Лекция № 2

Влияние факторов воздушной среды на организм животных. Оптимизация экологических условий содержания животных

1. Влияние факторов воздушной среды на организм животных, микроклимат животноводческих и птицеводческих помещений
2. Роль типов высшей нервной деятельности в адаптации животных
3. Частная характеристика адаптации наиболее важные факторы микроклимата и особенности адаптации животных к их изменениям
4. Особенности адаптации верблюдов к обитанию в пустынях и степях

1. Влияние факторов воздушной среды на организм животных, микроклимат животноводческих и птицеводческих помещений

Температура воздуха. В процессе обмена веществ во всех клетках организма происходит образование теплоты. Выработка теплопродукции у животных повышается при низкой температуре воздуха, физическом напряжении, беременности. И наоборот, в жару, в состоянии покоя, после кастрации, при отложении подкожного жира, густом шерстном покрове теплообразование у животных понижается. Наряду с образованием теплоты происходит и непрерывное выделение ее во внешнюю среду – теплоотдача, которая осуществляется главным образом через кожу и дыхательные пути. Эти процессы обычно находятся в равновесии, благодаря чему температура тела животных постоянна. Диапазон температур воздуха, при котором обмен веществ в организме сохраняется на оптимальном уровне, называется зоной теплового безразличия, а нижняя и верхние границы – критическими температурами. За пределами этих границ у животных изменяются обмен веществ, теплопродукция и отдача теплоты, снижается продуктивность. Однако своевременно принятые меры могут смягчить отрицательное действие температурного фактора. Так, снизить влияние высоких температур можно путем увеличения воздухообмена и скорости движения воздуха, а также обязательным соблюдением зоогигиенических норм размещения животных. В жаркое время животных выпасают утром, вечером или даже ночью; целесообразно несколько уменьшить дачу кормов, обеспечить животных необходимым количеством воды. Для защиты от охлаждения следует использовать строительные материалы с высоким термическим

сопротивлением, утеплять помещения, поддерживать должный уровень кормления.

Влажность воздуха. Источниками влаги в животноводческих помещениях служат водяные пары, выделяемые животными (с выдыхаемым воздухом, с поверхности кожи и слизистых оболочек дыхательных путей и ротовой полости, а также с калом и мочой). Кроме того, влага поступает с наружным воздухом и при испарении воды с пола, поилок, кормушек. Для характеристики влажности воздуха используют следующие гигрометрические величины: максимальную, абсолютную и относительную влажность, дефицит насыщения и точку росы. Максимальная влажность – это наибольшее количество водяных паров (г), которое может содержаться в 1м3 воздуха, или упругость (давление) водяных паром (мм рт.ст.), насыщающих воздух при данной температуре. Абсолютная влажность – количество водяного пара(г), находящееся в 1м3 воздуха, или упругость (давление) водяных паров при данной температуре (мм рт.ст.). Относительная влажность – представляет собой отношение абсолютной влажности к максимальной (при данной температуре). Выраженное в процентах. Дефицит насыщения – это разность между максимальной и абсолютной влажностью при данной температуре. Точка росы – температура, при которой водяные воздуха достигают насыщения и переходят в жидкое состояние. Между относительной влажностью и температурой воздуха существует обратная зависимость, а все остальные гигрометрические величины повышаются с увеличением температуры воздуха. Влажность воздуха оказывает влияние прежде всего на теплорегуляцию. Так, повышенная влажность в сочетании с высокой температурой воздуха затрудняет отдачу тепла из организма вследствие замедления испарения влаги. Это может привести к перегреванию организма (гипертермии) и тепловому удару. В условиях высокой влажности воздуха животные плохо переносят и холод, так как влажный воздух имеет большую теплопроводность. В результате наблюдается переохлаждение, обусловливающее возникновение простудных и других заболеваний. Таким образом, повышенная влажность отрицательно действует на состояние и продуктивность животных как при высокой, так и при низкой температуре воздуха. Накопление излишней влаги в помещениях предупреждают правильным выбором участка для возводимых построек и использованием строительных материалов с высокими теплоизоляционными свойствами. В период эксплуатации животноводческих помещений основное значение имеют эффективная вентиляция (при необходимости – с подогревом воздуха), правильное размещение животных, обеспечивающее зоогигиенические нормы кубатуры в расчете на одно животное; ограничение источников водяных паров

(предупреждение разливания воды, исправная работа канализации); использование влагоемкой подстилки.

Движение воздуха. Направление ветра в той или иной местности определяется точкой горизонта, откуда он дует, и обозначается в румбах. Графическое изображение повторяемости направления потоков воздуха называется розой ветров. Ее определение имеет важное гигиеническое значение, особенно при планировании расположения животноводческих ферм, выборе мест для лагерей и стойбищ для животных. Скорость движения воздуха в животноводческих помещениях зависит от разности наружной и внутренней температур, скорости движения наружного воздуха, работы вентиляционных сооружений, открывания окон и ворот. Движение воздуха оказывает непосредственное влияние на теплорегуляцию организма. При низкой температуре в сочетании с повышенной влажностью возрастает скорость движения воздуха и увеличивается теплоотдача, что может быть причиной переохлаждения и заболевания животных. Особенно опасны сквозняки. Увеличение же подвижности воздуха при высокой окружающей температуре положительно влияет на организм, повышая отдачу теплоты и предупреждая перегревание. Рекомендуются следующие параметры подвижности воздуха в животноводческих помещениях: зимой – до 0,3 м/с в отапливаемых помещениях и до о,5 м/с в неотапливаемых, летом – до 1 м/с.

