

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.255-262>

УДК 619:616-07+633.8+615.015.21

Применение Фитодобавки лактирующим коровам

© 2022. А. А. Ивановский , Н. А. Латушкина

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

Предметом исследований являлась Фитодобавка, содержащая экстракты из трав: левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), серпуха венценосная (*Serratula coronata*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*). Изучали влияние Фитодобавки на биохимические показатели крови (общий белок, альбумины, аминотрансферазы, мочевины, общий холестерин, резервная щелочность, кальций), показатели молочного жира, белка и среднесуточный удой лактирующих коров в возрасте 3 лет, которые были распределены на опытную (Фитодобавка + основной рацион) и контрольную (только основной рацион) группы по 10 голов в каждой. Фитодобавка в порошкообразной форме вводилась индивидуально в рацион животных опытной группы ежедневно, однократно в дозе 10 грамм на голову в сутки в течение 90 дней. Анализ Фитодобавки на наличие биологически активных веществ показал, что мажорными соединениями в ней являются экдистероиды (в основном гидроксиэкдизон) и флавоноиды (рутин) в суммарной концентрации 13,5 г/кг. По окончании опыта у коров опытной группы, в сравнении с начальными показателями, достоверно ($p < 0,05$) увеличилось количество альбуминов на 16,7% (до $45,3 \pm 2,4$ г/л), кальций на 21,7% ($2,3 \pm 0,01 - 2,8 \pm 0,02$ ммоль/л). Другие исследуемые маркеры биохимического статуса изменялись недостоверно ($p > 0,05$) и после заключительного анализа крови составляли: аминотрансферазы (АСТ – $30,1 \pm 1,2$ Ед./л, АЛТ – $35,0 \pm 2,8$ Ед./л), мочевины ($5,9 \pm 0,1$ ммоль/л), резервная щелочность ($20,2 \pm 2,6$ об.%СО₂), холестерин ($2,8 \pm 0,1$ ммоль/л). Все исследуемые показатели крови не выходили за рамки референтных значений на протяжении всего эксперимента, что свидетельствовало об отсутствии у Фитодобавки каких-либо негативных свойств. По окончании эксперимента показатели молока коров в опытной группе имели следующие значения: среднесуточный удой – $19,0 \pm 0,2$ кг, жир – $4,3 \pm 0,4$ %, белок – $3,3 \pm 0,1$ %, что превышало результат в контроле на 5,5 %; 0,1 и 0,2 %, а в сравнении с началом эксперимента на 18,7 %, 0,6 и 0,2 % соответственно. Таким образом, в результате применения Фитодобавки в рацион коровам в период лактации отмечена положительная динамика в части ее влияния на удой, качество молока и отсутствие какого-либо негативного воздействия на изучаемые показатели крови.

Ключевые слова: левзея, серпуха, лабазник, гидроксиэкдизон, рутин, биохимия крови, молочный белок, молочный жир, удой

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

Авторы благодарят главу НПФ КХ «БИО» Н. П. Тимофеева (г. Коржма, Архангельская область, Россия) и главу СПК колхоз «Плельский» (Сунской район, Кировская область, Россия) И. А. Язынина за содействие в проведении исследований.

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

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Ивановский А. А., Латушкина Н. А. Применение Фитодобавки лактирующим коровам. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(2):255-262. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.255-262>

Поступила: 14.02.2022

Принята к публикации: 29.03.2022

Опубликована онлайн: 20.04.2022

The use of Phytoadditive in lactating cows

© 2022. Alexander A. Ivanovsky , Natalya A. Latushkina

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

The subject for the research was Phytoadditive containing extracts from herbs: *Rhaponticum carthamoides*, *Serratula coronata*, *Filipendula ulmaria*. There has been studied the effect of Phytoadditive on biochemical parameters of blood (total protein, albumins, aminotransferases, urea, total cholesterol, reserve alkalinity, calcium), indicators of milk fat, protein and average daily milk yield of lactating cows at the age of 3 years, which were divided into experimental (Phytoadditive + basic diet) and control (basic diet only) groups of 10 animals per group. Phytoadditive in powder form was administered individually to the diet of animals of the experimental group daily, once at a dose of 10 grams per head per day during 90 days. Analysis of Phytoadditive for the presence of biologically active substances showed that the major compounds in it are ecdysteroids (mainly hydroxyecdysone) and flavonoids (rutin) in a total concentration of 13.5 g/kg. At the end of the experiment in cows of the experimental group, in comparison with the initial indicators, significantly ($p < 0.05$) increased the amount of albumin by 16.7% (up to 45.3 ± 2.4 g/l), calcium by 21.7% ($2.3 \pm 0.01 - 2.8 \pm 0.02$ mmol/l). Other studied markers of the biochemical status did not

