

Литература. 1. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров : монография / Н. И. Гаевиченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 332 с. 2. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с. 3. Фаритов, Т. А. Корма и кормовые добавки для животных : учебное пособие / Т. А. Фаритов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210464>. 4. Чебыкина, А. А. Особенности кормления коров в сухостойный период / А. А. Чебыкина, О. В. Чепуштанова // Технологии животноводства: проблемы и перспективы, Екатеринбург, 28 февраля 2023 года. – Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 21-22. 5. Воронова, И. В. Влияние кормления сухостойных коров на их продуктивность / И. В. Воронова, Н. Л. Игнатъева, Е. Ю. Немцева // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Чебоксары, 26 октября 2023 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2023. – С. 195-201. 6. Некрасова, Е. А. Влияние кормления сухостойных коров на молочную продуктивность / Е. А. Некрасова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА / ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Том 2 (13). – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 414-418. 7. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : утв. Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 4 июня 2018 г., № 16. – 141 с. 8. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев [и др.]; под ред. Р. У. Хабриева. – Москва : ЗАО ИИА «Медицина», 2005. – 892 с.

Поступила в редакцию 20.03.2024.

УДК 637.125

РЕЖИМЫ СТИМУЛЯЦИИ РЕФЛЕКСА МОЛОКООТДАЧИ И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Медведева К.Л., Шульга Л.В., Гончаров А.В., Корнилович Д.Д.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Процесс молокоотдачи носит рефлекторный характер и зависит от реакции на внешние раздражители. При доении коров доильными установками разных производителей применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи в первые 75 с доения обеспечило активный припуск молока и позволило, при однотипных условиях содержания и кормления животных, повысить суточный удой коров на 29,2 %, а показатель массовой доли жира в молоке – на 0,04 п.п. по сравнению со стадом, где машинная стимуляция рефлекса молокоотдачи осуществлялась только на начальном этапе доения. **Ключевые слова:** коровы, рефлекс молокоотдачи, среднесуточный удой, массовая доля жира, скорость молокоотдачи.*

MODES OF STIMULATION OF THE MILK PRODUCTION REFLEX AND MILK PRODUCTIVITY OF COWS

Medvedeva K.L., Shulga L.V., Goncharov A.V., Kornilovich D.D.

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

*The process of milk production is reflexive and depends on the reaction to external stimuli. When milking cows with milking machines of different manufacturers, the use of machine stimulation of the milking reflex in the first 75 seconds of milking provided active milk supply and allowed, under the same conditions of animal housing and feeding, to increase the daily milk yield of cows by 29,2 %, and the index of mass fraction of fat in milk - by 0,04 p.p. in comparison with the herd where machine stimulation of the milking reflex was used only at the initial stage of milking. **Keywords:** cows, milk yield reflex, average daily milk yield, fat mass fraction, milk yield rate.*

Введение. Успешное развитие АПК в значительной степени зависит от состояния внешнеэкономической деятельности государства, которая базируется на принципах экономической независимости республики и защиты интересов субъектов хозяйствования отрасли.

Приоритетным направлением развития сельского хозяйства страны остается крупнотоварное производство. Сельскохозяйственные организации, включая фермерские хозяйства, производят около 80 % продукции аграрного сектора. При этом доля сельскохозяйственного производства в объеме валового внутреннего продукта составляет около 7 % [2].

Беларусь является одним из лидеров среди стран постсоветского пространства по объемам производства основных видов сельскохозяйственной продукции. Молочная отрасль республики – главный поставщик на внутренний и внешний рынок молока и молочных продуктов. Страна уверенно входит в десятку мировых производителей молока, а его производство на душу населения ежегодно увеличивается и уже более чем в 2,5 раза превышает норму рационального потребления. Так, в 2022 году общественным сектором страны было произведено на душу населения 853 кг молока, что соответствует уровню развитых стран [9]. В целях создания условий для устойчивого развития АПК в стране принята Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы. Выполнение ее мероприятий обеспечит положительную динамику производства сельскохозяйственной продукции.

Аграрная политика государства направлена на интенсификацию молочного скотоводства. Это позволяет не только полностью обеспечить продовольствием население страны, но и придать отрасли экспортно ориентированную направленность. Наряду с Австралией, Новой Зеландией, Бразилией и Аргентиной наша страна является крупнейшим мировым экспортером молочной продукции. В мировом рейтинге ведущих экспортеров республика занимает третью позицию по экспорту масла и сухой молочной сыворотки, четвертую – по экспорту сыра и пятое место – по сухому обезжиренному молоку [1].

