

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД ПРИ АДАПТАЦИИ К ТЕХНОГЕННЫМ ФАКТОРАМ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ХАРИТОКС ЖИДКОСТЬ»

Н. А. Журавель, В. В. Журавель, О. Ю. Мещеряков

В статье представлена динамика изменения гематологических показателей телят в молочный период на фоне применения препарата «Харитокс Жидкость», обладающего антиоксидантными, антимикробными, антистрессовыми гемостимулирующими и другими функциями, как проявление стресс-реакции. Исследования проводили в условиях промышленного скотоводческого предприятия Самарской области. Объектом исследования были телята в возрасте от рождения до шести месяцев, предметом – динамика морфологических показателей крови и лейкоцитарных индексов, показатели роста телят. Результаты исследований показали, что выпаивание с водой телятам на втором, третьем и четвертом месяцах выращивания препарата «Харитокс Жидкость» два раза в день по 30 мл на голову способствовало установлению общей тенденции к адаптации организма на воздействие техногенных факторов, что в конечном итоге сопровождается увеличением продуктивности телят в возрасте шести месяцев: живой массы телят до 17,96%, скорости роста телят – до 21,47%, энергии роста – до 21,1%, превосходству промеров тела – до 11,01%. На фоне применения препарата к концу молочного периода выращивания телят установлено повышение функции гемопоза и снижение стресс-реакции, выраженное относительными эритроцитозом и лейкоцитопенией – повышением в крови телят в возрасте шести месяцев уровня эритроцитов на 4,16%, моноцитов – на 27,88%, снижением – уровня лейкоцитов на 8,91%, за счет сегментоядерных нейтрофилов – на 23,37%. Препарат «Харитокс Жидкость» способствует снижению воздействия стресс-факторов на организм телят в молочный период: к концу молочного периода уровень индекса Кребса снижается на 40,28%, индекса сдвига лейкоцитов крови – на 41,57%, лейкоцитарного индекса интоксикации – на 19,05%, лимфоцитарного индекса – повышается на 57,25%.

Ключевые слова: телята, техногенный стресс, эритроциты, лейкоциты, лейкограмма, лейкоцитарные индексы, скорость роста, промеры.

Совокупность современных методов выращивания животных на промышленной основе сопровождается воздействием на них разных техногенных факторов, исключение которых из производственного процесса невозможно. Производство продукции животноводства осуществляется в условиях большого количества разнообразных раздражителей, на их фоне процессы обмена веществ протекают напряженно, приводя к истощению внутренних резервов организма [5, 11]. Общеизвестно, что одной из основных причин снижения продуктивности животных является действие факторов, которые негативно влияют на живой организм за счет изменения в патологическую сторону обменных процессов и создания предпосылок для развития пускового механизма возникновения болезней [8, 9]. Разработки ряда авторов направлены на изучение эффективности применения разно-

образных средств, способных или уменьшить отрицательное влияние неблагоприятных факторов на организм животных, или таким образом воздействовать на живой организм, чтобы он смог адекватно отреагировать на раздражители [1, 2, 7]. Владельцы промышленных предприятий вынуждены внедрять адаптивные технологии выращивания животных [6].

Многочисленными исследованиями установлено несомненное неблагоприятное влияние на продуктивных животных факторов, обуславливающих стресс-реакцию и снижение продуктивности [5, 13].

Выращивание телят от рождения до полугода – важный этап скотоводства, так как именно в этот период создаются условия, определяющие потенциал роста и состояния здоровья. Этот период отличается множеством требований и норм, оказывающих огромное влияние

на здоровье и выживаемость молодняка. В первые несколько недель своей жизни телята очень уязвимы, вероятность падежа выше, чем в последующие этапы их жизни [3]. Избежать влияния негативных факторов или снизить их неблагоприятное воздействие в этот период особенно важно, что обуславливает актуальность настоящих исследований.

Современные научные изыскания в области выращивания телят с момента рождения до окончания молочного периода направлены на изучение эффективности разных способов содержания телят.

Вместе с тем, применение фармакологических средств, обладающих антиоксидантными, антимикробными, антистрессовыми гемостимулирующими и другими функциями телятам в молочный период с целью повышения продуктивности и естественной резистентности, изучено недостаточно.

