*М.М. Наумов, А.С. Емельянова, Е.Е. Степура, Н.М. Наумов, Г.С. Походня,
М.Р. Швецова, Э.А. Погосян*

ДИНАМИКА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Аннотация. За последнее время в РФ происходит развитие агропромышленного комплекса, а именно животноводства, которое по многим качественным и количественным показателям достигло европейского уровня. Развитие молочного скотоводства остается самым проблематичным на сегодняшний день. Необходимы поиски путей оптимизации физиологического состояния, сохранения и развития функциональных резервов и адаптационных способностей молочных коров как базовых факторов увеличения их продуктивности на фермах и комплексах. Необходимо использовать неинвазивные методы изучения функциональных резервов организма. Существует метод, который позволяет получить показатели, отражающие функциональный резерв – кардиоинтервалография вариабельности сердечного ритма. Данный метод позволяет оценить физиологическое состояние организма животного. Полученные показатели могут быть использованы при проведении практических и лекционных занятиях на ветеринарных факультетах университетов, а также послужить материалом для дальнейших научных исследований и открытий.

Ключевые слова: молочная продуктивность, интенсивность молокоотдачи, исходный вегетативный тонус, индекс напряжения, джерсейская порода.

DYNAMICS OF ECONOMIC CHARACTERISTICS OF COWS OF JERSEY BREED WITH DIFFERENT TYPES OF VEGETATIVE REGULATION

Abstract. Recently, in the Russian Federation there has been a development of the agro-industrial complex, namely animal husbandry, which in many qualitative and quantitative indicators has reached the European level. The development of dairy farming remains the most problematic today. It is necessary to search for ways to optimize the physiological state, preserve and develop functional reserves and adaptive abilities of dairy cows as basic factors for increasing their productivity on farms and complexes. It is necessary to use non-invasive methods for studying the functional reserves of the body. There is a method that allows you to get indicators that reflect the functional reserve - cardiointervalometry of heart rate variability. This method allows you to assess the physiological state of the animal. The obtained indicators can be used during practical and lecture classes at the veterinary faculties of universities, as well as serve as material for further research and discoveries.

Keywords: milk productivity, milk yield intensity, initial vegetative tone, stress index, Jersey breed.

В настоящее время в России особое внимание уделяется развитию молочного скотоводства. Хозяйства закупают и разводят новые породы крупного рогатого скота, среди которых особой популярностью пользуется скот джерсейской породы, характеризующийся хорошими хозяйственными показателями, неприхотливостью и высокой жирностью молока.

Продуктивность сельскохозяйственных животных является одной из актуальных проблем физиологии, поскольку имеет существенный практический аспект.

В научной литературе имеются сведения [7,8,13] о том, что животные, обладающие высокими врожденными функциональными резервами, характеризуются высокой молочной продуктивностью, стабильной лактационной кривой и другими полезными хозяйственными характеристиками.

Это связано с тем, что адаптационные возможности организма животного представляют собой запас определенных функциональных резервов, который постоянно расходуется. К таким резервам относятся энергетические, метаболические и информационные ресурсы. Врожденные резервы обеспечивают исходную мощность механизмов адаптации и неодинаковы у разных животных [2-6,12].

Функциональные резервы организма коровы, возможно, измерить при помощи метода вариабельности сердечного ритма по Р.М. Баевскому [1].

Данный метод позволяет исследовать и оценить механизмы регуляции сердечно-сосудистой системы, а также напряжение регуляторных систем, выявить активность симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, индекс вегетативной регуляции, вегетативный показатель ритма, показатель адекватности процессов регуляции, что очень важно для выявления функциональных возможностей сердца.

Математический анализ сердечного ритма используется как новый метод исследования процессов регуляции, происходящих в организме животного.

В связи с этим целью исследования явилось: определить возрастные изменения хозяйственных показателей – молочной продуктивности за 305 дней и интенсивности молокоотдачи у коров джерсейской породы с разным индексом напряжения.

Исследования проводили на животноводческом комплексе ООО «Вакинское Агро» в 2016 и 2018 году, расположенном в селе Вакино (Рязанская область, Рыбновский район) на коровах джерсейской породы в количестве 103 головы. У исследуемых животных снимали клинические и электрокардиографические показатели [9-11].

Клиническое обследование и общее исследование сердечно-сосудистой системы проводились по методикам клинического осмотра животных Б.В.Уша. Клинические показатели включали в себя: осмотр и определение общего состояния животного по волосяному покрову, кожи и слизистых оболочек в присутствии ветеринарного врача. Все исследуемые коровы джерсейской породы были клинически здоровыми.

