

УДК 636.237.23:575.118.52:591.63

СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС У ЖИВОТНЫХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ И ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Кайниденов Нурсултан Нурланович (0000-0002-9784-0318)¹

Бексеитов Токтар Карибаевич (0000-0002-5838-5447)¹

Чортонбаев Тыргоот Джумадиевич (0000-0001-9820-2337)²

¹Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет», Павлодар, Республика Казахстан

²Кыргызский национальный аграрный университет имени К. И. Скрябина, Бишкек, Республика Кыргызстан

Аннотация: в исследовании приведены результаты по определению типа стрессоустойчивости молочных коров по уровню кортизола в крови в состоянии «условного покоя».

Также изучено влияние перегруппировки животных на концентрацию гормона кортизола в крови. Выявлено, что перегруппировка животных способствует увеличению концентрации кортизола в крови.

Установлено, что высокий уровень кортизола в крови молочных пород крупного рогатого скота влияет на снижение уровня молочной продуктивности.

Ключевые слова: стресс, молочный скот, продуктивность, стрессоустойчивость, кортизол, ИФА.

ӨНӨР ЖАЙ КОМПЛЕКСТЕРИНДЕГИ МАЛДЫН СОЦИАЛДЫК СТРЕССИ ЖАНА СҮТТҮҮЛҮГҮНӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

Кайниденов Нурсултан Нурланович (0000-0002-9784-0318)¹

Бексеитов Токтар Карибаевич (0000-0002-5838-5447)¹

Чортонбаев Тыргоот Жумадиевич (0000-0001-9820-2337)²

¹Торайгыров университети" коммерциялык эмес акционердик коому, Павлодар, Казакстан Республикасы

²К. И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек, Кыргызстан Республикасы

Аннотация: изилдөө «шарттуу тынч» абалындагы кандагы кортизолдун деңгээли боюнча саан уйлардын стресске туруктуулугунун түрүн аныктоо боюнча жыйынтыктарды берет.

Жаныбарлардын кайрадан топтолушунун кандагы кортизол гормонунун концентрациясына тийгизген таасири дагы изилденген. Жаныбарлардын кайрадан топтолушу кандагы кортизол концентрациясынын жогорулашына өбөлгө түзөрү аныкталды.

Сүт багытындагы бодо малдын канындагы кортизолдун жогорку деңгээли сүт өндүрүүнүн деңгээлинин төмөндөшүнө таасир этери аныкталган.

Өзөктүү сөздөр: стресс, сүт багытындагы бодо мал, өндүрүмдүүлүк, стресске туруктуулук, кортизол, ИФА.

SOCIAL STRESS IN ANIMALS ON INDUSTRIAL COMPLEXES AND ITS INFLUENCE ON DAIRY PRODUCTIVITY

Kaynidenov Nursultan Nurlanovich (0000-0002-9784-0318)¹

Bexeitov Toktar Karibayevich (0000-0002-5838-5447)¹

Chortonbayev Tyrgoot Dzhumadievich (0000-0001-9820-2337)²

¹*Non-profit Joint Stock Company «Toraigyrov University», Pavlodar, Republic of Kazakhstan*

²*Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin, Bishkek, Republic of Kyrgyzstan*

Annotation: *the study presents the results of determining the type of stress resistance of dairy cows by the level of cortisol in the blood in the state of «conditional rest».*

The influence of regrouping of animals on the concentration of cortisol hormone in blood was also studied. It is revealed that regrouping of animals contributes to the increase of cortisol concentration in blood.

It is established that high level of cortisol in the blood of dairy breeds of cattle affects the decrease in the level of milk productivity.

Key words: *stress, dairy cattle, productivity, stress resistance, cortisol, ELISA.*

1. Введение.

Поскольку население планеты продолжает расти, актуальной становится проблема повышения производства молока при минимальном количестве скота и занимаемой площади (Dobson, H., 2001). Уже разработано множество систем управления и в ближайшее время они будут совершенствоваться.

В связи с этим от организма животного требуется максимально реализовать свой генетический потенциал. Например, молочный скот должен обладать способностью поддерживать беременность, обеспечивать постоянство гомеостаза, при всем этом иметь максимальный удой (Tallo-Parra 2018).

