# Введение

Интенсификация скотоводства и перевод на промышленную технологию во многом изменил условия существования животных. Поэтому одним из резервов повышения продуктивности является реализация генетического потенциала сельскохозяйственных животных на основе рационального использования этологических показателей. Установлено, что изменение внешних условий приводит к перестройке адаптивного поведения животных, их двигательной активности, что позволяет использовать этологические свойства для оценки состояния организма при различных способах производства. Углубленное изучение причин, вызывающих изменчивость сельскохозяйственных животных, позволит оценить адекватность среды их обитания и разработать наиболее рациональные и экономичные системы взаимодействия организма с техническими средствами, факторами кормления и другими реальностями промышленной технологии. Этологические исследования необходимы, прежде всего, для создания оптимальных условий содержания, как на промышленных сельскохозяйственных комплексах, так и на традиционных фермах. Вопросами поведения крупного рогатого скота занимались многие отечественные и зарубежные ученые.

Изучение поведенческих реакций животных разных пород даёт возможность изыскать пути повышения их продуктивности в конкретных условиях кормления и содержания. В то же время поведение животных, являясь одним из важных факторов повышения продуктивности скота, остаётся до сих пор мало изученным.

Цель и задачи исследований. Целью нашей работы является комплексное изучение хозяйственно-полезных, биологических и этологических показателей у бычков симментальского и чёрно-пёстрого скота в условиях Южного Урала.

При этом решались следующие задачи:

* установить показатели роста и развития молодняка;
* изучить поведенческие реакции подопытных животных разных генотипов;
* определить особенности морфологического и биохимического состава крови подопытных бычков в связи с возрастом и генотипом;
* определить экономические показатели выращивания молодняка при производстве говядины.

Научная новизна. Впервые в условиях Южного Урала проведены комплексные исследования по сравнительной оценке хозяйственно-полезных, биологических и этологических показателей бычков симментальской и чёрно-пёстрой пород. Теоретическая и практическая значимость работы заключается в установлении возможностей повышения продуктивности крупного рогатого скота разных генотипов за счет относительно высоких показателей приростов живой массы, с учетом его биологических и этологических особенностей. Появилась возможность целенаправленно регулировать и прогнозировать мясную продуктивность животных разных генотипов в связи с их поведением. Результаты экспериментальных исследований используются в учебном процессе, обобщены в завершенных научных исследованиях по комплексной теме: «Рациональное использование ресурсов скотоводства на Южном Урале и Северном Казахстане (Государственная регистрация № 01.9.90002361).

Положения, выносимые на защиту:

* + поведенческие реакции бычков разных генотипов в связи с их возрастом;
	+ особенности обменных процессов подопытного молодняка разных генотипов в связи с их возрастом;
	+ убойные и мясные качества подопытных животных;
	+ экономические показатели выращивания молодняка при производстве говядины.

# 1. Обзор литературы

## 1.1 Теоретическое обоснование повышения продуктивности животных

С давних времён человек научился управлять ростом животных. Однако, потребовались века для того, чтобы найти пути, методы и приемы формирования тех признаков животных, которые в наибольшей мере отвечали бы запросам людей.

Изменение условий окружающей среды является определяющим для выживания того или иного вида животных.

Ученые изучали основные закономерности роста и развития под влиянием внешней среды, что явилось основой для последующих исследований и выявления возможностей реализации и повышения генетического потенциала продуктивности животных.

Для получения животных с высокой живой массой технология выращивания и откорма должна обеспечивать наиболее полную реализацию генетического потенциала молодняка с первых дней жизни, ибо, энергия новообразования тканей, которая присуща молодому организму, совершенно недостижима для взрослого животного.

C возрастом значительно изменяется направление обмена веществ. Если молодой организм обладает высокой способностью к синтезу белковых веществ, то в дальнейшем эта способность снижается в связи с изменением структуры белковых веществ.

В современных условиях Россия располагает огромными возможностями для наращивания объемов высококачественной продукции. Созданный генетический потенциал продуктивности уже сейчас позволяет организовать высокоэффективное производство мясопродукции. Однако на практике биологический потенциал продуктивности крупного рогатого скота используется только на 40…50%.

Кризисная ситуация в животноводстве в настоящее время усугубляется. Нарастающий диспаритет цен на продукцию животноводства и материально-технические ресурсы, используемые на её производство, а также много других факторов отрицательно сказались на финансовом состоянии сельскохозяйственных предприятий и хозяйств других форм собственности, привели к убыточности производства продукции (О.В. Королев, 1996).

Одна из главных причин, сдерживающих рост производства мяса – слабая кормовая база, её несоответствие уже созданному генетическому потенциалу продуктивности животных. Темпы роста производства кормов на протяжении многих лет хронически отстают от роста поголовья животных. Годовой расход кормов в расчете на 1 условную голову сохраняется на уровне 24…30 ц корм.ед. вместо 36…40 ц корм.ед., необходимых для среднеинтенсивного производства животноводческой продукции, или 45…50 ц корм.ед. для интенсивного ведения животноводства.

Одним из эффективных путей увеличения производства говядины и повышения его эффективности является использование комбинированного способа содержания скота при доращивании и откорме. Он предусматривает содержание животных с 6- до 15-мес возраста без привязи на открытой площадке, а затем до конца откорма в 18-мес возрасте – на привязи в типовом помещении на щелевых полах. При этом более полно используются биологические особенности растущего молодняка, что положительно сказывается на объемах и экономике его производства. Комбинированное содержание скота в сравнении с беспривязным в типовых помещениях на щелевых полах, а также с привязным содержанием на открытых площадках с легкими навесами позволяет откармливать бычков к 18-мес возрасту до большей живой массы на 8 и 3%, соответственно, при более значительных среднесуточных приростах живой массы – 11 и 3% .

На современном этапе в центре внимания отечественных и зарубежных исследователей стоит проблема сокращения расхода концентрированных кормов при выращивании и откорме скота на мясо. На производство говядины оказывает отрицательное влияние существенное уменьшение численности откормочного контингента из-за сокращения молочного скота, относительно большое повышение цен на зерно в сравнении с ценами на говядину, что сделало невыгодным скармливать его животным, а также поступление большого количества импортной говядины.

При организации выращивания и откорма молодняка при низком уровне концентрированных кормов высокую интенсивность роста возможно сохранить только при замене последних сеном, силосом и сенажом хорошего качества с применением белковых и минеральных добавок.

Дополнительным источником увеличения мясных ресурсов в хозяйствах Российской Федерации является повышение кондиционности реализуемого скота. Объясняется это тем, что с повышением упитанности животных увеличивается выход мяса в туше. Крупный рогатый скот высших кондиций обеспечивает выход мяса в количестве 56…58%, средних – только 35…50%. В среднем по стране в расчете на одну голову крупного рогатого скота производство говядины составляет 63…65кг, средняя масса туши – 156…165кг. При создании крупных откормочных хозяйств были допущены ошибки. Прежде всего, чрезмерная концентрация поголовья без учета возможностей кормовой базы, повышенный расход кормов на единицу продукции, недостаточно решена проблема уборки навоза при большом расходе воды. Поэтому крупные откормочные предприятия следует модернизировать и реконструировать с тем расчетом, чтобы не только сохранить, но и эффективно использовать производственные мощности.

Умелое использование биологических особенностей животных при правильной технологии их выращивания и откорма позволяет довести реализуемую живую массу молодняка крупного рогатого скота к 15-мес возрасту до 350…370кг, а в 18-мес – до 450 кг и более.

Интенсификация скотоводства и перевод его на промышленную технологию во многом изменил условия существования животных, увеличив ряд отрицательных факторов, действующих на организм животных. Каждое изменение в окружающей среде вызывает соответствующую реакцию рефлекторной деятельности организма, его физиологических функций, которые внешне проявляются в виде того или иного поведенческого акта.

Поэтому результаты этологических исследований необходимы прежде всего для создания оптимальных условий содержания, как на промышленных сельскохозяйственных комплексах, так и на традиционных фермах.

## 1.2 Влияние генотипа, возраста и пола на поведение животных

В процессе одомашнивания приспособление животных к условиям жизни, которые создавал для них человек, шло в решающей степени за счет отбора генотипов с измененным поведением. Поведение, вытекающее из условных рефлексов, не передается по наследству и формируется в процессе индивидуального развития организма. При этом приобретенное в конкретных условиях поведение сохраняется лишь при стабильности этих условий и перестраивается при их изменении. Животные, попадая в иную среду обитания, меняют поведенческие реакции, адаптируясь к новым условиям. Доказательством генетической обусловленности некоторых форм поведения животных является эффективность селекции по определенным поведенческим признакам. Результативной оказалась селекция, направленная на выведение животных со спокойным темпераментом, которая способствовала закреплению полезных признаков, связанных с высокой продуктивностью.

На формирование поведения влияют два главных фактора – гены и среда. Генетическое исследование поведения позволяет выяснить, в какой степени изменчивость интересующего нас признака поведения связана с изменчивостью генотипов данной группы животных, а в какой - с внешними по отношению к генотипу событиями, воздействующими на центральную нервную систему и, следовательно, на поведение.

Крупный рогатый скот – типичные стадные животные. В стадах существует типичное распределение животных по рангам.

С целью улучшения хозяйственно-полезных признаков, снижения затрат при уходе и повышения оплаты корма важное значение имеет формирование комплексного поведения у телят. Установлено, что индивидуальное поведение особи оказывает влияние на всю группу. Даже кратковременное нарушение взаимодействий внутри стада или контакта между матерью и потомками в ранний постнатальный период ведет к нарушению формирования положительных рефлексов.

Система выращивания молодняка оказывает влияние на формирование реакции стадного поведения, в частности на проявление агрессивности и материнских качеств. При формировании крупных стад и применении промышленной технологии производства, рассчитанной на высокую производительность труда, возникает необходимость изучения поведения животных с генетической точки зрения.

В условиях, где исключен индивидуальный подход к животным, идеальным следует считать стадо однородное как по хозяйственно-полезным признакам, так и по поведению.

Интенсификация животноводства сопряжена с изменением традиционно сложившихся методов содержания и выращивания крупного рогатого скота. При этом возникает необходимость формирования у животных признаков и качеств, отвечающих технологическим условиям, при помощи целенаправленной селекции. В данном случае обязательными особенностями таких животных должны быть хорошее усвоение кормовых питательных веществ, их оплата продукцией, приспособленность к существованию в условиях промышленной технологии выращивания и содержания. Важное значение приобретает изучение двигательной активности животных, в зависимости от пола, возраста и породы. Известно, что если животные в течение ряда поколений содержались на привязи, то их перевод на беспривязное содержание вызывает нарушение жизненного ритма.

Длительное содержание телят в клетках группами угнетает организм, сужает круг условно-рефлекторных реакций, ограничивает мотивы игровой деятельности телят, что формирует у них конфликтно-подчиненный тип группового поведения.

С возрастом длительность бодрствования животных увеличивается. Поскольку ритм основных жизненных проявлений у них связан с режимом кормления, следует стремиться к четкому его соблюдению.

Начальным этапом группового поведения животных в филогенезе, по всей вероятности, явились поведенческие акты, связанные с размножением и воспитанием потомства. Надорганизменные групповые образования составляют основу жизни вида и в той или иной форме имеются у всех животных. (Р. Шовен, 1972). В онтогенезе основные образцы группового поведения, пройдя стадию игровой активности, окончательно формируются в конце ювенильного периода.

Исследованиями установлено, что у помесных телок период активной деятельности на 7,2% больше, а время отдыха короче на 10,1%, чем у чистопородных сверстниц. Индекс функциональной активности у помесных телок составил 62,7% против 58,6% у черно-пестрых телок.

Гибридные животные более приспособлены к условиям содержания на фермах промышленного типа, т.к. более стрессоустойчивы, легче привыкают к изменяющимся условиям содержания. Они лучше пережевывают корм, что оказывает соответствующее влияние на более высокую их продуктивность.

Коровы черно-пестрой породы обычно лидируют над остальными животными. Они быстрее приходят в норму после стрессовых воздействий в сравнении с коровами сычевской, холмогорской и голштино-фризской пород.

Важным фактором, определяющим поведение является возраст животных.

С возрастом соотношение тех или иных элементов поведения животных изменяется. Например, в раннем возрасте они лежат и спят значительную часть дневного времени, в 9-мес возрасте затрачивают на еду и стояние почти все дневное время, а лежат и пережёвывают жвачку преимущественно ночью. С возрастом время бодрствования животных увеличивается, удлиняется время жвачки, а время на комфортные движения и сон сокращаются. Особенно заметным является влияние возраста животных на пищевую активность. С увеличением возраста у бычков, увеличивается число подходов к корму, время приема корма, жвачки.

Поведение животных разного возраста по отелам значительно различается. Для растелившихся нетелей любой способ доения непривычен, тогда как для животных второго отела и старше доение аппаратом является привычным фактором.

Стояние, как особый тип проявления активности, по своей длительности занимает третье место в ряде жизненных проявлений у телят. Время стояния не зависит от способа содержания, кормления и пола, но, скорее всего, определяется индивидуальными особенностями животных. Среднее время стояния у самых молодых телок было 3 час 19,5 мин, что составляет 13,9% общего времени.

Ходьба является максимальным проявлением жизненной активности теленка в раннем возрасте. Время ходьбы относительно невелико и непосредственно связано с возможностями перемещения в пространстве и с индивидуальностью разных животных. Среднее время ходьбы составляет всего лишь 34,5 мин, или 2,4% общего времени суток.

Время лежания в течение молочного периода сокращается, так если в начале молочного периода оно составляет около 70%, то к его концу уменьшается примерно на 30%. Время стояния с возрастом также уменьшается.

С возрастом время питья повышается вместе с увеличением потребления жидкостей. У телочек это время несколько больше, что объясняется, по-видимому, тем, что бычки способны пить большими глотками. Время приема концентрированного корма, сена с возрастом увеличивается, так как увеличивается и их объем.

Жвачка стоя в период молочного скармливания очень незначительна по времени и составляет около 0,5%. Жвачка лежа с возрастом увеличивается. В начале молочного периода на жвачку телята затрачивали около получаса, к концу - 6,5...7,0 час, т.е. примерно 30% всего времени переработки кормов. Максимум времени на жвачку приходится всегда на период ночного покоя.

В период после отъема и до 6-мес возраста время лежания бычков остается практически прежним, у телочек несколько увеличивается. Телята лежали в сутки 7...9 час, и максимум времени лежания приходится на ночные часы (между 23 и 5 часами) и составляет 55% общего времени лежания в сутки.

Облизывание телят матерью оказывает заметное влияние на кровообращение, перистальтику кишечника и экскреторную деятельность. В течение первых 48 час акт мочеиспускания у телят наблюдался от 3 до 6 раз, акт дефекации - от 7 до 12 раз.

Телята, оставленные с матерями, примерно через час после рождения отыскивали вымя, но найти сосок и делать сосательные движения им не удавалось даже спустя 3 часа, поэтому им приходилось помогать. Такая помощь была необходима в течение первых суток, т.е. при первых 3...4 сосаниях. Значительно быстрее телята начинали самостоятельно пить из ведра.

Диапазон поведенческих реакций у молодняка крупного рогатого скота отличается большим варьированием. Причем изменчивость во многом зависит от того как, коровы относятся к своим телятам, через какое время телятам первый раз выпаивают молозиво. Чем активней ведет себя корова, тем раньше встанет на ноги теленок. В зависимости от того как скоро телята находят соски и высасывают молоко, изменяется и дальнейшее их поведение. Если соски будут найдены быстро, то, насытившись, телята начинают осматриваться. Если же соски найти не удается, то все реакции направлены на поиск вымени, телята в этом случае сильно беспокоятся.