change significantly ($p > 0.05$) and after the final blood test they were: aminotransferases (AST – 30.1 ± 1.2 U/l, ALT – 35.0 ± 2.8 U/l), urea (5.9 ± 0.1 mmol / l), reserve alkalinity (20.2 ± 2.6 vol.% CO₂), cholesterol (2.8 ± 0.1 mmol/l). All studied blood parameters did not go beyond the reference values throughout the experiment, which indicated the absence of any negative properties of Phytoadditive. At the end of the experiment, the milk indicators of cows in the experimental group had the following values: milk yield (19 ± 0.2 kg), fat (4.3 ± 0.4 %), protein (3.3 ± 0.1 %), which exceeded the result in control by 5.5 %; 0.1 and 0.2 %, and in comparison with the beginning of the experiment by 18.7 %, 0.6 and 0.2 %, respectively. Thus, as the result of use of Phytoadditives in cows during lactation, a positive trend was noted in terms of its effect on milk yield, milk quality and the absence of any negative effect on the studied blood parameters.

Keywords: *R. carthamoides*, *S. coronata*, *F. ulmaria*, hydroxyecdysone, rutin, blood biochemistry, milk protein, milk fat, milk yield

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. 0767-2019-0088).

The authors thank N. P. Timofeev, the chief of SPF AF «BIO» (Koryazhma, Archangelsk region, Russia) and I. A. Izyznin, chief of agricultural firm «Plelski» (Suna, Kirov region, Russia) for assistance in carrying out the research.

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: Ivanovskiy A. A., Latushkina N. A. The use of phytoadditive in lactating cows. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(2):255-262. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.2.255-262>

Received: 14.02.2022

Accepted for publication: 29.03.2022

Published online: 20.04.2022

В настоящее время внимание ученых все больше концентрируется на разработке экологически чистых биодобавок и фармпрепаратов, укрепляющих общую резистентность организма, нормализующих метаболические процессы в нем, оказывающих благоприятное влияние на качество продукции животноводства в целом [1, 2].

Применяемые ранее в качестве кормовых добавок антибиотики, наряду с положительным действием на организм животных, обладали рядом негативных моментов. В частности, оказывали влияние на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта, изменяя состав резидентной микрофлоры в сторону превалирования условно-патогенной колонизации. Использование биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения для создания фармпрепаратов и биодобавок в качестве лечебно-профилактических средств в ветеринарной медицине представляет определенный интерес, в первую очередь, благодаря их безопасности для организма. Главным источником получения БАВ естественного происхождения являются растения. В них выделен ряд веществ, обладающих лечебно-профилактическим и регулирующим метаболические процессы действием в организме. БАВ растений из легкодоступного сырья могут использоваться как альтернатива химически синтезируемым медикаментам. Огромное количество разнообразных соединений, получа-

емых из растений, оказывают разностороннее влияние на работу органов и систем в организме животных и человека [3, 4, 5, 6].

Особый интерес вызывают фитобиотики – биологически активные комплексы, содержащие БАВ растений. При создании фитобиотических добавок используются экстракты, эфирные масла, органические кислоты, пробиотики, экидистероиды, флавоноиды и другие активные соединения [7, 8, 9].

В настоящее время в ЕС введен запрет на применение в животноводстве кормовых антибиотиков¹. В рацион животным стали постепенно вводить фитобиотики, эффективность которых показана в различных отраслях животноводства. Фитобиотики нормализуют микробиоценоз желудочно-кишечного тракта, улучшают функцию эндокринной и иммунной систем в организме, что позитивным образом влияет на состояние здоровья животных [10, 11, 12, 13].

Работы над созданием фитобиотиков и фармпрепаратов из растений для животных проводятся и в нашей стране. На основе нескольких трав создан препарат «Фитагим», используемый для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта у телят [14]. На основе морских водорослей разработан «Альгасол», нормализующий обменные процессы в организме свиней и птицы².

