

КОРМОПРОИЗВОДСТВО: КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ / FODDER PRODUCTION: LIVESTOCK FEEDING

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.4.664-671>



УДК 636.2.084.423

Влияние скармливания разных доз фитодобавки из эспарцета песчаного на рост и обмен веществ в организме телят

© 2023. Е. В. Суханова¹✉, Н. А. Морозков², Л. В. Сычёва¹

¹ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», г. Пермь, Российская Федерация,

²Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, с. Лобаново, Пермский край, Российская Федерация

Изучали влияние скармливания растительного сырья из эспарцета песчаного, обладающего иммуностимулирующим действием, на интенсивность роста телят молочного периода, а также на морфологические и биохимические показатели крови и естественную резистентность организма животных. Телятам I и II опытных групп в дополнение к основному рациону скармливали в смеси с концентратами фитодобавку из эспарцета по 150 и 300 г на голову в сутки в течение 92 дней. Использование в кормлении телят фитодобавки обеспечило увеличение за период научно-хозяйственного опыта живой массы у животных опытных групп на 11,0 кг (6,55 %) и на 11,7 кг (6,96 %) ($p < 0,05$) по сравнению с аналогами контрольной группы. Из анализа показателей крови следует отметить, что показатели белка были выше на 1,36 % (I опытная) и на 4,74 % ($p < 0,01$) (II опытная); отмечалось повышение гемоглобина в конце опыта – на 5,88 % (I опытная) и на 12,15 % ($p < 0,01$) (II опытная). При определении показателей естественной резистентности установлено, что у телят I и II опытных групп фагоцитарная активность лейкоцитов была выше на 4,16 и 17,29 % ($p < 0,01$) соответственно, в сравнении с контрольными животными. Анализ полученных данных показал, что для применения в рационах наиболее оптимальной является доза 300 г на голову в сутки, скармливаемая телятам II опытной группы. Это подтверждается улучшением биохимических, морфологических и иммунологических показателей крови животных, а также более высокими значениями прироста их живой массы.

Ключевые слова: биологически активные вещества, естественная резистентность, живая масса, абсолютный прирост

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: Суханова Е. В., Морозков Н. А., Сычёва Л. В. Влияние скармливания разных доз фитодобавки из эспарцета песчаного на рост и обмен веществ в организме телят. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023;24(4):664-671. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.4.664-671>

Поступила: 24.04.2023

Принята к публикации: 21.07.2023

Опубликована онлайн: 30.08.2023

The effect of feeding different doses of herbal supplements from Hungarian sainfoin on the growth and metabolism in the body of calves

© 2023. Elena V. Sukhanova¹✉, Nikolay A. Morozkov², Larisa V. Sycheva¹

¹Perm State Agro-Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russian Federation,

²Perm Research Institute of Agriculture – Branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Lobanovo, Perm krai, Russian Federation

There have been studied the influence of feeding plant raw material obtained from Hungarian sainfoin having an immunostimulating effect on the growth rate of dairy calves, as well as on morphological and biochemical blood parameters and natural resistance of the animal organism. Calves of the I and II experimental groups in addition to the main diet were

fed a phyto supplement made of Hungarian sainfoin mixed with concentrates in doses of 150 and 300 g per head per day during 92 days. The use of herbal supplements in feeding calves ensured an increase in live weight in the animals of experimental groups by 11.0 kg (6.55 %) and by 11.7 kg (6.96 %) ($p < 0.05$) over the period of scientific and economic experiment, compared with analogues of the control group. From the analysis of blood parameters, it should be noted that protein indicators were higher by 1.36 % (I experimental) and by 4.74 % ($p < 0.01$) (II experimental); there was an increase in hemoglobin at the end of the experiment - by 5.88 % (I experimental) and by 12.15 % ($p \leq 0.01$) (II experienced). When determining the indicators of natural resistance, it was found that in calves of experimental groups I and II, the phagocytic activity of leukocytes was higher by 4.16 and 17.29 % ($p \leq 0.01$), respectively, in comparison with control animals. Analysis of the data obtained showed that the most optimal dose for use in the diets of heifers is 300 g per head per day, fed to calves of the II experimental group. This is confirmed by the improvement of biochemical, morphological and immunological parameters of animal blood, as well as by higher values of their live weight gain.

Key words: biologically active substances, natural resistance, live weight, absolute gain

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. AAAA19-119032190060-4).

