

Текст: В. В. Линьков, завкафедрой агробизнеса, канд. с.-х. наук, доц.; И. В. Пилецкий, канд. техн. наук, доц.; А. Р. Ханчина, канд. с.-х. наук, доц., УО «Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины»

УЛУЧШИТЬ МАШИННОЕ ДОЕНИЕ

В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ОТМЕЧАЕТСЯ ТЕНДЕНЦИЯ К ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ. ПРИ ЭТОМ ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ЭТОЙ ОТРАСЛИ ОСТАЕТСЯ МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО. ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ВАЖНЫМ В РАМКАХ УКРЕПЛЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Основополагающими компонентами становления современного промышленного скотоводства является рациональное взаимодействие его техногенной и биогенной частей. Такой подход будет способствовать реализации генетического потенциала животных и значительному повышению производительности труда через использование в производственном процессе высокотехнологичных средств, то есть посредством уменьшения деятельности человека. В связи с этим актуальными являются комплексные исследования по изучению влияния элементов машинного доения на продуктивность коров, а также разработка рекомендаций по увеличению продуктивности скота черно-пестрой породы в аграрных хозяйствах с разными технологиями промышленного производства животноводческой продукции. Подобная информация будет полезна руководителям и отраслевым специалистам крупнотоварных скотоводческих предприятий. Целесообразно ознакомиться с итогами работы зарубежных коллег.

РАЗДЕЛИТЬ НА ГРУППЫ

Основная цель исследований специалистов УО «Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины» заключалась в сравнении эффективности отдельных технологических компонентов машинного доения коров с использованием нитрильной ДД-041 и силиконовой сосковой резины УЗЭУ-528, комплектующих аппарат УДА-08.000. Работа выполнялась на фермах специализированного сельскохозяйственного предприятия КСУП «Козенки-Агро». Для достижения поставленной цели решалось несколько задач: осуществлялось изучение технических свойств двух видов резины, устанавливалось влияние данной продукции при подвесной части УДА-08.000 на молочную продуктивность коров, а также выполнялась оценка полученных результатов исследований и их интерпретация.

Табл. 1. Технические свойства сосковой резины, изготовленной по разным технологиям, в процессе эксплуатации

Технические параметры сосковой резины		Вариант использования		
		Контрольный	Опытный	% к базовой
В начале опыта	Удлинение, мм	17,6 ± 0,52	17,5 ± 0,53	—
	Натяжение, Н	60,1 ± 1,76	60,5 ± 1,81	—
После двух месяцев эксплуатации	Удлинение, мм	16,9 ± 0,64	17 ± 0,64	5,7
	Рабочая длина, мм	136,6 ± 0,52	130,3 ± 0,46	4,8
	Натяжение, Н	39,7 ± 2,1	58,5 ± 3,19	47
После четырех месяцев эксплуатации	Удлинение, мм	15,8 ± 0,71	16,6 ± 0,74	5,2
	Рабочая длина, мм	139,5 ± 0,53	132,3 ± 0,46	-5,4
	Натяжение, Н	31,8 ± 2,39	56,7 ± 3,5	61
После шести месяцев эксплуатации	Удлинение, мм	14,1 ± 0,64	15,3 ± 0,71	8,2
	Рабочая длина, мм	142,9 ± 0,64	134,3 ± 0,51	-6,4
	Натяжение, Н	21,3 ± 2,54	52,6 ± 3,17	147

Предприятие КСУП «Козенки-Агро» является крупным производителем молока в Мозырском районе Гомельской области Республики Беларусь. Исследования проводились в 2019–2021 годах в производственно-экономических условиях молочно-товарного комплекса «Козенки», насчитывающего 400 коров белорусской черно-пестрой породы со средней молочной продуктивностью более 7000 кг за лактацию. В 2022 году на предприятии среднегодовой удой составил 7848 кг. Доение коров осуществляется в доильном зале установкой УДА-24Е «Елочка» при подвесной части УДА-08.000. В опытах использовались данные зоотехнического, ветеринарного и племенного учета работы с животными. Условия эксплуатации сосковой резины на молочно-товарном комплексе изучали с помощью индикатора КИ-4273. Для проведения исследований были сформированы две группы коров второй лактации белорусской черно-пестрой породы по 20 голов в каждой. Они были укомплектованы по методу аналогов с учетом живой массы особей, молочной продуктивности и длительности лактации. Животные в опытном блоке доились установкой УДА-24Е «Елочка»,

при этом в процессе эксперимента все коровы находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

