

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ КОРОВ ПРИ АДАПТАЦИИ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ**

**Ковтуненко А. Ю.**

*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: [kovtunenko@bsu.edu.ru](mailto: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  $-5^{\circ}\text{C}$  и  $-20^{\circ}\text{C}$  вызывают в организме коров изменения углеводного, белкового и липидного обменов, мобилизацию энергетических резервов организма, нарушение функции печени и желудочно-кишечного тракта, что подтверждается достоверными изменениями в содержании глюкозы, общего белка, креатинина, мочевины, билирубина, холестерина, ферментов АЛАТ, АсАТ в сыворотке крови. При этом выраженность изменений биохимических параметров достоверно выше при воздействии более низкой температуры, а их характер может указывать на развитие стресс-реакции и срочную мобилизацию энергетических резервов организма для преодоления стрессорного воздействия.**

Ключевые слова: адаптация, коровы, биохимические параметры крови, низкие температуры, стресс-реакция, холодный метод содержания.

## **BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD OF COWS DURING ADAPTATION TO SUBZERO TEMPERATURES**

**Kovtunenko A. Y.**

*FSAEI HVE «Belgorod state national research university», Belgorod, Russia (308015, Belgorod city, Pobeda Str., 85), e-mail: [kovtunenko@bsu.edu.ru](mailto: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 set that temperature influences  $-5^{\circ}\text{C}$  and  $-20^{\circ}\text{C}$  cause in the organism of cows of change carbohydrate, albuminous and lipid exchanges, mobilization of power backlogs of organism, parafunction of liver and gastrointestinal tract, that confirmed by reliable changes in maintenance of glucose, general albumen, kreatinine, urea, bilirubin, cholesterol in the serum of blood. Thus expressed of changes of biochemical parameters for certain higher at influence of more subzero temperature and their character can specify on development of stress-reaction and urgent mobilization of power backlogs of organism for overcoming stress.**

Key-words: adaptation, cows, biochemical parameters of blood, subzero temperatures, stress-reaction, cold method of maintenance.

### **Введение**

Интенсификация молочного животноводства и перевод его на промышленную основу предъявляют повышенные требования к состоянию крупного рогатого скота. В настоящее время в условиях средней полосы России широко применяется холодный метод содержания молочного поголовья, при котором практикуется содержание 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  $10^{\circ}\text{C}$  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. Несоответствие факторов микроклимата физиологическим потребностям организма вызывает систематические функциональные нарушения, предрасполагающие к развитию таких заболеваний как маститы, копытная гниль и т. д. В связи с этим важным является изучение беспривязно-боксового холодного способа содержания коров, характеризующегося наиболее широким спектром стрессирующих факторов [9; 10].

Высокопродуктивные животные, обладая интенсивным обменом веществ и энергии, склонны к нарушениям гомеостаза, сохранение которого сопровождается напряжением компенсаторных механизмов. Величина энергозатрат на приспособление к неблагоприятным условиям, так называемая «цена адаптации», при этом возрастает. Для сельскохозяйственных животных это выражается в непроизводительном расходовании кормов и снижении продуктивности. Анализ биохимических параметров крови позволяет судить о состоянии углеводного, белкового, липидного обменов, выявить непродуктивные энергозатраты организма [1; 3; 5; 6].

**Цель работы** – изучить биохимические параметры крови коров при воздействии отрицательных температур разного диапазона, в условиях беспривязно-боксового холодного способа содержания.

### **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 способ содержания. Исследование особенностей адаптации коров к воздействию низких температур осуществлялось в двух сериях эксперимента: в первой – изучали адаптацию коров к воздействию температуры  $-5^{\circ}\text{C}$ , во второй:  $-20^{\circ}\text{C}$ , поголовье контрольной группы содержалось при температурных условиях  $+15^{\circ}\text{C}$ . Забор крови производился из яремной вены в одно время при одинаковых внешних условиях до утреннего кормления. В сыворотке крови определяли содержание общего белка; глюкозы; мочевины; креатинина; билирубина, ферментов аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаратаминотрансферазы (АсАТ); холестерина; тимоловую пробу.

### **Результаты собственных исследований и их обсуждение**

Показатели крови являются индикатором работы всего организма, они могут характеризовать уровень адаптации животных к различным стрессирующим факторам, в том числе и к конкретным условиям содержания [6]. В табл. 1 представлены биохимические показатели крови коров при воздействии температуры  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 1. Биохимические показатели крови коров при воздействии температуры -5 °С

Показатель	Группы	
	Контроль	Опыт
Глюкоза, ммоль/л	3,04±0,08	2,77±0,07*
Общий белок, г/л	80,1±1,4	80,7±1,02
Мочевина, ммоль/г	4,88±0,09	4,05±0,34
Креатинин, ммоль/л	71,4±1,0	62,7±2,3*
Билирубин, ммоль/л	8,6±0,1	18,2±0,4**
АлАТ, ммоль*ч	0,29±0,01	0,62±0,01**
АсАТ, ммоль*ч	0,33±0,01	0,92±0,15*
Холестерин, ммоль/л	5,01±0,06	3,41±0,05*
Тимоловая проба, ед.	1,59±0,07	1,97±0,13