В последние годы в товарной структуре экспорта подведомственными организациями Минсельхозпрода страны молоко и молочные продукты в денежном выражении составили 56-58 %, при этом доля реализованной молочной продукции за рубеж достигла 60-63 % от переработанной.

Самым большим рынком сбыта для белорусской сельхозпродукции остается Российская Федерация, торговый оборот с которой составляет около 70 % всего экспорта аграрной продукции. В рамках экспортной торговли белорусские производители делают упор на развитие сотрудничества в восточном направлении, в частности, со странами Азии. Новыми рынками сбыта сельскохозяйственной продукции стали Камбоджа, Кувейт, Буркина-Фасо, Гамбия, Замбия, Конго и другие государства [9, 10].

В республике с целью внедрения современных технологий, позволяющих производить конкурентоспособную на внутреннем и внешнем рынках продукцию, в отрасли животноводства проводят масштабные мероприятия по модернизации производственной базы за счет нового строительства и реконструкции действующих молочно-товарных ферм и комплексов. Техническое переоснащение сельскохозяйственных объектов идет при поддержке государства, ведется строительство и реконструкция 141 молочно-товарной фермы, 74 из них уже функционирует. К 2030 г. планируется ввести в эксплуатацию еще 620 новых объектов производства [3].

Молочное скотоводство республики использует большое разнообразие ферм и комплексов по размерам, применяемым системам и способам содержания животных, технологиям производства молока. И нередко технические и технологические решения на фермах и комплексах вступают в противоречия с биологическими потребностями и возможностями организма, что приводит к снижению устойчивости животных к неблагоприятным воздействиям внешней среды, ухудшению состояния здоровья, снижению продуктивности и качества получаемой продукции, перерасходу кормов на ее образование. Использование животных в так называемой «жесткой» среде промышленных комплексов не всегда оправдывает себя. Возникает необходимость с помощью технических средств и за счет применения рациональных технологических приемов создать близкие к оптимальным условия жизнеобеспечения. Если этого не достигается, то становится малоэффективной проводимая работа по повышению генетического потенциала продуктивности животных [4, 11].

Доение коров – сложный биохимический процесс, где физиология животного вступает в контакт с доильной машиной и оператором. От полноценности такого контакта зависят не только полнота извлечения молока, его физико-химические характеристики, но и здоровье, и продуктивность животного. Причем степень влияния человеческого и технического фактора на процесс доения на разных доильных установках неодинакова, т.к. используемое на предприятиях республики оборудование обладает разными техническими характеристиками [5, 7, 8].

Цель исследований – изучить влияние режимов стимуляции рефлекса молокоотдачи на молочную продуктивность коров при доении доильными установками разных производителей.

Материалы и методы исследований. Исследования и сбор данных проводили в ОАО «Фирма «Кадино» Могилевского района. Для сбора первичных материалов использовали годовые отчеты предприятия, товарно-транспортные накладные, удостоверения качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, статистические сведения по результатам реализации животноводческой продукции, результаты контрольных доек, показатели «мониторов доения» доильных установок «Параллель» производителей GEA и «Промтехника».

Изучение влияния режимов машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи при доении коров осуществляли на протяжении опытного периода (январь, февраль, март 2023 г.) согласно схеме исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Производственный участок	Кол-во голов	Тип доильной установки (производитель)	Режим стимуляции рефлекса молокоотдачи
МТК «фирма «Кадино»	716	«Параллель» GEA 2×32	машинная стимуляция с частотой 150 пульсаций/мин в первые 75 с доения
МТК «Дубинка»	420	«Параллель» «Промтехника» 2×32	машинная стимуляция с частотой 120 пульсаций/мин в первые 30 с доения

На данных производственных участках сельскохозяйственного предприятия применяется круглогодичная стойловая система содержания крупного рогатого скота, способ содержания коров дойного стада – беспривязный. Действует двухразовое доение коров доильными установками типа «Параллель» 2×32 разных производителей: GEA (МТК «фирма «Кадино») и «Промтехника» (МТК

«Дубинка»). Первичная обработка молока на комплексах включает в себя фильтрацию, охлаждение и хранение молока.

