Тип статьи: научная УДК 636.087.7

DOI: 10.35887/2305-2538-2023-2-7-16

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ СЕМЯН РАСТОРОПШИ

Геннадий Михайлович Шулаев <sup>1</sup>, Ринат Келимулович Милушев <sup>2</sup>, Владимир Иванович Доровских <sup>3</sup>, Вадим Сергеевич Жариков <sup>4</sup>

1,2,3,4Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, Тамбов, Россия
1tniij@yandex.ru, <sup>2</sup>july55@yandex.ru, <sup>3</sup>dorovskih50@mail.ru

Автор, ответственный за переписку: Владимир Иванович Доворских, dorovskih50@mail.ru Corresponding author: Vladimir Dorovskikh, dorovskih50@mail.ru

Реферат. Технологический регламент производства комплексной кормовой добавки для высокопродуктивных животных разработан. Ее состав из семян расторопши и биологически активных веществ (пробиотик, бетаин и витамин Е) обоснован. Технологические режимы обработки семян расторопши, приготовления премикса из биологически активных вешеств, способы подготовки и смешивания компонентов, контроля качества продукции отработаны на серийном оборудовании кормоцеха (дробилка, передвижной транспортер, комбикормовый агрегат «Доза»). Технологическая линия приготовления сырья и производства кормовых добавок разработана с использованием принципа циклично-периодического действия имеющегося в кормоцехе оборудования. Изготовлен экспериментальный образец кормовой добавки следующего состава, в % по массе: семя расторопии -92,76; пробиотик «профорт» - 6,00; бетаин гидрохлорид (97%) - 1,20; витамин E (50%) – 0,04 (в скобках указана активность препарата). Использование в рационе высокопродуктивных сухостойных коров этой кормовой добавки в количестве 0,4 кг в сутки на голову повышает молочную продуктивность животных на 4,3%. Применение кормового средства способствовало сокращению времени на отделение последа по сравнению с контрольными животными на 2,4 часа. Животные из группы, получавшей с кормом добавку, характеризовались лучшей воспроизводительной способностью. Через 44 дня они были осеменены после отела, из контрольной группы были осеменены через 79 дней, или на 35 дней позднее. Добавку из семян расторопши и биологически активных веществ можно изготовить в условиях хозяйств, используя имеющееся оборудование.

**Ключевые слова:** кормовая добавка, семена расторопии, технология приготовления, оборудование.

# MANUFACTURING TECHNIQUES OF THE FODDER ADDITIVE FROM THISTLE SEEDS

Gennady Shulaev <sup>1</sup>, Rinat Milushev <sup>2</sup>, Vladimir Dorovskikh <sup>3</sup>, Vadim Zharikov <sup>4</sup>

1.2,3,4</sup>All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture,

Tambov, Russia

1tniij@yandex.ru, <sup>2</sup>july55@yandex.ru, <sup>3</sup>dorovskih50@mail.ru

Abstract. Technological regulations for the production of a complex feed additive for highly productive animals have been developed. Its composition of milk thistle seeds and biologically active substances (probiotic, betaine and vitamin E) is justified. Technological regimes for processing milk thistle seeds, preparing a premix from biologically active substances, methods for preparing and mixing components, and controlling the quality of products have been worked out on the serial equipment of the feed shop (crusher, mobile conveyor, Doza feed unit). The technological line for the preparation of raw materials and the production of feed additives was developed using the principle of cyclic-periodic

operation of the equipment available in the feed shop. An experimental sample of the feed additive was made with the following composition, in % by weight: milk thistle seed -92.76; probiotic "Profort" - 6.00; betaine hydrochloride (97%) - 1.20; vitamin E (50%) - 0.04 (the activity of the drug is indicated in brackets). The use of this feed additive in the diet of highly productive dry cows in the amount of 0.4 kg per day per head increases the milk productivity of animals by 4.3%. The use of the feed agent contributed to a reduction in the time for separation of the placenta compared with control animals by 2.4 hours. Animals from the group that received the supplement with feed were characterized by better reproductive ability. After 44 days they were inseminated after calving, from the control group were inseminated after 79 days, or 35 days later. An additive from milk thistle seeds and biologically active substances can be made on farms using existing equipment.

**Keywords:** the fodder additive, thistle seeds, technology of preparation, equipment.

Для цитирования: Шулаев Г.М., Милушев Р.К., Доровских В.И., Жариков В.С. Особенности технологии изготовления кормовой добавки из семян расторопии // Наука в центральной России. 2023. Т. 62, № 2. С. 7-16. https://doi.org/10.35887/2305-2538-2023-2-7-16.

