

**КОРМА, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ /
FODDERS, FODDER PRODUCTION, FODDER ADDITIVES**

Научная статья / *Original article*

УДК 636.2.033/087.73

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-54-63

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ НОВОЙ
КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЛЕЦИТОМИКС» НА ДИНАМИКУ
ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛЯТ И ИХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

***STUDIES OF THE EFFECT OF NEW FEED ADDITIVE "LECITHOMIX"
ON THE DYNAMICS OF LIVE WEIGHT OF CALVES
AND THEIR HEMATOLOGICAL PARAMETERS***

Екатерина В. Карпенко, кандидат биологических наук

Андрей В. Балышев, кандидат биологических наук

Мария В. Гиро, лаборант-исследователь

Анастасия И. Сычева, соискатель

Ekaterina V. Karpenko, PhD (Biology)

Andrei V. Balyshev, PhD (Biology)

Maria V. Giro, Research Lab Assistant

Anastasiya I. Sycheva, Applicant

Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

Контактное лицо: Гиро Мария Валерьевна, лаборант-исследователь, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: gnuniimpr@yandex.ru; тел.: 8 (8442) 39-35-66; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-6452>.

Для цитирования: Карпенко Е.В., Балышев А.В., Гиро М.В., Сычева А.И. Исследования влияния новой кормовой добавки «Лецитомикс» на динамику живой массы телят и их гематологические показатели // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 54-63. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-54-63>.

Principal Contact: Maria V. Giro, Research Lab Assistant, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: gnuniimpr@yandex.ru; tel.: +7 (8442) 39-35-66; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6135-6452>.

For citation: Karpenko E.V., Balyshev A.V., Giro M.V., Sycheva A.I. Studies of the effect of new feed additive "Lecithomix" on the dynamics of live weight of calves and their hematological parameters. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):54-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-54-63>.

Резюме

Цель. Изучение влияния новой кормовой добавки «Лецитомикс» на динамику живой массы телят, их гематологические показатели и пищеварительную активность.

Материалы и методы. Объектом исследований выступили телята в возрасте 10 суток чернопестрой породы, которые были откормлены с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» на основе лецитина. В ОАО «Тепелево» Нижегородской области были сформированы

2 группы телят: первая группа (контрольная) получала основной рацион, вторая группа была откормлена с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» в расчете 2 кг на 1 тонну ЗЦМ. Живую массу, абсолютный, среднесуточный приросты, относительную скорость роста телят определяли ежемесячно путем индивидуального взвешивания всего подопытного поголовья (ГОСТ 31962-2013). Содержание в крови гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов и биохимические показатели определяли на следующих приборах: полуавтоматический анализатор URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet, фотоэлектроколориметр.

Результаты. В результате опыта было выявлено, что при применении в течение 50 суток кормовой добавки «Лецитомикс» телята опытной группы по массе тела превосходили контрольных аналогов на 1,2 кг или 1,8% ($P \geq 0,999$). У данных животных уровень гемоглобина в крови был выше на 2,9 г/л или 2,7%, эритроцитов содержалось больше на $0,12 \times 10^{12}$ /л или 1,7%, общего белка – на 2,24 г/л или 3,1% соответственно. Согласно полученным данным балансового опыта у экспериментальных телят переваримость сухого вещества по сравнению с контрольной группой была выше на 2,9%, органического вещества – на 3,3% ($P \geq 0,95$), сырого протеина – на 3,5% ($P \geq 0,95$), сырого жира – на 1,1%, сырой клетчатки – на 3,4% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,2%.

Заключение. Установлено, что использование новой кормовой добавки, в основе состава которой находится лецитин, оказывает положительное влияние на динамику живой массы телят, их гематологические показатели и пищеварительную активность.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, гематологические показатели, лецитин, динамика живой массы телят, пищеварительная активность

Abstract

Purpose. Studying the effect of new feed additive "Lecitomix" on the dynamics of live weight of calves, their hematological parameters and digestive activity.