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

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Sukhanova E. V., Morozkov N. A., Sycheva L. V. The effect of feeding different doses of herbal supplements from sandy esparcet on the growth and metabolism in the body of heifers. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2023;24(4):664-671. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.4.664-671>

Received: 24.04.2023

Accepted for publication: 21.07.2023

Published online: 30.08.2023

В настоящее время возросли требования к качеству продукции, поэтому в животноводстве появилась задача поиска новых или хорошо забытых старых средств природного происхождения, содержащих различные биологически активные вещества, заменяющие часть антибиотиков, используемых в лечении и профилактике, а также в улучшении генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных в условиях прогрессивных технологий [1].

Еще в середине двадцатого века во всех отраслях животноводства применяли кормовые антибиотики, но со временем от них пришлось отказаться либо полностью, либо частично согласно Федеральному закону от 30.12.2021 № 463-ФЗ «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» и Федеральный закон «Об обращении лекарственных средств», так как в организме они образовывали токсические соединения, тем самым исключая положительный эффект как для животных, так и для людей, использующих продукты их жизнедеятельности [2, 3]. В связи со сложившейся проблемой, на протяжении последнего времени идет активное исследование лекарственных растений, имеющих в своем составе витамины, флавоноиды, фенольные соединения, аминокислоты и другие биологически активные вещества [4].

Ярким представителем лекарственных растений является эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.) семейства бобовые. Эспарцет песчаный содержит биоло-

гически активные вещества: флавоноиды, аскорбиновую кислоту, безазотистые соединения, рутин (витамин Р), фолиевая и янтарная кислоты, которые придают эспарцету лечебные свойства [5, 6].

Безазотистые соединения благоприятно действуют на функции желудочно-кишечного тракта, что отражается на повышении всасывания питательных веществ кормов. Аскорбиновая кислота повышает иммунитет и выносливость, участвует в регуляции обмена веществ, увеличивает стрессоустойчивость. Высокое содержание аминокислот в растении ускоряет процесс восстановления организма, перенёсшего различные заболевания [7, 8, 9].

Эспарцет песчаный, как корм, имеет высокое качество. Получены экспериментальные данные по испытанию этой культуры в коллекционном питомнике Пермского НИИСХ в 2012-2015 годах. Пять сортов эспарцета песчаного в среднем обеспечили сбор по 7,0-8,7 т сухого вещества с 1 га, это незначительно меньше по сравнению с люцерной изменчивой (*Medicago varia* T. Martyn.), но не уступает по этому показателю клеверу луговому (*Trifolium pratense* L.) [10].

При возделывании в условиях Пермского края, по усреднённым данным за 4 года, по уровню обменной энергии и сырого протеина эспарцет песчаный не уступал клеверу луговому и люцерне изменчивой. По данным Пермского НИИСХ, эспарцет песчаный, как и все многолетние бобовые травы, при соблюдении сроков уборки трав обеспечивает полу-

чение корма с содержанием сырого протеина в пределах 13,8-19,2 % в а.с.в. (абсолютно сухое вещество). По содержанию сахара эспарцет песчаный превосходил вышеуказанные бобовые кормовые культуры в 1,5-2,0 раза, а особенно в 2014 году это превышение составило 3,6-4,0 раза в первом и 5-6 раз – во втором укосах [11, 12].

Из-за низкого качества травяных кормов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных, их генетический потенциал реализуется лишь на 40 %. Следовательно, употребление животными кормов, содержащих биологически активные вещества, будет иметь не только лечебный эффект, но и экономический [13, 14, 15].

Цель исследований – изучить влияние скармливания разных доз фитодобавки из эспарцета песчаного на показатели роста телят молочного периода, морфологические и биохимические показатели крови и естественную резистентность организма животных.

Новизна исследований – в условиях Пермского края подробно изучено влияние разных доз растительной фитодобавки на основе эспарцета песчаного на естественную резистентность организма телят молочного периода.

Материал и методы. Научно-хозяйственный и физиологические опыты проводили на базе учебно-опытного хозяйства «Липовая Гора» Пермского края. Для эксперимента было отобрано 30 голов телят одномесячного возраста голштинизированной чёрно-пёстрой породы, которых распределили в три аналогичные группы: контрольная и две опытных по 10 голов в каждой.