Корова, отелившаяся вдали от стада и упрятавшая теленка в зарослях и других укрытия становится агрессивной. В это время врагом для нее является все, что появляется перед глазами. При приближении к месту нахождения затаившегося теленка, корова яростно бросается даже на человека. При пастьбе мясных коров вместе с телятами новорожденные и молодые телята не могут следовать за матерью и проходить большие расстояния. В этих случаях коровы-матери, накормив телят молоком, определяют им места для отдыха и обычно стараются оставить их в более безопасных местах и укрытиях, малыши, располагаясь вблизи друг от друга, спокойно отдыхают и терпеливо ждут своих матерей. Коровы, оставившие своих малышей, не уходят далеко и не оставляют их без внимания.

После отёла корова затрачивает в среднем 37,3 мин на облизывание теленка. Затраты времени на облизывание бычков и телочек были неодинаковы. На облизывание бычков коровы тратили 42 мин 25 сек, телок – 30 мин 40 сек. Объясняется это тем, что бычки рождаются физиологически менее развитыми, поэтому коровы затрачивают больше времени на облизывание их, особенно в области плеч, бедер, спины для повышения мышечного тонуса. У телок более продолжительное время облизывания в области пуповины и живота. Телки после рождения быстрее поднимались на ноги (на 25,8%), но затрачивали больше времени на отыскание сосков и сосание коров. Причем более активно сосали коров бычки. Обоняние у новорожденных телят развито хорошо сразу после рождения.

Адаптация бычков в сравнении с телочками проходит труднее и дольше.

При совместном нахождении бычков и телочек количество образцов полового поведения возрастает более чем в 8 раз в сравнении с изолированным содержанием.

В значительной степени поведение определяется физиологическим состоянием животных. Так, у беременных животных отмечается учащенное дыхание, которое становится грудным в результате повышения внутрибрюшного давления, что связано с ростом плода. В связи с усилением деятельности почек выделяется больше мочи, мочеиспускание и выделение кала становятся более частыми.

Во время охоты под влиянием экстрогенных гормонов повышается возбудимость нервной системы, коровы беспокоятся, мычат, плохо поедают корм, снижают удой, иногда убегают из стада, собираются вместе и прыгают друг на друга. Р. Dechamps, В. Nicks и др. установили, что стельные коровы лежали в среднем 11,8 час в сутки, или 49,5% времени, при этом 2/3 периода отдыха приходилось на ночное время.

Кастраты отличаются более спокойным нравом, меньшей двигательной активностью и агрессивностью. Время отдыха у кастратов было на 46 мин, или на 5,9% больше, чем у бычков. Время, затраченное на прием корма, у кастратов было на 25 мин, или на 10,7% больше, чем у бычков. Время, затраченное на жвачку, и у бычков, и у кастратов было одинаковым.

В группах бычков на одно животное в сутки приходилось в 3,5 раза больше драк, чем в группах кастратов.

Характер поведения животного соответствует типу его высшей нервной деятельности.

Агрессивность коров способствует повышению их ранга в стаде.

Размещение коров низшего ранга рядом с доминирующими привело к развитию стойкого стресса у слабых животных. У животных значительно снижается аппетит, сокращается время приема корма, отдыха и количество жвачек.

Социальное общение между животными является антистрессовым фактором. Наряду с агрессивностью и соперничеством у крупного рогатого скота развиты реакции дружественных контактов, таких как облизывание, предпочтительное нахождение рядом и другие.

Обнаружена высокая корреляция типа нервной системы с поведением животных в стаде. У коров сильного, уравновешенного, подвижного характера более спокойное поведение на пастбище: продолжительность приема корма выше на 35%, время нахождения на нестравленных участках – на 87%, число агрессивных нападений на других животных ниже на 60% в сравнении с коровами иных типов нервной системы, для которых характерна быстрая и неэффективная смена участков пастьбы.

Оценка соответствия поведенческих актов потребностям животных осуществляется нервно-гуморальным путем. Установлено, что увеличение содержания норадреналина в мозгу способствует повышению агрессивности, а рост адреналина несколько снижает её уровень. Норадреналин обеспечивает повышение у животных бдительности, смелости и целенаправленного поиска.

Между матерью и потомством устанавливается зрительная и звуковая связь, но доминирующим в опознании остается обоняние. Образование материнских связей происходит наиболее успешно в течение первых суток после отела. У большинства животных может существовать много вариантов жизненных реакций, которые они могут проявлять в разных конкретных ситуациях и таким образом научиться использовать подходящий вариант, позволяющий лучше всего приспосабливаться в данных условиях.

Большинство поведенческих форм в определенных условиях выращивания, кормления и содержания животных носит приспособительный характер и направлено на поддержание физиологического равновесия. Адаптационные реакции чаще вызываются перегруппировкой и перемещениями животных в другие условия, значительными отклонениями от привычного свободного пространства или увеличением плотности животных в помещениях и на выгульных площадках, непривычными шумами, перепадами температурно-влажностного режима и др. Все они приводят к снижению продуктивности и плодовитости, резистентности и выживаемости молодняка. Индивидуальные качества обслуживающего персонала влияли на агрессивность первотелок, но не влияли на поведение животных во время дойки.

Социальная иерархия формируется более медленно в сообществах животных, постоянно выращиваемых вместе друг с другом в условиях, исключающих конкуренцию за средства существования. При контактах с незнакомыми особями более быстро устанавливается социальный статус у мелких и слабых животных. Установившаяся социальная иерархия более устойчива в группах самок, чем в группах самцов. Многие животные особенно тяжело переносят перевод в другую группу, если после этого они видят по соседству не свою прежнюю группу. Свою тоску по прежним животным коровы выражают мычанием и отказом от корма. Новые соседки не проявляют к «чужачке» никаких дружественных чувств, видя в ней конкурента на место кормления, поения и лежания.

Переход к новым способам содержания сопровождается принципиальными переменами в области психики животных (В.В. Шалимов, 1988). Так, в условиях группового содержания, идущего на смену стойловому содержанию с индивидуальным уходом, создается новый суточный режим, и намного ярче проявляется индивидуальность животных.

Основные элементы поведения коров в технологической группе изменяются в зависимости от изменения технологических параметров. Так как коровы относятся к стадным животным, то поведение каждой особи соответствует занимаемому рангу в группе. При соблюдении всех технологических параметров поведение коров, находящихся на низших ступенях иерархии, мало отличается от поведения животных высших рангов. Нарушение основных параметров содержания отражается прежде всего на поведении коров низших рангов.

При свободном содержании у животных вырабатывается стереотип поведения, т.е. привычка к определенному месту для отдыха, составу группы животных, режиму кормления (Н.И. Новицкая, 1979, 1983). Лучшие результаты по удоям и условиям для отдыха животные получают в группах до 30 голов. В более крупных группах чаще возникают конфликты в местах отдыха и кормления, ниже удой на 10% и более (А.А. Бондарь, 1989, 1994, 1995). Между животными небольших групп устанавливается линейная иерархия, а при крупногрупповом содержании отношения между особями усложняются и носят не линейный характер (H. Sambraus, 1987). Ранг животного определяется возрастом, стадией лактации и беременности, живой массой, уровнем продуктивности, наличием или отсутствием рогов (Е.И. Админ, 1983, 1988, 1974, 1979, 1984; Т.Н. Friend, 1978).

При переформировании групп животные долгое время находились в состоянии возбуждения, плохо поедали корм, у них резко сократилась жвачка. Время отдыха сократилось на 31%, приема корма – на 16,9% и жвачки на 13,0%, что несколько ниже нормы, однако почти в 2 раза увеличилось количество драк и в 20 раз число вспрыгиваний животных друг на друга (в сравнении с группой, которая не была переформирована).

Агрессивность телят при их объединении в группы имеет двухфазный характер. В первой фазе (острая борьба) защищается территория, а во второй (менее интенсивная борьба) устанавливается иерархия. Взаимоотношения обостряются и становятся более контрастными в больших группах животных.

Смена помещения довольно сильно влияет на поведение животных. Перемещение вызывает беспокойство животных, у них резко уменьшается продолжительность суточного отдыха (на 25%), снижается молочная продуктивность (на 15,1%), однако жирность молока при этом остается на одном и том же уровне.

Зеленский К.Н. установил, что перемещение первотелок из родильного отделения в группу сверстниц не оказало существенного влияния на удои, которые повышались независимо от количества вводимых животных. Это объясняется тем, что до опыта первотелки, будучи нетелями, содержались вместе.

При недостаточной площади размещения, ограничении возможностей для передвижения, перемещении животных из одного помещения в другое возникают нарушения поведения животных, что проявляется в стремлении животных к бегству, высокой агрессивности, нанесения увечий себе или другим особям, изменении аппетита, нарушении полового цикла, в высокой активности или апатии.

Беспривязное содержание коров не снижает гиподинамии. Целесообразно вместо беспривязного содержания внедрять комбинированную технологию, при которой в условиях летней жары днем коров содержат на привязи в вентилируемых коровниках, а на ночь выпускают на выгульные площадки, в прохладное время года днем содержат на выгульно-кормовых площадках, а на ночь привязывают в помещении.

Расположение выгулов в непосредственной близости от помещений крайне нежелательно. В наибольшей мере пищевая, двигательная и репродуктивная подсистемы поведения коров проявляются при содержании их на выгульно-кормовых дворах.

Установлено, что животные, содержащиеся на открытой площадке, проявляют большую кормовую активность в сравнении с животными, содержащимися в помещении и под навесами.

Установлено, что телята дольше лежат на глубокой подстилке. Теплое, мягкое логово нужнее всего телятам самого младшего возраста (2 месяца), которые лежали на 10,7% больше, чем представители старшего возраста. Разница в продолжительности реакции лежания в зависимости от системы содержания не была так ярко выражена. При содержании на подстилке время лежания 3-месячных телят было на 9,6% больше, чем на щелевом полу, и на 7,3% больше, чем в боксах на частично щелевом полу. Разница между продолжительностью лежания 6-месячных телят при аналогичных системах содержания составила всего лишь 1,3% .

При бесподстилочной системе содержания телята использовали любую возможность выходить на выгульную площадку, которая была открыта с 7 до 18 часов. При этом телята 3-мес возраста проводили на выгуле 57%, а 6-мес - 34% времени. Аналогичная ситуация отмечалась и при содержании на щелевых полах.

Выявлено, что молодняк, размещенный в клетках с индивидуальными боксами (2 группа), в 1,4 раза больше посещал зону отдыха и на 43,4% дольше находился в ней, чем животные, содержащиеся на глубокой подстилке. Общая продолжительность отдыха животных 2 группы также была в среднем на 23,2...45,1% больше, чем на глубокой подстилке, что явилось результатом увеличения его продолжительности (на 49,6...53,6%). Отдых молодняка 2 группы в индивидуальных боксах не прерывался сверстниками в то время как на глубокой подстилке это явление имело место примерно в 50% из всех случаев прерванных актов отдыха. Эта особенность поведения положительно сказалась на продуктивности взрослых животных, отдыхающих в боксах. Таким образом, в индивидуальных боксах создаются более комфортные условия для отдыха молодняка, чем на глубокой несменяемой подстилке (В.С. Линник, 1983).

Н. Нарзулаев, Т. Тураев отмечают, что, продолжительность отдыха была большей у группы животных, содержавшихся в помещении. Более активно двигался молодняк, находящийся на открытой площадке. Время стояния у животных обеих групп было почти одинаково и составляло от 12 час 36 мин до 14 час 10 мин.

У телок, содержащихся в узких клетках, основные жизненные проявления протекали по-особому, они чаще вставали и ложились. Это объясняется тем, что в этих клетках животные лежат в не свойственных для них позах, и они вынуждены подбирать под себя ноги и ложиться на них всем туловищем. Такое положение животного не способствует нормальному отдыху. В индивидуальных клетках телки в течение суток больше лежат, чем в групповых станках. Время еды у них короче, а жвачка длится более продолжительно. При беспривязном боксовом содержании условия для отдыха и бодрствования в большей степени отвечает биологическим потребностям растущих животных. У телок, содержащихся в клетках со сплошными бетонными полами в кормонавозной зоне, были менее продолжительными периоды стояния. Они меньше ходили, длительность приема корма у них была короче, больше лежали и жевали жвачку, чем телочки, содержащиеся на щелевых полах в кормонавозной зоне.

Телки, содержащиеся группами, при переводе в другие помещения реагировали на это более спокойно, чем телки, содержащиеся индивидуально. Телки, содержащиеся в узких клетках, в результате гиподинамии съедали растительных кормов меньше, чем их аналоги в групповых стойлах с боксами. Размер гурта влияет на продуктивность животных и интервалы между дойками. Группы по 100 гол допустимы лишь на мелких фермах (100…200 гол), тогда как оптимальным признан размер групп в 40…50 гол. Пастбищная система содержания крупного рогатого скота имеет определенные особенности. Крупный рогатый скот относится к дистанционным стадным животным, а это означает, что в естественных условиях особи всегда соблюдают между собой определенную дистанцию, но придерживаются стада (при движении - минимум 2…3 м).

Чем дольше животные находятся на пастбище, тем естественнее их этологический режим. К сокращению времени пастьбы или ее нарушению животные приспосабливаются за счет некоторого сокращения времени потребления корма или отдыха. Все это необходимо учитывать, чтобы обеспечить спокойный процесс пастьбы. Двигательная активность коров на пастбище зависит от качества травы, климатических условий, рельефа местности, продуктивности, породы, типа нервной системы. Установлено, что пространственное разделение поилок снижало количество агрессивных столкновений между коровами. Была выявлена высокая положительная корреляция (r=0,81) между потреблением воды и удоем. При повышении температуры воздуха на 10°С потребление воды коровами увеличивалось на 1,1 л/сут. Животные предпочитают иметь доступ к питьевой воде во время потребления различных кормов рациона. Ограничение доступа коров к питьевой воде оказывало влияние на среднесуточное потребление корма, удой и живую массу.

Различные факторы внешней среды воздействуют на организм животного в течение всей жизни и вызывают в нем ответные реакции (M. Anderson, 1987). Причем если не созданы нормальные зоогигиенические условия, неблагоприятные факторы внешней среды вызывают различные функциональные расстройства органов и систем, снижение продуктивности и даже гибель животного. При значительных изменениях температуры окружающего воздуха для поддержания постоянной температуры тела, животное расходует энергию корма и тела. К высоким температурам особенно чувствительны высокопродуктивные коровы, так как она оказывает влияние на общую интенсивность молокообразования, которая высока именно у коров с высоким удоем. Высокая температура воздуха вызывает у крупного рогатого скота снижение продуктивности, изменение в составе молока, сокращение потребления кормов, ухудшение плодовитости, подъем температуры тела и учащенное дыхание, возникает значительная потребность в питьевой воде. Повышение температуры сопровождается отрицательным воздействием на функции половых органов. У самцов снижается половая активность, ухудшается качество семени, его оплодотворяющая способность. У самок нарушается процесс овуляции, увеличивается количество аномальных яйцеклеток.

Выявлено, что летом при средней дневной температуре, составляющей 15,6°С, когда максимальная температура достигала 25°С, а самая низкая – 7°С, коровы большее время проводили в тени, а ночью на выгульной площадке (Б.Л. Белкин, 1985, М. Ковальчикова, 1986).