В период проведения исследований животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания в соответствии с зоогигиеническими требованиями. Рацион питания исследуемых животных был сбалансирован.

Оценивали физиолого-функциональное состояние сердечно-сосудистой системы методом вариабельности сердечного ритма. Для регистрации ЭКГ использовали комплексную электрофизиологическую лабораторию «CONAN-4.5» в системе фронтальных отведений по методике Роцевского за 2 – 3 часа до приема пищи. Статистическую обработку результатов проводили в программе «Statistica 10» с расчетом следующих показателей: средняя арифметическая (М), ошибка средней арифметической (m), t-критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

По данным исследований [СтепураЕ.Е.,8-11] у коров джерсейской породы установлены индексы напряжения, исходные вегетативные тонусы первичные и вторичные показатели вариабельности сердечного ритма. В результате наших исследований был проведен анализ молочной продуктивности у коров джерсейской породы на протяжении трех лет.

В таблице 1 представлены сравнительные данные молочной продуктивности (305 дней) коров джерсейской породы в группах с разным исходным вегетативным тонусом животных за несколько лет.

Таблица 1- Возрастные изменения молочной продуктивности коров с разным ИВТ, М±m

ИН, у.е.	ИВТ по ИН	Молочная продуктивность за 305 дней, кг			
		2016 год	2018 год	Разность	%
менее 50	Ваготония	5448±162*	5080±120*	-368	6,75
51-150	Нормотония	5697±131*	5790±108*	+93	1,63
151-250	Симпатикотония	5903±196*	5710±150*	-193	3,26
более 251	Гиперсимпатикотония	5668±189*	5300±123*	-368	6,75

Примечание: значком *обозначена достоверная разница молочной продуктивности за 2016 и 2018 гг относительно исходного вегетативного тонуса (ИВТ) – $p < 0,05$

Анализ таблицы показывает, что изначально самый высокий показатель молочной продуктивности за 305 дней – 5903±196 кг характерен для коров с ИВТ – симпатикотония. Организм коров джерсейской породы данной группы обладает определенными запасами функциональных резервов (энергетических, метаболических), и отвечает за нагрузку, которая обеспечивается лактационным процессом в основном, за счет автономного контур регуляции. Однако, при длительной нагрузке для поддержания гомеостаза требуется определенное напряжение регуляторных механизмов. Что, по видимому, в дальнейшем приводит к мобилизации стратегических резервов и включению центральных регуляторных механизмов, что в свою очередь

свидетельствует о некотором дефиците врожденных функциональных резервов для поддержания лактационного процесса длительное время. Данные исследований подтверждают это предположение – в 2018 г. молочная продуктивность у симпатикотоников составила – 5710 кг, произошло уменьшение на 3,26 %, разница составила 193 кг.

У гиперсимпатикотоников, к 2018 г. наблюдается более значительное уменьшение молочной продуктивности на 6,75%, разница - 368 кг.

У гиперсимпатикотоников задействован центральный контур регуляции, происходит нарушение вегетативного гомеостаза, а также наблюдается недостаток внутренних функциональных резервов. Все это приводит к высокой степени напряжения и снижению лактационной функции.

Недостаток функциональных резервов характерен и для ваготоников –самый низкий показатель молочной продуктивности – 5448 ± 162 кг. В 2018 г у этой же группы произошло уменьшение молочной продуктивности на 368 кг.

Нормотоники – единственная группа коров, в которой молочная продуктивность в сравнительной характеристике увеличилась за три года на 93 кг (1,63%).

Это можно объяснить тем, что коровы данной группы обладают определенным запасом резервов обходимых для осуществления нормальной лактации и поддержания высоких показателей на протяжении длительного времени. Сердце животных, обладающих более высокими энергетическими и метаболическими ресурсами способно при одной и той же частоте пульса обеспечить более высокий минутный объем кровообращения. Вместе с тем, один и тот же минутный объем сердца может обеспечить большую доставку и утилизацию кислорода при меньшем напряжении регуляторных систем, т.е. характеризуется сравнительно более высокими информационными ресурсами. Очевидно, что сердечно-сосудистая система таких коров, лучше обеспечит функционирование определенных систем организма в процессе нагрузки, обеспечиваемой лактацией и соответственно лучше подготовлена к процессу лактации.

Возрастные изменения молочной продуктивности у коров с разным исходным вегетативным тонусом наглядно демонстрируются на диаграммах рассеивания и параболических зависимостях.

На рисунке 1 представлена взаимосвязь молочной продуктивности за 305 дней и исходного вегетативного тонуса рассчитанного на основе индекса напряжения, данные за 2016 год.