Животные всех экспериментальных групп находились в равных условиях содержания. Основной рацион (ОР) состоял из молока, сена, силоса, концентратов, минеральных добавок в соответствии со схемой кормления, принятой в хозяйстве. Животным контрольной группы давали ОР. Телята I опытной группы получали в дополнении к ОР 150 г фитодобавки на основе эспарцета песчаного на голову в сутки; II опытной группы ОР + 300 г фитодобавки на голову в сутки. Фитодобавку скармливали в смеси с концентратами в течение 92 дней.

Для изготовления фитодобавки использовалась надземная часть растения эспарцета песчаного, выращенного на опытных полях Пермского НИИСХ. Зелёную массу скашивали в утренние часы, затем высушивали в естественных условиях в хорошо проветриваемом помещении, после высушивания измельчали до состояния муки [16].

Для контроля обмена веществ в организме растущего молодняка крупного рогатого скота изучали морфологический, биохимический состав крови и показатели естественной резистентности организма. Взятие крови проводили в начале и конце опыта из яремной вены в средней трети шеи, в утренние часы – до кормления животных. Для исследований использовали стабилизированную кровь и сыворотку. Гематологические исследования проводили в условиях клинико-диагностической лаборатории на базе аккредитованного ГБУК «Пермский ВДЦ» Пермского края. Морфологический состав крови определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Abacus junior vet (Diatron, Австрия). Биохимические показатели сыворотки крови исследовали на биохимическом анализаторе Rayto Chemray 240 (Китай) с использованием стандартных реагентов. Бактерицидную активность сыворотки крови определяли согласно методике А. Г. Шахова и др.¹ в модификации с использованием тест-культуры *Escherichia coli* K12. Оценку лизоцимной активности проводили по методике В. В. Никольского² в модификации. В качестве индикатора активности лизоцима применяли суточную культуру *Micrococcus Lysodeicticus*, выращенную при 30 °С на термостатируемой качалке в LB среде. Фагоцитарную активность лейкоцитов определяли по методу Е. А. Кост и М. И. Стенко³.

Контроль учёта живой массы подопытных телят осуществляли путём индивидуальных взвешиваний при постановке животных на опыт, а затем ежемесячно утром до кормления.

Экспериментальные данные были обработаны статистически по методике Н. А. Плохинского⁴ с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2007.

¹Шахов А. Г., Федоров Ю. Н., Панин А. Н., Масьянов Ю. Н., Рецкий М. И., Бузлама В. С. и др. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных. Воронеж, 2005. 62 с.

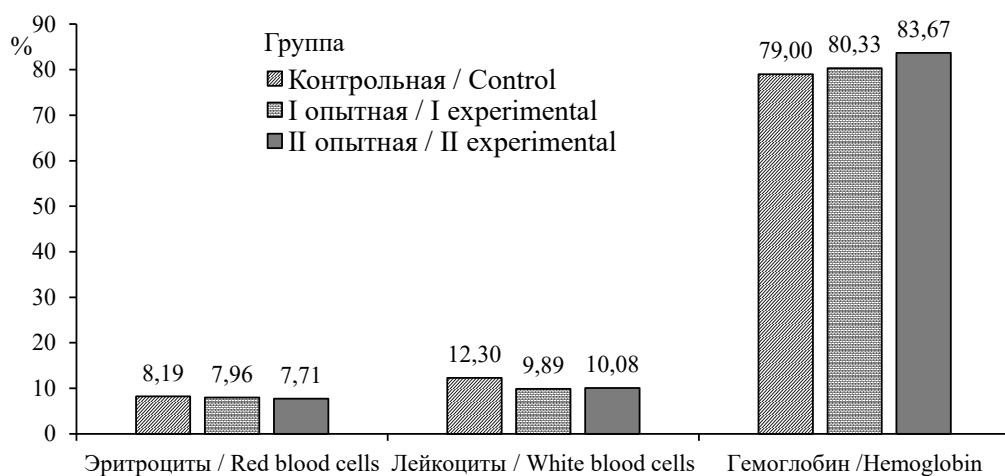
²Никольский В. В. Основы иммунитета животных. М.: Колос, 1968. 224 с.

³Кост Е. А., Стенко М. И. Определение фагоцитарной активности лейкоцитов. Клиническая гематология животных. М., 1974. 994 с.

⁴Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

Результаты и их обсуждение. Исследования крови подопытных телят показали, что в начале опыта морфологические показате-

тели по группам не имели существенных различий и находились в пределах физиологических норм (рис. 1).