При небольших и непродолжительных охлаждениях помимо сосудистой реакции кожи, сопровождающейся уменьшением её температуры (вследствие ослабления притока крови), животные также стараются сократить открытую площадь кожи (горбятся, съёживаются). Если понижение температуры более значительное или продолжительное, то начинается усиление теплопродукции (А.Ф. Кузнецов, 1991).

При понижении температуры в коровнике до –1°С коровы больше стоят, по-видимому, это обусловлено стремлением уменьшить теплоотдачу за счёт меньшего контакта с холодным полом и увеличить теплообразование путем повышения мышечной активности. Животные находились большей частью в коровнике, без принуждения выходили на выгульную площадку лишь в единичных случаях (М. Ковальчикова, 1986; С.И. Медведев, 1983).

Высокая влажность воздуха отрицательно влияет на физиологическое состояние организма, как при высоких, так и при низких температурах окружающей среды. В воздухе с большим содержанием водяных паров практически невозможна теплоотдача путем испарения, поэтому высокая влажность и малая подвижность воздуха затрудняют теплоотдачу и вызывают перегрев организма (тепловой удар). При низкой температуре и высокой влажности воздуха животные выделяют большое количество тепла, так как теплоёмкость влажного воздуха в 10 раз больше, чем сухого. Это вызывает охлаждение и простудные заболевания животных, увеличивается расход кормов на единицу продукции (Д.Н. Мурусидзе, 1992; С.А. Харламов, 1979).

Телята, содержавшиеся при пониженных температурах среды, больше лежали, двигались, поедали корм и меньше стояли, пили воду, чем телята с нормируемой температурой. Они затрачивали больше времени на лежание – на 101 мин, движение – 16 мин и поедание корма - 13 мин в сутки, меньше стояли – на 128 мин и пили воду – на 2 мин. Суточное число актов дефекации и мочеиспускания у телят, содержавшихся при пониженных температурах, было в 2...3 раза больше, чем у телят, содержавшихся с нормальной температурой воздуха (А.А. Шукшанов, 1992).

Движение воздуха в зависимости от ситуации оказывает на животных различное действие. В жаркое время года высокие скорости движения воздуха могут благоприятно влиять на организм, способствуя удалению излишков тепла, зимой, напротив, это вызывает переохлаждение животных. При активном моционе вне помещения умеренные ветры оказывают бодрящее, тонизирующее действие (Б.Л. Белкин, 1985; С.И. Плященко, 1990; В.М. Юрков, 1985).

Установлено, что увеличение продолжительности освещенности привело к повышению суточного потребления сухого вещества полнорационной смеси от 16,2 до 17,6 кг и удоя коров от 20,9 до 24,2 кг при одновременном снижении содержания жира в молоке от 41,4 до 38,8 г/кг. Одновременное увеличение продолжительности дневного освещения привело к снижению среднесуточного прироста живой массы у коров (C.J.C. Phillips, S.A. Schofield, 1989).

Увеличение продолжительности освещения способствует увеличению количества периодов отдыха телок, лёжа, а продолжительность этих периодов была короче (В. Nicks, P. Dechamps, P. Debliguv, 1989).

Круглосуточное освещение угнетало функцию иммунокомпетентных органов и систем, нарушало обменные процессы и снижало продуктивность животных. У телят, выращенных при синем свете, ниже показатели гуморальной и клеточной защиты, обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов в сравнении с аналогами, выращенными при освещении красным, зеленым и «белым» светом (А.Т. Семенюта, 1983; B.J. Gilbert, C.W. Arave, 1986; M. Manda, M. Satou, I. Kurohiji, 1989; C.J.C. Phillips, S.A. Schofield, 1989).

Животные не безразличны к шумам различной интенсивности. Шумы (от мотора работающего трактора «Беларусь» по 1,5…2 раза в день) интенсивностью 80, 90 и 95 ДБ оказывают неодинаковое воздействие на поведение и продуктивность дойных коров, в частности, шумы в 80 ДБ незначительно влияют на поведение животных, несмотря на то, что они стали меньше затрачивать времени на потребление корма, его вторичное пережевывание (жвачку). Шумы в 90 ДБ сопровождались возрастанием времени на поедание и пережевывание корма, сокращением времени на отдых, снижением удоев на 2,5…5,2% в течение 5 дней. Адаптация к шумам такой интенсивности наступала через 6 дней. Шумы интенсивностью в 95 ДБ вызывали испуг, беспокойство, мышечное напряжение, частую дефекацию, снижение продуктивности на 3…10%, и привыкание к таким шумам наступало на 7…10 день (С.И. Плященко, 1984, 1986).

Во многих случаях было установлено неблагоприятное воздействие шума реактивных самолетов на продуктивность коров, размещённых в коровниках поблизости от аэродрома.

При оценке окружающей среды животными ведущая роль принадлежит анализаторам. Рецепторные аппараты анализаторов сельскохозяйственных животных способны воспринимать различные раздражители малой силы с высокой степенью их дифференциации. Крупный рогатый скот, например, чётко дифференцирует звуки при частоте в 1024 Гц и интенсивности 85…90 дБ, интенсивность света в пределах 3…4 Лк, ощущает запах в концентрации 1:100000, различает все 4 категории вкуса: сладкое, кислое, солёное, горькое (Э.П. Кокорина, 1978).

В сравнении с другими видами животных у крупного рогатого скота обоняние ограничено и, тем не менее, ему приписывают важную роль, определяющую поведение животных на пастбище. Так, скот отказывается пастись на участках, где недавно вносились органические удобрения (W. Bianca, 1972).

Немаловажным фактором, влияющим на поведение животных является воздействие на организм фармацевтических препаратов. Е. Бородулин и С. Яровой (Е. Бородулин, 1981) изучая возможность снижения стрессовых воздействий на организм животных, связанных с изменением условий содержания, с помощью аминазина установили, что данный препарат оказывает существенное влияние на поведение телок. По их наблюдениям, телки, которым инъекцировали аминазин, сразу после размещения в новых условиях ложились отдыхать, тогда как остальные первые 20…30 минут бодрствовали. Время приема корма животными, которым инъецировали аминазин, было короче, в отличие от телок, которые содержались в аналогичных условиях, но без инъекции аминазина (Е. Бородулин, 1981).

Введение аминазина в дозе 1,5 мг/кг живой массы и скармливания 25г натрия бромида на одну голову за 30 мин до перевозки животных автотранспортом предупреждало возникновение стресса при погрузке, транспортировке и выгрузке. Они вели себя спокойно и не происходило потерь живой массы (Б.П. Мохов, 1982).

Вещества, стимулирующие охоту, оказывают существенное влияние на поведение маток. Так, после однократной фронтальной обработки эстрофаном в дозе 0,5 мг клоптростенола, телки через 24…60 час приходили в охоту и изменяли свое поведение выражающееся беспокойством и мычанием, плохим поеданием корма и частым вспрыгиванием друг на друга. Воздействие на организм гонадотропных и половых гормонов, внешних раздражителей, формирует половую потребность организма и последующее половое поведение животных (В.Д. Беляева, 1985; M. Manda, M. Satou, I. Kurohiji, 1989; B.L. Coe, R.D. Allrich, 1989; S.T. Davidge, J.Z. Wiebold., P.L. Senger, J.K. Hillers, 1987; J.F. Hurnik, G.Y. King, 1987, R.Y. Knutson, R.D. Allrich, 1988; A.T Peter, W.T. K. Bosu, 1986; M. Umezu, A. Miyamoto, S.Ito, 1987).

Известно, что недостаток в организме тех или иных химических элементов может оказывать определенное влияние на поведение животных, в частности дефицит марганца в кормах приводит к необычному поведению. Коровы в этом случае выводят язык из ротовой полости, сворачивая его спиралеобразно, многократно касаются верхнего неба, перекидывая из стороны в сторону и вновь вводят в ротовую полость. Такое поведение животных считается заболеваниями нервного порядка, некоторые ученые называют его «щелканье языком» (В.А. Серикова, 1986).

Заболевание животного, как правило, отражается и на их поведении. Поведение животных имеет большое значение для раннего диагноза заболевания. Так, животные больные пневмонией становятся вялыми, и много лежат, отказываются от корма, кашляют и храпят (U. Bunger, P. Kaphengst, W. Kleiner, 1988).

Пахучие вещества способны запускать сложный регуляторный механизм поведения, в котором принимают участие центральная нервная система, гипофиз и другие эндокринные железы. При этом они выполняют роль пусковых механизмов, вызывая быстрые безусловнорефлекторные и условнорефлекторные реакции, вызывая медленную и длительную перестройку основных морфологических и функциональных свойств организма (Я.Д. Киршенблат, 1974).

## 1.3 Пищевое поведение крупного рогатого скота

Пищевое поведение проявляется в особенностях потребления корма определенного вида и физического состояния. Эта форма поведения оказывает существенное влияние на рост и развитие молодняка, откорм и качество мяса, продуктивность, то есть на все направления использования животных. Наибольшее значение в сельскохозяйственной этологии имеет изучение пищевого, группового и репродуктивного поведения (Й. Цзайко, 1979; Л.К. Эрнст, 1974).

Выделено два типа пищевого поведения. Первый характеризуется периодом приема корма и жвачки, укороченными межинтервальными периодами с доминирующим жвачным процессом. Это более эффективный тип пищевого поведения. Второй тип отличается быстрой сменой реакции приема корма, мест кормления, участков пастьбы, более продолжительными периодами, короткими фазами приема корма и жвачки. Этот тип поведения менее эффективен. Процесс адаптации к факторам питания продолжается в течение всей жизни животных. Причем пищевое поведение коров старшего возраста эффективнее, у них короче интервал между возбуждениями пищевых центров, а процесс жвачки интенсивнее и продолжительнее в сравнении с молодыми особями (Б.П. Мохов, 1982, 1991).

Двигательные пищевые реакции обнаруживаются вслед за установлением нервно-мышечной связи. С возрастанием роли аминотрофного питания плода они становятся более выраженными и постоянными. В дальнейшем происходит усложнение этих реакций за счёт различных форм научения. Так, телята, выращенные без контакта со сверстниками, характеризовались меньшей продолжительностью и частотой приема корма. У взрослых животных при нормальной обеспеченности кормом пищевое побуждение возникает ритмически, однако если даже сытому животному предложить наиболее адекватный корм, то натуральные рефлексы могут служить основой мотивационного состояния. При строгом выполнении режима кормления домашнего скота особое влияние приобретают условные рефлексы времени. Изменение стереотипа пищевого поведения, вызванного нарушением распорядка дня и режима кормления, приводит к снижению продуктивности животных (M. Kovalcikova, K. Kovalcik, 1980).

Установлено, что слабое раздражение «центра голода» гипоталамуса приводит к эмоциональному ощущению голода (А.Э. Мельдер, 1973; К.В. Судаков, 1972, 1983).

Исследованиями В. Н. Лазаренко установлено, что уральский черно-пестрый скот и его помеси с голландской и голштинской породами затрачивают больше времени на поедание и пережевывание корма растительного происхождения, чем симментальский (В.Н. Лазаренко, 1990; К.П. Михальцов, 1984).

У высокопродуктивных коров время жвачки, жвачных периодов и пережевывание корма было выше, чем у низкопродуктивных. В течение суток у высокопродуктивных коров зарегистрировано 17,3 жвачных периода продолжительностью 28,8 мин, а у среднеудойных - соответственно 15,3 и 35,5. Жвачный процесс у всех животных наиболее активен между 21,00 и 24,00 час, а также между 2,00 и 5,00 час, независимо от сезона года (Н.Г. Фенченко, 1994; И. Върляков, П. Ненков, 1985).

У высокопродуктивных животных несколько чаще появляются реакции приема силоса, сена, соломы в сравнении с низкопродуктивными (Б.П. Мохов, 1991).

Время, затраченное на прием корма, зависит, прежде всего от его вкуса и качества, величины дачи, от привычек к корму, живой массы животного, возраста, степени насыщения (Е.Н. Александрова, 1973; Е.Я. Борисенко, 1957; Л.С. Дьяченко, 1983; К.С. Садыков, 1987).

Установлено, что пищевое поведение в значительной мере определяется физической структурой кормов рациона. Эта форма поведения оказывает существенное влияние на рост и развитие молодняка, откорм и качество мяса, продуктивность, включая все направления использования животных (М.А. Воронин, 1986; Л.К. Эрнст, 1974).

Корма, имеющие большую плотность (свекла, силос, комбикорм), животные съедают быстрее, чем объемные (солома, сено, сенаж). Включение в рацион свекловичного жома увеличивало потребление сухого вещества корма, а добавка силоса к свекловичному жому увеличивала содержание масляной кислоты в содержимом рубца (А. Мелер, 1974; P. Kamatali, E.Teller, M.Vanbelle, 1990).

Скот, получающий гранулированный монокорм, затрачивал на поедание и жвачку заметно меньше времени в сравнении с животными, рацион которых состоял из натуральных, неразмолотых кормов. Гранулированный тип кормления вызывает резкое сокращение количества и продолжительности жвачных процессов (А.И. Андреев, 1984, 1991; Н.Г. Фенченко, 1994).

При скармливании больших по объему кормов повышенной влажности резко увеличивается количество актов мочеиспускания, что приводит к увеличению времени стояния и уменьшению времени на отдых (А.И. Андреев, 1984; Н.И. Новицкая, 1979).

Между продолжительностью жвачки и молочной продуктивностью существует положительная корреляционная связь, равная 0,43, несколько выше она была с приростом живой массы – 0,67 (J.A. Czako, 1975).

Ритмичность пищевых реакций зависит от условий содержания коров (R. Kotuas, V. Vavak, 1979).

При содержании коров на привязи отмечено 11 периодов приема сочных кормов, а при беспривязном - 21 (Е.И. Админ, 1974). Установлено, что при беспривязном содержании кратность выделения кала у телят составила 7 раз в сутки, мочи - 9, при содержании на привязи, соответственно 9 и 11; на пастбище процесс уринации возникал 2…6 раз в сутки (Л.К. Эрнст, 1974; J. Kotlinski, 1973). Фиксация коров во время кормления уменьшала число столкновений между ними и способствует равномерному потреблению корма всеми животными, создаёт условия для более длительного отдыха, что в конечном итоге повышало молочную продуктивность.

Недостаточный фронт кормления почти всегда вызывает большое беспокойство животных при поедании кормов, беспорядочное движение, увеличение числа столкновений и вытеснений, перемещений с одного места кормления на другое. Животные низших рангов занимают относительно худшие места при кормлении и чаще вытесняются от кормушек (S.P. Konggaard, 1983; V. Reinhard, 1975).

Увеличение фронта кормления телят в условиях ненормированного скармливания концентратов, начиная с 15-дневного возраста, способствует более раннему приучению животных к поеданию корма в целом, сокращается число подходов к комбикорму на 10,6%, к сену - на 12,4%. Однако время, затрачиваемое на поедание 100 г комбикорма было меньше на 8,2% и на столько же сена. При этом увеличивается время отдыха животных на 17,2% (Г.А. Глотова, 1983; А.А. Глущенко, 1987).

При сочетании увеличения фронта кормления с повышением на 20% нормы выпойки регенерированным молоком и повышением его количества в рационе путем скармливания в смеси с комбикормом, время отдыха животных увеличивается соответственно, на 10,7 и 14,1% за счет уменьшения времени поедания комбикорма и сена на 17,8 и 7,0%; 16,8 и 11,6%.

Изучение ритма пищевого поведения при стойловом содержании имеет некоторые ограничения в связи с образованием условного рефлекса на раздачу корма. Достаточно пяти-шестикратного кормления, чтобы у телят выработался определенный ритм реакции приема корма (Н.М. Носков, 1976).