В настоящее время технологии содержания и кормления молочного скота предусматривает воздействие на организм животного большого количества факторов окружающей среды, которые при

определенных условиях могут вызвать у них стрессовые реакции (Ермакова, Н. В. 2017). Однако, каждый животный организм имеет способность приспосабливаться к воздействию факторов окружающей среды при этом сохраняется гомеостаз. Намолочный скот воздействует множество факторов: ранний отъем, постоянная перегруппировка животных, высокая концентрация поголовья на квадратный метр стойла, ранговые взаимодействия, транспортировка животных, технологические режимы, плановые ветеринарные осмотры и так далее (Chernenko, O. M., 2018).

Реакция на стресс включает в себя ряд изменений, которые могут негативно повлиять на воспроизводство сельскохозяйственных животных. К ним относятся изменения в иммунной системе и повышенная восприимчивость к различным заболеваниям, снижение потребления корма, нарушению пищеварения,

нарушение секреции окситоцина и снижение плодовитости (Nardone, A., 2006).

Например, при тепловом стрессе возникает ряд физиологических и поведенческих реакций, интенсивность и продолжительность которых зависит от генотипа животных и факторов окружающей среды. Климатические, экологические, пищевые, физические, социальные и физиологические стрессоры могут снижать резистентность животных (Sunil Kumar, 2011).

Durham также утверждает о неблагоприятном воздействии стресса на организм животного, что также может привести к снижению рентабельности отрасли (Durham, S., 2010). Длительный стресс снижает приспособительные качества молочного скота, из-за чего животные не могут достичь показателей стандарта для своей породы.

Влияние стресса на репродуктивную функцию также отрицательно. Нарушается точно регулируемый и очень сложный гормональный фон, который контролирует развитие и функцию яичников. Поэтому, стресс замедляет развитие фолликулов яичников, снижает овуляцию, увеличивает потери при отеле, увеличивает сервис-период. Вследствие чего увеличивается количество манипуляций, необходимых для одного успешного осеменения. В связи с чем, показатели репродуктивной функции могут быть использованы в качестве одного из нескольких показателей благополучия животных (Ahola, L., 2008).

При стрессе возникает отрицательная обратная связь между влиянием прогестерона на лютинизирующий гормон, концентрация прогестерона возрастает. При повышенном уровне кортизола с последующей депрессией происходят изменения в синтезе лютинизирующего гормона, также повышается уровень гормонов-простагландинов и адренкортикотропного гормона. Все это также влияет на репродукцию животных (Alejandro, C. I., 2014).

Все эти перечисленные факторы

приводят скот к социальному стрессу. Социальный стресс в большинстве своем негативно сказывается на плодовитости и общем состоянии здоровья [1]. Кроме того, наличие стресса, о котором свидетельствуют также эндокринные реакции, коррелирует с уменьшением удоя [2]. Стресс у молочного скота может проявляться как физиологическими, так и поведенческими изменениями и может быть в широком смысле определен как неспособность животного справиться с этим стрессом. При чем, ему нужно сохранить весь свой генетический потенциал [5].

Продолжительный стресс мешает молочным коровам полностью раскрыть свой генетический потенциал. В итоге такой стресс может вызвать финансовый, производственный дефицит фермерских хозяйств. Далее хронический стресс обязательно приводит к нарушению благополучного существования животных.

Молочные коровы в большей степени являются социальными животными по своей природе, чем скот мясного направления продуктивности. Они устанавливают социальную иерархию в стаде. Примером могут служить социальные связи телят, которые крепчают в связи с долгим нахождением их в одной половозрастной группе (Raussi, S., 2005); (Sailo, L., 2017).

В молочном стаде животные периодически перегруппировываются в зависимости от состояния здоровья, необходимого рациона и пр. (Вое, К. Е., 2003). Молочные коровы за период лактации подвергаются перегруппировкам 4 и более раз. Большинство таких перегруппировок происходит до, вовремя и сразу после сухостойного периода. Например, в конце лактации корову могут перегруппировать для оптимального течения сухостойного периода, после сухостоя животных очень часто направляют в дальнюю группу, за которой следует еще одна перегруппировка в более подходящую группу примерно за 21 день до отеля. После этого происходит направление животных в родильный загон, и снова перемещают сразу же после отеля.

Далее животные переходят в дойное стадо (Smith, J. F., 2001).

Всякий раз, когда по тем или иным причинам происходит перегруппировка молочного стада меняется динамика стада, формируются новые иерархические связи (Chebel, R. C., 2016). При каждой перегруппировке корова сталкивается с новыми особями или новой популяцией (Schirrmann, K., 2011).