Рис. 1. Молочная продуктивность коров за 2016 год

Как видно из рисунка 1, молочная продуктивность постепенно повышается с повышением индекса напряжения, на его основе рассчитан исходный вегетативный тонус коров джерсей-

ской породы. Точечная концентрация диаграммы рассеивания концентрация молочной продуктивности сосредоточена в пределах индекса напряжения – 150-250 у.е., соответственно исходный вегетативный тонус этих коров – симпатикотония, у данных животных умеренно преобладает симпатический отдел вегетативной нервной системы. Однако дальнейшее увеличение или уменьшение исходного индекса напряжения характеризуется снижением показателей молочной продуктивности. Взаимосвязь молочной продуктивности коров джерсейской породы (2016 год) с индексом напряжения имеет достоверную параболическую зависимость, представленную на рисунке 2.

Рис.2. Параболическая зависимость молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы с индексом напряжения регуляторных систем организма (2016 год)

Анализ рисунка 2 показывает, что при повышении индекса напряжения вначале происходит увеличение молочной продуктивности (ветвь анализируемой параболы поднимается), а затем постепенное снижение, (ветвь анализируемой параболы направлена вниз), это сопряжено с уменьшением уровня молочной продуктивности за 305 дней. Параболическая функция более наглядна, т.к. достоверно учитывает как гиперсимпатикотонические, так и воготонические влияния. Вершина анализируемой параболы находится в диапазоне значений ИН =151-250 у.е., это объясняется тем, что наибольший уровень молочной продуктивности за 305 дней наблюдается у коров джерсейской породы и предполагаемым исходным вегетативным тонусом – симпатикотония. Корреляционная зависимость молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы с индексом напряжения в 2016 году $y=5480,68+2,5x-0,00359x^2$, коэффициент корреляции составил 0,55, коэффициент детерминации – 30,49 % при $p<0,05$.

Таким образом, в начале исследований в 2016 году наиболее перспективными в плане молочной продуктивности являлись коровы джерсейской породы с исходным вегетативным тонусом симпатикотония. Коровы с ИВТ нормотония также имели высокие показатели, но несколько ниже, чем у умеренных симпатикотоников.

Однако с возрастом, как показывают исследования ситуация изменяется.

Взаимосвязь молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы (2018 год) с индексом напряжения отражается в диаграмме рассеивания, представленную на рисунке 3.

Рис. 3. Диаграмма рассеивания молочной продуктивности за 2018 год

Как видно из рисунка 3, молочная продуктивность в 2018 году постепенно снижается с повышением индекса напряжения. Вся концентрация молочной продуктивности сосредоточена в пределах индекса напряжения – 51-150 у.е., соответственно предполагаемый тонус этих коров – нормотония, у которых преобладает баланс гомеостаза между парасимпатической и симпатической отделами вегетативной нервной системы. Уравнение диаграммы рассеивания составило – $y = 5658,72 - 0,27x$.

Параболическая зависимость молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы с индексом напряжения регуляторных систем организма (2018 год), представлена на рисунке 4.

Рис.4. Параболическая зависимость молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы с индексом напряжения регуляторных систем организма (2018 год)

Анализ рисунка 4 показывает, что при повышении индекса напряжения вначале происходит увеличение молочной продуктивности (ветвь анализируемой параболы поднимается), а

затем постепенное снижение, (ветвь анализируемой параболы направлена вниз), это сопряжено с уменьшением уровня молочной продуктивности за 305 дней. Вершина анализируемой параболы находится в диапазоне значений ИН=151-250 у.е., это объясняется тем, что наибольший уровень молочной продуктивности за 305 дней наблюдается у коров джерсейской породы и предполагаемым исходным вегетативным тонусом – симпатикотония. Корреляционная зависимость молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы с индексом напряжения в 2016 году $y=5258,46+4,4x-0,001x^2$, коэффициент корреляции составил 0,70, коэффициент детерминации – 43 % при $p<0,05$.

Взаимосвязь молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы за период 2016 и 2018 гг с индексом напряжения отражается в диаграмме рассеивания для нескольких переменных, представленную на рисунке 5.

Рис. 5. Диаграмма рассеивания молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы за период 2016 и 2018 г.г. с индексом напряжения

При анализе диаграммы рассеивания молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы за период 2016 и 2018 гг с индексом напряжения представленной на рисунке 5 отражает, что в 2016 году у исследуемых коров при повышении исходного вегетативного тонуса (свое отражение находит при повышении индекса напряжения) постепенно повышается молочная продуктивность, уравнение составило – $y=5619,05+0,83x$.

А в 2018 году у животных при повышении исходного вегетативного тонуса (свое отражение находит при повышении индекса напряжения) постепенно снижается молочная продуктивность за 305 дней, уравнение составило – $y=5658,72-0,27x$.