Изыскание направлений, ориентированных на нивелирование неблагоприятных воздействий на сельскохозяйственных животных на фоне использования современных фармакологических средств, является важной задачей современной ветеринарии [11, 1].

Это обусловило **цель исследований**, которая состояла в оценке изменений гематологических показателей телят в молочный период на фоне применения препарата «Харитокс Жидкость» как проявление стресс-реакции. Для реализации цели нами были поставлены **задачи**, которые заключались в определении морфологических показателей крови телят, включая лейкограмму, расчете лейкоцитарных индексов и наблюдении за скоростью роста телят.

Материал и методы

Оценку изменений гематологических показателей телят в молочный период на фоне применения препарата «Харитокс Жидкость» проводили в условиях промышленного скотоводческого предприятия Самарской области. Объектом исследования были телята в возрасте от рождения до шести месяцев, предметом – динамика морфологических показателей крови и лейкоцитарных индексов, показатели роста телят.

Был проведен эксперимент по оценке эффективности использования препарата «Харитокс Жидкость» при выращивании телят в молочный период. Для этого сформировали две группы телочек, в каждой группе было по 10 животных.

Наблюдение за ними вели в течение молочного периода – от рождения до 6-месячного возраста включительно. Телкам опытной группы на 2, 3 и 4 месяцах выращивания выпаивали препарат «Харитокс Жидкость», который смешивали с водой из расчета 30 мл препарата на голову в сутки два раза в день – утром и вечером. Курс применения препарата составлял 90 дней.

Общепринятыми методами были определены морфологические показатели крови телят и рассчитаны значения лейкоцитарных индексов. По количеству эритроцитов и лейкоцитов в крови, а также лейкограмме оценивали общую резистентность организма телят.

Для определения гематологических показателей у телят брали кровь в возрасте трех и шести месяцев. Устанавливали количество эритроцитов, лейкоцитов, выводили лейкограмму. Для определения стресс-реакции рассчитывали лейкоцитарные индексы: индекс Кребса, лейкоцитарный индекс интоксикации Каль-Калифа, лимфоцитарный индекс по Шаганину, индекс сдвига лейкоцитов крови по И.И. Яблучанскому в соответствии с рекомендациями [4].

Влияние препарата «Харитокс Жидкость» на адаптацию телят к стресс-факторам оценивали по скорости их роста, промерам тела.

Статистическую обработку данных проводили в табличном процессоре Microsoft Excel с помощью мастера функций.

Результаты исследований показали, что применение препарата «Харитокс Жидкость» способствует улучшению кроветворения.

В таблице 1 приведены значения уровня эритроцитов и лейкоцитов в крови телят разного возраста.

У телят в возрасте 6 месяцев отмечается снижение уровня эритроцитов в сравнении с показателями, соответствующими возрасту трех месяцев: в крови телят контрольной группы на 7,47%, опытной – на 4,79%, что соответствует физиологическому состоянию (табл. 1).

Каждый раз при исследовании крови уровень эритроцитов в крови телят опытной группы был выше, чем в крови телят контрольной группы: в возрасте трех месяцев на 1,22%, в возрасте шести месяцев – на 4,16%.

Предположительно, с одной стороны, препарат «Харитокс Жидкость» стимулирует кроветворную функцию костного мозга, чем и объясняется более высокий уровень эритроцитов.



С другой стороны, препарат «Харитокс Жидкость» нормализует состояние нервной системы, что приводит к более адекватной реакции телят опытной группы на воздействие стресс-факторов, проявляющейся в поддержании уровня эритроцитов на относительно высоком уровне. При этом различия были недостоверны.

Содержание лейкоцитов в разном возрасте у телят разных групп так же, как и содержание эритроцитов, соответствовало референсным значениям.

Вместе с тем отмечалось увеличение уровня лейкоцитов по мере роста телят. Так, в крови телят контрольной группы их содержание стало в возрасте шести месяцев выше в сравнении с данными, соответствующими возрасту трех месяцев, на 16,76%, опытной

группы – на 14,06%. Это, возможно, связано с тем, что молочный период характеризуется воздействием ряда стресс-факторов – изменение типа кормления, интенсивный рост, а также технологические факторы. Поэтому на фоне применения препарата «Харитокс Жидкость» это выражено менее интенсивно.