**Рис. 1. Морфологические показатели крови телят в начале эксперимента, ($M \pm m$, $n = 3$) /
Fig. 1. Morphological parameters of blood of calves at the start of the experiment, ($M \pm m$, $n = 3$)**

В конце научно-хозяйственного опыта в крови телят I и II опытных групп отмечалось повышение исследуемых показателей: эритроцитов – на 14,02 % (I опытная) и 17,42 % ($p < 0,01$) (II опытная); лейкоцитов – на 5,90 %

(I опытная) и 11,16 % (II опытная); гемоглобина – на 5,88 % (I опытная) и 12,15 % ($p < 0,01$) (II опытная) по сравнению с контрольной группой (рис. 2).

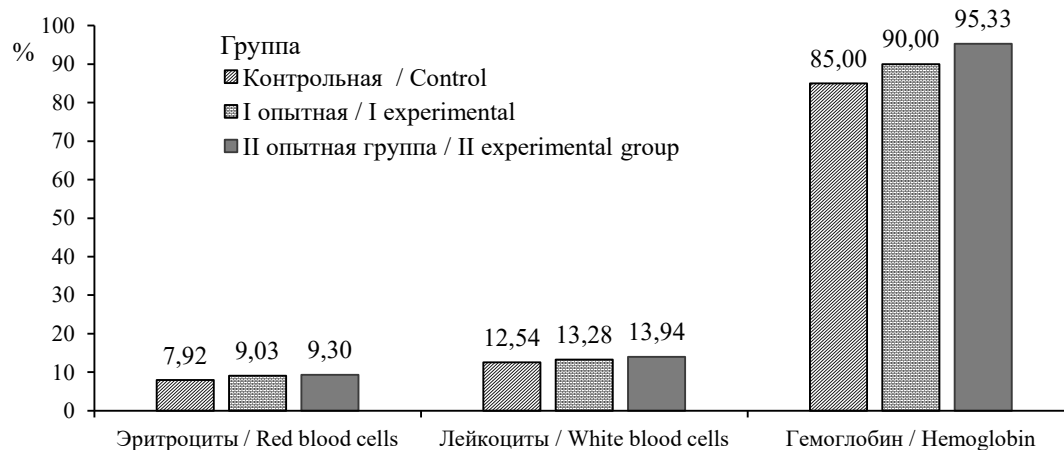


Рис. 2. Морфологические показатели крови телят после применения в рационах фитодобавки из эспарцета песчаного (конец эксперимента) ($n = 3$) /

Fig. 2. Morphological parameters of blood of calves after the use of phyto supplement made of Hungarian sainfoin in the diets (the end of the experiment) ($n = 3$)

Анализируя результаты биохимического исследования крови подопытных телят, можно сделать вывод, что уровень обмена веществ у молодняка первой и второй опытных групп был несколько выше, по сравнению с аналогами контрольной. Показатели крови по обмену белковых соединений представлены в таблице 1.

Изучение показателей обмена белков в организме подопытных животных является важной характеристикой течения обменных процессов. К концу опыта увеличилась общая концентрация белка в сыворотке крови у телят I и II опытных групп. Включение в рацион кормления молодняка опытных групп фитодобавки оказало положительное влияние на

активность белкового обмена, показатели общего белка были выше на 1,36 % (I опытная) и на 4,74 % ($p < 0,01$) (II опытная) по сравнению с контрольной. На всём протяжении исследования содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови опытных животных находились в пределах референсных значений. По содержанию общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови

телята I и II опытных групп превосходили показатели контрольной на 0,44 и 7,11 % ($p < 0,05$), на 12,43 % ($p < 0,01$) и 15,14 % ($p < 0,01$) соответственно. В течение опыта у всех групп животных содержание холестерина было в пределах нормы, в пределах физиологических значений находились показатели аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ).

Таблица 1 – Биохимические показатели крови подопытных телят после применения в рационах фитодобавки из эспарцета песчаного ($M \pm m$, $n = 3$) /

Table 1 – Biochemical parameters of blood of experimental calves after the use of phyto supplement made of Hungarian sainfoin in the diets ($M \pm m$, $n = 3$)