Вариация молочной продуктивности за 305 дней коров джерсейской породы за период 2016 и 2018 г.г. с индексом напряжения отражается в линейном графике для нескольких переменных диаграмме рассеивания для нескольких переменных, представленную на рисунке 6.

Рис. 6. Вариация молочной продуктивности по годам (2016 и 2018 годы)

На рисунке 6 отражены изменения молочной продуктивности коров джерсейской породы за период 2016 и 2018 гг по отношению к индексу напряжения. Индекс напряжения постепенно повышается с изменением исходного вегетативного тонуса, так как происходит изменение работы управления центральными контурами парасимпатической и симпатической вегетативной нервной системы. С возрастом происходят перестройки организма, то есть процессы ассимиляции и диссимиляции работают не так как в юном возрасте. Также происходят изменения работы в головном мозге, а именно в задней доле гипофиза, который отвечает за выделение окситоцина в кровь, который в свою очередь участвует в процессе выведения молока из молочной железы, с возрастом его становится меньше, и это сильно связано с вегетативной нервной системой, так с возрастом симпатические отделы, отдают свою работу парасимпатической нервной системе. В связи с этим на нашем графике четко прослеживается связь работы двух этих подсистем вегетативной нервной системы, в 2016 году молочная продуктивность преобладала у симпатикотоников, а в 2018 году наибольшая продуктивность составила у нормотоников, красные линии на графике показывают повышение молочной продуктивности у данной исследуемой группы.

Таким образом, данная группа с возрастом не теряет свои функциональные резервы, а сохраняет их в своих информационных и метаболических процессах в организме, так как эти системы находятся в балансе.

У ваготоников в 2016 году наблюдалась наименьшая молочная продуктивность, а в 2018 году молочная продуктивность еще снизилась на 368 кг. Данная группа характеризуется работой парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, с возрастом функциональный резерв снижается и в результате этого молочная продуктивность данных животных с ваготонической направленностью теряют запас необходимых гормональных эффектов.

В таблице 2 представлены данные исходного вегетативного тонуса коров джерсейской породы, а также два столбца сравнимых данных интенсивности молокоотдачи – 2016 и 2018 гг.

Таблица 2 - Возрастные изменения интенсивности молокоотдачи коров с разным ИВТ, $M \pm m$

ИН, у.е.	ИВТ по ИН	Интенсивность молокоотдачи, кг/мин			
		2016 год	2018 год	Разность	%
менее 50	Ваготония	1,74±0,2*	1,4±0,2*	-0,3	18
51-150	Нормотония	1,9±0,2*	1,9±0,2*	0	-
151-250	Симпатикотония	2,2±0,3*	2,0±0,3*	- 0,2	9
более 251	Гиперсимпатикотония	2,8±0,7*	2,3±0,5*	- 0,5	18

Примечание: значком *обозначена достоверная разница интенсивности молокоотдачи за 2016 и 2018 г.г. относительно исходного вегетативного тонуса (ИВТ) – $p < 0,05$

При анализе таблицы с исходными данными получены следующие результаты. Как видно из таблицы с повышением индекса напряжения интенсивность молокоотдачи повышается соответственно.

Анализ данных 2016 года для коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом, рассчитанным на основе ИН показывает следующие результаты.

Для ваготоников, индекс напряжения составляет менее 50 у.е., а интенсивность молокоотдачи составляет $1,74 \pm 0,28$ кг/мин. Характеризуется самым низким показателем интенсивности молокоотдачи, скорее всего это связано с тем, что преобладает парасимпатический отдел вегетативной нервной системы. Данное значение меньше на 0,23, 0,47 и 0,53 кг/мин, чем у нормотоников, симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

У нормотоников, данный показатель больше на 0,23 кг/мин, чем у ваготоников и составляет $1,97 \pm 0,29$ кг/мин, и меньше на 0,24 и 0,79 кг/мин, чем у симпатикотоников и гиперсимпатикотоников соответственно.

Значение данного показателя у симпатикотоников составляет $2,21 \pm 0,31$ кг/мин, что больше на 0,47 и 0,24 кг/мин, чем ваготоников и нормотоников соответственно, но меньше на 0,55 кг/мин, чем у гиперсимпатикотоников.

Самым высоким показателем интенсивностью молокоотдачи характеризуются коровы джерсейской породы, что составляет $2,76 \pm 0,76$ кг/мин. Данное значение больше на 1,02, 0,79 и 0,55 кг/мин, чем ваготоников, нормотоников и симпатикотоников соответственно.

Анализ таблицы показывает, что изначально (в 2016 г) скорость молокоотдачи с повышением индекса напряжения повышается соответственно.

