DOI: 10.26898/0370-8799-2019-5-7
УДК: 631.5:581.6/636.22.28.085

РОЛЬ ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ В КОРМЛЕНИИ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Волошин В.А., Матолинец Д.А., Морозков Н.А., Майсак Г.П.
Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Пермский край, с. Лобаново, Россия

Для цитирования: *Волошин В.А., Матолинец Д.А., Морозков Н.А., Майсак Г.П.* Роль левзеи сафлоровидной в кормлении молочных коров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2019. Т. 49. № 5. С. 52–60. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-5-7

For citation: Voloshin V.A., Matolinets D.A., Morozkov N.A., Maysak G.P. Rol' levzei saflorovidnoi v kormlenii molochnykh korov [The role of rhaponticum carthamoides in feeding of dairy cows]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian Herald of Agricultural Science], 2019, vol. 49, no. 5, pp. 52–60. DOI: 10.26898/0370-8799-2019-5-7

Конфликт интересов
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest
The authors declare no conflict of interest.

Представлены результаты исследований особенностей использования левзеи сафлоровидной в кормлении молочных коров. Эксперимент проведен на голштинизированных коровах черно-пестрой породы в условиях Пермского края. В рационы кормления двух опытных групп коров введена витаминно-травяная мука из зеленой массы левзеи сафлоровидной в дозе 0,4 и 1,0 кг на голову в день в период 10–16 дней до отела и в первые 30 дней лактации. Отмечено высокое содержание сахара в левзее сафлоровидной (от 4,15 до 11,2% в сухом веществе и обменной энергии от 10,87 до 12,12 МДж/кг). В исследуемом растительном материале из этой культуры содержание 20-гидроксиэкдизона составляло 0,49% действующих веществ в сухом веществе продукта при норме 0,25%. Включение в рацион кормления животных левзеи сафлоровидной способствовало повышению интенсивности обменных процессов в организме. Отмечено постепенное увеличение уровня холестерина во всех экспериментальных группах. Наиболее выраженный рост (достоверный) отмечен у коров 2-й

THE ROLE OF RHAPONTICUM CARTHAMOIDES IN FEEDING OF DAIRY COWS

Voloshin V.A., Matolinets D.A., Morozkov N.A., Maysak G.P.
Perm Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Perm Research Institute of Agriculture
Lobanovo, Perm Territory, Russia.

The results of studies of the use of rhaponticum carthamoides for feeding dairy cows are presented. The experiment was carried out on Holstein cows of black-and-white breed in Perm Territory. Vitamin-herbal flour from green mass of rhaponticum carthamoides at a dose of 0.4 and 1.0 kg per head per day in the period of 10-16 days before calving and in the first 30 days of lactation was introduced into the feeding rations of two experimental groups of cows. High sugar content in rhaponticum carthamoides (from 4.15 to 11.2% in dry matter and metabolic energy from 10.87 to 12.12 MJ/kg) was noted. In the studied material from this plant, the content of the 20-hydroxyecdysone was 0.49% of active ingredients in the dry matter of the product at a rate of 0.25%. The introduction of rhaponticum carthamoides in the diet of feeding animals contributed to the increase in the intensity of metabolic processes in the body. A gradual increase in cholesterol levels in all experimental groups was noted. The most significant growth was

опытной группы – на 0,82 ммоль/л, или 29,50% ($p < 0,01$). По сравнению с 1-й опытной группой увеличение составило 0,13 ммоль/л, или 5,2%, контрольной – 0,36 ммоль/л, или 14,17%. Стимуляция обменных процессов в организме коров опытных групп оказала положительное влияние на показатели воспроизводства, что проявилось в сокращении продолжительности сервис-периода по сравнению с контролем.

Ключевые слова: *Rhaponticum carthamoides*, левзея сафлоровидная, 20-гидроксиэкдизон, коровы, биохимия крови, сервис-период, обмен веществ

observed in cows of the second experimental group by 0.82 mmol / l or 29.50% (p <0.01). Compared with the first experimental group, the increase was 0.13 mmol / l or 5.2%, and the control group – 0.36 mmol / l or 14.17%. Stimulation of metabolic processes in the body of cows of the experimental groups had a positive impact on reproduction, which was manifested in the reduction of the service period duration, compared with the control group.

