

КОРМОПРОИЗВОДСТВО: КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ / FODDER PRODUCTION: LIVESTOCK FEEDING

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.868-876>



УДК 636.084:636.086.2:636.237.21:619

Использование левзеи сафлоровидной при выращивании тёлочек черно-пёстрой породы

© 2022. И. Н. Жданова ✉, Н. А. Морозков

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследований по влиянию доз скармливания витаминно-травяной муки (ВТМ) из зелёной массы левзеи на динамику роста и биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота. Исследования проводили в 2022 г. на молочном комплексе ООО «Соколово» (Пермский край). Объектом исследования служили ремонтные тёлки голштинизированной черно-пёстрой породы в возрасте 12-15-ти месяцев. Тёлкам I и II опытных групп в течение 92 дней дополнительно в составе основного рациона скармливали ВТМ из левзеи сафлоровидной в дозе соответственно 150 и 300 г на голову в сутки. Использование азота от поступившего и от переваренного было больше у тёлочек I и II опытных групп на 0,74-1,09 %абс. ($p < 0,05$) и 2,17-3,64 %абс. ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой. В 15-месячном возрасте тёлочки I и II опытных групп по живой массе превосходили животных контрольной группы соответственно на 2,80 и 18,20 кг ($p < 0,001$) по абсолютному приросту на 4,86 и 11,61 % соответственно. В конце экспериментального периода в сыворотке крови тёлочек II опытной группы, где применялась максимальная доза ВТМ, увеличилось содержание общего белка – на 11,43 %, альбуминов – на 14,01 %, каротина – на 28,57 %, снизился уровень резервной щёлочности – на 18,01 %. Во всех случаях разница с контролем подтвердилась статистически ($p < 0,05-0,001$). Таким образом, проведённые исследования свидетельствуют о некоторой биологической доступности ВТМ и её положительном влиянии на физиологическое состояние опытных животных, которое складывается из нормализации обмена веществ и улучшения биохимических показателей крови, что позволяет рекомендовать вводить в рационы молодняка крупного рогатого скота ВТМ из левзеи сафлоровидной из расчёта 300 г на голову в сутки.

Ключевые слова: биологически активные вещества, витаминно-травяная мука, каротин, 20-гидроксизидон, биохимия крови, рацион

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (тема № АААА-А19-119032190060-4).

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

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Жданова И. Н., Морозков Н. А. Использование левзеи сафлоровидной при выращивании тёлочек черно-пёстрой породы. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022;23(6):868-876.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.868-876>

Поступила: 03.11.2022

Принята к публикации: 08.12.2022

Опубликована онлайн: 16.12.2022

Use of *R. carthamoides* in feeding black-and-white cattle heifers

© 2022. Irina N. Zhdanova ✉, Nikolay A. Morozkov

Perm Agricultural Research Institute – branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo, Perm district, Perm Region, Russian Federation

The article presents the results of studies on the effect of feeding doses of vitamin-herbal flour made of the green mass of *R. carthamoides* on the growth dynamics and biochemical composition of the blood of young cattle. The studies were carried out in 2022 at the dairy complex of Sokolovo LLC (Perm Krai). The objects of the study were replacement heifers of the Holsteinized Black-and-White breed at the age of 12-15 months. For 92 days, heifers of I and II experimental groups were additionally fed vitamin-herbal flour made of *R. carthamoides* in the dose of 150 and 300 g per head per day as part of the main diet. The use of nitrogen from the incoming and from the digested one was more in heifers of the I and II experimental groups by 0.74-1.09 %abs. ($p < 0.05$) and 2.17-3.64% abs. ($p < 0.01$) compared with the control group. At the age of 15 months, heifers of I and II experimental groups in terms of live weight exceeded the animals of the control group by

2.80 and 18.20 kg ($p < 0,001$) by absolute gain by 4.86 and 11.61% respectively. At the end of the experimental period, in the blood serum of heifers of the II experimental group, where the maximum dose of vitamin-herbal flour was used, the content of total protein increased by 11.43 %, albumin – by 14.01 %, carotene - by 28.57 %, the level of reserve alkalinity – by 18.01 %. In all cases, the difference with the control was confirmed statistically ($p < 0.05-0.001$). Thus, the studies carried out testify to some bioavailability of vitamin-herbal flour and its positive effect on the physiological state of experimental animals, which consists of the normalization of metabolism and improvement of biochemical parameters of blood, which makes it possible to recommend introducing vitamin-herbal flour made of *R. carthamoides* into the diets of young cattle at the rate of 300 g per head per day.

