Тип статьи: научная
УДК 636.2.034.084.1
DOI: 10.35887/2305-2538-2022-6-27-34

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗДАЧИ ЖИДКИХ КОРМОВ ДЛЯ ТЕЛЯТ

Леонид Алексеевич Никитин [1], Владислав Евгеньевич Никифоров [2], Геннадий Александрович Симонов [3], Ольга Борисовна Филиппова [4]
[1,2,3] *Вологодский научный центр Российской академии наук, г. Вологда, Россия*
[1]nikitin.l.2010@mail.ru
[2]nfrv_123@mail.ru
[3]sznii@list.ru
[4]*Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов, Россия*
[4]*Мичуринский аграрный университет, г. Мичуринск, Россия*
[4]filippova175@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9810-9319

Реферат. Содержание и обслуживание телят в молочный период, когда приходится раздавать в основном жидкие корма, очень трудоемко. При ручной выпойке телят большая часть затрат времени связана с подвозом корма на тележке в молочных флягах и заполнением ведер из фляг. Для раздачи жидких кормов телятам в боксах предложено устройство кормораздатчика на передвижной раме (штанге), которая перемещается на роликах с помощью электропривода. Оно состоит из несущего конвейера с закреплёнными вёдрами, который поочерёдно совершает возвратно-поступательные движения по направлению к кормушкам. Данное техническое решение применимо на фермах, в которых для содержания телят используются отдельные групповые клетки или боксы. Предлагаемая технология раздачи жидких кормов повышает уровень всего процесса кормления телят. Установлено, что в результате работы раздатчика использование ручного труда снизилось на 90 %. Фактическая производительность труда составила не менее 400 голов в час, т.е. один оператор при работе с раздатчиком полностью способен выпоить 200 телят за 0,5 часа. Применение на фермах механизированной системы раздачи жидких кормов благоприятно влияет на снижение уровня заболеваемости телят, связанной с органами пищеварения – на 20 %. Валовой и среднесуточные приросты живой массы увеличиваются на 5-6 %.

Ключевые слова: содержание телят, механизация, раздатчик кормов, жидкие корма, системы раздачи.

IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF DISTRIBUTION OF LIQUID FEED FOR CALVES

Leonid Nikitin[1], Vladislav Nikiforov[2], Gennady Simonov[3], Olga Filippova[4]
[1,2,3] *Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia*
[1] nikitin.l.2010@mail.ru
[2] nfrv_123@mail.ru
[3] sznii@list.ru
[4]*All-Russian Scientific Research Institute of Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture, Tambov, Russia*
[4]*Michurinsk Agrarian University, Michurinsk, Russia*
[4] filippova175@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-9810-9319

Abstract. *Maintenance and care of calves during the milk period, when it is necessary to distribute mainly liquid feed, is very laborious. Most of the time is associated with the delivery of feed on a cart in*

milk flasks and filling buckets from flasks when hand-watering the calves. proposed Feeder device on a mobile frame (rod), which moves on rollers with the help of an electric drive, proposed for distributing liquid feed to calves in boxes. It consists of a carrier conveyor with fixed buckets, which alternately reciprocates towards the feeders. This technical solution is applicable on farms where separate group cages or boxes are used for keeping calves. The proposed liquid feed distribution technology raises the level of the entire calf feeding process. It was found that as a result of the work of the distributor, the use of manual labor decreased by 90%. The actual labor productivity was at least 400 heads per hour, therefore, one operator, when working with a distributor, is fully capable of drinking 200 calves in 0.5 hours. The use of a mechanized system for distributing liquid feed on farms has a positive effect on reducing the level of morbidity in calves associated with the digestive organs - by 20%. Gross and average daily gains in live weight increase by 5-6%.

Keywords: *keeping calves, mechanization, feed distributor, liquid feed, distribution systems*.

Для цитирования: Никитин Л.А., Никифоров В.Е., Симонов Г.А., Филиппова О.Б. Совершенствование системы раздачи жидких кормов для телят // Наука в центральной России Science in the central Russia. 2022. Т. 60, № 6 С. 27-34. https://doi.org/10.35887/2305-2538-2022-6-27-34.