¹Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиций безопасности пищевых продуктов в Европе. ВОЗ Европейское региональное бюро. Копенгаген, Дания, 2011. 106 с.

²Ермолина С. А., Созинов В. А. Экстракты морских бурых водорослей и их применение в животноводстве и ветеринарии. Киров: Вятская ГСХА, 2010. 152 с.

Левзея сафлоровидная послужила источником для разработки препарата биоинфузин, содержащего экидистероиды [15]. Биодобавка с серпухой венценосной прошла успешные испытания на лактирующих коровах [16]. Экстракты растений, содержащие экидистероиды, потенцированные иными активными соединениями, представляют интерес с точки зрения использования в ветеринарной медицине. Один из таких фитоконплексов проходит испытания на животных: левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), серпуха венценосная (*Serratula coronata*) и лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*). *Rhaponticum carthamoides* и *Serratula coronata* содержат экидистероиды [17], а *Filipendula ulmaria* флавоноиды, танины, аскорбиновую кислоту и соли салициловой кислоты [18]. Композиция из этих растений содержит БАВ широкого спектра действия и является перспективной для изучения влияния на различные системы организма животных в качестве биодобавки или фармпрепарата с целью получения экологически чистого продукта, обладающего широким спектром фармакологического действия.

Цель исследований – изучить влияние Фитодобавки, содержащей экстракт растений (*R. carthamoides*, *S. coronata*, *F. Ulmaria*), на морфобиохимический статус и молочную продуктивность лактирующих коров.

Научная новизна исследований заключается в получении экспериментальных данных о влиянии Фитодобавки на морфологические, биохимические показатели крови, продуктивность и качественные показатели молока коров.

Материал и методы. Работа проводилась в лаборатории ветбиотехнологии ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и СПК колхоз «Плельский» Сунского района Кировской области. В экспериментах задействованы коровы чернопестрой породы с молочной продуктивностью 5990 ± 55 кг за 305 дней лактации. Предметом исследования служил экстракт фитоконплекса из растений: *R. carthamoides*, *S. coronata*, *F. ulmaria*. Аналитическая часть работы с травами проводилась в КХ «БИО» г. Коряжма, Архангельской области, к.б.н. Н. П. Тимофеевым в соответствии с договором о сотрудничестве. Фитоэкидистероиды в сырье определены методом высокоэффективной обратно-фазовой жидкостной хроматографии [19], флавоноид

рутин определяли спектрофотометрическим методом с использованием комплексообразующей реакции с 1 %-ым спиртовым раствором алюминия хлорида. Оптическую плотность исследуемого раствора определяли на спектрофотометре СФ-46 при длине волны 415 нм³.

Наработка фитоконплекса проводилась по ранее использованной технологии, принцип которой заключается в следующем: травы после усушки до 17-20 % влажности и измельчения на лабораторной мельнице экстрагировали 70 %-ым этанолом (соотношение трава 10 г : этанол 300 мл) в течение 14 суток, затем экстракты из отдельных трав объединяли, смешивали с цеолитом и сушили в термошкафу при температуре 37 °С в течение суток.

Животные, подобранные в эксперимент в лактационном периоде в возрасте 3 лет, были распределены на опытную (фитоконплекс + основной рацион) и контрольную (только основной рацион) группы по 10 голов в каждой. Рацион кормления животных составлялся специалистами хозяйства. Состав суточного рациона лактирующих коров: солома злаковых культур – 2 кг, силос бобово-злаковый – 25 кг, сено клеверо-тимофеечное – 5 кг, комбикорм – 10 кг, в составе которого до 25 % жмыха подсолнечного, зерновая патока (из смеси дробленого зерна ржи, ячменя и овса) – 1,5 кг, кормовой концентрат – 300 г, трикальцийфосфат кормовой – 100 г, соль поваренная – 120 г.

Фитодобавку в сухой форме вводили в рацион животным опытной группы с первого месяца лактации ежедневно, однократно в дозе – 10 грамм (индивидуально после смешивания с кормовым концентратом) на голову в сутки в течение 90 дней. Дозировка была выбрана на основании результатов предыдущих экспериментов, полученных на свиноматках. В начале и по окончании эксперимента исследовалась кровь. Проводились биохимические (общий белок, альбумины, аминотрансферазы, мочевины, общий холестерин, резервная щелочность, кальций) исследования по известным методикам.

Содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови определялось рефрактометрическим методом; аланинаминотрансфераза (АЛТ) и аспартатаминотрансфераза (АСТ) – унифицированным методом Райтмана-Френкеля; креатинин – с помощью набора Vital методом Яффе «по конечной точке» с депротенинизацией;

³Мягчилов А. В. Флавоноиды растений *Fagopyrum sagittatum* Gilib. (гречихи посевной) и серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.) (методы выделения, идентификация веществ, перспективы использования: дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2015. 107 с.

мочевина – с помощью набора «МОЧЕВИНА ОЛЬВЕКС» уреазным фенол-гипохлоритным методом; общий холестерин – с помощью набора Vital для колориметрического определения ферментативным методом; сулемовая проба – визуально-химическим методом; резервная щелочность (РЩ) – диффузным методом по И.П. Кондрахину; кальций (Ca) – с помощью набора Vital, колориметрическим методом с о-крезолфталеинкомплексом⁴.

Учёт среднесуточного удоя молока осуществлялся по данным контрольных доек в конце 3-ей декады каждого месяца наблюдений. Показатели молочного жира и белка определялись на приборе «Лактан 1-4». Мате-

матическая обработка данных проведена с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2000. Достоверность полученных результатов – в соответствии с t-критерием Стьюдента при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. После завершения химико-аналитической части работы с растениями установлено, что концентрация исследуемых веществ в добавке составляла 13,5 г/кг. Таким образом, в 10 г Фитодобавки содержалось 135 мг БАВ. Результаты анализа Фитодобавки на наличие целевых БАВ (экдистероиды, флавоноиды) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание экдистероидов и рутина в Фитодобавке /

Table 1 – The content of ecdysteroids and rutin in Phytoadditive

<i>Идентифицированные экдистероиды / Identified ecdysteroids</i>	<i>Методы испытаний / Test methods</i>	<i>Концентрация, г/кг / Concentration, g/kg</i>
20-гидроксиэкдизон / 20-hydroxyecdysone	ОФ-ВЭЖХ / RP-HPLC	6,0
Экдизон / Ecdysone	ОФ-ВЭЖХ / RP-HPLC	0,14
Инокостерон / Inocosterone	ОФ-ВЭЖХ / RP-HPLC	0,36
Сумма экдистероидов / Amount of ecdysteroids	ОФ-ВЭЖХ / RP-HPLC	6,5
Флавоноид рутин / Flavonoid rutin	Спектрофотометр / Spectrophotometer	7,0
Итого БАВ / Total biologically active substances		13,5

Как видно из данных таблицы 1, основным экдистероидом, содержащимся в Фитодобавке, являлся 20-гидроксиэкдизон, концентрация которого составляет до 6,0 г/кг продукта, тогда как на долю инокостерона приходится 0,36, а экдизона 0,14 г/кг. Высокая концентрация экдистероидов в Фитодобавке достигнута за счет их большого содержания в серпухе венценосной. Содержание рутина в добавке составило 7,0 г/кг, основным продуцентом которого являлся лабазник вязолистный.

Исследование крови коров показало, что введение Фитодобавки в рацион животных не оказывало негативного влияния на их клинико-физиологический статус. Результаты биохимических анализов крови даны в таблицах 2 и 3.

Как видно из результатов, представленных в таблице 2, исследуемые биохимические показатели крови коров в группах, в том числе

и контрольной, находились в пределах физиологической нормы. Достоверные ($p < 0,05$) изменения отмечены у коров опытной группы, в части увеличения общего белка (с $68,2 \pm 0,5$ до $77,3 \pm 1,2$ г/л) по сравнению с началом опыта на 13,3 %. Количество альбуминов у коров опытной группы достоверно ($p < 0,05$) увеличилось на 16,7 % (с $38,8 \pm 1,9$ до $45,3 \pm 2,4$ г/л). Альбумины обеспечивают транспорт продуктов обмена, после предварительного гидролиза освобождают аминокислоты, используемые для синтеза специфических белков. Следовательно, тенденция к возрастанию альбуминовой фракции напрямую связана с иммунологическим статусом животных. Белковый состав крови – один из основных показателей, свидетельствующий о физиологическом состоянии животных и уровне метаболических процессов, протекающих в их организме.

⁴Кондрахин И. П., Архипов А. В., Левченко В. И., Таланов Г. А., Фролова Л. А., Новиков В. Э. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. М.: КолосС, 2004. 520 с.