Key words: biologically active substances, vitamin-herbal flour, carotene, 20-hydroxyecdzone, blood biochemistry, diet

Acknowledgements: 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 Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (theme No. AAAAA-A19- 119032190060-4).

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: Zhdanova I. N., Morozkov N. A. Use of *R. carthamoides* in feeding black-and-white cattle heifers. *Agrar-naya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(6):868-876. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.6.868-876>

Received: 03.11.2022

Accepted for publication: 08.12.2022

Published online: 16.12.2022

Пополнение каталога кормовых растений более целебными и высококалорийными видами из дикорастущих популяций будет являться прорывом для улучшения качества и масштабного производства кормов.

Анализ научных источников показал, что в отдельных растениях содержатся вещества, способные укрепить иммунный статус человека и животного, повысить возможности организма в борьбе со многими заболеваниями. Безусловно, необходимо обратить внимание на биоактивные вещества растений, имеющих антиоксидантную защиту перед различными болезнями. Травяная мука содержит полноценный белок. По энергетической ценности она уступает зерновым кормам, но в 1,5-2 раза превосходит их по полноценности протеина, концентрации витаминов и БАВ. Это объясняется тем, что в травяной муке достаточный уровень всех незаменимых аминокислот. Направление настоящих исследований относится к экологически чистому безопасному животноводству [1, 2, 3, 4, 5].

В лаборатории биологически активных кормов Пермского НИИСХ с 1969 г. ведутся исследования сортов растений, обладающих биологически активными веществами для повышения иммунного статуса и увеличения реализации генетически заложенного потенциала у продуктивных животных [3, 4, 6, 7]. Преимуществом выращиваемых нами растений, обладающих адаптогенными свойствами, является возможность их применения без предварительного иммунологического обследования животных. Эти растения способствуют регуляции иммунного статуса.

Левзея – рапontiкум сафлоровидный (*Rhaponticum carthamoides*, *Leuzea*, маралий корень или рапонтник) является ценным кормовым и лекарственным растением [8, 9, 10], препараты, изготовленные на его основе, используются в качестве иммуномодуляторов [1, 11].

Однако, несмотря на достигнутые успехи в этой области, остаётся открытой проблема, связанная с обязательным введением в рационы экологически безопасных добавок для укрепления иммунного статуса, повышения сохранности сельскохозяйственных животных и качества получаемой продукции. Особенно это важно при производстве продукции животноводства, где промышленная технология содержания, не всегда оптимальная, приводит к снижению иммунных функций организма животных и на этом фоне – к интенсивному развитию всевозможных заболеваний.

В кормлении сельскохозяйственных животных левзея сафлоровидная используется в виде зеленого корма, сенажа, силоса, а также витаминно-травяной муки (ВТМ). По требованиям ГОСТ Р 56383-2015¹, травяная мука представляет собой белково-витаминный продукт, содержащий витамины и минералы, по питательности не уступающий концентратам [12]. ВТМ из левзеи сафлоровидной обладает большим набором биологически активных веществ.

Цель исследований – определить дозы скармливания витаминно-травяной муки из зелёной массы левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoide* (Willd.) Iliin) с наибольшим влиянием на динамику роста и биохимический состав крови тёлочек 12-15-месячного возраста.

¹ГОСТ Р 56383-2015. Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2020. 6 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200119861>

Были поставлены задачи:

- определить химический состав сырья, обладающего иммуностимулирующим действием на организм тёлки;
- рассчитать баланс азота в организме тёлки;
- выявить динамику роста тёлки за период научно-производственного опыта;
- провести анализ биохимического состава крови экспериментальных тёлки.

Научная новизна исследований – получены экспериментальные данные о влиянии биологически активных веществ новой для зоны Урала перспективной кормовой культуры левзеи сафлоровидной на динамику роста и биохимический состав крови молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методы. Научно-производственные эксперименты были проведены в условиях молочного комплекса ООО «Соколово» Пермского района в 2022 году. Для проведения экспериментальных работ методом пар-аналогов по методике А. И. Овсянникова² было отобрано 30 голов тёлочек голштинизированной чёрно-пёстрой породы, из которых сформировано 3 экспериментальных группы по 10 голов в каждой.

