

13. Korkmaz-Agaoglu O., Elmaz O., Akyuz B., Zeytunlu E., Saatci M. Identifying polymorphism in some genes and their effects on growth performance in Honamli and hair goat breeds, Genetika, 2019, No 51(3), p, 995-1008.

DOI 10.47737/2307-2873_2021_34_101

УДК 636.084.523

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНОГО НАСТОЯ БИОМАССЫ ХВОЙНОГО ЛЕСА В КАЧЕСТВЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ КОРОВ

В.А. Терещенко, канд. с.-х. наук;

Е.А. Иванов, канд. с.-х. наук;

О.В. Иванова, д-р с.-х. наук;

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»,
пр. Мира, 66, г. Красноярск, Россия, 660049

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Лиственничная аллея, д. 2Д, г. Москва, Россия, 127550

Ю.Г. Любимова, канд. с.-х. наук;

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»,
пр. Мира, 66, г. Красноярск, Россия, 660049

E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Аннотация. Одним из актуальных направлений комплексного глубокого использования биомассы хвойного леса является применение в кормлении животных отходов от его переработки. Цель исследований – изучение влияния скармливания водного настоя скорлупы кедрового ореха, сосновой хвои и арабиногалактана на молочную продуктивность коров. Исследования проведены в Красноярском крае на двух группах дойных коров (по 10 голов) черно-пестрой породы в первую фазу лактации. Опыт длился 100 дней. По условиям кормления контрольная группа получала основной рацион, опытной группе дополнительно к основному рациону выпаивали водный настой (200 мл/гол/сут.): скорлупа кедрового ореха (25 г/л), сосновая хвоя (15 г/л) и арабиногалактан (25 г/л). Исследуемый настой давали в смеси с концентрированными кормами. Результаты исследова-

ний показали, что применение изучаемого водного настоя положительно повлияло на молочную продуктивность коров: в опытной группе, по сравнению с контрольной, на 8,3 % увеличился удой молока натуральной жирности, на 13,3 % – удой базисной жирности, на 0,2 % – массовая доля жира в молоке, на 0,03 % – массовая доля белка в молоке. При этом потребление коровами исследуемого настоя лесной биомассы не оказало отрицательного влияния на органолептические показатели молока, которые соответствовали ГОСТу.

Ключевые слова: коровы, скорлупа кедрового ореха, сосновая хвоя, арабиногалактан, водный настой, молочная продуктивность, кормление.

Введение. Полноценное обеспечение населения продуктами питания в значительной степени зависит от состояния отрасли животноводства, темпы развития которой определяются, в первую очередь, созданием качественной кормовой базы [1].

Рационы кормления напрямую влияют на животный организм, на его рост и развитие, функционирование органов и систем, процессы биологического окисления, образование продукции, в связи с чем они должны обеспечивать организм достаточным уровнем энергии, необходимым количеством минеральных веществ и витаминов [2]. Существенную роль в обеспечении животного организма питательными и биологически активными веществами может сыграть использование в кормлении природных сырьевых ресурсов, таких как биомасса лесных ресурсов [3; 4].

Применение биомассы лесных отходов в кормлении сельскохозяйственных животных позволяет не только избавить лес от легковоспламеняющейся биомассы, свести к минимуму лесные пожары, которые ежегодно уничтожают тысячи гектаров, но и способствовать более полной реализации генетического потенциала про-

дуктивности животных, снижению себестоимости получаемой продукции [5].

В Красноярском крае площадь лесного фонда сосредоточена на 163953,828 тыс. га, при этом леса покрывают 69,27 % территории региона. Запасы промышленной древесины оцениваются в 14,4 млрд м³, что составляет 18 % от ее общероссийских запасов. Согласно Лесному плану края [6] 88 % лесов региона занимают хвойные породы деревьев (лиственница, ель, пихта, сосна, кедр), в связи с чем ежегодно образуется многотоннажное количество отходов в виде ценной биомассы: хвойных лапок, шелухи шишек, скорлупы ореха, коры, комлевых частей.

При переработке отходов лесной промышленности можно получать различные биологически активные добавки, натуральные лечебные экстракты, витаминную муку, эфирные масла [7].