Самая высокая наблюдается у гиперсимпатикотоников. Возможно, это связано с тем, что действие симпатической нервной системы на сердце немного продолжительнее действия блуждающих нервов, что вызвано неравномерной скоростью разрушения медиаторов. Предположительно, что у гиперсимпатикотоников выделение окситоцина в кровь во время доения выделяется больше, чем у других групп коров.

Для выявления взаимосвязи исходного вегетативного тонуса и значением интенсивности молокоотдачи приведена параболическая зависимость, которая представлена на рисунке 7.

Рис. 7. Параболическая зависимость значением интенсивностью молокоотдачи с индексом напряжения регуляторных систем организма

При анализе рисунка четко прослеживается закономерность, при повышении значения индекса напряжения, увеличивается показатель интенсивности молокоотдачи соответственно.

В ходе исследований выявлено уменьшение интенсивности молокоотдачи в течении трех лет в исследуемых группах. Подобная закономерность установлена в группах с преобладанием симпатического влияния. Уменьшение данного показателя на 0,5 и 0,2 кг/мин наблюдается у

гиперсимпатикотоников и симпатикотоников соответственно. У гиперсимпатикотоников показатель уменьшился на 18 % по сравнению с 2016 годом и составил $2,3 \pm 0,5$ кг/мин.

Уменьшение исследуемого показателя характерно и для симпатикотоников, однако в менее выраженной степени, по сравнению с гиперсимпатикотониками снижение показателя в два раза меньше, на 9 %, что составило $2,0 \pm 0,3$ кг/мин. Интенсивное снижение интенсивности молокоотдачи по сравнению с 2016 годом в 2018 году наблюдается также у ваготоников, показатель уменьшился на 18 %, на $0,3$ кг/мин. и составил $1,4 \pm 0,2$ кг/мин.

Возможно, это объясняется недостаточным запасом функциональных резервов организма коровы для поддержания значений длительное время на высоком уровне.

В группе нормотоников снижения интенсивности молокоотдачи не выявлено.

Наглядно динамика изменения скорости молокоотдачи за три года просматривается на диаграмме (рисунок 8). Наиболее резким колебаниям подвержены гиперсимпатикотоники и ваготоники. У коров с автономным контуром регуляции резких изменений показателя не выявлено.

Рис. 8. Диаграмма интенсивности молокоотдачи коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом (2016 и 2018 годы)

Таким образом, в ходе исследований установлено, что наиболее перспективными в плане молочной продуктивности и устойчивости показателей во времени являются коровы джерсейской породы с исходным вегетативным тонусом – нормотония.

Закключение. В результате исследований установлено, что хозяйственные характеристики коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом со временем претерпевают изменения. Снижение хозяйственных характеристик животных в процессе производственного использования негативно сказывается на экономической эффективности процесса, снижается рентабельность производства. Поэтому изучение закономерностей в данном направлении является актуальным вопросом.

Данные исследований показывают изменение молочной продуктивности в сторону уменьшения в течении трех лет с 2016 по 2018 г. у следующих групп коров : симпатикотоники, гиперсимпатикотоники и ваготоники. Следует учитывать, что наиболее резкими изменениями в сторону уменьшения молочной продуктивности характеризуются гиперсимпатикотоники и ваготоники – уменьшение на 6,75 %.

С физиологической точки зрения это можно объяснить тем, что при длительной нагрузке для поддержания гомеостаза требуется определенное напряжение регуляторных механизмов.

Что, по видимому, в дальнейшем приводит к мобилизации стратегических резервов и включению центральных регуляторных механизмов, что в свою очередь свидетельствует о некотором дефиците врожденных функциональных резервов для поддержания лактационного процесса длительное время. Все это приводит к высокой степени напряжения и снижению лактационной функции.

Молочная продуктивность у симпатикотоников также уменьшается в период с 2016 по 2018 годы, однако это уменьшение носит плавный характер, по сравнению с ранее описанными случаями, молочная продуктивность снижается на 3,26 %. Возможно, что организм симпатикотоников обладает определенными запасами функциональных резервов для того чтобы отвечать за нагрузку, не мобилизуя центральный контур, некоторое время резерва достаточно, чтоб задействовать автономный контур регуляции. Однако, при длительной нагрузке для поддержания гомеостаза требуется определенное напряжение регуляторных механизмов. Что, по видимому, в дальнейшем приводит к мобилизации стратегических резервов и включению центральных регуляторных механизмов, что в свою очередь свидетельствует о некотором дефиците врожденных функциональных резервов для поддержания лактационного процесса длительное время, но гораздо в меньшей степени, чем у гиперсимпатиков и ваготоников. Данные животные достаточно устойчивы в процессе хозяйственной эксплуатации.

