

тебск : ВГАВМ, 2013. – 224 с.

12. Гласкович, М. А. Использование натуральных биокорректоров для регулирования кишечного микробиоценоза цыплят-бройлеров : монография / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова. – Горки : БГСХА, 2011. – 256 с.

13. Капитонова, Е. А. Профилактика дисбактериозов / Е. А. Капитонова // Экология и инновации : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 2008. – С. 100-101.

14. Использование пробиотиков для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта и терапии животных / П. А. Красочко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 48 с.

15. Красочко, П. А. Роль микрофлоры в возникновении заболеваний у животных и птиц / П. А. Красочко, В. М. Голушко, Е. А. Капитонова // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Жодино, 2008. – С. 292-294.

16. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (Эспресс-метод) / В. М. Лемеш [и др.] ; УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», Белорусский НИИ экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского. – Витебск, 1997 – 13 с.

Поступила 26.03.2018 г.

УДК 637.115:637.112:637.5.04

А.С. КУРАК<sup>1</sup>, М.В. БАРАНОВСКИЙ<sup>1</sup>, О.А. КАЖЕКО<sup>1</sup>,  
В.О. КИТИКОВ<sup>2</sup>, Н.С. ЯКОВЧИК<sup>3</sup>

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ

<sup>1</sup>РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

<sup>2</sup>РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по механизации сельского хозяйства»

<sup>3</sup>РУП «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров  
АПК» УО «БГАТУ»

Изучены причины снижения комфортности процесса машинного доения. «Холостое» доение по причинам неравномерности выдаивания четвертей вымени коров, несвоевременного отключения доильного аппарата после доения животного и отсутствие стабильности вакуумного режима приводит к снижению продуктивности и увеличению содержания соматических клеток в молоке.

Для повышения эффективности машинного доения коров необходимо создание молочных стад животных, у которых продолжительность выдаивания отдельных четвертей в наибольшей степени выравнена. Это позволит сохранить здоровье вымени и предотвратить снижение молочной продуктивности животных.

**Ключевые слова:** коровы, молоко, молочная железа, вакуум, доение, доильная установка, качество, соматические клетки

## IMPROVING EFFICIENCY OF COWS MACHINE MILKING

<sup>1</sup>RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus on Animal Husbandry»

<sup>2</sup>RUE «The Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Agriculture Mechanization»

<sup>3</sup>RUE «Institute for Advanced Training and Retraining of Agroindustrial Complex staff  
of EE BSATU»

Reasons for decrease in machine milking process comfort are studied. “Idle” milking for reasons of uneven milking out of of cows' udder quarters, untimely shutdown of the milking machine after milking and lack of stable vacuum regime lead to decrease in productivity and increase in the somatic cells count in milk.

To increase the efficiency of machine milking of cows, it is necessary to create dairy herds with more even duration of individual udder quarters milking out. It will allow to preserve the udder health and prevent decrease of dairy performance.

**Key words:** cows, milk, mammary gland, vacuum, milking, milking plant, quality, somatic cells

**Введение.** Как показывает практика, машинное доение – одна из самых трудоёмких технологических операций в молочном скотоводстве. Правильная организация этого процесса облегчает условия труда, повышает его производительность и продуктивность животных, способствует рентабельному ведению отрасли. Процесс машинного доения является завершающим и, следовательно, одним из наиболее ответственных этапов в производстве молока.

Однако из-за имеющихся издержек по причине несоответствия животных требованиям пригодности к технологии машинного доения, несовершенства доильных установок, технологических нарушений процесса доения не всегда удается реализовать его потенциал. На молочно-товарных комплексах и фермах Республики Беларусь находится около 10 % коров с атрофией одной или двух четвертей вымени, что является следствием ежегодного заболевания животных различными формами мастита [1, 2].

Основным принципом организации машинного доения является подбор коров по качеству вымени. Однако, как показывают многочисленные исследования, значительное количество животных молочных стад непригодно для качественного их выдаивания аппаратами, что в значительной степени снижает эффективность данного процесса. Несмотря на достигнутый технический прогресс в развитии доильной техники, ещё не удалось приспособить работу доильного аппарата к особенностям вымени каждого животного. Постоянное недостаточное полное выдаивание коров приводит к преждевременному их запуску, снижению удоя и содержания жира в молоке. Кроме того, значитель-

ная разница в продуктивности и времени выдаивания четвертей вымени животных является одной из причин возникновения заболевания молочной железы маститом [1, 2, 3, 4, 5].

