

УДК 636.2:636.083:591.111

АДАПТАЦИЯ КОРОВ К ВОЗДЕЙСТВИЮ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Ковтуненко А. Ю.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: kovtunenko@bsu.edu.ru

Изучены особенности адаптации коров красно-пестрой голштино-фризской породы к воздействию низких температур разного диапазона при холодном беспривязно-боксовом способе содержания в климатических условиях Центрально-Черноземного района России. Установлено, что температурные воздействия -5°C и -20°C вызывают у коров развитие стресс-реакции, стадии тренировки или мобилизации, подтверждением этого является снижение содержания в лейкограмме лимфоцитов, эозинофилов с одновременным ростом количества сегментоядерных нейтрофилов. При этом выраженность стресс-реакции и ее напряженность при воздействии более низкой температуры выше, на это указывают выход за границы физиологической нормы и выраженность изменений некоторых параметров лейкограммы, а именно, достоверное снижение содержания эозинофилов, лимфоцитов, увеличение количества моноцитов, сегментоядерных нейтрофилов, а также динамика изменений лейкоцитарных индексов.

Ключевые слова: адаптация, адаптационные реакции, коровы, лейкограмма, лейкоцитарные индексы, низкие температуры, стресс-реакция, холодный метод содержания.

COWS ADAPTATION TO LOW TEMPERATURES EFFECTS

Kovtunenko A. Y.

FSAEI HVE «Belgorod state national research university», Belgorod, Russia (308015, Belgorod city, Pobeda Str., 85), e-mail: kovtunenko@bsu.edu.ru

The peculiarities of red-and-white Holstein-Friesian cows' adaptation to influence of low temperatures of varied range while cold loose-boxing method of keeping in climate conditions of Central black earth region of Russia. It is established that thermal effects of -5°C and -20°C cause stress-reaction development at cows, training and desorption stages. It is confirmed by decreasing of lymphocytes content in leucogram, and eosinophil with simultaneous growth of segmented neutrophils. However stress reaction strength and its tension as the result of lower temperature is higher. It is demonstrated by overrun of physiological standard and variation degree of some leucogram parameters, namely, proved decreasing of eosinophils, lymphocytes, monocytes quantity increasing, segmented neutrophils, as well as dynamic changes of leucocytal indexes.

Key-words: adaptation, adaptive reactions, cows, leucogram, leucocidal index, low temperatures, stress-reactions, cold type of housing.

Введение

Эффективность производственной деятельности промышленных молочных комплексов во многом зависит от того, насколько действующая технология соответствует биологическим потребностям животных. В настоящее время в условиях средней полосы России широко применяется холодный метод содержания молочного поголовья. Внедряются зарубежные проекты, в которых практикуется содержание крупного рогатого скота с первых дней жизни без регуляции параметров микроклимата, что идет вразрез с климатическими особенностями наших регионов. По действующим требованиям к микроклимату коровников, они должны быть оборудованы системами вентиляции и отопления, чтобы обеспечить в помещениях температуру 10°C и относительную влажность не выше 75 %. Эти нормативные параметры необходимо поддерживать в течение всего периода эксплуатации животных. Т.е. «холодное содержание» действует в нарушение этих норм [8].

Установлено, что температурная реакция зависит от возраста, породы, кормления, продуктивности, акклиматизации животного, а также от климатических факторов. Воздействие как низких, так и высоких температур может являться сильным стрессирующим фактором, приводящим к снижению продуктивности, систематическим функциональным нарушениям, предрасполагающим к развитию различных заболеваний. Ответная реакция организма зависит от силы и продолжительности воздействия, может приводить как к отрицательным, так и к положительным последствиям. Раздражители достаточной силы вызывают в организме развитие стресс-реакции, что негативно сказывается на физиологическом состоянии. Воздействия меньшей силы вызывают развитие антистрессорных реакций – состояний предшествующих стрессу, повышающих естественную резистентность [1; 5]. Актуальным является изучение адаптационных реакций у коров при воздействии низких температур в условиях холодного метода выращивания.

Целью нашего исследования являлось изучение особенностей адаптации коров к воздействию низких температур в условиях «холодного» беспривязно-боксового содержания.

Задачи исследования:

1. Изучить параметры лейкограммы коров при воздействии низких температур;
2. Диагностировать адаптационные реакции у коров на основе динамики параметров лейкограммы и лейкоцитарных индексов;
3. Сравнить особенности адаптации коров к низким температурам разного диапазона.

