10. Pekala J., Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Jamroz D., Nowakowski P., Lochyński S., Librowski T. L-carnitine — metabolic functions and meaning in humans life // Curr. Drug Metab. — 2011.

11. Sales J. A meta-analysis of the effects of dietary betaine supplementation on finishing performance and carcass characteristics of pigs // Animal Feed Science and Technology. — 2011. — vol. 165 (1-2). — P.68-78.

12. Calvo L., Toldrá F., Aristoy M.C., López-Bote C.J., Rey A.I. Effect of dietary organic selenium on muscle proteolytic activity and water-holding capacity in pork // Meat Science. — 2016. — vol. 121. —P. 1-11.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Шулаев Геннадий Михайлович — кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: tnij@yandex.ru.

Милушев Ринат Келимулович — доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: july1931@yandex.ru.

Энговатов Вячеслав Фёдорович — доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: tnij@yandex.ru.

Authors credentials

Affiliations

Shulaev Gennady — Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for the Use of Technics and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: tnij@yandex.ru.

Milushev Rinat — Full Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for the Use of Technics and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: july1931@yandex.ru.

Engovатов Vyacheslav — Full Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for the Use of Technics and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: tnij@yandex.ru.

Поступила в редакцию (Received): 10.12.2019 Принята к публикации (Accepted): 03.03.2020

УДК 637.115

DOI: 10.35887/2305-2538-2020-2-117-124

ВЛИЯНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА

¹Симонов Геннадий Александрович

¹Никифоров Владислав Евгеньевич

¹Сереброва Ирина Сергеевна

¹Иванова Дарья Александровна

²Филиппова Ольга Борисовна

¹ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. Роботизированная технология добровольного доения имеет существенное преимущество для производителей молочной продукции и перерабатывающих предприятий. Доение коров с помощью робота обеспечивает высокое качество получаемого молока. Исследования проведены в нескольких передовых хозяйствах Вологодской области. Изучены показатели молока высокопродуктивных молочных коров черно-пестрой породы в условиях беспривязного содержания и роботизированного доения. Определено содержание массовой доли жира, белка, лактозы и соматических клеток в молоке коров. Проведена экспертиза отдельных

операций доения роботом. Установлено, что наибольшее влияние на качественные показатели молока, бактериальное обсеменение и количество соматических клеток оказывает техническое состояние аппаратуры и периодичность промывки системы, состояние сосковой резины и периодичность её замены, соблюдение техники доения, обработка вымени перед доением, фильтрация, охлаждение молока. Массовая доля жира в анализируемых пробах молока находится в пределах 3,65–4,02 %, белка 3,19–3,42 %, лактозы 4,62–4,94 %, показатели сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) 9,49–10,19 %. Количество соматических клеток соответствует нормативным значениям и составляет от 145 до 332 тыс./см³. Такие показатели характеризуют высокие санитарно-гигиенические условия на производстве и технический уровень оборудования при роботизированной технологии доения.

Ключевые слова: роботизированная технология доения, коровы, молоко, соматические клетки.

INFLUENCE OF ROBOTIZED MILKING ON QUALITY OF COW MILK

¹Simonov Gennady

¹Nikivorov Vladislav

¹Serebrova Irina

¹Ivanova Dasha

²Filippova Olga

¹FSBIS "Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences"

²FSBSI "All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture"

Abstract. Robotic voluntary milking technology has a significant advantage for dairy producers and processors. Milking cows with the help of a robot ensures high quality of the milk produced. The research was carried out in several advanced farms of the Vologda region. The indices of milk of highly productive milk cows of black-and-pesky breed in conditions of careless content and robotic milking have been studied. The content of fat, protein, lactose and somatic cells in cow milk was determined. An examination was carried out on certain operations of robot milking. It was established that the greatest influence on the quality indicators of milk, bacterial seeding and the number of somatic cells is exerted by the technical condition of the equipment and the frequency of flushing the system, the condition of the nipple rubber and the frequency of its replacement, compliance with the milking technique, processing of the udder before milking, filtration, and cooling of milk. The mass fraction of fat in the analyzed milk samples is in the range of 3.65–4.02%, protein 3.19–3.42%, lactose 4.62–4.94%, indicators of dry skim milk residue (SOMO) 9.49–10.19%. The number of somatic cells complies with regulatory values and ranges from 145 to 332 thousand/cm³. Such indicators characterize high sanitary and hygienic conditions in the production and the technical level of equipment with robotic milking technology.