Keywords: *Rhaponticum carthamoides*, 20-hydroxyecdysone, cows, blood biochemistry, service period, metabolism

ВВЕДЕНИЕ

Расширение ассортимента кормовых культур, интродукция новых мало распространенных, но перспективных видов и сортов, наиболее полно использующих природно-климатические условия региона, – важнейший резерв увеличения объемов производства кормов и повышения их качества. Одна из таких культур – левзея сафлоровидная, которую ранее в Пермском крае не возделывали.

Левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), или маралий корень, – многолетнее растение семейства Астровые (Asteraceae). Это растение применяется в медицине, кормопроизводстве, пчеловодстве, озеленении. В кормопроизводстве используется в виде зеленого корма, сенажа, силоса, витаминно-травяной муки (ВТМ).

Преимущества данной культуры в кормопроизводстве Пермского края заключаются не только в раннем получении зеленой массы, а также ее кормовых качествах, но и в иммуностимулирующих свойствах. Особенно это важно при использовании на крупных промышленных комплексах, где большая скученность животных, дефицит кормов и низкое их качество, нарушение технологии содержания и другие факторы приводят к снижению иммунных функций организма животных и на этом фоне – к интенсивному развитию различных заболеваний. Практически при всех способах терапии применяют антибиотики, специфические биологически активные вещества (гормоны, простагландины и др.), что не всегда безопасно как для животных, так и для человека. В связи с этим актуальной становится проблема использования экологически безопасных, биологически активных препаратов природного происхождения, обладающих высокими терапевтическими свойствами и не снижающих потребительского качества животноводческой продукции.

Проведенные в Пермском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (НИИСХ) в течение 10 лет научные исследования доказали возможность успешного возделывания левзеи сафлоровидной в условиях Пермского края. За годы исследований (2010–2019) отмечена отличная перезимовка растений левзеи. Культура отличается ранним отрастанием весной и высокой энергией первоначального роста. Уже в конце мая – начале июня растения достигали высоты 90–160 см и зацветали, опережая по срокам традиционные озимую рожь и ежу сборную. Продолжительность периода от весеннего отрастания до первого укоса в зависимости от среднесуточных температур составляла 44–52 дня при сумме положительных температур 456–676°. От первого до второго скашивания требовалось еще 48–60 дней при сумме температур за это время 899–1356°.

При выращивании культуры на корм предпочтительнее рядовой способ посева. В среднем за 6 лет сбор зеленой массы составил 63,8 т/га, что в 1,7 раза больше, чем при широкорядном посеве. Наибольший сбор зеленой массы обеспечил посев 0,4 млн всхожих семян/га при обоих способах посева. Левзея сафлоровидная положительно отзывается на внесение минеральных удобрений, что особенно заметно в вариантах с азотными удобрениями. Наибольшая урожайность зеленой массы (45,8 т/га в среднем за 6 лет) получена при сочетании азотного и фосфорного удобрений ($N_{60}P_{60}$), что существенно выше контрольного (без удобрений) варианта (25,6 т/га).

Левзея сафлоровидная обеспечивала не только высокую урожайность, но и высокую питательную ценность корма (см. табл. 1).

Анализируя средние по годам показатели питательных веществ, содержащиеся в сухом веществе (СВ) из левзеи сафлоровидной, следует отметить высокое содержание сахара, которое составило от 4,15 до 11,2% при норме 3,0%; каротина – от 113 до 163,5 мг/кг при норме 100 мг/кг; обменной энергии – от 10,87 до 12,12 МДж/кг при норме 10,00 МДж/кг.

В исследуемом в 2016 г. растительном материале из левзеи сафлоровидной содержание 20-гидроксиэкдизона (гормоноподобного вещества растительного происхождения) составляло 0,49% действующих веществ в СВ продукта при норме 0,25%.

По информации Н.П. Тимофеева [1], надземная масса левзеи сафлоровидной обладает богатым витаминным составом, содержит комплекс биологически активных веществ: 65 видов фитоэкдистероидов, 18 витаминов и витаминоподобных веществ, повышенные количества водорастворимых макроэлементов, Ca, K, N, Na, P и др.; 47 микроэлементов в оптимальных концентрациях, из них 15 – жизненно важных. Все это в комплексе стимулирует иммунную систему животных.

