

УДК 636.2.083.3:631.223.2

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА, ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ КОРОВНИКОВ НА КОМФОРТНОСТЬ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ СУХОСТОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

А. И. Шамонина¹, А. И. Макарушки²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: alla_shamonina@mai.ru);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: alesya_shamonina@mai.ru)

Ключевые слова: коровники, объемно-планировочные решения, технологические решения, микроклимат, сухостойные животные, комфортность условий содержания скота.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по установлению комфортности условий содержания стельных сухостойных животных голштинской породы молочного скота отечественной селекции с учетом таких факторов, как микроклимат, объемно-планировочные и технологические решения двух типов животноводческих зданий: коровника, выполненного из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТК «Бубны» Вилейского района), и коровника, выполненного из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Мороськи»).

В результате исследований установлено, что наиболее комфортные поведенческие реакции стельных сухостойных коров и нетелей, минимальные загрязнения кожных покровов, а также низкие показатели по заболеваемости и травмированию отмечены в коровнике, который выполнен из панелей металлических трехслойных с утеплителем, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях.

Данные исследования могут быть использованы в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и в личных подсобных хозяйствах при строительстве животноводческих зданий для крупного рогатого скота в Центральной агроклиматической области Беларуси.

INFLUENCE OF MICROCLIMATE, VOLUMETRIC-PLANNING AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS OF VARIOUS COWSHEDS ON THE COMFORT OF CONDITIONS OF KEEPING DRY ANIMALS

A. I. Shamonina¹, A. I. Makarushko²

¹ – RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze St.; e-mail: alla_shamonina@mai.ru);

² – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: alesya_shamonina@mai.ru)

Key words: cowsheds, space-planning solutions, technological solutions, microclimate, dry animals, comfortable conditions for keeping livestock.

Summary. The article presents the results of a study to establish the comfort of conditions for keeping pregnant dry animals of the Holstein dairy cattle breed of domestic selection, taking into account such factors as microclimate, space-planning and technological solutions for two types of livestock buildings: a cowshed made of prefabricated semi-frame reinforced concrete structures (Dairy complex «Bubny» of the Vileika district) and a cowshed made of three-layer metal panels with insulation (sandwich panels), reinforced on load-bearing reinforced concrete structures (Dairy complex «Moroski»).

As a result of the research, it was established that the most comfortable behavioral reactions of pregnant dry cows and heifers, minimal contamination of the skin, as well as low rates of illness and injury were noted in a cowshed made of three-layer metal panels with insulation, reinforced on load-bearing reinforced concrete structures.

The research data can be used in agricultural organizations, peasant (farming) households, and in private subsidiary farms during the construction of livestock buildings for cattle in the Central agroclimatic region of Belarus.

(Поступила в редакцию 10.06.2025 г.)

Введение. Среди большого многообразия животноводческих зданий весомую долю составляют коровники, выполненные из сборных полурамных железобетонных конструкций. Такие коровники обладают рядом преимуществ, а именно: доступная цена, оперативность сборки конструкции, надежность, долговечность, устойчивость материала к воспламенению, возможность применения фундаментов заводской сборки.

Вместе с тем широкую популярность приобрели и коровники, выполненные из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях. Такие коровники отличаются малыми сроками

строительства, простатой монтажа, возможностью сборки сельскохозяйственного здания при любых погодных условиях, а также обладают разнообразным дизайном и широкой цветовой гаммой сэндвич-панелей.

Время вынашивания плода у крупного рогатого скота является одновременно и важным, и непродуктивным. Так как, с одной стороны, формируется потомство, происходит восстановление альвеол, закладка будущей лактации. С другой – больше чем два месяца стельные сухостойные коровы не производят молоко (на продажу), но требуют кормления, поения и ухода за ними.