ПОВЫШЕНИЕ УДОЯ

Сосковая резина представляет собой единую деталь с молочным патрубком и имеет три фиксирующие кольцевые канавки, что позволяет натягивать ее в доильном стакане по мере удлинения в процессе эксплуатации. Силиконовый продукт УЗЭУ-528, ставший опытным, подходит для многих доильных залов: Boumatic, GEA, Westfalia, DeLaval, «Гомельагрокомплект», «Унибокс», SAC. Во время исследования сосковые трубки контрольного и опытного вариантов при установке в доильный аппарат имели одинаковое первоначальное удлинение, равное 17,6 ± 0,52 и 17,5 ± 0,53 мм соответственно, и рабочую длину. После двух месяцев эксплуатации последний показатель у испытуемого продукта был на 6,3 мм меньше, удлинение — на 5,7%. Натяжение в доильном стакане возросло на 47% по сравнению с базовыми значениями. После шести месяцев эксплуатации разница по рабочей длине сосковых трубок у контрольного и

опытного вариантов составила 8,6 мм, по удлинению — 8,2%, натяжению в доильном стакане — 147% в пользу силиконового продукта, что свидетельствует о лучшем сохранении эластичности такой резины и возможности дальнейшего использования. Экспериментальные исследования по морфологической и функциональной оценке вымени проводили на коровах третьего месяца лактации. При глазомерном анализе было выявлено, что разница по форме вымени и сосков между группами не наблюдалась — животные имели ванно- и чашеобразную формы и цилиндрические соски. У опытных особей оказались выше интенсивность молокоотдачи — на 0,07 кг/мин., или на 3,9%, индекс вымени — на 0,2% по сравнению с контролем. Так как величина последнего показателя была больше у коров второй группы, можно полагать, что у них будет меньше период холостого доения. Кроме того, продолжительность разового доения у этих особей была в пределах 5,79–5,92 мин., что соответствует действию гормона молокоотдачи. По функциональным свойствам вымени разница между группами была статистически недостоверной. Хронометраж работы оператора показал, что при доении подвесной частью УДА-08.000 с силиконовой сосковой резиной на 11,7 с, или на 49,2%, снижалась продолжительность проведения процедуры. При этом значительная разница во времени при протирании, проведении массажа вымени, сдаивании первых струек молока, надевании и снятии доильных стаканов не наблюдалась. Однако продолжительность доения у опытных особей стала большей

Табл. 4. Динамика среднесуточного удоя исследуемых групп коров за лактацию по месяцам, кг

Месяц лактации	Группа			
	Контрольная		Опытная	
	М ± m	Сv, %	М ± m	Сv, %
I	18,07 ± 1,15	7,87	18,02 ± 1,12	7,57
II	24,43 ± 1,23	5,03	25,98 ± 1,26	7,63
III	28,41 ± 1,18	6,44	29,33 ± 1,26	9,2
IV	26,65 ± 1,21	8,52	28,18 ± 1,27	7,84
V	26,26 ± 1,24	5,75	27,23 ± 1,24	8,56
VI	25,69 ± 1,21	8,79	26,56 ± 1,24	8,24
VII	23,64 ± 1,22	4,88	24,23 ± 1,25	5,51
VIII	21,2 ± 1,19	5,15	21,78 ± 1,25	4,17
IX	19,08 ± 1,18	9,82	19,7 ± 1,17	9,06
X	16,5 ± 1,16	9,39	17,13 ± 1,11	7,14

Табл. 2. Функциональные свойства вымени исследуемых коров

Группа	Удой за сутки, кг		Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.		Индекс вымени, %	
	М ± m	Сv, %	М ± m	Сv, %	М ± m	Сv, %
Контрольная	28,41 ± 0,73	5,27	1,72 ± 0,04	16,84	44,84 ± 0,28	1,4
Опытная	29,83 ± 0,81	4,85	1,79 ± 0,03	14,38	45,04 ± 0,2	1,85

Табл. 3. Продолжительность операций при доении опытных коров, с

Операции	Группа	
	Контрольная	Опытная
Погружение сосков в бактерицидный раствор	5,1	5
Сдаивание первых струек молока в кружку и массаж сосков	13,2	12,3
Протирание сосков салфетками и массаж вымени	15,3	16,2
Подключение доильного аппарата	5,1	4,5
Общая продолжительность подготовки вымени	38,7	38
Продолжительность доения	348,4	368,2
Проведение машинного доения	23,8	12,1
Снятие доильных стаканов	4,5	4,5
Общая продолжительность доения	415,4	422,8