Табл. 1. Биохимический состав левзеи сафлоровидной (на абсолютно сухое вещество, данные Пермского НИИСХ, 2011–2016 гг.)

Table 1. Biochemical composition of rhaponticum carthamoides (on absolutely dry matter, the data of Perm Research Institute of Agriculture, 2011–2016)

Вариант, млн всхожих семян/га		Укос	Сухое вещество, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой протеин, %	БЭВ, %	CaO, %	P, г/кг	Каротин, мг/кг	Сахар, %	Обменная энергия, МДж/кг	Кормовая единица, кг/кг
Рядовой	0,2	1-й	20,40	2,44	20,93	7,29	15,10	54,98	1,08	0,91	132,4	9,56	11,12	1,14
		2-й	20,54	2,77	16,16	6,68	18,21	56,06	1,11	0,88	137,3	4,30	12,07	1,20
	03	1-й	20,29	2,33	19,80	7,22	16,13	55,60	1,08	0,86	142,6	10,4	11,74	1,13
		2-й	20,74	2,64	16,35	6,76	19,92	53,53	1,10	0,77	144,7	4,15	11,87	1,19
	0,4	1-й	22,49	2,24	19,40	7,52	14,77	54,22	1,18	0,85	138,3	10,6	11,45	1,12
		2-й	21,23	2,84	16,01	6,31	18,38	56,20	1,05	0,88	153,0	5,12	12,12	1,21
	0,5	1-й	20,21	2,30	21,16	7,09	15,06	55,31	1,15	0,85	144,4	11,2	10,90	1,06
		2-й	20,80	2,73	16,52	6,66	18,89	54,19	1,06	0,94	146,9	4,35	12,07	1,21
Широкорядный	0,2	1-й	17,96	2,28	19,87	7,32	15,91	56,62	1,17	0,89	146,1	8,77	10,87	1,04
		2-й	19,91	2,81	16,97	7,10	17,12	55,93	0,41	0,85	145,7	5,20	12,11	1,19
	0,3	1-й	18,98	2,35	20,90	7,40	15,56	55,46	1,18	0,84	155,1	10,4	11,27	1,12
		2-й	19,97	2,67	17,15	7,84	18,44	54,05	0,48	0,86	160,4	4,40	11,92	1,20
	0,4	1-й	18,45	2,41	20,13	7,42	16,48	53,88	1,27	0,80	163,5	9,26	11,44	1,15
		2-й	20,43	2,75	16,23	7,94	17,49	56,04	1,31	0,79	113,0	4,55	12,02	1,21
	0,5	1-й	18,91	2,49	21,20	7,09	15,26	54,79	1,30	0,83	155,0	10,1	11,00	1,14
		2-й	21,73	2,84	16,42	7,13	18,78	54,82	1,21	0,73	139,0	5,45	12,07	1,21

Опыты, впервые проведенные по скармливанию ВТМ из левзеи сафлоровидной в хозяйствах Пермского края, показали ее положительное действие на продуктивность и качество продукции сельскохозяйственных животных и птицы[1] [2]. Углубленные научные исследования по использованию левзеи сафлоровидной в кормлении сельскохозяйственных животных в Пермском НИИСХ начаты в 2016 г. в рамках программы «Научное обоснование полноценного кормления КРС с использованием растительных кормов, обладающих иммуностимулирующим действием».

Цель исследования – изучить влияние скармливания витаминно-травяной муки из зеленой массы левзеи сафлоровидной на обменные процессы в организме молочных коров и их воспроизводство.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной задачи в 2016 г. осуществлены научно-хозяйственный и физиологический опыты на Лобановском молочном комплексе ООО «Русь» Пермского района Пермского края.