Отличительными условиями при доении животных на выбранных производственных участках оказались параметры машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи у коров. На МТК «фирма «Кадино» применяется машинная стимуляция с частотой 150 пульсаций в минуту в первые 75 с доения. На МТК «Дубинка» установлен несколько иной режим стимуляции – 120 пульсаций в минуту в первые 30 с доения.

Экспериментальным методом исследовали параметры процесса машинного доения: время и частоту пульсаций, уровень вакуума в режиме основного доения, время доения и скорость молокоотдачи. Для определения влияния режима стимуляции на молочную продуктивность коров изучали следующие показатели:

- ✓ молочная продуктивность коров – еженедельно путем проведения контрольных доек;
- ✓ массовые доли жира (%) и белка (%) в молоке – на анализаторе качества молока «Лактан 1-4 М»;
- ✓ величину разового удоя, среднюю и максимальную скорость молокоотдачи, продолжительность доения – фиксировали на мониторах доильных установок.

Цифровой материал, полученный в экспериментальных исследованиях, обработан биометрическим методом с помощью использования программного пакета Microsoft Excel под управлением операционной системы Windows. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости (p): * – уровень значимости при $p \leq 0,05$; ** – уровень значимости при $p \leq 0,01$; *** – уровень значимости при $p \leq 0,001$.

Результаты исследований. Для обеспечения процесса машинного доения коров на молочно-товарных комплексах «фирма «Кадино» и «Дубинка» используется доильная установка типа «Параллель» 2×32 разных производителей.

Доильная установка «Параллель» имеет цинковое покрытие, выполненное методом горячего оцинковывания, толщина покрытия – 90 мкм.

Технические параметры применяемого доильного оборудования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика доильных установок

Показатели	МТК «фирма «Кадино» «Параллель» GEA 2×32	МТК «Дубинка» «Параллель» «Промтехника» 2×32
Тип установки (производитель)	«Параллель» GEA 2×32	«Параллель» «Промтехника» 2×32
Вакуумметрическое давление, кПа	42	45
Марка доильного аппарата	OvitWin	УДМ 03.000-03Т
Режим доения	попарный	попарный
Режим стимуляции рефлекса молокоотдачи	машинная стимуляция с частотой 150 пульсаций в минуту в первые 75 секунд доения	машинная стимуляция с частотой 120 пульсаций в минуту в первые 30 секунд доения
Выполнение подготовительных операций	за счет использования скруббера с выполнением обязательных операций	вручную в течение 40-60 секунд с последующим надеванием аппарата
Порог отключения доильного аппарата	поток молока составляет менее 200 г/мин	

Позиционирование и фиксация животных во время доения осуществляется под углом 90° от продольной оси доильной ямы. Размер станка составляет из расчета на одно животное – 75 см. Коровы расположены бок о бок.

Перемещения оператора сведены к минимуму, что улучшает контроль коров во время доения. Подъем передних ограждений станочного оборудования производится с помощью пневмоцилиндров, что позволяет осуществить выход всех животных одновременно с одной стороны доильного зала. Быстрый выход снижает время смены групп, по сравнению с обычным залом, это приводит к увеличению производительности на 15 %.

Система производства вакуума обеспечивает стабильный уровень вакуума в режиме доения 38-42 кПа и 50 кПа в режиме промывки. Состоит из полимерных труб диаметром 90-110 мм, вакуумных станций, регуляторов и вакуумного расширителя.

Молочная система состоит из линейного молокопровода, изготовленного из нержавеющей труб с полимерной внутренней поверхностью и минимальным диаметром труб 70 мм. Напорный молокопровод изготовлен из нержавеющей трубы 40 мм. Молокоприемники (80 л) служат для выведения молока из-под вакуума и перекачки его в холодильник.

Доильная система состоит из модуля управления, на дисплее которого отображаются показания удоя, интенсивности потока молока, буквенно-цифровые оповещения о событиях и номер животного на данном доильном месте. Модуль оснащен электромагнитным пульсатором попарного доения с визуальным контролем пульсации и обеспечивает автоматическую стимуляцию вымени.