При подборе животных для научного эксперимента учитывалась живая масса, возраст и линейная принадлежность. Рационы кормления животных даны в таблице 1. В рационе тёлки контрольной группы отсутствовала ВТМ. Тёлкам I и II опытных групп в дополнение к основному рациону было включено соответственно 150 и 300 г ВТМ из левзеи сафлоровидной. Продолжительность скормливания – 92 дня.

Анализ химического состава скормливаемых кормов и кормовой добавки растительного происхождения проводили по общему зоотехническому анализу в лаборатории Пермского НИИСХ в начале и в течение опыта (при изменении вида или качества корма) по общепринятым ГОСТам и методикам³.

Корм каждому животному задавался индивидуально. Ежедневный учёт съеденных животными кормов и анализ их фактического химического состава позволили установить количество питательных веществ, потребленных за период опыта (табл. 1).

Для увеличения содержания сахара в рационах животных использовали экструдат зерна озимой ржи, что позволило повысить содержание сахара в рационах тёлки всех экспериментальных групп. Сахаро-протеиновое отношение в рационах было практически на одном уровне от 0,62 до 0,65.

В витаминно-травяной муке из зелёной массы левзеи сафлоровидной определено содержание биологически активных веществ (эстрогенов) на кафедре физиологии растений Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ) по методике В. В. Пунегова и Н. С. Савиновской [13].

Кровь и её сыворотку исследовали в начале и конце опыта с целью контроля обменных процессов в организме животных под влиянием испытываемой добавки. Кровь у животных каждой группы брали утром из яремной вены до кормления.

Биохимические исследования крови проводились общепринятыми методиками на базе аккредитованного ГБУВК «Пермский ВДЦ»⁴.

Полученные в опытах экспериментальные данные статистически обработаны с помощью программы Microsoft Office Excel 2007, достоверность подтверждена по t-критерию Стьюдента. Разницу считать достоверной по критерию Стьюдента-Фишера по Н. А. Плохинскому⁵.

Результаты и их обсуждение. Для добавления в рацион кормления молодняка крупного рогатого скота кормов, обладающих иммуномодулирующими свойствами, на опытном поле Пермского НИИСХ была выращена кормовая культура левзеи сафлоровидной, высушена и размолота до состояния муки. Проведены исследования по определению химического состава и содержания экистероидов в ВТМ (табл. 2).

²Овсянников А. И. Основы опытного дела. М.: Колос, 1976. 304 с.

³Петухова Е. А., Бессарабова Р. Ф., Халенева Л. Д., Антонова О. А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Колос, 1981. 256 с. URL: <https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b1707.pdf>

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.

⁵Плохинский Н. А. Биометрия: учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 1970. 367 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007326466>

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ: КОРМОПРОИЗВОДСТВО.
КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ /
ORIGINAL SCIENTIFIC ARTICLES: FODDER PRODUCTION. LIVESTOCK FEEDING**

*Таблица 1 – Рационы кормления тёлочек 15-месячного возраста (после скормливания) с живой массой 360-380 кг, со среднесуточным приростом 850 г, по фактическому потреблению кормов, кг/гол. ($\bar{X} \pm S\bar{x}$) /
Table 1 – Feeding rations for 15-month-old heifers (after feeding) with a live weight of 360-380 kg, with an average daily gain of 850 g, according to the actual feed intake, kg/head ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)*

Показатель / Indicator	Норма / Standard	Группы / Group		
		контрольная / control	I опытная / Experimental group I	II опытная / Experimental group II
Сенаж, кг / Haylage, kg	-	4,00±0,18	3,80±0,21	3,75±0,31
Силос, кг / Silage, kg	-	12,50±0,11	13,10±0,07	13,30±0,06
Типовой комбикорм, кг / Standard compound feed, kg	-	1,00±0,02	1,00±0,01	1,00±0,03
Экструдат зерна озимой ржи, кг / Winter rye grain extrudate, kg	-	1,00±0,04	1,00±0,02	1,00±0,01
Витаминно-травяная мука из зелёной массы левзеи сафлоровидной, г / Vitamin-herbal flour made of <i>R. carthamoides</i> green mass, g	-	-	0,150	0,300
Соль поваренная, г / Table salt, g	-	30	30	30
<i>В рационе содержится / The diet contains</i>				
ЭКЕ / EFU	7,35	7,47	7,51	7,53
Обменной энергии, МДж / Metabolic energy, MJ	73,50	74,70	75,15	75,31
Сухого вещества, кг / Dry matter	7,60	7,65	7,72	7,78
Сырого протеина, г / Crude protein, g	1035	1063	1074	1086
Переваримого протеина, г / Digestible protein, g	706	725	728	732
Сырой клетчатки, г / Crude fiber, g	1672	2015	2060	2102
Кальция, г / Calcium, g	52	54,81	58,26	61,48
Фосфора, г / Phosphorus, g	31	33,34	33,78	34,06
Крахмала, г / Starch, g	678	850	775	700
Сахара, г / Sugar, g	474	449	462	475
Сырого жира, г / Crude fat, g	250	262	278	280
Каротина, мг / Carotene, mg	193	186	267	283
Отношение Са:Р / Ca:P	1,67:1	1,64:1	1,72:1	1,80:1
Сахаро-протеиновое отношение / Sugar-proteic ratio	0,85:1	0,62	0,63	0,65