Materials and Methods. The object of research was calves aged 10 days of a black-and-white breed, which were fattened with the help of a new feed additive "Lecithomix", based on lecithin. 2 groups of calves were formed at Tepelevo OJSC, Nizhny Novgorod region: the first group (control) received the basic diet, the second group was fattened using the new feed additive "Lecitomix" at the rate of 2 kg per 1 ton of milk replacer. Live weight, absolute and average daily gains, and relative growth rates of calves were determined monthly by individual weighing of the entire experimental livestock (GOST 31962-2013). The content of hemoglobin, leukocytes, erythrocytes and biochemical parameters in the blood was determined using the following apparatus: semi-automatic analyzer URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet, photoelectrocolorimeter.

Results. As a result of the experiment, it was revealed that when using the Lecithomix feed additive for 50 days (a dose of a feed additive of 2 kg per 1 ton of milk replacer), the calves of the experimental group exceeded the control analogues by 1.2 kg or 1.8% ($P \geq 0.999$) in body weight. The level of hemoglobin in the blood of these animals was higher by 2.9 g / l or 2.7%, there were more erythrocytes by 0.12×10^{12} / l or 1.7%, total protein – by 2.24 g / l or 3.1% respectively. The digestibility of dry matter by experimental calves compared to the control group was higher by 2.9%, organic matter – by 3.3% ($P \geq 0.95$), crude protein – by 3.5% ($P \geq 0.95$), crude fat – by 1.1%, crude fiber – by 3.4% and nitrogen-free extractives – by 2.2% according to the data obtained from the balance experiment.

Conclusion. It has been established that the use of a new feed additive, the basis of which is lecithin, has a positive effect on the dynamics of live weight of calves, their hematological parameters and digestive activity.

Keywords: black-and-white breed, hematological parameters, lecithin, dynamics of live weight of calves, digestive activity

Введение. При выращивании телят важным этапом является выбор правильных кормовых рационов животным. Исследования показывают, что для получения высококачественного мясного сырья рацион животных должен содержать новые кормовые добавки, которые способны повысить продуктивные качества исследуемых телят (Арисов М.В. и Успенский А.В., 2020; Гумеров М.Б. и др., 2020; Сложенкина М.И. и др., 2021).

Исследования в области применения кормовых добавок позволяют сделать выводы о целесообразности применения дополнительных кормовых средств при откорме животных для увеличения динамики их живой массы, улучшения гематологических и других зоотехнических показателей, которые свидетельствуют об их благополучии и здоровье (Шлыков С.Н. и Костомахин Н.М., 2019; Селионова М.И. и Плахтюкова В.Р., 2020; Лаврик А.А. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023).

Новая кормовая добавка, созданная на основе лецитина, состоит из действующего вещества лецитина – 27-33% и вспомогательных веществ: моно- и диглицеридов жирных кислот – не менее 5%, ПЭГ-40 гидрогенизированного масла – не менее 0,5%, витамина Е-ацетат – не менее 0,1%, диоксида кремния – не менее 27 % и мела – до 100% (Васильев М.Н. и Сапожникова В.А., 2019; Ковальчук С.Н. и др., 2020).

Биологические особенности кормовой добавки «Лецитомикс» обусловлены входящим в состав кормовой добавки лецитином.

Механизм действия исследуемой добавки зависит от различных ее компонентов, а именно – лецитина, который обладает эмульгирующей способностью, представляет собой важнейшую соединяющую жиров в водной среде, что положительно отражается на увеличении их переваримости. Эффективность действия пищеварительных энзимов возрастает за счет того, что лецитин увеличивает активную для расщепления площадь поверхности частиц питательных веществ, что повышает их усвояемость (Калоев Б.С. и др., 2023; Геков С.А. и Глебова И.В., 2023).