Лучистая энергия (свет, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи). Через зрительные анализаторы и светочувствительные элементы кожи световые раздражения по центростремительным нервам попадают в кору головного мозга; в результате происходит воздействие на эндокринную систему организма. Под влиянием лучистой энергии активизируются обменные процессы, повышается общий тонус организма, что оказывает положительное влияние на здоровье и продуктивность. У животных улучшается аппетит, полнее усваиваются питательные вещества корма, усиливаются газообмен, кровообращение и образование форменных элементов крови. Лучистая энергия оказывает также положительное влияние на процессы размножения животных. Свет играет большую роль и в профилактике заболеваний, связанных с нарушением в организме обмена кальция и фосфора. Освещенность животноводческих помещений в основном зависит от расположения здания, соотношения площади окон и пола. Ее можно повысить поддержанием чистоты оконных стекол, побелкой стен, потолков, применением электрического освещения. В осенне-зимний период во многих регионах наблюдается недостаток естественного ультрафиолетового облучения животных, даже при проведении моциона. Поэтому большое значение имеет искусственное облучение животных

ультрафиолетовыми установками. Молодняк в первые недели жизни рекомендуется обогревать инфракрасными лампами. Полезна и искусственная ионизация (аэроионизация) воздуха помещений с помощью специальных устройств (люстра Чижевского и др.). Вместе с тем следует иметь в виду, что при длительном и сильном воздействии лучистой энергии у животных могут наблюдаться заболевания глаз, ожоги отдельных участков тела, особенно с непигментированной кожей, а иногда – и солнечный удар.

Механическая загрязненность и микробная обсемененность воздуха. Основной источник загрязнения воздуха животноводческих помещений – пыль от кормов и подстилки, чистки животных и уборки помещений. Прямое влияние пыли заключается в ее воздействии на кожу, глаза и органы дыхания животных. Она раздражает и травмирует слизистые оболочки верхних дыхательных путей и легких, а также глаз, в результате чего в них могут возникать и развиваться воспалительные процессы. Кроме того, пыль загрязняет кожный покров животных (загрязнение шерсти у овец снижает ее товарные качества), вызывая при этом зуд, раздражение, нарушение функций. Пылевые частицы воздуха ухудшают освещенность помещений, поглощают ультрафиолетовые лучи и ведут к конденсации водяных паров. Вместе с пылью в воздухе содержаться разнообразные микроорганизмы. Они находятся на пылинках (твердые аэрозоли) или включены в капельки (жидкие аэрозоли). Атмосферный воздух представляет собой неблагоприятную среду для развития микроорганизмов, так как значительная часть их погибает вследствие высыхания, воздействия прямых солнечных лучей, отсутствия питательных веществ. В воздухе животноводческих помещений количество микроорганизмов в несколько раз больше, чем в атмосферном. При этом вместе с пылью, капельками слюны, слизи и мокроты могут распространяться и возбудители инфекции. Для уменьшения количества пыли и микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений необходимо соблюдать соответствующую технологию производства, предусматривающую влажную уборку, механическую (пневматическую) чистку животных, наличие вентиляции. На крупных животноводческих комплексах предусмотрены автоматические установки, предназначенные для обеззараживания воздуха. Кроме того, необходимы правильное размещение поголовья, поддержание чистоты, проведение регулярных дезинфекций, своевременная изоляция больных животных.

Химический (газовый) состав воздуха. В атмосферном воздухе содержится, % по объему: азота-78,09; кислорода-20,95; диоксида углерода-0,03; гелия, аргона, неона и других инертных газов -0,88. В воздухе животноводческих помещений присутствуют, как правило, аммиак,