Keywords: robotic milking technology, cows, milk, somatic cells

Введение. Усиление рыночной конкуренции создало условия для внедрения в промышленное производство наиболее современных достижений науки и техники, позволяющих снизить влияние человеческого фактора, себестоимость продукции и повысить производительность труда. В основе государственной политики лежит направленность на более высокую техническую оснащенность технологического производства молока. В настоящее время более прогрессивной технологией содержания молочных коров является беспривязный способ на основе автоматизированных технологий доения.

По данным Росстата в последние годы в сельскохозяйственных организациях, являющихся основными поставщиками молочного сырья на промышленную переработку, отмечается сокращение поголовья коров на 1-2 % в среднем по всем субъектам РФ (таблица 1).

Таблица 1 – Общие показатели отрасли молочного животноводства

№ п/п	Показатели	Годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	Поголовье коров, тыс. гол.	8530,8	8408,1	8250,1	8202,8	8136,5	7990
2	Сокращение, тыс. гол.	- 130,2	- 122,7	- 158,0	- 47,3	- 66,3	- 146
3	Темпы сокращения поголовья, %	- 1,5	- 1,4	- 1,9	- 0,6	- 0,9	- 1,8
4	Производство молока, тыс. т.	30791	30797	30759	31120	30640	31100

В частности на молочных фермах Вологодской области в настоящее время применяются различные технологии доения и способы содержания животных, повсеместно обновляется оборудование, высокими темпами производится технологическая модернизация предприятий, специализирующихся на молочном скотоводстве, в том числе внедряется роботизированное доение. Главным преимуществом доения роботами является минимальное травмирующее действие на ткани вымени коров. Известно, что некорректная настройка доильных установок часто приводит к возникновению кератоза, мастита, и других заболеваний, сопровождающихся снижением продуктивности животных [1]. Внедрение автоматического роботизированного доения повышает количество лактаций и продуктивность коров на 10 % [6].

Первые научные разработки в сфере создания автоматизированных систем доения начались в конце 70-х годов. С ростом популярности автоматизированного доения в 2015 году количество роботов составляло уже около 15 тысяч установок.

В настоящее время в России уже более 10 лет используются автоматизированные системы доения с роботами, которые можно рассматривать как серьезный этап на пути создания системы «точного» животноводства. На период 2017 года в России насчитывалось порядка 100 хозяйств, использующих роботов, причём развитие доильной робототехники активно продолжается.

Следует отметить, что в 2008 году впервые в России именно в Вологодской области в АО Племзавод «Родина» Вологодского района была введена в эксплуатацию автоматизированная система доения – робот-дояр VMS компании «DeLaval». Впоследствии данная роботизированная технология успешно внедрена и на молочной ферме Племзавод «Колхоз имени 50-летия СССР» Вологодской области.

Отличительными особенностями роботизированной доильной системы «DeLaval» является идентификация животных с помощью транспондеров, использование механизма пневматической системы для надевания и съёма рабочих стаканов, применение четырёхтактного механизма подвески доильных стаканов, обеспечивающего перемещение в горизонтальной плоскости.

Практический опыт эксплуатации роботов в Вологодской области показал, что наиболее подходящими для доения доильным роботом являются коровы первой и второй лактации, так как они быстрее и легче адаптируются к особенностям роботизированной системы доения, поскольку меньше вероятность возникновения мастита вымени и заболеваний опорно-двигательного аппарата [15].

