

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ЗООГИГИЕНА, СОДЕРЖАНИЕ

УДК 631.12/637.116.83

М.В. БАЗЫЛЕВ¹, М.В. БАРАНОВСКИЙ², И.В. ПИЛЕЦКИЙ¹,
Е.А. ЛЕВКИН¹, В.В. ЛИНЬКОВ¹

АНАЛИЗ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИННОГО ДОЕНИЯ

¹*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

²*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты работы, целью которой был анализ и пути совершенствования технологии машинного доения коров при беспривязном содержании в ОАО «Валище». Установлено, что использование высокотехнологичных средств производства технико-технологической природы (сосковых чулок) в сочетании с биологическими объектами производственного использования при получении молочно-товарной продукции позволяют увеличить экономическую эффективность производства молочно-товарной продукции с использованием модернизированного доильного оборудования. При этом уровень рентабельности производства молока повышается на 5,72 процентные пункта, достигая 24,84 %.

Ключевые слова: производство молока, совершенствование оборудования, экономика.

M. V. BAZYLEV, M. V. BARANOVSKY, I. V. PILETSKY, E. A. LEVKIN,
V. V. LINKOV

ANALYSIS AND WAYS OF IMPROVING TECHNOLOGICAL ELEMENTS OF MACHINE MILKING

*Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine,
Vitebsk, Republic of Belarus*

The paper presents the results of research with the purpose of analysis and finding ways of improving the technology of cow machine milking are loose housing at JSC “Valishche”. It has been determined that high-tech means of production of a technical and technological nature in combination with biological objects of industrial use in obtaining commercial dairy products can increase the economic efficiency of production of commercial dairy products using modernized milking equipment. At the same time, the profitability level of milk production increases by 5.72 percentage points, reaching 24.84%.

Keywords: milk production, equipment improvement, economy.

Введение. Использование энергоресурсоэкономного подхода с

использованием отдельных элементов высокотехнологичного назначения при производстве сельскохозяйственной продукции имеет право применения в отдельных аграрных предприятиях, что позволяет получать рациональную продукцию, способствующую решению продовольственной проблемы, насыщению регионального рынка относительно дешёвыми, востребованными населением продуктами питания и, одновременно выходом на внешние рынки сбыта [1–12]. В специализированном крупнотоварном агрохозяйстве ОАО «Валище» Пинского района при производстве сельскохозяйственной продукции осуществляется направленная оптимизация индустриализации, нашедшая поддержку в государственной регуляции такого производства [1, 5]. В связи с этим, представленные результаты исследований по улучшению производства молока с задействованием техногенеза и биогенеза в рациональном использовании основных средств производства являются актуальными, заслуживающими изучения и внедрения в больших масштабах аграрной сферы производства.

Представленная работа имеет научную новизну и практическую значимость, так как исследования по разработке путей совершенствования технологии машинного доения коров при беспривязном содержании в данном хозяйстве не проводились. Внедрение в производство разработанных нами положений повысит рентабельность производства молока, его конкурентоспособность на рынке. Практическая значимость результатов исследований характеризуется комплектованием доильных установок, используемых в агрохозяйстве ОАО «Валище» с подвесной частью УДА-08.000 и сосковой резиной Impulse IP15-AIR при доении коров в залах, что позволяет более полно раскрыть потенциал животных, повысить продуктивность молочного стада, снизить себестоимость продукции.

Использование в технологии машинного доения коров с адаптивным и наиболее благоприятным воздействием треугольной формы сосковой резины Impulse IP15-AIR на организм животного позволяет снизить заболеваемость коров маститом, повысить санитарно-гигиенические качества молока и продуктивность животных.