сероводород, оксид углерода, метан и другие газы. Кислород (О2) необходим для прохождения окислительных процессов в организме животных. При длительном нахождении в плохо вентилируемом помещении в организме животных накапливаются промежуточные продукты обмена, что отрицательно сказывается на состоянии их здоровья и продуктивности. Основное количество диоксида углерода (СО2) в воздух помещения поступает при дыхании животных. При наличии хорошей вентиляции и правильном размещении животных (без перегрузки) содержание СО2 остается в допустимых пределах (0,15-0,30%). При повышенном содержании в воздухе СО2 подавляются окислительные процессы в организме животных, снижается температура тела, возрастает кислотность тканей, что ведет к нарушению состояния костяка, отекам. Аммиак (NH3)в воздухе помещений накапливается в результате разложения мочи, кала, веществ, содержащих азот, чему способствуют недостаточная проницаемость полов, плохая работа канализации и вентиляции. Максимальная допустимая концентрация аммиака в воздухе помещений – 1—20мг/м^3. При увеличении допустимого уровня у животных развивается анемия. В животноводческих помещениях сероводород (H_2S) образуется при гниении серосодержащих белков, а также может попадать из жижеприемников, если в них нет перекрывающих заслонок. Токсическое действие газа объясняется тем, что он легко соединяется с тканевыми щелочами слизистых оболочек дыхательных путей и глаз, образуя сульфиды. Эти соединения вызывают воспаление слизистых оболочек, нервные явления. Проникнув в кровь, они связывают железо гемоглобина, в результате чего гемоглобин теряет способность поглощать кислород. Концентрация сероводорода в воздухе не должна превышать 5-10мг/м^3. Оксид углерода, угарный газ (СО), образуется при неполном сгорании органических веществ. Его источниками в животноводческих помещениях могут быть выхлопные газы тракторов, бульдозеров, используемых для уборки навоза и раздачи кормов; газовые обогревательные горелки при неисправной работе. Отравление животных оксидом углерода сопровождается нервными явлениями, учащением дыхания, судорогами. Соединяясь с гемоглобином крови, оксид углерода лишает его способности переносить кислород из легких в ткани, вследствие чего животные погибают от асфиксии (удушья). При отравлении угарным газом необходимо в первую очередь вывести животных из помещения на свежий воздух. Комплексное влияние воздушной среды на животных. Метеорологические условия (погода, климат) оказывают комплексное воздействие на организм животных. Состояние физических, химических и биологических свойств воздушной среды животноводческого помещения называется микроклиматом. Оптимальное состояние

микроклимата способствует сохранению здоровья животных, нормальному проявлению половой функции, оптимизации обменных процессов, непосредственно влияющих на продуктивные качества (рост, молокообразование, яйцекладку и др.). Следовательно, обеспечение зоогигиенических норм микроклимата помещений – непременное условие эффективного ведения животноводства. Для этого необходимо соблюдать все требования, предъявляемые к выбору территории ферм, строительству животноводческих зданий, шире использовать автоматическое оборудование для создания регулируемого микроклимата.

Источник: http://refleader.ru/jgepolmerotrjge.html

2.Роль типов высшей нервной деятельности в адаптации животных

Попадание животного в новую обстановку вызывает у него ощущение тревоги, которая представляет собой сигнал о неблагополучии и опасности. Тревога может играть охранительную и побуждающую к действию роль, сопоставимую по биологическому значению с болью. Но в отличие от боли, тревога сигнализирует не о повреждении а о возможной опасности, отношение к которой преимущественно зависит от индивидуальных особенностей нервной системы животного (чувство тревоги может возникать по субъективным причинам даже при отсутствии реальной опасности). Поэтому у одних животных чувство тревоги стимулирует приспособительную активность, а у других - мешает ей.

У высокоразвитых животных развитие адаптивных реакций на разные по силе раздражения в значительной степени определяется индивидуальными свойствами коры головного мозга (КГМ). Функциональные особенности КГМ оценивают по *силе постоянно протекающих* в ней *процессов возбуждения и торможения*, их*уравновешенности* и *подвижности* (скорости смены возбуждения торможением, и наоборот). В соответствии с перечисленными критериями различают четыре основных типа высшей нервной деятельности (ВНД).

I тип - *сильный, неуравновешенный, безудержный* (холерики). Это смелые, быстро ориентирующиеся, сильно возбудимые животные. Условные рефлексы у них вырабатываются быстро и надолго. К тонкой дифференциации холерики способны мало, при частом изменении обстановки они перестают различать действующие на них раздражители.

Этот тип ВНД обеспечивает быструю, но не всегда адекватную реакцию животных даже на слабые изменения окружающей среды.

II тип - *сильный, уравновешенный, подвижный* (сангвиники). Спокойно реагируют на изменение окружающей обстановки (быстро успокаиваются). Условные рефлексы у них вырабатываются быстро и прочно удерживаются.
Этот тип ВНД обеспечивает быструю и адекватную адаптацию животных даже при меняющихся условиях окружающей среды.

III тип - *сильный, уравновешенный, инертный, с малой подвижностью нервных центров* (флегматики). Рефлексы вырабатываются медленно, но удерживаются стойко. Сила и уравновешенность процессов в КГМ таких животных делает низкой вероятность смены торможения возбуждением (и наоборот).
Этот тип ВНД обеспечивает медленную, но адекватную адаптацию животных к изменениям окружающей среды. Такие животные удобны для эксплуатации в практически неизменных условиях (у животных вырабатывается стойкий стереотип поведения). Любое отклонение от «привычного» режима приводит к медленной адаптации флегматиков к новым условиям, что сопровождается снижением их продуктивности.

IV тип - *слабый* (меланхолики). У них процессы возбуждения и торможения слабы, все реакции на новое раздражение сопровождаются сильным перенапряжением и быстро могут смениться торможением. Рефлексы вырабатываются с трудом.

Этот тип ВНД обеспечивает медленное, часто неадекватное приспособление животных даже к незначительным изменениям окружающей среды. Любое отклонение от «привычного» режима вызывает у них эмоциональный стресс, запускающий механизмы психической адаптации, подкоторой подразумевают процесс установления соответствия потребностей животного новым условиям окружающей среды.