На сегодняшний день в Вологодской области в 5 хозяйствах, 3 районов установлены и действуют 45 доильных роботов «DeLaval». Один робот обслуживает в среднем 70-75 коров, для большего поголовья требуется несколько роботов. Информация о результатах внедрения роботов в Вологодской области и работе предприятий и ферм с беспривязным содержанием скота и роботизированной технологии доения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Внедрение роботизированной технологии в Вологодской области

Наименование хозяйства (применяемые роботы)	Кол-во роботов	Год ввода	Обслуживаемое поголовье коров, гол.
Вологодский район			
АО «Родина»	–		
Ферма Погорелово №5 (DeLaval)	4	2008-2013	290
Ферма Харачево (DeLaval)	4	2009-2014	290
Ферма Васильевское (DeLaval)	4	2012-2013	290
Ферма Харачево-2 (GEA Mlone)	8	2018	554
СПК «Илюшенский» (DeLaval)	4	2017	280
Итого по району	24		1704
Грязовецкий район			
Ферма Савкино (DeLaval)	8	2008	600
ООО «Покровское» (DeLaval)	9	2011-2013	648
ПЗ Аврора (DeLaval)	12	2014-2015	864
Итого по району	29		2112
Тотемский район			
СПК «Тотемский» Ивойлово-1 (Astronaut)	4	2016	400
Итого по району	4		400
В целом по области	57		4216

Необходимо отметить, что на качество получаемой животноводческой продукции оказывают влияние различные факторы: кормление [2, 3, 7-11, 13, 14], содержание [4, 5, 12] технология доения [12, 15-17]. О качестве молока судят по таким органолептическим показателям, как содержание белка и жира, группа чистоты, бактериальная обсеменённость, содержание соматических клеток.

Цель и методы исследований. Целью исследований было определение соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы. Исследования проводились на лактирующих животных в передовых хозяйствах Вологодского, Грязовецкого и Тотемского районов Вологодской области – АО «Племзавод Родина», «Ордена Трудового Красного Знамени Племзавод – колхоз имени 50-летия СССР», ООО «Покровское».

В перечисленных хозяйствах применяется способ беспривязного содержания и роботизированная технология доения VMS «DeLaval». Пробы молока коров черно-пестрой породы были исследованы на качественные показатели.

Результаты опыта и их обсуждения. В производственных условиях АО «Племзавода Родина» Вологодского района был исследован ряд технологических факторов (таблица 3).

Таблица 3 – Технологические факторы, влияющие на качество молока

Технологический фактор	Характеристика
Величина вакуума, кПа	45
Режим доения	Добровольное доение
Кратность доения, раз	2-3
Соблюдение техники доения	Полный автоматический контроль, точное управление, доение по четвертям, разделение молока
Обработка вымени перед доением	Мойка автоматическая, специальный стакан
Первичная обработка молока на ферме (фильтрация, охлаждение)	Фильтрация на входе в танк; тип фильтров: бумажный Delaval Filter White 120, VMS Filter 470-44, смена фильтров: ежедневное трехразовое
Толщина фильтра	Фильтры первичной и вторичной очистки-40 мкм
Площадь поверхности фильтра, см ²	600
Контакт молока с внешней средой	отсутствует
Путь прохождения молока до накопителя	Молокопровод сварной, длина 40-60 м, диаметр 25,4 мм (1 дюйм), материал: нержавеющая сталь.
Промывка системы	Автоматическая, 3 раза в сутки - 20 мин.
Воздействия на молоко	нет
Качество сосковой резины, периодичность замены	Хорошее, сосковая резина DeLaval - замена через 2,5 тыс. доений, шланги - через 5 тыс. доений.
Техническое состояние аппаратуры	Контроль, обслуживание по регламенту.
Санитария сбора молока	Отдельная санитарная зона доения.
Система охлаждения молока	Охлаждение молока предварительное в потоке и основное в танках: DX/CE 3000 L, DX/CE 4500 L
Уровень гигиены на ферме	Высокий уровень, доение добровольное в специальном боксе.

Комплексный анализ по операциям доения коров показал, что при роботизированной технологии доения соблюдаются необходимые условия для получения молока высокого качества.

Качественные показатели молока зависят, прежде всего, от технического состояния аппаратуры и периодичности промывки системы, состояния и качества сосковой резины, периодичности её замены, соблюдения техники доения, обработки вымени перед доением, фильтрации, охлаждения молока.