При увеличении кратности раздач концентратов возрастала частота подходов животных к кормушке. Максимальное потребление силоса было при 6-кратной раздаче концентратов. Рекомендуемая кратность раздачи концентрированных кормов дойным коровам в условиях беспривязного содержания 4…6 раз в сутки (А.Г. Лапушков, 1983; A. Sato, Y. Kudo, K.Takeshita, T. Mishima, 1987).

Для поддержания стабильного аппетита и правильного чередования элементов поведения допуск коров к кормам должен быть режимным и соответствовать характерным особенностям кормового поведения животных. В связи с этим рекомендуется организовать режим работы на молочных фермах с учетом кормового поведения.

При ограниченном кормлении доступного корма по сравнении с кормлением вволю относительно уменьшалось количество коров, потребляющих корм во все промежутки времени дойки.

Преимуществом автоматического кормления является продолжительный доступ к свежим кормам, которые могут нормироваться по индивидуальным потребностям (Y. Metz, H.K.Wierenga, A. H. Jpema, 1987; H.K. Wierenga, A. Hopster, 1988).

Установлено, что продолжительность пищевых реакций у телок значительно выше, чем у бычков, в среднем на 3,3 час в сутки. Пищевое возбуждение в зависимости от возраста у телок возникает через 24, 35 и 33 мин. Пищевая активность у молодых коров длится 688, мин или 11,47 час. У телочек молочного периода короче время лежания и больше время, затраченное на ходьбу, стояние и прием корма. Это свидетельствует о более высоком уровне двигательной активности телочек (Б.П. Мохов, 1991).

При повышении температуры продолжительность приема корма и жвачки снижалась (J.A. Czako, 1975). Оптимальной температурой для приема корма на пастбище является 15…18°С (M. Rogalski, 1975).

В характеристике поведения животных во время пастьбы наблюдается ритмическая периодичность, при которой в течение суток наблюдается шесть или восемь периодов поедания травы. В опытах на бычках установлено, что в течение суток они пасутся четыре периода днем и два ночью. Наивысшая активность при пастьбе обуславливается питательностью травостоя (Д.Е. Трайб, Л.К. Эрнст, 1974; Т.Н. Friend, 1988).

В течение суток отмечается 4 периода потребления корма. Первый период пастьбы начинается еще до восхода солнца (приблизительно в 5 часов) и заканчивается около 7 часов утра, после чего телки перешли к поилкам и автокормушкам. Одновременно к автокормушке могут подойти 8...9 телок. За место у автокормушки иногда возникали стычки, но в конечном итоге подкормку получали все животные независимо от социального ранга. В то время, как одни телки потребляли корм из автокормушки, другие ожидали своей очереди стоя или лежа, а после подкормки в соответствии с социальным рангом телки направлялись к поилкам. Между 11 и 13 часами отмечался второй период выпаса, после чего животные снова обходили все пастбища и возвратились к поилкам. После этого они паслись менее интенсивно. Наибольшая активность употребления корма проявлялась у телок между 14 час 30 мин и 18 час 30 мин. Затем вновь они собирались преимущественно в центре пастбища, а когда начинало темнеть укладывались на ночной отдых, и в это время паслись только единичные животные.

Исходя из выше изложенного мы отмечаем, что на поведение животных оказывает влияние порода, возраст, условия содержания и кормления, влажность, консистенция корма и другие факторы. В то же время вопросы поведения животных основных пород скота, разводимых в зоне Южного Урала, изучены недостаточно, что послужило нам основанием для проведения исследований.

# 2. Материал и методика собственных исследований

Экспериментальная часть работы проведены, на базе СПК«Гумбейский» Нагайбакского района Челябинской области. Для проведения опыта было сформировано 2 группы бычков симментальской и чёрно-пёстрой пород, по принципу парных аналогов, по 20 голов в каждой. Исследования проводились по схеме, представленной на рис. 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Особенности поведения и интерьерные показатели бычков симментальской и чёрно-пёстрой пород в зоне Южного Урала |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 группа n=20Симментальская |  |  |  | 2 группа n=20Черно-пестрая  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Изучаемые показатели |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Хозяйственно-полезные признаки |  | Биологические показатели |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Потребление кормов и питательных веществ | Пищевая активность | Двигательная активность | Морфологические показатели крови  | Биохимические показатели крови |  | Рост и развитие | Экстерьерные особенности | Убойные качества | Мясная продуктивность |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Экономические показатели результатов исследований |
| Рис.1 Общая схема научно-хозяйственного опыта |

Основные вопросы исследований:

1. Рост и развитие молодняка

Рост и развитие молодняка на основе живой массы при рождении и помесячной его динамики; изменение абсолютной и относительной скорости роста по возрастным периодам; взятие основных промеров и индексов телосложения. Для изучения роста и развития молодняка всех подопытных животных проводилось индивидуальное взвешивание по результатам которого определяли валовой и среднесуточный прирост живой массы.

2. Поведение подопытных животных изучали по методике В.И. Великжанина (1975)

Для оценки пищевого поведения в течение суток учитывали потребление кормов методом контрольного взвешивания в течение двух смежных суток один раз в декаду. Полный зоотехнический анализ кормов проводили в межкафедральной лаборатории УГАВМ по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов. Учитывали число подходов каждого животного к корму, продолжительность и кратность приема корма, жвачку и др. При изучении пищевого поведения на пастбище устанавливали продолжительность пастьбы и отдыха, частоту смены участков приема корма и др.

Для оценки двигательной активности учитывалось время, затраченное на движение, стояние, лежание, количество пройденного животным расстояния за сутки (шагомером) и т. д. По данным исследований вычислялись индексы поведенческих реакций животных

3. Морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных для контроля за обменными процессами, физиологическим состоянием животных проводили исследования крови в межкафедральной лаборатории УГАВМ. Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови подопытных животных определяли общепринятым методом – путем подсчета их в камере Горяева под микроскопом. Содержание гемоглобина – гемоглобинцианидным методом (Л.Л. Пименова, Г.В. Дервиз, 1974), общего белка в сыворотке крови – рефрактометрическим методом на рефрактометре RL (Польша), белковые фракции – нефелометрическим методом (С.А. Карпюк, 1962; К.И. Вургафит, 1973), глюкозу – оксидазным методом, с помощью набора «Глюкоза-ФКД» (В.В. Меньшиков, 1987), кальция – при помощи набора «КлиниТест-НФ», фосфора – при помощи набора «КлиниТест-НФ».

4. Мясная продуктивность и качество мяса изучали путем проведения контрольного убоя подопытных бычков в возрасте 18 месяцев по методике ВИЖа (1977). При этом определяли съемную предубойную, убойную массу, массу туши и внутреннего сала; морфологический состав туш; химический состав, калорийность мяса – по методике ВИЖа (1965).

5. Экономические показатели результатов исследований проводили по методике МСХ СССР (1980) – определяли расход кормов на 1 кг производимой продукции (корм.ед.), результаты реализации молодняка на мясо (руб.). Статистическая обработка на персональном компьютере в среде Borland Turbo Pascal 7.0 и электронных таблицы – среды Microsoft Excel 2k. Достоверность средних значений и корреляции определяли по Стъюденту.

# 3. Результаты исследований

## 3.1 Кормление подопытных животных

Среди факторов внешней среды кормление – главное в формировании мясной продуктивности животных. Прежде всего, оно влияет на пищеварительные органы, выполняющие функции переработки и усвоения питательных веществ кормов. Затем посредством утилизации питательных веществ влияет и на организм в целом.

При интенсивном производстве говядины 55…60% всех затрат в структуре её себестоимости занимают корма. Следовательно, рентабельность производства говядины обусловлена главным образом коэффициентом превращения кормов в прирост мышечной и жировой тканей, что обеспечивает высокий уровень продуктивности животных.

Величина мясной продуктивности и качество мяса во многом зависят от уровня кормления. Повышенное кормление молодняка обусловливает интенсивный прирост в первую очередь наиболее ценной в питательном и кулинарном отношениях динамической, а не статодинамической мускулатуры. При полноценном кормлении существенно улучшается аминокислотный состав и вкус говядины, изменяется соотношение частей туши и тканей, питательные достоинства которых различны. Установлено, что даже при временном недокорме и дальнейшем усилении рациона при одинаковой конечной живой массе существенно снижается качество мяса. Таким образом, от кормления зависит не только общее развитие животного, но и качество получаемой продукции (А.П. Калашников, 1985).

В наших опытах при выращивании бычков симментальской и черно-пестрой пород кормление осуществлялось по нормам ВИЖа. Рационы кормления составляли в соответствии с имеющимися в хозяйстве запасами и набором кормов, предусматривающему получение среднесуточного прироста за весь период выращивания и откорма – 800…850 г. Структура рациона была типичной для большинства хозяйств Челябинской области. Он содержал значительное количество концентратов, сена и зеленых кормов.

Фактическое потребление кормов с учётом их поедаемости по группам в среднем на 1 голову за весь период опыта представлено в табл.1

1. Фактическое потребление кормов бычками подопытных групп

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| Молоко, кг | 280 | 280 |
| Обрат, кг | 450 | 450 |
| ЗЦМ, кг | 35 | 35 |
| Концентраты, кг | 1370 | 1367 |
| Сено злаково-разнотравное, кг | 2265 | 2316 |
| Силос кукурузный, кг | 4183 | 4208 |
| Зеленая масса, кг | 2303 | 2295 |
| В кормах содержится: |
| Кормовых единиц | 3157 | 3185 |
| Переваримого протеина, кг | 317 | 320 |
| Обменной энергии, МДж | 32587,5 |  32989,6 |
| Сухого вещества, кг | 3851,4 | 3900 |
| Переваримого протеина на 1 корм. ед., г | 100,4 | 100,5 |
| КОЭ | 8,46 | 8,45 |
| Переваримого протеина на 1МДж обменной энергии, г | 9,73 | 9,70 |

Животные обеих групп потребили одинаковое количество молочных и концентрированных кормов. Некоторая разница имелась в потреблении сена, силоса и зеленого корма, что объясняется принадлежностью животных к разным генотипам. Лучшей поедаемостью кормов отличались животные 2 группы, которые потребили 3185 корм. ед. при 320 кг перевариваемого протеина. За весь период опыта животным обеих групп скормили от 3157 до 3185 корм. ед. и от 317 до 320 кг перевариваемого протеина.

На 1 корм. ед. приходилось от 100,4 до 100,5 г перевариваемого протеина. Концентрация обменной энергии составила от 8,45 до 8,46 МДж. В среднем за период опыта структура рациона была следующей: концентраты – 38,6%, грубые – 30,1%, сочные корма – 25,7% и молочные – 5,6%.

## 3.2 Влияние генотипа на рост и развитие бычков

Изучение закономерностей индивидуального развития животных по отдельным периодам открывает возможность управления ростом и развитием животных на определенной стадии онтогенеза.

В связи с тем, что в последние годы молодняк крупного рогатого скота убивают на мясо в основном в 15…18-мес возрасте, то главное внимание уделено росту животных в период от рождения до полуторалетнего возраста. Одним из основных критериев, характеризующих рост и развитие животных, является показатель их живой массы в отдельные возрастные периоды (табл.2).

2. Живая масса подопытных бычков, кг ()



| Возраст, мес | Группа |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| При рождении | 28,4±0,5\* | 27,1±0,2 |
| 3 | 94,8±0,8 | 89,4±0,6 |
| 6 | 163,5±2,3 | 156,5±3,2 |
| 9 | 264,9±2,1\*\*\* | 247,5±2,0 |
| 12 | 350,5±1,4\*\*\* | 330,7±1,4 |
| 15 | 426,9±1,8\*\*\* | 404,3±2,0 |
| 18 | 494,5±2,7\*\*\* | 479,6±1,5 |

Из данных таблицы видно, что динамика роста бычков разных групп имеет свои особенности. Анализ полученных данных показал, что живая масса новорожденных была достоверно (при Р≤0,01) выше у бычков 1 группы, чем у животных 2 группы. Бычки 1 группы превосходили по живой массе своих аналогов 2 группы (Р<0,05).

В конце опыта живая масса у бычков 1 группы превосходила своих аналогов 2 группы (Р≤0,01). Превосходство бычков этой группы по живой массе над животными 2 группы составило 14,9 кг (3,0%), при статистически достоверной разнице (Р≤0,01).

Известно, что абсолютный прирост не характеризует сравнительной напряженности процесса роста животных. Напряженность роста животных выражается относительной скоростью их роста.

Относительная скорость роста бычков подопытных групп представлена в табл.3.

3. Динамика относительной скорости роста подопытных бычков по возрастным периодам, % ()



|  |  |
| --- | --- |
| Возрастной период, мес. | Группа |
| 1 | 2 |
| 0…3 | 107,3±0,9 | 106,5±0,2 |
| 3…6 | 54,3±2,5 | 54,0±2,0 |
| 6…9 | 47,0±0,8 | 44,8±1,4 |
| 9…12 | 27,5±0,7 | 28,4±0,6 |
| 12…15 | 19,2±0,4 | 19,7±0,3 |
| 15…18 | 14,3±0,3 | 16,7±0,4 |
| 0…18 | 176,5±0,9 | 179,0±0,8 |

Полученные данные подтверждают общее положение по изучению закономерностей весового роста животных. А именно, относительная скорость роста достигает максимального уровня в самой ранней его фазе, а с возрастом она уменьшается. Наиболее высокая относительная скорость роста отмечается до наступления периода полового созревания. При этом животные обеих групп обладали высокой относительной скоростью роста, где она в период от 3 до 6-мес возраста колебалась в незначительных пределах и составила 54,0…54,3%.

С увеличением возраста наблюдалось снижение относительной скорости роста. Причем наибольшие темпы снижение у всех животных происходили в ранние возрастные периоды: 3…6 мес, 6…9 и приостанавливались в последующие возрастные периоды. В возрасте 9…12 и 12…15 мес относительная скорость роста была практически одинаковой. В период 15…18 месяцев у животных 2 группы относительная скорость роста была выше в сравнении со сверстниками из 1 группы и составила 16,7 и 14,3% соответственно.

Полученные данные по относительной скорости роста животных не дают оснований вывести определенную закономерность ее снижения для бычков обеих групп (симментальская и чёрно-пёстрая). О высокой энергии роста молодняка можно судить по среднесуточным приростам живой массы.

1. Динамика среднесуточного прироста живой массы у подопытных бычков, г ()



|  |  |
| --- | --- |
| Возрастной период, мес. | Группа |
| 1 | 2 |
| 0…3 | 738±7,4\* | 692±4,3 |
| 3…6 | 752±24,6 | 738±36,0 |
| 6…9 | 1103±13,2\* | 989±22,3 |
| 9…12 | 930±19,3 | 904±16,0 |
| 12…15 | 848±15,5 | 817±9,6 |
| 15…18 | 722±29,6\* | 828±18,7 |
| 0…18 | 860±18,3 | 830±17,8 |

Из данных таблицы видно, что среднесуточный прирост от рождения и до 18-мес возраста (860г) был выше у бычков 1 группы, причем наивысшим среднесуточный прирост был в период 6-, 9-мес и составил у симменталов 1103г, а у черно-пестрых аналогов 989г. За весь опытный период (18-мес) среднесуточный прирост составил соответственно 860 и 830г.

Изменения живой массы и среднесуточного прироста не дают полного представления о характере роста животных, о соотношении отдельных частей его тела, поэтому необходимо было изучить экстерьерные особенности животных, которые отражают общее развитие скелета, а также их отдельных статей и имеют определенную взаимосвязь с продуктивностью. Данные о линейном росте подопытных бычков представлены в таб.4.