Перечисленные типы ВНД формируются в результате взаимодействия унаследованных и приобретенных в процессе жизни свойств нервной системы. Поэтому характер нервных процессов у животных с возрастом может изменяться, и часто один и тот же индивидуум имеет признаки нескольких типов ВНД. Знание индивидуальных особенностей ВНД млекопитающих позволяет рационально использовать их в практических целях (формирование стада, воспроизводство, дрессировка, достижение высоких спортивных показателей и др.).

По мере индустриализации сельского хозяйства проблема психической адаптации животных всё больше обостряется. Это обусловлено многими факторами. Например, даже при идеальном микроклимате психический стресс могут вызвать: новый шум и полная тишина, необычный запах, подача нового

корма, скученность и перевод в просторное помещение, смена технологии доения и многое другое.

Следовательно, наиболее стрессоустойчивыми и выгодными для промышленного животноводства являются сильные уравновешенные типы ВНД. Они адекватно адаптируются к изменениям окружающей среды, полнее реализуют свой генетический потенциал и сохраняют высокие продуктивные показатели. Учитывая важность генотипа в формировании типов ВНД, одним из направлений современного племенного животноводства является получение пород животных с сильными уравновешенными типами ВНД.

3. Частная характеристика адаптации наиболее важные факторы микроклимата и особенности адаптации животных к их изменениям

Под термином микроклимат понимают отличающиеся от окружающей территории климат ограниченного участка земной поверхности и внутри помещений.

К показателям микроклимата относится множество факторов внешней среды, но ведущее значение имеют: температура, скорость движения и состав воздуха, слабое или чрезмерное освещение.

Температура окружающей среды

Оптимальная для теплокровных животных температура воздуха зависит от вида, возраста, пола, уровня кормления и индивидуальных особенностей животных, но в любом случае она должна быть ниже нормальной температуры тела.

Любое отклонение температуры окружающей среды за пределы комфортной зоны влияет на механизмы теплорегуляции, которые стремятся сохранить на заданном уровне температуру тела животного за счет обеспечения равенства процессов теплопродукции и теплоотдачи. Источниками тепла в организме животных являются обменные процессы (химический термогенез) и сокращения скелетной мускулатуры (сократительный термогенез). В химическом термогенезе у жвачных животных важную роль играет рубец. Температура в нем выше (особенно ночью), чем в других отделах организма. Это позволяет жвачным животным легко переносить низкую температуру окружающей среды, но повышает их чувствительность к высоким температурам.

Избыточное тепло выводится из организма в окружающую среду с поверхности кожи и слизистых. Роль кожи в терморегуляции у животных наибольшая там, где нет выраженного шерстного покрова. Усиление кровообращения в коже теплокровных животных приводит к росту теплоотдачи, а снижение - уменьшает её.

Для снижения затрат организма животных на поддержание постоянной температуры тела, необходимо регулярно чистить кожу и шерсть от загрязнения и выделений (в коровнике чистят не менее чем за 1 ч до дойки), а в жаркие дни - купать животных (применяют водные процедуры, ванны, души, ножные ванны и пр.) в теплой воде (16-18°С). После купания кожу необходимо обсушить и растереть, а затем завести животных в стойло с сухой подстилкой. Это необходимо потому, что повышенная скорость движения воздуха в сочетании с высокой влажностью может вызвать переохлаждение вымени, конечностей и других частей тела.

Различные участки кожи имеют неодинаковую температуру. Например, в области ушей, конечностей и хвоста она ниже, чем на остальной поверхности тела. При наружной температуре 5°С, температура выступающих участков тела на 18-20°С ниже ректальной, в то время как на остальной части кожи разница составляет лишь 10-12°С.

При адаптации к холоду реакции организма направлены на снижение теплоотдачи (благодаря снижению потоотделения, спазму периферических сосудов и поведенческим реакциям) и повышение теплообразования (в результате запуска термогенеза).

Усиление теплопродукции происходит в результате активации симпатоадреналовой системы, усиления секреции кортикостероидов и гормонов щитовидной железы. Благодаря этому усиливается кровообращение и химический термогенез во внутренних органах и мышцах (при одновременном снижении его в коже), мобилизуется жир из бурой жировой ткани, возрастает насыщение крови кислородом и глюкозой, а также изменяется поведение животного (животное ищет более теплое место или начинает интенсивно двигаться). При очень низкой температуре воздуха у животных возможна мышечная дрожь (вариант сократительного термогенеза) и поднятие волос на коже (способствует снижению потери тепла).

Структурный след долговременной адаптации к низкой температуре проявляется: понижением чувствительности рецепторов к холоду и активности определенных нейронов мозга; ростом массы надпочечников и щитовидной железы; активизацией транспорта кислорода и увеличением мощности митохондрий в единице массы тела; резким возрастанием эффективности теплопродукции; увеличением толщины подкожной жировой клетчатки, кожи и волосяного покрова.

При содержании животных на открытых площадках и в вентилируемых помещениях необходимо помнить, что интенсивные потоки воздуха значительно усиливают теплоотдачу. Если в жару потоки воздуха улучшают

состояние животных, то при низких температурах ветер резко увеличивает вероятность их переохлаждения.