Содержание 20-гидроксиэкдизона в составе левзеи сафлоровидной в первом укосе составляет 0,38 % при норме 0,25-0,45 % действующих веществ в сухом веществе продукта.

Анализируя данные химического состава сухого вещества витаминно-травяной муки из левзеи сафлоровидной, следует отметить, что содержание каротина в ВТМ было на уровне

197,9 мг/кг. Уровень сырого протеина составил 19,32 %, при норме⁶ 19,0 %.

Тёлки I опытной группы с кормом потребили каротина на 43,5 %, а во II опытной – на 52,2 % больше, по сравнению с контрольной, что, полагаем, будет способствовать улучшению обменных процессов в организме.

⁶ГОСТ Р 56383-2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200119861>

Таблица 2 – Химический состав ВТМ из зелёной массы левзеи сафлоровидной (на а.с.в.), 2022 год /
Table 2 – Chemical composition of VHF made of the green mass of *R. carthamoides* (on a.s.v.), 2022

Показатель / Indicator	Сухое в-во, % / Dry matter, %	Сырой жир, % / Grude fat, %	Сырой протеин, % / Grude protein, %	Сырая клетчатка, % / Grude fiber, %	Сахар, % / Sugar, %	Кальций, г/кг / Calcium, g/kg	Фосфор, г/кг / Phosphorus, g/kg	Каротин, мг /кг / Carotene, mg/kg	Кормовые единицы, кг / Feed units kg	Обменная энергия, МДж / Exchange energy, MJ	20-гидро- ксиизон, % / 20-hydro- xyisoflone, %
ВТМ из зелёной массы левзеи сафлоровидной, 1-й укос / VHF made of the green mass of <i>R. Carthamoides</i> , 1 st cutting	88,59±0,1	34,4±0,04	19,32±0,2	23,27±0,1	3,1±0,02	2,2±0,03	0,6±0,01	197,9±0,1	0,8±0,1	10,02±0,1	0,38±0,1
Норма в 1 кг сухого вещества ⁷ / Norm in 1 kg of dry matter	88,0	-	19,0	23,0	-	-	-	-	0,8	10,0	0,25-0,45

Об использовании протеина телками в эксперименте можно судить по балансу азота в организме животного. Потребление азота из суточного рациона телками I и II опытных групп было большим на 6,56 и 8,48 г (на 3,8 и 4,9 %) соответственно, по сравнению с животными контрольной группы. В процентном отношении от поступившего азота и от переваренного больше отложено азота в теле телками I и II опытных групп на 0,74 и 1,09 %абс. ($p < 0,05$) и на 2,17 и 3,64 %абс. ($p < 0,01$), по сравнению с контрольной (табл. 3).

В результате проведения опыта установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота витаминно-травяной муки из зелёной массы левзеи сафлоровидной в составе экструдата зерна озимой ржи благоприятно повлияло на использование азота кормов рациона телками опытных групп.

Оценкой сбалансированности и полноценности кормления молодняка крупного рогатого скота является их рост и развитие. В таблице 4 представлены показатели роста подопытных животных в период научно-хозяйственного опыта.

Постановочная живая масса подопытного молодняка крупного рогатого скота находилась в пределах 291,9-292,5 кг, то есть разность между ними не превысила 1,10 %, что подтверждает правильность подбора аналогов по живой массе.

