

УДК 637.116

## ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА

**П.П. Ракецкий,**

*доцент каф. технологии и механизации животноводства БГАТУ, канд. с.-х. наук, доцент*

**И.Н. Казаровец,**

*ст. преподаватель каф. технологии и механизации животноводства БГАТУ*

**В.В. Захаров,**

*ассистент каф. технологии и механизации животноводства БГАТУ*

*На основании многочисленных собственных исследований и анализа литературных источников предложены методы физиологических и биологических исследований по оценке параметров работы доильных аппаратов.*

*Ключевые слова: режимы работы доильных аппаратов, скорость молокоотдачи, остаточное молоко, окситоцин, молокоотдача.*

*On the basis of numerous researches and analysis of literature sources methods of physiological and biological studies on the evaluation of working parameters of milking machines are proposed.*

*Keywords: modes of operation of milking machines, the rate of milk output, residual milk, oxytocin, milk ejection.*

### Введение

Обоснование методов фундаментальных физиологических и биологических исследований будет способствовать определению наиболее эффективных параметров доильных аппаратов, благоприятно сказывающихся на молокоотдаче, физиологическом состоянии вымени, предупреждающих нарушения, ведущих к воспалительным процессам в вымени, а также выбору наиболее рациональных путей конструирования новых и эксплуатации существующих доильных аппаратов.

### Основная часть

В зоотехнических исследованиях широко распространены два метода постановки опытов: метод групп и метод периодов.

При испытании доильных машин обычно сочетают оба метода: отбирают две или более групп коров и, чередуя на них периоды воздействия, выявляют значение исследуемого фактора сопоставлением получаемых результатов.

В ходе исследований подбор животных при методе параллельных групп с последовательной сменой доильных аппаратов между группами коров производили таким образом, чтобы в каждой группе были аналоги по продуктивности, характеру молокоотдачи, возрасту, лактации и другим признакам.

При использовании метода параллельных групп одновременно испытаниям подвергаются не более трех доильных аппаратов, так как для перехода коров каждой группы от доения одним аппаратом на доение другим требуется не менее 10 дней (адаптационный период).

Следовательно, если учетный период доения коров каждой группы в том или другом режиме работы доильного аппарата принять за 20 дней, то изменение режимов их работы должно происходить каждый месяц.

При выборе режимов влияние комплексного воздействия параметров работы доильных аппаратов на характеристики машинного доения затруднительно, потому что коровы вступают в зачетный период продуктивности на первом периоде лактации, и ход лактационной кривой на десятом месяце лактации повлияет на результаты исследований. Поэтому с учетом проведенного анализа существующих методов и результатов собственных исследований, физиологическую оценку режимов работы доильных аппаратов необходимо проводить по схеме периодов на одной и той же группе коров-аналогов путем сравнения с коровами контрольной группы – аналогов, доение которой проводится при длительном постоянном комплексе параметров работы доильного аппарата [3, 7].

Основной недостаток этой методики – ограниченное количество изучаемых режимов работы доильного аппарата и относительно длительное время на проведение исследований.

Методика физиологической оценки режимов работы доильных аппаратов, предложенная И.Г. Велитокком [1], дает представление о полноте выдаивания коров на основе инъекции гормона окситоцина в яремную вену.

В исследованиях, проведенных авторами [2], остаточное молоко определялось после введения в яремную вену 20 ИЕ окситоцина. Выведение остаточного молока из цистерн вымени осуществлялось доильным аппаратом с отдельным выдаиванием четвертей вымени. При определении полноты опорож-

нения вымени коров количество молока, полученное в машинном удое и додое и выведенное после введения в яренную вену 20 ИЕ окситоцина, складывалось в общий объем молока, который принимался за 100 %, а машинный удой за время доения и остаточное молоко выражались как процентируемые части общего объема молока вымени. Периодичность определения полноты выдаивания была аналогичной периодичности определения титра лизоцима М и контроля на наличие субклинических маститов.

В наших исследованиях наблюдались значительные колебания количества остаточного молока. Нестабильность и сильная вариабельность количества остаточного молока объясняется влиянием ряда факторов, способствующих опорожнению вымени (содержание и кормление, индивидуальные особенности коров). Так, нарушение в кормлении и содержании животных в отдельные периоды исследований оказали выраженное снижение полноты выдаивания.