Исследования проведены на голштинизированных коровах черно-пестрой породы в период 10–16 дней до отела и 30 дней после отела. Сделан анализ воспроизводства по результатам осеменений подопытных животных за 150 дней с начала лактации. Предмет исследования – рацион кормления коров с использованием кормов собственного производства, сбалансированный по основным элементам питательности с заменой в 1-й и 2-й опытных группах (по 3 и 8% соответственно) сухого вещества (СВ) концентратной части рациона на СВ ВТМ из зеленой массы левзеи сафлоровидной. ВТМ из левзеи сафлоровидной характеризуется значительной широтой оптимальных дозировок. Доза для 1-й опытной группы составляла по 0,4 кг на одну корову в сутки, 2-й – 1,0 кг. Добавку вводили в рацион корове постепенно, начиная с 0,1 кг в сутки, доведя до 0,4 и 1,0 кг соответственно в день отела и последующие дни послеродового периода с 1-го по 30-й день лактации. Длительность скармливания ВТМ до и после отела установлена 42 дня при полной норме ее скармливания. Общее количество ВТМ на одну корову за период научно-хозяйственного опыта составило в 1-й и 2-й опытных группах по 18,6 и 46,5 кг соответственно.

Опыт проведен методом парных аналогов по методике А.И. Овсянникова [3]. Было отобрано 30 сухостойных коров, из которых сформировали три одинаковые группы по 10 гол. в каждой. Опыт включал уравнительный период 15 дней (с 27-го до 10–16-го дня до отела), учетный – 42 дня (с 10–16-го дня до отела и первые 30 дней лактации) и заключительный – с 31-го по 150-й день лактации. В каждом опыте основной хозяйственный рацион кормления (ОР) и условия содержания в опытных и контрольной группах были одинаковыми и типичными для данного комплекса.

Исследования по определению содержания 20-гидроксиэкдизона в составе СВ ВТМ проводили в аналитической лаборатории института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук г. Сыктывкар по методике В.В. Пунегова [4].

Для производства ВТМ с сохранением питательных и биологически активных веществ в корме зеленую массу скашивали в фазу бутонизации в 8–9 ч утра, измельчали (длина частиц от 20 до 60 мм), сушили на аэрожолобе при температуре 37–39 °С с одновременной принудительной вентиляцией. Размол сухой массы осуществляли на мельнице ДКУ-03 с тониной помола до 0,1–0,5 мм.

Все полученные данные обработаны с использованием методик биометрического анализа Н.А. Плохинского (1969 г.), Е.К. Меркурьевой (1983 г.) с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

[1] *Волошин В.А., Бразгина И.А.* Левзея сафлоровидная – корм и лекарство // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – основа ведения растениеводства в современных условиях: материалы всерос. науч,-практ, конф. (24 июня 2014 г.). Ижевск. 2014. С. 149–152.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты биохимического анализа крови обеспечивают возможность изучения физиологического статуса организма, состояния обмена веществ в целом. Для этого в начале научно-хозяйственного опыта (10–16 дней до отела) и по завершении его (30–35-й день лактации) проведено изучение показателей, характеризующих состояние основного обмена в крови коров. В соответствии с методикой исследований для определения биохимических показателей осуществляли забор крови у трех животных из контрольной и опытных групп из яремной вены за 1 ч до кормления (см. табл. 2).

Известно, что белок играет ведущую роль в сложных биохимических процессах и его содержание в плазме крови свидетельствует о физиологическом благополучии организма животных [5]. Отмечена тенденция к повышению уровня белка в плазме крови коров за весь период опыта: у коров контрольной группы на 15,20%, в 1-й опытной группе на 11,27% ($p < 0,05$), во 2-й опытной на 12,1 г/л (18,01%) ($p < 0,01$), при этом показатель составил 79,27 г/л. В то же время содержание

Табл. 2. Биохимический состав крови коров при скармливании ВТМ из зеленой массы левзеи сафлоровидной

Table 2. Biochemical composition of blood of cows when feeding them on vitamin-herbal flour from the green mass of rhaponticum carthamoides