Цель работы заключалась в анализе и совершенствовании технологических элементов машинного доения коров при беспривязном содержании в ОАО «Валище». Для достижения поставленной цели потребовалось решить следующие задачи: провести обзор литературных источников по теме исследований; изучить технические свойства двух видов сосковой резины: нитрильной ДД-041 и треугольной ImpulseIP15-AIR, комплектующих доильные аппараты АДУ-1 на фермах хозяйства; установить влияние сосковой резины ДД-041 и треугольной сосковой резины ImpulseIP15-AIR при подвесной части УДА-08.000 на молочную

продуктивность и качество молока.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях молочно-товарной фермы «Валище-2», насчитывающей 400 коров белорусской черно-пестрой породы, характеризующейся в пред-приятии средней молочной продуктивностью 4800 кг за лактацию. Доение коров осуществляется в доильном зале установкой УДА-24Е «Елочка» при подвесной части УДА-08.000. В исследованиях использовались данные зоотехнического, ветеринарного и племенного учета работы с животными. Для проведения исследований по изучению молочной продуктивности, качественных показателей молока и морфофункциональных свойств вымени были сформированы две группы коров второй лактации белорусской черно-пестрой породы по 20 голов в каждой группе. Коровы первой и второй групп доились установкой УДА-24Е «Елочка».

Группы были укомплектованы по методу групп-аналогов с учетом их живой массы, молочной продуктивности, длительности лактации. Животные в процессе эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Работа выполнена в соответствии с однофакторным опытом, изучения влияния конструктивных особенностей двух видов сосковой резины, используемой в подвесной части УДА-08.000 доильных установок УДА-24Е «Елочка», на продуктивность и качественные показатели молока коров. Изучаемые показатели контрольной и опытной групп оценивались по величине молочной продуктивности и рентабельности получаемого молока.

При изучении качественного состава и технологических свойств молока определяли следующие показатели: массовую долю жира в молоке по ГОСТ 5867-90; массовую долю белка по ГОСТ 25179-2014.

Таблица 1 – Изучаемые показатели контрольной и опытной групп

Молочная продуктивность	Морфофункциональные свойства вымени коров	Показатели качества молока
Удой за 10, 20, 30, 40, 100 дней	Форма вымени	Массовая доля жира
Удой за 305 дней лактации	Форма сосков	Массовая доля белка
Количество молочного жира	Продолжительность доения	СОМО
Количество молочного белка	Интенсивность молокоотдачи	Плотность

Определение химического состава и свойств молока проводили в лаборатории ОАО «Валище».

Молочный жир рассчитывали по формуле 1:

$$МЖ = (У \times Ж) : 100, \quad (1)$$

где МЖ – количество молочного жира, кг;

У – удой за 305 дней лактации, кг;
Ж – массовая доля жира в молоке, %.

Молочный белок рассчитывали по формуле 2:

$$МБ = (У \times Б) : 100, \quad (2)$$

где МБ – количество молочного белка, кг;

У – удой за 305 дней лактации, кг;

Б – массовая доля белка в молоке, %.

Химические исследования и изучение основных показателей молока проведены в Брестской областной ветеринарной лаборатории.

Полученные результаты научных исследований обработаны методом вариационной статистики с применением программного приложения Microsoft Word, Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2000. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением достоверности разницы между показателями.

Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности. Он позволяет в каждом конкретном случае выяснить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. Критерий достоверности рассчитывали по следующей формуле 3:

$$t_d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}, \quad (3)$$

где t_d – критерий достоверности;

\bar{X}_1, \bar{X}_2 – средние арифметические двух выборок (групп животных);

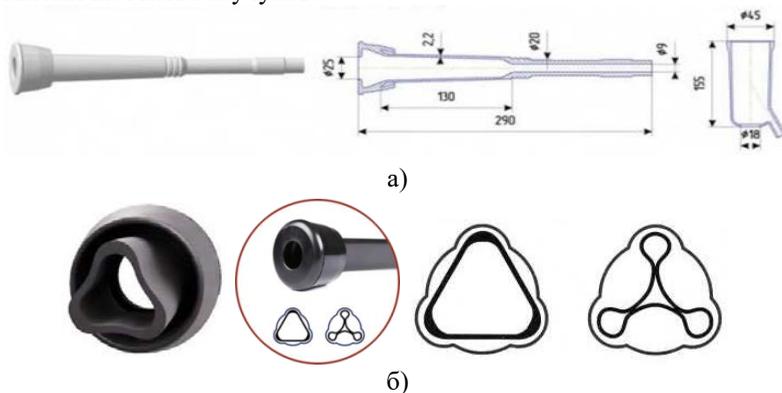
m_1^2 и m_2^2 – ошибки средних арифметических.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Наши исследования показывают, что даже без производственного использования упругие свойства сосковой резины (нитрильной) быстро ухудшаются (таблица 2). Практический интерес представляет создание такой сосковой резины, которая: во-первых, сохраняла бы свое качество длительное время; во-вторых, более щадяще доила, уменьшала вероятность маститов. Доильный аппарат в течение суток находится в работе в среднем 4,5-5,0 часов; остальное время сосковые чулки в доильных стаканах находятся в натянутом состоянии, готовом к использованию.