В результате проведения эксперимента выявлено влияние скармливания ВТМ на динамику роста телок. В 15-месячном возрасте телочки I и II опытных групп по живой массе превосходили животных контрольной на 2,80 и 18,20 кг ($p < 0,001$) соответственно. За период опыта по абсолютному приросту телки I и II опытных групп превысили соответственно на 4,86 и 11,61 % контрольную. По среднесуточному приросту живой массы телки контрольной группы уступали сверстникам I и II опытных групп на 39 г ($p < 0,05$) и 94 г ($p < 0,001$) соответственно.

На основе полученных данных за период проведения эксперимента можно предположить, что включение витаминно-травяной муки из зелёной массы левзеи сафлоровидной в состав рациона телок I и II опытных групп повлияло на увеличение их абсолютного прироста.

⁷ГОСТ Р 56383-2015.

URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200119861>

Таблица 3 – Влияние витаминно-травяной муки из *R. carthamoides* на баланс и использование азота подопытными животными (тёлками) (г/гол.) ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Table 3 – The effect of vitamin-grass flour made of *R. carthamoides* on the balance and use of nitrogen in experimental animals (heifers) (g/heads) ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	контрольная / control	I опытная / Experimental group I	II опытная / Experimental group II
Поступило с кормом, г / Received with feed, g	170,08±1,65	176,64±1,67*	178,56±1,87**
Выделено с калом, г / Isolated with feces, g	68,63±0,18	67,97±0,91	69,08±0,19
Переварено, г / Digested, g	104,45±0,44	108,67±0,34***	109,48±0,41***
Выделено с мочой, г / Excreted in urine, g	39,23±0,19	44,52±0,15***	42,06±0,43***
Отложено в теле (баланс), г / Deposited in the body (balance), g	60,52±0,35	64,15±0,27***	67,42±0,19***
Отложено в теле, % / Postponed in the body, %:			
от принятого / from received	35,58±0,25	36,32±0,16	37,75±0,20*
от переваренного / from digested	57,94±0,06	59,03±0,14	61,58±0,09**

*p<0,05, **p<0,01 ***p<0,001 в сравнении с контрольной /

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001 compared with the control

Таблица 4 – Влияние витаминно-травяной муки из *R. carthamoides* на живую массу и её прирост у подопытных ремонтных тёлочек ($M \pm m$, n = 10) /

Table 4 – Influence of vitamin-grass flour made of *R. carthamoides* on live weight and its gain in experimental replacement heifers ($M \pm m$, n = 10)

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	контрольная / control	I опытная / Experimental group I	II опытная / Experimental group II
Живая масса (кг) в возрасте, мес. / Live weight (kg) at the age, months			
12 мес. / 12 months	292,5±0,44	291,7±0,62	292,1±0,63
13 мес. / 13 months	317,5±1,12	317,9±1,43	320,5±1,95
14 мес. / 14 months	341,4±0,92	347,5±1,12***	358,2±1,92***
15 мес. / 15 months	366,6±2,15	369,4±2,17	384,8±2,95***
Абсолютный прирост, кг / Absolute gain, kg	74,1±1,86	77,7±2,13	82,7±1,66**
Среднесуточный прирост, г / Average daily gain, g	805±11,97	844±12,07*	899±11,96***

*p<0,05, **p<0,01 ***p<0,001 в сравнении с контрольной /

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001 compared with the control

Биохимическими исследованиями установлено, что применение ВТМ из левзеи сафлоровидной оказало положительное влияние на динамику содержания общего белка и фракционного состава сыворотки крови подопытных животных (табл. 5).

В сыворотке крови динамика была заметна у животных I и II опытных групп, где наблюдалось достоверное повышение общего белка в конце опыта на 10,34 и 11,43 % (p<0,001) соответственно, по сравнению с контролем.

До опыта в крови животных всех опытных групп содержание альбуминов было в пределах физиологической нормы. В конце эксперимента содержание альбуминов в сыворотке крови у животных I и II опытных групп повысилось на 14,67 и 14,09 % (p<0,001) по сравнению с контрольной.

Положительная динамика уровней α - и β -глобулинов в крови по завершению опыта отмечена у тёлочек всех групп. Достаточно отметить, что величина α - и β -глобулинов у молодняка контрольной группы повысилась на 40,51 и 41,56 %, I опытной – на 31,72 и 19,40 %, II опытной – на 31,72 и 19,40 %.

β-глобулинов у II опытной – на 3,17 %. Содержание γ-глобулинов увеличивалось на 21,2 и

3,02 % в обеих опытных группах по сравнению с исходными показателями.