Группа / Group	Показатель / Indikator					
	общий белок, г/л / total protein, g/l	Ca	P	холестерин / cholesterol	АЛТ / ALT	АСТ / AST
		ммоль/л / mmol/l			ед/л / units/l	
В начале опыта / At the beginning of the experiment						
Контрольная / Control	57,32±1,12	2,49±0,12	2,01±0,11	2,97±0,11	62,27±2,90	47,40±2,50
I опытная / I experimental	53,31±3,28	2,33±0,15	1,89±0,09	2,35±0,57	45,40±13,99	40,77±5,26
II опытная / II experimental	56,17±0,89	2,61±0,11	2,12±0,10	3,09±0,09	65,30±2,51	44,17±2,92
В конце опыта / At the end of the experiment						
Контрольная / Control	64,13±0,11	2,25±0,01	1,85±0,04	2,16±0,02	69,63±0,27	42,78±4,05
I опытная / I experimental	65,00±0,17**	2,26±0,01	2,08±0,22*	2,24±0,07	70,73±0,93	38,17±4,48
II опытная / II experimental	67,17±0,53**	2,41±0,16	2,13±0,27	2,14±0,02	69,97±0,31	32,63±9,90

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – по отношению к контрольной группе в тот же период /

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – in relation to the control group in the same period

Особое внимание имеет значение естественной резистентности исследуемых животных. Динамика полученных в опыте показателей естественной резистентности представлена на рисунке 3.

Из анализа данных рисунка 3 видно, что воздействие фитодобавки из эспарцета песчаного оказало положительное влияние на показатели естественной резистентности опытных групп, они были выше, чем у аналогов из контрольной: на 9,62 % (I опытная) и 13,92 % – бактерицидная активность; на 2,79 % (I опытная) и 10,51 % ($p < 0,05$) (II опытная) – лизоцимная; на 4,16 % (I опытная) и 17,29 % ($p < 0,05$) (II опытная) – фагоцитарная активность.

По анализу полученных экспериментальных данных можно полагать, что применение в кормлении телят фитодобавки из

эспарцета песчаного положительно отразилось на показателях крови животных опытных групп.

Живая масса является самым важным показателем, характеризующим рост и развитие животных, которая на начало опыта у исследуемых телят была практически на одном уровне (рис. 4). В конце эксперимента животные контрольной группы, которые не получали фитодобавку из эспарцета песчаного, имели ниже показатели живой массы по сравнению с I и II опытными группами: на 6,55 % ($p < 0,01$) и 6,96 % ($p < 0,01$); на 7,96 % ($p < 0,05$) и 8,18 % ($p < 0,05$) – по абсолютному приросту; на 7,22 % ($p < 0,05$) и 8,26 % ($p < 0,05$) – по среднесуточному приросту соответственно.

Исследованиями установлено, что при добавлении в рацион фитодобавки на основе эспарцета песчаного улучшаются показатели интенсивности роста животных.

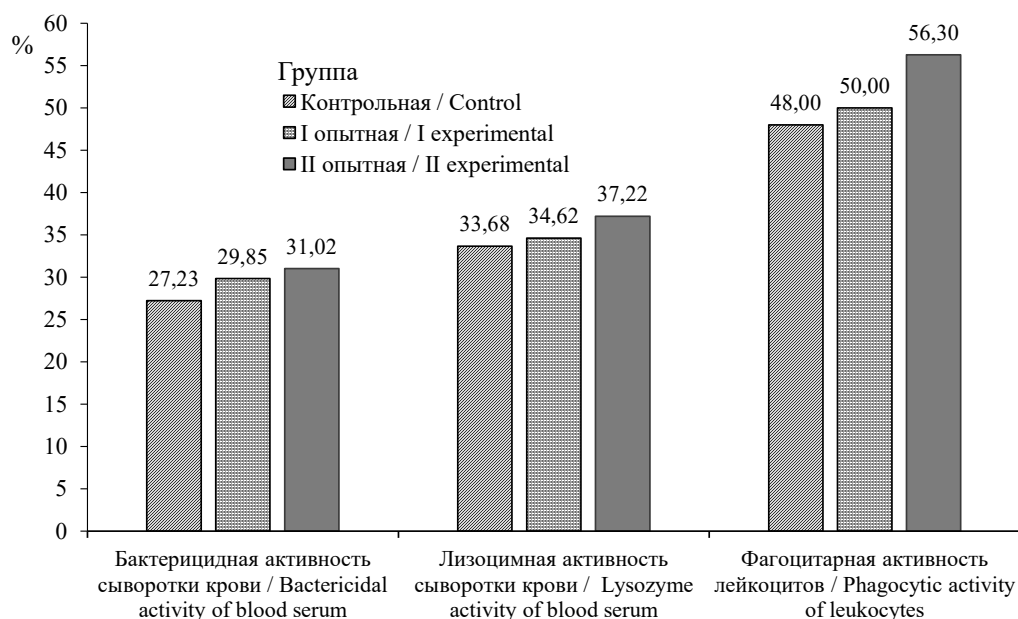


Рис. 3. Показатели естественной резистентности организма телят после применения в рационах фитодобавки из эспарцета песчаного (n = 3), % /