на 19,8 с, или на 5,7%, по сравнению с контролем. В целом рост данного показателя составил 7,4 с, или 1,8%.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что доение коров подвесной частью УДА-08.000 с силиконовой сосковой резиной в доильных стаканах позволяет повысить удой по сравнению с классическим вариантом за счет массажного эффекта, равномерного потока молока и более полного освобождения вымени. При применении опытного продукта снижается время проведения машинного доения, а подвесная часть аппарата не наползает на соски, тем самым не перекрывает канал между их полостью

и цистернами вымени. Падения оборудования с вымени были единичными за счет его плотного прилегания.

ЛИДИРОВАТЬ ПО ПРИРОСТАМ

Для изучения молочной продуктивности коров в связи с совершенствованием процесса доения были проведены дополнительные научно-хозяйственные опыты в течение лактации. За счет снижения стресс-факторов и большей стимуляции молокоотдачи при применении силиконовой сосковой резины экспериментальные животные увеличили удой.

В целом изменение лактационной деятельности у коров изучаемых групп происходило по единой схеме. В первый месяц среднесуточный удой у исследуемых особей был примерно одинаковым. Во втором месяце величина прироста этого показателя в контрольной группе составила 6,36 кг, в опытной — 7,96 кг, в третьем — 3,98 и 3,35 кг соответственно по сравнению с предыдущим периодом. Максимальная продуктивность приходилась на третий месяц лактации. На данном этапе у коров контрольной группы величина среднесуточного удоя равнялась 28,41 кг, опытной — 29,33 кг. В четвертый и последующие месяцы вплоть до конца исследования происходило снижение показателя у всех животных. Так, в течение четвертого месяца у особей контрольной группы среднесуточный удой уменьшился

на 1,76 кг по сравнению с предыдущим периодом, у опытной — на 1,15 кг. На пятый месяц сокращение составило 0,39 и 0,95 кг, шестой — 0,57 и 0,67 кг, седьмой — 2,05 и 2,33 кг, восьмой — 2,44 и 2,45 кг, девятый — 2,12 и 2,08 кг, десятый — по 2,58 кг соответственно.

В ходе исследования молочной продуктивности было установлено повышение основных показателей у коров опытной группы. Так, за 100 дней лактации надой на одну особь составил 2472 кг молока, что оказалось на 69 кг, или 2,87%, больше по сравнению с показателем на контроле. За 305 дней лактации преимущество также было у животных из экспериментального блока. Они дали 7283 кг молока на одну корову, что стало на 249 кг, или 3,54%, больше, чем в контрольной группе. Относительно коэффициента молочности по-прежнему лидировали опытные животные. Он показывает количество полученного молока на 100 кг живой массы и демонстрирует направленность обменных процессов в организме. Значения коэффициента молочности у испытуемых групп имели достаточно высокие показатели, что свидетельствует о принадлежности животных к молочному типу продуктивности. Наибольший показатель наблюдался у коров опытной группы — 1417,76%, что стало на 48,52 п. п. больше, чем у особой контрольной группы.

ЖИР И БЕЛОК

В последние годы к промышленной технологии ведения скотоводства предъявляются все большие требования, обусловленные развитием социально-ориентированной экономики. Необходимо не только увеличивать продуктивность, но и поддерживать на высоком уровне качество молока, которое

Табл. 5. Молочная продуктивность исследуемых групп коров за 100 дней лактации

Показатели	Группы		
	Контрольная, M ± m	Опытная, M ± m	% к контрольной
Удой на одну корову, кг	2403 ± 41,23	2472 ± 31,37	102,87
Среднесуточный удой, кг	24,03 ± 0,35	24,72 ± 0,14	102,87
Массовая доля жира, %	3,69 ± 0,01	3,73 ± 0,02	101,08
Количество молочного жира, кг	88,67 ± 2,31	92,21 ± 1,68	103,99
Массовая доля белка, %	3,07 ± 0,03	3,1 ± 0,02	101
Количество молочного белка, кг	73,77 ± 1,38	76,63 ± 1,17	103,88

должно удовлетворять требованиям перерабатывающей промышленности и экологической безопасности. В связи с этим решение вопросов, направленных на повышение качества молока, является весьма актуальной и перспективной задачей.