Установлено, что с возрастом интенсивность увеличения промеров различна. За период опыта высота в холке у подопытных бычков увеличилась на 39,3…47,3см (45,9…54,5%), высота в крестце – на 35,9…44,3см (39,2…50,7%), косая длина туловища – на 53,3…62,0 см (64,1…79,2%), глубина груди – на 25,1…33,5см (73,8…105,3%), ширина в маклоках – на 15,0…22,1 см (58,9…93,7%), полуобхват зада – на 44,8…61,0см (82,0…134,4%), ширина груди – на 18,4…23,6 (80,0…110,3%), обхват пясти на – 8,1…9,1 (63,3…72,2%). За период опыта наиболее интенсивно увеличились глубина, ширина груди и полуобхват зада.

В 3-мес возрасте животные обеих групп мало различались между собой по промерам (приложение). В то же время молодняк 1 группы имел большие промеры по высоте в холке, в крестце, глубине груди, ширине в маклоках, обхвату груди, пясти.

Достоверные межпородные различия в 3-мес. возрасте установлены между молодняком 1 и 2 опытными группами по косой длине туловища, обхвату груди, ширине груди, высоте в крестце, ширине в маклоках и полуобхвату зада при P<0,01…0,001.

Установлено, что бычки 1 группы в 18-мес возрасте характеризовались меньшими высотными промерами и наибольшими широтными промерами, т.е. они отличались относительно компактным телосложением в сравнении с животными 2 группы.

5. Линейные промеры бычков подопытных групп, см ()



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст, мес | Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| 12 | Высота в холке | 115,4±0,5 | 116,7±0,4 |
| Высота в крестце | 117,7±0,6 | 121,9±0,4 |
| Косая длина туловища | 128,1±0,5 | 133,2±0,4 |
| Глубина груди | 52,4±0,3 | 53,2±0,3 |
| Ширина в маклоках | 36,1±0,2 | 36,7±0,3 |
| Полуобхват зада | 97,4±0,3 | 93,3±0,9 |
| Обхват груди | 154,8±0,5 | 155,1±0,3 |
| Ширина груди | 38,4±0,2 | 37,7±0,3 |
| Обхват пясти | 18,2±0,1 | 18,0±0,2 |
| 18 | Высота в холке | 124,9±1,0 | 125,4±0,9 |
| Высота в крестце | 127,6±0,9 | 130,3±0,6 |
| Косая длина туловища | 136,5±0,6 | 141,8±0,7 |
| Глубина груди | 61,7±0,4 | 61,5±0,3 |
| Ширина в маклоках | 44,8±0,5 | 43,6±0,3 |
| Полуобхват зада | 106,4±0,8 | 105,2±0,6 |
| Обхват груди | 178,1±0,4 | 174,5±0,3 |
| Ширина груди | 45,0±0,4 | 43,8±0,5 |
| Обхват пясти | 22,1±0,1 | 21,4±0,1 |

В 18-мес возрасте бычки этой группы имели более высокие показатели по ширине, обхвату груди, ширине в маклоках, полуобхвату зада и уступали по другим промерам своим сверстникам.

Весь подопытный молодняк развивался вполне удовлетворительно.

Достоверные межпородные различия в 18-мес возрасте установлены между 1 и 2 подопытными группами практически по всем промерам при P<0,05…0,001.

Для того, чтобы определить соотношение отдельных анатомически связанных статей были вычислены наиболее важные индексы телосложения (табл.6).

Установлено, что с возрастом индекс длинноногости уменьшился на 10,0…13,4%, а индексы перерослости, костистости, грудной и сбитости практически не изменились. Индекс длинноногости увеличивался до 6-мес возраста, а затем происходило его снижение. Индекс сбитости уменьшался до 9-мес возраста, затем возрастал до 18-мес возраста. Индекс костистости снижался до 9-мес возраста, затем происходило его увеличение до 18-мес возраста.

С возрастом индекс растянутости увеличился на 10,0…17,0%, тазо-грудной – на 5,9…13,9%, мясности – на 13,4…32,5%, широтный в 3,1…3,4 раза.

Индекс мясности увеличивался до 12-мес возраста, а затем происходило значительное его снижение. Исходя из этого, можно предположить, что наиболее интенсивное формирование мясных качеств животных происходило в молодом возрасте (до 12-мес).

6. Индексы телосложения бычков разных генотипов, % ()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
|  | 1 | 2 |
|  Возраст 12 мес |
| Длинноногости | 54,6±0,5 | 54,4±0,5 |
| Растянутости | 111,0±0,9 | 114,1±0,8 |
| Грудной | 73,3±0,4 | 70,9±0,5 |
| Тазо-грудной | 106,4±1,1 | 102,7±1,0 |
| Сбитости | 120,8±1,0 | 116,4±1,2 |
| Перерослости | 102,0±0,9 | 104,4±1,0 |
| Костистости | 15,8±0,2 | 15,4±0,3 |
| Широтный | 143,9±1,3 | 132,3±1,5 |
| Мясности | 84,4±0,3 | 80,0±0,5 |
| Возраст 18 мес |
| Длинноногости | 50,6±0,3 | 51,0±0,2 |
| Растянутости | 109,3±0,9 | 113,1±1,0 |
| Грудной | 72,9±0,5 | 71,2±0,4 |
| Тазо-грудной | 100,4±1,0 | 100,4±1,1 |
| Сбитости | 130,5±1,2 | 123,1±1,3 |
| Перерослости | 102,2±1,2 | 103,9±1,1 |
| Костистости | 17,7±0,1 | 17,1±0,2 |
| Широтный | 189,2±1,5 | 179,5±1,4 |
| Мясности | 85,2±0,4 | 83,9±0,5 |

Поэтому для того, чтобы вырастить молодняк с хорошими мясными качествами (формами), необходимо в максимальной степени использовать способность животных к интенсивному росту и развитию в раннем возрасте.

В 3-мес возрасте бычки по индексам телосложения мало отличались друг от друга (приложение).

В 18-мес возрасте бычки 1 группы по индексам телосложения, характеризующим мясность животных, значительно отличались от своих аналогов 2 группы. Животные были более приземистыми и отличались большей величиной индекса сбитости, по широтному индексу и мясности, что свидетельствует о лучшей выраженности мясных форм. Однако по этим индексам превосходство принадлежит бычкам симментальской породы во все возрастные периоды.

В 18-мес достоверно выше индекс длинноногости, был у бычков 2 группы, а грудной, сбитости и широтный у животных 1 группы. По другим индексам достоверных межпородных различий не было установлено.

## 3.3 Убойные качества и морфологический состав туш бычков подопытных групп

О мясной продуктивности животных при жизни можно судить по живой массе и упитанности. Однако эти показатели не дают полного представления о мясной продуктивности и качестве мяса. Наиболее точные и объективные данные можно получить лишь после убоя животных.

Мясную продуктивность оценивают по следующим показателям: съемная и предубойная живая масса, выход туши, убойная масса и убойный выход, масса субпродуктов, морфологический состав, химический состав тканей и их физические (технологические) свойства, органолептическая и питательная ценность, соотношение съедобных и несъедобных частей туши.

Уровень мясной продуктивности зависит от породы скота, упитанности, возраста, пола, сезона года. Из всех факторов наибольшее воздействие на мясную продуктивность оказывает кормление и генотип животных.

В связи с этим большой научный и практический интерес представляет изучение мясной продуктивности и качества мяса в зависимости от генотипа. С этой целью был проведен контрольный убой молодняка (по 3 головы из каждой группы) в возрасте 18 мес (табл.7).

7. Результаты контрольного убоя бычков подопытных групп ()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| Съемная живая масса, кг  | 494,5±2,67 | 479,6±1,47 |
| Предубойная живая масса, кг | 479,0±4,07 | 465,2±3,57 |
| Масса туши, кг | 258,7±3,57 | 247,6±4,32 |
| Выход туши,% | 54,0±1,1 | 53,2±0,9 |
| Масса внутреннего жира, кг | 22,3±0,64 | 21,7±0,98 |
| Убойная масса, кг | 281,0±4,37 | 269,3±3,07 |
| Убойный выход, % | 58,7±1,2 | 57,9±1,3 |

Результаты контрольного убоя молодняка свидетельствуют о влиянии генотипа не только на интенсивность роста, но и на выход абсолютных и относительных показателей туши у животных изучаемых групп. Наиболее тяжелые туши получены от бычков 1 группы. Так, по массе туш бычки 1 группы превосходили своих сверстников из 2 группы на 11,1 кг, или 4,5%.

Одним из качественных показателей, характеризующих мясную продуктивность животных, является морфологический состав туш. Общая масса туши еще не дает полной характеристики питательной ценности и не отражает тех глубоких изменений, которые происходят под воздействием генотипа. Поэтому для получения более точной картины изменений, происходящих в тушах молодняка, необходимо знать их морфологический состав, который в значительной мере характеризует мясные качества. Как известно, наиболее ценными компонентами туши являются мускульная и жировая ткань. Чем больше в туше мякоти и меньше костей, хрящей и сухожилий, тем выше пищевые достоинства мяса.

Показатели морфологического состава туш подопытного молодняка приведены в табл.8.

8. Морфологический состав туш бычков подопытных групп,()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| Масса охлажденной туши, кг | 251,9±3,72 | 241,1±3,69 |
| Масса мякоти, кг | 204,4±3,02 | 186,4±2,22 |
| Выход мякоти, % | 78,9 | 77,3 |
| Масса костей, кг | 47,7±0,48 | 46,3±0,73 |
| Выход костей, % | 18,4 | 19,2 |
| Масса хрящей и сухожилий, кг | 7,0 | 8,4 |
| Выход хрящей и сухожилий, % | 2,7 | 3,5 |
| Индекс мясности | 4,3 | 4,0 |

Анализ данных морфологического состава туш подопытных животных показал, что между группами животных установлены существенные различия по соотношению мякоти, костей, хрящей и сухожилий.

Больший выход мякотной части был у бычков 1 группы в сравнении со своими сверстниками из 2 группы. Данный показатель у бычков 1 группы составил 78,9%, в то время как у животных 2 группы он был ниже на 1,6%.

По массе мякоти животные 1 группы превосходили своих аналогов 2 группы на 18,0 кг, или на 8,8% (Р≤0,001).

Относительное количество костей было меньшим у бычков 1 группы и составило 18,4%, а у аналогов 2 группы - 19,2%.

По относительному содержанию хрящей и сухожилий отмечается такая же закономерность, как и по количеству костей. Поэтому индекс мясности был большим у животных 1 группы и составил 4,3, а у их аналогов из 2 группы 4,0.

При сравнении соотношения съедобных и несъедобных частей в туше бычков установлено, что более благоприятное соотношение наблюдалось в 1 группе – 3,73. У животных 2 группы этот показатель составил 3,41. Данные о химическом составе мякоти представлены в табл.9.

9. Химический состав и энергетическая ценность средней пробы мякоти бычков разных пород ()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| Влага, % | 67,2±0,43 | 68,4±0,35 |
| Белок, % | 21,3±0,10 | 20,9±0,24 |
| Жир, % | 10,7±0,12 | 9,6±0,14 |
| Зола, % | 0,8±0,07 | 1,1±0,09 |
| Энергетическая ценность 1 кг мышц, МДж | 8,4±0,04 | 7,7±0,06 |
| Энергетическая ценность туши, МДж | 1716,9±21,4 | 1435,3±14,5 |

Из представленных данных видно, что в мясе обеих групп животных содержится большое количество белка, при сравнительно небольшом накоплении жира. Достоверное превосходство бычков 1 группы по содержанию белка в мякоти установлено над их аналогами 2 группы, аналогичная закономерность установлена и по содержанию жира в мякоти бычков. Бычки 1 группы достоверно превосходили по содержанию жира в мякоти своих сверстников 2 группы на 11,4% при P<0,001.

В тушах молодняка 1 группы установлено большее накопление белка и жира поэтому у них была более высокой энергетическая ценность 1 кг мяса. По этому показателю животные 1 группы превосходили своих аналогов 2 группы на 9,1% при P<0,05. Энергетическая ценность всей туши была также выше у молодняка 1 группы и они достоверно превосходили своих аналогов на 19,6% при P<0,05.

Таким образом, установлено, что по содержанию белка, жира в мякоти и энергетической ценности туши бычки 1 группы превосходили своих сверстников 2 группы.

## 3.4 Основные поведенческие реакции бычков подопытных групп в зависимости от возраста

Изучался этологический режим бычков в возрасте 3, 6, 9, 12, 15 и 18 мес.

Данные о затратах времени на прием корма бычками подопытных групп в зависимости от возраста представлены на рис. . Из представленных данных видно, что с возрастом время, затраченное на прием корма, увеличивалось. Так, в 3-мес возрасте бычки затрачивали на прием корма от 10,4 до 14% времени суток, в 18-мес возрасте – от 27,8 до 33,2%.

Наиболее интенсивно происходило увеличение затрат времени на прием корма с 9-мес возраста. Это связано с тем, что до 6-мес возраста бычкам, задавали корма животного происхождения (молоко, обрат), включая лишь небольшое количество объемистых кормов. После прекращения дачи молока и обрата их полностью перевели на растительные корма. С возрастом дача объемистых кормов увеличилась, соответственно возросло и время, затраченное на прием корма. С 3- до 18-мес возраста наибольшее время на прием корма затрачивали бычки 1 группы (P<0,05).

Установлено, что с возрастом происходило увеличение затрат времени на жвачку (рис.2): в 3-мес возрасте затрачивалось 25,0…26,3%, а в 18-мес возрасте - 38,6…40,0% времени суток. Наиболее интенсивно увеличивалось время на жвачку в 9-мес возрасте. Это объясняется тем, что с 6-мес возраста бычки полностью переводились на рацион, состоящий из растительных кормов. В сутки совершалось от 6 до 10 жвачных периодов, в молочный период - 6…8 жвачных периодов, с 9-мес возраста количество жвачных периодов увеличилось и составило 8…10. 20…35 мин, а затем возросла до 40…60 мин.

Рис.2 Затраты времени на прием корма бычками подопытных групп в зависимости от возраста

До 6-мес возраста как в дневное, так и в ночное время происходило примерно равное количество актов жвачки. С 9-мес возраста жвачка совершалась в основном в ночное время суток. Продолжительность жвачки зависела от вида корма, его влажности. Наиболее продолжительной была она после приема сена, соломы. Межпородных различий по продолжительности жвачки не было установлено.

Из данных диаграммы (рис.4) видно, что с возрастом активность молодняка увеличивалась: в 3-мес возрасте бычки затрачивали на ходьбу от 2,8 до 3,1% времени суток, в 18 мес от 5,2 до 5,9%. Наблюдались различия в активности бычков в зависимости от сезона года. В летний период, когда им было шесть месяцев, ходьба в сравнении с 3-мес возрастом (был конец зимы) возросла почти в два раза.

Во все возрастные периоды более активными были бычки 2 группы, более спокойным нравом отличались симментальские бычки (P<0,05).

Высокая активность бычков в 15…18 мес. возрасте связана с их половой активностью.

Бездеятельное состояние (рис.5) бычков с возрастом уменьшалось: в 3-мес возрасте в бездеятельном состоянии бычки находились от 35,3 до 36,0% времени суток, в 18-мес возрасте - от 14,0 до 14,9%. Уменьшение времени на бездеятельное состояние связано с тем, что с возрастом увеличивалось время, затраченное на прием корма, жвачку и движение. Наименьшее время в 3-, 9-, 12- и 15-мес возрасте на бездеятельное состояние затрачивали бычки 1 группы, в 6-, 18-мес возрасте - животные 2 группы.