Хвоя и кормовые добавки, содержащие ее в своем составе, представляют собой ценность в качестве источника каротина (350-360 мг в 1 кг сухого вещества), обладающего антиоксидантными свойствами [8], а по содержанию аскорбиновой кислоты (до 5000-6000 мг/кг) хвоя в 1,5-2 раза превосходит цитрусовые, в 25 раз – лук и картофель [7].

Сосновая хвоя содержит комплекс веществ, обладающих высокой биологической активностью, в частности, витамины С, Е, К, Р, группы В, фитонциды, хлорофилл, белки, жиры, макро- и микроэлементы [9].

Скармливание животным хвои способствует оптимизации функции желудочно-кишечного тракта, активации его секреторной деятельности, повышает переваримость и использование питательных веществ высокоэнергетических кормов [10].

Скорлупа кедрового ореха, являющаяся вторичным сырьем при его переработке, может служить ценным дополнением к рациону животных, поскольку обладает противовоспалительными и противогрибковыми свойствами, высокими сорбционными характеристиками [11], содержит большое количество ценных элементов (кальций, калий, железо, цинк, медь, магний, натрий, марганец, ванадий, барий и другие), дубильных веществ (таннидов), оказывающих вяжущее, противомикробное и ранозаживляющее действие [12].

Перспективным является использование в кормлении животных полисахаридов высших растений, многолетние исследования которых показали, что они обладают высокой биологической активностью, иммуномодулирующими и антиоксидантными свойствами, и способны выводить из организма различные токсины и соли вредных веществ [13]. Галактансодержащим полисахаридом, выделяемым из древесины лиственницы, является арабиногалактан (АГ). Он экологически безопасен и не токсичен, имеет низкую молекулярную массу, хорошо растворим в воде и

биоразлагаем [14]. Проявляя мембранотропные и гастропротекторные свойства, арабиногалактан способствует повышению всасываемости в организме лекарственных средств, характеризующихся низкой биодоступностью, активизирует транспорт биологически активных веществ к тканям и органам, насыщает животный организм энергией, связывает свободные радикалы [15].

Учитывая вышеизложенное, комплексное использование биомассы хвойного леса в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных представляет научный и практический интерес.

Цель исследований – изучение влияния водного настоя скорлупы кедрового ореха, сосновой хвои и арабиногалактана на молочную продуктивность коров.

В задачи исследований входило:

1. Изучить элементный состав испытываемого водного настоя;
2. Изучить влияние испытываемого водного настоя на молочную продуктивность коров;
3. Изучить влияние испытываемого водного настоя на органолептические показатели молока коров.

Методика. Объектами исследований являлись дойные коровы черно-пестрой породы в возрасте первого отела, живой массой $600 \pm 20,2$ кг.

В ООО «Племзавод «Гаежный» Сухобузимского района Красноярского края по принципу пар-аналогов было сформировано две группы коров по 10 голов. Опыт длился 100 дней. Кормление подопытных коров осуществляли по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

| Схема опыта | | | |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Группа | Количество животных, голов | Продолжительность опыта, дней | Условия кормления |
| Контрольная | 10 | 100 | Основной рацион (ОР) |
| Опытная | 10 | 100 | ОР + водный настой (200 мл/гол/сут.): скорлупы кедрового ореха (25 г/л), сосновой хвои (15 г/л) и арабиногалактана (25 г/л) |

Хвоя сосны обыкновенной (*лат. Pinus sylvestris*) заготавливалась зимой в КГБУ «Емельяновское лесничество» Красноярского края, после чего высушивалась до постоянной массы в естественных условиях.

Скорлупа кедрового ореха (*лат. Pinus sibirica*) была измельчена на дробилке до мелких частиц (3-4 мм), арабиногалактан использовался в виде растворимого порошка «Лавитол-Арабиногалактан» (АО «Аметис», Россия).

Для приготовления водного настоя хвою сосны и скорлупу кедрового ореха за-

ливали кипяченой водой (t 100 °С) до объема 10 л., настаивали 24 часа, после чего настой процеживали через сито и растворяли в нем порошок арабиногалактана. Срок хранения готового настоя составлял не более 5 дней, температура хранения – 8-10 °С. Подопытным коровам настой давали утром 1 раз в день в смеси с концентратами.