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть работы была выполнена в условиях молочно-товарной фермы «Петровка – 1» Белгородского района, где содержится 150 голов коров красно-пестрой голштино-фризской породы. В хозяйстве применяется холодный беспривязно-боксовый метод выращивания. Исследование особенностей адаптации коров к воздействию низких температур осуществлялось в двух сериях эксперимента: в первой серии изучали адаптацию коров к воздействию температуры -5°C , во второй: -20°C , поголовье контрольной группы содержалось при теплых условиях $+15^{\circ}\text{C}$. Изучали лейкограмму, лейкоцитарные индексы, в цельной крови определяли концентрацию гемоглобина, абсолютное число эритроцитов, лейкоцитов, протромбиновое время (ПТВ), скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокрит, цветной показатель. В сыворотке – содержание глюкозы, общего белка, ферментов аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспаратаминотрансферазы (АсАТ), креатинина, С-реактивного белка общепринятыми методами. Забор крови производился из яремной вены в одно время, в одинаковых внешних условиях. По лейкограмме рассчитывали лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ),

индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК), соотношение лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Лейкоцитарная система крови чутко реагирует на любые изменения, происходящие в организме под воздействием факторов внешней среды. Эти изменения отражают сложный гормональный баланс в организме, а соответственно перестройку работы органов гемопоза, направленную на реализацию адаптивной реакции. В результате может осуществиться усиленная выработка как всех, так и отдельных групп лейкоцитов или перераспределение их содержания в крови животного [4]. В табл. 1 представлена лейкограмма коров при воздействии температуры -5°C .

Таблица 1. Лейкограмма крови коров при воздействии температуры -5°C

Клетки лейкограммы, %	Группы	
	Контроль	Опыт
Эозинофилы	$5,9\pm 0,2$	$5,5\pm 0,3$
Палочкоядерные нейтрофилы	$5,2\pm 0,2$	$3,3\pm 0,3^*$
Сегментоядерные нейтрофилы	$30,2\pm 0,4$	$49,2\pm 0,9^*$
Лимфоциты	$51,5\pm 0,6$	$28,9\pm 0,7^{**}$
Моноциты	$6,2\pm 0,3$	$9,7\pm 0,2^*$
Базофилы	$1,0\pm 0,2$	$4,3\pm 0,3^*$

Примечание: достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1)

* - при $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

При изучении воздействия на организм коров температуры -5°C были выявлены следующие изменения компонентов лейкограммы: достоверно снизилось число лимфоцитов на 44 %, палочкоядерных нейтрофилов на 37 %, при этом увеличилось содержание сегментоядерных нейтрофилов на 63 %, моноцитов на 56 %, базофилов на 74 % по сравнению с контрольными величинами.

Установлено, что при реализации стресс-реакции происходит выброс кортикоидных гормонов, которые угнетающе действуют на тимико-лимфатический аппарат, нарушают интеграцию лимфоцитов из-за подавления синтеза интерлейкинов, соответственно их количество в периферической крови снижается. В связи с этим наиболее характерными изменениями при однократном и многократном стрессорном воздействии на стадии мобилизации общего адаптационного синдрома в периферической крови являются

значительный нейтрофилез и лимфопения [3; 5; 7]. Можно предположить, что температурное воздействие -5°C вызывает у коров стресс-реакцию стадии тренировки, чем объясняется снижение содержания лимфоцитов с одновременным ростом сегментоядерных нейтрофилов. Выявленное снижение содержания палочкоядерных нейтрофилов, т.е. сдвиг нейтрофильной группы «вправо» в сторону зрелых форм клеток, может характеризовать адаптивную функцию крови.

Одним из признаков напряженности адаптационных возможностей организма является функциональная активность ретикулярно-эндотелиальной системы. Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова (1975, 1996, 2006) считают, что имеется определенная взаимосвязь между содержанием моноцитов в лейкограмме и функциональной активностью этой системы, а именно увеличение содержания моноцитов свидетельствует о напряжении функциональной активности ретикулярно-эндотелиальной системы, что является признаком напряжения адаптационных возможностей организма и передозировки действующего фактора, что отмечено в наших исследованиях, при воздействии температуры -5°C , т.е. можно предположить, что адаптационная стресс-реакция протекала с напряжением функциональных возможностей организма [5].

В реализации стрессовой реакции участвует щитовидная железа, гормон которой (тироксин) мобилизует обеспечение энергетических источников для преодоления нагрузки. Выявлена определенная взаимосвязь между тиреоидной активностью щитовидной железы и содержанием базофилов периферической крови: при возрастании тиреоидной активности отмечается снижение числа базофилов, при торможении функции щитовидной железы происходит их увеличение [6;7]. Отмеченное в нашей экспериментальной работе увеличение содержания базофилов также может характеризовать адаптационную реакцию, как протекающую с напряжением функций организма. В табл. 2 представлена лейкограмма коров при воздействии температуры -20°C .