**For citation:** Shulaev G., Milushev R., Dorovskikh V., Zharikov V. Manufacturing techniques of the fodder additive from thistle seeds. *Nauka v central'noj Rossii* = Science in the Central Russia: 2023; 62(2): 7-16. (In Russ.) https://doi.org/10.35887/2305-2538-2023-2-7-16.

Введение. Расторопша пятнистая (Silybum marianum (L) Gaertn) содержит комплекс полезных биологически активных веществ, которые участвуют в регуляции многих обменных процессов в организме животных [1,2]. Поэтому в последние годы во многих странах проявляют большой интерес к ее семенам. Ведётся поиск наиболее эффективных способов их использования в кормления животных в виде побочных продуктов маслоэкстракционной промышленности (жмыхи и шроты) [3,4,5]. Применяются они и как основной компонент функциональных добавок, обеспечивающих коррекцию гепатопатий различной этиологии, укрепления естественной резистентности, коррекции метаболических процессов в организме, повышения сохранности и продуктивности животных [6,7,15,16].

Высокопродуктивные животные предрасположены к заболеваниям печени из-за интенсивного обмена веществ [8,9]. Печень является органом, от состояния которого зависят обменные процессы, резервные и компенсаторные возможности организма, и в конечном счете продуктивные качества животных. Поэтому поиск путей, обеспечивающих работу печени без отклонений от нормы необходим [10,11].

Одним из вариантов решения этой проблемы является использование гепатопротекторов растительного происхождения, в составе которых содержатся плоды растения расторопши пятнистой. Ее флаволигнаны, объединенные под общим названием «силимарин», являются ведущей группой биологически активных веществ в этом растении. Гепатопротекторное действие силимарина проявляется в защите клеток печени от неблагоприятных воздействий различного происхождения [10,12,].

В современной научной литературе приводятся экспериментальные данные по влиянию расторопши на организм крупного рогатого скота. Скармливание в составе корма лактирующим коровам шрота из расторопши способствует повышению среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке, улучшает его аминокислотный состав, переваримость питательных веществ рациона [2,3,4,

Расторопша и продукты ее переработки хорошо сочетаются с другими биологически активными веществами как природного, так и искусственного происхождения [13 - 15]. Ее использование в качестве основного компонента при создании новых кормовых добавок для сельскохозяйственных животных является актуальным. Перспективным может быть сочетание семян расторопши с витамином Е и донором метильных групп, осмопротектором и гепатопротектором - бетаином [17, 18, 19]. Особый интерес такая добавка представляет для молочного скотоводства, в частности, при использовании в рационах кормления сухостойных коров.

**Цель исследований** — повышение эффективности биологического звена биотехнических систем в молочном скотоводстве за счет использования кормовой добавки из семян расторопши пятнистой и биологически активных компонентов в кормлении сухостойных коров.

Материалы и методы. В лабораторных условиях определялись показатели, необходимые для промышленного производства кормовых добавок и комбикормов с использованием зерна расторопши. Для этого были отработаны оптимальные способы размола ее зерна и приготовления кормовой добавки. Выяснялись свойства цельного и размолотого зерна по крупности, коэффициентам трения, аэродинамическим свойствам.

Качественные показатели расторопши были представлены производителем, а экспериментальной кормовой добавки определяли с помощью программы «Корм Оптима». Разработан рецепт добавки для сухостойных коров. В ее состав входят следующие компоненты, в % по массе (таблица 1).

Таблица 1 – Состав компонентов в добавке

Наименование компонента в добавке	Количество, %
Размолотое зерно расторопши	92,76
Профорт (пробиотик)	6,00
Бетаин гидрохлорид (97%)	1,20
Витамин Е (50%) сыпучий	0,04

Апробация добавки проводилась в колхозе - племзаводе им. В.И. Ленина Тамбовской области. Для проведения исследований было подобрано две группы (по 5 животных - парных аналогов в каждой) сухостойных коров черно – пестрой породы 2 – 3 лактации с удоем 5 - 7 тыс. кг молока и ожидаемым сроком отела через 30 – 35 дней. Условия содержания и кормления для всех животных были одинаковые. Содержалось поголовье в условиях принятой в хозяйстве технологии для сухостойных коров: капитальном двухрядном помещении, привязное. Полы – деревянный настил на бетонном основании. Раздача кормосмесей на кормовой стол утром и вечером миксером, поение из автопоилок, уборка навоза транспортером. За неделю до ожидаемого отела коров переводили в родильное отделение, где они также получали кормовую добавку. Опыт проводился по представленной ниже схеме (таблица 2).