Сотрудниками лаборатории физиологических механизмов лактации отдела физиологии и биохимии лактации ВНИРГЖ были разработаны и предложены методические рекомендации по физиологической оценке доильных аппаратов, в которых предпринята первая попытка разработки и оценки единых критериев молокоотдачи в условиях машинного доения, а также и оценка новых показателей, отчетливо характеризующих степень молокоотдачи. Эти рекомендации наиболее полно отражают вопросы физиологической оценки доильных аппаратов и комплексного воздействия параметров их работных [3].

Учитывая эти рекомендации и обобщая результаты исследований авторов последних лет [4-7], оценка воздействия суммирующего комплекса параметров доильного аппарата должна проводиться по следующим показателям молокоотдачи:

- надой за первую минуту доения;
- надой за вторую минуту доения;
- надой за первые две и три минуты доения;
- среднее количество молока, выданного за 1 минуту (средняя скорость молокоотдачи);
- продолжительность доения;
- средний разовый удой.

Биологическое состояние молочной железы опытных животных и качество молока целесообразно определять путем одновременного изучения четырех взаимосвязанных показателей [7]:

- 1) общую и местную естественную резистентность – титрацией лизоцима;
- 2) физико-химических свойств молока – пробой с димастином;
- 3) нарушения секреторной ткани железы – пробой отстаивания молока;
- 4) степень первичной травматизации молочной железы – методом определения скрытых кроводоев.

В последнее время предлагаются способы физической оценки работы доильных аппаратов, включающей определения физиологических показателей животного до и после дойки и оценку изменения этих показателей, отличающихся тем, что при помощи термографа у исследуемого животного дистанционно

измеряют и фиксируют температурные поля и температуру контрольных точек на вымени и сосках до и после доения, а оценку работы доильного аппарата осуществляют путем сравнения полученных цифровых данных. Причем измерения температуры проводят с точностью до 0,02°С. Также проводят другие способы измерения показателей объемной скорости кровотока в наружной срамной артерии, системное артериальное давление и сосудистое сопротивление.

Методики оценки доильных аппаратов должны включать параметры молоковыведения. В качестве количественного показателя физиологической оценки различных методов извлечения молока из вымени (в том числе и эффективности работы доильных аппаратов) используется обобщенный коэффициент  $K_0$ . Он определяется как отношение произведения средних значений латентного периода  $t, c$  и интенсивность молокоотдачи —  $Q, г/с$  к количеству остаточного в вымени после доения молока —  $q, г$ . Проведение физиологической оценки различных методов извлечения молока возможно как между ними (сосание телятами, ручное и машинное доение и т.д.), так и внутри каждого метода:

$$K_0 = \frac{t \cdot Q}{q}$$

Физиологическую оценку различных методов извлечения молока проводят путем сравнения коэффициентов  $K_0$ , причем, чем он выше, тем физиологичнее метод. О физиологичности внутридояного метода можно говорить в том случае, если разница в обобщенных коэффициентах составляет более 15 %. Следует отметить, что обобщенный коэффициент позволяет исключить необъективность оценки отдельных показателей молоковыведения, входящих в него значений, которые могут мало отличаться друг от друга, и дает количественную характеристику физиологичности.

Одним из наиболее перспективных методов оценки эффективности процесса выведения молока из вымени является тепловизионный. Он основан на измерении температуры кожи вымени, которая зависит от скорости тока крови через молочную железу. Известно, что во время доения эта скорость увеличивается в два и более раз, одновременно повышается кровяное давление в сонной и молочной артериях (на 0,5-4,6 кПа), изменяется плетизмограмма органа и увеличивается температура, как на поверхности молочной железы (от 0,3 до 2,4°С), так и внутри ее (на 3-9°С) – в молочных цистернах вымени. Эти реакции осуществляются параллельно и имеют наибольшую величину в момент раздражения (перед доением в результате массажа вымени и возбуждения рефлекса молокоотдачи или во время доения) [8]. С появлением новой техники, такой как тепловизоры, использование показателя оценки эффективности молоковыведения – величины изменения температуры вымени – получает преимущества.