Нормотоники – группа коров, в которой молочная продуктивность в сравнительной характеристике увеличилась за три года на 1,63%.

Это можно объяснить тем, что коровы данной группы обладают определенным запасом резервов обходимых для осуществления нормальной лактации и поддержания высоких показателей на протяжении длительного времени. Сердце животных, обладающих более высокими энергетическими и метаболическими ресурсами способно при одной и той же частоте пульса обеспечить более высокий минутный объем кровообращения. Вместе с тем, один и тот же минутный объем сердца может обеспечить большую доставку и утилизацию кислорода при меньшем напряжении регуляторных систем, т.е. характеризуется сравнительно более высокими информационными ресурсами. Очевидно, что сердечно-сосудистая система таких коров лучше обеспечивает функционирование определенных систем организма в процессе нагрузки, обеспечиваемой лактацией и соответственно лучше подготовлена к процессу лактации.

Скорость молокоотдачи также является важным показателем. Характерно, что изначально самыми высокими характеристиками обладали гиперсимпатикотоники.

С физиологической точки зрения это можно объяснить тем, что процесс интенсивности молокоотдачи подчиняется нейрогормональному рефлексу, в результате которой гормон окситоцин действует на миоэпителий альвеол. Данный рефлекс включает следующие звенья: происходит раздражение нервных окончаний сосков при доении, которое передается по спинному мозгу в головной мозг, а именно в гипоталамус (промежуточный мозг) и вследствие этого выделяются нейрогормоны – релизинг-гормон, поступают в гипофиз (его заднюю долю). В ответ на это из передней доли гипофиза в кровь выделяются гормоны, в частности пролактин, вызывающий секрецию молока, а из задней доли гипофиза выделяется окситоцин, играющий важную роль в выделении молока и называется гормоном интенсивности молокоотдачи. С током крови окситоцин попадает в вымя и вызывает сокращение звездчатых (мышечных) клеток миоэпителия альвеол и удаляет из них молоко. Также на интенсивность молокоотдачи влияют и другие эндокринные железы, в частности, гормоны щитовидной железы и надпочечников. Действие симпатической нервной системы на сердце немного продолжительнее действия блуждающих нервов, что вызвано неравномерной скоростью разрушения медиаторов. Предположительно, что у гиперсимпатикотоников выделение окситоцина в кровь во время доения или сосания выделяется больше, чем у других групп коров.

В ходе исследований выявлена закономерность, подтверждающая данное утверждение - взаимосвязь возрастания скорости молокоотдачи с увеличением индекса напряжения.

Однако в ходе исследований также установлено, что высокая скорость молокоотдачи со временем хозяйственного использования не является величиной постоянной, она имеет тенденцию к снижению, и у разных групп коров интенсивность снижения неодинакова. Так,

наибольшее снижение скорости молокоотдачи в период с 2016 по 2018 годы наблюдается у коров с исходным вегетативным тонусом гиперсимпатикотония и ваготония на 18 %.

У симпатикотоников также наблюдается снижение скорости молокоотдачи, однако как и в случае с молочной продуктивности снижение незначительно, по сравнению с вышеуказанными случаями, на 9 %.

Нормотоники демонстрируют устойчивые во времени хозяйственные характеристики, скорость молокоотдачи за три года с 2016 по 2018 годы осталась неизменной.

Таким образом, в результате исследований удалось установить, что нормотоники являются наиболее перспективной группой в плане устойчивости хозяйственных показателей в процессе хозяйственной эксплуатации животных. Их показатели не только не уменьшаются, но и наблюдается некоторое увеличение. Они наиболее выгодны для производственного использования. Их содержание и эксплуатация положительно скажется на экономической эффективности процесса, увеличит рентабельность производства.

В результате исследований установлено, что молочная продуктивность за 305 дней коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом за 2016 и 2018 г.г. уменьшается у гиперсимпатикотоников, ваготоников на 6,75 %, у симпатикотоников на 3,26 %, у нормотоников увеличивается на 1,63%.

Анализ интенсивности молокоотдачи коров джерсейской породы с разным ИВТ 2016 и 2018 гг. показал, что у гиперсимпатикотоников и ваготоников происходит снижение показателя на 18%, у симпатикотоников на 9%, у нормотоников показатель не меняется.

Нормотоники являются наиболее перспективной группой в плане устойчивости хозяйственных характеристик в процессе производственной эксплуатации животных. Их показатели не только не уменьшаются, но и наблюдается некоторое увеличение.