При всем многообразии факторов, важно учитывать не только экономическую, технологическую, эксплуатационную и другие стороны вопроса, важно создавать комфортные условия для животных. Под комфорtnым содержанием понимают создание таких условий, которые будут отвечать физиологическим потребностям организма животных с учетом их физиологического состояния [1]. Биологические потребности часто вступают в противоречие с техническими и технологическими решениями на комплексах. Этот фактор является актуальным и сейчас.

В сложном комплексе факторов условий среды, действующих на организм, огромное значение в системе содержания животных имеет микроклимат помещений. Определяющими факторами микроклимата являются: температура воздуха и ограждающих конструкций внутри помещения; газовый состав, относительная влажность, запыленность, микробная обсемененность воздуха; естественная и искусственная освещенность; подвижность воздуха и уровень звукового давления внутри помещения. Эти параметры сами зависят или являются производными от жизнедеятельности животных, работы машин, механизмов и аппаратов, обслуживающих помещение и животных. Кроме указанных причин на микроклимат внутри помещения влияют архитектура и внутреннее обустройство самого помещения, его конструкция, материалы, из которых сделаны ограждения. Большое влияние оказывает ландшафт, окружающий помещение, а также состояние окружающей среды: температура и влажность наружного воздуха, скорость и направление ветра, суточные перепады температуры и влажности наружного воздуха [2, 3].

Целью исследования являлось определение влияния микроклимата, объемно-планировочных и технологических решений различных коровников на комфортность условий содержания сухостойных животных.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в период с 2016 по 2024 гг. в лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины Республиканского

унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» и сельскохозяйственных предприятиях Минской области: филиалах «Бубны» унитарное предприятие «Мингаз» Вилейского района МТК «Бубны» и агрофирме «Лебедево» Республиканского унитарного предприятия «Минскэнерго» Молодечненского района МТК «Мороськи».

В основу экспериментальной работы положен комплексный научно-хозяйственный опыт. Группы животных формировались с учетом происхождения, физиологического состояния и возраста. Исследования проводились путем постановки двух научно-хозяйственных опытов. Первый опыт проведен в коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТК «Бубны»). Сформировано 3 группы: I контрольная (совместно содержались сухостойные коровы и нетели в боксах), II опытная (обособленное содержание сухостойных коров в боксах) и III опытная (обособленное содержание нетелей в боксах). Второй опыт проходил в коровнике, выполненном из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Мороськи»). Сформировано также три подопытные группы: I контрольная (совместно содержались сухостойные коровы и нетели на соломенной подстилке), II опытная (обособленное содержание сухостойных коров на соломенной подстилке) и III опытная (обособленное содержание нетелей на соломенной подстилке). В каждой группе содержалось по 30 голов. Продолжительность опыта – 70 дней.

Объектом исследования являлись нетели и сухостойные коровы голштинской породы молочного скота отечественной селекции.

Предметом исследований явилось изучение комфортности условий содержания сухостойных животных.

Кормление организовано в соответствии с нормами кормления, изложенными в справочнике «Нормы кормления крупного рогатого скота» [4, с. 142-199]. Все группы подопытных животных получали корм в одно время. Через каждые 3 часа осуществлялось подравнивание и перемешивание корма. Клинические исследования выполнены в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству».

В ходе проведения исследований использованы общепринятые зоотехнические и зоогигиенические методы, изучены следующие показатели: параметры микроклимата животноводческих помещений, комфортность условий содержания скота, этологические и адаптационные способности животных, биохимический и морфологический состав крови животных.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях проводился в 2-х точках помещения (торце и середине) на 3-х уровнях – 0,5; 1,5; и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям:

- температура воздуха – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- относительная влажность воздуха – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- скорость движения воздуха – термоанемометром «Testo 410»;
- концентрация вредных газов – газоанализаторами «ЭЛАН-H2S» и «ЭЛАН NH3».