Группа	Показатель	Норма	Срок исследования крови	
			10–16 дней до отела	30–35 день лактации
Контрольная	Общий белок, г/л	72–86	68,20 ± 1,93	78,56 ± 2,01
Опытная:				
1-я			72,76 ± 1,81	80,96 ± 1,93*
2-я			67,16 ± 2,08	79,27 ± 2,14**
Контрольная	Альбумин, %	38–50	43,80 ± 2,43	25,56 ± 2,49
Опытная:				
1-я			40,84 ± 1,57	30,30 ± 1,08
2-я			42,18 ± 2,53	32,30 ± 2,79*
Контрольная	α-Глобулин, %	12–20	9,06 ± 0,38	12,90 ± 1,12
Опытная:				
1-я			11,57 ± 0,97	11,80 ± 1,02
2-я			10,43 ± 0,54	12,73 ± 0,47
Контрольная	β-Глобулин, %	10–16	4,41 ± 0,34	13,00 ± 1,47
Опытная:				
1-я			2,61 ± 0,14	5,08 ± 0,37
2-я			3,30 ± 0,15	10,76 ± 0,23
Контрольная	γ-Глобулин, %	25–40	42,72 ± 3,47	48,43 ± 1,28
Опытная:				
1-я			44,97 ± 1,23	52,73 ± 1,19*
2-я			44,08 ± 2,45	54,06 ± 3,18
Контрольная	Мочевина, ммоль/л	3,3–6,7	11,28 ± 1,52	7,40 ± 039
Опытная:				
1-я			10,85 ± 0,89	7,67 ± 0,54
2-я			11,85 ± 0,35	7,02 ± 0,38*
Контрольная	Сахар, ммоль/л	2,36–5,48	2,61 ± 0,09	1,06 ± 0,05
Опытная:				
1-я			2,38 ± 0,41	1,53 ± 0,12
2-я			3,01 ± 0,04	1,43 ± 0,03*
Контрольная	Холестерин, ммоль/л	1,3–4,42	2,54 ± 0,43	2,90 ± 0,12
Опытная:				
1-я			2,50 ± 0,17	2,63 ± 0,21*
2-я			2,78 ± 0,02**	3,60 ± 0,04
Контрольная	Каротин, мкмоль/л	7,5–18,6	3,58 ± 0,28	2,96 ± 0,44
Опытная:				
1-я			3,74 ± 0,34	4,55 ± 0,37*
2-я			3,25 ± 0,03	4,96 ± 0,01**

Примечание. Разницу между группами считали достоверной при $p < 0,05$ и обозначали знаком *; при $p < 0,01$ – знаком **.

белка в крови коров 2-й опытной группы на начало опыта находилось ниже минимальной нормы, в конце опыта этот показатель был в пределах нормы (72–86 г/л). Это свидетельствует о достаточной обеспеченности протеином рационов кормления коров на молочном комплексе. Ранее установлено, что увеличение содержания в плазме крови общего белка в основном происходит за счет γ-глобулинов.

Во всех исследуемых группах содержание альбуминовых фракций на начало опыта находилось в пределах физиологической нормы, но в конце опыта этот показатель был ниже нормы у всех экспериментальных групп. Особенно заметное снижение альбуминовых фракций произошло у коров контрольной группы – на 41,64%, у коров 1-й и 2-й опытных групп – на 25,80 и 23,42% соответственно ($p < 0,05$).

Увеличение содержания мочевины при снижении уровня альбуминов и глюкозы свидетельствует о несбалансированности рациона по энергопротеиновому отношению[2] [6]. Содержание мочевины в крови коров всех экспериментальных групп в начале и в конце опыта было выше физиологической нормы. К концу эксперимента произошло некоторое снижение этого показателя в контрольной группе на 34,39%, в 1-й опытной – на 29,30%, во 2-й – на 40,75%. Наименьшим уровень мочевины в крови коров был у 2-й опытной группы и составил 7,02 ммоль/л ($p < 0,05$) (при норме 3,3–6,7 ммоль/л), и ниже, чем в 1-й опытной на 0,65 ммоль/л (8,47%), и на 0,38 ммоль/л (4,90%) по сравнению с контролем. Научно обосновано, что повышенное содержание мочевины в сыворотке крови коров подтверждает избыточное образование аммиака в рубце коровы. Большая часть протеина кормов в рубце подвергается гидролизу до аминокислот с последующим их дезаминированием до аммиака. При достаточном обеспечении животных энергией за счет высококачественных кормов рациона аммиак будет использован микрофлорой рубца для образования микробного белка. В противном случае, образовавшийся аммиак, всосавшись в кровь в печени, преобразуется в мочевину.