Таблица 2 – Упругие свойства сосковой (нитрильной) резины при содержании в доильных стаканах без производственного использования

Показатели	Удлинение новых сосковых трубок, мм M±m	Удлинение сосковых трубок спустя 10 дней, мм		
		на 1-ом углублении M±m	на 2-ом углублении M±m	на 3-ем углублении M±m
Среднее удлинение	16,0 ± 1,58	17,35 ± 2,03	18,8 ± 2,16	20,65 ± 2,62
%	100	108,4	117,5	129,1

Технические показатели сосковой резины марки ДД.00.041А при общепринятой технологии ее использования (контрольный вариант) и треугольной сосковой резиной ImpulseIP15-AIR (опытный вариант) изучены по 24 подвесных частях УДА-08.000 в течение 6-и месяцев представлены на рисунке 1). Исследуемые образцы сосковой резины изготовлены на основе каучуков.



а – ДД.00.041А СТР (нитрильная (черная) резина);
б - ImpulseIP15/25-AIR (треугольная резина от MilkRite/InterPuls)

Рисунок 1 – Параметры и марки сосковой резины для подвесной части УДА-08.000

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. Преимущества треугольной резины: более щадящее доение; бережная стимуляция соска, соответственно уменьшение вероятности маститов; снижение заболеваемости гиперкератозом; более быстрое доение.

Сосковые чулки контрольного и опытного вариантов при установке в доильный аппарат имели одинаковое первоначальное удлинение (17,6±0,52 и 17,5±0,53 мм) и рабочую длину. После 2-х месяцев эксплуатации рабочая длина сосковых резин опытного варианта на 6,3 мм меньше, удлинение – на 5,7%, натяжение в доильном стакане – на 47,0%

больше базового (таблица 3).

Таблица 3 – Технические свойства сосковой резины, изготовленной по разным технологиям, в процессе эксплуатации

Технические параметры сосковой резины в период эксплуатации		Вариант использования		
		контрольный	опытный	% к базовому
в начале опыта	удлинение, мм	17,6±0,52	17,5±0,53	-
	натяжение, Н	60,1±1,76	60,5±1,81	-
после 2-х месяцев эксплуатации	удлинение, мм	16,9±0,64	17,0±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 4-х 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 6-и 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

После 6-ти месяцев эксплуатации разница по рабочей длине сосковых чулок контрольного и опытного вариантов составила 8,6 мм, по удлинению – 8,2%, по натяжению в доильном стакане – 147,0% в пользу опытного варианта, что свидетельствует о лучшем сохранении эластичности сосковой резины, имеющей треугольную форму и возможности дальнейшего использования. Следовательно, применение предлагаемой инновации позволило увеличить уровень рентабельности производства молока в опытной группе до 24,8 %, что на 5,7 процентных пункта выше, чем в контрольной группе коров.