Система промывки – автоматическая. Автомат промывки поставляется в комплекте с подогревом воды и имеет программное обеспечение, два независимых от вакуума дозирующих насоса – кислота / щелочь, датчик температуры (для контроля достижения необходимой температуры во время процесса мойки), электроды уровня (для контроля нижнего и верхнего уровня воды). Автомат имеет многоэтапную промывку и возможность точного программирования всех процессов: количество воды, концентрация моющих растворов, время включения и т.д. [6]. Фильтрация молока осуществляется под давлением фильтрами тонкой очистки.

Сущность машинной стимуляции процесса молокоотдачи заключается в воздействии вибрирующей сосковой резины на нервные рецепторы сосков вымени. За счет высокой частоты колебания резины (до 200 пульсов в минуту) не происходит ее полное смыкание, и она в полусжатом состоянии вибрирует, стимулируя рефлекс молокоотдачи [6].

Нами изучена молочная продуктивность коров дойных стад МТК «фирма «Кадино» и МТК «Дубинка» за опытный период (таблица 3).

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров дойного стада

Месяц	Общий удой, кг	Удой на 1 гол., кг	Суточный удой, кг	Массовая доля, %	
				жира	белка
МТК «фирма «Кадино»					
январь	283536	396	13,2±2,0	3,84±0,01	3,25±0,01
февраль	277092	387	12,9±1,8	3,87±0,02	3,23±0,01
март	279240	390	13,0±2,3	3,86±0,01	3,25±0,01
итого	839868	1173	13,0±2,0	3,86±0,01	3,24±0,01
МТК «Дубинка»					
январь	115920	276	9,2±2,6	3,82±0,01	3,23±0,01
февраль	113400	270	9,0±2,2	3,83±0,02	3,24±0,01
март	117180	279	9,3±2,2	3,82±0,01	3,22±0,01
итого	346500	825	9,2±2,3	3,82±0,01	3,23±0,01

Анализируя данные таблицы 3, можно отметить, что применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи только на начальном этапе процесса доения выполняет свою функцию номинально. Данный факт может объяснить более низкие показатели молочной продуктивности коров МТК «Дубинка». Так, за анализируемый период при одинаковых условиях кормления и содержания животных суточный удой коров МТК «Дубинка» был ниже аналогичного значения сверстниц МТК «фирма «Кадино» на 3,8 кг, или 29,2 %.

Применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи обеспечивает активный припуск молока, но в дальнейшем ее отсутствие не позволило извлечь последние его порции с максимальным содержанием массовой доли жира. Этим можно объяснить разницу на 0,04 п.п. по данному показателю между животными комплексов.

Одним из основных факторов, влияющих на количественные и качественные показатели молока, является организация процесса доения и используемое при этом оборудование. Повысить эффективность проявления генетического потенциала молочной продуктивности коров возможно путем обеспечения полноценного процесса секреции молочной железы и молокоотдачи. При этом определяющее значение имеет технологичность доильного оборудования.

Для определения эффективности различных режимов стимуляции рефлекса молокоотдачи нами были проанализированы количественные и качественные результаты доения (таблица 4).

Считается, что выведение цистерального молока осуществляется в первую минуту, а далее начинается извлечение альвеолярной его части за счет действия окситоцина.

Таблица 4 – Качественные и количественные показатели процесса доения при разных режимах машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи

Показатели	МТК «фирма «Кадино»	МТК «Дубинка»
Латентный период молокоотдачи, с	7,4±0,5	10,2±0,8
Количество молока, выдоенного за 3 мин., кг:	6,2±0,05	5,4±0,03
	в т. ч. за первую минуту	1,9±0,02
	за вторую минуту	3,5±0,04
Продолжительность доения, мин.	4,2±0,02	4,5±0,02
Разовый удой за дойку, кг	8,0±0,08	7,6±0,06
Массовая доля жира в молоке, %	3,86±0,01	3,82±0,01
Средняя скорость молокоотдачи, кг/мин.	1,9±0,02	1,7±0,03
Максимальная скорость молокоотдачи, кг/мин.	3,0±0,06	2,6±0,07
Степень относительной выдоенности, %	71,2	67,6

Наибольший удой за первую минуту доения (таблица 4) был отмечен в стаде коров МТК «фирма «Кадино» – 2,2 кг, что на 0,3 кг, или 13,7 %, больше аналогичного показателя коров, при доении которых используют непродолжительную стимуляцию рефлекса молокоотдачи.