Гамма-глобулиновая фракция белков сыворотки крови – основной компонент большинства антител, отвечает за гуморальную и иммунную систему [7]. Концентрация γ-глобулинов в начале нашего опыта находилась выше физиологической нормы и в ходе научно-хозяйственного опыта произошло увеличение ее во всех экспериментальных группах. Значительное увеличение содержания γ-глобулинов произошло во 2-й опытной группе на 22,64%, в 1-й – на 17,25 ($p < 0,05$), в контрольной – на 14,06%. Это говорит о положительном воздействии экдистероидов (в том числе 20-гидроксиэкдизона) левзеи сафлоровидной на состояние иммунной системы коров.

Аналогичная динамика прослеживается в отношении глюкозы. Самое низкое ее значение зарегистрировано через один месяц после отела, самое высокое – через 3 мес (степень различия между показателями носит достоверный характер). Можно предположить, что именно в этот период новотельная корова испытывает такую потребность в глюкозе, которая не удовлетворяется либо качественным составом кормов, либо низкой эффективностью пищеварения нутриентов [8]. В начале опыта содержание сахара в крови коров всех групп было в норме, на конец опыта все животные имели содержание сахара в крови ниже нормы, при этом в наибольшей степени этот показатель снизился у коров контрольной группы. Отмечена разница в пользу коров 2-й и 1-й опытных групп, которым скармливали ВТМ из зеленой массы левзеи сафлоровидной, содержание сахара в крови коров было выше на 0,36 ммоль/л (на 33,54%) ($p < 0,05$) и на 0,46 ммоль/л (на 42,99%) соответственно по сравнению с контролем.

Снижение содержания глюкозы в сыворотке крови у коров в первый месяц лактации объясняется отсутствием в рационе углеводистых кормов и введением в рацион

[2] *Холодов В.М., Ермолаев Г.Ф.* Справочник по ветеринарной биохимии. Минск.1988. С. 139–167.

повышенных доз концентрированных кормов. В фактически потребленном рационе (кормосмесь) в физиологическом опыте в первую фазу лактации у коров контрольной и опытных групп соотношение объемистых кормов к концентрированным по сухому веществу составило: объемистые корма – 51,3%, концентрированные – 48,7% (норма не более 45%).

На содержание сахара в крови животных оказывают влияние уровень и тип, структура и качество кормления. При недостаточном обеспечении глюкозой, особенно в предотельный период и в первой фазе лактации, организм стремится компенсировать энергетический дефицит путем сжигания жиров. В результате происходит повышение концентрации холестерина в крови и образование кетоновых тел, что приводит к жировому перерождению печени, снижению продуктивности коров, бесплодию и рождению молодняка с низкой жизнеспособностью [9].

Содержание каротина в крови коров в начале научно-хозяйственного опыта и по завершении его отмечалось ниже физиологической нормы, но у коров 1-й и 2-й опытных групп было несколько выше по сравнению с контролем. У 2-й опытной группы увеличение содержания каротина в крови коров составило 1,71 мкмоль/л, или 52,61%, при $p < 0,01$, у 1-й опытной – 0,81 мкмоль/л, или 21,66%, при $p < 0,05$. Содержание каротина в крови коров контрольной группы за период опыта снизилось на 0,62 мкмоль/л и было ниже по сравнению со 2-й и 1-й опытными группами на 2,00 мкмоль/л, или 67,57% ($p < 0,01$) и на 1,59 мкмоль/л, или 53,72% ($p < 0,05$). Причина низкого содержания каротина в крови коров состоит в том, что его содержание в основных кормах (сено, силос, сенаж) находится на уровне: в сене – 9 мг/кг при норме 25 мг/кг (36% от нормы); в силосе кукурузном – 12,8 мг/кг при норме 140 мг/кг (9,14% от нормы); в сенаже козлятника восточного – 56,8 мг/кг при норме 55 мг/кг. В структуре фактически потребленного рациона коров от сухого вещества кукурузный силос с низким содержанием каротина составляет 17%.

Восстановлению результативных эстральных циклов способствует существенное увеличение содержания общего холестерина в сыворотке крови коров в послеродовой период по сравнению с дородовым и ранним послеродовым периодом. Заметное повышение уровня холестерина является критерием изменения направленности метаболических потоков при смене физиологического состояния беременности на послеродовой период. Установлено, что у коров в предродовой период наблюдается невысокий уровень холестерина – в пределах 3,14–3,27 ммоль/л. Увеличение его уровня в крови животных почти в 2 раза определяет восстановление полноценных эстральных циклов после родов. Содержание холестерина сохраняется в этих пределах (6,42–5,42 ммоль/л) в первые месяцы беременности[3] [10].