Также лецитин способствует нормализации обменных процессов в организме, является хорошим антиоксидантом, помогает усвоению жирорастворимых витаминов. Лецитин является важнейшим источником холина, который используется для транспортировки жиров и находится в основе биологических мембран (Шабанов М.О. и др., 2020; Новикова И.А. и Долгая М.Н., 2022).

В связи с этим введение различного рода добавок, содержащих жизненно важные и необходимые макро- и микроэлементы, витамины и минеральные вещества, в корма благоприятно влияет на здоровье, рост молодняка и продуктивность взрослых особей, позволяет поддерживать наибольшую производительность, удовлетворяет потребность в доступной легкоусвояемой энергии, улучшает качество получаемого сырья (Lin Y et al., 2021; Рождественская Т.А. и др., 2021; Сабитов М.Т. и др., 2022).

Материалы и методы. Объектом исследований выступили телята в возрасте 10 суток черно-пестрой породы, которые были откормлены с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» на основе лецитина (продолжительность опыта составила 50 суток). В результате опыта в ОАО «Тепелево» Нижегородской области (Дальнеконстантиновский район, село Тепелево) были сформированы 2 группы телят: первая группа (контрольная) получала основной рацион, вторая группа была откормлена с помощью новой кормовой добавки «Лецитомикс» в расчете 2 кг на 1 тонну ЗЦМ. В результате проведенного опыта были получены данные, которые в дальнейшем стали основой для изучения динамики живой массы телят, их гематологических показателей и пищеварительной активности. Научно-хозяйственные и физиологические опыты на бычках проводили по методике Овсянникова А.И. (1976). Рационы

для животных подопытных групп рассчитывали, используя компьютерную программу «Корм Оптима Эксперт» согласно детализированным нормам кормления (Калашников А.П. и др., 2003). В процессе выращивания телят определяли живую массу, абсолютный, среднесуточный прирост живой массы, относительную скорость роста ежемесячно путем индивидуального взвешивания всего подопытного поголовья (ГОСТ 31962-2013).

Для проведения гематологических исследований кровь отбирали из яремной вены подопытных бычков. Исследования проводили в комплексной аналитической лаборатории ГНУ НИИММП, где определяли содержание в крови гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов и биохимические показатели на следующих приборах: полуавтоматическом анализаторе URIT 800 Vet, URIT 3020 Vet (Китай), ФЭК (фотоэлектроколориметр, Россия).

Обработка данных результатов опыта была осуществлена с помощью методов вариационной статистики с использованием ПК и определением критерия достоверности разности в программе «Statistica 10.0».

Результаты и обсуждение. В начале опыта масса телят в опытной и контрольной группах не имела статистически достоверных различий и составляла $41,3 \pm 1,17$ кг и $40,9 \pm 1,92$ кг соответственно, что свидетельствовало об однородности сформированных групп (рисунок 1).

По результатам контрольного взвешивания на 25 сутки было установлено, что телята опытной группы имели преимущество над сверстниками контрольной группы по живой массе 0,3 кг, или 0,55% ($P \geq 0,999$). При контрольном взвешивании на 50 сутки масса тела телят опытной группы была достоверно выше аналогичного показателя группы контроля на 1,2 кг, или 1,84% ($P \geq 0,999$).