Перемешивание коров может усилить агонистическое поведение/ Такое поведение приводит к поведенческим и физиологическим ответам организма, социальной нестабильности, снижению потребления корма, массы тела и секреции молока (G. C., Villarroel, 2012); (Andersen, I. L., 2008); (Von Keyserlingk, M. A. G., 2008).

После перегруппировки у животных наступает период социальной нестабильности, в это же время устанавливаются отношения доминирования (Kondo, S., 1990). Степень продолжительность социальной нестабильности среди животных может варьироваться в зависимости от породы, темперамента, предыдущего опыта перегруппировки (Вое, К. Е., 2003).

Например, во время перегруппировок телок было отмечено, что животные больше времени проводили стоя без движения, меньше времени находились в лежачем положении. Продолжительное время они обнюхивали загон и была явная демонстрация ориентированного на драку агрессивного поведения (Raussi, S., 2005). Такие же результаты были получены в иных исследованиях, где объектами исследований были лактирующие коровы (Von Keyserlingk, M. A. G., 2008).

Более того в аналогичном исследовании был сделан вывод, что количество социальных перегруппировок, которые перенесли животные, не изменило их поведение. Иерархия доминирования не устанавливалась быстро, она не зависела от количества перегруппировок (Raussi, S., 2005).

В другом исследовании было

установлено, что телки, когда их отделили от взрослых коров, потребляли больше корма и воды, а также находились более продолжительное время в лежачем положении. Это было связано с тем, что отсутствовала конкуренция со взрослыми коровами за корм и воду, а также место в загоне (Grant, R. J., 2001).

Исследований, в которых было изучено влияние перегруппировки на продуктивность и физиологию весьма ограничены. Известно, что на устойчивость к стрессу оказывает влияние интенсивность воздействия стрессора, а также индивидуальные адаптивные способности (Lacetera, N., 2002); (Salak-Johnson, J. L., 2007).

Любой стресс, в том числе и социальный, оказывает влияние в большей степени и на эндокринные процессы в организме животного. Еще до конца не изучен полный механизм эндокринного пути в определении стресса, исследования ряда авторов дают нам основания полагать, что концентрация кортизола (гормон стресса), может быть, одним из основных признаков стресса и влиять на поведение животных (Caroprese, M., 2010). Кортизол – это стероидный гормон, выделяемый надпочечниками в ответ на стресс факторы. Он обеспечивает обратную отрицательную связь с гипоталамусом, подавляя нужную секрецию гонадотропин-рилизинг-гормона (Dobson, H., 2000).

Существует несколько способов определения концентрации кортизола у крупного рогатого скота, включая кортизол в плазме крови, волосах, слюне. Плазма крови – самый распространенный метод определения концентрации кортизола. Однако концентрация крови может быстро изменяться в ответ на стресс. Само взятие крови является стрессом для животного. Поэтому при определении концентрации уровня кортизола в плазме крови животного следуют как можно скорее взять образцы крови (Negrão, J. A., 2004).

При длительном воздействии стресса у молочного скота могут возникать

нарушения лактационной функции. Одним из таких визуальных проявлений является неадекватная реакция молочной железы в ответ на начало доения, что может привести к маститу, который влечет за собой значительные экономические потери, приводит к снижению половой охоты и ухудшению качества молока, а также сокращает срок хозяйственного использования животного (Heikkilä, A. M., 2012).

Поэтому важно продолжать исследования, чтобы найти наиболее точный способ оценки влияния стресса на молочный скот. Смена обстановки, а также изменение социальной иерархии вызывают дистресс у крупного рогатого скота. Целью данного исследования было изучение влияния перегруппировки на концентрацию кортизола в крови молочного скота, удой и качество молока.

2. Материал и методика исследований

Животные, содержание и кормление

Исследования проводились с августа 2023 года по ноябрь 2023 года в фермерском хозяйстве «Победа» Северовосток Казахстана. Для эксперимента было отобрано 27 голов голштинской породы; 31 голов красной степной породы и 28 голов симментальской породы.