В таблице 4 приведена преимущественная характеристика роботизированного доения в сравнении с традиционным доением.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика технологий доения (DeLaval) при продуктивности более 7000 кг

Показатели	Традиционное доение	Роботизированное доение (DeLaval)
Соматические клетки, тыс./см ³	350-700	90-120
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	Более 100	До 40
Товарность молока, %	90	97
Количество лактаций	3-4	4-5
Сервис-период, дни	≈ 200	≈ 150
Продуктивность, ± %	-	+7-10
Среднее количество доений	2,2	3,3 и более

Удой достигает 7500-8000 кг в год, а средняя продуктивность коров за лактацию при доении на роботе составляет 8465 кг молока. Ранее проводимые исследования доения коров показывают, что наибольший удой наблюдается на 2-3-м месяце в соответствии с процессом изменения лактации и общей закономерностью лактационных кривых [12].

Результаты исследований качественных показателей молока коров, получаемого на роботизированной технологии доения в хозяйствах, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Качественные показатели молока коров в различных хозяйствах

Показатели	Племзавод-колхоз имени 50-летия СССР		АО «Племзавод Родина»		ООО «Покровское»	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Исследуемое поголовье коров	285	150	262	280	388	370
Массовая доля жира, %	3,80 ± 0,02	4,02 ± 0,02	3,84 ± 0,01	3,88 ± 0,01	3,87 ± 0,01	3,88 ± 0,01
Массовая доля белка, %	3,26 ± 0,01	3,42 ± 0,01	3,30 ± 0,01	3,33 ± 0,01	3,25 ± 0,01	3,19 ± 0,01
Массовая доля лактозы, %	4,71 ± 0,01	4,86 ± 0,01	4,74 ± 0,01	4,90 ± 0,01	4,79 ± 0,01	4,94 ± 0,01
СОМО, %	9,69 ± 0,01	10,19 ± 0,01	9,77 ± 0,01	10,12 ± 0,01	9,78 ± 0,01	10,01 ± 0,01
Мочевина, мг/100 мл	18,37 ± 0,28	31,21 ± 0,65	25,42 ± 0,32	35,66 ± 0,24	35,32 ± 0,26	42,24 ± 0,26
Количество соматических клеток, тыс./см ³	160 ± 15	265 ± 26	332 ± 20	238 ± 10	145 ± 8	157 ± 12

Из анализа таблицы 5 видно, что массовая доля жира в анализируемых пробах молока находится в пределах 3,65–4,02 %, белка – 3,19–3,42 %, лактозы 4,62–4,94 %, показатели сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) 9,49–10,19 %. Отмечается увеличением МДЖ за анализируемый период времени. Количество соматических клеток соответствует нормативным значениям и составляет от 145 до 332 тыс./см³.

Следует отметить, что количество соматических клеток в молоке по сезонам года находится в норме и незначительно меняется от 219 до 315 тыс./см³ на ферме «Ордена Трудового Красного Знамени Племзавод - колхоз имени 50-летия СССР». В АО «Племзавод Родина» от 191 до 284 тыс./см³. В ООО «Покровское» от 150 до 160 тыс./см³ (рисунок 1).

Рисунок 1 – Изменение соматических клеток в молоке

Роботизированная технология доения позволяет получать молоко с высокими качественными показателями, особенно по содержанию соматических клеток, что положительно влияет на определение сорта молока и получение качественных молочных продуктов. Хозяйства, которые используют данную технологию доения, получают молоко в основном высшего сорта, что связано с высокими санитарно-гигиеническими условиями доения, определяемыми техническим уровнем оборудования. В соответствии с ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» содержание соматических клеток в коровьем молоке высшего сорта должно составлять не более 250 тыс./см³, для первого сорта – 400 тыс./см³.

Заключение. Исследования показали, что в современных условиях хозяйствования внедрение прогрессивных технологий на основе роботизированных систем доения обеспечивает повышение качества и эффективности производства молока. Количество соматических клеток в молоке высокопродуктивных коров при роботизированной технологии доения составляет в среднем 294 тыс./см³ за лактацию, что соответствует российскому стандарту ГОСТ Р 520054-2003 «Молоко коровье сырое».