Таблица 5 – Влияние витаминно-травяной муки из *R. carthamoides* на биохимические показатели сыворотки крови тёлочек ($M \pm m$, $n = 3$) /

Table 5 – The effect of vitamin-herbal flour made of *R. carthamoides* on biochemical parameters in the blood serum of heifers ($M \pm m$, $n = 3$)

Показатель / Indicator		Группа / Group		
		контрольная / control	I опытная / Experimental group I	II опытная / Experimental group II
В начале опыта / At the beginning of the experiment				
Общий белок, г/л / Total protein, g/l		71,5±0,14	72,0±0,98	68,9±0,84*
Протеино-грамма, % / Proteinogram, %	Альбумины, % / Albumins, %	37,5±0,38	38,1±0,29	37,3±0,17
	α-глобулины, % / α-globulins, %	11,6±0,23	9,9±0,32**	15,9±0,41***
	β-глобулины, % / β-globulins, %	9,0±0,12	10,8±0,44*	12,2±0,31***
	γ-глобулины, % / γ-globulins, %	38,9±0,17	27,8±0,25***	32,1±0,16***
Щелочной резерв, об.% CO ₂ / Alkaline reserve, vol.% CO ₂		44,1±3,31	54,9±0,93*	59,7±0,42**
Витамин Е, ммоль/л / Vitamin E, mmol/l		19,6±0,29	16,8±0,41**	23,7±0,52**
Каротин, ммоль/л / Carotene, mmol/l		7,20±0,22	7,80±0,68	7,40±0,48
В конце опыта / At the end of the experiment				
Общий белок, г/л / Total protein, g/l		72,8±0,23	81,2±0,31***	82,2±0,74***
Протеино-грамма, % / Proteinogram, %	Альбумины, % / Albumins, %	37,8±0,13	44,3±0,32***	44,0±0,21***
	α-глобулины, % / α-globulins, %	19,5±0,15	14,5±0,62**	11,4±0,14***
	β-глобулины, % / β-globulins, %	15,4±0,25	13,4±0,43*	12,6±0,31**
	γ-глобулины, % / γ-globulins, %	35,6±0,17	35,2±0,69	33,1±0,34**
Щелочной резерв, об.% CO ₂ / Alkaline reserve, vol.% CO ₂		50,7±0,33	46,6±0,22***	48,9±0,15**
Витамин Е, ммоль/л / Vitamin E, mmol/l		24,6±0,95	19,9±0,64*	23,7±0,79
Каротин, ммоль/л / Carotene, mmol/l		5,5±0,32	6,4±0,29	7,7±0,13**

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ в сравнении с контрольной в тот же период /

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ compared to control in the same period

Уровень резервной щёлочности снизился в I опытной группе на 15,12 %, во II – на 18,01 %, но во всех экспериментальных группах находился в пределах физиологической нормы (46-66 об.% CO₂)

Небольшие изменения витамина Е в сыворотке крови у тёлочек, получавших разные дозы испытываемой ВТМ, не выходили за рамки физиологической нормы и мало отличались от контрольных показателей.

Увеличивалось количество каротина в крови после скармливания витаминно-травяной муки в I и II опытных группах на 14,06 и 28,57 % ($p < 0,01$) соответственно, по сравнению с кон-

тролем. Это связано с возможным воздействием анаболического и иммуномодулирующего эффектов левзеи сафлоровидной на витаминно-минеральный обмен в организме тёлочек.

Выводы. Витаминно-травяная мука из левзеи сафлоровидной имеет высокие кормовые достоинства на уровне корма первого класса.

Использование азота от поступившего и переваренного отмечено больше у телок I и II опытных групп на 0,74 и 1,09 %абс. ($p < 0,05$) и на 1,77 и 3,64 %абс. ($p < 0,01$), по сравнению контрольной.

Учитывая результаты исследования, можно сделать вывод о том, что применение

адаптогенов растительного происхождения (левзеи сафлоровидная) в качестве добавки к основному рациону ремонтных тёлочек в возрасте 12-15 месяцев стимулирует их рост, способствуя ускоренному достижению максимальной живой массы. Тёлки I и II опытных групп по живой массе превосходили аналогов контрольной на 2,80 и 18,20 кг ($p<0,001$) по абсолютному приросту на 4,86 и 11,61 % соответственно.