Все животные были клинически здоровы, признаков стресса до перегруппировки не наблюдалось. Животные находились в здании с 4 бетонными стенами, кормовой площадкой, воротами вдоль передней части здания. На промышленном комплексе коровы находились группами в отсеках по 70-90 голов в зависимости от продуктивности, месяца лактации, темперамента и так далее. Площадь на 1 голову составляла 6 м². Для каждого животного были оборудованы места для отдыха, подстилка преимущественно соломенная. Все животные имели свободный доступ к кормовому столу и воде. Рацион состоял из силоса кукурузного, сенажа и сена разнотравного. Также для

восполнения дефицита минеральных веществ применялись премиксы разных производителей. Доение коров на комплексе двухразовое: утром – в 5 часов, вечером – в 17 часов.

Постановка эксперимента

В наших исследованиях фактором стресса был перегруппировка коров и увеличение количества голов в загоне. До эксперимента животные находились в состоянии «условного покоя», т.е. все коровы были привыкшими друг к другу, имели устоявшуюся социальную иерархию.

За две недели до действия стресс-фактора опытные коровы были помещены в отдельный загон. За день до создания стресса у них были взяты пробы крови для определения уровня кортизола и адреналина в состоянии «условного покоя». Также проведен контрольный удой.

Стресс был вызван присоединением 36 голов чужих коров, пригнанных из других клеток, совершенно разных возрастов и темперамента. На следующие сутки после смешения коров также были взяты образцы крови и проведен контрольный удой.

Кровь отбирали в специальные пробирки с коагулянтом, при транспортировке крови выдерживалась температура 2-4 °С выше нуля в термоконтейнерах.

Определение уровня кортизола

Реакция опытных животных на стресс была основана на абсолютных значениях концентрации кортизола в крови после воздействия стресс-фактора. Пробы крови брали через 30 минут после доения, согласно методике [29].

Сыворотка крови использовалась для определения концентрации кортизола и адреналина у коров. Эта методика предусматривает, что при определенном количестве связей антител возникает конкуренция между немеченым и меченым ферментом антигена. То есть, концентрация меченых ферментов антигенов обратно пропорциональная концентрации немеченого образца. Исследования проводились на микропланшетном

иммуноферментном анализаторе Tescan Infinite F50 (Австрия). Длина волны на этом анализаторе имеет диапазон 450, 600, 620 нм. Использовались лабораторные тест наборы Bovine Cortisol Elisa (BlueGene Biotech, Китай). Обработка исследуемых образцов проводилась на инкубаторе шейкере, встряхивание образцов проводили с частотой 500-700 раз в минуту. Для измерения оптической плотности длина волны была настроена на 450 и 620 нм. Перед запуском планшеты прибор был переведен в положение «0», что соответствует нулевому стандарту. Для определения концентрации кортизола использовалась стандартная кривая, построенная на основе значений стандартов этого гормона.

Определение типа стрессоустойчивости

Для разделения животных на типы стрессоустойчивости был построен каскад частотного распределения вариационного ряда для кортизола. Количество классов в каскаде рассчитывали по формуле Стерджесса. На основании полученных статистических данных распределение животных по содержанию кортизола было на три группы.

Исходя из статистической закономерности ($X \pm \sigma$) в самую большую группу вошло наибольшее количество животных. Животные с концентрацией кортизола меньше этого диапазона были отнесены в группу, условно названную «высокий тип стрессоустойчивости», а коровы с концентрацией гормона превышающий этот диапазон – в группу, условно названную «низкий тип стрессоустойчивости».

Молочная продуктивность

В течение 15 дней до воздействия стресса и 15 дней после воздействия стресса ежедневно определяли удой у опытных животных. Данные получали из базы данных фермы. По результатам обработки этих данных были построены графики. За 1 день стресса и на следующий день после воздействия стресса проводили контрольное доение.

Качество молока определяли на Lactan-700 (содержание жира, белка) согласно ISO 22662: 2007 Milk and Milk products

Этические вопросы

Все исследования проводились в соответствии Европейской Конвенцией по защите домашних животных (1987), Европейской Конвенцией по защите экспериментальных животных (1986), Всеобщей декларации о животных (1977), а также в соответствии с национальным законодательством Казахстана (On responsible treatment of animals. Law of the Republic of Kazakhstan dated December 30, 2021 No. 97-VII LRK.).

Статистическая обработка данных

Статистическая обработка данных проводилась с помощью PS Imago Pro Rus (2020). Корреляции между уровнем кортизола и удоем при стрессировании проводили по Пирсону.