Таблица 2 - Схема опыта

Группа	Количество коров	Условия кормления	
Контрольная	5	Рацион, принятый на ферме (ОР)	
Опытная	5	OP + кормовая добавка на основе зерна расторопши и БАВ	

Кормовая добавка выдавалась каждой корове из опытной группы индивидуально, вручную, утром по 0,4 кг в течение месяца до отела. Кормили подопытных животных по принятому в хозяйстве рациону, кг: сено злаково-бобовое-4; силос кукурузный - 25; дробина пивная влажная - 3; концентраты - 3; монокальций фосфат - 0,1; мел кормовой - 0,05; соль поваренная – 0,05, патока – 0,5. В рационе содержалось 132,8 Мдж обменной энергии, 1600 г сырого протеина, 99 г кальция, 55 г фосфора, 565 мг каротина, он соответствовал современным нормам кормления [20].

При апробации экспериментальной добавки в производственных условиях состояние животных оценивали по биохимическим и морфологическим показателям крови, а также микробиому желудочно-кишечного тракта. Анализы крови на различные интерьерные показатели проводили в ветеринарно – диагностическом центре «Вета» г. Тамбов, а микробный состав фекалий устанавливали в бактериологической лаборатории Тамбовской областной клинической больницы. Активность ферментов крови определялась в клинико – биохимической лаборатории Областной детской поликлиники г. Тамбова. При интерпретации результатов пользовались современными нормативами [21,22].

Результаты и их обсуждение. Семена расторопши хорошо изучены с фармакологической стороны, однако их использование как кормового средства требует дополнительных знаний [7]. Поэтому в лабораторных условиях был проведен комплекс исследований по изучению различных характеристик зерна, необходимых при изготовлении кормовых добавок.

Зерно расторопши пятнистой урожая 2021 г. в качестве опытного образца было завезено из ООО «Истобное» Воронежской области. Его качественная характеристика показана в таблице 3.

Таблица 3 – Качественные показатели зерновки расторопши пятнистой

Показатели	Ед. изм.	Значения
Влажность	%	6,67
Массовая доля сырого жира	%	26,69
Кислотное число	мг/КОН	1,2
Сумма флаволигнанов в пересчете на силибин	%	4,61

Из таблицы видно, что в зерне расторопши содержится значительное количество жира (26,69%) и ценных биологически активных веществ — флаволигнанов, которые составляют в пересчете на силибин 4,61%. Расторопша пятнистая является ценным и высокопитательным кормовым средством. Она содержит значительное количество обменной энергии, сырого протеина, незаменимых аминокислот: обменной энергии - 12,43 мДж, сырого протеина - 16,6%, незаменимых аминокислот - 5,42%.

При фракционировании зерновки установлено, что гранулометрические показатели зерна (длина, ширина, толщина) варьируют в широких пределах. На рисунках 1 и 2 представлена полная характеристика по этим показателям.