For citation: Nikitin L., Nikiforov V., Simonov G., Filippova O. Improving the system of distribution of liquid feed for calves. *Nauka v central'noj Rossii* = Science in the Central Russia: 2022; 60(6): 27-34. (In Russ.) https://doi.org/10.35887/2305-2538-2022-6-27-34.

Введение. Технологии, применяемые на современных животноводческих комплексах, условно делятся на две категории – одни обеспечивают процессы, связанные с заготовкой, хранением, приготовлением кормов и их раздачей животным, другие касаются организации содержания и управления стадом. В большинстве случаев задачи повышения продуктивности и увеличения производства продукции животноводства сложно решить без использования механизации отдельных технологических звеньев. В частности, раздача кормов на фермах обеспечивается специальной техникой и оборудованием. Для кормления крупного рогатого скота молочного направления продуктивности разработан и применяется целый комплекс технических средств, включая кормосмесители, совмещающие функции кормораздатчиков и дозаторов. Поение животных обеспечивается системой автопоилок, а для холодного содержания используется оборудование для подогрева воды.

Особенное значение использование новейших разработок в области технологии кормления и содержания имеет при организации выращивания молодняка, так как напрямую влияет на сроки хозяйственного использования дойных коров. От того, какими кондиционными качествами обладает ремонтный молодняк, будет зависеть и максимально возможная продуктивность. будущих коров, состояние их здоровья и качественные характеристики получаемого молока. Все мероприятия по сохранению продуктивного долголетия коров как правило сопровождаются большими затратами, которые направлены на достаточный уровень окупаемости и достижения высокой рентабельности ведения молочного скотоводства. При этом основной задачей в отечественном молочном скотоводстве должно являться повышение сохранности ремонтного молодняка и эффективности его выращивания [1-4].

До сих пор в хозяйствах наблюдаются высокие риски выращивания здорового поголовья телят и большие затраты на лечение, поскольку их недостаточное развитие в дальнейшем приведет к снижению продуктивности на 15–20 % [5-13]. Это в основном связано с нарушением технологии содержания и кормления молодняка, а также состояния микроклимата при временно неустойчивой естественной защите организма от неблагоприятных факторов.

Наибольшего внимания к полноценному питанию требуют телята от рождения до 6 месяцев, когда происходит перестройка желудочно-кишечного тракта для потребления объемистых кормов

[14]. В процессе выращивания телят приходится решать целый ряд технологических задач, при этом главным условием получения хороших результатов является грамотное сопровождение рационов (выпойки, приготовления молочных смесей), в том числе, разработкой схемы кормления в зависимости от возраста.

Существуют различные технологии содержания ремонтного молодняка КРС, однако наиболее трудоёмким является содержание и обслуживание телят в молочный период, когда приходится раздавать в основном жидкие корма (таблица 1). Во многих хозяйствах до сих пор используется способ раздачи жидких молочных кормов в вёдрах.

Таблица 1 – Затраты труда на раздачу кормов

Условия раздачи кормов	Затраты труда, %
При стойловом содержании животных	20-30
Выращивание молодняка крупного рогатого скота	25-75

По технологии подачи жидкого корма непосредственно в клетки телятам может осуществляться с помощью мобильных раздатчиков, различных установок (УВТ-6, УВТ-20А и пр.) или отдельного молокопровода [15, 16]. К недостаткам данного оборудования следует отнести его значительную металлоёмкость, сложность промывки и обслуживания. Зарубежные автоматические станции и передвижные установки для выпойки телят имеют ограничения по функциональному и техническому признаку, высокие эксплуатационные затраты и стоимость, низкую ремонтопригодность, особенно по импортозамещению [15].

Хорошее развитие молодняка КРС достигается при условии достаточного кормления и содержания на разных стадиях выращивания с учетом биологической потребности организма. Это отражается на основных экономических показателях (капвложения, трудоемкость, затраты энергии, и пр.), снижение которых возможно только при использовании энергосберегающих технологий и современного оборудования.

Совершенствование технологий в сельскохозяйственном производстве основывается на внедрении новых средств механизации. Чтобы улучшить показатели качества приготавливаемого корма, а также сократить трудоёмкость и непроизводительный ручной труд, требуется также оснащать современные фермы автоматическими системами кормления.

Цель исследований заключалась в разработке эффективного способа раздачи жидких кормов и одновременно выпойки телят в месте их непосредственного содержания.

Материалы и методы исследований.