На сон молодняк затрачивал относительно мало времени и с возрастом оно сокращалось (рис.6). Это объясняется тем, что чем старше животные, тем они больше бодрствуют, увеличивается время, затраченное на прием кормов, жвачку и двигательную активность.

Рис.3 Затраты времени на жвачку бычками подопытных групп в зависимости от возраста

Рис.4 Затраты времени на ходьбу бычками подопытных групп в зависимости от возраста

Рис.5 Бездеятельное состояние бычков подопытных групп в зависимости от возраста

Рис.6 Затраты времени на сон бычками подопытных групп в зависимости от возраста

Наиболее интенсивно произошло уменьшение затрат времени на сон в 12-мес возрасте. Это связано с тем, что в рационе животных было введено большое количество объемистых кормов, и соответственно резко увеличилось время, затраченное на их прием и пережевывание. Наименьшее время на сон затрачивали бычки 1 группы, за исключением 6-мес возраста.

Этологические наблюдения за молодняком показали, что с возрастом увеличилось время, затраченное на питьё, с 13,3 до 20,8 мин, на дефекацию - с 6,5 до 14,3 мин, на мочеиспускание - с 4,6 до 11,8 мин в сутки.

Изучалось поведение бычков подопытных групп в зависимости от времени суток (табл.10).

Установлено, что в 3-мес возрасте на прием корма в дневное время бычки затрачивали 121,2…128,6 мин (8,4…8,9% времени суток), ночью – 29,4…34,3 мин (2,0…2,4% времени суток) при достоверной разнице (Р≤0,001). Это объясняется тем, что все корма, задаваемые молодняку, раздавались в дневное время, на ночь, как правило, задавали сено.

10. Основные поведенческие реакции бычков подопытных групп в зависимости от времени суток, мин ()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| День | Ночь |
| 1 | 2 | 1 | 2 |
| 3 мес. |
| Прием корма | 121,2±3,9 | 128,6±4,1 | 29,4±0,5 | 34,3±0,2 |
| Жвачка, в т.ч. | 185,3±1,9 | 149,7±2,1 | 194,7±1,7 | 187,2±2,2 |
| лежа | 176,1±3,1 | 144,5±3,5 | 191,5±2,6 | 185,4±3,7 |
| стоя | 9,2±0,2 | 5,2±0,2 | 3,2±0,1 | 1,8±0,1 |
| Бездеятельное состояние | 256,8±2,9 | 293,6±3,7 | 252,8±3,1 | 276,3±2,0 |
| в т.ч. лежа | 117,4±4,6 | 131,3±5,2 | 147,2±4,2 | 141,8±1,9 |
| стоя | 139,4±1,5 | 162,3±1,6 | 105,6±1,0 | 134,5±2,0 |
| Сон | 98,4±3,2 | 91,3±3,1 | 215,2±4,7 | 204,6±3,9 |
| 12 мес |
| Прием корма | 209,0±11,2 | 241,4±7,3 | 145,8±9,4 | 162,0±7,1 |
| Жвачка, в т.ч. | 224,0±4,9 | 230,7±4,7 | 309,2±5,1 | 302,5±5,6 |
| лежа | 153,0±7,6 | 146,3±7,6 | 267±8,0 | 263,9±8,0 |
| стоя | 71,0±2,6 | 84,4±1,3 | 41,3±2,4 | 38,6±1,5 |
| Бездеятельное состояние | 132,9±4,3 | 111,5±3,8 | 168,3±4,1 | 138,8±3,8 |
| в т.ч. лежа | 80,6±6,9 | 71,4±3,4 | 137,0±6,5 | 105,9±3,8 |
| стоя | 52,3±2,5 | 40,1±4,2 | 31,3±2,3 | 32,9±3,8 |
| Сон | 40,7±4,4 | 51,3±6,1 | 102,2±5,6 | 108,2±5,4 |
| 18 мес |
| Прием корма | 274,0±11,5 | 285,0±4,0 | 185,9±11,3 | 190,4±8,3 |
| Жвачка, в т.ч. | 250,6±10,4 | 236,5±4,7 | 327,7±9,1 | 330,4±5,1 |
| лежа | 160,5±15,2 | 155,0±6,5 | 223,8±17,2 | 217,5±7,2 |
| стоя | 90,1±0,8 | 81,5±1,5 | 103,9±1,2 | 112,9±2,2 |
| Бездеятельное состояние | 92,5±7,2 | 97,0±3,2 | 100,9±7,5 | 107,7±3,5 |
| в т.ч. лежа | 66,5±11,0 | 50,5±4,8 | 80,3±9,4 | 87,1±5,4 |
| стоя | 26,0±5,1 | 46,5±0,7 | 20,6±5,3 | 20,6±0,3 |
| Сон | 34,3±6,1 | 31,5±6,5 | 49,9±6,9 | 49,9±6,9 |

В ночное время бычки на жвачку затрачивали больше времени, чем днем. Так, днем на жвачку они затрачивали 149,7…185,3 мин (10,3…12,9% времени суток), ночью – 187,2…194,7 мин (11,5…13,5% времени суток).

На жвачку лежа в дневное время молодняк всех подопытных групп затрачивал 144,5…176,1 мин, на жвачку стоя - 5,2…9,2 мин, в ночное время соответственно 185,4…191,5; 1,8…3,2 мин. Установлено, что бычки совершали жвачку лежа больше в ночное время суток, а жвачку стоя – днем, при достоверной разнице (Р=0,05, Р≤0,01; Р≤0,001). На бездеятельное состояние днем бычки затрачивали от 256,7 до 293,6 мин (16,4…20,4% времени суток), ночью – 252,8…276,3 мин (17,5…19,2%), разница по затратам времени в зависимости от времени суток недостоверна. В бездеятельном состоянии лежа животные находились больше в ночное время, а стоя - в дневное время суток. На бездеятельное состояние лежа днем животные затрачивали 117,4…131,3 мин, стоя - 139,4…162,3 мин, ночью соответственно 141,8…147,2 мин и 105,6…134,5 мин при достоверной разнице (Р≤ 0,001).

Днем молодняк на сон затрачивал 91,3…98,4 мин, ночью в 2 раза больше (204,6…215,2 мин) при достоверной разнице (Р≤0,001).

С возрастом эта закономерность сохранялась, однако происходило перераспределение затрат времени на отдельные элементы поведения днем и ночью.

В 18-мес возрасте затраты времени на прием корма бычками днем в сравнении с 3-мес увеличились в 2,2…2,3 раза, ночью они выросли в 5,5…6,6 раза. Это объясняется тем, что с возрастом молодняку стали задавать корма в большем объеме, и животные не могли поедать их днем, поэтому вынуждены поедать в ночное время. Ночью они поедали, как правило, остатки силоса или сенажа, а также задаваемые на ночь сено, солому.

В 18-мес возрасте на прием корма днем бычки затрачивали 274,0…285,0 мин, ночью – 185,9…190,4 мин (Р≤0,01; Р≤0,001), на жвачку лежа днем - 155,0…160,5 мин, стоя – 81,5…90,1 мин, на жвачку лежа ночью - соответственно 217,5…223,8, и стоя - 103,9…112,9 мин.

В бездеятельном состоянии днем животные находились 92,5…97,0 мин, в т.ч. лежа – 50,5…66,5 мин, стоя – 26,0…46,5 мин; ночью - соответственно 100,9…107,7 мин; 80,3…87,1 мин; 20,6 мин. В 18 мес. бычки затрачивали на сон как днем, так и ночью примерно одинаковое время. Так, на сон днем молодняк затрачивал 31,5…34,3 мин, ночью – 49,9 мин.

С увеличением затрат времени на прием корма ночью уменьшились затраты на бездеятельное состояние и сон.

Известно, что на продуктивность, рост и развитие животных большую роль оказывает порода, условия содержания и кормления. При содержании молодняка в условиях низкой температуры воздуха животные стараются больше двигаться, меньше лежат и больше стоят, т.к. при стоянии животного вырабатывается мышечное тепло, которое ему необходимо. При высокой температуре окружающего воздуха они также чувствуют себя некомфортно. Животные мало двигаются, много пьют воды, продуктивность молодняка снижается.

В условиях гиподинамии у животных нарушаются обменные процессы, возникают заболевания конечностей и т.д.

Связь между живой массой и двигательной активностью быков во многом определяется генотипом (табл.11).

Установлено, что между живой массой и индексами двигательной активности быков существовала высокая положительная взаимосвязь, коэффициент корреляции составил 0,927…0,929 (за весь период исследований). При рассмотрении связи между этими показателями в возрастном аспекте видно, что с возрастом эта связь ослабевала и в 15…18-мес возрасте имела самые низкие показатели – 0,361…0,475. Самые высокие показатели коэффициента корреляции отмечались в 6-мес возрасте. Межпородных различий не установлено.

11. Корреляция между живой массой и двигательной активностью бычков подопытных групп

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, мес. | Группа |
| 1 | 2 |
| 3 | 0,696 | 0,554 |
| 6 | 0,811 | 0,601 |
| 9 | 0,686 | 0,453 |
| 12 | 0,553 | 0,456 |
| 15 | 0,542 | 0,582 |
| 18 | 0,475 | 0,361 |
| За весь период | 0,929 | 0,927 |

Коэффициент корреляции между живой массой и пищевой активностью бычков за весь период исследований (табл.12) составил 0,882…0,949.

12. Корреляция между живой массой и пищевой активностью бычков подопытных групп

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, мес | Группы |
| 1 | 2 |
| 3 | 0,735 | 0,553 |
| 6 | 0,889 | 0,556 |
| 9 | 0,653 | 0,514 |
| 12 | 0,648 | 0,475 |
| 15 | 0,627 | 0,489 |
| 18 | 0,741 | 0,642 |
| За весь период | 0,949 | 0,882 |

Между этими показателями существовала высокая положительная связь, но с возрастом она ослабевала. В 3-мес возрасте коэффициент корреляции между живой массой и индексом пищевой активности бычков составлял 0,553…0,735, в 18-мес – 0,642 …0,741. Самая низкая положительная связь отмечалась у быков 2, а самая высокая – 1 группы.

## 3.5 Морфологические показатели крови бычков

Кровь играет в жизнедеятельности организма огромную роль. В силу своего непрерывного движения и большой теплоемкости кровь способствует распределению тепла по организму и поддержанию определенной температуры тела, тем самым, сглаживая неблагоприятное воздействие окружающей среды.

Морфологический анализ крови, наряду с исследованиями её биологических свойств, представляет одно из самых тонких и объективных, хотя и не всегда специфичных средств для суждения о состоянии резистентности исследуемого организма. Морфологический состав крови может изменяться и зависит, в первую очередь, от физиологического состояния организма, условий его пребывания, кормления, а также от возраста, пола и породной принадлежности. Поэтому изучение морфологического состава крови и его биохимических показателей является одним из важнейших факторов состояния организма в целом. Результаты исследований морфологического состава у опытных бычков представлены в табл.13.

# 13. Морфологический состав крови у бычков подопытных групп, (



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, мес | Группа животных | Эритроциты, 1012/л | Гемоглобин, г/л | Лейкоциты, 109/л |
| 3 | 1 | 7,34±0,30 | 102,00±2,83 | 8,57±0,33 |
| 2 | 8,93±0,09 | 108,00±1,77 | 8,66±0,22 |
| 6 | 1 | 8,94±0,37 | 84,89±1,42 | 8,79±0,29 |
| 2 | 7,07±0,11 | 82,44±1,24 | 7,93±0,08 |
| 12 | 1 | 6,74±0,08 | 79,60±0,83 | 7,84±0,08 |
| 2 | 7,14±0,07 | 78,57±1,21 | 8,48±0,07 |
| 18 | 1 | 6,68±0,08 | 81,70±0,84 | 7,79±0,10 |
| 2 | 6,64±0,12 | 83,60±0,65 | 7,46±0,07 |

Из приведенных данных видно, что содержание гемоглобина с возрастом снизилось в 1,1…1,3 раза. Количество эритроцитов и лейкоцитов до 6-мес возраста было примерно на одном и том же уровне, а в последующие возрастные периоды незначительно снижалось. Более высокое содержание эритроцитов в 3- и 12-мес возрасте установлено у бычков 2 группы (P<0,05…0,01). Так их уровень у животных чёрно-пёстрой породы, по сравнению с бычками симментальской породы, выше на 21,66 и 5,93% , соответственно по указанным возрастным периодам. Это объясняется тем, что в их организме окислительно-восстановительные процессы протекали на более высоком уровне.

Достоверные межпородные различия по содержанию лейкоцитов в крови бычков установлены в 6- и 12-мес возрасте, причем, если в 6-мес возрасте количество лейкоцитов крови бычков симментальской породы превышало данный показатель животных 2 группы на 10,84%, то к 12-мес возрасту, наоборот, отмечается увеличение числа лейкоцитов в крови у бычков чёрно-пёстрой породы на 8,16% (P<0,05…0,01). Такое изменение количества лейкоцитов свидетельствует о функциональном состоянии кроветворных органов подопытных животных и, прежде всего, об усилении деятельности лейкопоэтического аппарата у бычков черно-пестрой породы.

Содержание гемоглобина в крови опытных животных с возрастом снизилось со 102,0…108,0 г/л до 78,57…79,60 г/л. Снижение количества гемоглобина в крови так же, как и эритроцитов, происходило до 12-мес возраста, а затем происходило незначительное его увеличение.

Установлено, что количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов в крови опытных животных изменялось, в основном, до 9-мес возраста, а затем оно стабилизировалось, и различий не наблюдалось. Это объясняется тем, что молодняк к этому возрасту адаптировался к тем условиям кормления и содержания, в которых он находился.

На основе анализа полученных данных подтвержден общеизвестный биологический факт о снижении количества эритроцитов и гемоглобина с возрастом животных, а количество лейкоцитов в крови опытных животных находилось практически на одном и том же уровне.

## 3.6 Биохимические показатели сыворотки крови у бычков подопытных групп

Белки плазмы крови выполняют многообразные функции. Находясь в тесной связи с белками различных тканей, они очень тонко реагируют на изменение физико-химических процессов, происходящих в органах животных. Нарушение белкового обмена в тканях оказывает существенное влияние на состав белков крови.

Некоторые показатели белкового обмена у бычков разных генотипов приведены в табл.14.

14. Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови бычков ()



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, мес | Группа | Общий белок, г/л | Альбумины, г/л | Глобулины, г/л |
| α- | β- | γ- |
| 3 | 1 | 64,36±1,37 | 35,62±0,68 | 7,22±0,33 | 9,43±0,31 | 12,09±0,59 |
| 2 | 71,78±1,60 | 32,48±0,47 | 9,24±0,42 | 10,52±0,24 | 19,54±1,11 |
| 12 | 1 | 74,69±1,02 | 27,32±0,71 | 11,76±0,50 | 12,76±0,46 | 22,87±0,83 |
| 2 | 72,59±1,06 | 28,35±0,40 | 11,85±0,20 | 9,25±0,20 | 19,14±0,44 |
| 18 | 1 | 75,86±0,79 | 31,32±0,46 | 11,54±0,21 | 9,63±0,18 | 23,27±0,36 |
| 2 | 74,31±0,67 | 31,70±0,39 | 11,97±0,13 | 10,85±0,33 | 19,77±0,63 |

Из данных таблицы видно, что с возрастом происходило увеличение общего белка в сыворотке крови на 3,5…17,9%. Самое низкое содержание общего белка в сыворотке крови бычков как 1, так 2 группы в наблюдаемые периоды, отмечено в 3-мес возрасте (64,36±1,37 и 71,78±1,60 г/л). При этом сравнительный анализ этого показателя у бычков разных генотипов в начальном периоде роста и развития выявил более высокий уровень содержания общего белка (на 11,53%, Р<0,05) у животных 2 группы. С возрастом, независимо от генотипа животных, его концентрация увеличивается и к 18-мес достигает 74,31±0,67 и 75,86±0,79 г/л, что выше исходного уровня на 3,52…17,86%. Это можно объяснить изменением и перестройкой механизмов регуляции функций стероидными гормонами в период полового созревания.