Из результатов наших исследований следует, что содержание лейкоцитов было ниже в крови телочек опытной группы в сравнении с показателями крови телочек контрольной группы: в возрасте трех на 6,76%, в возрасте шести месяцев – на 8,91%. Изменения были достоверные ($P \leq 0,01$).

Воздействие стрессора вызывает перераспределение количества лейкоцитов разных видов. В таблице 2 приведены значения

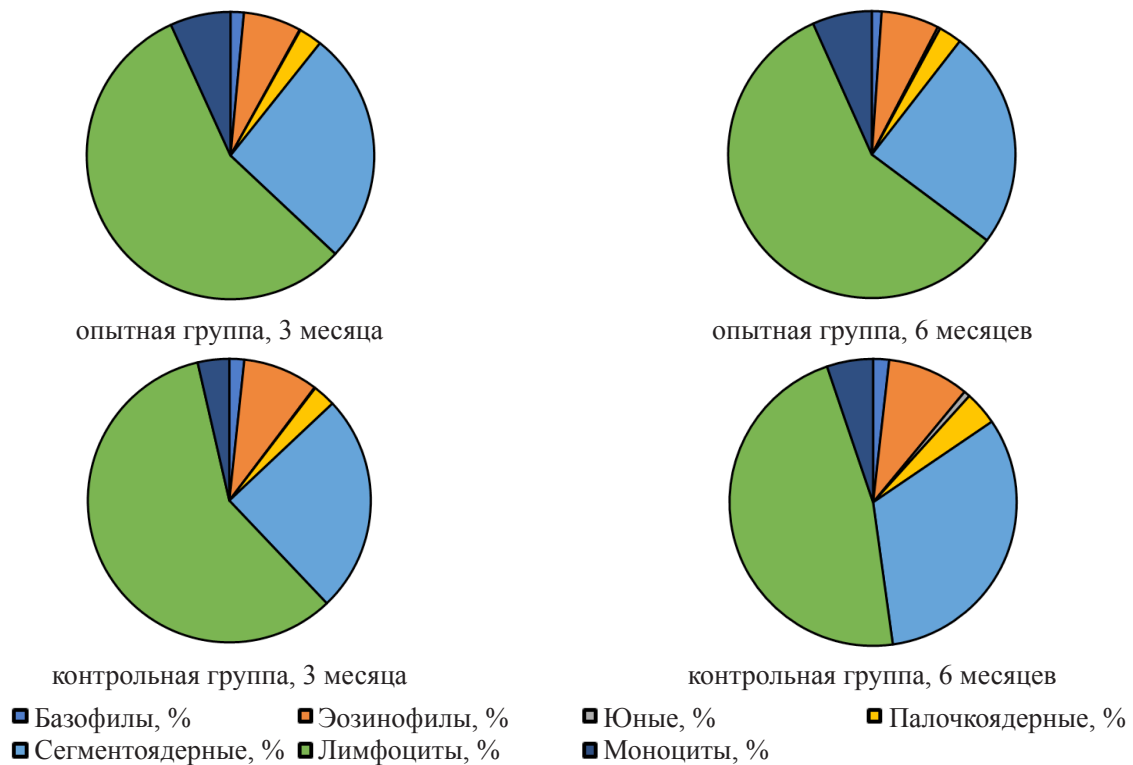


Рис. 1 Лейкограмма крови телят, %

Таблица 1 – Морфологические показатели крови телят, ($X \pm s_x$, $n = 10$)

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа	
	3 месяца	6 месяцев	3 месяца	6 месяцев
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,90 \pm 0,13$	$7,52 \pm 0,39$	$7,80 \pm 0,12$	$7,22 \pm 0,62$
Лейкоциты, $10^9/л$	$9,2 \pm 0,23^{**}$	$10,5 \pm 0,28^{**}$	$9,9 \pm 0,14$	$11,5 \pm 0,32$

Примечание: $**P \leq 0,01$.

лейкоцитов разных видов в разные периоды выращивания. Нами выявлены признаки напряженной реакции организма на воздействие стресс-факторов, сопровождающих телят в течение молочного периода выращивания.