Подопытным материалом служили телята молочного периода в возрасте 4-6 месяцев в одном из комплексов Вологодской области. Для улучшения производственных условий разработана комбинированная технология беспривязного содержания телят в боксах, которая совмещена с рамным кормораздатчиком [17]. В данной технологии боксы ограничивают зону отдыха животных на время их поения с прилегающим кормовым фронтом рамы кормораздатчика и установленными на ней поильными ведрами [18].

В исследованиях применялись общепринятые зоотехнические методы (учет поедаемости кормов, анализ продуктивности и приучаемости животных к новым условиям).

Результаты и их обсуждение.

Предлагаемая технология поения телят использует групповой беспривязно-комбибоксовый способ содержания. Боксы не входят в конструкцию кормораздатчика, что позволяют решать такие задачи, как разделение телят по фронту кормления с обеспечением места поения и отдыха.

В состав данного телятника входит (рис.1.) помещение с клеточно-боксовым содержанием телят с раздатчиком жидких кормов и помещение-молочная с оборудованием для хранения и приготовления жидкого корма.

Размеры боксового оборудования и рамы раздатчика соответствуют нормам типового проектирования к планировке телятников [19, 20]. По технологии содержания по длине помещения на 72 метра для зоны обслуживания животных можно разместить до 200 голов.

Кормораздатчик для кормления может находиться между двумя рядами боксов в центре, при этом фронт кормления закрыт рядами подвижных заслонок, которые конструктивно соединены с одним рычагом привода. В результате одновременного открытия заслонок животные равномерно распределяются непосредственно каждый у своего ведра. При одноразовом перемещении кормораздатчик обслуживает только четвертую часть поголовья (т.е. полный цикл всего процесса кормления осуществляется за четыре перемещения). Сено, и другие корма раздаются в отдельных кормушках, расположенных вдоль технологических проходов.

Технологическая линия состоит из следующих элементов рабочего процесса: штанговый раздатчик жидких кормов; устройство для открывания кормовых заслонок; устройство для загрузки поильных ведер и подачи к кормовым проемам, в которых осуществляется выпойка жидких кормов телятам.

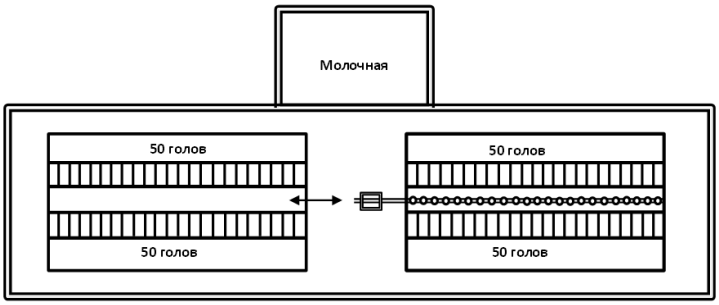

Рисунок 1 – План телятника на 200 голов, оборудованного механизмом для раздачи жидких кормов

Данная технология имеет следующие преимущества:

1) поголовье можно разделить по 20-50 телят одного возраста на группы и разместить в клетки по 7-10 голов;

2) предусмотрена возможность фиксации телят в боксах и равномерное распределение по фронту кормления по одной голове в каждом боксе;

3) технологические операции выполняются последовательно: подготовка корма и оборудования к выпойке; механизированная подача; дозирование и наполнение ведер на штанге в зоне поения; открывание заслонок в боксах;

4) предусмотрена возможность одновременного доступа группы телят к ведрам с кормом, а также последовательное поение отдельных групп при перемещении раздатчика;

5) быстрое привыкание телят (за 2-3 дня) к режиму поения на данном раздатчике;

6) дополнительное преимущество – удобство выполнения ветеринарно-санитарных мероприятий (чистка, мойка и дезинфекция оборудования).

Для раздачи жидких кормов использован специально изготовленный кормораздатчик с возможностью перемещения рамы, передвижной штанги вдоль боксов. Ведра для индивидуального кормления и поения телят закреплены на штанге. Другие виды сухих кормов скармливаются в отдельных кормушках, расположенных на стороне технологических проходов.

На рисунке 2 представлена технологическая схема кормораздатчика по одному фронту кормления телят в отдельных боксах.