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

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

При воздействии отрицательной температуры -5 °С были обнаружены следующие достоверные изменения биохимических показателей крови коров: содержание глюкозы снизилось на 9 %, креатинина на 12,2 %, холестерина на 32 %, содержание билирубина увеличилось на 112 %, ферментов переаминирования АлАТ на 114 %, АсАТ на 179 % по сравнению с величинами контрольной группы.

Анализ полученных результатов биохимического состава крови у обеих групп коров позволяет сказать, что выявленный их уровень находится в пределах физиологических норм. Вместе с тем колебания отдельных параметров при сравнении контрольной и опытной групп статистически достоверны.

У жвачных животных углеводный обмен играет значительную роль в определении уровня и интенсивности других видов обмена. Основным показателем метаболизма углеводов служит концентрация сахара в крови, главным образом глюкозы. Несмотря на непрерывное извлечение глюкозы из крови, ее уровень у животных остается постоянным, что обусловлено всасыванием из пищеварительного тракта, гликогенолизом, глюкогенезом. Поддержание этого динамического равновесия возможно при условии, что увеличение потребности тканей в глюкозе, особенно в условиях стресса, должно сопровождаться увеличением ее поступления в кровь. Снижение уровня сахара в крови является симптомом серьезного нарушения углеводного обмена и отсутствием запасов гликогена в печени и мышцах. Снижение содержания сахара в крови коров можно рассматривать как результат несоответствия поступления энергии с кормом и расхода ее на метаболические процессы и образование молока. Т.е. выявленные различия в содержании глюкозы при воздействии разных температур могут характеризовать напряженность энергетической составляющей адаптационных процессов [6].

По мнению ряда авторов, содержание холестерина в крови здоровых коров находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью. Холестерин как важный структурный элемент клеточной мембраны участвует в образовании комплексов с белками внутренней митохондриальной мембраны, он может играть определенную роль в обновлении мембранных липидов молочной железы, посредством его осуществляется взаимодействие между ферментами липогенеза и предшественниками жира. Из этого может следовать, что сниженный уровень холестерина в крови связан не только со снижением уровня обменных процессов, но и со снижением железистой ткани в вымени [6; 9].

С целью оценки состояния здоровья коров, в условиях холодного способа содержания, в систему исследования были включены аспартат- и аланинаминотрансферазы (АсАТ и АлАТ). Выявленные значительные увеличения содержания в сыворотке крови печеночных ферментов АлАТ и АсАТ могут отражать существенные органические изменения функционального состояния клеток печени, наличие острых и хронических инфекционных заболеваний, вероятность возникновения которых возрастает при изучаемом способе содержания [6; 7].

Достоверные изменения в содержании билирубина и креатинина в сыворотке крови опытных коров могут определять напряженность адаптационных механизмов, а именно степень процессов распада в организме и снижение интенсивности белкового обмена.

В табл. 2 представлены биохимические показатели крови коров при воздействии температуры  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 2. Биохимические показатели крови коров при воздействии температуры  $-20^{\circ}\text{C}$

Показатель	Группы	
	Контроль	Опыт
Глюкоза, ммоль/л	3,04±0,08	4,14±0,10*
Общий белок, г/л	80,1±1,4	69,2±1,6*
Мочевина, ммоль/г	4,88±0,09	2,22±0,18*
Креатинин, ммоль/л	71,4±1,0	48,6±0,6*
Билирубин, ммоль/л	8,6±0,1	15,2±0,2**
АлАТ, ммоль*ч	0,29±0,01	0,52±0,06*
АсАТ, ммоль*ч	0,33±0,01	1,06±0,25*
Холестерин, ммоль/л	5,01±0,06	1,89±0,13**
Тимоловая проба, ед.	1,59±0,07	0,71±0,11*

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

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

При воздействии отрицательной температуры  $-20^{\circ}\text{C}$  отмечены достоверные изменения всех изученных биохимических параметров крови. В частности, содержание глюкозы увеличилось на 36,2 %, билирубина на 76,7 %, ферментов АлАТ на 79,3 %, АсАТ на

221 % соответственно по сравнению с величинами контрольной группы. При этом снизилось содержание общего белка на 13,6 %, мочевины на 54,5 %, креатинина на 31,9 %, холестерина на 62,3 %, тимоловая проба достоверно уменьшилась на 0,88 единиц.