Таблица 2. Лейкограмма крови коров при воздействии температуры -20°C

Клетки лейкограммы, %	Группы	
	Контроль	Опыт
Эозинофилы	5,4±0,2	1,3±0,1*
Палочкоядерные нейтрофилы	5,4±0,2	4,9±0,2
Сегментоядерные нейтрофилы	29,9±0,4	59,1±1,8*
Лимфоциты	51,2±0,6	24,9±1,8**

Моноциты	6,0±0,3	8,1±0,2*
Базофилы	0,8±0,2	1,1±0,2

Примечание: достоверные изменения по сравнению с контрольной группой (гр. №1)

* - при $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Во второй серии эксперимента при изучении воздействия температурного фактора в -20°C были выявлены достоверные изменения некоторых параметров лейкограммы, с выходом за пределы физиологических норм, а именно: содержание эозинофилов снизилось на 78 %, лимфоцитов на 52 %, при этом отмечено увеличение числа сегментоядерных нейтрофилов на 49 %, моноцитов на 31 % по сравнению с величинами группы контроля.

Известно, что при развитии стресс-реакции происходит активация глюкокортикоидной системы, сопровождающаяся выбросом в кровяное русло кортизола и кортикостерона, что приводит к снижению содержания эозинофилов [3; 5; 6; 7]. Именно эозинопению некоторые ученые считают наиболее объективным диагностическим критерием стресса. Можно предполагать, что выявленное снижение числа эозинофилов при температурном воздействии -20°C является следствием сложных гормональных изменений, соответствующих стресс-реакции.

В первой кратковременной фазе стресса организм мобилизует защитные механизмы для противодействия отрицательным факторам среды, на этой стадии снижается реактивность, в крови увеличивается содержание нейтрофилов и уменьшается – лимфоцитов [7]. При воздействии температуры -20°C выявлена схожая динамика в содержании лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов, что также может характеризовать стрессовое состояние коров.

По мнению некоторых исследователей, увеличение в лейкограмме числа моноцитов является признаком напряженности механизмов адаптации [5]. В нашей работе прослеживается сходная динамика в содержании этого вида клеток, т.е. можно предположить, что температурное воздействие -20°C является чрезмерным для опытных животных.

В процессе развития адаптационных реакций разного уровня в крови происходит изменение соотношения между гранулоцитарными и агранулоцитарными лейкоцитами, что является важным диагностическим критерием для выявления антистрессорных реакций и стресса [1]. Именно этот принцип положен в основу определения лейкоцитарных индексов.

На рис. 1 представлены лейкоцитарные индексы крови коров при воздействии низких температур.