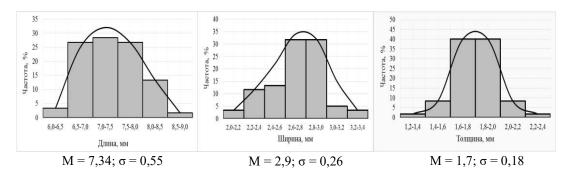


Рисунок 1 - Распределения зерновок по длине, ширине и толщине

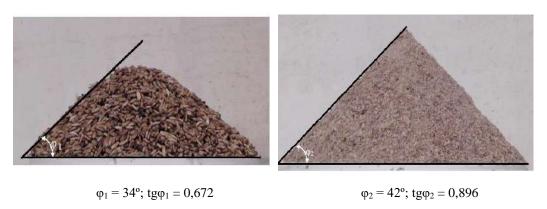


Рисунок 2 - Углы естественного откоса цельного и размолотого зерна расторопши

Анализы показали, что средние размеры зерна расторопши находятся в пределах по длине - 7,34 мм, ширине - 2,90 мм, толщине - 1,70 мм, а угол естественного откоса цельного зерна составляет  $\phi_1 = 34^\circ$ , размолотого зерна  $\phi_2 = 42^\circ$ . Показателем сыпучести цельного и размолотого зерна является коэффициент внутреннего трения. Полученные данные свидетельствуют, что цельное и размолотое зерно расторопши можно относить к группе сыпучих. Этот показатель имеет практическое значение при использовании размолотого зерна расторопши в качестве добавки и одновременно как наполнителя для равномерного смешивания компонентов с биологически активными веществами. При помощи разработанной в ФГБНУ ВНИИТиН установки для определения скоростей витания частиц сыпучих материалов (парусный классификатор) построены полигоны распределений скоростей витания зерновок расторопши (рисунок 3, а) и частиц дробленого зерна (рисунок 3, б)

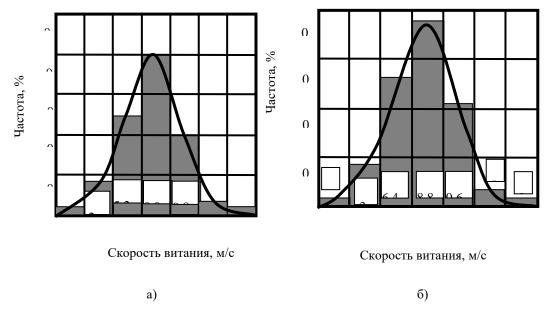


Рисунок 3 - Полигоны распределений скоростей витания зерновок расторопши и частиц дробленого зерна

Из рисунка 3 следует, что для зерна расторопши скорость воздушного потока пневмотранспортных систем должна быть более 10 м/с, а для дробленки с гранулометрическим составом в пределах 1 – 3 мм – более 4 м/с. Характерной особенностью зерна расторопши является сравнительно высокая его твердость в отличии от фуражных зернобобовых культур. В связи с этим возникают определенные особенности его размола. Были проведены исследования по оптимизации технологии размола зерна расторопши на экспериментальной молотковой дробилке с частотой вращения 2840 об/мин. При этом использовались решета с размером отверстий 3, 4 и 5 мм. Результаты размола зерна обеспечили получение следующего фракционного состава продукта на выходе (таблица 4).

Таблица 4 — Фракционный состав дробленого зерна расторопши при разном размере отверстий

Размер фракции, мм	Содержание фракции, % при размере отверстий решета, мм		
	3,0	4,0	5,0
< 1,0	1,2	0,8	0,7
1,0-2,0	89,5	83,7	78,0
2,0-3,0	9,1	15,1	18,9
> 3,0	0,2	0,4	2,4

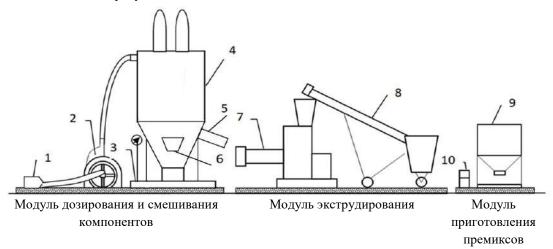
Экспериментальные исследования процесса размола зерна расторопши показали, что пропускная способность для решет с диаметром отверстий 3, 4 и 5 мм составляет соответственно 110, 155 и 215 кг/час. При этом с уменьшением диаметра отверстий решет происходит снижение производительности дробилки примерно в 1,5 - 2,0 раза и наблюдается нагревание готового продукта на выходе до 65-70°С. Оптимальный фракционный состав обеспечивает решето с отверстием 5 мм причем без разогрева массы. Объемная масса зерна расторопши составила 0,796 г/см³, а размолотого зерна — 1,177 г/см³. Размолотое зерно расторопши является хорошим наполнителем для изготовления на его основе кормовых добавок животным [15].

В лабораторных условиях на основе размолотого зерна расторопши методом ступенчатого смешивания компонентов был изготовлен опытный образец (80 кг) кормовой добавки для испытания на сухостойных коровах. Взвешивание компонентов проводилось на обычных и лабораторных тензовесах. Предварительно из биологически активных веществ и наполнителя (размолотая расторопша) приготовили премикс, который затем ступенчато смешивали с основной массой кормовой добавки.

Качественная характеристика кормовой добавки на основе зерна расторопши и биологически активных веществ следующая: содержание в 1кг обменной энергии 12,5 МДж, сырого протеина 16,69%, сырой клетчатки 17,10%, сырого жира 24,43%, кальция 0,70%, фосфора 0,64%, витамина 0.70%, мосфора 0.70%, 0.70%,

Разработан технологический регламент приготовления кормовых добавок и комбикормов с их использованием на имеющемся отечественном оборудовании кормоцеха (рисунок 4).