URL: <http://padabum.com/d.php?id=53369>

Таблица 2 – Показатели белково-минерального и жирового метаболизма в крови коров после применения Фитодобавки (M±m; n=10 в группе) /

Table 2 – Indicators of protein-mineral and fat metabolism in the blood of cows after the use of Phytoadditive (M±m; n=10 in the group)

<i>Группа животных / Animal groups</i>	<i>Общий белок, г/л / Total protein, g/l</i>	<i>Альбумины, г/л / Albumins, g/l</i>	<i>Са, ммоль/л / Ca, mmol/l</i>	<i>Холестерин, ммоль/л / Cholesterol, mmol/l</i>
В начале опыта / At the beginning of the experiment				
Опыт / Experiment	68,2±0,5	38,8±1,9	2,3±0,01	2,6±0,1
Контроль / Control	69,0±0,2	34,2±1,1	2,4±0,01	2,7±0,2
По окончании опыта / At the end of the experiment				
Опыт / Experiment	77,3±1,2*	45,3±2,4*	2,8±0,02*	2,8±0,1
Контроль / Control	72,1±0,1	36,0±1,5	2,5±0,02	2,4±0,1
Референсные значения** / Reference values**	62-82	28-45	2,1-2,8	1,6-5,0

* p<0,05 в сравнении с собственным результатом в начале опыта; ** по данным⁵ /

* p<0.05 in comparison with their own result at the beginning of the experiment; ** according to data⁵

Содержание Са в сыворотке крови коров опытной группы возрастало (p<0,05) на 21,7 %, находясь при этом в границах нормы (с 2,3±0,01 до 2,8±0,02 ммоль/л). Кальций является одним из основных макроэлементов, характеризующих общую резистентность организма и состояние костной ткани. Некоторое повышение содержания Са в крови опытной группы коров можно объяснить влиянием экидистероидов, содержащихся в добавке, которые активно включаются в метаболический процесс и способствуют наиболее полному усвоению данного макроэлемента. Остальные

исследуемые показатели изменялись недостоверно (p>0,05). Показатель крови, характеризующий жировой обмен (холестерин), находился в границах нормы у коров как опытной, так и контрольной групп (2,6±0,1-2,8±0,1 ммоль/л).

Показатели крови, характеризующие функциональное состояние печени (АСТ, АЛТ) и почек коров (мочевина), кислотно-щелочной баланс в организме (РЩ), свидетельствовали об отсутствии каких-либо достоверных изменений, происходящих в этих органах. Исследуемые маркеры крови находились в пределах допустимых значений (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели кислотно-щелочного клиренса и функционального состояния почек и печени у коров после применения Фитодобавки (M±m; n = 10 в группе) /

Table 3 – Indicators of acid-base clearance and functional state of kidneys and liver after the use of Phytoadditive (M±m; n = 10 in the group)

<i>Группы животных / Animal groups</i>	<i>РЩ, об.%CO₂ / RS, vol. % CO₂</i>	<i>Мочевина, ммоль/л / Urea, mmol/l</i>	<i>АСТ, Ед./л / AST, U/l</i>	<i>АЛТ, Ед./л / ALT, U/l</i>
В начале опыта / At the beginning of the experiment				
Опыт / experiment	19,2±2,0	5,5±0,1	32,4±1,8	37,2±2,1
Контроль / Control	15,5±1,1	5,2±0,2	29,1±2,2	36,1±3,9
По окончании опыта / At the end of the experiment				
Опыт / experiment	20,2±2,6	5,9±0,1	30,1±1,2	35,0±2,8
Контроль / Control	21,0±5,1	6,0±0,4	31,6±1,6	33,1±1,9
Референсные значения* / Reference values*	19,0-29,0	3,0-8,8	45,0-110,0	7,0-35,0

* по данным⁶ / * according to data⁶

⁵ Антонов Б. И., Яковлева Т. Ф., Дерябина В. И., Сухая Н. А., Башкиров Г. Г., Растегаева Л. А. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические: справочник. М.: Агропромиздат, 1991. 286 с.

⁶ Кондрахин И. П., Архипов А. В., Левченко В. И., Таланов Г. А., Фролова Л. А., Новиков В. Э. Указ. соч.