Адаптация к высокой температуре развивается путем повышения теплоотдачи (за счет усиления кровообращения в коже и испарения воды с поверхности тела), снижения термогенеза и благодаря поведенческим реакциям (например, снижение двигательной активности или поиск тени).
Адаптационные изменения в организме животных проявляются устойчивым снижением секреторной деятельности пищеварительных желез, активности ферментов, всасывания в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). При продолжительном действии высокой температуры, наблюдается активация синтеза нуклеиновых кислот и белков в органах, необходимых для роста теплоотдачи (например, потовых и слюнных железах).

В поддержании температурного гомеостаза при действии на животных солнечного света имеет значение окраска покрова. Белый покров поглощает до 50% солнечной радиации, красный - 78, а черный - 100%. Поэтому для животных, адаптированных к длительному пребыванию на солнце, характерна короткая шерсть светлой окраски.

У молодняка животных терморегуляция несовершенна. Поэтому у новорожденных температурный оптимум близок к нормальной температуре тела. У телят в первые дни жизни он равен 16-18°С, а у взрослых коров - ниже 0°С. При выращивании животного нужно иметь в виду, что умеренные температурные перепады способствуют повышению резистентности животных, но требуют на это дополнительных энергетических затрат.

Оптимальные условия содержания животных в промышленных комплексах и адаптация скота к технологическим факторам. Существующие способы содержания животных разнообразны. Каждый из них имеет положительные и отрицательные стороны. Поэтому в каждом конкретном случае выбор способа содержания определяется назначением животных, применяемой технологией, а также природно-климатическими и хозяйственными особенностями. Необходимо помнить, что несоответствие выбранных параметров биологическим особенностям животных или резкий переход от одних условий содержания к другим является сильным стрессором. Именно поэтому на долю вызванных стрессом (функциональных незаразных) заболеваний приходится более 90% общих потерь в современных животноводческих комплексах. Факторы, которые в современном животноводстве наиболее часто вызывают стрессы можно разделить на *«генетические», «кормления»,*
«технологические» и *«экологические»* (связаны с микроклиматом).

Генетические факторы в настоящее время являются причиной стресса в 20-30% случаев. Их вклад в снижение продуктивности животных уменьшается по мере использования в стаде тренированных и стрессоустойчивых пород.

Исключение стрессов связанных *с кормлением* достигается обеспечением животных достаточным количеством воды и полноценного, сбалансированного корма.

Основную часть организма животных составляет *вода*. При ее нехватке быстро нарушаются многие важные функции. А при потере организмом больше 25% воды, большинство животных погибает.

Поэтому, своевременное и достаточное поение качественной водой, является важным условием предупреждения стрессов, сохранения здоровья и повышения продуктивности животных.

У животных (особенно европейских пород) в условиях дефицита воды возникает чувство мучительной жажды (животное постоянно ищет источник воды), значительно снижается частота дыхания и пульса, уменьшается объем выделяемых жидкостей, а в пищеварительном тракте усиливаются гнилостные процессы. При адаптации животных к дефициту воды снижаются ее затраты на выведение с потом, мочой и калом, а также усиливаются химические реакции, направленные на получение эндогенной воды.

Структурный след адаптации к недостатку воды лучше всего выражен у животных, для которых нормальной средой обитания является пустыня. Например, верблюды и курдючные овцы имеют развитые жировые ткани, которые при окислении являются источником значительного количества воды. При питании сочной растительностью верблюд может не пить воду, а при сухом подножном корме он подходит к воде не чаще одного раза в четыре дня. *Корм*, как основной источник энергии и пластических (входят в состав необходимых для нормальной жизни молекул) веществ, оказывает непосредственное влияние на все функции организма. Особенно чувствительны к кормовому стрессу животные с интенсивным ростом. У таких животных быстро снижаются защитные функции и замедляется половое развитие.

Основными компонентами корма являются белки, жиры и углеводы. Перечисленные вещества являются источником энергии. Следовательно, недостаток одних компонентов корма может компенсироваться использованием для получения энергии других веществ. При кратковременной нехватке жиров и углеводов в корме адаптация к их дефициту развивается путем извлечения этих веществ из депо (углеводы депонируются в виде гликогена преимущественно в печени и мышцах, жиры -

в жировой ткани), снижения потребности в недостающих компонентах за счет перестройки обменных процессов, изменения активности тканей и поведенческих реакций (поиск соответствующего возникшим потребностям корма).

Поскольку *белки не депонируются*, их дефицит частично компенсируется за счет альбуминов плазмы крови. Именно поэтому гипопротеинемия (вследствие снижения онкотического давления плазмы) способствует развитию «голодных отеков» (часть воды переходит из кровеносного русла в межклеточные пространства). При дефиците протеина в рационе ослабляется фагоцитоз, прекращается образование антител и наблюдается дискоординация ферментативных систем. Это быстро ухудшает все иммунологические показатели. При формировании белкового рациона животных следует учитывать не только уровень протеина, но и его аминокислотный состав. Аминокислотную недостаточность и возникающий в связи с этим стресс можно успешно ликвидировать добавлением в рацион незаменимых аминокислот (например, лизина и метионина).