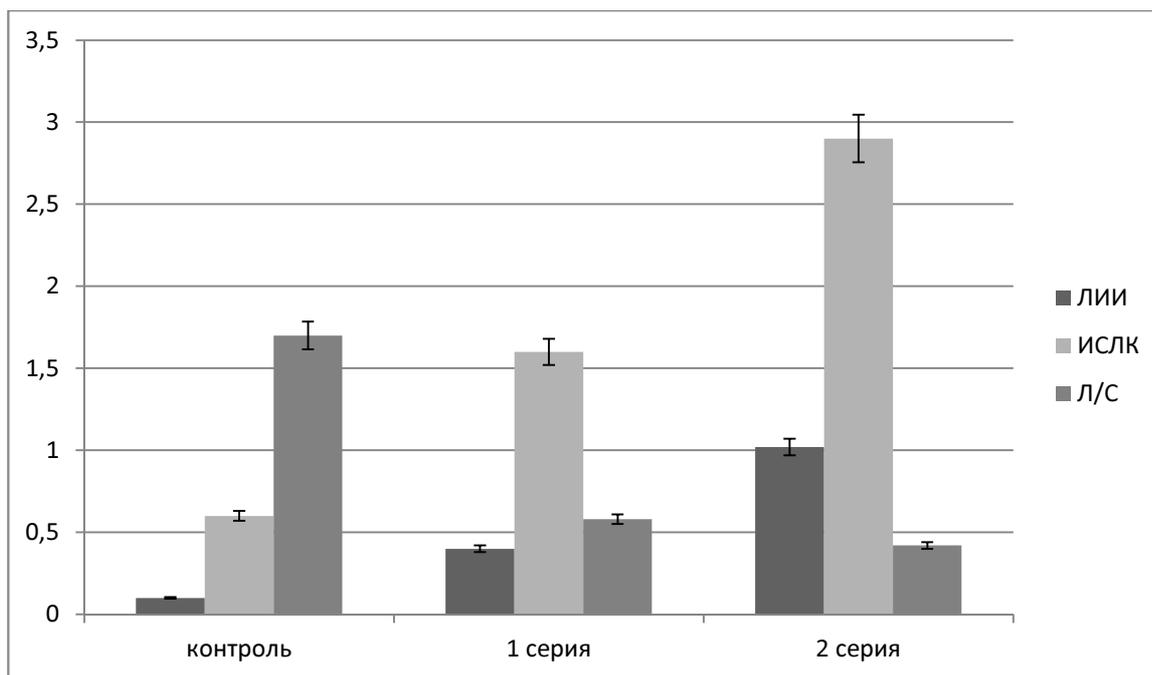


Рисунок 1. Лейкоцитарные индексы крови контрольной и опытной групп

Важную роль для выяснения наличия интоксикационных процессов в организме, особенно при хронических стрессах, играет определение ЛИИ [6]. Как видно из рис. 1, ЛИИ увеличивался по мере снижения температуры, так в 1 серии эксперимента, при воздействии температуры -5°C , показатель достоверно увеличился в 2,2 раза, во второй – при температуре -20°C в 9,8 раз по сравнению с контролем.

В течение стресс-реакции важную роль играют сменяющие друг друга гранулоцитарные и агранулоцитарные лейкоциты крови, поэтому для определения реактивности организма используют ИСЛК. При увеличении индекса, а соответственно и содержания гранулоцитарных лейкоцитов крови четко диагностируется стресс-реакция [6]. Показатель достоверно увеличивался в опытных группах по мере снижения температуры, при температурном воздействии -5°C на 120 %, при -20°C на 174 % соответственно по сравнению с контролем.

Соотношение в лейкограмме лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов позволяет диагностировать адаптационные реакции разного уровня [2; 6; 7]. В наших исследованиях отмечено достоверное снижение показателя при воздействии температуры -5°C на 65 %, при -20°C на 76 % соответственно. Т.е. температурные воздействия приводят к развитию стресс-реакции разной степени выраженности.

Сравнивая воздействия низких температур в -5 и -20 °С на организм крупного рогатого скота, можно отметить, что они являются стрессорными, т.е. вызывают в организме развитие стресс-реакции. Однако степень ее проявления и напряженность выше при воздействии более низкой температуры, это подтверждается выходом за пределы физиологической нормы некоторых параметров лейкограммы, достоверным снижением содержания эозинофилов, степенью изменения лейкоцитарных индексов.

Выводы

1. При воздействии температуры -5 и -20 °С на организм коров красно-пестрой голштино-фризской породы отмечены достоверные изменения лейкограммы с выходом некоторых параметров за пределы физиологической нормы.
2. Изученные температурные воздействия вызывают у коров развитие стресс-реакции, стадии тренировки или мобилизации, что подтверждается снижением содержания в лейкограмме лимфоцитов, эозинофилов, с одновременным ростом числа сегментоядерных нейтрофилов.
3. Выраженность стресс-реакции и ее напряженность при воздействии более низкой температуры выше, на это указывает выход за пределы физиологической нормы некоторых параметров лейкограммы, достоверное снижение содержания эозинофилов, динамика изменений лейкоцитарных индексов.

Список литературы

1. Абатчикова М. Г., Костеша Н. Я. Физиологические механизмы адаптации при холодном методе выращивания телят // Вестник ТГПУ. – 2010. – №3(93). – С. 44-49.
2. Авылов Ч. Стресс-факторы и резистентность животных // Животноводство России. – 2000. – №11. – С. 20-21.
3. Балаболкин М. И. Эндокринология. – М.: Универсум паблишинг, 1998. – 416 с.
4. Васи́лин В. В., Соколов В. В., Голубцов А. В. Физиолого-биохимические показатели крови коров красно-пестрой породы и коров симментальской породы австрийской селекции // Вестник Воронеж. Гос. Аграр. Ун-та. – 2009. – №1 (20). – С.58-63.
5. Гаркави Л. Х. Активационная терапия. Антистрессорные реакции активации и тренировки и их использование для оздоровления, профилактики и лечения. – Ростов н/Д.: РГУ, 2006. – 256 с.

6. Галицкая М. С. Влияние различных стрессовых ситуаций на моторно-секреторную функцию тонкого кишечника у собак и коррекция стресс-реакций с использованием биологически активных добавок: дисс... канд. биол. наук. – Омск, 2003. – 207 с.
7. Горизонтов П. Д. Стресс и система крови. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
8. Ходанович Б. Холодное содержание молочных коров: за и против // Животноводство России. – 2008. – №11. – С. 39-42.

Рецензенты:

Бусловская Людмила Константиновна, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), г. Белгород.

Бойко Иван Александрович, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВПО Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Я. Горина, п. Майский.