На протяжении эксперимента осуществлялось ежедневное наблюдение за клиническим состоянием животных. Клинико-физиологический статус коров в опытной и контрольной группах (поведение, прием корма и воды, дефекация, диурез) находился в норме. Начиная со второго месяца лактации, у коров в опытной группе возрастала молочная про-

дуктивность. К окончанию эксперимента установлено, что исследуемые показатели молока (удой, жир, белок) в опытной группе превышали результат в контроле на 6,0 %; 0,1 и 0,2 %, а в сравнении с началом эксперимента у коров в опытной группе удой, жир и белок увеличились на 18,7 %, 0,6 и 0,2 % соответственно (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели молочной продуктивности коров после применения Фитодобавки (M±m; n = 10 в группе) /

Table 4 – Indicators of milk production of cows after the use of Phytoadditive (M±m; n = 10 in the group)

Показатель / Indicator	Контрольная группа / Control group			Опытная группа / Experiment group		
	период лактации, месяц / lactation period, month					
	первый / first	второй / second	третий / third	первый / first	второй / second	третий / third
Среднесуточный удой, кг / Average daily milk yield, kg	17±0,2	18±1,1	18±0,5	16±0,7	18±0,1	19±0,2*
Жир, % / Fat, %	3,8±1,1	3,9±0,5	4,2±0,2	3,7±0,1	4,1 ±0,2	4,3±0,4
Белок, % / Protein, %	3,0±0,1	3,1±0,2	3,1±0,1	3,1±0,3	3,8±0,2*	3,3±0,1

* p<0,05 в сравнении с собственным результатом в начале опыта /

* p<0.05 in comparison with their own result at the beginning of the experiment

Заключение. Анализ Фитодобавки на наличие БАВ показал, что в целевом продукте содержится экстракт биологически активных веществ из растений *R. carthamoides*, *S. coronata*, *F. ulmaria* с концентрацией 13,5 г/кг, основу которых составляют экидистероиды, флавоноид рутин.

По окончании опыта у коров опытной группы, в сравнении с начальными показателями, достоверно (p < 0,05) увеличилось количество альбуминов на 16,7 % (до 45,3±2,4 г/л), кальция на 21,7 % (2,3±0,01-2,8±0,02 ммоль/л). Другие исследуемые маркеры биохимического статуса изменялись недостоверно (p > 0,05) и после заключительного анализа крови составляли: аминотрансферазы (АСТ – 30,1±1,2 Ед./л, АЛТ – 35,0±2,8 Ед./л), мочевины (5,9±0,1 ммоль/л), резервная щелочность (20,2±2,6 об.%СО₂), холестерин (2,8±0,1 ммоль/л). Все исследуемые

показатели крови не выходили за рамки референтных значений на протяжении всего эксперимента, что свидетельствовало об отсутствии у Фитодобавки каких-либо негативных свойств. Исследуемые показатели молока коров в опытной группе в конце эксперимента имели следующие значения: среднесуточный удой – 19±0,2 кг, жир – 4,3±0,4 %, белок – 3,3±0,1 %, что превышало результат в контроле на 5,5 %; 0,1 и 0,2 %, а в сравнении с собственным результатом в начале опыта на 18,7 %, 0,6 и 0,2 % соответственно.

Таким образом, применение биологически активной добавки, содержащей экидистероиды и флавоноид рутин, показало положительную динамику в части ее влияния на молочную продуктивность коров и отсутствие какого-либо негативного действия на изучаемые показатели крови.

Список литературы

1. Brown A. C. An overview of herb and dietary supplement efficacy, safety, and government regulation in the United States with suggested improvements. Part 1 of 5 series. Food and Chemical Toxicology. 2017;107:449-471. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.11.001>
2. Тимофеев Н. П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор). Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021;22(6):804-825. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>
3. Тимофеев Н. П. Доступность экидестерона из листовой части левзеи при водной и спиртовой экстракции. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017;(S12):301-304. URL: https://leuzea.ru/sciens/162-timofeev_leuzea_water-extract.pdf
4. Brown A. C. Cancer Related to Herbs and Dietary Supplements: Online Table of Case Reports. Part 5 of 5. Journal of Dietary Supplements. 2018;15(4):556-581. DOI: <https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1355865>