У телят опытной группы в возрасте трех месяцев в сравнении с данными телят контрольной группы наблюдалось пониженное содержание гранулоцитов – на 2,37%. Такие изменения обусловлены понижением уровня базофилов и эозинофилов – на 14,71% и 25,0% соответственно.

За счет относительно повышенного уровня палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов – на 3,92% и 5,61% соответственно – количество нейтрофилов в крови телят опытной группы было ниже, чем в крови телят контрольной группы – на 5,43%.

Общее содержание агранулоцитов в крови телят опытной и контрольной групп различалось незначительно – в пределах 1,45%. Это связано с более низким содержанием лимфоцитов в крови телят опытной группы в сравнении с контролем – на 4,01%. При этом содержание моноцитов в крови телят опытной группы было на 91,55% выше в сравнении с контрольной группой. Такая картина соотношения лейкоцитов разных видов может указывать на более ярко выраженную реакцию телят опытной группы на воздействие стресс-фактора. Возможно, это связано с применением кормовой добавки, так как введение нового элемента рациона также является причиной более выраженной ответной реакции на воздействие стрессора.

Следует отметить, что все изменения относительно, значения уровня лейкоцитов отдельных видов не превышают референсные значения.

Исследование крови, проведенное через три месяца, показало изменения. Уровень гранулоцитов в крови телят контрольной группы стал выше на 26,12%, опытной – ниже на 4,86%.

В крови телят контрольной группы это произошло за счет увеличения уровня базофилов на 5,88%, эозинофилов – на 6,98%, но в основном – нейтрофилов на 33,33%. Увеличение уровня нейтрофилов произошло за счет повышения содержания юных нейтрофилов – на 7,0%, палочкоядерных – на 49,02% и сегментоядерных – на 29,46%.

Изменения в крови телят опытной группы, связанные со снижением содержания гранулоцитов, обусловлены снижением уровня базофилов – на 27,59% и нейтрофилов – на 4,81%. Несмотря на повышение количества юных нейтрофилов на 3,0%, снижение уровня нейтрофилов произошло за счет уменьшения количества сегментоядерных нейтрофилов – на 6,07%.

Уровень агранулоцитов в крови телят опытной группы снизился на 15,94%, это произошло за счет понижения лимфоцитов – на 19,73%, несмотря на повышение количества моноцитов на 46,48%.

В крови телят опытной группы уровень моноцитов за период наблюдения не изменился, увеличение количества агранулоцитов на 2,54% произошло за счет повышения лимфоцитов на 2,90%.

Это привело к различиям в картине крови телят опытной и контрольной групп к окончанию молочного периода выращивания.

Так, в возрасте шести месяцев в крови телят опытной группы наблюдали достоверное ($P \leq 0,05$) снижение уровня агранулоцитов в сравнении с контрольными показателями на 26,36%. Это произошло за счет изменения уровня базофилов, эозинофилов и нейтрофилов, содержание которых было в крови телят опытной группы на 41,67%, 29,89% и 24,73% соответственно ниже в сравнении с контрольными показателями. Уменьшение количества эритроцитов связано с относительным снижением уровня юных, палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов.

Таблица 2 – Лейкоцитарные индексы крови телят, % ($X \pm s_x$, $n = 10$)

Показатель	Опытная группа		Контрольная группа	
	3 месяца	6 месяцев	3 месяца	6 месяцев
Индекс Кребса	0,52±0,07	0,48±0,02	0,47±0,07	0,80±0,18
Лимфоцитарный индекс	2,16±0,30	2,35±0,10	2,39±0,40	1,50±0,36
Индекс сдвига лейкоцитов крови	0,59±0,07	0,54±0,03	0,61±0,07	0,93±0,17
Лейкоцитарный индекс интоксикации	0,07±0,01	0,06±0,00	0,06±0,03	0,08±0,02



тоядерных нейтрофилов в крови телят опытной группы в сравнении с контрольной – на 57,14%, 30,26% и 23,37% соответственно.

Содержание агранулоцитов, наоборот, в крови телят опытной группы было выше в сравнении с контрольными данными на 24,14%. Это произошло за счет увеличения количества лимфоцитов и моноцитов – на 23,72% и 27,88% соответственно.