Fig. 3. Indicators of natural resistance of the body of calves after the use of phyto supplement made of Hungarian sainfoin in the diets (n = 3), %

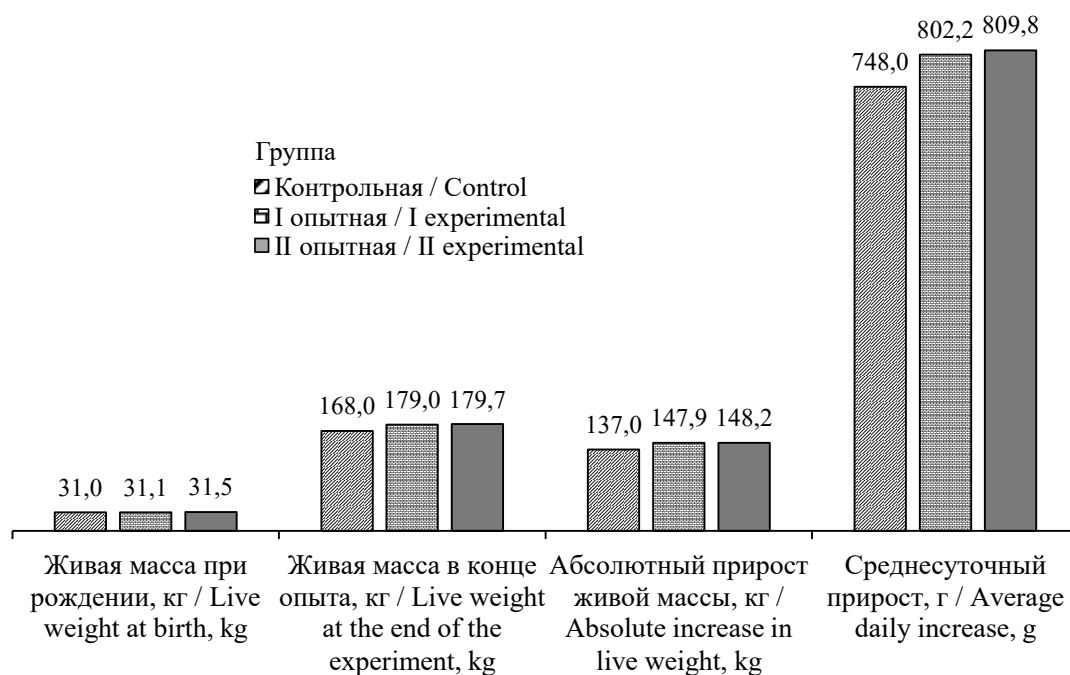


Рис. 4. Интенсивность роста подопытных животных в начале эксперимента (в среднем на 1 голову) (n = 3) /

Fig. 4. Growth rate of experimental animals at the beginning of the experiment (on average per head) (n = 3)

Заключение. Скармливание фитодобавки из эспарцета песчаного в течение 92 дней активизировало обменные процессы в организме телят. Так, показатели общего белка сыворотки крови были выше на 1,36 % (I опытная группа) и 4,74 % ($p < 0,01$) (II опытная); отмечалось

повышение уровня гемоглобина в конце опыта – на 5,88 % (I опытная) и 12,15 % ($p < 0,01$) (II опытная); фагоцитарная активность увеличилась на 4,16 % (I опытная) и 17,29 % ($p < 0,01$) (II опытная), по сравнению с аналогами контрольной группы.

Введение в основной рацион телят молочного периода выращивания фитодобавки обеспечило увеличение живой массы у животных первой и второй опытных групп на 11,0 кг (6,55 %) и на 11,70 кг (6,96 %) ($p < 0,05$) соответственно по сравнению с аналогами контрольной группы.

Таким образом, дозировка фитодобавки из эспарцета песчаного в количестве 300 г на голову в сутки обеспечила более интенсивный рост и развитие животных, что позволяет рекомендовать ее для применения в рационах телят.