5. Ćabarkapa I., Puvača N., Popović S., Čolović D., Kostadinović L., Tatham E. K., Lević J. Aromatic plants and their extracts pharmacokinetics and in vitro / in vivo mechanisms of action. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 75-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00005-4>
6. Compendium of botanicals reported to contain naturally occurring substances of possible concern for human health when used in food and food supplements. *EFSA Journal*. 2012;10(5):2663. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2663>
7. Бagno O. A., Прохоров O. H., Шевченко C. A., Шевченко A. H., Дядичкина T. B. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2018;53(4):687-697. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
8. Caroprese M., Ciliberti M. G., Albenzio M. Application of aromatic plants and their extracts in dairy animals. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. Pp. 261-277. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00015-7>
9. Harrington D., Hall H., Wilde D., Wakeman W. Application of aromatic plants and their extracts in the diets of laying hens. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 187-203. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00011-X>
10. Jin L. Z., Dersjant-Li Y., Giannenas I. Application of aromatic plants and their extracts in diets of broiler chickens. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 159-185. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00010-8>
11. Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A. R. M., Kiczorowski P., Winiarska-Mieczan A. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. *Annals of Animal Science*. 2017;17(3):605-625. URL: https://www.researchgate.net/publication/311618932_The_natural_feed_additives_as_immunostimulants_in_monogastric_animal_nutrition_-_A_review
12. 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>
13. Pandey A. K., Kumar P., Saxena M. J., Murya P. Distribution of aromatic plants in the world and their properties. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 89-114. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00006-6>
14. Сисягина Е. П., Сисягин П. Н., Реджепова Г. Р., Убитина О. В. Влияние фитопрепаратов на иммунологические параметры телят в постпрофилактический период выращивания. *Ветеринария сельскохозяйственных животных*. 2015;(12):13-17.
15. Ивановский А. А. Биоинфузин – фитопрепарат, повышающий неспецифическую резистентность. *Ветеринарный врач*. 2000;(2):78-81.
16. Ивановский А. А., Милков А. А. Применение фитокомплекса с серпухой венценосной коровам. *Иппология и ветеринария*. 2018;(1):47-52. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32612784>
17. Dinan L., Diah W., Veillet S., Lafont R. 20-Hydroxyecdysone, from Plant Extracts to Clinical Use: Therapeutic Potential for the Treatment of Neuromuscular, Cardio-Metabolic and Respiratory Diseases. *Biomedicines*. 2021;9(5):492. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9050492>
18. Краснов Е. А., Авдеева Е. Ю. Химический состав растений рода *Filipendula* (обзор). *Химия растительного сырья*. 2012;(4):5-12. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18834482>
19. Пунегов В. В., Савиновская Н. С. Метод внутреннего стандарта для определения экидистероидов в растительном сырье и лекарственных формах с помощью ВЭЖХ. *Растительные ресурсы*. 2001;37(1):97-102. Режим доступа: https://leuzea.ru/direct/leuzea_analysis-61.htm

References

1. Brown A. C. An overview of herb and dietary supplement efficacy, safety, and government regulation in the United States with suggested improvements. Part 1 of 5 series. *Food and Chemical Toxicology*. 2017;107:449-471. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.11.001>
2. Timofeev N. P. *Fitobiotiki v mirovoy praktike: vidy rasteniy i deystvuyushchie veshchestva, effektivnost' i ogranicheniya, perspektivy (obzor)*. [Phytobiotics in world practice: plant species and active substances, efficiency and limitations, perspectives (review)]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2021;22(6):804-825. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>
3. Timofeev N. P. *Dostupnost' ekdisterona iz list'evoy chasti levzei pri vodnoy i spirtovoy ekstraksii*. [Availability of ecdysterone from leafy part of *Leuzea carthamoides* during aqueous and alcohol extraction]. *Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya*. 2017;(S12):301-304. (In Russ.). URL: https://leuzea.ru/sciens/162-timofeev_leuzea_water-extract.pdf
4. Brown A. C. Cancer Related to Herbs and Dietary Supplements: Online Table of Case Reports. Part 5 of 5. *Journal of Dietary Supplements*. 2018;15(4):556-581. DOI: <https://doi.org/10.1080/19390211.2017.1355865>
5. Ćabarkapa I., Puvača N., Popović S., Čolović D., Kostadinović L., Tatham E. K., Lević J. Aromatic plants and their extracts pharmacokinetics and in vitro / in vivo mechanisms of action. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 75-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00005-4>
6. Compendium of botanicals reported to contain naturally occurring substances of possible concern for human health when used in food and food supplements. *EFSA Journal*. 2012;10(5):2663. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2663>
7. Bagno O. A., Prokhorov O. N., Shevchenko S. A., Shevchenko A. N., Dyadichkina T. V. *Fitobiotiki v kormlenii sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh (obzor)*. [Use of phytobiotics in farm animal feeding]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya = Agricultural Biology*. 2018;53(4):687-697. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>