Наиболее интенсивный синтез альбуминовой фракции в изучаемые сроки установлен у животных в 3-мес возрасте. Далее отмечалось его снижение до 12-мес возраста, составившее 30,33 и 14,57%, соответственно по 1 и 2 группе животных. Вероятно, переход животных на другую систему питания и пищеварения сказывается на уровне синтеза этого лабильного белка не только в связи с другим набором аминокислот, но и с новой метаболической функцией печени, в клетках которой осуществляется синтез альбуминов. На наш взгляд, по завершению молочного периода происходит усиленное расходование альбуминов вследствие активной мобилизации резервов организма молодняка в ответ на новые условия кормления. Альбумины легко проникают в мышцы, повышают интенсивность процессов восстановления НАД, окислительного фосфорилирования, генерацию АТФ и тем самым связывают ингибиторы, разобщающие тканевое дыхание и процессы фосфорилирования, обеспечивая направленность метаболизма в связи с ростом, развитием и продуктивностью животных. К 18-мес периода наблюдений происходит увеличение концентрации альбуминовой фракции, по сравнению с предыдущим периодом, на 14,60 и 11,82%, соответственно, по опытным группам.

Содержание в сыворотке крови бычков α- и β-глобулинов, выполняющих функцию иммунобиологической резистентности в организме, увеличивалось до 12-мес возраста. В последующие возрастные периоды значительных изменений в содержании не происходило. Количество же γ-глобулинов возрастало до завершения опыта, т.е. до 18-мес возраста. При этом выявлены и межпородные различия. Так, повышение концентрации α-глобулиновых фракций, содержащих в своем составе значительное количество глико- и мукопротеидов, более интенсивно к 18-мес возрасту происходило у животных 1 группы, что составило +59,83% против +29,55 животных 2 группы. Бета-глобулиновая фракция белков крови, состоящая в большей части из бета-липопротеидов и трансферрина, выполняющая в организме животного особую транспортную функцию и обладающая свойствами антител – наиболее высокая у животных 2 группы в 3- и 12-мес возрасте. Установленный характер изменений в содержании β-глобулиновой фракции может служить в какой-то мере и тестом более высоких продуктивных свойств бычков черно-пестрой породы. По мере становления иммунной системы организма телят, возрастает количество γ-глобулинов. При этом сравнительный анализ между группами выявил более высокие концентрации иммунных глобулинов у бычков черно-пестрой породы в 3-мес возрасте, а у бычков симментальской породы – в 12-, и 18-мес возрасте.

При анализе полученных данных установлено, что с возрастом разница по содержанию белка, альбуминов и глобулинов в крови бычков 1 и 2 группы уменьшалась, то есть с возрастом животные приспособились к тем условиям, в которых они находились.

Таким образом, у крупного рогатого скота с возрастом меняется обмен белков, что, в свою очередь, определяет целый ряд жизненно важных функций, а показатели белкового обмена связаны с породой крупного рогатого скота.

Наряду с анализом динамики общего белка и белкового спектра проведено содержания общих липидов, глюкозы, кальция и фосфора у бычков черно-пестрой и симментальской породы в связи с их возрастом.

Данные о содержании глюкозы, общих липидов, кальция и фосфора представлены в табл.9.

Данные таб.9 свидетельствуют, что в 3-мес возрасте у бычков 2 группы уровень глюкозы был ниже на 25,74%, по сравнению с их сверстниками из 1 группы, что, по-видимому, объясняется лучшей трансформацией её в прирост живой массы. В дальнейшем, в процессе роста животных, концентрация глюкозы в крови изменялась незначительно, а межпородные различия к 18-мес возрасту находились в пределах 0,34 ммоль/л и носили недостоверный характер (P>0,5).

Известно, что жизнедеятельность животных, их физиологические функции и продуктивность обеспечиваются четкой и постоянной регуляцией гомеостаза организма, который использован на переменном использовании двух основных источников энергии – углеводов и липидов. Данные о содержании глюкозы и общих липидов, кальция и фосфора представлены в табл.15.

Полученные данные показывают, что самое низкое содержание общих липидов в изучаемые сроки было в животных опытных групп в 3-мес возрасте. В этот период прослеживается её четкая тенденция к проявлению межпородного различия в содержании общих липидов. Так, их содержание в сыворотке крови бычков черно-пестрой породы оказалось выше на 15,38% (P<0,1), по сравнению с симменталами, и согласуется с характером изменения глюкозы у этих животных в аналогичный период. Вероятно, в связи с интенсивными биохимическими процессами в рубце с 3-мес возраста происходит увеличение изучаемого показателя, в среднем, в 1,48 раза. В последующие возрастные периоды у бычков содержание общих липидов меняется сравнительно мало стабилизируясь на относительно постоянном уровне до 12-мес возраста.

15. Биохимические показатели крови бычков опытных групп ()



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, мес | Группа | Глюкоза, ммоль/л | Общие липиды, ммоль/л | Кальций, ммоль/л | Фосфор, ммоль/л | Са:Р |
| 3 | 1 | 3,07±0,18 | 1,56±0,08 | 2,64±0,09 | 2,48±0,07 | 1,06 |
| 2 | 2,28±0,06 | 1,80±0,08 | 2,50±0,11 | 2,22±0,09 | 1,13 |
| 12 | 1 | 2,47±0,06 | 2,28±0,09 | 2,73±0,04 | 2,25±0,03 | 1,21 |
| 2 | 3,34±0,18 | 2,20±0,06 | 3,02±0,06 | 2,11±0,03 | 1,43 |
| 18 | 1 | 3,06±0,11 | 2,78±0,07 | 2,61±0,05 | 2,09±0,04 | 1,25 |
| 2 | 3,40±0,12 | 2,93±0,10 | 2,72±0,06 | 2,23±0,06 | 1,22 |

Затем происходило увеличение их уровня, наблюдаемое до конца опыта. Это объясняется тем, что с 12-мес возраста начинается усиленное отложение жира в теле животных, и соответственно происходит увеличение концентрации общих липидов в сыворотке крови. Такая закономерность характерна для обеих групп молодняка. Наиболее интенсивно с возрастом увеличение общих липидов в сыворотке крови происходило у симменталов (+78,2%), несколько ниже этот показатель был у черно-пестрых бычков (+62,8%).

Важная роль в процессах обмена веществ и энергии, роста, развития и функционирования сельскохозяйственных животных принадлежит макроэлементам кальцию и фосфору.

С возрастом произошло увеличение содержания кальция в сыворотке крови у бычков обеих групп, причем наиболее интенсивное увеличение уровня кальция установлено у бычков черно-пестрой породы, превысившее исходный уровень (3-мес) к 12-мес возрасту на 20,80%, а в 18-мес на 8,8%. У бычков симментальской породы достоверное увеличение этого показателя отмечалось только в 12-мес. возрасте (+5,40%).

Данные табл.3 также показывают, что во время роста животного потребность в фосфоре увеличивается. Это подтверждается достоверным снижением уровня содержания фосфора в организме симменталов на 10,23 и 15,73%, соответственно к 12- и 18-мес возрасту. В динамике содержания фосфора в крови бычков 2 группы уменьшение концентрации фосфора было менее выражено с максимумом к 12-мес возрасту, составившим 5,21% (P<0,05).

Необходимо отметить, что у животных опытных групп кальций в теле в процессе постнатального развития накапливается интенсивнее, чем фосфор. Об этом свидетельствует отношение Са:P, которое от значений 1,06…1,13 в 3-мес возрасте увеличилось до 1,21…1,43 – в 12-мес. При этом близким к оптимальному было соотношение изучаемых элементов у животных 2 группы.

Таким образом, с ростом и развитием у бычков чёрно-пёстрой и симментальской пород проявляются достоверные межпородные различия по содержанию глюкозы в крови, общих липидов, кальция и фосфора в сыворотке крови.

# 4. Экономические показатели исследований

Вопросы экономической эффективности разведения животных разных пород всегда выдвигаются на первый план, так как при производстве продукции ставится цель не только производить продукцию, но и чтобы она была конкурентоспособной, высококачественной и недорогой. В животноводстве корма являются одним из важнейших ресурсов, влияющим как на качество продукции, так и на её себестоимость.

В структуре затрат производства продукции животноводства на долю кормов приходится от 40 до 60% издержек. Поэтому целесообразно определить эффективность использования кормовых ресурсов, прибыль и рентабельность производства говядины при выращивании и откорме бычков симментальской и чёрно-пёстрой пород

Эффективность выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота была достаточно высокой в обеих группах (табл.16).

1. Экономические показатели выращивания и откорма бычков подопытных групп

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| Общие затраты, руб | 4067 | 4116 |
| Выручка от реализации, руб | 5987 | 5815 |
| Прибыль, руб | 1920 | 1699 |
| Рентабельность, % | 47,2 | 41,3 |

Размер выручки от реализации одной головы молодняка был разным, и это объясняется тем, что убойная масса подопытных животных была неодинаковой и значительно отличалась в пользу животных 1 группы. По размеру прибыли от реализации одной головы они превосходили своих аналогов 2 группы на 221 руб или на 11,5%.

Преимущество в прибыли от реализации каждой головы привело к тому, что рентабельность производства говядины у бычков симментальской породы превышала аналогичный показатель у своих сверстников.

# 5. Обсуждение результатов собственных исследований

Для конкретизации собственных исследований мы решили вернуться к основным разделам работы, выделив самое главное.

Сравнительный анализ результатов кормления подопытных животных показал, что за период опыта бычками потреблено от 3122 до 3185 корм. ед. и от 318 до 320 кг переваримого протеина. При выращивании бычков за период опыта на 1 кг прироста было затрачено от 6,7 до 7,0 корм. ед. Наилучшей поедаемостью кормов отличались животные 2 группы.

При изучении роста и развития бычков подопытных групп установлено, что большую живую массу в конце опыта (в 18-мес возрасте) имели бычки 1 группы (494,5 кг), чем молодняк 2 группы (479,6 кг). Зато у бычков 2 группы была выше относительная скорость роста (179,0%).

По среднесуточным приростам также наиболее выгодно отличались бычки 1 группы (860г против 830г во 2 группе). Увеличение среднесуточного прироста живой массы происходило в обеих группах животных до 9-мес возраста, и составило 989…1103 г, а затем отмечалось снижение.

С возрастом происходило увеличение всех промеров, однако интенсивность их увеличения различна. За период опыта высота в холке увеличилась на 45,9…54,5%, высота в крестце – на 39,2…50,7%, косая длина туловища – на 64,1…79,2%, глубина груди – на 73,8…105,3%, ширина в маклоках – на 58,9…93,7%, полуобхват зада – на 82,0…134,4%, ширина груди – на 80,0…110,3%, обхват пясти – на 63,3…72,2%. Бычки 1 группы отличались более компактным телосложением в сравнении с другим молодняком, они имели самые низкие высотные промеры и самые большие широтные.

За период опыта произошло уменьшение индекса длинноногости на 10,0…13,4%, увеличение индекса растянутости – на 10,0…17,0%, тазо-грудного – на 5,9…13,9%, широтного индекса – на 18,1…33,0% и индекса мясности – на 13,4…32,5%. Наиболее интенсивно формирование мясного типа животных происходило в молодом возрасте и наблюдалось до 12-мес возраста.

С возрастом происходило увеличение общего белка в сыворотке крови бычков подопытных групп на 3,5…17,9%. Количество альбуминов в сыворотке крови снижалось до 9-мес возраста, а в последующие возрастные периоды происходило увеличение его количества.

Содержание в сыворотке крови бычков α-, β-глобулинов увеличивалось до 9-мес возраста, а в последующие возрастные периоды происходило их снижение, количество же γ-глобулинов возрастало до 18-мес возраста. Содержание глюкозы в сыворотке крови у бычков обеих групп с возрастом не изменялось и колебалось от 3,07 до 3,40 ммоль/л. Количество общих липидов в сыворотке крови с возрастом увеличилось. До 12-мес возраста их содержание в крови оставалось практически на одном и том же уровне, а затем происходило увеличение до конца опыта. Объясняется это тем, что именно с этого возраста начинается усиленное отложение жира в теле животных.

С возрастом произошло незначительное увеличение кальция в сыворотке крови у бычков обеих подопытных групп, а содержание фосфора оставалось на одном и том же уровне.

Результаты контрольного убоя бычков показали, что наиболее тяжелые туши были получены от бычков 1 группы (258,7 кг) и по этому показателю они превосходили своих аналогов на 11,1 кг. Они же имели и наибольший убойный выход – 58,7%. У них был больший выход мякотной части и они превосходили по этому показателю своих сверстников на 1,6%. Выход костей был наименьшим у животных 1 группы и составил 18,4%, а у их аналогов 2 группы – 19,2%. По относительному содержанию хрящей и сухожилий отмечалась такая же закономерность, как и по количеству костей.

Впервые в зоне Южного Урала и были изучены основные поведенческие реакции животных разводимых в этой зоне. Поведенческие реакции животных изучались в связи с их продуктивностью. Установлено, что с возрастом увеличивались затраты времени на прием корма. В 3-мес возрасте на прием корма животные затрачивали от 10,4 до 14,0% времени суток, а в 18-мес от 27,1 до 33,2%. Наиболее интенсивно произошло увеличение затрат времени на прием корма с 9-мес возраста. Объясняется это тем, что в этом возрасте молодняк был полностью переведен на корма растительного происхождения, из рациона были исключены такие корма как молоко и обрат. Кроме того, с возрастом увеличилась дача объёмистых кормов, и следовательно, увеличилось время на его прием. С 3 и до 18-мес возраста наибольшее время на прием корма затрачивали животные 1 группы.

После потребления корма у животных наступал период покоя, который продолжался в среднем 15…17 мин, а затем начинался период жвачки. С возрастом время, затраченное на жвачку, увеличивалось. В 3-мес возрасте на жвачку было затрачено от 25,0 до 26,3% времени суток, а в 18 мес. от 38,6 до 40,0%.

С возрастом бычки становились более активными, они больше двигались. Так, в 3-мес возрасте на ходьбу молодняк затрачивал от 2,0 до 3,3% времени суток, а в 18 мес. – от 4,8 до 5,9%. Практически во все возрастные периоды более активными были животные 2 группы, более спокойным нравом отличался молодняк 1 группы.

Бездеятельное состояние животных с возрастом уменьшалось. В 3-мес на бездеятельное состояние бычки затрачивали от 35,3…39,7%, а в 18-мес 13,4 и 15,7%. Уменьшение с возрастом времени на бездеятельное состояние связано с увеличением затрат времени на прием корма и жвачку.

С возрастом снизилось время, затраченное на сон. Так, в 3-мес возрасте молодняком на сон было затрачено 19,0…22,0% времени суток, а в 18-мес – всего 5,0…7,0%. В 6-мес возрасте произошло наибольшее увеличение затрат времени на сон в сравнении с 3-мес. Объясняется это тем, что этот возрастной период приходился на лето, и животным были созданы комфортные условия содержания. Наиболее резкое сокращение затрат времени на сон произошло в 12 мес.