3. Результаты исследований

Концентрация кортизола

У опытных животных были взяты пробы крови в состоянии «условного покоя» для определения уровня глюкокортикоидных гормонов и по уровню кортизола по формуле Стерджесса каждой породы были разделены на типы стрессоустойчивости: низкий, нестабильный и высокий. Затем рассчитали количество голов и их долю по каждому типу стрессоустойчивости (таблица 1).

Из таблицы видно, что в целом по голштинской породе лимиты по кортизолу составляют 30,27-184,12 нмоль/л. При делении на типы из 27 коров 3 головы или 11,11% отнесены к низкому типу, 5 голов, или 18,52% к высокому и 19 голов, или 70,37% к нестабильному типу стрессоустойчивости.

По красной степной породе лимиты были в пределах 9,4-171,67. При делении на типы стрессоустойчивости из 31 головы 6 голов (19,35%) отнесены к низкому типу, 18 голов, или 58,06% – к нестабильному типу и 7 голов (22,58%) – к высокому типу.

По симментальской породе лимиты составили 45,95-188,47. Из 28 голов 4

Таблица 1. Типы стрессоустойчивости по породам

Тип стрессоустойчивости	Lim _{max} -Lim _{min}	Уровень кортизола, нмоль/л	n	%
Голштинская порода				
Низкий	184,12-30,27	>99,21	3	11,11
Нестабильный		=60,23-99,21	19	70,37
Высокий		<60,23	5	18,52
Красная степная порода				
Низкий	171,67-9,4	>91,82	6	19,35
Нестабильный		=58,59-91,82	18	58,06
Высокий		<58,59	7	22,58
Симментальская порода				
Низкий	188,47-45,95	>88,01	4	14,29
Нестабильный		=57,18-88,01	18	64,29
Высокий		<57,18	6	21,43

голова, или 14,29% были отнесены к низкому типу, 18 голов или 64,29% – к нестабильному типу и 6 голов (21,43%) – к высокому типу.

В целом по всем породам вариабельность по уровню кортизола очень широкая даже в условиях условного покоя, что свидетельствует о широких индивидуальных особенностях каждого животного, а также наличие других различных стрессовых ситуаций даже

в условиях условного покоя, т.к. корова представляет собой сложный живой организм с огромным количеством физиологических и биохимических отклонений.

Исследование уровня глюкокортикоидных гормонов до и после стресса

На утро после 12 часов нахождения в стрессовой ситуации за счет нарушения иерархических отношений также взяли

Таблица 2. Уровень кортизола по типам стрессоустойчивости

Голштинская порода					
Тип стрессоустойчивости	n	Кортизол, нмоль/л			
		до стресса	Cv, %	после стресса	Cv, %
Низкий	3	153,50±26,63	24,54	157,58±15,68	14,08
Не стабильный	19	77,01±2,74	15,10	69,56±6,54	39,92
Высокий	5	45,72±5,29	23,16	46,14±4,88	21,15
Красная степная порода					
Низкий	6	123,62±13,10	23,70	130,44±24,54	20,53
Не стабильный	18	70,81±1,70	9,90	61,44±18,81	37,33
Высокий	7	45,01±6,35	34,56	45,94±5,53	17,36
Симментальская порода					
Низкий	4	121,49±22,65	32,29	135,41±29,08	22,75
Не стабильный	18	68,92±1,88	11,26	75,62±23,45	36,46
Высокий	6	51,02±1,97	8,65	52,04±4,05	12,09

Таблица 3. Молочная продуктивность экспериментальных животных в зависимости от типа стрессоустойчивости голштинской породы

Тип стрессоустойчивости	До стресса			После стресса		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Низкий	27,75±3,53	5,24±0,25	2,77±0,01	24,86±5,75	4,86±0,15	2,80±0,05
Не стабильный	28,94±1,85	4,91±0,20	2,84±0,03	24,90±2,11	4,49±0,16	2,58±0,02
Высокий	29,2±4,17	4,47±0,59	2,76±0,06	31,00±2,16	4,83±0,39	2,86±0,02

Таблица 4. Молочная продуктивность экспериментальных животных в зависимости от типа стрессоустойчивости красной степной породы

Тип стрессоустойчивости	До стресса			После стресса		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Низкий	28,39±2,85	4,75±0,29	2,84±0,03	21,88±2,16	4,97±0,35	2,73±0,05
Не стабильный	26,19±1,78	4,92±0,13	2,84±0,05	27,88±1,42	4,50±0,11	2,87±0,04
Высокий	31,78±1,98	5,05±0,19	2,75±0,07	31,60±1,02	4,66±0,21	2,85±0,03