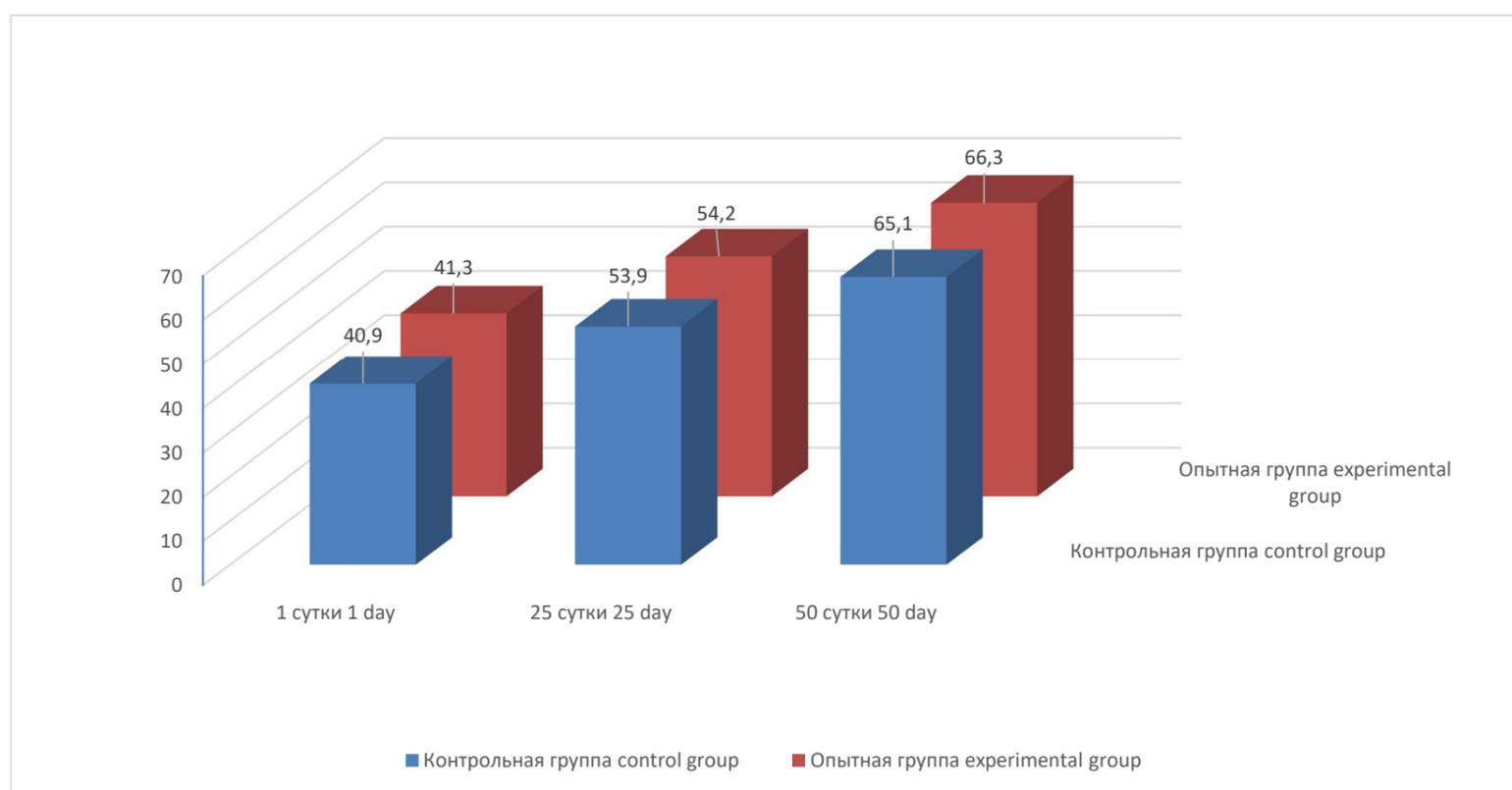


Рисунок 1. Динамика живой массы телят за период опыта

Figure 1. Dynamics of live weight of calves over the period of experience

Телята опытной группы по среднесуточному и абсолютному приростам массы тела статистически достоверно не отличались от контрольных аналогов. Однако при этом прослеживалась тенденция к увеличению массы у животных опытной группы по сравнению с контрольной: $0,5 \pm 0,02$ кг и $0,48 \pm 0,05$ кг для среднесуточного, $25,0 \pm 1,01$ кг и $24,2 \pm 2,63$ кг для абсолютного прироста соответственно (таблица 1).