Функция кроветворения неразрывно взаимосвязана с другими процессами организма, поэтому значение гематологических показателей позволяет судить о состоянии организма в целом. При стрессе вследствие многих функциональных изменений кроветворение претерпевает различные изменения, в том числе увеличение количества нейтрофилов и уменьшение количества лимфоцитов, которые можно рассматривать как проявление стрессовой реакции.

Конечно, все изменения не выходят за рамки референсных значений, вместе с тем следует предположить, что выпаивание телятам препарата «Харитокс Жидкость» способствует усилению адаптационного потенциала.

Мы установили, что на протяжении опыта уровень эритроцитов в крови телят опытной группы был выше, чем в крови телят контрольной группы: в возрасте трех месяцев на 1,22%, в возрасте шести месяцев – на 4,16%. Мы можем предположить, что препарат «Харитокс Жидкость» стимулирует кроветворную функцию костного мозга, чем и объясняется более высокий уровень эритроцитов. С другой стороны, препарат «Харитокс Жидкость» нормализует состояние нервной системы, что приводит к более адекватной реакции телят опытной группы на воздействие стресс-факторов, проявляющейся в поддержании уровня эритроцитов на относительно высоком уровне.

Это нашло отражение и в содержании лейкоцитов. В возрасте трех месяцев в крови телят опытной группы содержание лейкоцитов было ниже на 6,76% аналогичного показателя в крови телят контрольной группы, в возрасте шести месяцев – на 8,91%. К концу молочного периода выращивания телят было установлено повышение функции гемопоэза и снижение стресс-реакции, выраженное относительно эритроцитозом и лейкоцитопенией, что объясняется введением препарата «Харитокс Жидкость» в основной рацион телят.

Воздействие стрессора вызывает перераспределение количества лейкоцитов разных видов, которое сопровождается увеличением сегментоядерных нейтрофилов и увеличением моноцитов. Введение в рацион телят препарата «Харитокс Жидкость» способствует развитию противоположных процессов кроветворения, в частности приводит к относительному снижению сегментоядерных нейтрофилов на 23,37% и увеличению – моноцитов на 27,88%. Поэтому такие изменения также свидетельствуют об антистрессовом действии данной кормовой добавки.

Это подтверждают рассчитанные на основании данных лейкограммы лейкоцитарные индексы, по которым ряд авторов обширными и многогранными исследованиями определяют уровень стресса в организме животных. Лейкоцитарные индексы стресса (табл. 2) подтверждают эффективность влияния препарата «Харитокс Жидкость» на организм телят при ее применении в молочный период.

Так, индекс Кребса позволяет установить как наличие влияния стресс-фактора на животных, так и оценить продолжительность ответной реакции [4].

В возрасте трех месяцев индекс Кребса в крови телят опытной группы был выше, чем в крови телят контрольной группы на 9,81%. Это еще раз позволяет сделать вывод, что организм телят реагирует на введение в рацион кормовой добавки. В дальнейшем, к моменту достижения возраста шести месяцев, уровень данного индекса в крови телят опытной группы снижается на 8,51%, контрольной – наоборот, повышается на 68,24%. В возрасте шести месяцев в крови телят опытной группы в сравнении с контрольными значениями величина индекса Кребса была ниже на 40,28%. Возрастное изменение индекса Кребса сразу после воздействия стресс-фактора, сохранение показателя на высоком уровне свидетельствуют о стрессировании организма и развитии в нем стресс-реакции. Снижение индекса Кребса указывает на окончание стресс-реакции, что может свидетельствовать об адаптации организма телят.

Лимфоцитарный индекс – это индекс стресс-устойчивости, (адаптивный) индекс (Гаркави, или по Шаганину), который характеризует состояние организма животного. «Лимфоцитарный индекс можно рассматривать как показатель сбалансированности ответной

реакции клеток крови на активный воспалительный процесс» [4]. В крови телят опытной группы в возрасте трех месяцев значение лимфоцитарного индекса было на 9,56% ниже, чем в крови животных контрольной группы. В дальнейшем, по мере применения кормовой добавки, в крови телят опытной группы этот показатель снизился на 37,36%, контрольной – наоборот, увеличился – на 8,92%. Понижение лимфоцитарного индекса, связанное с уменьшением лимфоцитов, свидетельствует о вероятности развития тенденции к неполному иммунному ответу. Такой адаптивный ответ можно определить как «стрессовый». Возможно, введение препарата «Харитокс Жидкость» явилось своеобразным стрессором для телочек. В возрасте шести месяцев в крови телят опытной группы его уровень стал на 57,25% выше, чем в крови

телят контрольной группы, что можно пояснить более благоприятным течением адаптационных процессов на фоне длительного применения препарата «Харитокс Жидкость».