Первостепенными критериями выбора оборудования должны быть следующие: процесс доения должен полностью удовлетворять лактационно-физиологическим требованиям животного и не причинять вреда вымени; минимизировать затраты труда на 1 корову и/или на 1 кг молока; минимальные капиталовложения и минимальные расходы на получение молока.

Многолетние исследования, проведённые в Украине Е.И. Админим [6], в Германии – W. Ebendorff et al. [7, 8, 9], показали, что критериями эффективности процесса доения являются полнота выдаивания животных, сохранение здоровья молочной железы, долголетие и получение молока высокого качества.

Технология машинного доения включает три основных звена: животное, машина и человек. Все вместе они должны работать как единое целое. В противном случае, при несогласованности в работе данного механизма, недооценке важности любого из этих звеньев его работа оказывается неэффективной.

**Цель исследований** – изучение причин снижения комфортности и эффективности машинного доения коров в условиях промышленной технологии производства молока.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены по общепринятым зоотехническим методикам постановки и проведения зоотехнических опытов в условиях молочно-товарных ферм. Хронометраж процесса выдаивания четвертей вымени коров проводился методом учёта продолжительности доения каждой из них и установления «холостого» доения. Физиологическое состояние молочной железы (наличие раздражений и субклинических маститов) определяли на основании диагностики молока из четвертей вымени прибором «Биотест-1» и маститным тестом с использованием индикатора «Беломастин».

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Установлено, что сдерживающим фактором повышения эффективности технологии машинного доения, продуктивности и сохранения здоровья молочной железы лактирующих коров является неравномерное развитие и недостаточная полнота выдаивания четвертей вымени животных. Анализ данной проблемы при изучении у коров чёрно-пёстрой породы первой, второй, третьей и старше лактации численностью, соответственно 110, 96 и 108 голов с ваннообразной, чашеобразной и округлой формами вымени показал, что в стаде имелось 46 коров (14,6 %) с равномерно выдаивающимися четвертями вымени (рисунок 1).

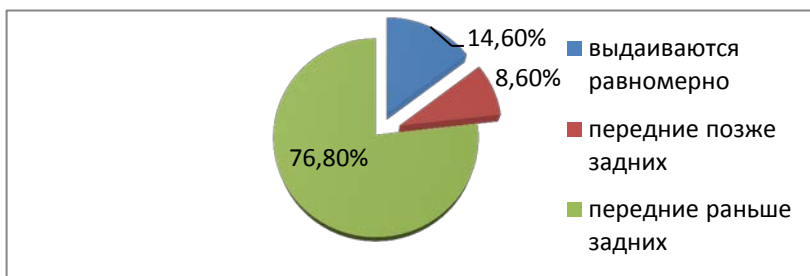


Рисунок 1 – Распределение коров по равномерности выдаивания четвертей вымени

Из общего числа животных 269 голов с неравномерно выдаивающимися четвертями вымени распределились на животных, у которых передние четверти выдаивались позже задних – 27 гол. (8,6 %) и животных, у которых время доения передних четвертей меньше задних – 242 гол. (76,8 %).

Анализ распределения коров по времени выдаивания передних и задних четвертей вымени показал, что из всех животных у 161 гол. (51,1 %) передние четверти выдаивались в интервале от 0,1 до 1 мин раньше задних и у 81 гол. (25,7 %) – свыше 1 мин. Таким образом, видно, что у четвёртой части стада время выдаивания передних четвертей вымени, по сравнению с задними, превышала 1 минуту.