Схема технологического процесса приготовления различных кормовых добавок и комбикормов представлена ниже на рисунке 4.



1 — пневмозабор; 2 — дробилка; 3 — тензовесы с индикатором; 4 — смеситель; 5 — канал разгрузочный; 6 — канал загрузочный; 7 — экструдер; 8 - транспортер мобильный; 9 — смеситель премиксов; 10 — тензовесы.

Рисунок 4 – Модульное производство кормовых добавок и комбикормов

Приготовление кормовой добавки на основе зерна расторопши простое, так как зерно не содержит антипитательных веществ, не требует затратной баротермической обработки, достаточно только его размола.

Порядок проведения работ в технологии приготовления кормовой добавки следующий: размол зерна и подача его пневмотранспортером из дробилки в кормосмесительный комбикормовый агрегат «Доза». Индикатор тензовесов кормосмесителя позволяет оператору кормоцеха контролировать подачу нужного количества по массе компонентов.

Затем на малом смесителе приготовляют премикс из биологически активных веществ для обогащения кормовой добавки. Работа проводится в ручном режиме. Согласно рецепту,

взвешивают компоненты биологически активных веществ. Наполнителем для премикса служат семена молотой расторопши, или пшеничные отруби.

В расчете на 10 кг наполнителя вводят: витамин Е (50%9) 0,4 кг и бетаин гидрохлорид (97%) 12 кг. После смешивания премикс в количестве 2,2% или 22 кг на 1 т размолотого зерна расторопши вводят в смеситель «Доза». Потом загружают пробиотик «Профорт» 6,0% к массе или 60 кг на 1 т размолотого зерна расторопши.

После смешивания всех компонентов в комбикормовом агрегате «Доза» готовая кормовая добавка выгружается в мешкотару на хранение и дальнейшее использование.

По такой же схеме при циклично периодическом использовании имеющего в кормоцехе оборудования может быть организовано производство других кормовых добавок и различных комбикормов. Для этого необходимо иметь их рецептуру. В тех случаях, когда требуется экструдирование некоторых компонентов, эту работу следует проводить заранее.

Представленная технология производства кормовых добавок и комбикормов на базе отечественного оборудования проста, практична и доступна для многих ферм и молочных комплексов, имеющих высокопродуктивное поголовье скота. За счет этого, может быть кардинально решен вопрос улучшения процесса управления качеством кормления животных и более полной реализации их продуктивного потенциала, укрепления экономического благополучия хозяйств.

Добавка была апробирована в производственных условиях. Она использовалась в кормлении сухостойных коров. При этом контролировали потребление кормов, систематически визуально оценивали ход процесса пищеварения у коров по состоянию внешнего вида фекалий. У всего подопытного поголовья не установлено наличия в их составе грубых волокон и дробленого зерна в непереваренном виде. Фекалии имели однородную структуру без наличия непереваренных остатков и слизи. Консистенция фекалий была полугустая, сформированная, нерастекающаяся при падении, случаев диареи не отмечено. Эти факты свидетельствовали о нормальном процессе пищеварения как у контрольных, так и у опытных животных [3]. Бактериологическими исследованиями установлено преобладание в микробиоме кишечника коров полезной микрофлоры: бифидобактерий в количестве  $10^8-10^{10}$  и лактобатерий  $-10^5$  КОЕ/г. О хорошей переваримости добавок, содержащих расторопшу и продукты ее переработки, сообщают и другие исследователи [2, 4].

Коровы из опытной группы характеризовались лучшей воспроизводительной способностью. Эти животные были осеменены через 44 дня после отела, а из контрольной – 79 дней, или на 35 дней позднее. Эти результаты согласуются с таковыми, полученными в работах других исследователей [2, 19].

При исследовании крови сухостойных коров у них были выявлены различия в показателях обмена веществ. Скармливание с кормом добавки животным, привело к микросдвигам в нем. Выявленные повышенные количества общего билирубина, гемоглобина, эритроцитов, меньшее содержание в крови прямого билирубина, высокий показатель гематокрита и пониженное количество тромбоцитов в крови у опытных коров свидетельствовали о интенсивных окислительно-восстановительных процессах в их организме. Видимо комплекс биологически активных веществ, содержавшийся в рационе с добавкой, благоприятно воздействовал на обмен веществ у коров из опытной группы. На этой основе в последующем полнее реализовывался их генетический потенциал продуктивности. Контрольное доение подтвердило более высокую продуктивность у этих животных (24 кг молока против 23). О таком эффекте от использования кормовых средств, содержащих в своем составе компоненты из расторопши, сообщается и в других исследованиях [2, 3, 4, 19, 23].