Индекс сдвига лейкоцитов крови характеризует соотношение гранулоцитов и агранулоцитов. В возрасте трех месяцев у телят опытной группы было установлено пониженное значение этого индекса – на 3,71% (в сравнении с телятами контрольной группы). В дальнейшем было установлено его увеличение в крови телят контрольной группы на 51,81%, опытной – снижение на 7,88%. Возможно, изначальное относительное понижение значения индекса сдвига лейкоцитов можно рассматривать как показатель активного отклика лейкоцитов на воспалительный ответ, возникающий в том числе на действие стресс-фактора. В возрасте шести

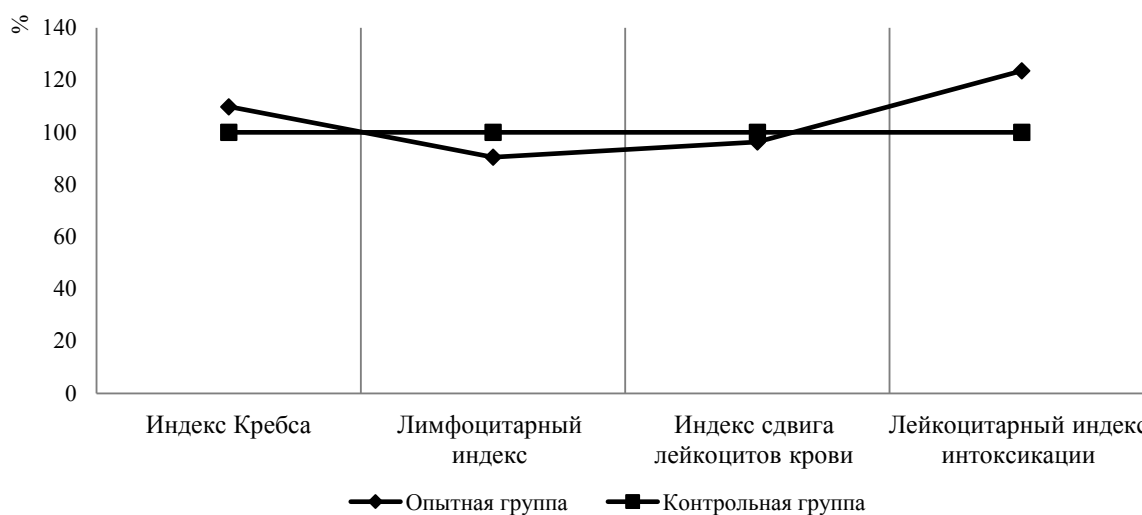


Рис. 2. Относительный уровень лейкоцитарных индексов в крови телят в возрасте трех месяцев