В соответствии с требованиями «Правил машинного доения» допустимая разница в продолжительности выдаивания отдельных четвертей при доении двухтактными доильными аппаратами не должна превышать 1 мин в связи с раздражающим действием вакуума на молочную железу. С учётом этого было проведено обследование животных на наличие атрофии четвертей вымени, скрытых кроводоев и маститов (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты обследования физиологического состояния четвертей вымени коров

Показатели	Количество животных, гол.	Процент
Обследовано всего	315	100
Установлено:		
- атрофия передних четвертей вымени	13	4,1
- атрофия задних четвертей вымени	6	1,9
Раздражения и субклинические маститы:		
- передних четвертей вымени	44	13,9
- задних четвертей вымени	23	7,3

Анализ полученных данных показал, что атрофия передних четвертей вымени наблюдалась в 2,1 раза чаще, чем задних, скрытые кроводой и маститы – соответственно в 3,9 и 1,9 раза. Одной из причин этого, очевидно, является более продолжительное время «холостого» доения передних четвертей вымени.

Важным моментом безопасного доения коров с недостаточно равномерным развитием четвертей вымени является то, что при занятости оператора обслуживанием других доильных аппаратов в системе доения должен действовать длительный, безопасный и не тормозящий рефлекс молокоотдачи режим защиты молочной железы от воздействия высокого вакуума, даже при «холостом» доении коров. В этом плане разработанный нами совместно с ОАО «Гомельагрокомплект» доильный аппарат «Сож» стимулирует вымя коровы с целью ослабления сдерживающих рефлексов выведения молока у коровы. Эта функция выполняется автоматически. Доильный аппарат работает на низком вакууме и с медленной пульсацией. При этом происходит мягкий массаж сосков. Когда поток молока достигает определённой величины (200 г/мин) аппарат автоматически переходит к фазе доения. Доение продолжается лишь пока поток молока соответствует заданному уровню. При снижении заданного уровня (менее 200 г/мин) аппарат автоматически переходит в фазу низкого уровня вакуума и медленной пульсации приблизительно через 20 с. При низком вакууме и медленной частоте пульсаций в фазе додаивания или «холостого» доения соски вымени предохраняются от вредного влияния вакуума.

Характерной особенностью доильного аппарата является наличие блока управления, в котором имеется специальный механический датчик-потомер, позволяющий визуально наблюдать за потоком молока, подавать команду на включение соответствующего режима доения коров.

Для изучения влияния «холостого» доения на продуктивность и состояние здоровья молочной железы коров проведены исследования, характеризующиеся тем, у что животных контрольной и опытной групп, процесс доения которых осуществлялся соответственно с помощью аппаратов АДУ-1 и «Сож», на протяжении 9 суток допускалось «холостое» доение длительностью до 2-х минут (рисунок 1).

Анализ полученных данных показал, что в контрольной группе животных на протяжении всего периода (1-9 сутки) была установлена тенденция снижения удоя и содержания жира в молоке. Разовый удой и жирность молока у коров опытной группы снизились соответственно на 0,2 кг (1,9 %) и 0,02 %, в то время как в контрольной – на 1,0 кг (10,6 %) и 0,1 %.

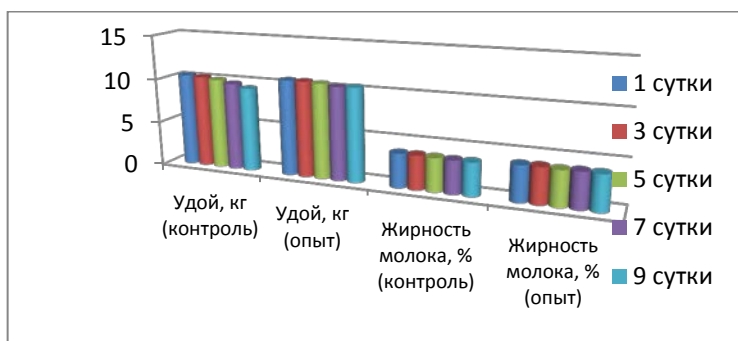


Рисунок 1 – Продуктивность подопытных коров

При изучении содержания соматических клеток в молоке коров, свидетельствующих о состоянии здоровья молочной железы, установлено, что их уровень практически не изменился у коров опытной группы, в то время как в контрольной увеличился по сравнению с исходным состоянием на 650 тыс./мл (в 3,1) раза (рисунок 2).



Рисунок 2 – Содержание соматических клеток в молоке

Исследованием секрета молочной железы с помощью беломасляной пробы были получены положительные результаты, свидетельствующие о наличии субклинического мастита.

Проведённые исследования свидетельствуют, что при использовании дольного аппарата «Сож» возможен щадящий режим доения молочной железы коров, а также показывают степень негативного влияния «холостого» доения на продуктивность и содержание соматических клеток в молоке.