Адаптация к нехватке питательных веществ, как правило, сначала проявляется гиперсекрецией, а затем ее снижением. Причем наряду с уменьшением объёма секрета наблюдается соответствующее качеству корма изменение активности ферментов в нем. Длительное поступление преимущественно белков приводит к увеличению протеазной, углеводов - амилазной, а жиров - липазной активностей. Эти реакции повышают эффективность усвоения компонентов корма в ЖКТ. Одновременно, внутренние органы перестраивают обменные процессы с целью снижения потребности в недостающих питательных веществах и обеспечения синтеза этих веществ из имеющихся в достаточном количестве. Например, почки при голодании за счет глюконеогенеза обеспечивают около 50% потребности организма в глюкозе.

При длительном голодании появляется выраженный структурный след, который проявляется снижением массы животного (сначала преимущественно за счет жировой ткани, а затем вследствие атрофии мышечной и других тканей).

К *технологическим факторам*, вызывающим напряжение симпатоадреналовой системы при содержании животных в промышленных комплексах относят способы содержания и доения, перевод животных в новые условия, шумы от механических агрегатов, транспортировка и др.

Скученное размещение животных на фермах, тесное стойло и привязи как правило, не обеспечивает физиологически необходимую для них двигательную активность. Это вызывают у животных стресс, связанный с

гиподинамией, способствует росту их заболеваемости, резкому снижению репродуктивных функций, рождению ослабленного потомства, значительной яловости маточного поголовья и к массовой преждевременной выбраковке скота.

Гиподинамия вызывает атрофию сердечной и скелетной мускулатуры, снижение функциональных возможностей системы дыхания (уменьшаются дыхательный объем, кислородная емкость крови и эффективность использования кислорода тканями) и активности иммунной системы, масса животного растет преимущественно за счет жировой ткани (особенно при сочетании гиподинамии с высоким уровнем ненормированного кормления). Все перечисленное снижает резистентность животного даже к незначительным по силе стрессорам. Именно поэтому важнейшим средством профилактики развития последствий гиподинамии являются физические нагрузки в сочетании с хорошо сбалансированным рационом.

При физических нагрузках активируется синтез нуклеиновых кислот и белка в нейронах двигательной системы, вырабатываются новые двигательные навыки, активируются гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая и симпатоадреналовая системы.

Формирование соответствующего структурного следа проявляется гипертрофией сердечной и активной скелетной мускулатуры, увеличением функциональных возможностей системы дыхания (растет вентиляция легких, кислородная емкость крови, содержание миоглобина в мышцах, эффективность доставки и использования кислорода тканями) и активности иммунной системы. Это сопровождается уменьшением активации нервной и гормональной систем. Масса животного растет преимущественно за счет мышечной ткани (быстрые мышечные волокна постепенно становятся медленными, возрастает число мобилизованных моторных единиц, увеличивается мощность митохондрий и активность АТФ-аз в мышечных волокнах), перестраивается обмен веществ. Все перечисленное приводит к резистентности организма животного к большинству стрессоров.

Дозированная мышечная работа служит прекрасным средством получения и поддержания реакции активации, что при поступлении достаточного количества полноценного корма приводит к увеличению мышечной массы животного и его резистентности к многим стрессорам. При больших мышечных нагрузках организм также увеличивает выносливость к физической нагрузке и мышечную массу, но для этого требуются слишком большие энергетические затраты. Кроме того, реакции на такие нагрузки часто бывают напряженными и переходят в стресс, который может снизить резистентность животного.

Поэтому для гармоничной нейрогормональной регуляции, поддержания гомеостаза и обеспечения оптимального развития животного обязательна физическая нагрузка не вызывающая переутомления. С этой целью при содержании животных в узкогабаритных помещениях необходимо регулярно проводить пассивные или активные моционы.

Пассивный моцион - это выпуск животных на выгульные площадки. На такие площадки животные могут выходить постоянно (беспривязно-выгульные системы) или их выпускают в определенное время (коров - после дойки) на 2 до 6 ч в сутки (норма для взрослых животных). С целью исключения развития стресса в ответ на новые условия, молодняк следует приучать к моциону (сначала организуют моцион в помещении, а затем во время хорошей погоды выпускают на выгул).

Наиболее эффективным является моцион на свежем воздухе в сочетании с активным движением (активный моцион). Для этого организуют прогулки животных в загонах или на расстояние 3-5 км.

Как домашние, так и дикие животные любознательны и проявляют большой интерес к окружающей среде. При однообразном существовании они начинают скучать, и это может вызвать развитие психического стресса. Для профилактики подобных состояний, необходимо улучшить настроение у животных за счет небольших изменений условий их обитания.

Например, недостаток движений и однообразное существование можно компенсировать игрой. Для таких целей используются специальные «игрушки» (например старые автопокрышки, подвешенные на цепях, пластмассовые куклы-неваляшки и мячики). Много играющие животные при достаточном количестве корма быстрее набирают вес.

На поросятах также показано, что существенным недостатком является их содержание в индивидуальных клетках. *Лишение животных контакта друг с другом* угнетает рефлекс подражания и они позже, чем в групповых клетках, приучаются к поеданию кормов. Поэтому желательно создание на свинофермах групповых клеток со специальными боксами для отдыха.