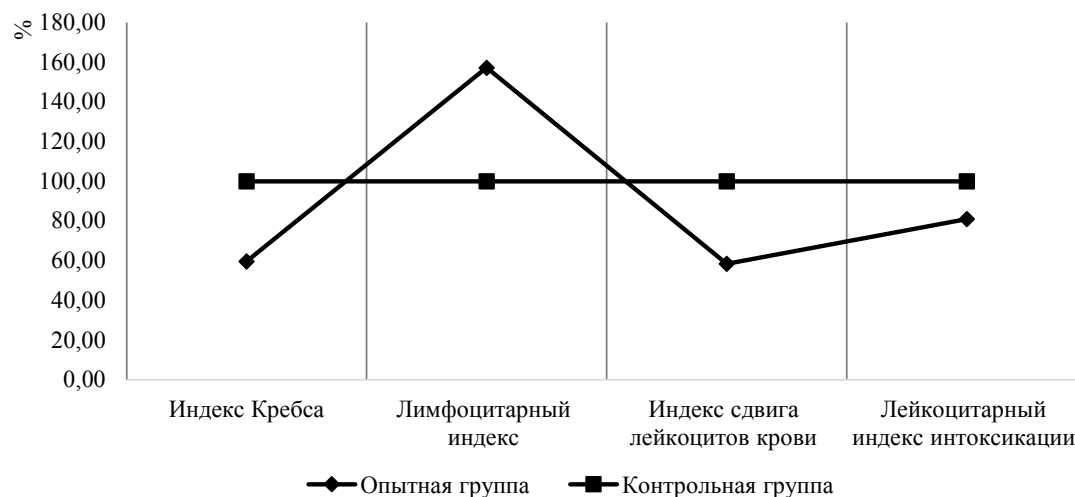


Рис. 3. Относительный уровень лейкоцитарных индексов в крови телят в возрасте шести месяцев



месяцев различия были выражены более сильно – в крови телят опытной группы уровень индекса сдвига лейкоцитов был ниже, чем контрольной, на 41,57%.

Лейкоцитарный индекс интоксикации в возрасте трех месяцев в крови телят опытной группы был выше, чем в контрольной на 23,54%. К концу молочного периода в крови телят опытной группы он снизился на 8,24%, контрольной – увеличился на 40,04%. В возрасте шести месяцев данный показатель в крови опытных телят был ниже в сравнении с контрольными данными на 19,05%. Повышение данного индекса указывает на «развитие интоксикационных процессов, резкое изменение реактивности организма в ответ на действие стрессора – напряженность стресс-реакции» [4]. Снижение данного показателя к концу молочного периода указывает на развитие адаптационных возможностей организма.

Более наглядно уровень лейкоцитарных индексов представлен на рисунках 2, 3.

Обобщая полученные данные, следует отметить общую тенденцию к адаптации организма на воздействие техногенных факторов. Снижение индекса Кребса указывает на окончание стресс-реакции, понижение лимфоцитарного индекса является негативным моментом в связи с намечающейся тенденцией к незавершенности иммунных реакций – этот тип реакции адаптации определяют как «стрессовый», понижение значения индекса сдвига лейкоцитов можно рассматривать как показатель активного отклика лейкоцитов на воспалительный ответ, возникающий в том числе на действие стресс-фактора, повышение лейкоцитарного индекса указывает на возникновение интоксикации и внезапное изменение реактивности организма в ответ на действие стрессора – напряженность стресс-реакции.

Из данных рисунков следует общая закономерность: в начале курса выпаивания препарата «Харитокс Жидкость» установлено развитие стресс-реакции, связанной со сменой рациона телят в молочный период, но затем, по мере положительного воздействия препарата на организм телят, в результате улучшения обменных процессов адаптационные возможности организма позволяют дать адекватный ответ на воздействие стрессоров. Необходимо отметить, что применение препарата «Харитокс Жидкость» позволило к концу молочного периода увели-

чить живую массу телят на 17,96%. Скорость роста телят, получавших кормовую добавку, была выше на 21,47%, энергия роста – выше до 21,1%. В возрасте трех месяцев промеры тела телят, получавших препарат, превосходили контрольные показатели до 11,01%, в возрасте шести месяцев – до 6,69%.

Выводы

Выявлены биологические факторы, стимулирующие рост и развитие телят в молочный период, в том числе за счет адаптации к воздействию стресс-факторов. Выпаивание с водой телятам на втором, третьем и четвертом месяцах выращивания препарата «Харитокс Жидкость» два раза в день по 30 мл на голову способствует улучшению обменных процессов в организме телят на данном этапе выращивания и увеличивает адаптационные возможности организма, что в конечном итоге сопровождается увеличением продуктивности телят в возрасте шести месяцев. На фоне применения препарата к концу молочного периода выращивания телят установлено повышение функции гемопоеза и снижение стресс-реакции, выраженное относительно эритроцитозом и лейкоцитопенией – повышением в крови телят в возрасте шести месяцев уровня эритроцитов на 4,16%, моноцитов – на 27,88%, снижением – уровня лейкоцитов на 8,91%, за счет сегментоядерных нейтрофилов – на 23,37%. Препарат «Харитокс Жидкость» способствует снижению воздействия стресс-факторов на организм телят в молочный период: к концу молочного периода уровень индекса Кребса снижается на 40,28%, индекс сдвига лейкоцитов крови – на 41,57%, лейкоцитарного индекса интоксикации – на 19,05%, лимфоцитарного индекса – повышается на 57,25%. С целью увеличения продуктивности и естественной резистентности, снижения воздействия стресс-факторов рекомендуем применять телятам на втором, третьем и четвертом месяцах выращивания препарат «Харитокс Жидкость» индивидуально или групповым способом с водой два раза в день по 30 мл на голову.