Библиография

1. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вестник аритмологии. – 2002. - №24. – С. 65-84
2. Бoryчева Ю.П. Адаптационные возможности коров джерсейской породы в условиях современного содержания/ Ю.П. Бoryчева, Е.Е. Степура, С.Д. Емельянов // Инновационное развитие современного АПК России: материалы нац. -практ. конф. - 2016. – С. 268-272.
3. Бoryчева Ю.П. Влияние факторов окружающей среды на состояние здоровья крупного рогатого скота / Ю.П. Бoryчева, Е.Е. Степура, С.Д. Емельянов // Инновационные подходы к развитию АПК региона: материалы 67-ой международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО РГАТУ имени П.А. Костычева. - 2016. - С. 157-160.
4. Даниленко А.С. Анализ кардиограммы у новорожденных телят при нарушении обмена натрия и калия / А.С. Даниленко, А.А. Эленшлегер // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. - № 4 (114). - С. 119-122.
5. Емельянова А.С. Анализ исходного вегетативного тонуса на основе индекса напряжения регуляторных систем крупного рогатого скота джерсейской породы / А.С. Емельянова, Е.Е. Степура // Естественные и технические науки. - 2017. - № 6 (108). - С. 24-27.
6. Емельянова А.С. Анализ вариационных пульсограмм у коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом/ А.С. Емельянова, Е.Е. Степура, Ю.П. Бoryчева // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. - 2017. - № 2 (34). - С. 126-129.
7. Наумов М.М. Клиническая электрофизиология животных / М.М.Наумов, А.С. Емельянова, Н. М. Наумов, Е.Е. Степура, И.А. Брусенцев // Курск-2020, С.228.
8. Степура Е.Е. Анализ взаимосвязи индекса напряжения коров джерсейской породы с разным исходным вегетативным тонусом и интенсивностью молокоотдачи/ Е.Е. Степура // Перспективы устойчивого развития АПК. Сборник материалов межд. науч.-практ. конф. - 2017. - С. 189-193.
9. Степура Е.Е. Анализ динамического ряда вторичных показателей вариационных пульсограмм коров джерсейской породы/ Е.Е.Степура // Естественные и технические науки. - 2017.- № 6 (108). – С. 28-31.
10. Степура Е.Е. Анализ зависимости молочной продуктивности и исходного вегетативного тонуса коров джерсейской породы / Е.Е. Степура // Научный форум: медицина, биология и химия сборник статей по материалам VI межд. науч.-практ. конф. 2017. – С. 39-45.
11. Степура Е.Е. Анализ показателей вариабельности сердечного ритма коров джерсейской породы/Е.Е.Степура // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2017. - № 11 (211). – С. 110-114.
12. Эленшлегер А.А. Оценка кардиограммы при гиперкалемии у новорожденных телят / А.А. Эленшлегер, А.С. Даниленко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. - № 3 (113). - С. 82-85.

13. Наумов Н.М. Физиолого-биохимические аспекты применения микрокапсул полигуанидина телятам при нарушении пищеварения / Н.М. Наумов, М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, И.А. Брусенцев // Курск-2019. - С. 212.