Комфортность условий содержания скота определялась методом балльной оценки и набора контролируемых факторов, предложенным В. Д. Степурой: поведение, загрязненность животных, травмы (болезни) конечностей и вымени. Наличие отрицательных явлений – как нулевую комфортность, частичное их присутствие – в 0,5 балла, отсутствие отрицательных явлений – 1 балл. Наивысшая сумма баллов свидетельствует о комфортности и предпочтительности использования [5, с. 47].

Поведение животных определялось по записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени с учетом методических рекомендаций Е. И. Админа [6].

Чистоту кожи и шерстного покрова – путем визуальных наблюдений в течение двух смежных дней каждого месяца с обоих боков животного; по степени загрязнения телок разделяли на три категории: чистые (загрязнения только на запястном и скакательном суставах); среднезагрязненные (грязные места с одного бока бедра) и грязные (загрязнены тазовые конечности и живот).

Биометрическая обработка цифрового материала, полученного в экспериментальных исследованиях, проведена по методу Стьюдента на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Office Excel. В работе приняты следующие обозначения уровня вероятности (P): * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ и *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведена оценка объемно-планировочных и технологических решений коровников.

Филиал «Бубны» унитарное предприятие «Мингаз» Вилейского района МТК «Бубны». Исследования проводились в коровнике для содержания стельных сухостойных животных с родильным отделением и раздением. Коровник рассчитан на 300 голов. Животноводческое здание выполнено из сборных полурамных железобетонных конструкций с размерами 96,00 x 33,00 м и высотой внутри помещения у наружных выступающих конструкций – 2,85 м, высота в коньке – 5,32 м. В продольных стенах предусмотрено устройство вентиляционных проемов. Покрытие выполнено из сборных железобетонных ребристых плит.

Полы бетонные. Вентиляция – приточно-вытяжная с естественным побуждением. Отопление здания не предусматривается.

Сухостойные животные содержатся беспривязно в индивидуальных боксах. Размер боксов – 1,2 x 2,4 м. В коровнике 4 секции. В каждой секции по 35 спаренных боксов. Боксы для коров оборудованы вдоль продольных стен и в центре помещения в виде спаренных индивидуальных мест. Для организации миграции сухостойных коров предусмотрены выгульные площадки.

Кормовым столом коровник разделен на две зоны: с одной стороны размещены дойные коровы и доильная площадка на две роботизированные доильные установки и денники для отела, с другой стороны – сухостойные, глубокостельные коровы. Раздой новотельных коров и первотелок осуществляется на доильном роботе Lely Astronaut A4, который расположен в центральной части здания.

Кормовой проезд совмещен с двусторонним кормовым столом. Раздача кормов осуществляется мобильным кормораздатчиком «Гулливер». Для пододвигания корма к кормовому столу применяются 3 автоматические машины Lely Juno. Поеение – из групповых циркуляционных поилок с электроподогревом, емкостью на 80 и 160 литров.

Уборка навоза из коровника осуществляется с помощью скреперной установки. Освещение естественное и при помощи 4 рядов люминесцентных лам. Вентиляция естественная. Отопление не предусмотрено.

Филиал агрофирмы «Лебедево» РУП «Минскенерго» Молодечненского района МТК «Мороськи». Исследования проводились в коровнике в МТК «Мороськи» для содержания сухостойных коров и нетелей. Здание рассчитано на 200 сухостойных коров и 250 нетелей. Коровник выполнен из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, размером 102,00 x 33,00 м с высотой стен от 3,4 до 9,06 м. В продольных стенах предусмотрено устройство технологических шторок. Покрытие здания – сэндвич-панели. Кровля скатная со светоаэрационными фонарями в коньке. Полы бетонные. Вентиляция здания – приточно – вытяжная с естественным побуждением. Отопление здания не предусматривается.

Поголовье стельных сухостойных коров и нетелей размещается в одном здании. Животные содержатся беспривязно в групповых секциях на периодически сменяемой подстилке. В здании предусмотрен один кормовой проезд, расположенный в центральной части здания. С одной стороны кормового проезда предусмотрены секции для нетелей, с другой стороны – для сухостойных, глубокостельных коров и секции для отела. Для сухостойных коров предусмотрен свободный выход для

выгула, для нетелей – выгульно-кормовая площадка. Для доения предусмотрены доильные роботы фирмы Lely Astronaut NEXT-3.