Основной хозяйственный суточный рацион коров и его питательность представлены в таблице 2.

Таблица 2

Состав и питательность основного рациона коров

| Компонент рациона | Суточная дача, кг | Компонент рациона | Суточная дача, кг |
|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Сенаж многолетних трав | 25,50 | Жмых подсолнечниковый | 1,0 |
| Солома | 2,00 | Жмых рапсовый | 1,0 |
| Ячмень | 2,50 | Патока из зерна ржи | 2,6 |
| Пшеница | 2,20 | Мел | 0,10 |
| Овес | 2,20 | Соль поваренная | 0,08 |
| в рационе содержится: | | | |
| ЭКЕ | 22,57 | Фосфор, г | 81,51 |
| Обменная энергия, МДж | 225,67 | Магний, г | 43,27 |
| Сухое вещество, кг | 22,22 | Калий, г | 337,69 |
| Переваримый протеин, г | 2575,70 | Сера, г | 39,80 |
| Сырой жир, г | 862,70 | Медь, мг | 177,50 |
| Сырая клетчатка, г | 4141,95 | Цинк, мг | 654,83 |
| Крахмал, г | 3356,85 | Марганец, мг | 1033,38 |
| Сахар, г | 2533,30 | Кобальт, мг | 3,53 |
| Лизин, г | 127,80 | Йод, мг | 5,27 |
| Метионин, г | 104,21 | Каротин, мг | 1110,05 |
| Триптофан, г | 31,50 | Витамин D, МЕ | 3810,50 |
| Натрий, г | 0,002 | Витамин E, мг | 1127,44 |
| Кальций, г | 132,01 | | |

Анализ рациона показал, что в 1 кг сухого вещества рациона содержалось 1,01 ЭКЕ; переваримого протеина на 1 ЭКЕ – 114,12 г; сахаропротеиновое отношение со-

ставляло 0,98 : 1; кальциево-фосфорное – 1,6 : 1.

Содержание подопытных коров было привязным, доение производилось два раза

в день при помощи доильных аппаратов DUOVAC TU 200 (DeLaval, Швеция).

Элементный состав водного настоя определяли в Красноярском региональном центре коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН на масс-спектрометре «Agilent Technologies 7900 ISP-MS» (США).

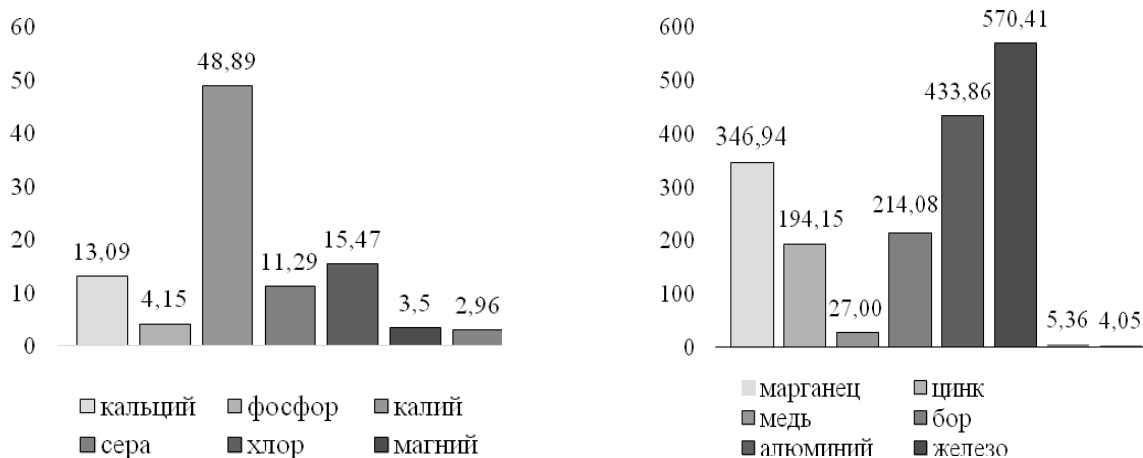
Молочную продуктивность коров определяли во время проведения ежемесячных контрольных доений, массовые доли жира и белка – на инфракрасном анализаторе молока «Bentley» (США).