Таблица 5. Молочная продуктивность экспериментальных животных в зависимости от типа стрессоустойчивости симментальской породы

Тип стрессоустойчивости	До стресса			После стресса		
	удой, кг	жир, %	белок, %	удой, кг	жир, %	белок, %
Низкий	27,86±3,64	4,97±0,43	2,82±0,02	26,21±3,58	4,45±0,17	2,92±0,06
Не стабильный	27,77±1,16	4,87±0,15	2,78±0,05	26,44±1,54	4,74±0,13	2,83±0,03
Высокий	29,64±2,05	4,51±0,14	2,80±0,08	29,53±3,41	4,60±0,23	2,86±0,01

образцы крови на определение гормонов (таблица 2).

После стрессирования также наблюдается в разрезе пород большая вариабельность по уровню кортизола. При этом наблюдаются определенные различия по уровню до и после стрессирования. По голштинской породе значение кортизола после стресса увеличилось на 4,08 нмоль/л, или 2,7%. Но разница недостоверна из-за большой степени вариабельности значений. У нестабильного типа после стресса наоборот значение несколько уменьшилось (-7,45 нмоль/л, или 9,6%). У коров с высоким типом стрессоустойчивости его значение почти не изменилось (с 45,72 и 46,14 нмоль/л). С биологической точки зрения эти показатели объяснимы: низкий тип среагировал и дал повышение кортизола; высокий тип – остался на том же уровне; коровы с нестабильным типом дали различную реакцию.

По красной степной породе также

наблюдается повышение уровня кортизола у животных, отнесенных к низкому типу, после стресса на 6,82 нмоль/л (5,22%), у животных нестабильного типа кортизол снизился на 9,37 нмоль/л, что связано с большими пределами показателей кортизола. У животных высокого типа уровень кортизола практически не изменился.

По симментальской породе картина по уровню кортизола выглядит аналогичным образом, животные низкого типа стрессоустойчивости имели показатель кортизола после стресса на 13,92 нмоль/л выше, чем до стресса, у нестабильного типа уровень кортизола после стресса превышал показатель до стресса на 6,7 нмоль/л или 9,72%.

Влияние типов стрессоустойчивости на молочную продуктивность

Причиной изучения типов стрессоустойчивости коров являлось установление их влияния на показатели

молочной продуктивности коров, для чего их и разводят. При этом изучали суточный удой, массовую долю жира и белка в молоке до и после стрессирования, а также устанавливали динамику суточных лактационных кривых 15 дней до и после стрессирования, т.е. в течение 30 дней контроля.

В таблицах 3-5 представлены суточные удои, массовые доли жира и белка в молоке в разрезе пород.

Из таблиц 3-5 видно, что коровы всех трех пород на предприятии показывают достаточно высокие суточные удои. Также необходимо отметить жирность молока у коров, которая достигнута многолетней селекционной работой и уровнем кормления. Подтверждением этого является то, что предприятие в последние годы ежегодно сдает молоко на молочный завод с жирностью 4,5-4,7%.

В эксперименте по голштинской породе у коров с низким типом стрессоустойчивости если до стресса удой был 27,75 л, то при стрессировании он снизился до 24,86 л (на 2,87 л, или 11,5% меньше). Жир также снизился с 5,24% до 4,86, что также является причиной их реакции на стресс. Неустойчивый тип коров по причине их большой вариабельности также показали снижение удоев с 28,94 л до 24,90 л (на 4,04 л или 13,9%), а коровы с высоким типом стрессоустойчивости показали удой на уровне до стрессирования (29,20 л и 31,00 л). По жирномолочности у коров с низким типом произошло снижение (с 4,91% до 4,49%), а у коров с высоким типом стрессоустойчивости наоборот произошло некоторое повышение (с 4,47% до 4,83%).

По белковомолочности колебания в разрезе типов стрессоустойчивости незначительные.

По красной степной породе после стрессирования у животных низкого типа удой снизился на 6,51 л (24,9%), процентное содержание белка также снизилось после стрессирования.

У животных нестабильного типа

стрессоустойчивости удой до стресса был ниже на 1,69 л, чем после стресса, что в свою очередь связано с большими пределами уровня кортизола, животные этого типа могут реагировать на стресс по-разному.