В начале опыта концентрация холестерина в крови животных всех экспериментальных групп находилась в пределах физиологической нормы – 1,3–4,42 ммоль/л. В небольших количествах холестерин необходим организму как источник образования предшественников половых гормонов и витамина Д. В ходе научно-хозяйственного опыта уровень холестерина постепенно увеличивался во всех экспериментальных группах. Наиболее выраженный рост (достоверный) отмечен у коров 2-й опытной группы – на 0,82 ммоль/л, или 29,50% ($p < 0,01$). По сравнению с 1-й опытной группой увеличение составило 0,13 ммоль/л, или 5,2%, и контрольной – на 0,36 ммоль/л, или 14,17%.

В конце нашего эксперимента (30–35-й день лактации) содержание холестерина в крови коров находилось также в пределах физиологической нормы. Отмечено большее содержание этого показателя у коров 2-й опытной группы (3,6 ммоль/л) в сравнении с 1-й опытной группой на 0,97 ммоль/л, или 36,88% ($p < 0,05$) и контрольной – на

[3] *Василенко Т Ф., Кочанов Н. Е., Патрушев А. А.* Способ регуляции воспроизводительной способности коров // Патент № 2028806, Россия, № 5049683/15, Заяв 26 06 92, Опубл. 25 02 95 Бюл. № 55.

0,70 ммоль/л, или 24,14% ($p < 0,05$). Содержание холестерина не превышало оптимума, поэтому можно предположить, что увеличение его положительно отразилось на обеспеченности животных половыми гормонами и жирорастворимыми витаминами, что, возможно, и сказалось положительно на улучшении воспроизводительных качеств.

По экспериментальным данным наших исследований определен сервис-период по группам коров: в контрольной – 103,1 дня, 1-й опытной – 94,9 дня и 2-й опытной – 83,7 дня. Продолжительность сервис-периода у коров 2-й опытной группы короче на 10,9 дня, или 13,02% ($p < 0,05$), чем у коров 1-й опытной группы и на 19,4 дня, или 23,18% ($p < 0,05$) короче, чем у коров контрольной группы.

ВЫВОДЫ

1. Витаминно-травяная мука из зеленой массы левзеи сафлоровидной обладает высокой питательной ценностью. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества левзеи сафлоровидной составило: 11,22 МДж/кг и сырого протеина 15,53%.

2. Скармливание витаминно-травяной муки из левзеи сафлоровидной коровам в дозах 0,4–1,0 кг на голову в период 10–16 дней до отела и в течение 30 дней после отела способствовало улучшению иммуно-биохимических показателей крови, особенно по концентрации γ-глобулинов, а также оказало положительное влияние на показатели воспроизводства у коров опытных групп, что проявилось в сокращении продолжительности сервис-периода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тимофеев Н.П.* Накопление и изменчивость содержания экдистероидов в лекарственном сырье левзеи сафлоровидной // Сельскохозяйственная биология, 2009. № 1. С. 106–117.
2. *Матолинец Д.А., Волошин В.А.* Биологические особенности и элементы технологии возделывания левзеи сафлоровидной в условиях Пермского края // Кормопроизводство. 2018. № 1. С. 21–24.
3. *Овсянников А.И.* Основы опытного дела в животноводстве: монография. М.: Колос, 1976. 304 с.
4. *Пунегов В.В., Савиновская Н.С.* Метод внутреннего стандарта для определения экдистероидов в растительном сырье и лекарственных формах с помощью ВЭЖХ // Растительные ресурсы, 2001, Т. 37. Вып. 1. С. 97–102.
5. *Кузмина И.Ю.* Перспективы использования местного растительного сырья в кормлении крупного рогатого скота // Зоотехния. 2011. № 3. С. 12–13.
6. *Торжков Н.И., Полищук С.Д., Иноземцев В.В.* Состав крови как показатель продуктивности животных разных генотипов // Зоотехния. 2008. № 3. С. 17–18.
7. *Васильева Е.А.* Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных: монография. М.: Россельхозиздат, 1982. 254 с.
8. *Казарцев В.В., Ратошный А.Н.* Унифицированная система биохимического контроля за состоянием обмена веществ коров // Зоотехния. 1986. Вып. 3. С. 323–330.
9. *Воскобойников В.Ф.* Ветеринарное обеспечение высокой продуктивности коров: монография. М.: Росагропромиздат. 1988, 254 с.
10. *Василенко Т.Ф., Монгалев Н.П., Чувьюрова Н.И.* Физиология эстральной цикличности в репродуктивной функции коров: монография. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 176 с.