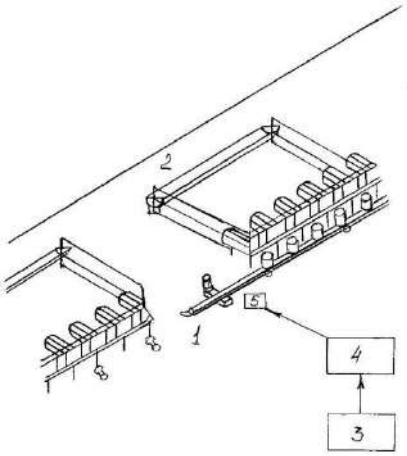

Рисунок 2 – Технологическая схема кормораздатчика: 1) линия выпойки жидкого корма; 2) линия раздачи грубых кормов; 3) оборудование для хранения молочного корма; 4) оборудование для приготовления корма; 5) оборудование для раздачи корма

Технологическое решение разработанной системы раздачи корма осуществляется в зоне обслуживания и нахождения животных по существующему проекту помещения. Ширина прохода вдоль кормушек обеспечивает использование мобильных устройств кормления и составляет 1,2 м. Ширина кормушек для сена и других кормов составляет 0,4 м. Расстояние, где располагается раздатчик жидких кормов, составляет 0,5 м. Длина боксов для телят трёхмесячного возраста установлена 1,2 м, при этом общая ширина помещения составляет 9,3 м.

Работа по обслуживанию производится оператором, поэтому учитывается время для подготовительных операций. Затраченное время за один период процесса поения одной группы телят со стороны боксов при работе раздатчика имеет вид:

$$T_1 = \sum t_П + \sum t_З + t_k$$

где: $\Sigma t_п$ – суммарные затраты времени на выполнение подготовительных операций (установка ведер, включение насоса и привода установки, разлив жидких кормов, перемещение штанги, выключение привода и насоса, открытие кормовых проемов);

$\Sigma t_з$ – суммарные затраты времени на выполнение заключительных операций оператором в течение одного цикла (закрытие кормовых проемов, расфиксация с опрокидыванием ведер, их промывка);

t_k – среднее время поения одной группы телят за один период.

Полное время работы разработанной установки для поения составит: $T = 4T_1$

В ходе экспериментальной проверки определена фактическая производительность раздатчика жидких кормов, которая составила 629 голов за 1 час основного времени, тогда как при раздаче жидких кормов вручную – 490 гол./ч. Коэффициент использования сменного времени раздатчика жидких кормов составил 0,47, при раздаче вручную – 0,12. При ручной выпойке телят 71,4 % всех затрат времени было связано с переездами, подвозом корма на тележке в молочных флягах и заполнением ведер из фляг. Установлено, что в результате работы раздатчика использование ручного труда снизилось на 90 %.

Производительность составила не менее 400 голов в час, т.е. один оператор при работе с раздатчиком полностью способен выпоить 200 телят за 0,5 часа.

Следует отметить, что при работе раздатчика жидких кормов необходимо использовать молочный насос НМУ-6 с производительностью 6,5 $м^3$/ч. Возможность повышения

производительности работы установки заключается в дополнительном оснащении устройством автоматического дозирования жидкого корма для наполнения ведер.

Применение кормораздатчика и предлагаемой технологии обеспечивает комфортные условия содержания животных, расположение оборудования, доступ к кормушкам и поильной установке, не создает стрессов, приводящие к снижению продуктивности. Было отмечено снижение травматизма у животных на 20 % по отношению к технологии с использованием ручной раздачи кормов. Механизация кормораздачи и поения обеспечила необходимый санитарно-гигиенический уровень содержания, снижающий число кишечных заболеваний у телят.

В таблице 2 представлены преимущества в результате использования раздатчика жидких кормов.