Раздача корма осуществляется мобильным тракторным кормораздатчиком. Для посения животных предусмотрены групповые поилки с электроподогревом. Уборка навоза из здания для сухостойных коров осуществляется периодически (один раз в семь–десять дней) бульдозером.

Сравнительная характеристика показателей микроклимата в исследуемых коровниках. Для более точного изучения влияния объемно-планировочных и технологических решений животноводческих помещений на условия жизнеобеспечения проанализированы показатели микроклимата: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха внутри помещения и газовый состав воздуха (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели микроклимата животноводческих помещений по периодам года

Показатели микроклимата	Периоды года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Коровник, выполненный из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях				
1. Температура воздуха, °C	<u>9,34</u> 8,66-10,33	<u>12,80</u> 8,92-17,92	<u>20,79</u> 16,73-24,41	<u>16,55</u> 7,56-24,91
2. Относительная влажность воздуха, %	<u>80,56</u> 80,33-81,67	<u>74,27</u> 65,11-80,74	<u>61,68</u> 60,12-62,72	<u>59,53</u> 57,33-61,88
3. Скорость движения воздуха, м/с	<u>0,45</u> 0,29-0,62	<u>0,64</u> 0,41-0,93	<u>0,87</u> 0,74-0,99	<u>0,41</u> 0,25-0,59
4. Концентрация NH ₃ , мг/м ³	<u>2,07</u> 1,23-2,63	<u>2,25</u> 2,09-2,38	<u>1,91</u> 1,09-2,36	<u>2,98</u> 2,21-3,45
5. Концентрация CO ₂ , %	<u>0,19</u> 0,13-0,24	<u>0,11</u> 0,02-0,18	<u>0,07</u> 0,02-0,15	<u>0,15</u> 0,03-0,23
Коровник, выполненный из сборных полурамных железобетонных конструкций				
6. Температура воздуха, °C	<u>4,83</u> 3,87-5,77	<u>11,53</u> 6,57-15,92	<u>20,72</u> 17,57-23,72	<u>15,13</u> 7,36-23,83
7. Относительная влажность воздуха, %	<u>83,20</u> 82,52-83,84	<u>72,92</u> 72,13-73,36	<u>47,40</u> 35,34-56,58	<u>47,17</u> 57,35-78,46
8. Скорость движения воздуха, м/с	<u>0,31</u> 0,10-0,55	<u>0,31</u> 0,14-0,39	<u>0,89</u> 0,77-0,99	<u>0,63</u> 0,23-0,89
9. Концентрация NH ₃ , мг/м ³	<u>2,08</u> 1,28-2,58	<u>2,29</u> 2,15-3,36	<u>1,96</u> 1,11-2,36	<u>2,98</u> 2,22-3,38
10. Концентрация CO ₂ , %	<u>0,19</u> 0,14-0,23	<u>0,11</u> 0,03-0,19	<u>0,07</u> 0,01-0,12	<u>0,14</u> 0,03-0,22

Примечание – В числителе указано среднее значение, в знаменателе – максимальные и минимальные значения

Из данных таблицы 1 следует, что температурный режим в коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, в зимний период находился в пределах 3,87-5,77°C. Оптимальная температура воздуха отмечена в феврале (5,62°C). В декабре и январе средняя температура воздуха составила 4,46 и 4,42°C, что ниже зоогигиенического норматива (+5°C).

Температура воздуха в МТК «Мороськи», выполненного из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, находилась в пределах от 8,66 до 10,33°C. Средние показатели температуры воздуха в зимний период составили 9,34°C. В течение декабря, января и февраля они находились в пределах нормы и составили 9,00; 9,05 и 9,84 °C соответственно. Более высокая температура воздуха внутри коровника, выполненного из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, обусловлена содержанием крупного рогатого скота на глубокой периодически сменяемой соломенной подстилке.