Таблица 1. Среднесуточный и абсолютный прирост массы телят (n=10)

Table 1. Average daily and absolute weight gain of calves (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Период опыта, сутки <i>Period of experience, day</i>	Группа <i>Group</i>	
		контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Среднесуточный прирост, кг <i>Average daily increase, kg</i>	1-50	0,48±0,05	0,5±0,02
Абсолютный прирост, кг <i>Absolute increase, kg</i>	1-50	24,2±2,63	25,0±1,01

При оценке пищевого поведения телят на 50 сутки опыта расстройства жвачного процесса в группах не отмечено. Жвачка у подопытного поголовья проявлялась периодически в течение дня, начиналась вскоре после окончания приема корма. Животные пережевывали корм охотно, без остановок. У телят контрольной группы зафиксировано $4,7 \pm 0,83$ жвачных периодов, в опытной группе – $5,0 \pm 1,17$ периода, продолжительность пережевывания одного пищевого кома в среднем по группам составляла 39,3-40,1 минуты (таблица 2).

Таблица 2. Оценка пищеварительной активности телят (n=10)

Table 2. Evaluation of the digestive activity of calves (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Период опыта, сутки <i>Period of experience, day</i>	Группа <i>Group</i>	
		контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Жвачный период, раз/сут. <i>Ruminant period, once / day</i>	50	4,7±0,83	5,0±1,17
Продолжительность жвачки, мин. <i>Duration of chewing, min</i>	50	40,1±2,17	39,3±1,85

По результатам морфологического исследования крови выявлена достоверная разница между телятами опытной и контрольной групп по уровню гемоглобина и количеству эритроцитов (таблица 3).

Таблица 3. Морфологические показатели крови телят (n=10)

Table 3. Morphological parameters of calves' blood (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Гематокрит, % <i>Hematocrit, %</i>	38,7±1,47	39,0±1,07
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g / l</i>	107,9±2,42	110,8±1,46
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ <i>Erythrocytes, $\times 10^{12} / l$</i>	6,94±0,18	7,06±0,15
Лейкоциты, $\times 10^9/л$ <i>Leukocytes, $\times 10^9 / l$</i>	9,09±0,38	9,21±0,36

Гемоглобина в крови опытных телят содержалось больше, чем в контрольной группе, на 2,9 г/л, или 2,7%, эритроцитов – на $0,12 \times 10^{12}$ /л, или 1,7%, соответственно.

По данным биохимического исследования, по количеству общего белка в сыворотке крови телята опытной группы превосходили сверстников контроля на 2,24 г/л, или 3,1% (таблица 4).

Таблица 4. Биохимические показатели сыворотки крови телят (n = 10)

Table 4. Biochemical parameters of blood serum of calves (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Билирубин общий, мкмоль/л <i>Total Bilirubin, μmol / l</i>	6,46±0,19	6,53±0,16
Билирубин прямой, мкмоль/л <i>Direct Bilirubin, μmol / l</i>	0,68±0,06	0,7±0,05
АСТ, Ед/л <i>AST, Units / l</i>	55,96±0,98	56,03±0,82
АЛТ, Ед/л <i>ALT, Units / l</i>	39,97±0,76	40,17±1,0
Мочевина, ммоль/л <i>Urea, mmol / l</i>	4,54±0,2	4,61±0,12
Креатинин, мкмоль/л <i>Creatinine, μmol / l</i>	93,12±1,52	92,61±0,93
Общий белок, г/л <i>Total protein, g / l</i>	71,46±1,55	73,7±1,24
Щелочная фосфатаза, Ед/л <i>Alkaline phosphatase, Units / l</i>	75,31±0,9	75,2±1,1

В течение опыта ежедневно вели наблюдение за клиническим состоянием подопытного поголовья. За 50 суток эксперимента в подопытных группах не было выявлено заболевших животных. Сохранность поголовья по каждой группе составляла 100%. Пищевой интерес у животных каждой группы был активным.