Отличительной особенностью нового метода оценки является то, что при проведении эксперимента не обязательно создавать группы животных-аналогов, поскольку исследуется индивидуальная реакция на из-

менение внешних условий (технологии машинного доения, способ доения, доильный аппарат и т.д.) каждого животного, участвующего в эксперименте.

Предложенные физиологические и биологические методы оценки режимов работы доильных аппаратов обоснованы авторами в результате проведения многочисленных доек, исследований титра на лизоцим М и на скрытые кроводои.

#### Заключение

1. Физиологическую оценку режимов доильных аппаратов необходимо проводить по схеме периодов на одной и той же группе коров-аналогов и путем сравнения результатов исследований с коровами-аналогами контрольной группы.

2. Физиологическая оценка режимов работы доильных аппаратов по остаточному молоку несовершенна, так как фиксация и внутривенное введение окситоцина вызывает беспокойство животных, вследствие чего нарушается установленный стереотип доения, что сказывается на интенсивности и полноте молокоотдачи.

3. Физиологическая и биологическая оценка параметров работы доильного аппарата должна проводиться по интенсивности молокоотдачи за первые три минуты доения средней скорости молокоотдачи, общей местной естественной резистентности титрацией лизоцима М, физико-химических свойств молока, степени первичной травматизации молочной железы – методом определения скрытых кроводоев.

4. Наиболее эффективным, но в то же время дорогостоящим методом физиологической оценки эффективности процесса выведения молока из вымени является тепловизионный.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Велиток, И.Г. Физиологическая оценка доильных аппаратов на основе остаточного молока / И.Г.

Велиток // Физиология и механизация доения коров: сб науч. тр. – Рига: Звайгзне, 1968. – С. 67-76.

2. Ракецкий, П.П. Физиологическая оценка режимов работы доильных аппаратов на основе остаточного молока / П.П.Ракецкий, Н.И. Казаровец // Сб. научных статей междунар. науч.-практич. конф. – Минск, 2015. – С. 526-530.

3. Методические рекомендации по физиологической оценке доильных аппаратов / Э.П. Кокорина [и др]. – Л., 1973. – С. 65.

4. Методология оценки и моделирование определения области инновационных значений параметров доильного аппарата / П.П. Ракецкий [и др.] // Сб. материалов междунар. науч.- практич. конф. «Роль непрерывного образования и вузовской науки в инновационном развитии АПК». – Минск, 2012. – С. 220-222.

5. Характер сочетания параметров доильного аппарата и их взаимное влияние на скорость молокоотдачи коров / П.П. Ракецкий [и др.] // Сб. научных статей междунар. науч.-практич. конф. – Минск, 2015. – С. 521-526.

6. Ракецкий, П.П. Планирование и обоснование конструктивно-режимных параметров доильного аппарата / П.П. Ракецкий, И.Н. Казаревич // Сб. научных статей междунар. науч.-практич. конф. «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве. – Минск, 2016. – С. 459-464.

7. Плященко, С.И. К вопросу о физиологическом обосновании основных эксплуатационных параметров доильных аппаратов / С.И. Плященко, П.П. Ракецкий // Сельскохозяйственная биология, 1983. – №5. – С. 20-24.

8. Дашков, В.Н. Преимущества вакуумного насоса для доильных установок со сдвоенным составным рабочим органом / В.Н. Дашков, С.А. Антошук, В.В. Захаров // Вестник Курской государственной аграрной академии, 2016. – №4. – С. 71-73.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 17.01.2017

**“Агропанорама” - научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. Это издание для тех, кто стремится донести результаты своих исследований до широкого круга читателей, кого интересуют новые технологии, кто обладает практическим опытом решения задач.**

Журнал “Агропанорама” включен в список изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим (сельскохозяйственное машиностроение и энергетика, технический сервис в АПК), экономическим (АПК) и сельскохозяйственным наукам (зоотехния).

Журнал выходит один раз в два месяца, распространяется по подписке и в розницу в киоске БГАТУ. Подписной индекс в каталоге Республики Беларусь: для индивидуальных подписчиков - 74884, предприятий и организаций - 748842.

Стоимость подписки на 1-е полугодие 2017 года: для индивидуальных подписчиков - 17,61 руб., ведомственная подписка - 19,29 руб.