В МТК «Бубны» температура внутреннего воздуха в переходной период имела значительные колебания. В весенний период в коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, она находилась в пределах от 6,57 до 15,92°C. Средняя температура воздуха составила 11,53°C.

В коровнике, выполненном из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, температура воздуха внутри помещения в весенний период колебалась от 8,92 до 17,92°C. Средняя температура составила 12,80°C.

Следует отметить, что в МТК «Бубны» коровник оборудован потолочными вентиляторами и технологическими шторами, в МТК «Мороськи» – только технологические шторы. Вентиляторы включают в работу при увеличении температуры внутреннего воздуха выше зоогигиенического норматива (+15°C) в течение всего года. В теплый период года в коровниках полностью открыты технологические шторы, в холодное время года шторы открыты в режиме проветривания.

Исследования средней относительной влажности воздуха в МТК «Бубны» показало, что в течение года влажность воздуха находилась в пределах от 47,17 до 83,20 %. Оптимальными показателями для крупного рогатого скота являются 50-75 %, нижним критическим нормативом будет 40 %, верхним – 85 %. В ноябре, декабре, январе и феврале относительная влажность воздуха составила 86,69; 83,41; 82,83 и 83,35 % соответственно. Увеличению влажности воздуха способствовали обильные осадки в эти месяцы.

Низкая влажность воздуха была отмечена в августе (35,49 %). Температура внутреннего воздуха в этот месяц составила 22,03°C. Такие

температурно-влажностные показатели вызывают у животных тепловой стресс. Мы считаем, что для ликвидации температурного стресса у сухостойных животных необходимо обеспечить непрерывную работу потолочного вентилятора. Важно обеспечить животным свободный доступ к свежей и прохладной воде. Согласно РНТП-1-2004, оптимальной температурой для взрослых животных является 12°C с беспрепятственным доступом к воде не менее 10 часов. Слишком теплая вода не оказывает освежающего действия, и коровы пьют ее неохотно, поэтому в жаркое время года следует чаще менять воду в поилках, не допуская ее перегревания. Данная информация подтверждается и в исследованиях других авторов [7].

В течение исследуемого периода времени в МТК «Мороськи», выполненном из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, относительная влажность воздуха колебалась в пределах от 59,53 до 80,56 %, что соответствует гигиеническим нормативам.

Незначительное увеличение влажности воздуха отмечено в декабре (80,29 %), январе (80,63 %) и феврале (80,62 %).

Таким образом, относительная влажность воздуха в коровнике, выполненном из сэндвич-панелей, находилась в оптимальных пределах с незначительными колебаниями в сторону увеличения в декабре и январе. Наряду с температурой и влажностью воздуха, движение воздуха оказывает существенное влияние на здоровье и продуктивность животных.

В коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, скорость движения воздуха в зимний период колебалась в пределах от 0,10 до 0,55 м/с, что имеет отклонения от зоогигиенических нормативов (0,3-0,4 м/с).

В коровнике, выполненном из сэндвич-панелей, скорость движения воздуха была на уровне 0,29-0,62 м/с, что на 3,3-5,5 % выше нормативных данных. Увеличение скорости движения воздуха обусловлено открыванием ворот в процессе кормления крупного рогатого скота или удаления навоза.

В МТК «Мороськи» годовые экстремумы подвижности воздуха в коровнике весной колебались от 0,41 до 0,93 м/с. Средняя скорость движения воздуха составила 0,64 м/с. Согласно требованиям зоогигиенических нормативов при беспривязном содержании крупного рогатого скота скорость движения воздуха должна составлять от 0,3 до 1,0 м/с. Осеню подвижность воздуха внутри коровника соответствовала оптимальным значениям и составила 0,49 м/с сентябрь, 0,33 м/с в октябре и 0,40 м/с в декабре.