В ходе исследования был проведен балансовый опыт с целью изучения влияния кормовой добавки «Лецитомикс» в дозе 2 кг/т ЗЦМ на переваримость и использование питательных веществ рациона телятами. Из полученных данных следует, что переваримость питательных веществ повышалась при включении в состав рациона животных кормовой добавки «Лецитомикс» (таблица 5).

Согласно полученным данным, в опытной группе переваримость сухого вещества по сравнению с контрольной группой была выше на 2,9%, органического вещества – на 3,3% ($P \geq 0,95$), сырого протеина – на 3,5% ($P \geq 0,95$), сырого жира – на 1,1%, сырой клетчатки – на 3,4% и безазотистых экстрактивных веществ – на 2,2%.

Испытание кормовой добавки «Лецитомикс» на телятах позволило повысить прирост массы тела, благоприятно повлиять на гематологические и биохимические показатели крови. При скармливании испытуемой кормовой добавки телятам опытной группы не отмечены побочные эффекты на протяжении всего периода эксперимента.

Таблица 5. Коэффициенты переваримости питательных веществ корма (n=10)

Table 5. Feed nutrient digestibility coefficients (n = 10)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Groups</i>	
	контрольная <i>control</i>	опытная (2 кг/т ЗЦМ) <i>experimental (2 kg / t of milk replacer)</i>
Сухое вещество, % <i>Dry matter, %</i>	69,57±0,38	71,62±0,79
Органическое вещество, % <i>Organic matter, %</i>	70,16±0,31	72,45±0,46*
Сырой протеин, % <i>Crude protein, %</i>	67,25±0,29	69,58±0,34*
Сырой жир, % <i>Crude fat, %</i>	70,93±0,47	71,73±0,59
Сырая клетчатка, % <i>Crude fiber, %</i>	65,20±0,72	67,42±0,55
БЭВ, % <i>Nitrogen-free extractive substances, %</i>	73,63±0,71	75,26±0,89

Заключение. Таким образом, применение в кормлении телят кормовой добавки «Лецитомикс» оказывает положительное действие на обменные процессы в организме животных, улучшение их гематологических показателей и повышение их продуктивности.

Благодарность: Работа выполнена по гранту РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 22-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Арисов М.В., Успенский А.В. Развитие, результаты и перспективы Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений // Ветеринария и кормление. 2020. № 2. С. 9-12. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-2-2>.
2. Васильев М.Н., Сапожникова В.А. Совершенствование разработки государственных заданий учреждениям государственной ветеринарной службы субъектов российской федерации // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 240, № 4. С. 32-36. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-240-4-32-37>.
3. Взаимосвязь минерального состава говядины и продуктивности бычков разных генотипов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Д.А. Мосолова, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, З.Б. Комарова // Зоотехния. 2023. № 5. С. 15-19. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.
4. Влияние адсорбента и фосфолипидного препарата на морфологический и биохимический состав крови бычков, откармливаемых в техногенной зоне / М.О. Шабанов, Р.Б. Темираев, М.Н. Мамукаев, З.Т. Баева, Х.Е. Кесаев, А.А. Баева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 4. С. 76-82.