Органолептические показатели молока определяли по методике ВИЖа (2013) [16]: цвет молока определяли в прозрачном стеклянном цилиндре; запах – методом кратких вдохов (молоко подогревали в закрытом сосуде на водяной бане до комнатной температуры); вкус – определяли, набирая молоко в рот и ополаскивая им ро-

товую полость; консистенцию – медленно переливая молоко из сосуда в другой сосуд. Показатели качества молока определяли по ГОСТ 282883-2015 [17] и ГОСТ Р 52054-2003 [18].

Биометрическую обработку экспериментальных данных проводили в компьютерной программе «Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных» (2015 г.), используя методику Н.А. Плохинского (1961 г.). При $P < 0,95$ разницу между группами животных считали достоверной.

Результаты. Анализ элементного состава испытываемого водного настоя (рис. 1) показал, что в нем содержится большое количество макро- и микроэлементов, ввиду чего он может использоваться при кормлении коров как дополнительный источник биологически активных веществ.



а) Содержание макроэлементов в настое, мг/л

б) Содержание микроэлементов в настое, мкг/л

Рис. 1 Элементный состав водного настоя скорлупы кедрового ореха, сосновой хвои и арабиногалактана

Среди макроэлементов в исследуемом настое отмечено наибольшее содержание, мг/л: калия (48,89), хлора (15,47), кальция (13,09), серы (11,29); из микроэлементов, мкг/л: железа (570,41), алюми-

ния (433,86), марганца (346,94), бора (214,08) и цинка (194,15).

Исследование молочной продуктивности подопытных коров показало, что наибольший удой молока натуральной

жирности (2846,63 кг) за первые 100 дней лактации (рис. 2) был в опытной группе и превышал контроль на 8,3 % ($P>0,95$),

удой базисной жирности (3299,95 кг; в пересчете на 3,4 %) – на 13,3 % ($P>0,95$).

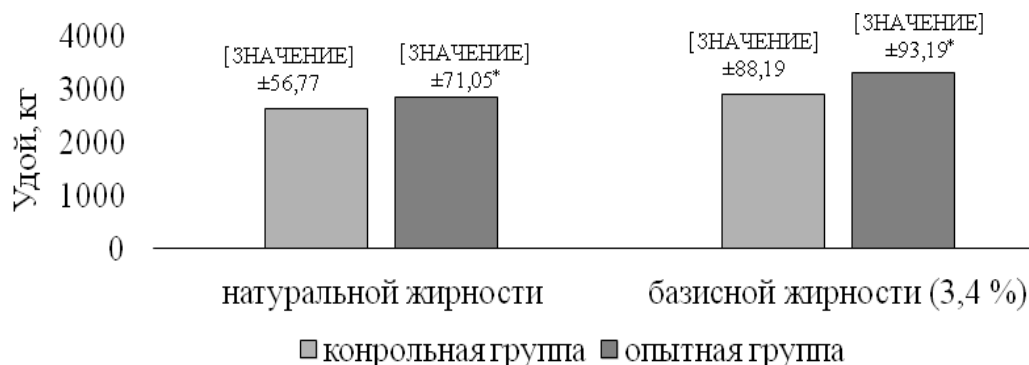


Рис. 2 Удой коров за 100 дней лактации, кг

Массовые доли жира и белка в молоке (рис. 3) были больше у коров опытной группы по сравнению с контрольной соответственно на 0,18 % ($P>0,95$) и на 0,03 %.

Отношение жира к белку молока в контрольной группе составило 1,28 : 1, в опытной – 1,33 : 1, что соответствует норме.