Применение стимуляции не только перед доением, но и в процессе способствовало росту средней скорости молокоотдачи – 1,9 кг/мин в стаде коров МТК «фирма «Кадино» против 1,7 кг/мин при доении сверстниц на МТК «Дубинка». Продолжительная стимуляция рефлекса молокоотдачи привела к росту показателя максимальной скорости молокоотдачи на 0,4 кг/мин, что позволило извлечь порции молока с более высоким содержанием массовой доли жира в нем – 3,86 % (МТК «фирма «Кадино») против 3,82 % (МТК «Дубинка»).

Средняя продолжительность доения коров по комплексам составила 4,2 и 4,5 минуты, что соответствует временному отрезку действия окситоцина в крови животных.

Заключение. При одинаковых условиях кормления и содержания животных суточный удой коров МТК «Дубинка» был ниже аналогичного значения сверстниц МТК «фирма «Кадино» на 3,8 кг, или 29,2, %. Применение машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи обеспечило активный припуск молока, но в дальнейшем ее отсутствие не позволило извлечь последние его порции с максимальным содержанием массовой доли жира. По данному показателю отмечается разница на 0,04 п.п. в пользу коров, при доении которых используют более продолжительную машинную стимуляцию.

Наибольший удой за первую минуту доения был отмечен в стаде коров МТК «фирма «Кадино» – 2,2 кг, что на 0,3 кг, или 13,7 %, больше аналогичного показателя коров, при доении которых используют непродолжительную стимуляцию рефлекса молокоотдачи. Режим машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи с частотой 150 пульсаций в минуту в первые 75 с доения способствовал росту средней скорости молокоотдачи на 0,2 кг/мин и увеличению показателя максимальной скорости молокоотдачи на 0,4 кг/мин.

Литература. 1. Беларусь – мировой экспортер молочной продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belta.by/infographica/view/belarus-mirovoj-eksporter-molochnoj-produksii-33753/?ysclid=lsel7jnej431414179>. – Дата доступа : 14.01.2024. 2. Беларусь в информационном пространстве. Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://infocenter.nlb.by/ekonomika-i-biznes/selskoe-khozyaystvo/>. – Дата доступа : 12.01.2024. 3. В Беларуси в 2023 году после строительства и реконструкции открыто 74 молочнотоварных комплекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sb.by/articles/v-belarusi-v-2023-godu-posle-stroitelstva-i-rekonstruktsii-otkryto-74-molochno-tovarnykh-kompleksa>. – Дата доступа : 17.01.2024. 4. Влияние способов содержания дойного стада на молочную продуктивность коров / А. В. Ланцов, Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, А. Н. Лукашевич // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве : материалы Международной научно-практ. конференции ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2021. – С. 126-1129. 5. Влияние технологии машинного доения коров на качество молока / Л. В. Шульга, Д. П. Старовойтов // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50. – Вып. 2, ч. 1. – С. 342-345. 6. Доильные установки типа «Параллель» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gomelagro.com>. – Дата доступа : 10.06.2023. 7. Качественные показатели молока коров белорусской черно-пестрой породы при разных способах содержания / Л. В. Шульга, С. Г. Лебедев, Г. А. Гайсенко, А. В. Ланцов // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т. 51. – Вып. 2. – С. 149-152. 8. Качественные показатели молока коров при использовании в линии молокопровода различных фильтрующих элементов / К. Л. Медведева [и др.] // Современные достижения и актуальные проблемы животноводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных, Витебск, 12-13 октября 2023 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – Режим доступа : <http://www.vsavm.by>. – С. 141-145. 9. Минэкономики: уровень самообеспечения Беларуси по основным группам продовольствия превышает 100% [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belta.by/economics/view/minekonomiki-uroven-samoobespechenija-belarusi-po-osnovnym-grupпам-prodovolstvija-prevyshaet>. – Дата доступа : 15.01.2024. 10. Мнение эксперта: для Беларуси и России кооперация в продовольственной сфере является стратегической [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vitvesti.by/belarusnews/mnenie-eksperta-dlia-belarusi-i-rossii-kooperatsiia-v-prodovolstvennoi-sfere-iaavljaetsia-strategicheskoi>. – Дата доступа : 15.01.2024. 11. Молочное скотоводство : учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов биотехнологического факультета дневной формы получения образования по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» / В. Н. Минаков [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2021 - 32 с.

Поступила в редакцию 18.02.2024.