Список литературы

1. Филиппова О.Б., Кийко Е.И. Экономические аспекты нарушения правил машинного доения в промышленном производстве молока // Наука в центральной России. – 2013. – № 6. – С. 72-75.
2. Гайирбегов Д.Ш., Федонин А.Н. Влияние ферросила на обмен веществ // Птицеводство. – 2009. – № 6. – С. 40.
3. Эффективность использования белково-витаминно-минеральных концентратов с цеолитовым туфом в рационах бычков на откорме / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов, Н.В. Кириченко [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 115-118.
4. Магомедов М.Ш., Симонов Г.А., Никульников В.С. Биотехнология продукции животноводства (Учебники и учебные пособие для студентов высших учебных заведений). – Махачкала. – 2011. – 504 с.
5. Технология «корова-теленки» эффективный метод выращивания помесного молодняка в условиях Дагестана / М.Ш. Магомедов, Г.А. Симонов, М.М. Садыков, Р.М. Чавтараев // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 1. – С. 13-15.
6. Сравнительная оценка экономической эффективности использования доильных роботов в ООО «Покровское» Вологодской области / А.В. Маклахов, В.И. Жильцов, Л.А. Никитин [и др.] // Вопросы территориального развития. – 2017. – № 5 (40). – С. 5-10.

7. Симонов Г.А. Интенсивность выращивания высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 2. – С. 29-30.
8. Симонов Г.А. Использование природного кремнезема // Птицеводство. – 2009. – № 6. – С. 34-35.
9. Симонов Г.А. Использование в рационах кремнеземистого мергеля // Птицеводство. – 2009. – № 7. – С. 31.
10. Симонов Г.А., Гуревич В.И. Тритикале в рационе лактирующих свиноматок // Эффективное животноводство. – 2012. – № 8 (82). – С. 48-49.
11. Откорм бычков в условиях аридной зоны юга России / М.М. Садыков, Г.А. Симонов, Д.Ш. Гайирбеков, Д.Б. Манджиев // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 24. – № 4 (24). – С. 63-66.
12. Сереброва И.С., Углин В.К., Никифоров В.Е. Производство и качество молока при различных технологиях доения и способах содержания // Farm Animals. – 2016. – № 2 (12). – С. 10-12.
13. Стартерные комбикорма с семенами льна масличного для телят / Е. Тяпугин, Г. Симонов, В. Зотеев, А. Санин // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 4. – С. 17-18.
14. Интенсификация кормопроизводства и улучшение качества кормов в условиях Северо-Западного региона России / Е.А. Тяпугин, Г.А. Симонов, В.С. Зотеев, С.Е. Тяпугин. – Вологда, 2012. – 110 с.
15. Особенности роботизированной технологии доения высокопродуктивных коров на современных комплексах / Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, В.К. Углин, В.Е. Никифоров // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 2. – С. 57-58.
16. Сравнительная оценка технологических факторов, влияющих на производство и качество молока, при различных технологиях доения / Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, Г.А. Симонов, В.Е. Никифоров // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 3. – С. 50-53.
17. Филиппова О.Б., Доровских В.И., Кийко Е.И. К методике физиологической оценки доильного оборудования // Наука в центральной России. – 2014. – № 6. – С. 53-60.