Введение в рацион молодяку крупного рогатого скота витаминно-травяной муки из левзеи сафлоровидной не оказало отрицательного влияния на исследуемые показатели крови. После скармливания тёлочкам ВТМ в крови возрастало содержание общего белка

(на 11,43 %) $p<0,001$, альбуминов (на 14,01 %) $p<0,001$ и каротина (на 28,57 %) $p<0,01$.

Анализируя рацион фактического потребления кормов экспериментальными животными, установлено, что скармливание тёлкам II опытной группы ВТМ из левзеи сафлоровидной в дозе 300 г способствовало большему потреблению сухого вещества рациона, а вместе с ним и обменной энергии. Тёлки II опытной группы потребили сухого вещества рациона больше, по сравнению с тёлками I опытной и контрольной групп, на 0,92 и на 1,70 % соответственно, в результате в возрасте 15 месяцев достигли большей живой массы по сравнению с остальными группами.

Список литературы

1. 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>
2. Козлов А. С., Мошкина С. В. Роль оптимизации кормовой базы, технологий приготовления и скармливания кормов в молочном скотоводстве. Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов: мат-лы Междунаро. научн.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора С. Я. Зафрена. Сергиев Посад: ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров агропромышленного комплекса», 2009. С. 15-118. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25705647>
3. Волошин В. А., Матолинец Д. А., Морозков Н. А., Майсак Г. П. Роль левзеи сафлоровидной в кормлении молочных коров. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2019;5(49):52-60. DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2019-5-7>
4. Морозков Н. А., Суханова Е. В. Усовершенствованная система оценки качества кормов и кормовых добавок, влияющих на повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. Пермь: ОТ и ДО, 2020. 62 с. Режим доступа: http://www.cnsrb.ru/Vexhib/vex_news/2021/vex_210424/0396468X.pdf
5. Морозков Н. А., Суханова Е. В., Терентьева Л. С. Влияние разных доз экстракта ржи на переваримость рациона и биохимические показатели рубцовой жидкости и крови у ремонтных тёлочек. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022;23(4):496-507. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.4.496-506>
6. Матолинец Д. А., Волошин В. А. Биологические особенности и элементы технологии возделывания левзеи сафлоровидной в условиях Пермского края. *Кормопроизводство*. 2018;(1):21-25. Режим доступа: <https://kormoproizvodstvo.ru/1-2018/1-2018-03-1177/>
7. Жданова И. Н. Морфобиохимические показатели крови и молочная продуктивность у коров при скармливании витаминно-травяной муки из эспарцета песчаного. *Аграрная наука*. 2021;(3):56-59. DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-346-3-56-59>
8. Тимофеев Н. П. Накопление и изменчивость содержания экидистероидов в лекарственном сырье левзеи сафлоровидной. *Сельскохозяйственная биология*. 2009;(1):106-117. Режим доступа: <http://www.agrobiology.ru/5-2010timofeev.html>
9. Некратова А. Н., Некратова Н. А. Выращивание маралего корня как ценного лекарственного растения в условиях Томской области. Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений: мат-лы заочной междунаро. научн.-практ. конф. Воронеж, 2014. С. 179-181. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22423220>
10. Todorova V., Ivanov K., Ivanova S. Comparison between the Biological Active Compounds in Plants with Adaptogenic Properties (*Rhaponticum carthamoides*, *Lepidium meyenii*, *Eleutherococcus senticosus* and *Panax ginseng*). *Plants*. 2022;11(1):64. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11010064>
11. Głazowska J., Kamiński M. M., Kamiński M. Chromatographic separation, determination and identification of ecdysteroids: Focus on Maral root (*Rhaponticum carthamoides*, *Leuzea carthamoides*). *Journal of Separation Science*. 2018;41(23):4304-4314. DOI: <https://doi.org/10.1002/jssc.201800506>
12. Костомахин Н. Травяная мука – белковый и витаминный корм. *Комбикорма*. 2013;(6):71-73. Режим доступа: https://kombi-korma.ru/sites/default/files/2/6_13/06_2013_071-073.pdf
13. 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://www.elibrary.ru/item.asp?id=26647074>

References

1. Ivanovsky A. A., Latushkina N. A. The use of Phytoadditive in lactating cows. *Agrarnaya nauka Euro-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>