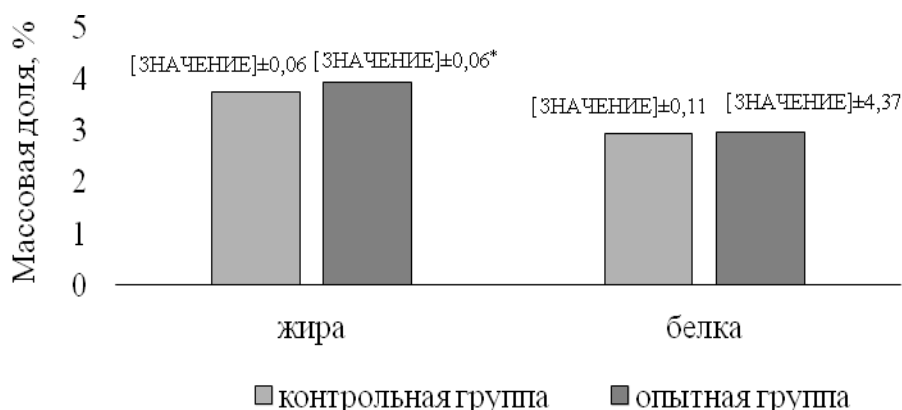


Рис. 3 Массовые доли жира и белка в молоке коров, %

Весомым фактором, обуславливающим качество молока, наряду с его химическим составом и пищевой ценностью, являются органолептические показатели [19].

Одной из частых причин изменения органолептических свойств молока является добавление в рацион животных новых кормовых средств и добавок. Скорость

перехода пахучих веществ из кормов в молоко высока, так как они попадают сначала в легкие, после чего – в кровь и молочную железу [20].

При оценке органолептических показателей молока подопытных коров (табл. 3) было установлено, что существенных различий между группами не выявлено.

Результаты органолептической оценки молока коров ($M \pm m$, $n=5$)

| Показатель | Группа | |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| | контрольная | опытная |
| Консистенция | однородная не тягучая жидкость без осадка и хлопьев | |
| Цвет | белый с желтоватым оттенком, равномерный | |
| Вкус и запах | специфический, чистый, приятный, слегка сладковатый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку | |
| Дегустационная оценка вкуса и запаха (по пяти-балльной шкале, балл) | 5,0 \pm 0,27 | 5,0 \pm 0,22 |

В молоке отсутствовали посторонние вкус и запах. Молоко коров всех групп по органолептическим показателям соответствовало высшему и первому сортам по ГОСТ Р 52054-2003 [18].

Выводы. Проведенные исследования позволяют заключить:

1. Водный настой из скорлупы кедрового ореха, сосновой хвои и арабиногалактана содержит комплекс жизненно важных биологически активных веществ и может использоваться при кормлении коров в качестве дополнительного их источника.

2. Потребление животными изученного водного настоя оказало положитель-

ное влияние на их молочную продуктивность и позволило увеличить удой натуральной жирности на 8,3 %, удой базисной жирности – на 13,3 %, массовую долю жира в молоке – на 0,2 %, белка – на 0,03 %.

3. Потребление коровам изученного водного настоя не оказало отрицательного влияния на органолептические показатели молока. Молоко подопытных коров соответствовало ГОСТу.

Коллектив авторов благодарит Красноярский краевой фонд науки за поддержку в проведении исследований «Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические методы исследований в животноводстве».

Литература

1. Минибаев В.Р., Сайфуллин Р.Р. Биохимические показатели сыворотки крови коров чёрно-пёстрой породы при скармливании им сбалансированного кормового комплекса Фелуцен К 1-2 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (68). С. 186–189.
2. Тарасов С.С., Корягин А.С., Гаврилова А.А. Влияние сосновой хвои на окислительные процессы и активность антиоксидантных ферментов в плазме крови кролика европейского (*Oryctolagus Cuniculus*) // Вестник Пермского университета. Серия: биология. 2017. № 4. С. 469–475.
3. Левин Э.Д., Репях С.М. Переработка древесной зелени. Москва, 1984. 120 с.
4. Ivanov E.A., Ivanova O.V., Tereshchenko V.A., Efimova L.V. Sustainable Increase of Cow Milk Productivity Using Components of Siberian Forest and Alpha-Amylase Enzyme // Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi. 2020. 26 (5). KVFD-2020-24102. Pp. 657–664. DOI: 10.9775/kvfd.2020-24102.
5. Киргинцев Б.О., Беленькая А.Е., Ярмоц Г.А. Использование хвои в кормлении сельскохозяйственных животных // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: сб. статей всероссийской научной конференции. Тюмень, 2017. С. 229–234.
6. Указ Губернатора Красноярского края № 332-уг от 21.12.2018 г. «Об утверждении лесного плана Красноярского края». Введ. 01.01.2019. Красноярск, 2018. 73 с.