За 100 дней лактации среднее содержание массовой доли жира в опытной группе равнялось 3,73%, что оказалось на 0,04 п. п. выше по сравнению с контролем. Количество молочного жира было больше на 3,54 кг, или 3,99%. Массовая доля белка у коров опытной группы составила 3,1%, то есть на 0,03 п. п. выше, чем у животных контрольной группы. В количественном отношении показатель равнялся 76,63 кг, превышение — на 2,86 кг, или 3,88%. По прошествии 305 дней лактации установленная ранее тенденция по массовой доле жира и белка сохранилась. Достаточно отметить, что лидерство коров, доившихся аппаратом с силиконовой сосковой резиной, по величине первого и второго параметров составляло по 0,02 п. п. Аналогичную картину наблюдали по выходу жира и белка. Животные опытной группы произвели на 10,94 кг, или 4,08%, больше молочного жира по сравнению с контролем, белка — на 9,35 кг, или 4,19%. Таким образом, приведенные данные показывают, что применение

силиконовой сосковой резины при доении коров позволило повысить величину удоя, массовой доли жира и белка в молоке. Она положительно влияла на физиологические свойства вымени коров, способствовала выдаиванию альвеолярного молока.

ПАРАМЕТРЫ СЫРЬЯ

Молочное скотоводство является одной из наиболее эффективных отраслей по производству животного белка, при этом уровень конверсии в него кормового протеина в большей степени зависит от молочной продуктивности коров. Самым дешевым пищевым белком животного происхождения продолжает оставаться молочный протеин. Важное место в деятельности специалистов молокоперерабатывающих предприятий занимают вопросы, касающиеся анализа качества молока. На начальном этапе необходима его ветеринарно-санитарная оценка как сырья для производства соответствующей продукции. На качество получаемого молока в условиях хозяйств оказывают влияние различные факторы: сезон года, материально-техническая обеспеченность, порода, системы и гигиена доения и другое. В целом за состав на 55% отвечает наследственность, а на остальную долю приходится внешние условия. Таким образом, изучение физико-химических параметров молока коров, обслуживаемых разным доильным оборудованием, носит актуальный характер.

В ходе исследования анализ качественных показателей позволил установить, что по химическому составу и свойствам сырья выявились некоторые различия при использовании силиконовой и нитрильной сосковой резины. Так, у животных опытной группы в сравнении с контролем произошло заметное увеличение в молоке сухого вещества — на 0,16%, массовой доли жира — на 0,02 п. п., белка — на 0,02 п. п., минеральных

Табл. 6. Молочная продуктивность исследуемых групп коров за 305 дней лактации

Показатели	Группы			
	Контрольная		Опытная	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Количество коров, гол.	20	—	20	—
Удой на одну корову, кг	7034 ± 112,67	8,15	7283 ± 129,72	6,68
Среднесуточный удой, кг	23,06 ± 0,79	9,43	23,88 ± 0,31	7,9
Массовая доля жира, %	3,81 ± 0,011	6,25	3,83 ± 0,01	6,65
Количество молочного жира, кг	268 ± 5,58	9,66	278,94 ± 4,28	8,42
Массовая доля белка, %	3,17 ± 0,01	2,63	3,19 ± 0,01	3,22
Количество молочного белка, кг	222,98 ± 3,83	7,82	232,33 ± 3,61	6,71
Коэффициент молочности, %	1369,24 ± 49,21	10,97	1417,76 ± 44,33	11,38

веществ — на 0,03%, а также СОМО, то есть сухого обезжиренного молочного остатка, — на 0,07%. Данное явление было связано с процессами доения.

Плотность молока, полученного от коров при доении подвесной частью УДА-08.000 как с силиконовой, так и с нитрильной сосковой резиной, соответствовала требованиям нормативной документации. При этом показатель оказался больше в опытной группе и составил 28,75°А, что стало на 0,33% больше, чем на контроле. Кислотность сырья у исследуемых животных находилась в допустимых пределах и была выше 17°Т. Значение этого параметра у молока коров, доившихся аппаратами с силиконовой сосковой резиной, равнялось 17,38°Т, что было на 0,12°Т больше в сравнении с контролем. Содержание соматических клеток в опытной группе находилось в пределах 194,14 тыс./куб. см, в контрольной — 276,02 тыс./куб. см, то есть на 81,88 тыс./куб. см, или 42,18%, меньше. На основании анализа представленных материалов можно заключить, что параметры качества молока оказались выше у коров в опытной группе. Следует отметить, что после 510 часов работы сосковой резины наметился заметный рост степени первичной травматизации тканей молочной железы в обеих группах. Так, у контрольных животных увеличение составило 1,43 раза, опытных — 1,2 раза. В последующий период (556 часов) значения достигали 1,3 и 1,17 раза соответственно.