2. Kozlov A. S., Moshkina S. V. The role of optimization of the feed base, technologies of preparation and feeding of feed in dairy cattle breeding. Actual problems of harvesting, storage and rational use of feed: Proceedings of the International scientific.-practical conf., dedicated to the 100th anniversary of Doctor of Agricultural Science, Professor S. Ya. Zafren. Sergiev Posad: FGBOU DPO «Federal'nyy tsentr sel'skokhozyaystvennogo konsul'tirovaniya i perepodgotovki kadrov agropromyshlennogo kompleksa», 2009. pp. 15-118. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25705647>
3. Voloshin V. A., Matolinets D. A., Morozkov N. A., Maysak G. P. The role of rhaponticum carthamoides in feeding of dairy cows. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science. 2019;49(5):52-60. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2019-5-7>
4. Morozkov N. A., Sukhanova E. V. An improved system for assessing the quality of feed and feed additives that affect the productivity of farm animals. Perm': OT i DO, 2020. 62 p. URL: http://www.cnsrb.ru/Vexhib/vex_news/2021/vex_210424/0396468X.pdf
5. Morozkov N. A., Sukhanova E. V., Terentyeva L. S. The effect of different doses of rye extrudate on the digestibility of the diet feeds and biochemical parameters of rumen fluid and blood in replacement heifers. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(4):496-506. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.4.496-506>
6. Matolinets D. A., Voloshin V. A. Biological features and cultivation of maral root on the perm territory. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2018;(1):21-25. URL: <https://kormoproizvodstvo.ru/1-2018/1-2018-03-1177/>
7. Zhdanova I. N. Morphobiochemical indicators of blood and dairy productivity in cows when feeding vitamin-herbal flour from sand esparcet. *Agrarnaya nauka* = Agrarian science. 2021;(3):56-59. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-346-3-56-59>
8. Timofeev N. P. Growth and biosynthesis of ecdysteroids in *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) iljin under the influence of edaphic factors. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* = Agricultural Biology. 2009;(1):106-117. (In Russ.). URL: <http://www.agrobiology.ru/5-2010timofeev.html>
9. Nekratova A. N., Nekratova N. A. Cultivation of the maral root as a valuable medicinal plant in the conditions of the Tomsk region. Specially protected natural areas. Introduction of plants: Proceedings of distant International scientific.-practical conf. Voronezh, 2014. pp. 179-181. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22423220>
10. Todorova V., Ivanov K., Ivanova S. Comparison between the Biological Active Compounds in Plants with Adaptogenic Properties (*Rhaponticum carthamoides*, *Lepidium meyenii*, *Eleutherococcus senticosus* and *Panax ginseng*). *Plants*. 2022;11(1):64. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11010064>
11. Glazowska J., Kamiński M. M., Kamiński M. Chromatographic separation, determination and identification of ecdysteroids: Focus on Maral root (*Rhaponticum carthamoides*, *Leuzea carthamoides*). *Journal of Separation Science*. 2018;41(23):4304-4314. DOI: <https://doi.org/10.1002/jssc.201800506>
12. Kostomakhin N. Herbal flour is protein and vitamin feed. *Kombikorma*. 2013;(6):71-73. (In Russ.). URL: https://kombi-korma.ru/sites/default/files/2/6_13/06_2013_071-073.pdf
13. Punegov V. V., Savinovskaya N. S. The method of the internal standard for the determination of ecdysteroids in growing raw materials and dosage forms using HPLC. *Rastitel'nye resursy* = Rastitelnye Resursy. 2001;37(1):97-102. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26647074>

Сведения об авторах

✉ **Жданова Ирина Николаевна**, кандидат вет. наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Российская Федерация, 614532, e-mail: pniish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0260-6917>, e-mail: saratov_perm@mail.ru

Морозков Николай Александрович, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных кормов, Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, Российская Федерация, 614532, e-mail: pniish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3454-7843>

Information about the authors

✉ **Irina N. Zhdanova**, PhD in Veterinary Science, senior researcher, the Laboratory of Biologically Active Feeds, Perm Agricultural Research Institute – branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury St., 12, Lobanovo, Perm district, Perm Region, Russian Federation, 614532, e-mail: pniish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0260-6917>, e-mail: saratov_perm@mail.ru

Nikolay A. Morozkov, PhD in Agricultural Science, senior researcher, the Laboratory of Biologically Active Feeds, Perm Agricultural Research Institute – branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury St., 12, Lobanovo, Perm district, Perm Region, Russian Federation, 614532, e-mail: pniish@rambler.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3454-7843>

✉ – Для контактов / Corresponding author