References

1. Filippova O.B., Kijko E.I. Ekonomicheskie aspekty narusheniya pravil mashinnogo doeniya v promyshlennom proizvodstve moloka // Nauka v central'noj Rossii. – 2013. – № 6. – С. 72-75.
2. Gajirbegov D.SH., Fedonin A.N. Vliyanie ferrosila na obmen veshchestv // Pticevodstvo. – 2009. – № 6. – С. 40.
3. Effektivnost' ispol'zovaniya belkovo-vitaminno-mineral'nyh koncentratov s ceolitovym tufom v racionah bychkov na otkorme / V.S. Zoteev, G.A. Simonov, N.V. Kirichenko [i dr.] // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akade-mii. – 2013. – № 1. – С. 115-118.
4. Magomedov M.SH., Simonov G.A., Nikul'nikov V.S. Biotekhnologiya produkcii zhivot-novodstva (Uchebniki i uchebnye posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij). – Mahachkala. – 2011. – 504 s.
5. Tekhnologiya «korova-telenok» effektivnyj metod vyrashchivaniya pomesnogo molodnya-ka v usloviyah Dagestana / M.SH. Magomedov, G.A. Simonov, M.M. Sadykov, R.M. CHav-taraev // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2016. – № 1. – С. 13-15.
6. Sravnitel'naya ocenka ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya doil'nyh robo-tov v ООО «Pokrovskoe» Vologodskoj oblasti / A.V. Maklahov, V.I. ZHil'cov, L.A. Nikitin [i dr.] // Voprosy territorial'nogo razvitiya. – 2017. – № 5 (40). – С. 5-10.
7. Simonov G.A. Intensivnost' vyrashchivanie vysokoproduktivnyh korov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2005. – № 2. – С. 29-30.
8. Simonov G.A. Ispol'zovanie prirodnogo kremnezema // Pticevodstvo. – 2009. – № 6. – С. 34-35.
9. Simonov G.A. Ispol'zovanie v racionah kremnezemistogo mergelya // Pticevodstvo. – 2009. – № 7. – С. 31.
10. Simonov G.A., Gurevich V.I. Triticale v racione laktiruyushchih svinomatok // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2012. – № 8 (82). – С. 48-49.
11. Откорм бычков в условиях аридной зоны юга России / М.М. Садыков, Г.А. Симонов, Д.Ш. Гайирбеков, Д.Б. Манджиев // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 24. – № 4 (24). – С. 63-66.
12. Сереброва И.С., Углин В.К., Никифоров В.Е. Производство и качество молока при различных технологиях доения и способах содержания // Farm Animals. – 2016. – № 2 (12). – С. 10-12.

13. Starternye kombikorma s semenami l'na maslichnogo dlya telyat / E. Tyapugin, G. Si-monov, V. Zoteev, A. Sanin // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. – 2011. – № 4. – S. 17-18.
14. Intensifikaciya kormoproizvodstva i uluchshenie kachestva kormov v usloviyah Seve-ro-Zapadnogo regiona Rossii / E.A. Tyapugin, G.A. Simonov, V.S. Zoteev, S.E. Tyapugin. – Vologda, 2012. – 110 s.
15. Osobennosti robotizirovannoj tekhnologii doeniya vysokoproduktivnyh korov na sovremennyh kompleksah / E.A. Tyapugin, S.E. Tyapugin, V.K. Uglin, V.E. Nikiforov // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. – 2015. – № 2. – S. 57-58.
16. Sravnitel'naya ocenka tekhnologicheskikh faktorov, vliyayushchih na proizvodstvo i kachestvo moloka, pri razlichnykh tekhnologiyah doeniya / E.A. Tyapugin, S.E. Tyapugin, G.A. Simonov, V.E. Nikiforov // *Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk*. – 2015. – № 3. – S. 50-53.
17. Filippova O.B., Dorovskih V.I., Kijko E.I. K metodike fiziologicheskoy ocenki doil'nogo oborudovaniya // *Nauka v central'noj Rossii*. – 2014. – № 6. – S. 53-60.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации

Симонов Геннадий Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Россия, г. Вологда, e-mail: sznii@list.ru.

Никифоров Владислав Евгеньевич – старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Россия, г. Вологда, e-mail: sznii@list.ru.

Сереброва Ирина Сергеевна – старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Россия, г. Вологда, e-mail: sznii@list.ru.

Иванова Дарья Александровна – младший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Вологодский научный центр Российской академии наук», Россия, г. Вологда, e-mail: sznii@list.ru.

Филиппова Ольга Борисовна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: filippova175@yandex.ru.

Author credentials

Affiliations

Simonov Gennady – Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of Federal State Budgetary Institution of Sciences “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia, Vologda, e-mail: sznii@list.ru.

Nikiforov Vladislav – Senior Researcher of Federal State Budgetary Institution of Sciences “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia, Vologda, e-mail: sznii@list.ru.

Serebrova Irina – Senior Researcher of Federal State Budgetary Institution of Sciences “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia, Vologda, e-mail: sznii@list.ru.

Ivanova Dasha – Junior Researcher of Federal State Budgetary Institution of Sciences “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Russia, Vologda, e-mail: sznii@list.ru.

Filippova Olga – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: filippova175@yandex.ru.

Поступила в редакцию (Received): 29.10.2019

Принята к публикации (Accepted): 20.03.2020