7. Пат. 2622262 Российская Федерация, МПК А23К 10/30. Способ получения селено-каротиновой кормовой добавки / Марисов С.С., Рыжов В.А., Короткий В.П., Турубанов А.И., Рыжова Е.С., Ясников С.В.; патентообладатель: ООО НПФ «Энергия леса» (RU). № 2015150661; заявл. 26.11.2015; опубл. 13.06.2017.
8. Савин М.А. Оценка содержания полезных элементов в хвойновитаминной кормовой добавке из экструдированной древесной зелени сосны // *Discovery Science Research: сб. статей VI Международной научно-практической конференции*. Петрозаводск, 2020, С. 118–122.
9. Ярован Н.И., Северинова А.В. Влияние свежей хвои в чистом виде и в сочетании с липовой кислотой на показатели оксидантно-антиоксидантной системы у коров // *Молочное и мясное скотоводство*. 2018. № 2 С. 25–28.
10. Пат. 2515015 Российская Федерация, МПК А23К 1/16. Хвойная биологически активная добавка, обогащенная L-аргинином для повышения продуктивных качеств кур-несушек // Короткий В.П., Прытков Ю.Н., Марисов С.С., Гибалкина Н.И., Кистина А.А., Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В.; патентообладатель: ООО НТЦ «Химинвест» (RU). № 2012128329/13; заявл. 06.07.2012; опубл. 10.05.2014.
11. Егорова Е.Ю., Будаева В.В., Лобанова А.А., Ильясов С.Г. Скорлупа кедрового ореха в производстве алкогольных и безалкогольных напитков // *Пиво и напитки*. 2005. № 5. С. 44–46.
12. Никифорова Е.Д., Полева Л.И., Фролов А.В., Глазев Д.Ю. Исследование процесса получения высокодисперсного сухого экстракта из скорлупы кедрового ореха // *Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: мат-лы IX Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием*. Барнаул, 2016. С. 73–75.
13. Сычев И.А., Калинин О.В., Лаксаева Е.А. Биологическая активность растительных полисахаридов // *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. 2009. № 4. С. 1–6.
14. Торшков А.А., Фомичев Ю.П. Применение арабиногалактана при выращивании цыплят-бройлеров // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2010. № 1 (25). С. 172–175.
15. Кушеев Ч. Б., Бабкин В.А., Доржиев Б.И., Ломбоева С.С., Медведева Е.Н., Лысенко А.Н. Применение наноструктурированных препаратов для профилактики и лечения молодняка сельскохозяйственных животных: методические рекомендации. Иркутск, 2010. 31 с.
16. Фомичев Ю.П., Хрипякова Е.Н., Гуденко Н.Д. Методический практикум по контролю качества молока и молочных продуктов: учеб. пособие. Дубровицы, 2013. 236 с.
17. ГОСТ 28283-2015. Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха (с Поправкой). Введ. 2016-07-01. М.: АО «Кодекс», 2019. 17 с.
18. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье – сырье. Технические условия. (с Изменениями № 1, 2). Введ. 2004-01-01. М.: АО «Кодекс», 2017. 16 с.
19. Красуля О.Н., Канина К.А., Колпакова Д.А. Комплексная оценка качества молока-сырья сельскохозяйственных животных // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2017. Т. 5. № 4. С. 66–72. DOI: 10.14529/food170409.
20. Mayer K., Fiechter G. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria // *International Dairy Journal*. 2012. No. 24. Pp. 57–63.

USE OF WATER INFUSION OF CONIFEROUS FOREST BIOMASS AS A FEED ADDITIVE FOR COWS**V.A. Tereshchenko**, Cand. Agr. Sci,**E.A. Ivanov**, Cand. Agr. Sci,**O.V. Ivanova**, Dr. Agr. Sci.,

Krasnoyarsk Scientific Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center” of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”,

66, Prospect Mira, Krasnoyarsk, 660049

Russian State Agrarian University – Moscow named after K.A. Timiryazev Agricultural Academy, 2D, Listvennichnaya Alleya Street, Moscow, 127550

Yu.G. Lyubimova, Cand. Agr. Sci.,

Krasnoyarsk Scientific Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center” of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”,