Список литературы

1. Аносов, Д. Е. Стресс-протективные свойства фармакологического комплекса СПАО при переводе, вакцинации и спайкинге кур / Д. Е. Аносов, В. В. Пономаренко, А. В. Мифтахутдинов

// *Advances in agricultural and biological sciences.* – 2015. – Т. 1. – № 1. – С. 23–28.

2. Влияние хелатных комплексных соединений некоторых металлов – микроэлементов и их неорганических солей на биохимические показатели телят / М. С. Куликова, А. В. Шишкин, А. Н. Куликов, Е. А. Михеева // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета.* – 2021. – № 3 (59). – С. 43–49.

3. Выращивание телят молочного периода с адаптированным уровнем минерального питания и добавкой фермента / А. А. Овчинников, Л. Ю. Овчинникова, Ю. В. Матросова, Е. Н. Еренко // *Вестник Курганской ГСХА.* – 2022. – № 1 (41). – С. 46–52.

4. Донник, И. М. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят / И. М. Донник, М. А. Дерхо, С. Ю. Харлап // *Аграрный вестник Урала.* – 2015. – № 5 (135). – С. 68–71.

5. Ибишов, Д. Ф. Влияние оксидативного стресса у крупного рогатого скота на иммунную защиту / Д. Ф. Ибишов, С. В. Поносов // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана.* – 2022. – Т. 249. – № 1. – С. 75–79.

6. Качество и безопасность мяса цыплят-бройлеров при коррекции предубойного стресса / А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. А. Ноговицина, Е. А. Мифтахутдинова // *Достижения науки и техники АПК.* – 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 71–74.

7. Мифтахутдинов, А. В. Эффективность применения стресспротекторной кормовой до-

бавки в бройлерном птицеводстве / А. В. Мифтахутдинов, Э. Р. Сайфульмулюков, Е. А. Ноговицина // *Российская сельскохозяйственная наука.* – 2021. – № 1. – С. 55–58.

8. Effects of natural drugs on the immune status and productivity of sows / G. Topuria, L. Topuria, P. Shcherbakov [et al.] // *Journal of Natural Remedies.* – 2021. – Vol. 21. – № 9–1. – P. 78–84.

9. Heavy metal contamination of natural foods is a serious health issue: A review / N. Munir, M. Jahangeer, Z. Mahmood [et al.] // *Sustainability.* – 2022. – Vol. 14. – № 1. – P. 161.

10. Leukocytes as Indicators of the Accumulation of Metals in the Body of Growing Heifers / S. A. Sorokina, M. A. Derkho, F. G. Gizatullina, T. I. Sereda // *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies.* – 2022. – Vol. 13. – № 4. – P. 134.

11. Meat productivity of chicken broilers when using stress protectors during the pre-slaughter period / A. V. Miftakhutdinov, E. R. Saifulmulyukov, E. A. Nogovitsina, E. A. Miftakhutdinova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019.* – Kurgan : IOP Publishing Ltd, 2019. – Vol. 341. – P. 012050.

12. The effectiveness of adaptive pork quality management technology / V. V. Zhuravel, A. V. Miftakhutdinov, N. A. Zhuravel, T. D. Abdyanamova // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* – Omsk City, Western Siberia : [s. n.], 2021. – P. 012181.

Журавель Нина Александровна, д-р ветеринар. наук, доцент, заведующий кафедрой инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: t.kib@sursau.ru.

Журавель Виталий Васильевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет.

E-mail: t.kkg@sursau.ru.

Мещеряков Олег Юрьевич, канд. ветеринар. наук, доцент кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», г. Троицк.

E-mail: olegm2517@yandex.ru.

* * *