Список литературы

1. Бagno О. А., Прохоров О. Н., Шевченко С. А., Шевченко А. И., Дядичкина Т. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор). Сельскохозяйственная биология. 2018;53(4):687-697. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus> EDN: UZBLPC
2. Castillo-Lopez R. I., Gutiérrez-Grijalva E. P., Leyva-López N., López-Martínez L. X., Heredia J. B. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. Journal of Animal and Plant Sciences. 2017;27(2):349-359. URL: <https://thejaps.org.pk/docs/v-27-2/01.pdf>
3. Ахмедханова Р. Р., Гамидов Н. Р. Использование гидробионтов в кормлении сельскохозяйственной птицы. Проблемы развития АПК региона. 2010;1(1):73-77.
4. Казачкова Н. М. Использование природных антибиотиков в рационе сельскохозяйственных животных и птицы. Инновационные технологии в образовании и науке: сб. мат-лов Междунар. науч.-практ. конф. В 2 томах. Т. 1. Чебоксары, 2017. С. 14-16. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29164408> EDN: YOFIDZ
5. Kölliker R., Kempf K., Malisch C. S., Lüscher A. Promising options for improving performance and proanthocyanidins of the forage legume sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Euphytica. 2017;213(8):179. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1965-6>
6. Saloniemi H., Kallela K., Saastamoinen I. Study of the phytoestrogen content of goat's rue (*Galega orientalis*), alfalfa (*Medicago sativa*) and white clover (*Trifolium repens*). Agricultural and Food Science. 1993;2(6):517-524. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.72677>
7. Newsome F. E., Kitts W. D. The effects of feeding coumestrol on the reproductive organs of prepubertal lambs. Canadian Journal of Animal Science. 1980;60(1):53-58. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas80-006>
8. Hanson C. H., Loper G. M., Kohler G. O., Biokoff E. M., Taylor K. W., Kehr W. R., Stanford E. H., Dudley J. W., Pedersen M. W., Sorensen E. L., Carnahan H. L., Wilsie C. P. Variation in coumestrol content of alfalfa as related to location, variety, cutting, year, stage of growth, and disease. US Department of Agriculture. 1965;(1333):22-72. URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/171288/files/tb1333.pdf>
9. Oldfield J. E., Fox C. W., Bahn A. V., Bickoff E. M., Kohler G. O. Coumestrol in alfalfa as a factor in growth and carcass quality in lambs. Journal of animal science. 1966;25(1):167-174. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas1966.251167x>
10. Волошин В. А. Многолетние травы коллекционного питомника Пермского НИИСХ. Кормопроизводство. 2016;(9):31-35.
11. Волошин В. А., Морозков Н. А. Сенаж из эспарцета в кормлении коров. Кормопроизводство. 2019;(8):28-32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39546631> EDN: EXXDGD
12. Морозков Н. А., Суханова Е. В., Мотилинец Н. Н. Травяная мука из эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria*) в рационах молочных коров. Кормопроизводство. 2021;(2):42-48. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44872169> EDN: BJUFHN
13. Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A. R. M., Kiczorowski P., Winiarska-Mieczan A. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. Annals of Animal Science. 2017;17(3):605-625. URL: <https://www.mendeley.com/catalogue/a3e8699f-3635-3a36-b4e2-fb98a4a9a53a/>
14. Фисинин В. И. Генетический потенциал скота и его использование. Животноводство России. 2003;(2):2-4.
15. Прохоренко Н. П. Пути повышения интенсификации молочного скотоводства. Сельскохозяйственная наука Республики Мордовия: достижения, направления развития: мат-лы Всеросс. научн.-практ. конф. Саранск, 2005. Т.2. С. 273-275.
16. Суханова Е. В., Сычева Л. В., Морозков Н. А. Эффективность скармливания фитодобавки при выращивании телят. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022;(2(94)):271-274. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48401200> EDN: UMRIQU

References

1. Bagno O. A., Prokhorov O. N., Shevchenko S. A., Shevchenko A. I., Dyadichkina T. V. Use of phytobiotics in farm animal feeding (review). *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* = Agricultural Biology. 2018;53(4):687-697. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.4.687rus>
2. Castillo-Lopez R. I., Gutiérrez-Grijalva E. P., Leyva-López N., López-Martínez L. X., Heredia J. B. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. Journal of Animal and Plant Sciences. 2017;27(2):349-359. URL: <https://thejaps.org.pk/docs/v-27-2/01.pdf>
3. Akhmedkhanova R. R., Gamidov N. R. The use of hydrobionts in feeding poultry. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2010;1(1):73-77. (In Russ.).