По данным многих учёных в области машинного доения, колебания вакуума во время процесса доения оказывают отрицательное воздействие на молочную железу, что сказывается на торможении рефлекса

молокоотдачи, снижении интенсивности доения, раннем самозапуске животных, заболевании маститами, снижении продуктивности.

Основными причинами нестабильности вакуума являются низкая производительность вакуумного насоса, неправильное отключение доильного аппарата, неплотное облевание соска сосковой резиной, спадание доильных стаканов с вымени, неправильное надевание доильных стаканов, неисправности вакуумрегуляторов, несовершенство доильных установок.

Принимая во внимание важность данной проблемы, многие фирмы-изготовители доильного оборудования и учёные в области машинного доения уделяют вопросам повышения стабильности вакуумного режима самое серьезное внимание. В этих целях исследователи и конструкторы создают высокопроизводительные вакуумные насосы, увеличивают диаметр молокопроводов, а также совершенствуют конструкции доильных аппаратов.

Изучение влияния подсосов воздуха при подключении доильных аппаратов на стабильность вакуума в молоко-вакуумпроводящей системе показало, что этот недостаток наиболее часто встречается при работе операторов на молочно-товарных фермах и комплексах.

Доение коров осуществлялось в доильной установке АДМ-8А. Этот тип доильной установки характеризуется значительной протяженностью молоко-вакуумпроводящих путей и, в отличие от других, доение на ней сопровождается в условиях нестабильного вакуума. Замеры колебаний вакуума в молоко-вакуумпроводящей системе были произведены во время процесса доения при подключении доильных аппаратов с подсосами воздуха (неправильно) и без них (правильно). Результаты замеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Вакуумный режим доения при различных условиях подключения доильных аппаратов

Показатели	Подключение доильного аппарата	
	с подсосом воздуха (контроль), м	без подсоса воздуха
Величина вакуума, кПа	48	48
Количество доильных аппаратов, шт.	12	12
Колебания вакуума, кПа	6,0 - 7,1	1,8 - 2,0

Как видно из полученных данных, на стабильность вакуума в молоко- вакуумпроводящей системе значительное влияние на соски вымени оказывает правильность подключения доильных аппаратов.

Для выяснения влияния колебаний вакуума на животное (корову) проведён опыт методом периодов. В предварительный период живот-

ных доили на установке АДМ-8А (молокопровод) при уровне вакуума  $48 \pm 2,0$  кПа. В первом (I) опытном периоде уровень вакуума составил  $48 \pm 6,9$  кПа, а во втором (II) –  $48 \pm 2,0$  кПа. Как видно из данных таблицы, в первом опытном периоде колебания вакуума при подключении доильных аппаратов с подсосами воздуха были в 3,4 раза выше, чем во втором, при их исключении.

Показатели процесса доения и степень полноты выдаивания коров доильным аппаратом приведены на рисунке 3.

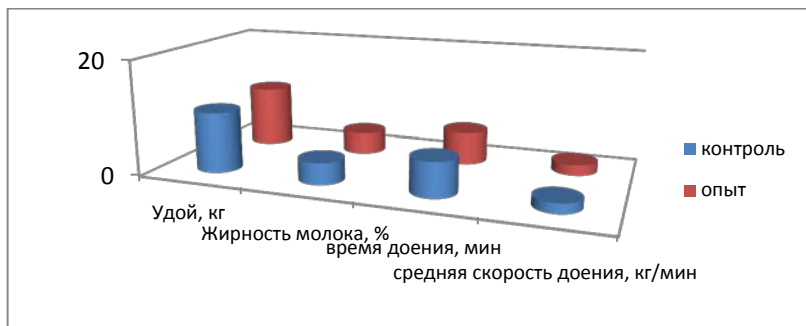


Рисунок 3 – Продуктивность и скоростно-временные показатели доения коров

Как свидетельствуют полученные данные, удой коров во втором опытном периоде, по сравнению с первым, увеличился на 0,2 кг или 1,9%, а содержание жира – на 0,05%, что является следствием увеличения количественно-временных показателей молоковыведения и полноты выдаивания животных доильным аппаратом.