Таблица 2 – Показатели производственной эффективности предлагаемой технологии

№ пп	Показатели	По отношению к ручной технологии
1	Техническая возможность раздачи жидких кормов для скармливания в повышенных объёмах	100 %
2	Повышение общего потребления жидких кормов (обильность питания)	+ 15 %
3	Уровень травматизма и заболеваний (желудочно-кишечного тракта)	– 20 %
4	Увеличение валового и среднесуточного прироста живой массы телят-молочников	+ 5-6 %

Заключение. Проведенный анализ различных технологий содержания телят с использованием технических средств приготовления и раздачи жидких молочных кормов показал, что наиболее эффективными являются раздатчики конвейерного типа, обеспечивающие снижение затрат ручного труда на транспортировку при дозированной раздаче корма. Фактическая производительность раздатчика жидких кормов по отношению к ручному труду увеличивается не меньше, чем на 28 %. Применение на фермах механизированной системы раздачи жидких кормов благоприятно влияет на снижение уровня заболеваемости телят, связанной с органами пищеварения – на 20%, что, в свою очередь, обеспечивает высокую продуктивность у животных. По сравнению с использованием ручного труда при организации кормления валовой и среднесуточные приросты живой массы увеличиваются на 5-6 %.

Список источников

1. Эффективность производства молока при разных способах содержания коров / Г.П. Легошин, С.Е. Бильков // Молочное скотоводство России. – М. : ВИЖ, 2008. С. 150-159.
2. Опыт создания высокопродуктивных молочных стад / В.А. Сабурин, Ю.В. Коваль, А.Ю. Баранов [и др.] // Зоотехния. 2005. № 1. С. 11-15.
3. Симонов Г. Интенсивное выращивание высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 2. С. 29-30.
4. Тяпугин Е., Гуляева М. Опыт выращивания ремонтных телок в хозяйствах Вологодской области // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 3. С. 2-4.
5. Выращивание телят по разным схемам кормления / А. Голубев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 1996. № 4. С. 9.
6. Кузнецов В.М., Зотеев В.С. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях // Эффективное животноводство. 2018. № 1 (140). С. 28-39.
7. Симонов Г.А. Система кормления телок в молочный период // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 2. С. 84.
8. Симонов Г.А. ЗЦМ в кормлении телят молочного периода // Комбикорма. 2011. № 1. С. 59-60.
9. Филиппова О.Б., Фролов А.И., Бетин А.Н. Естественная стимуляция защитной функции организма телят // Горное сельское хозяйство. 2022. № 1. С. 47-52.

10. Филиппова, О.Б. А.И. Фролов, Кийко Е.И. Условия кормления телят – залог будущего долголетия коров // Главный зоотехник. 2015. № 8. С. 11-18.

11. Эффективность кормовой добавки на основе природных компонентов при выращивании телят молочного периода / А.Фролов [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. № 12. С. 11-16.

12. Шахов А.Г. Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях // Ветеринарная патология. 2003. № 2. С. 6-7.

13. Научно-обоснованная система получения и выращивания здоровых телят. (Рекомендации) МСХ РФ – М.: изд. МСХ, 1993. 40с.

14. Комплексная кормовая добавка повышает эффективность выращивания телят / А.И. Фролов [и др.] // В сборнике: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. Материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ: в 2-х частях. 2021. С. 332-336.

15. Конаков А.П., Юдаев Ю.Н, Козин Р.Б. Механизация раздачи кормов. М.: Агропромиздат, 1989. 175 с.

16. Молчанов М.В. Технология выращивания телят в родильно-профилакторных боксах. Дубровицы: ФГОУ РУЭЦ, 2007. 22 с.

17. Авт. св-во. № 1291095 СССР. Кормораздатчик / Вяткин А.Г., Седунов В.А., Агапов М.А., Туваев В.Н., Прошутинский Н.П.; опубл. в Б.И., 1987. Бюл. № 7.

18. Пат. 1787393 Российская Федерация А01 К 5/02. Кормораздатчик / Никитин Л.А. Седунов В.А., Гусев А.С. – № 4789170/15; заявл. 07.09.1990; опубл. 15.01.1993; Бюл. № 2.

19. Никитин Л.А., Туваев В.Н. Технологический процесс выпойки телят послепрофилакторного периода // Эффективные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник научных трудов Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина. – ИЦ, 2004. С. 138-141.

20. Рекомендации по модернизации и техническому перевооружению молочных ферм / Е.Е. Хазанов, Е.Л. Ревякин, В.Е. Хазанов, В.В. Гордеев. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 128 с.

References

1. Efficiency of milk production with different methods of keeping cows / G.P. Legoshin, S.E. Belkov // Molochnoe skotovodstvo Rossii (Dairy cattle breeding in Russia). – M.: VIZ, 2008. pp. 150-159.