Животные высокого типа стрессоустойчивости этой породы после стресса имели удой ниже на 0,18 л или всего на 0,56%, по содержанию жира наблюдалось снижение на 0,39%.

У животных симментальской породы всех типов стрессоустойчивости наблюдалось снижение удоя после стрессирования, однако по высокому типу разница составила всего 0,11 л; по низкому типу – 1,65 л или 5,92%; по нестабильному типу уменьшение было на 1,33 л или 4,78%.

4. Дискуссия

В день перегруппировки наблюдалось снижение удоев по сравнению с состоянием «условного покоя», при чем это снижение наблюдалось в основном по низкому и нестабильному типам стрессоустойчивости у всех пород. Аналогичные результаты были получены другими авторами (Вроуцек, J., 2013). Также авторы наблюдали, что через 3-4 дня после перегруппировки приближался к уровню удою до стресса.

Другие же авторы пришли к выводу, что метаболическая система адаптируется, быстро реагирует на постоянные перегруппировки, и поэтому эта практика не влияет на продуктивность, ни на иммунитет животных, подвергшихся стрессу (Gupta, S., 2005). Несмотря на то, что перегруппировка оказывает разнообразное негативное влияние на молочную продуктивность и нарушает социальное поведение коров, эта практика необходима в молочном скотоводстве (Phillips, C. J. S., 2001).

5. Выводы

Таким образом, определение концентрации кортизола является одним из самых точных методов определения типов стрессоустойчивости у молочного скота. Определение его базального уровня в крови остается наиболее популярным

физиологическим показателем.

Отметим, что объективное выявление стресса у молочного скота, распределение стада по типам стрессоустойчивости остается важной задачей в молочном скотоводстве. Фактически, оценка благополучия животных по стрессу, может быть использована для оптимизации отрасли молочного скотоводства. Необходимо способствовать накоплению в стаде молочного скота животных с высоким типом стрессоустойчивости.

Финансирование

Работа выполнена в рамках проекта грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2023-2025 гг. ИРН АР19680127 «Изучение типов стрессоустойчивости молочных коров на промышленном комплексе и их влияние на молочную продуктивность».

6. Благодарности

Авторы выражают благодарность товариществу с ограниченной ответственностью «Победа» в лице директора Полякова В. А., главному зоотехнику-селекционеру Мелихову Д. И. за возможность проводить эксперимент.

7. Использованная литература

- 1 Dobson, H., Tebble, J. E., Smith, R. F., & Ward, W. R. (2001). Is stress really all that important? *Theriogenology*, 55(1), 65-73.
- 2 Tallo-Parra, O., Carbajal, A., Monclús, L., Manteca, X., & Lopez-Bejar, M. (2018). Hair cortisol and progesterone detection in dairy cattle: interrelation with physiological status and milk production. *Domestic animal endocrinology*, 64, 1-8.
- 3 Ермакова, Н. В. Стресс и лейкоцитарная картина крови коров / Н. В. Ермакова // *Успехи современной науки*. – 2017. – Т. 1, № 6. – С. 131-134.
- 4 Chernenko, O. M., Chernenko, O. I., Shulzhenko, N. M., & Bordunova, O. G. (2018). Biological features of cows with different levels of stress resistance. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 466-474.
- 5 Dobson, H., & Smith, R. F. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal reproduction science*, 60, 743-752.
- 6 Raussi, S., Boissy, A., Delval, E., Pradel, P., Kaihilahti, J., & Veissier, I. (2005). Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? *Applied Animal Behaviour Science*, 93(1-2), 1-12.
- 7 Sailo, L., Gupta, I. D., Das, R., & Chaudhari, M. V. (2017). Physiological response to thermal stress in Sahiwal and Karan Fries cows. *International Journal of Livestock Research*, 7(5), 275-283.
- 8 Chebel, R. C., Silva, P. R., Endres, M. I., Ballou, M. A., & Luchterhand, K. L. (2016). Social stressors and their effects on immunity and health of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 99(4), 3217-3228.
- 9 Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., & Bernabucci, U. (2006). Climatic effects on productive traits in livestock. *Veterinary Research Communications*, 30, 75.
- 10 BV, Sunil Kumar, Kumar Ajeet, and Kataria Meena. "Effect of heat stress in tropical livestock and different strategies for its amelioration." *Journal of stress physiology & biochemistry* 7.1 (2011): 45-54.
- 11 Durham, S. (2010). Stress: it's not just for you and me. *Agricultural research*, 58(7), 26-28.
- 12 Ahola, L. (2008). "Environmental factors on reproduction in farmed blue fox (*Vulpes lagopus*) vixens. Kuopio. University Publications C. Natural and Environmental Sciences, pp. 242.
- 13 Alejandro, C. I., Abel, V. M., Jaime, O. P., & Pedro, S. A. (2014). Environmental stress effect on animal reproduction. *Open Journal of Animal Sciences*, 2014.
- 14 Bøe, K. E., & Færevik, G. (2003). Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 80(3), 175-190.
- 15 Smith, J. F., Harner III, J. P., & Brouk, M. J. (2001). Special needs facilities. Recommendations for housing pregnant, lactating and sick cows. Kansas State University Agricultural Experimental Station and Cooperative Extension Service EP100,