МЕТОДИКА ПОДСЧЕТОВ

Достижение высокой эффективности молочного скотоводства должно быть обеспечено качественно новыми технологиями. Поточное производство молока, дифференцированное кормление в зависимости от физиологического состояния животных и уровня продуктивности, технологичность, высокое качество продукции, снижение затрат на ее выпуск — все это необходимо заложить в основу интенсификации отрасли на базе промышленных технологий независимо от размера ферм и коренного изменения системы кормообеспечения.

В ДЕНЕЖНОМ ВЫРАЖЕНИИ ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ПРОДУКЦИЮ, ЧТО ОТМЕЧАЛАСЬ В ОПЫТНОЙ ГРУППЕ, В РАСЧЕТЕ НА ОДНУ КОРОВУ БЫЛО ПОЛУЧЕНО 6106 РУБЛЕЙ. РАСХОД КОРМОВ НА ЦЕНТНЕР МОЛОКА СНИЗИЛСЯ С 1,24 ДО 1,21 КОРМ. ЕД., ТО ЕСТЬ НА 2,42%. В ЦЕЛОМ РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ВНЕДРЯЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОСТАВИЛА 45,29%

Табл. 7. Экономическая эффективность внедрения технологии доения коров подвесной частью УДА-08.000 с силиконовой сосковой резиной*

Показатели	Технология доения коров	
	Подвесной частью УДА-08.000 с нитрильной сосковой резиной (контроль)	Подвесной частью УДА-08.000 с силиконовой сосковой резиной (опытная)
Получено молока от одной коровы за 305 дней лактации, кг	7034	7283
Массовая доля жира в молоке, %	3,81	3,83
Себестоимость центнера молока, руб.	1742,67	1706,54
Реализационная цена центнера молока, руб.	2452,18	
Количество дополнительной продукции от коровы, кг	—	249
В денежном выражении в расчете на корову, руб.	—	6106
Прибыль на центнер молока, руб.	709,51	772,97
Срок окупаемости комплекта силиконовой сосковой резины, лет	—	2 месяца
Расход кормов на центнер молока, корм. ед.	1,05	1,03
Затраты труда на центнер молока, чел.-час.	1,24	1,21
Рентабельность производства молока, %	40,71	45,29

*Денежные показатели приводятся в российских рублях по курсу на 3 августа 2023 года:
1 BYN = 30,36 RUB

Для выяснения экономической эффективности доения коров при беспривязном содержании подвесной частью УДА-08.000 с силиконовой сосковой резиной установкой УДА-24Е специалистами был выполнен ряд расчетов по определению нескольких показателей. Так, вычислялись расход кормов на центнер молока, затраты труда и денежных средств на единицу продукции, полученная прибыль и уровень рентабельности производства. Для установления расхода кормов использовалась общеизвестная методика, учитывающая зоотехнические нормативы поддерживающего, то есть подразумевающего на каждые 100 кг живой массы одну кормовую единицу, и продуктивного кормления, предполагающего на образование килограмма молока 0,5 кормовой единицы. Затем определяли затраты на содержание одной коровы за год, для чего общую сумму производственных расходов на молоко делили на среднегодовое поголовье. Далее производили корректировку издержек с учетом разницы в удое в среднем на корову за

год по хозяйству в целом и по каждой группе животных. Исправление выполнялось с учетом расхода корма и фонда оплаты труда, составляющих в себестоимости центнера молока не менее 40–50%.

Анализ экономической эффективности доения коров с беспривязным содержанием показал, что в денежном выражении за дополнительную продукцию, что отмечалась в опытной группе, в расчете на одну корову было получено 6106 рублей. Расход кормов на центнер молока снизился с 1,24 до 1,21 корм. ед., то есть на 0,03 корм. ед., или на 2,42%. В целом рентабельность производства при внедряемой технологии составила 45,29%, что оказалось на 4,58 п. п. больше по сравнению с контролем. При этом срок окупаемости силиконовой сосковой резины равнялся 0,18 года. Таким образом, проведенные специалистами УО «Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины» научные исследования показали, что одним из элементов совершенствования технологии машинного доения коров может выступать применение силиконовой сосковой резины. Такой подход позволяет увеличить интенсивность молокоотдачи, индекс вымени, общий удой, качественные параметры сырья и общую рентабельность производства.