Следует отметить, что в МТК «Бубны» в зоне доильного робота формируются участки с недостаточной подвижностью воздуха (аэростазы). Проблемы низкой подвижности воздуха в коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, можно решить за счет круглогодичной работы потолочного вентилятора.

Движение воздуха с температурой и его влажностью существенно влияет на теплообмен организма животного.

Таким образом, при высоких температурах подвижный воздух предохраняет животных от перегревания, а при низких – усиливает возможность переохлаждения. Наши исследования согласуются с результатами исследований других авторов [8, с. 33-40].

Эффективность работы системы вентиляции и навозоудаления можно определить по концентрации вредных газов в животноводческом помещении.

Следует отметить, что система навозоудаления в исследуемых коровниках была разной. В коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, применяется система удаления навоза при помощи дельто-скрепера. В коровнике, выполненном из сэндвич-панелей, удаление навоза осуществлялось периодически (один раз в семь-десять дней) бульдозером.

В исследуемых коровниках проводился замер концентрации аммиака, сероводорода и углекислого газа. В результате исследования установлено, что загазованность вредными газами в исследуемых коровниках не выявлена. Показатели находятся в пределах допустимых норм.

При замере уровня сероводорода в обоих коровниках газа не выявлено.

Комфортность условий содержания сухостойных коров и нетелей. Для установления комфортности пребывание животных можно использовать различные методы. В наших исследованиях использован метод балльной оценки и набора контролируемых факторов, предложенным В. Д. Степурой. К таким факторам относятся: поведенческие реакции животных, наличие/отсутствие загрязнений на теле животных и травмы (болезни) конечностей и вымени подопытных (таблица 2). В МТК «Бубны» стельные сухостойные коровы содержатся в боксах на резиновых покрытиях, а в МТК «Мороськи» – на соломенной подстилке.

Таблица 2 – Суммарная оценка комфортности условий содержания подопытных животных в боксах (в баллах)

Группа животных	Факторы оценки			Итого
	поведение	загрязненность животных	травмы (болезни) конечностей и вымени	
Коровник, выполненный из сборных полурамных железобетонных конструкций				
I контрольная	сухостойные коровы+ нетели	0,5	0,5	0,5
II опытная	нетели	0,5	1	0,5
III опытная	сухостойные коровы	1	1	0,5
Коровник, выполненный из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях				
I контрольная	сухостойные коровы+ нетели	0,5	0,5	0,5
II опытная	нетели	1	1	0,5
III опытная	сухостойные коровы	1	1	0,5

В коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, животные I контрольной группы стоя провели 8,0 ч суточного времени, 7,0 ч – лежа, потребляя корм – 4,91 ч и отдыхая лежа – 4,09 ч. Сухостойные коровы и нетели II и III опытных групп 44,21 (10,61 ч) и 45,5 % (10,92 ч) суточного времени соответственно провели лежа или потребляя корм. Данные различия являются статистически достоверными ($P < 0,01$, $P < 0,001$). Увеличение времени, затраченного на отдых лежа и потребление корма, является признаком комфортного поведения животных. Следует отметить, что животные III опытной группы быстрее адаптировались к условиям опыта.

Анализируя комфортность условий содержания животных контрольной группы, отмечены загрязнения на бедре, скакательных и запястных суставах у стельных сухостойных коров и нетелей, что можно оценить в 0,5 баллов.

Уровень заболеваемости коров в значительной степени зависит от условий содержания. Наиболее частыми заболеваниями сухостойных животных контрольной и опытных групп являлись болезни конечностей. Установлено, что за период исследования во I контрольной, II и III опытных группах зафиксировано по 5 случаев заболеваний конечностей.