На питье молодняк затрачивал от 0,9 до 1,6% времени суток. В молочный период на питье было затрачено от 0,9 до 1,2%, в последующие возрастные периоды – от 1,3 до 1,6% времени суток. Время, затраченное на мочеиспускание и дефекацию, составляло от 0,6 до 0,9% времени суток. Мочеиспускание происходило от 5 до 16 раз в сутки, а дефекация – от 2 до 5 раз в сутки. Межпородных различий не было установлено.

Установлена высокая положительная связь между живой массой и двигательной активностью молодняка подопытных групп. За период опыта коэффициент корреляции между живой массой бычков подопытных групп и двигательной активностью составил 0,901…0,944. С возрастом эта связь ослабевала и в 18-мес возрасте коэффициент корреляции равнялся 0,337…0,631.

Высокая положительная связь была установлена между живой массой и пищевой активностью молодняка. За период опыта коэффициент корреляции между живой массой и пищевой активностью у бычков подопытных групп составил 0,882…0,949. С возрастом эта связь также ослабевала.

При выращивании бычков на мясо самая высокая прибыль была получена от реализации молодняка 1 группы (1920 руб. на голову). Уровень рентабельности был самым высоким также при выращивании бычков 1 группы и составил 47,2%.

Исходя из результатов комплексной оценки подопытных животных (рост, развитие, мясная продуктивность и поведение), мы пришли к выводу, что для получения высоких приростов от бычков, в зоне Южного Урала лучше всего использовать симментальских животных.

# Вывод

На основании проведенных исследований и обобщения полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота симментальской и черно-пестрой пород связана с их биологическими особенностями, поведением и скороспелостью, что сказывается на уровне мясной продуктивности и оплате корма. Бычки симментальской породы к 18-мес возрасту достигали живой массы 494,5кг при среднесуточном приросте за период опыта 860г и затрате кормов 6,7 кормовых единиц, у черно-пестрых бычков аналогичные показатели составили соответственно: 479,6кг, 830г и 7,0 кормовых единиц.
2. Сопоставление промеров и индексов телосложения животных свидетельствует о том, что бычки симментальской породы значительно превосходили показатели, характеризующие их мясные качества. Они более широкотелы, лучше выполнены грудь, спина, поясница и особенно хорошо развиты окорока.
3. Поведенческие реакции животных свидетельствуют о том, что с возрастом увеличивались затраты времени на приём корма от 10,4-14,0 времени суток в 3-мес возрасте до 27,1-33,2% в 18-мес. на ходьбу в 3-мес возрасте бычки затрачивали от 2,0 до 3,3 времени суток, а в 18-мес – от 4,8 до 5,9 %. Во все возрастные периоды более активными были животные черно-пёстрой породы, а более спокойным напротив отличались животные симментальской породы. Коэффициент корреляции между живой массой и пищевой активностью молодняка составил 0,882…0,949, а между живой массой и двигательной активностью 0,901…0,944.
4. В крови бычков симментальской и чёрно-пёстрой пород с возрастом количество эритроцитов и гемоглобина снизилось, что объясняется снижением обменных процессов. Содержание в сыворотке крови бычков α- и β-глобулинов увеличивалось до 12-мес возраста, а в последующие возрастные периоды происходило незначительное снижение, количество же γ-глобулинов возрастало до 18-мес возраста, что привело к повышению защитных функций организма. Повышение концентрации α-глобулиновых фракций, содержащих в своем составе значительное количество глико- и мукопротеидов, происходило более интенсивно у животных 1-й группы и составило 59,8 против 29,6% у животных 2-й группы, что способствовало лучшей транспортировке питательных веществ в органы и ткани.
5. С 9-месячного возраста в сыворотке крови подопытных бычков отмечалось достоверное повышение общих липидов на 24,1-66,5%, что сопровождалось отложением жира в организме, при этом выявлен повышенный расход корма.
6. Генотип животных оказал существенное влияние на мясную продуктивность. У бычков симментальской породы по сравнению с черно-пестрой были выше масса туши на 4,5%, масса мякоти на 8,8%, а относительное содержание костей, хрящей и сухожилий было меньшим, поэтому индекс мясности у симментальских бычков был большим и составил 4,3, а у их аналогов –4,0. Энергетическая ценность 1кг мяса была выше у симментальских бычков на 9,1%, а всей туши – на 19,6% при Р≤0,05.
7. Анализ экономической эффективности выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота показал, что размер прибыли от реализации одной головы симментальского породы был выше на 221руб (11,5%), а уровень рентабельности производства говядины – на 12,5% выше, чем в группе чёрно-пёстрых животных.

# 7. Практические предложения

1. Высокие показатели, характеризующие изменения обменных процессов в организме, обеспечивающие более интенсивный рост и развитие к 18-месячному возрасту, позволяют рекомендовать использование молодняка симментальской породы в природно-климатических условиях Южного Урала для увеличения производства высококачественной говядины.
2. В целях контроля за обменными процессами, происходящими в организме животных, необходимо проводить комплексную оценку биохимических показателей крови. Для этого в качестве наиболее информативных тестов использовать следующие биохимические показатели: динамику общего белка и белкового спектра, глюкозы, общих липидов, β-липопротеидов.
3. Целесообразно при интенсивном выращивании реализовывать молодняк симментальской и чёрно-пёстрой пород в возрасте 18-мес. Это позволит при затратах кормов 3157-3185 корм.ед. на одну голову получить животных с живой массой 495-480кг при уровне рентабельности производства говядины 31,3-35,7%.

Приложения

Приложение 1

Линейные промеры подопытных бычков, см ().



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст, мес | Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| 12 | Высота в холке | 115,40±0,50 | 116,70±0,42 |
| Высота в крестце | 117,70±0,60 | 121,90±0,38 |
| Косая длина туловища | 128,10±0,48 | 133,20±0,39 |
| Глубина груди | 52,40±0,27 | 53,20±0,26 |
| Ширина в маклоках | 36,10±0,23 | 36,70±0,26 |
| Полуобхват зада | 97,40±0,27 | 93,30±0,90 |
| Обхват груди | 154,80±0,51 | 155,10±0,28 |
| Ширина груди | 38,40±0,22 | 37,70±0,30 |
| Обхват пясти | 18,20±0,13 | 18,00±0,15 |
| 18 | Высота в холке | 124,90±1,03 | 125,40±0,87 |
| Высота в крестце | 127,60±0,89 | 130,30±0,56 |
| Косая длина туловища | 136,50±0,64 | 141,80±0,71 |
| Глубина груди | 61,70±0,36 | 61,50±0,26 |
| Ширина в маклоках | 44,80±0,49 | 43,60±0,32 |
| Полуобхват зада | 106,40±0,87 | 105,20±0,65 |
| Обхват груди | 178,10±0,42 | 174,50±0,32 |
| Ширина груди | 45,00±0,38 | 43,80±0,47 |
| Обхват пясти | 22,10±0,13 | 21,40±0,11 |

Приложение 2

Индексы телосложения бычков разных генотипов, % ()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| 1 | 2 |
| Возраст 12 мес |
| Длинноногости | 54,6±0,5 | 54,4±0,5 |
| Растянутости | 111,0±0,9 | 114,1±0,8 |
| Грудной | 73,3±0,4 | 70,9±0,5 |
| Тазо-грудной | 106,4±1,1 | 102,7±1,0 |
| Сбитости | 120,8±1,0 | 116,4±1,2 |
| Перерослости | 102,0±0,9 | 104,4±1,0 |
| Костистости | 15,8±0,2 | 15,4±0,3 |
| Широтный | 143,9±1,3 | 132,3±1,5 |
| Мясности | 84,4±0,3 | 80,0±0,5 |
| Возраст 18 мес |
| Длинноногости | 50,6±0,3 | 51,0±0,2 |
| Растянутости | 109,3±0,9 | 113,1±1,0 |
| Грудной | 72,9±0,5 | 71,2±0,4 |
| Тазо-грудной | 100,4±1,0 | 100,4±1,1 |
| Сбитости | 130,5±1,2 | 123,1±1,3 |
| Перерослости | 102,2±1,2 | 103,9±1,1 |
| Костистости | 17,7±0,1 | 17,1±0,2 |
| Широтный | 189,2±1,5 | 179,5±1,4 |
| Мясности | 85,2±0,4 | 83,9±0,5 |

Приложение 3

Основные поведенческие реакции бычков разных генотипов в дневное время суток, мин, ()



|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Группа |
| День | Ночь |
| 1 | 2 | 1 | 2 |
| 3 мес |
| Прием корма | 121,2±3,9 | 128,6±4,1 | 29,4±0,5 | 34,3±0,2 |
| Жвачка, в т.ч. | 185,3±1,9 | 149,7±2,1 | 194,7±1,7 | 187,2±2,2 |
| лежа | 176,1±3,1 | 144,5±3,5 | 191,5±2,6 | 185,4±3,7 |
| стоя | 9,2±0,2 | 5,2±0,2 | 3,2±0,1 | 1,8±0,1 |
| Бездеятельное состояние | 256,8±2,9 | 293,6±3,7 | 252,8±3,1 | 276,3±2,0 |
| в т.ч. лежа | 117,4±4,6 | 131,3±5,2 | 147,2±4,2 | 141,8±1,9 |
| стоя | 139,4±1,5 | 162,3±1,6 | 105,6±1,0 | 134,5±2,0 |
| Сон | 98,4±3,2 | 91,3±3,1 | 215,2±4,7 | 204,6±3,9 |
| 12 мес |
| Прием корма | 209,0±11,2 | 241,4±7,3 | 145,8±9,4 | 162,0±7,1 |
| Жвачка, в т.ч. | 224,0±4,9 | 230,7±4,7 | 309,2±5,1 | 302,5±5,6 |
| лежа | 153,0±7,6 | 146,3±7,6 | 267,9±8,0 | 263,9±8,0 |
| Стоя | 71,0±2,6 | 84,4±1,3 | 41,3±2,4 | 38,6±1,5 |
| Бездеятельное состояние | 132,9±4,3 | 111,5±3,8 | 168,3±4,1 | 138,8±3,8 |
| в т.ч. лежа | 80,6±6,9 | 71,4±3,4 | 137,0±6,5 | 105,9±3,8 |
| Стоя | 52,3±2,5 | 40,1±4,2 | 31,3±2,3 | 32,9±3,8 |
| Сон | 40,7±4,4 | 51,3±6,1 | 102,2±5,6 | 108,2±5,4 |
| 18 мес |
| Прием корма | 274,0±11,5 | 285,0±4,0 | 185,9±11,3 | 190,4±8,3 |
| Жвачка, в т.ч. | 250,6±10,4 | 236,5±4,7 | 327,7±9,1 | 330,4±5,1 |
| Лежа | 160,5±15,2 | 155,0±6,5 | 223,8±17,2 | 217,5±7,2 |
| Стоя | 90,1±0,8 | 81,5±1,5 | 103,9±1,2 | 112,9±2,2 |
| Бездеятельное состояние | 92,5±7,2 | 97,0±3,2 | 100,9±7,5 | 107,7±3,5 |
| в т.ч. лежа | 66,5±11,0 | 50,5±4,8 | 80,3±9,4 | 87,1±5,4 |
| Стоя | 26,0±5,1 | 46,5±0,7 | 20,6±5,3 | 20,6±0,3 |
| Сон | 34,3±6,1 | 31,5±6,5 | 49,9±6,9 | 49,9±6,9 |

Приложение 4

Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови бычков подопытных групп ()



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возрастмес | Груп-па | Общийбелок, г/л | Альбуминыг/л | Глобулины | А/Г |
| α- | β- | γ- |
| 3 | 1 | 64,36±1,37 | 35,62±0,68 | 7,22±0,33 | 9,43±0,31 | 12,09±0,59 | 1,24 |
| 2 | 71,78±1,60 | 32,48±0,47 | 9,24±0,42 | 10,52±0,24 | 19,54±1,11 | 0,83 |
| 6 | 1 | 70,84 ±1,16 | 30,95 ±0,63 | 8,04± 0,61 | 10,28± 0,68 | 21,57±0,92\*\* | 0,77 |
| 2 | 74,13 ±0,70 | 24,85 ±0,34\*\* | 13,57 ±0,30\* | 12,85 ±0,24\* | 23,76 ±0,80\* | 0,50 |
| 9 | 1 | 74,13 ±0,70\* | 25,29 ±0,72\* | 13,76 ±0,39\* | 14,16 ±0,49\*\* | 20,93 ±0,63\* | 0,52 |
| 2 | 76,07 ±0,79\* | 30,93 ±0,37 | 11,87 ±0,19 | 10,19 ±0,16 | 23,08±0,21\*\* | 0,69 |
| 12 | 1 | 74,69±1,02\* | 27,32±0,71\* | 11,76±0,50 | 12,76±0,46\* | 22,87±0,83\* | 0,58 |
| 2 | 72,59±1,06 | 28,35±0,40\* | 11,85±0,20 | 9,25±0,20 | 19,14±0,44 | 0,64 |
| 15 | 1 | 76,13 ±0,49\* | 31,82 ±0,34 | 11,73 ±0,14 | 9,47 ±0,15 | 23,11 ±0,22\* | 0,72 |
| 2 | 73,58 ±1,01 | 32,25± 0,31 | 12,15 ±0,22 | 10,10± 0,55 | 22,98± 0,27 | 0,78 |
| 18 | 1 | 75,86±0,79\* | 31,32±0,46 | 11,54±0,21 | 9,63±0,18 | 23,27±0,36\* | 0,70 |
| 2 | 74,31±0,67\* | 31,70±0,39 | 11,97±0,13 | 10,85±0,33 | 19,77±0,63 | 0,74 |

Приложение 5

Биохимические показатели крови бычков подопытных групп ()



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст,мес | Группа | Глюкоза,моль/л | Общиелипиды,моль/л | Кальций,моль/л | Фосфор,моль/л | Са:Р |
| 3 | 1 | 3,07±0,18 | 1,56±0,08 | 2,64±0,09 | 2,48±0,07 | 1,06 |
| 2 | 2,28±0,06 | 1,80±0,08 | 2,50±0,11 | 2,22±0,09 | 1,13 |
| 6 | 1 | 2,74 ±0,12\* | 1,70± 0,03 | 2,84 ±0,08\* | 2,31± 0,08 | 1,23 |
| 2 | 3,15 ±0,15\*\* | 1,67± 0,03 | 2,48± 0,07 | 2,61 ±0,04 | 1,00 |
| 9 | 1 | 3,18±0,13 | 1,67±0,03 | 2,48±0,07 | 2,61±0,04 | 1,00 |
| 2 | 2,47±0,07 | 2,36±0,09 | 2,67±0,04 | 2,28±0,02 | 1,17 |
| 12 | 1 | 2,47±0,06\* | 2,28±0,09\* | 2,73±0,04 | 2,25±0,03 | 1,21 |
| 2 | 3,34±0,18\* | 2,20±0,06\* | 3,02±0,06\* | 2,11±0,03\* | 1,43 |
| 15 | 1 | 3,15±0,09 | 2,51±0,06 | 2,74±0,04\* | 2,18±0,02\* | 1,26 |
| 2 | 3,48±0,14\* | 2,77±0,09\*\* | 2,78±0,07 | 2,17±0,02 | 1,28 |
| 18 | 1 | 3,06±0,11 | 2,78±0,07\* | 2,61±0,05 | 2,09±0,04\* | 1,25 |
| 2 | 3,40±0,12\* | 2,93±0,10\*\* | 2,72±0,06 | 2,23±0,06 | 1,22 |