REFERENCES

1. Timofeev N.P. Nakoplenie i izmenchivost' soderzhaniya ekdisteroidov v lekarstvennom syr'e levzei saflorovidnoi [The accumulation and variability of the ecdysteroids content in medicinal raw material of rhaponticum carthamoides]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* [Agricultural Biology], 2009, no. 2, pp. 106–117. (In Russian).
2. Matolinets D.A., Voloshin V.A. Biologicheskie osobennosti i elementy tekhnologii vozdelyvaniya levzei saflorovidnoi v usloviyakh Permskogo kraya [Biological features and cultivation of Maral root on the Perm territory]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2018, no. 1, pp. 21–24. (In Russian).
3. Ovsyannikov A.I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Fundamentals of experimental

work in animal husbandry]. Moscow, Kolos Publ., 1976, 304 p. (In Russian).
4. Punegov V.V., Savinovskaya N.S. Metod vnutrennego standarta dlya opredeleniya ekdisteroidov v rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh formakh s pomoshch'yu VEZhKh [Method of internal standard for determination of ecdysteroids in plant raw materials and medicinal forms using HPLC] *Rastitel'nye resursy* [Plant Resources], 2001, vol. 37, no. 1, pp. 97–102. (In Russian).
5. Kuzmina I.Yu. Perspektivy ispol'zovaniya mestnogo rastitel'nogo syr'ya v kormlenii krupnogo rogatogo skota [Prospects for the use of local plant materials in cattle feeding]. *Zootekhniya* [Zootechnia], 2011, no. 3, pp. 12–13. (In Russian).
6. Torzhkov N.I., Polishchuk S.D., Inozemtsev V.V. Sostav krovi kak pokazatel' produktivnosti zhivotnykh raznykh genotipov [Blood content as a characteristics of productivity of various genotypes animals]. *Zootekhniya* [Zootechnia], 2008, no. 3. pp. 17–18. (In Russian).
7. Vasil'eva E.A. *Klinicheskaya biokhimiya sel'skokhozyaistvennykh zhi-votnykh* [Clinical biochemistry of farm animals]. Moscow, Rossel'khozizdat, 1982, 254 p. (In Russian).
8. Kazartsev V.V., Ratoshnyi A.N. Unifitsirovannaya sistema biokhi-micheskogo kontrolya za sostoyaniem obmena veshchestv korov [Unified control system of the state of metabolism in cows]. *Zootekhniya* [Zootechnia], 1986, vol. 3, pp. 323–330. (In Russian).
9. Voskoboinikov V.F. *Veterinarnoe obespechenie vysokoi produktivnosti korov* [Veterinary support for high cow productivity]. Moscow, Rosagropromizdat, 1988, 254 p. (In Russian).
10. Vasilenko T.F., Mongalev N.P., Chuv'yurova N.I. *Fiziologiya est-ral'noi tsiklichnosti v reproduktivnoi funktsii korov* [Physiology of estrus cycle in the reproductive function of cows]. Ekaterinburg, Uro RAS Publ., 2011, 176 p. (In Russian).

Информация об авторах

Волошин В.А., доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

(✉) **Матолинец Д.А.,** научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 614532, Пермский край, с. Лобаново, ул. Культуры, 12, e-mail: pniish@rambler.ru

Морозков Н.А., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник

Майсак Г.П., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Author information

Voloshin V.A., Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher,

(✉) **Matolinets D.A.,** Researcher; **address:** 12, Culture st., Lobanovo, Perm Territory, 614532, Russia; e-mail: pniish@rambler.ru

Morozkov N.A., Candidate of Science in Agriculture, Researcher

Maysak G.P., Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Дата поступления статьи 12.08.2019
Received by the editors 12.08.2019