Использование кормовой добавки на основе расторопши и биологически активных веществ в рационах сухостойных коров было экономически целесообразно. Такой прием позволил получить дополнительно на корову доход в размере 520 рублей за счет улучшения качества приплода: более высокой живой массы телят при рождении и энергии их роста в последующем, а также от увеличения молочной продуктивности коров после отела.

**Выводы.** Установлены характеристики зерна расторопши, необходимые при изготовлении кормовых добавок. Обоснован состав кормовой добавки на основе семян расторопши пятнистой и

биологически активных веществ, разработан технологический регламент ее приготовления на отечественном оборудовании, определены качественные характеристики добавки.

Производственная апробация показала, что использование кормовой добавки в рационах сухостойных коров за месяц до отела не оказало отрицательного влияния на пищеварение. У животных улучшается обмен веществ в организме и воспроизводительная способность. Повышает удой у коров на 4,3%. По прямым затратам дополнительный доход от использования добавки составил в расчете на одну корову 520 рублей.

#### Список источников

- 1. Корыляк М. 3. Фитотерапевтические свойства расторопши пятнистой и ее использование в кормлении животных// Рыбохозяйственная наука Украины. 2013. №4. С. 97 -108.
- 2. Калугина Л. Расторопша в Коелге: сезон третий // Комбикорма. 2019. № 6.-С.6-8. 3. Продуктивность и обмен веществ у лактирующих коров при скармливании шрота из расторопши / М.Г. Чабаев И.В. Рыжков Н.В. Николайченко В.А. Хабибуллина // Зоотехния. — 2011. - №6. — С. 8-10.
- 4. Кравайнис Ю. Я., Танифа В. В., Кравайне Р. С. Применение жмыха расторопши в скотоводстве // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. №4. С. 44 46.
- 5. Мацнева В.В., Доева Е.Г., Кочиева И.В. Характеристика шрота расторопши как источника ценных компонентов в питании с/х животных // Современные наукоемкие технологии. -2014. -№ 7-2. -C. 90-91.
- 6. Горлов И. Ф., Мосолова Н. И., Злобина Е. Ю. Новые биологически активные вещества для обеспечения экологической безопасности и повышения качества молока // Пищевая промышленность. 2012. №12. С. 32-34.
- 7. Шемуранова Н. А., Гарифуллина Н. А. Растения как основа для создания экологически безопасных высокофункциональных биодобавок для животных // Аграрная наука Евро-Северо-Востока.- 2020. №21(5. С.483-502.
- 8. Алехин Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия). Ветеринария. 2011. №6. С. 3-7.
- 9. The use of silymarin in the treatment of liver diseases / R. Saller, R. Meier, R. Brignoli // Drugs.-2001. №61(14). P.2035-2063. DOI: doi.org/10.2165/00003495-200161140-00003
- 10. The potential of silymarin for the treatment of hepatic disorders / C. Hellerbrand, J.M. Schattenberg, P. Peterburs, A. L. R. Brignoli // Clinical Phytoscience. 2016. №2(7). P.1-14.
- 11. Hepatoprotective effect of oral application of a silymarin extract in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats / A. Mahli, A. Koch, B.Czech, P. Peterurs, A. Lechner, J. Haunschild, M. Müller, C. Hellerbrand // Clinical Phytoscience.- 2015. №1. P.5.
- 12. Wellington K., Jarvis B. Silymarin: a review of it's clinical properties in the management of hepatic disorders // BioDrugs. 2001. №15. P.465 489. DOI: 10.2165/00063030-200115070-00005
- 13. Пат.2283594 Российская Федерация, МПК А23К1/16. Способ откорма бычков / И.Ф. Горлов, Т.Г. Серебрякова, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин, Н.А. Лупачева, В.Н. Струк, Н.Г. Чамурлиев; патентообладатель Государственное учреждение Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Россельхозакадемии. № 2005117085/13; заявл. 03.06.2005; опубл. 20.09.2006, Бюл. № 26.
- 14. Пат. 2405376 Российская Федерация, A23K1/16. Премикс для лактирующих коров / И.Ф. Горлов, С.Е. Божкова, Г.В, Волколупов, А.И. Струк, Д. А. Ранделин, А.С. Мохов; патентообладатель Государственное учреждение Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства Россельхозакадемии. № 2009103529/13; заявл. 03.02.2009; опубл.10.12.2010, Бюл. № 34.
- 15. Пат. 2306717 Российская Федерация, А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Наполнитель премиксов / И.Ф, Горлов, И.М. Осадченко, Д.А. Скачков, М.И. Сложенкина, А.Ф. Злепкин, В.Н. Храмова, Н.Г. Чамурлиев, А.А. Ряднов; патентообладатель Государственное учреждение Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки

продукции животноводства Россельхозакадемии. - № 2005136257/13; заявл. 22.11.2005; опубл. 27.09.2007, Бюл.№ 27.

- 16. Пат. 2477614 Российская Федерация, A23K1/16 A23K1/14. Способ получения комплексной биологически активной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы с пробиотиками и лекарственными травами / В.Г. Правдин, Л. З. Кравцова, Н.А. Ушакова; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве". № 2011128157/13; заявл. 11.07.2011; опубл. 20.03.2013 Бюл. № 8.
- 17. Day C.R., Kempson S.A. Betaine chemistry, roles, and potential use in liver disease // Biochim. Biophys. Acta. 2016. vol. 1860(6). P.1098. doi:10.1016/j.bbagen. 2016.02.001
- 18. Разумовский Н. П. Витамин Е в питании коров // Наше сельское хозяйство. -2022. -№ 2(274). -C.10 13.
- 19. Волкова Г.А., Гордеева А.К. Влияние витаминно-минеральной добавки «Буренка» на рост и развитие нетелей казахской белоголовой породы // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. п.Молодежный, 2020. С.19 25.
- 20. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах / Под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева и др. Москва, 2018. 290 с.
- 21. Васильева С. В., Конопатов Ю. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота.— СПб.: Издательство «Лань», 2017.— 188 с.
- 22. Гусев И.А., Рыков Р.А. Референтные интервалы биохимических показателей крови для контроля полноценности кормления молочного скота .- Молочное и мясное скотоводство. 2018. №6. С. 22 25.
- 23. Комплексный препарат силимарина увеличивает удой, содержание жира и белка в молоке коров в период раздоя / Д.Ю. Григорьев, Е.А. Жмаев, А.А. Лебедев, Д.А. Пирогов // Молочное и мясное скотоводство. 2019. №6. С. 47 50.

## References

- 1. Korylyak M. Z. Phytotherapeutic properties of milk thistle and its use in animal feeding // Fishery science of Ukraine. 2013. No. 4. S. 97 -108.
  - 2. Kalugina L. Milk thistle in Koelga: third season // Compound feed. 2019. No. 6.-C.6-8.
- 3. Productivity and metabolism in lactating cows fed milk thistle meal / M.G. Chabaev I.V. Ryzhkov N.V. Nikolaychenko V.A. Khabibullina // Zootechnics. 2011. No. 6. S. 8-10.
- 4. Kravainis Yu. Ya., Tanifa VV, Kravaine RS The use of milk thistle cake in cattle breeding // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2014. No. 4. P. 44 46.
- 5. Matsneva V.V., Doeva E.G., Kochieva I.V. Characterization of milk thistle meal as a source of valuable components in the nutrition of agricultural animals // Modern high technologies. 2014. No. 7-2. S. 90-91.
- 6. Gorlov I. F., Mosolova N. I., Zlobina E. Yu. New biologically active substances to ensure environmental safety and improve the quality of milk // Food industry. 2012. No. 12. S. 32-34.
- 7. Shemuranova N. A., Garifullina N. A. Plants as a basis for creating environmentally friendly highly functional dietary supplements for animals // Agrarian science of the Euro-North-East. 2020. No. 21 (5. P. 483-502.
- 8. Alekhin Yu. N. Liver diseases in highly productive cows (diagnosis, prevention and therapy). Veterinary. 2011. No. 6. P. 3-7.
- 9. The use of silymarin in the treatment of liver diseases / R. Saller, R. Meier, R. Brignoli // Drugs. 2001. No. 61(14). R.2035-2063. DOI: doi.org/10.2165/00003495-200161140-00003
- 10. The potential of silymarin for the treatment of hepatic disorders / C. Hellerbrand, J.M. Schattenberg, P. Peterburs, A. L. R. Brignoli // Clinical Phytoscience. 2016. No. 2 (7). R.1-14.
- 11. Hepatoprotective effect of oral application of a silymarin extract in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats / A. Mahli, A. Koch, B. Czech, P. Peterurs, A. Lechner, J. Haunschild, M. Müller, C. Hellerbrand // Clinical Phytoscience. 2015. №1. R.5.
- 12. Wellington K., Jarvis B. Silymarin: a review of it's clinical properties in the management of hepatic disorders // BioDrugs. 2001. No. 15. P.465 489. DOI: 10.2165/00063030-200115070-00005