В коровнике, выполненном из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, можно отметить следующее. Животные I контрольной группы (сухостойные коровы + нетели)

58,66 % (14,07 ч) суточного времени провели стоя или в движении. По II и III опытным группам прослеживается тенденция к увеличению времени, затраченного на отдых лежа и потребление корма. Так, во II опытной группе подопытные 25,43 % (6,10 ч) суточного времени потребляли корм, 30,30 % (7,27 ч) – лежали, а во III опытной группе – 25,43 % (6,08 ч) и 30,41 % (7,30 ч) соответственно. Данные являются статистически достоверными ($P < 0,001$). Следует отметить, что подопытные животные во II и III опытных группах быстрее адаптировались к условиям опыта.

При оценке степени загрязненности животных I контрольной группы отмечены незначительные загрязнения в области бедер и конечностей, что можно оценить в 0,5 баллов. Животные II и III опытных групп не имели существенных загрязнений.

Наиболее частыми заболеваниями сухостойных животных контрольной и опытных групп являлись болезни конечностей. Установлено, что за период исследования в I контрольной группе зафиксировано 4 случая заболевания конечностей, во II и III опытных группах – по 3 случая.

Гематологические показатели подопытных животных. Так как кровь является индикатором изменений организма, нами проведено гематологическое исследование животных с целью определения связи между условиями содержания подопытных в различных технологических группах и их состоянием здоровья (таблица 3).

Таблица 3 – Гематологические показатели подопытных животных

Показатели	Норма (по И. П. Кондратину, 2004)	1 этап			2 этап		
		I контрольная группа (сухостойные коровы + нетели) (n = 10)	II опытная группа (нетели) (n = 10)	III опытная группа (сухостойные коровы) (n = 10)	I контрольная группа (сухостойные коровы + нетели) (n = 10)	II опытная группа (нетели) (n = 10)	III опытная группа (сухостойные коровы) (n = 10)
1	2	3	4	5	6	7	8
В начале эксперимента							
Общий белок, г/дл	72-86	72,32 ± 2,21	72,32 ± 2,14	72,03 ± 2,01	73,12 ± 0,32	74,42 ± 1,09	74,33 ± 1,11
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	3,32 ± 0,26	3,52 ± 0,25	3,99 ± 0,29	3,12 ± 0,26	3,72 ± 0,54	3,62 ± 0,59
Креатинин, ммоль/л	39,6-57,2	40,19 ± 10,04	39,09 ± 2,90	39,4 ± 4,12	42,19 ± 9,30	40,19 ± 9,86	40,33 ± 10,00
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	4,5-12	5,45 ± 0,66	4,64 ± 0,43	4,72 ± 0,48	5,64 ± 0,58	5,84 ± 0,52	5,98 ± 0,56
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,5-8,5	5,58 ± 0,37	5,56 ± 0,29	5,91 ± 0,33	5,38 ± 0,30	5,56 ± 0,30	5,66 ± 0,32

Продолжение таблицы 3

	1	2	3	4	5	6	7	8
В конце эксперимента								
Общий белок, г/л	72-86	64,12 ± 0,74	76,92 ± 3,92**	76,89 ± 3,88**	69,12 ± 0,05	72,12 ± 1,00* *	72,10 ± 1,12**	
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	2,84 ± 0,80	5,64 ± 0,49**	5,55 ± 0,50**	2,24 ± 0,33	3,24 ± 0,15*	3,22 ± 0,11*	
Креатинин, ммоль/л	39,6-57,2	37,19 ± 5,53	55,39 ± 1,00**	55,41 ± 1,01**	35,19 ± 5,21	41,19 ± 5,28	41,22 ± 5,32	
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	4,5-12	6,64 ± 1,04	6,84 ± 0,95	6,77 ± 1,5	7,04 ± 0,91	7,24 ± 0,84	7,03 ± 0,99	
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,5-8,5	5,53 ± 0,34	5,73 ± 0,54	5,75 ± 0,66	5,73 ± 0,25	5,93 ± 0,28	5,99 ± 0,21	