66, Prospect Mira, Krasnoyarsk, 660049

E-mail: krasnptig75@yandex.ru

ABSTRACT

One of the most relevant areas of complex deep use of coniferous forest biomass is the use of waste from its processing in animal feeding. The aim of the research is to study the effect of feeding water infusion of pine nut shell, pine needle and arabinogalactan on the dairy productivity of cows. The studies were conducted in the Krasnoyarsk region on two groups of dairy cows (10 heads each) of black-motley breed in the first phase of lactation. The experiment lasted for 100 days. According to the feeding conditions, the control group received the main diet, the experimental group was fed an additional water infusion (200 ml/head/day): pine nut shell (25 g/l), pine needle (15 g/l) and arabinogalactan (25 g/l). The studied infusion was fed in a mixture with concentrated feed. The results of the studies showed that feeding the studied water infusion had a positive effect on the milk productivity of cows: in the experimental group, compared with the control group, the milk yield of natural fat content increased by 8.3 %, basic fat content – by 13.3 %, the mass fraction of fat in milk – by 0.2 %, protein – by 0.03 %. At the same time, the consumption of the studied infusion of forest biomass by cows did not have a negative effect on the organoleptic parameters of milk, all of them corresponded to state standard.

Key words: cows, pine nut shell, pine needle, arabinogalactan, water infusion, milk productivity, feeding.

References

1. Minibaev V.R., Sajfullin R.R. Biohimicheskie pokazateli syvorotki krovi korov chjorno-pjostroj porody pri skarmlivanii im sbalansirovannogo kormovogo kompleksa Felucen K 1-2 (Biochemical parameters of blood serum of black-motley cows when feeding them a balanced feed complex Felucene K 1-2), *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, No. 6 (68), Pp. 186–189.
2. Tarasov S.S., Korjagin A.S., Gavrilova A.A. Vlijanie osnovnoj hvoi na oksiditel'nye processy i aktivnost' antioksidantnyh fermentov v plazme krovi krolika evropejskogo (*Oryctolagus Suniculus*) (The effect of pine needles on oxidative processes and the activity of antioxidant enzymes in the blood plasma of the European rabbit (*Oryctolagus Cuniculus*)), *Bulletin of Perm University. Biology*. 2017. No. 4. Pp. 469–475.
3. Levin Je.D., Repjah S.M. *Pererabotka drevesnoj zeleni* (Processing of wood greens). Moskva, 1984, 120 p.
4. Ivanov E.A., Ivanova O.V., Tereshchenko V.A., Efimova L.V. Sustainable Increase of Cow Milk Productivity Using Components of Siberian Forest and Alpha-Amylase Enzyme, *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi*, 2020, 26 (5), KVFD-2020-24102, Pp. 657–664. DOI: 10.9775/kvfd.2020-24102.
5. Kirgincev B.O., Belen'kaja A. E., Jarmoc G. A. Ispol'zovanie hvoi v kormlenii sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh (The use of pine needles in the feeding of farm animals), *Integracija nauki i praktiki dlja razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. statej vsersijskoj nauchnoj konferencii. Tjumen'*, 2017. Pp. 229–234.
6. Ukaz Gubernatora Krasnojarskogo kraja № 332-ug ot 21.12.2018 g. «Ob utverzhdenii lesnogo plana Krasnojarskogo kraja» (About the approval of the forest plan of the Krasnoyarsk Kray) from 01.01.2019. Krasnojarsk, 2018, 73 p.
7. Pat. 2622262 Rossijskaja Federacija, MPK A23K 10/30. Sposob poluchenija seleno-karotinovoj kormovoj dobavki (Method of preparation of selenium-carotene feed additive), Marisov S.S., Ryzhov V.A., Korotkij V.P., Turubanov A.I., Ryzhova E.S., Jasnikov S.V.; patentoobladatel': LLC RPC «Jenergija lesa» (RU). № 2015150661; declared 26.11.2015; published 13.06.2017.
8. Savin M. A. Ocenka sodержanija poleznyh jelementov v hvojnovitaminnoj kormovoj dobavke iz jekstrudirovannoj drevesnoj zeleni sosny (Evaluation of the content of useful elements in a coniferous vitamin feed additive from extruded pine wood greens), *Discovery Science Research: sb. statej VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Petrozavodsk*, 2020, Pp. 118–122.
9. Jarovan N.I., Severinova A.V. Vlijanie svezhej hvoi v chistom vide i v sochetanii s lipoevoj kislotoj na pokazateli oksidantno-antioksidantnoj sistemy u korov (The effect of fresh needles in pure form and in combination with lipoic acid on the indicators of the oxidant-antioxidant system in cows), *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*, 2018, No. 2, Pp. 25–28.
10. Pat. 2515015 Rossijskaja Federacija, MPK A23K 1/16. Hvojnaja biologicheski aktivnaja dobavka, obogashhennaja l-argininom dlja povyshenija produktivnyh kachestv kur-nesushek (Coniferous dietary supplement enriched with l-arginine to improve the productive qualities of laying hens), Korotkij V. P., Prytkov Ju. N., Marisov S. S., Gibalkina N. I., Kistina A. A., Chernobrovkina N. P., Robonen E. V.; patentoobladatel': LLC STC «Himinvest» (RU). No. 2012128329/13; declared 06.07.2012; published 10.05.2014.
11. Egorova E.Ju., Budaeva V.V., Lobanova A.A., Il'jasov S.G. Skorlupa kedrovogo oreha v proizvodstve alkohol'nyh i bezalkogol'nyh napitkov (Pine nut shell in the production of alcoholic and non-alcoholic beverages), *Pivo i napitki*, 2005, No. 5, Pp. 44–46.
12. Nikiforova E.D., Poleva L.I., Frolov A.V., Glazev D.Ju. Issledovanie processa poluchenija vysokodispersnogo suhogo jekstrakta iz skorlupy kedrovogo oreha (Investigation of the process of obtaining a highly dispersed dry extract from the shell of a pine nut), *Tehnologii i oborudovanie himicheskoj, biotehnologicheskoj i pishhevoj promyshlennosti: mat-ly IX Vsersijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh s mezhdunarodnym uchastiem. Barnaul*, 2016, Pp. 73–75.
13. Sychev I. A., Kalinkina O. V., Laksaeva E. A. Biologicheskaja aktivnost' rastitel'nyh polisaharidov (Biological activity of plant polysaccharides), *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*, 2009, No. 4, Pp. 1–6.