5. Геков С.А., Глебова И.В. Влияние спирулинолецитинсодержащих кормовых добавок на молочную продуктивность коров голштинской породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 56-60.
6. Ковальчук С.Н., Скачкова О.А., Бригида А.В. Достижения ФГБНУ ЦЭЭРБ в области ветеринарной медицины и репродуктивных биотехнологий // Ветеринария и кормление. 2020. № 2. С. 25-28. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2020-2-6>.
7. Мясная продуктивность и качество мяса бычков черно-пестрой породы при использовании комплексной минерально-витаминной кормовой добавки / М.Т. Сабитов, Н.И. Хайрулина, Д.Х. Шамсутдинов [и др.] // Аграрная Россия. 2022. № 6. С. 21-25. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-6-21-25>.
8. Некоторые особенности химического состава различных видов мяса разных агроэкологических зон Алтайского края / Т.А. Рождественская, С.В. Бабошкина, А.В. Пузанов [и др.] // Известия АО РГО. 2021. № 3 (62). С. 47-63. <https://doi.org/10.24412/2410-1192-2021-16205>.
9. Новикова И.А., Долгая М.Н. Биохимический статус коров при терапии субклинического кетоза с использованием природных цеолитов и лецитина // Аграрная наука. 2022. № 5. С. 22-26. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-22-26>.
10. Оценка ремонтных бычков казахской белоголовой породы по собственной продуктивности / М.Б. Гумеров, О.В. Горелик, Д.К. Найманов, А.Т. Бисембаев // Главный зоотехник. 2020. № 3. С. 9-15. <https://doi.org/10.33920/sel-03-2003-02>.
11. Расход и эффективность использования комбикорма при включении в него ферментных препаратов и лецитина / Б.С. Калоев, В.В. Ногаева, В.А. Кусова, Л.Х. Албегова // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 2 (128). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.56>.
12. Регенеративная медицина – будущее ветеринарии / А.А. Лаврик, Г.В. Анненкова, С.Г. Дресвянникова, С.Г. Али, И.С. Бубличенко // Ветеринария Кубани. 2021. № 1. С. 33-36. <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2021-1-33-36>.
13. Селионова М.И., Плахтюкова В.Р. Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы разных генотипов по генам CAPN1 и GH // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 4. С. 9-12. <https://doi.org/10.33943/MMS.2020.96.35.003>.
14. Формирование количественных и качественных характеристик говядины, полученной от бычков при использовании йодсодержащих кормовых добавок / М.И. Сложенкина, А.С. Мирошник, А.А. Мосолов, И.Ф. Горлов // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104, № 4. С. 98-107. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-98>.
15. Шлыков С.Н., Костомахин Н.М. Эффективность применения кормовых добавок «Йоддар-Zn» и «Глималаск-Вет» в рационах бычков на откорме // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 5. С. 26-34.
16. Lin Y, Chen D, Wu J, Chen Z. Iodine status five years after the adjustment of universal salt iodization: a cross-sectional study in Fujian Province, China // Nutrition Journal. 2021. Vol. 20(1). P. 17. <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00676-7>.

References

1. Arisov MV, Uspensky AV. Development, results and prospects of the All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants. *Veterinariya i kormlenie = Veterinaria and kormlenie*. 2020;(2):9-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2020-2-2>.