4. Kazachkova N. M. The use of natural antibiotics in the diet of farm animals and poultry. Innovative technologies in education and science: Collection of materials of the Intern. scientific-practical. conf. In 2 volumes. Vol. 1. Cheboksary, 2017. pp. 14-16. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29164408>
5. Kölliker R., Kempf K., Malisch C. S., Lüscher A. Promising options for improving performance and proanthocyanidins of the forage legume sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.). Euphytica. 2017;213(8):179. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1965-6>
6. Saloniemi H., Kallela K., Saastamoinen I. Study of the phytoestrogen content of goat's rue (*Galega orientalis*), alfalfa (*Medicago sativa*) and white clover (*Trifolium repens*). Agricultural and Food Science. 1993;2(6):517-524. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.72677>
7. Newsome F. E., Kitts W. D. The effects of feeding coumestrol on the reproductive organs of prepubertal lambs. Canadian Journal of Animal Science. 1980;60(1):53-58. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjas80-006>
8. Hanson C. H., Loper G. M., Kohler G. O., Biokoff E. M., Taylor K. W., Kehr W. R., Stanford E. H., Dudley J. W., Pedersen M. W., Sorensen E. L., Carnahan H. L., Wilsie C. P. Variation in coumestrol content of alfalfa as related to location, variety, cutting, year, stage of growth, and disease. US Department of Agriculture. 1965;(1333):22-72. URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/171288/files/tb1333.pdf>
9. Oldfield J. E., Fox C. W., Bahn A. V., Bickoff E. M., Kohler G. O. Coumestrol in alfalfa as a factor in growth and carcass quality in lambs. Journal of animal science. 1966;25(1):167-174. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas1966.251167x>
10. Voloshin V. A. Perennial grasses in the collection nursery of Perm agricultural research institute. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2016;(9):31-35. (In Russ.).
11. Voloshin V. A., Morozkov N. A. Haylage from hungarian sainfoin for cow feeding. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2019;(8):28-32. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39546631>
12. Morozkov N. A., Sukhanova E. V., Motolins N. N. Grass meal of hungarian sainfoin (*Onobrychis arenaria*) in cow feeding. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2021;(2):42-48. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44872169>
13. Kiczorowska B., Samolińska W., Al-Yasiry A. R. M., Kiczorowski P., Winiarska-Mieczan A. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. Annals of Animal Science. 2017;17(3):605-625. URL: <https://www.mendeley.com/catalogue/a3e8699f-3635-3a36-b4e2-fb98a4a9a53a/>
14. Fisinin V. I. Genetic potential of cattle and its usage. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2003;(2):2-4. (In Russ.).
15. Prokhorenko N. P. Ways to increase the intensification of dairy cattle breeding. Agricultural science of the Republic of Mordovia: achievements and directions: Proceedings of All-Russian scientific and practical conf. Saransk, 2005. Vol. 2. pp. 273-275.
16. Sukhanova E. V., Sycheva L. V., Morozkov N. A. Efficiency of feeding phytonutrients in calf rearing. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2022;(2(94)):271-274. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48401200>

Сведения об авторах

✉ **Суханова Елена Валерьевна**, аспирант, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», ул. Петропавловская, 23, Пермь, Российская Федерация, 614990, e-mail: info@pgatu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0419-1126>, e-mail: elene831@mail.ru

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

Сычёва Лариса Валентиновна, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова», ул. Петропавловская, 23, Пермь, Российская Федерация, 614990, e-mail: info@pgatu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7818-7501>

Information about the authors

✉ **Elena V. Sukhanova**, postgraduate student, Perm State Agro-Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov, Petropavlovskaya str., 23, Perm, Russian Federation, 614990, e-mail: info@pgatu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0419-1126>, e-mail: elene831@mail.ru

Nikolay A. Morozkov, PhD in Agricultural science, senior researcher, the Laboratory of Agricultural Technologies, Perm Research Institute of Agriculture – Branch of the Perm Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kultury str., 12a, Lobanovo village, Perm Krai, Russian Federation, 614532, e-mail: pfperm@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3454-7843>

Larisa V. Sycheva, DSc in Agricultural science, Professor, Perm State Agro-Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov, Petropavlovskaya str., 23, Perm, Russian Federation, 614990, e-mail: info@pgatu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7818-7501>

✉ – Для контактов / Corresponding author