За счет снижения стресс-факторов и большей стимуляции молокоотдачи треугольной сосковой резиной животные опытной группы увеличили удой за 10 дней в сравнении с контрольной на 0,8 кг или 5,8%, за последующие 10 дней – 1,1 кг или на 6,8%, еще за 10 дней – 1,3 кг или 7,0% (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика среднесуточного удоя исследуемых групп коров за 40 дней лактирования

Группа	10 дней удой, кг M±m	в % к контролю	20 дней удой, кг M±m	в % к контролю	30 дней удой, кг M±m	в % к контролю	40 дней удой, кг M±m	в % к контролю
Контрольная	12,2±0,64	-	13,7±0,92	-	16,2±0,61	-	18,5±0,62	-
Опытная	12,3±0,83	0,8	14,5±1,4	5,8	17,3±1,79	6,8	19,8±1,11	7,0

Молочная продуктивность подопытных групп коров за 100 дней

лактации представлена в таблице 5. Из представленных материалов следует, что надой на корову за отмеченный промежуток времени в опытной группе составил 2156 кг молока, что больше по сравнению с удоем контрольной группы на 134 кг или 6,6%. В опытной группе содержание массовой доли жира равно 3,68% или выше по сравнению с контролем на 0,07%, количество молочного жира – на 6,35 кг или на 8,7%. Массовая доля белка у коров опытной группы составила 3,10% или выше по сравнению с животными опытной группы на 0,04%, в количественном отношении – 66,84 кг или выше на 4,97 кг и 8,03%.

Таблица 5 – Молочная продуктивность исследуемых групп коров за 100 дней лактации

Показатели	Группы		
	Контрольная M±m	Опытная M±m	% к контрольной
Удой на 1 корову, кг	2022±47,13	2156±31,37	106,63
Среднесуточный удой, кг	20,20±0,35	21,56±0,14	106,73
Массовая доля жира, %	3,61±0,01	3,68±0,02	101,94
Количество молочного жира, кг	72,99±2,31	79,34± 1,68	108,70
Массовая доля белка, %	3,06±0,03	3,10±0,01	101,31
Количество молочного белка, кг	61,87±1,38	66,84±0,959	108,03

В таблице 6 представлены результаты молочной продуктивности коров за 305 дней лактации. В опытной группе удой на 1 корову за 305 дней лактации составил 5104 кг молока, что выше на 273 кг молока или 5,65% по сравнению с контрольными животными. Массовая доля жира у коров опытной группы равна 3,75%, у контрольных ниже на 0,09%, массовая доля белка, соответственно – 3,13 и 0,05%. Наблюдается разница в пользу опытной группы коров по количественному содержанию жира и белка.

Таблица 6 – Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации

Показатели	Группы			
	Контрольная		Опытная	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Количество коров, гол.	20		20	
Удой на 1 корову, кг	4831±96,76	8,15	5104±83,64	6,68
Среднесуточный удой, кг	15,84±0,29	23,43	16,73±0,31	23,90
Массовая доля жира, %	3,66±0,011	6,25	3,75±0,01*	6,65
Количество молочного жира, кг	176,8±4,58	9,66	191,40±4,28	8,42
Массовая доля белка, %	3,08±0,01	2,63	3,13±0,01	3,22
Количество молочного белка, кг	148,79±2,83	7,82	159,76±2,61	6,71

Таким образом, данные показывают, что применение при доении коров треугольной сосковой резины позволяет повысить величину удоя и массовой доли жира и белка в молоке. Она положительно влияет на физиологические свойства вымени коров, способствует эффективному

выдаиванию альвеолярного молока.

Годовая экономия за счет полученной дополнительной продукции составила 3607,13 руб., а срок окупаемости треугольной сосковой резины – 0,15 года. Расход кормов на 1 ц молока снизился с 1,13 до 1,10 ц корм.ед., т.е. на 0,03 ц корм. ед. меньше, или на 2,65%. В целом уровень рентабельности производства молока при внедряемой технологии составил 24,84 %, что на 5,72 п.п. больше по сравнению с контрольной группой, показавшей рентабельность 19,12 %.

Заключение. Таким образом, представленные результаты исследований свидетельствуют о положительном опыте использования высокотехнологичных средств производства технико-технологической природы (сосковых чулок) в их энергоресурсоэкономном применении, в сочетании с биологическими объектами (активной части основных средств производства) производственного использования при получении молочно-товарной агропродукции. Рентабельность предлагаемой новой технологии использования модернизированного доильного оборудования (при получении молока у опытной группы коров) повышается по сравнению с контрольной группой на 5,72 процентных пункта и достигает 24,84 %.