-
14. Torshkov A.A., Fomichev Ju.P. Primenenie arabinogalaktana pri vyrashivanii cypljat-brojlerov (The use of arabinogalactan in the cultivation of broiler chickens), *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, No. 1 (25), Pp. 172–175.
 15. Kusheev Ch.B., Babkin V.A., Dorzhiev B.I., Lomboeva S.S., Medvedeva E. N., Lysenko A. N. Primenenie nanostrukturirovannykh preparatov dlja profilaktiki i lechenija molodnjaka sel'skhozajstvennykh zhivotnykh: metodicheskie rekomendacii (The use of nanostructured drugs for the prevention and treatment of young farm animals: methodological recommendations). Irkutsk, 2010. 31 p.
 16. Fomichev Ju.P., Hripjakova E.N., Gudenko N.D. Metodicheskij praktikum po kontrolju kachestva moloka i molochnykh produktov: ucheb. posobie. (Methodological workshop on quality control of milk and dairy products: training manual). Dubrovicy, 2013, 236 p.
 17. GOST 28283-2015. Moloko korov'e. Metod organolepticheskoj ocenki vkusa i zapaha (s popravkoj) (Cow's milk. Method of organoleptic evaluation of taste and smell (with correction)), from 2016-07-01, M, JSC «Kodeks», 2019, 17 p.
 18. GOST R 52054-2003. Moloko korov'e – syr'e. Tehnicheskie uslovija. (s Izmenenijami № 1, 2) (Cow's milk is a raw material. Technical conditions. (with Changes No 1, 2)), Entered 2004-01-01, M, JSC «Kodeks», 2017, 16 p.
 19. Krasulja O.N., Kanina K.A., Kolpakova D.A. Kompleksnaja ocenka kachestva moloka-syr'ja sel'skhozajstvennykh zhivotnykh (Comprehensive assessment of the quality of milk-raw materials of farm animals) *Vestnik Juzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija «Pishhevye i biotehnologii»*, 2017, Vol. 5, No. 4, Pp. 66–72, DOI: 10.14529/food170409.
 20. Mayer K., Fiechter G. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria, *International Dairy Journal*, 2012, No. 24, Pp. 57–63.