Поддержание в молоко-вакуумпроводящей системе доильной установки стабильного уровня вакуума позволило сократить время доения на 0,4 мин или 7,0 % с одновременным увеличением средней скорости молокоотдачи соответственно на 0,16 кг/мин или 3,3 %.

**Заключение.** Для повышения эффективности машинного доения коров необходимо решение важной задачи по созданию молочных стад животных, у которых продолжительность выдаивания отдельных четвертей в наибольшей степени выравнена. Это позволит сохранить здоровье вымени и предотвратить снижение молочной продуктивности животных.

«Холостое» доение по причинам неравномерности выдаивания четвертей вымени коров, несвоевременного отключения доильного аппарата после доения животного и отсутствие стабильности вакуумного режима приводит к снижению продуктивности и увеличению содержания соматических клеток в молоке.



## Литература

1. Калласс, Л. Я. Оценка коров чёрно-пёстрой эстонской породы по пригодности к машинному доению / Л. Я. Калласс // Тез. докл. VI Всесоюз. симп. по машинному доению с.-х. животных, Таллин, 13-16 сент. 1983 г. / ВАСХНИЛ. Эстонский НИИЖВ. – М., 1983. – С. 90-91.
2. Машкин, Н. Д. Морфофизиологические особенности вымени голштинизированных коров / Н. Д. Машкин // Тез. докл. VII симп. по машинному доению с.-х. животных, Ленинград, 19-22 апр. 1988 г. / ВАСХНИЛ. ВНИИРГСХЖ. –М.-Л., 1988. – С. 105.
3. Велиток, И. Г. Технология машинного доения коров / И. Г. Велиток. – М. : Колос, 1975. – 255 с.
4. Ерёмин, А. Г. Зоотехническое обоснование выбора доильных машин / А. Г. Ерёмин. – М. : Россельхозиздат, 1973. – 111 с.
5. Михайлова, Л. А. Корреляция индекса вымени с холостым доением у симментализированных коров Бурятии / Л. А. Михайлова, В. А. Тайшин // Тез. докл. VI Всесоюз. симп. по машинному доению с.-х. животных, Таллин, 13-16 сент. 1983 г. / ВАСХНИЛ. Эстонский НИИЖВ. – М., 1983. – С. 99-100.
6. Админ, Е. И. Доение коров на фермах промышленных комплексов / Е. И. Админ. – Киев : Урожай, 1980. – 144 с.
7. Ebendorff, W. Richtiges Ausmelken sichert hohe und stabile Milchleistungen / W. Ebendorff // Tierzucht. – 1982. – Bd. 36, № 5. – S. 230-231.
8. Ebendorff, W. Untersuchungen zum Einfluss auf Milchleistung und Eutergesundheit bei Unterlassen des Nachmelkens Auswirkungen in der 3. Laktation / W. Ebendorff, K. Kram, K. Hartmann // Mh.Veter.-med. – 1985. – Bd. 40, № 4. – S. 116-118.
9. Ebendorff, W. Untersuchungen zum Einfluss des Unterlassens des Nachmelkens auf die Milchleistung und Eutergesundheit der Kuhe / W. Ebendorff, K. Kram, J. Ziesack // Mh. Veter.-med. – 1986. – Bd. 41, № 6. – S. 189-195.

Поступила 23.02.2018 г.

УДК 602.6:579.255:[637.12'6:636.39]

Е.В. ПЕТРУШКО, А.И. БУДЕВИЧ, Д.М. БОГДАНОВИЧ,  
Д.А. ШЕМЕТКОВ, С.Н. ПАЙТЕРОВ, Ю.К. КИРИКОВИЧ,  
А.С. КУРАК

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ДЕФРОСТАЦИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОЗ-ПРОДУЦЕНТОВ РЕКОМБИНАНТНОГО ЛАКТОФЕРРИНА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ СЫРЬЯ В ЗАМОРОЖЕННОМ СОСТОЯНИИ**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»

Установлено, что низкотемпературная конгеляция обеспечивает стабильное сохранение сырьевого продукта в замороженном молоке коз-производителей лактоферрина человека длительное время, при этом оттаивание приводит к некоторым изменениям в его физико-химическом составе.

Размораживание сырья при комнатной температуре +22 °С способствовало