Литература

1. Базылев, М. В. Инновационные управленческие технологии в сельскохозяйственном производстве на основе функциональной синхронизации / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // *Аграрная наука – сельскому хозяйству* : сб. материалов XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 1. – С. 41–43.
2. Григорьев, Д. А. Технология машинного доения коров на основе конвергентных принципов управления автоматизированными процессами : монография / Д. А. Григорьев, К. В. Король. – Гродно : ГГАУ, 2017. – 216 с.
3. Динамика развития молочного скотоводства на Европейском севере Российской Федерации / Н. И. Абрамова [и др.] // *Молочнохозяйственный вестник*. – 2020. – № 1. – С. 8–23.
4. Кавардаков, В. Я. Принципы и структура формирования нормативной базы инновационно-технологического развития животноводства / В. Я. Кавардаков, И. А. Семенко // *Вестник Донского ГАУ*. – 2018. – № 2, ч. 1. – С. 20–29.
5. Концепция единства зооветеринарного и экономического взаимодействия в условиях крупноговарного агропредприятия / Е. А. Лёвкин [и др.] // *Учёные записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2018. – Том 54, вып. 4. – С. 175–180.
6. Курак, А. С. Технологические основы машинного доения и контроль качества молока / А. С. Курак, Н. С. Яковчик, И. В. Брыло. – Минск : БГАТУ, 2016. – 136 с.
7. Левкин, Е. А. Инновационные организационно-технологические подходы развития скотоводства в условиях специализированного крупноговарного сельскохозяйственного предприятия / Е. А. Левкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // *Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства* : материалы национальной научно-практической конф., посвящ. 82-летию со дня рожд. Заслуж. работника высшей школы РФ, Почётного проф. Брянской ГСХА, д-ра вет. наук, проф. А. А. Ткачёва (26–27 нояб. 2020 г., г. Брянск). – Брянск : Брянский ГАУ, 2020. – Ч. 2. – С. 39–44.
8. Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от генеалогической

структуры стада в ОАО «Валище» Пинского района / В. В. Скобелев [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 4. – С. 32–37.

9. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 105 с.

10. Паратипические особенности агротехнологического совершенствования производства молока в условиях ОАО «Новая Припять» Столинского района / М. В. Базылев [и др.] // Учёные записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2018. – Т. 54, Вып. 3. – С. 67–73.

11. Повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на основе совершенствования технологических процессов / Е. Е. Сивак [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 119–124.

12. Попков, Н. А. Промышленная технология производства молока / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка ; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 228 с.

13. Современные проблемы повышения эффективности функционирования АПК: вопросы теории и методологии / В. Г. Гусаков [и др.] ; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2018. – 138 с.

14. Создание комфортных условий содержания коров в различных технологических условиях ферм и комплексов / В. Н. Тимошенко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. – С. 108–112.

15. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с.

16. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструированных молочнотоварных фермах / Н. А. Попков [и др.] ; Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 137 с.

17. Тимошенко, В. Менеджмент доения и качество молока / В. Тимошенко, А. Курак, А. Музыка // Животноводство России. – 2020. – № 1. – С. 39–43.

18. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко, Р. И. Шейко // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 4. – С. 504–512.

19. Dairy Cattle Breeding Effectiveness Analysis under the Conditions of Import Substitution / Y. A. Tokarev [ets.] // International Journal of environmental & science education. – 2016. – Vol. 11, № 15. – P. 7576–7585.

20. Invited review: Learning from the future—A vision for dairy farms and cows in 2067 / J. H. Britt [ets.] // Journal of Dairy Science. – 2018. – № 101. – P. 3722–3741.

21. Schingoethe, D. J. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows / D. J. Schingoethe // Journal of Dairy Science. – 2017. – Vol. 100, № 12. – P. 10143–10150.

Поступила 15.05.2021 г.