8. Caroprese M., Ciliberti M. G., Albenzio M. Application of aromatic plants and their extracts in dairy animals. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. Pp. 261-277. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00015-7>
9. Harrington D., Hall H., Wilde D., Wakeman W. Application of aromatic plants and their extracts in the diets of laying hens. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 187-203. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00011-X>
10. Jin L. Z., Dersjant-Li Y., Giannenas I. Application of aromatic plants and their extracts in diets of broiler chickens. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 159-185. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00010-8>
11. Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A. R. M., Kiczorowski P., Winiarska-Mieczan A. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. *Annals of Animal Science*. 2017;17(3):605-625. URL: https://www.researchgate.net/publication/311618932_The_natural_feed_additives_as_immunostimulants_in_monogastric_animal_nutrition_-_A_review
12. 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>
13. Pandey A. K., Kumar P., Saxena M. J., Maurya P. Distribution of aromatic plants in the world and their properties. *Feed Additives*, Academic Press, 2020. pp. 89-114. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814700-9.00006-6>
14. Sisyagina E. P., Sisyagin P. N., Redzhepova G. R., Ubitina O. V. *Vliyaniye fitopreparatov na immunobiologicheskie parametry telyat v postprofilakticheskiy period vyrashchivaniya*. [The influence of herbal drugs on immunological parameters of calves in post prophylactic period of rearing]. *Veterinariya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. 2015;(12):13-17. (In Russ.).
15. Ivanovskiy A. A. *Bioinfuzin – fitopreparat, povyshayushchiy nespetsificheskuyu rezistentnost'*. [Bioinfusin is a phytopreparation that increases nonspecific resistance]. *Veterinarnyy vrach*. 2000;(2):78-81. (In Russ.).
16. Ivanovskiy A. A., Milkov A. A. *Primeneniye fitokompleksa s serpukhoy ventsenosnoy korovam*. [Application of a phytocomplex with a *Serratula coronata* cows]. *Ippologiya i veterinariya = Hippology and veterinary*. 2018;(1):47-52. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32612784>
17. Dinan L., Dioh W., Veillet S., Lafont R. 20-Hydroxyecdysone, from Plant Extracts to Clinical Use: Therapeutic Potential for the Treatment of Neuromuscular, Cardio-Metabolic and Respiratory Diseases. *Biomedicines*. 2021;9(5):492. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomedicines9050492>
18. Krasnov E. A., Avdeeva E. Yu. *Khimicheskiy sostav rasteniy roda Filipendula (obzor)*. [The chemical composition of the genus *Filipendula*]. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya = Chemistry of plant raw material*. 2012;(4):5-12. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18834482>
19. Punegov V. V., Savinovskaya N. S. *Metod vnutrennego standarta dlya opredeleniya ekdisteroidov v rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh formakh s pomoshch'yu VEZhKh*. [The method of internal standard for determination of ecdysteroids in herb and preparation by HPLC analysis]. *Rastitel'nye resursy*. 2001;37(1):97-102. (In Russ.). URL: https://leuzea.ru/direct/leuzea_analysis-61.htm

Сведения об авторах

✉ **Ивановский Александр Александрович**, доктор вет. наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией ветбиотехнологии, 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/0000-0002-2984-7219>, e-mail: ivanovskii.1956@mail.ru

Латушкина Наталья Александровна, кандидат вет. наук, научный сотрудник лаборатории ветбиотехнологии, 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/0000-0003-2208-5175>

Information about the authors

✉ **Alexander A. Ivanovsky**, DSc in Veterinary science, leading researcher, Head of the Laboratory of Veterinary Biotechnology, 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/0000-0002-2984-7219>, e-mail: ivanovskii.1956@mail.ru

Natalya A. Latushkina, PhD in Veterinary science, researcher, the Laboratory of Veterinary Biotechnology, 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/0000-0003-2208-5175>

✉ – Для контактов / Corresponding author