2. Experience in creating highly productive dairy herds / V.A. Saburin, Yu.V. Koval, A.Yu. Baranov [et al.] // Zootekhniya (Zootechnia). 2005. No. 1. pp. 11-15.

3. Simonov G. Intensive cultivation of highly productive cows // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo (Dairy and beef cattle breeding). 2005. No. 2. pp. 29-30.

4. Tyapugin E., Gulyaeva M. The experience of growing repair heifers in the farms of the Vologda region // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo (Dairy and beef cattle breeding). 2010. No. 3. pp. 2-4.

5. Raising calves according to different feeding schemes / A. Golubev [et al.] // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo (Dairy and beef cattle breeding). 1996. No. 4. p. 9.

6. Kuznetsov V.M., Zoteev V.S. Effective feeding of highly productive dairy cows at different physiological stages // Effektivnoe zhivotnovodstvo (Effective animal husbandry). 2018. No. 1 (140). pp. 28-39.

7. Simonov G.A. System of feeding heifers in the dairy period // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk (Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences). 2005. No. 2. p. 84.

8. Simonov G.A. Whole milk substitute in feeding calves of the dairy period // Kombikorma (Compound feed). 2011. No. 1. pp. 59-60.

9. Filippova O.B., Frolov A.I., Betin A.N. Natural stimulation of the protective function of the body of calves // Gornoe sel'skoe hozyajstvo (Mountain agriculture). 2022. No. 1. pp. 47-52.

10. Filippova, O.B. A.I. Frolov, Kiiko E.I. Conditions of feeding calves – a pledge of future longevity of cows // Glavnyj zootekhnik (Chief zootechnik). 2015. No. 8. pp. 11-18.

11. The effectiveness of a feed additive based on natural components in the cultivation of calves of the dairy period / A. Frolov [et al.] // Veterinariya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh (Veterinary medicine of farm animals). 2021. No. 12. pp. 11-16.

12. Shakhov A.G. Actual problems of diseases of young animals in modern conditions // Veterinarnaya patologiya (Veterinary pathology). 2003. No. 2. pp. 6-7.

13. A scientifically-based system for obtaining and rearing healthy calves. (Recommendations) Ministry of Agriculture of the Russian Federation – Moscow: Publishing house of the Ministry of Agriculture, 1993. 40 p.

14. Complex feed additive increases the efficiency of calf rearing / A.I. Frolov [et al.] // In the collection: Agrarian science at the present stage: state, problems, prospects. Materials of the IV scientific and practical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of the FSBIS «Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences»: in 2 parts. 2021. pp. 332-336.

15. Konakov A.P., Yudaev Yu.N., Kozin R.B. Mechanization of feed distribution. M.: Agropromizdat, 1989. 175 p.

16. Molchanov M.V. Technology of growing calves in maternity and prophylactic boxes. Dubrovitsy: FGOU RUETS, 2007. 22 p.

17. Auth. sv-vo. No. 1291095 OF the USSR. Kormorazdatchik / Vyatkin A.G., Sedunov V.A., Agapov M.A., Tuvaev V.N., Proshutinsky N.P.; publ. in B.I., 1987. Byul. No. 7.

18. Pat. 1787393 Russian Federation A01 To 5/02. Feed distributor / Nikitin L.A. Sedunov V.A., Gusev A.S. – No. 4789170/15; application 07.09.1990; publ. 15.01.1993; Byul. No. 2.

19. Nikitin L.A., Tuvaev V.N. Technological process of milking calves of the post-production period // Effective technologies in the production and processing of agricultural products: Collection of scientific papers of the Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. – IC, 2004. pp. 138-141.

20. Recommendations for the modernization and technical re-equipment of dairy farms / E.E. Khazanov, E.L. Revyakin, V.E. Khazanov, V.V. Gordeev. M.: FGNU "Rosinformagrotech", 2007. 128 p.

Информация об авторах

Л.А. Никитин – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, В.Е. Никифоров – старший научный сотрудник, Г.А. Симонов - доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, О.Б. Филиппова - доктор биологических наук, главный научный сотрудник.

Information about the authors

L. Nikitin - candidate of technical sciences, leading researcher, V. Nikiforov - senior researcher, G. Simonov - Doctor of agricultural Sciences, Chief Researcher, O. Filippova - Doctor of Biological Sciences, Chief 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): 31.10.2022 Принята к публикации (Accepted): 15.12.2022