Поскольку любые перемены в уже привычной обстановке вызывают у животных стрессовые состояния (а особо чувствительные животные даже погибают) в ветеринарии появился термин «технопатия». *Под технопатией понимают заболевания животных, возникающие при промышленных способах их содержания.*

Неизбежным фактором современной производственной среды является шум. Его влияние на организм животных зависит от длительности действия, частоты и мощности звуковых колебаний. Особенно вреден шум с беспорядочным сочетанием звуков различной частоты и высоты.

Наиболее чувствителен слуховой анализатор к звуку частотой 1000-3000 Гц и мощностью 10-50 дБ. Звук низкой мощности нередко называют оптимальным шумовым фоном, так как он необходим для поддержания нормального тонуса нервных центров животного. При полной тишине в помещениях и сильном шуме (выше 70 дБ) возможно развитие психического стресса (особенно у животных со слабым типом ВНД). При этом наблюдается беспокойство животного, быстро утомляется его нервная система, и как следствие понижается усвоение корма, растет частота сердечных сокращений, содержание лейкоцитов в крови и температура тела, а также падают привесы и удои.

Неблагоприятное действие сильного шума связано с тем, что он активирует неспецифические механизмы срочной адаптации, но сам внутреннюю среду организма не изменяет. Поэтому запускаемые шумом неспецифические механизмы адаптации вместо нормализации гомеостаза, сами изменяют его параметры.

Специфическая адаптация к шуму определенной частоты и мощности может обеспечиваться за счет снижения возбудимости кортиева органа и нервных центров животного (животные привыкают к данному шуму).

Наиболее частыми факторами, вызывающими технопатию является *изменение кратности и метода доения.* Это практически всегда отражается на состоянии гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и симпатоадреналовой систем. Адаптация коров к новым условиям доения длится от 5 до 10 сут. Она ускоряется при полноценном сбалансированном кормлении и жестком соблюдении технологии доения.

В условиях промышленного животноводства у коров-первотелок установлено стойкое усиление работы сердца, а у лактирующих коров уже выявлена гипертрофия левого желудочка сердца. В то же время, завышенный режим пульсатора способен вызывать экстрасистолию. Последнее наблюдается в тех случаями, когда частота работы пульсатора превышает частоту работы сердца коровы, и напротив, если работа пульсатора настроена в резонанс с ритмом сердца или реже его, то сердечный ритм в процессе доения не нарушается. Отсюда следует, что для более полной молокоотдачи и ускорения адаптации коров к машинному доению пульсатор должен работать с частотой равной или меньшей (на 10-11%) по сравнению с частотой сердечных сокращений.

Среди многообразия технологических факторов, воздействующих на свиней, особо выделяют *транспортный*. Физическая и психическая нагрузка при транспортных операциях приводит к значительным сдвигам многих физиологических процессов в организме.

В процессе перевозки у животных развивается стресс, который влечет снижение их массы (на 6-10%) и резистентности (до 5% животных могут даже погибнуть), а также ухудшает качество мяса. Это впервые было показано на свиньях. Оказалось, что транспортировка свиней может вызвать формирование PSE-свинины (по первым буквам английских слов: бледное, мягкое, водянистое) или DFD-свинины (темное, плотное, сухое).

PSE-мясо возникает в связи с ускоренным распадом гликогена в мышцах, повышением уровня молочной кислоты и падением pH мяса до величин, вызывающих денатурацию белков. Это снижает гидрофильность мяса, оно быстро усыхает, а цвет вместо красного становится палевым.

DFD-мясо образуется при ограниченном распаде гликогена и сопровождается повышением pH. Мясо становится темным, плотным и сухим. Оно быстро портится из-за интенсивного развития в нем микрофлоры.

Перечисленные разновидности свинины имеют плохие вкусовые качества, малопригодны для изготовления колбас, консервирования и длительного хранения.

В условиях содержания животных на фермах первое место по значимости в качестве стрессора занимает микроклимат в помещениях. Его отклонения от оптимальных величин, даже при идеальных уровнях остальных факторов, могут снизить продуктивность и воспроизводительную способность скота на 30-40%, а также увеличить затраты кормов, заболеваемость и отход молодняка на 35%.

Индивидуальная чувствительность животных к параметрам микроклимата в значительной степени определяется их функциональным состоянием. Например, *лактирующие коровы*в искусственно созданных условиях микроклимата постоянно находятся в состоянии умеренного напряжения (показатели дыхания, сердечно-сосудистой системы и температура обычно находятся на верхних границах нормы). Поэтому лактирующие коровы предрасположены к развитию у них стрессовых реакций. В зимне-весенний период у большинства коров в результате нарушения обмена веществ истощаются щелочные буферные системы организма (возникает предрасположенность к развитию ацидоза), снижается в крови содержание кальция и повышается количество фосфора. При введении в рацион сочных кормов эти показатели, как правило, нормализуются.

Наряду с поддержанием температуры и влажности на рекомендуемом уровне необходимо исключать накопление вредных газов и пыли в помещении. Это обеспечивается надежной вентиляцией, правильным устройством канализации, а также своевременным удалением навоза.