References

1. Baevsky R.M. Analysis of heart rate variability when using various electrocardiographic systems / R.M. Baevsky, G.G. Ivanov, L.V. Chireykin et al. // Bulletin of Arrhythmology. - 2002.-№24. - S. 65-84
2. Borycheva Yu.P. The adaptive capabilities of cows of the Dzhersky breed in the conditions of the modern maintenance / Yu.P. Borycheva, E.E. Stepur, S.D. Emelyanov // Innovative development of modern agrarian and industrial complex of Russia: materials nats.-prakt. conf. - 2016. -- S. 268-272.
3. Borycheva Yu.P. The influence of environmental factors on the health status of cattle / Yu.P. Borycheva, E.E. Stepura, S.D. Emelyanov // Innovative approaches to the development of the agricultural sector of the region: materials of the 67th international scientific-practical conference. FSBEI IN RGATU named after P.A. Kostycheva. - 2016. -- S. 157-160.
4. Danilenko A.S. Analysis of the cardiogram in newborn calves in violation of the exchange of sodium and potassium / A.S. Danilenko, A.A. Elenshleger // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2014. - No. 4 (114). - C. 119-122.
5. Emelyanova A.S. Analysis of the initial vegetative tone based on the index of voltage of regulatory systems of cattle of the Jersey breed / A.S. Emelyanova, E.E. Stepura // Natural and Technical Sciences. - 2017. - No. 6 (108). - S. 24-27.
6. Emelyanova A.S. Analysis of variational pulsograms in cows of a Jersey breed with different initial vegetative tone / A.S. Emelyanova, E.E. Stepur, Yu.P. Borychev // Bulletin of the Russian State Technical University P.A. Kostycheva. - 2017. - No. 2 (34). - S. 126-129.
7. Naumov M. M. Clinical electrophysiology of animals / M. M. Naumov, A. S. Emelyanova, N. M. Naumov, E. E. Stepura, I. A. Brusentsev // Kursk-2020, P.228.
8. Stepura E.E. Analysis of the relationship between the stress index of cows of the Jersey breed with different initial vegetative tone and milk yield intensity / E.E. Stepura // Prospects for sustainable development of agribusiness. Collection of materials int. scientific-practical conf. - 2017. -- S. 189-193.
9. Stepura E.E. Analysis of the dynamic series of secondary indicators of variational pulsograms of Jersey breed cows / E.E. Stepura // Natural and Technical Sciences. - 2017.- No. 6 (108). - S. 28-31.
10. Stepura E.E. Analysis of the dependence of milk productivity and the initial vegetative tone of cows of the Jersey breed / EE Stepura // Scientific Forum: Medicine, Biology and Chemistry collection of articles on the materials of VI int. scientific-practical conf. 2017. -- S. 39-45.
11. Stepura E.E. Analysis of heart rate variability indicators of cows of the Jersey breed / E.E. Stepura // Bulletin of the Orenburg State University. - 2017. - No. 11 (211). - S. 110-114.
12. Elenshleger A.A. Evaluation of the cardiogram for hyperkalemia in newborn calves / A.A. Elenschleger, A.S. Danilenko // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2014. - No. 3 (113). - C. 82-85.
13. Naumov N.M. Physiological biochemical aspects of the use of microcapsules of polyguanidine in calves with digestive disorders / N.M. Naumov, M.M. Naumov, G.F. Ryzhkova, I.A. Brusentsev // Kursk-2019. - S. 212.

Сведения об авторах

Наумов Михаил Михайлович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии ФГБОУ ВО Курская ГСХА имени И.И. Иванова, г. Курск, ул. К. Маркса, 70, факультет ветеринарной медицины, Россия, 305021, e-mail: naumovmm@rambler.ru, тел. 8 (4712) 53-14-04.

Емельянова Анна Сергеевна, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

Степура Евгений Евгеньевич, кандидат биологических наук, кафедра гистологии, патологической анатомии и медицинской генетики ФГБОУ ВО " Рязанский государственный медицинский университет имени И.П.Павлова".

Наумов Николай Михайлович, научный сотрудник, кандидат биологических наук лаборатории «Биотехнологии животноводства» ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр России»: 305021, г. Курск, ул. Карла Маркса, дом 70б, e-mail: naumovmm@rambler.ru.

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, Вавилова, 24, технологический факультет, Россия, 308503, e-mail: BGSXAPGS@mail.ru, тел. 8 (4722) 39-28-09.

Швецова Мария Романовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я.Горина», 308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский, Вавилова, 24, технологический факультет; e-mail: mari.shvetsova.48@mail.ru, тел. 8 (4722) 39-25-98.

Погосян Элен Арменовна, студентка, ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет»

Information about authors

Naumov Mikhail Mikhailovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Physiology and Chemistry, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanova, Kursk, st. K. Marx, 70, Department of Veterinary Medicine, Russia, 305021, e-mail: naumovmm@rambler.ru, tel. 8 (4712) 53-14-04.

Emelyanova Anna Sergeevna, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Anatomy and Physiology of Farm Animals, Ryazan State Agro-Technological University named after P. A. Kostychev.

Stepura Evgeny Evgenievich, Candidate of Biological Sciences, Department of Histology, Pathological Anatomy and Medical Genetics, Ryazan State Medical University named after I.P. Pavlov.

Naumov Nikolay Mikhailovich, Researcher, Candidate of Biological Sciences, Laboratory of Animal Husbandry Biotechnology, Kursk Federal Agrarian Scientific Center of Russia: 305021, Kursk, ul. Karl Marx, house 70b, e-mail: naumovmm@rambler.ru.

Pokhodnya Grigory Semenovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of General and Private Zootechnics, FSBEI HE Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorina, Belgorod region, Belgorod region, pos. Maysky, 24 Vavilova, Faculty of Technology, Russia, 308503, e-mail: BGSXAPGS@mail.ru, tel. 8 (4722) 39-28-09.

Shvetsova Mariya Romanovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of General and Private Zootechnics, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya Gorin, 308503, Belgorod Region, Belgorod District, pos. Maysky, Vavilova, 24, Faculty of Technology; e-mail: mari.shvetsova.48@mail.ru, tel. 8 (4722) 39-25-98.

Poghosyan Elena Armenovna, student, Kursk State Medical University.