Из данных таблицы 3 следует, формирование смешанных групп (сухостойные коровы + нетели) привело к длительному воздействию технологического стресса на организм, что отразилось в снижении общего белка – на 7,88-8,88 г/л, мочевины – на 0,46-1,06 ммоль/л, креатинина – на 2,46-4,41 ммоль/л в сравнении с нормативными показателями крови взрослых животных (по И. П. Кондрахину). При формировании групп только из нетелей или только сухостойных коров небольшие отклонения общего белка и мочевины отмечены при содержании животных на резиновых покрытиях в боксах. Показатели крови у нетелей и сухостойных коров, содержащихся в отдельной секции на соломенной подстилке, соответствовали нормативным показателям.

Заключение. Показатели микроклимата в коровнике, выполненнном из сэндвич-панелей, и коровнике, выполненном из сборных полурамных железобетонных конструкций, соответствуют зоогигиеническим требованиям. При оценке степени воздействия технологических и технических решений молочно-товарных комплексов наиболее комфортные условия созданы в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях.

Данные исследования могут быть использованы в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, и в личных подсобных хозяйствах при строительстве животноводческих зданий для крупного рогатого скота в Центральной агроклиматической области Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский, В. А. Создание комфортных условий содержания для крупного рогатого М42 скота: учеб.-метод. пособие для студентов по специальности 1 – 74 03 01 «Зоотехния» и слушателей факультета повышения квалификации / В. А. Медведский, Н. В. Мазоло. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 20 с.
2. Uncertainty in the measurement of indoor temperature and humidity in naturally ventilated dairy buildings as influenced by measurement technique and data variability / S. Hempel [etc.]. Biosystems Engineering, 166, doi : 10.1016/j.biosystemseng. 2018. – S. 58-75.

3. Попков, Н. А. Промышленная технология производства молока: [монография] / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларусь по животноводству. – Жодино, 2018. – 228 с.
4. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков [и др.]; Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларусь по животноводству. – Жодино, 2011. – 260 с.
5. Степура, В. Д. Определение комфортности в условиях привязанного содержания молочного скота / В. Д. Степура // Науч.-техн. бюлл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1983. – Вып. 9. – С. 42-47.
6. Админ, Е. И. Изучение поведения сельскохозяйственных животных в больших группах / Е. И. Админ // Науч.-техн. бюл. НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1971. – № 2. – С. 44-50.
7. Дуюн, А. Боремся с тепловым стрессом у молочных коров [Электронный ресурс] / А. Дуюн // The DairyNews. – 2020. – Режим доступа: <https://www.dairynews.ru/news/boremся-s-teplovym-stressom-u-molochnykh-korov.html>. – Дата доступа: 09.09.2020.
8. Влияние микроклимата на продуктивность и здоровье животных: научно-практические рекомендации / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 67 с.

УДК 636.234.1

НАСЛЕДУЕМОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СКОРОСТЬ МОЛОКООТДАЧИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

И. П. Шейко, В. Н. Тимошенко, Н. И. Песоцкий, Ж. И. Шеметовец, Е. Н. Песоцкий

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: krsby@mail.ru)

Ключевые слова: коровы, скорость молокоотдачи, наследуемость, изменчивость.

Аннотация. Целью работы было изучить наследуемость и изменчивость основных показателей, характеризующих скорость молокоотдачи коров голштинской породы молочного скота отечественной селекции. В ходе исследований установлено, что значение коэффициента изменчивости для разных показателей, характеризующих скорость молокоотдачи, изменялось от 20,4 % для разового удоя до 73,0 % для фазы возрастания. Коэффициент наследуемости h^2 для признаков, характеризующих скорость молокоотдачи, изменялся от $h^2 = 0,035$ для продолжительности фазы возрастания до $h^2 = 0,37$ для продолжительности фазы плато. Для селекционно-племенной работы по оценке пригодности коров к современным технологиям доения наиболее перспективными показателями являются продолжительность фазы плато и максимальная скорость потока молока в комплексе с показателями разового удоя и общего времени доения.