2. Vasiliev MN, Sapozhnikova VA. Improving the design of public job agencies, the state veterinary service of the constituent entities of the Russian Federation. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana = Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2019;240(4):32-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-240-4-32-37>.
3. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Mosolova DA, Shakhbazova OP, Rajabov RG, Komarova ZB. Correlations between the mineral profile of beef and the productivity of steers with different genotypes. *Zootekhnika = Zootechnika*. 2023;(5):15-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.
4. Shabanov MO, Temiraev RB, Mamukaev MN, Baeva ZT, Kesaev HE, Baeva AA. Influence of adsorbent and phospholipid preparation on blood morphology and biochemistry of bull-calves fattening in technogenic zone. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2020;57(4):76-82. (In Russ.).
5. Gekov SA, Glebova IV. The effect of spirulinolecitin-containing feed additives on the milk productivity of Holstein cows. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2023;(4):56-60. (In Russ.).
6. Kovalchuk SN, Skachkova OA, Brigida AV. Achievements of the FSBI CEERB in veterinary medicine and reproductive biotechnology. *Veterinariya i kormlenie = Veterinaria and kormlenie*. 2020;(2):25-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-2-6>.
7. Sabitov MT, Khairulina NI, Shamsutdinov DH et al. Meat productivity and meat quality of black-and-white bull calves when using a complex mineral and vitamin feed additive. *Agrarnaya Rossiya = Agrarian Russia*. 2022;(6):21-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2022-6-21-25>.
8. Rozhdestvenskaya TA, Baboshkina SV, Puzanov AV et al. Some features of the chemical composition of various types of meat of different agroecological zones of the Altai territory. *Izvestiya AO RGO = Bulletin AB RGS*. 2021;62(3):47-63. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2410-1192-2021-16205>.
9. Novikova IA, Dolgaya MN. The biochemical status of cows during the therapy of subclinical ketosis using natural zeolites and lecithin. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*. 2022;(5):22-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-359-5-22-26>.
10. Gumerov MB, Gorelik OV, Naimanov DK, Bisembayev AT. The evaluation of replacement bull-calves of Kazakh White-Headed breed on own productivity. *Glavnyj zootekhnik = Head of Animal Breeding*. 2020;(3):9-15. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/sel-03-2003-02>.
11. Kaloev BS, Nogaeva VV, Kusova VA, Albegova LH. Expenditure and efficiency of mixed fodder with inclusion of enzyme drugs and lecithin. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal = International Research Journal*. 2023;128(2). (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.128.56>. URL: <https://research-journal.org/archive/2-128-2023-february/10.23670/IRJ.2023.128.56>.
12. Lavrik AA, Annenkova GV, Dresvyannikova SG, Ali SG, Bublichenko IS. Regenerative medicine – future of veterinary medicine. *Veterinariya Kubani = Veterinaria Kubani*. 2021;(1):33-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2021-1-33-36>.
13. Selionova MI, Plakhtyukova VR. Meat productivity of Kazakh white-headed bulls of different genotypes according to CAPN1 and GH genes. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2020;(4):9-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2020.96.35.003>.

14. Slozhenkina MI, Miroshnik AS, Mosolov AA, Gorlov IF. Formation of quantitative and qualitative characteristics of beef from bulls after use of iodine-containing feed additives. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2021;104(4):98-107. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-98>.
15. Shlykov SN, Kostomakhin NM. The effectiveness of feed additives Ioddar-Zn and Glemalask-Vet in the rations for fattening steers. *Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo = Feeding of Agricultural Animals and Feed Production*. 2019;(5):26-34. (In Russ.).
16. Lin Y, Chen D, Wu J, Chen Z. Iodine status five years after the adjustment of universal salt iodization: a cross-sectional study in Fujian Province, China. *Nutrition Journal*. 2021;20(1):17. <https://doi.org/10.1186/s12937-021-00676-7>.

Вклад авторов: Андрей В. Балышев осуществлял общую редакцию материала и комплексные лабораторные исследования; Мария В. Гиро, Анастасия И. Сычева, Екатерина В. Карпенко отвечали за корректировку статьи. Все авторы внесли адекватный вклад в написание статьи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: *Andrei V. Balyshev carried out the general editing of the material and complex laboratory research; Maria V. Giro, Anastasiya I. Sycheva, Ekaterina V. Karpenko were responsible for correcting the article. All authors made an adequate contribution to the writing of the article and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. *Authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.*

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Карпенко Екатерина Владимировна – заведующая лабораторией, комплексная аналитическая лаборатория, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: ekatkarpenko@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>;

Балышев Андрей Владимирович – заведующий отделом, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Сычева Анастасия Игоревна – соискатель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7577-291X>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ekaterina V. Karpenko – Head of Laboratory, Complex Analytical Laboratory, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: ekatkarpenko@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>;

Andrei V. Balyshev – Head of Department, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: bav898@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2671>;

Anastasiya I. Sycheva – Applicant, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7577-291X>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted: 25.12.2023;*
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing: 29.03.2024;*
принята к публикации / *accepted for publication: 02.04.2024*