- 13. Pat. 2283594 Russian Federation, IPC A23K1/16. The method of fattening gobies / I.F. Gorlov, T.G. Serebryakova, M.I. Slozhenkina, A.V. Randelin, N.A. Lupacheva, V.N. Struk, N.G. Chamurliev; Patent holder State Institution Volgograd Research Technological Institute of Meat and Dairy Cattle Breeding and Processing of Livestock Products of the Russian Agricultural Academy. No. 2005117085/13; dec. 06/03/2005; publ. 20.09.2006, Bull. No. 26.
- 14. Pat. 2405376 Russian Federation, A23K1/16. Premix for lactating cows / I.F. Gorlov, S.E. Bozhkova, G.V., Volkolupov, A.I. Struk, D.A. Randelin, A.S. Mokhov; Patent holder State Institution Volgograd Research Technological Institute of Meat and Dairy Cattle Breeding and Processing of Livestock Products of the Russian Agricultural Academy. No. 2009103529/13; dec. 02/03/2009; publ. 10.12.2010. Bull. No. 34.
- 15. Pat. 2306717 Russian Federation, A 23 K 1/00, A 23 K 1/16. Premix filler / I.F., Gorlov, I.M. Osadchenko, D.A. Skachkov, M.I. Slozhenkina, A.F. Zlepkin, V.N. Khramova, N.G. Chamurliev, A.A. Ryadnov; Patent holder State Institution Volgograd Research Technological Institute of Meat and Dairy Cattle Breeding and Processing of Livestock Products of the Russian Agricultural Academy. No. 2005136257/13; dec. 11/22/2005; publ. 09/27/2007, Bull. No. 27.
- 16. Pat. 2477614 Russian Federation, A23K1/16 A23K1/14. The method of obtaining a complex biologically active feed additive for agricultural animals, poultry and fish with probiotics and medicinal herbs / V.G. Pravdin, L. Z. Kravtsova, N.A. Ushakov; patent holder Limited Liability Company "Scientific and Technical Center for Biological Technologies in Agriculture" . No. 2011128157/13; dec. 07/11/2011; publ. 03/20/2013 Bull. No. 8.
- 17. Day C.R., Kempson S.A. Betaine chemistry, roles, and potential use in liver disease // Biochim. Biophys. acta. 2016. vol. 1860(6). P.1098. DOI:10.1016/j.bbagen. 2016.02.001
- 18. Razumovsky N. P. Vitamin E in cow nutrition // Our agriculture. 2022. No. 2 (274). P.10 13.
- 19. Volkova G.A., Gordeeva A.K. Influence of the vitamin-mineral additive "Burenka" on the growth and development of heifers of the Kazakh white-headed breed // Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex. p.Molodezhny, 2020. P.19 25.
- 20. Norms of nutritional needs of dairy cattle and pigs / Ed. R.V. Nekrasov, A.V. Golovina, E.A. Makhaeva and others. Moscow, 2018. 290 p.
- 21. Vasilyeva S. V., Konopatov Yu. V. Clinical biochemistry of cattle. St. Petersburg: Lan publishing house, 2017. 188 p.
- 22. Gusev I.A., Rykov R.A. Reference intervals of biochemical parameters of blood to control the usefulness of feeding dairy cattle .- Dairy and beef cattle breeders.

# Информация об авторах

Г.М. Шулаев – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; Р.К. Милушев – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник; В.И. Доровских – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник; В.С. Жариков – младший научный сотрудник.

### Information about the authors

G. Shulaev – Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher; R. Milushev – Doctor of Agricultural Sciences general researcher; V. Dorovskih – Candidate of Technical Sciences, leading researcher; V. Zharikov – researcher.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** all authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию (Received): 13.03.2023 Принята к публикации (Accepted): 16.04.2023