Содержание общего белка в сыворотке крови является важным показателем, характеризующим уровень метаболизма в организме животного. Белки являются строительным материалом для клеток тканей организма, активно участвуют в образовании различных видов продукции. Достоверное снижение содержания общего белка в крови опытной группы при воздействии отрицательной температуры  $-20^{\circ}\text{C}$  ниже физиологической нормы (70–80 г/л) можно связать с напряжением процессов адаптации, в частности, со снижением уровня белкового обмена. Причинами гипопроотеинемии могут являться белковое голодание или же плохое усвоение протеинов из корма, обусловленное расстройствами желудочно-кишечного тракта, а также мобилизация белков как источников энергии [4; 6].

Достоверное снижение содержания мочевины в сыворотке крови коров опытной группы согласуется с динамикой уровня общего белка. Большая часть протеина кормов в рубце подвергается гидролизу до аминокислот с последующим их дезаминированием до аммиака, избыток которого всасывается в кровь, попадает в печень и преобразуется в мочевину. Снижение уровня мочевины в сыворотке может указывать на напряженность синтетической функции печени или же на низкую степень распадаемости протеина кормов, а соответственно, на нарушение белкового обмена [6].

Синтетическую функцию печени можно оценить с помощью исследования активности ферментов переаминирования АлАТ и АсАТ, основной функцией которых является синтез и распад определенных аминокислот в организме. Достоверное увеличение этих показателей в крови животных опытной группы согласуется с данными по содержанию общего белка, мочевины в сыворотке и указывает на нарушение функции печени и напряженность белкового обмена [6; 7; 9].

Увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови коров при воздействии отрицательной температуры  $-20^{\circ}\text{C}$  может характеризовать наличие у животных стресс-реакции, при развитии которой происходит выброс в кровь катехоламинов, которые мобилизуют энергетические резервы организма (гликоген печени и мышц) для преодоления чрезмерного стрессорного воздействия [5].

Выявленное в наших исследованиях снижение уровня холестерина в сыворотке может косвенно свидетельствовать о снижении молочной продуктивности, уровня обменных процессов в организме, а также происходить вследствие мобилизации липидов как источников энергии, компенсируя напряженность других видов обмена. Переключение

энергетического обмена с углеводного типа на липидный характеризует переход к стадии резистентности стресса [6; 9].

Билирубин, образующийся из гемоглобина разрушенных эритроцитов, может характеризовать интенсивность стрессорного воздействия. В наших исследованиях обнаружено значительное увеличение содержания билирубина в сыворотке крови при температурном воздействии  $-20^{\circ}\text{C}$ , что может свидетельствовать о степени процессов распада в организме в изучаемых условиях.

Снижение содержания креатинина в крови опытных животных согласуется с данными по содержанию общего белка, мочевины и определяет напряженность белкового обмена, а также свидетельствует о недостаточном энергоснабжении мышечной ткани. Что может подтверждать энергодефицит, развивающийся вследствие невозможности поддержания гомеостаза в изучаемых условиях.

В наших исследованиях было выявлено достоверное снижение тимоловой пробы, а соответственно и содержания бета- и гаммаглобулинов сыворотки крови. Тимоловая проба – биохимический тест (осадочная проба), оценивающий белково-синтетическую функцию печени. Снижение данного показателя может свидетельствовать о снижении функциональной активности печени.

### **Выводы**

1. При воздействии температуры  $-5^{\circ}\text{C}$  установлены достоверные различия в содержании глюкозы, креатинина, билирубина, ферментов АлАТ и АсАТ, холестерина в сыворотке крови коров.
2. При воздействии температуры  $-20^{\circ}\text{C}$  были отмечены достоверные изменения всех изученных биохимических показателей крови коров: глюкозы, общего белка, мочевины, креатинина, билирубина, ферментов АлАТ, АсАТ, холестерина, тимоловой пробы.
3. Содержание общего белка, ферментов АлАТ, АсАТ при температурном воздействии  $-20^{\circ}\text{C}$  выходит за границы физиологической нормы, что подтверждает нарушение гомеостаза при адаптации к изучаемым условиям.

### **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. Бусловская Л. К. Энергетический обмен и кислотно-щелочной баланс у сельскохозяйственных животных при адаптации к стрессорам / Л. К. Бусловская. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2003. – 188 с.
4. Василюсис 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. Горизонтов П. Д. Стресс и система крови. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
6. Громько Е. В. Оценка состояния коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.
7. Донник И. М., Шкуратова И. А. Особенности адаптации крупного рогатого скота к неблагоприятным экологическим факторам окружающей среды // Ветеринария Кубани. – 2009. – № 5. – С. 16-17.
8. Кудрин М., Ижболдина С. Роль микроклимата в продуктивности коров // Молочное скотоводство. – 2011 (август). – С. 33-34.
9. Кушнерова Н. Ф., Спрыгин В. Г., Фоменко С. Е. Влияние стресса на состояние липидного и углеводного обмена печени, профилактика // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 17 - 21.
10. 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», г. Белгород.

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