Manhattan, KS.

16 Schirmann, K., Chapinal, N., Weary, D. M., Heuwieser, W., & Von Keyserlingk, M. A. G. (2011). Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows. *Journal of dairy science*, 94(5), 2312-2319.

17 Miranda-de La Lama, G. C., Villarroel, M., & María, G. A. (2012). Behavioural and physiological profiles following exposure to novel environment and social mixing in lambs. *Small Ruminant Research*, 103(2-3), 158-163.

18 Andersen, I. L., Roussel, S., Ropstad, E., Braastad, B. O., Steinheim, G., Janczak, A. M., & Bøe, K. E. (2008). Social instability increases aggression in groups of dairy goats, but with minor consequences for the goats' growth, kid production and development. *Applied Animal Behaviour Science*, 114(1-2), 132-148.

19 Von Keyserlingk, M. A. G., Olenick, D., & Weary, D. M. (2008). Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(3), 1011-1016.

20 Kondo, S., & Hurnik, J. F. (1990). Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 27(4), 287-297.

21 Von Keyserlingk, M. A. G., Olenick, D., & Weary, D. M. (2008). Acute behavioral effects of regrouping dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(3), 1011-1016.

22 Grant, R. J., & Albright, J. L. (2001). Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *Journal of dairy science*, 84, E156-E163.

23 Lacetera, N., Bernabucci, U., Ronchi, B., Scalia, D., & Nardone, A. (2002). Moderate summer heat stress does not modify immunological parameters of Holstein dairy cows. *International Journal of Biometeorology*, 46, 33-37.

24 Salak-Johnson, J. L., & McGlone, J. J. (2007). Making sense of apparently conflicting data: Stress and immunity in swine and cattle. *Journal of animal science*, 85(suppl_13), E81-E88.

25 Caroprese, M., Albenzio, M., Marzano, A., Schena, L., Annicchiarico, G., & Sevi, A. (2010). Relationship between cortisol

response to stress and behavior, immune profile, and production performance of dairy ewes. *Journal of dairy science*, 93(6), 2395-2403.

26 Negrão, J. A., Porcionato, M. A., De Passille, A. M., & Rushen, J. (2004). Cortisol in saliva and plasma of cattle after ACTH administration and milking. *Journal of Dairy Science*, 87(6), 1713-1718.

27 Wenzel, C., Schönreiter-Fischer, S., & Unshelm, J. (2003). Studies on step-kick behavior and stress of cows during milking in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, 83(2-3), 237-246.

28 Heikkilä, A. M., Nousiainen, J. I., & Pyörälä, S. (2012). Costs of clinical mastitis with special reference to premature culling. *Journal of dairy science*, 95(1), 139-150.

29 Hopster, H., van der Werf, J. T., Erkens, J. H., & Blokhuis, H. J. (1999). Effects of repeated jugular puncture on plasma cortisol concentrations in loose-housed dairy cows. *Journal of Animal Science*, 77(3), 708-714.

30 Brouček, J., Uhrinčáthacek, M., Tančin, V., Hanus, A., Tongel, P., & Botto, I. B. (2013). Performance and behaviour at milking after relocation and housing change of dairy cows.

31 Gupta, S., Earley, B., Ting, S. T. L., & Crowe, M. A. (2005). Effect of repeated regrouping and relocation on the physiological, immunological, and hematological variables and performance of steers. *Journal of Animal Science*, 83(8), 1948-1958.

32 Phillips, C. J. C., & Rind, M. I. (2001). The effects on production and behavior of mixing uniparous and multiparous cows. *Journal of Dairy Science*, 84(11), 2424-2429.