Для поддержания нормальных биологических функций и профилактики нарушений обмена веществ в помещении *для коров и нетелей* рекомендуется поддерживать следующие показатели микроклимата: температура воздуха зимой 5-16°С, летом не выше 25°С, влажность воздуха 70-85%, содержание двуокиси углерода не более 0,25 об%, аммиака - 0,02 мл/л, сероводорода - 0,1 мг/л. Кроме того, лактирующим и стельным сухостойным коровам необходим активный моцион. Для этого организуют прогулки животных в загонах или на расстояние 3-5 км.

Оптимальным в коровниках в стойловый период считается искусственное освещение интенсивностью 50-100 лк на уровне кормушки в течение 16 ч и дежурное освещение (8 ч) - 5 лк.

Таким образом, повторные и длительные неблагоприятные (совместимые с жизнью) воздействия, вызывают адаптацию, которая проявляется расширением границ (но не делает их бесконечными) существования организма.

Механизмы адаптации имеют общие и специфические черты, которые касаются всех уровней (от субклеточно-молекулярного до целостного) организма.

4. ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ВЕРБЛЮДОВ К ОБИТАНИЮ В ПУСТЫНЯХ И СТЕПЯХ

Ярким примером формирования структурного следа адаптации к полноценной жизни в условиях пустыни и степей являются верблюды. Многовековое обитание верблюдов в неблагоприятных для большинства других животных условиях привело к тому, что структурный след адаптации закрепился на генетическом уровне и стал передаваться по наследству.

Верблюды относятся к млекопитающим жвачным животным. Их делят на 2 вида: двугорбый **(**бактриан) и одногорбый (дромедар).

Тело верблюдов покрыто густой и плотной шерстью, которая препятствует испарению влаги из организма и спасает его от перегрева (на спине верблюда в полдень шерсть нагрета до 80°С, а кожа под ней - лишь до 40°С). В то время как организм других теплокровных животных нормально функционирует лишь при отклонениях температуры тела от нормы не более чем на 0,5°С, верблюды легко переносят повышение температуры тела до 41 и снижение ее до 34°С.

Мозолистые подушки на стопах и коленях верблюдов удобны для хождения по песку, раскалённой почве и острым камням. Дополнительно к конечностям мозоли имеются и на тех поверхностях тела, которые соприкасаются с землёй, когда верблюды ложатся.

Выступающие надбровья и длинные ресницы защищают глаза верблюда от песчаных бурь и слепящих лучей солнца. А нависающие над зрачками радужные оболочки глаз верблюда ограничивают поток палящего солнечного света. Ноздри у верблюда во время песчаных бурь формируют узкие щели так, что песок через них в полость носа не попадает, а воздух проходит в достаточном количестве.

Верблюд может долго обходиться без воды, а также пить соленую воду, непригодную для питья большинства сельскохозяйственных животных. Верблюд почти не раскрывает рот (как это делают собаки в жару) и дышит не так интенсивно, как другие животные, что снижает потери воды с выдыхаемым воздухом. Свежий помет верблюда содержит в 6-7 раз меньше воды, чем помет КРС. Это тоже позволяет экономить воду.

Обезвоживание у других животных вызывает сгущение крови и расстройство здоровья даже при потере 10% воды. Верблюд же может терять 30% своей воды без сгущения крови и видимого ухудшения его состояния. При потере воды в организме верблюда наблюдается только снижение содержания ее в других тканях тела и животное становится похожим на обтянутый кожей скелет. Верблюд может жить без воды до 45 дней, причём первые 15 дней нормально работает. Но при получении доступа к воде, он залпом выпивает 50-90 литров воды, а чуть позже еще столько же и быстро восстанавливает свой прежний вид.

При длительном отсутствии воды и корма, верблюд расходует свои жировые запасы в горбах (упитанный верблюд имеет в них до 110-120 кг жира), одновременно обеспечивая себя энергией, питательными веществами и водой. Организм верблюда способен извлекать 107 г воды из каждых 100 г жира. Наличие жира на ограниченных участках спины не мешает охлаждению организма животного через другие поверхности тела. Если бы жир распределялся под всей кожей, то при жарком климате теплоотдача без испарения значительного количества воды была бы невозможна.

Верблюды хорошо приспособлены к поеданию пустынных растений (солянки, полынь, верблюжья колючка и другая грубая растительность), мало пригодных для кормления других животных. Для обеспечения поедания такого корма и его жвачки слизистые оболочки полости рта верблюда практически лишены болевой чувствительности.

От других жвачных животных верблюды также отличаются строением желудка. Он не имеет полного разделения на рубец, сетку, книжку и сычуг (поэтому часто рассматривается как трехкамерный).

В моче верблюда практически нет мочевины. Она из крови поступает в рубец, где используется микрофлорой как источник азота для синтеза белка,

который затем переваривается и всасывается в кровь. Это позволяет верблюду длительно существовать на бедном азотом рационе.

Верблюдов часто называют благодетелями человека. Они не только сами прекрасно адаптировалось к существованию в пустынях, полупустынях и степях, но и позволили человеку более комфортно жить в этих условиях. Ни один вид сельскохозяйственных животных не сочетает в себе таких важных достоинств, как верблюд. Он может заменить лошадь, барана и корову, так как служит транспортным средством, источником шерсти, войлока, молока и высококачественного мяса.