

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ  
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Новосибирск 2013

Составители: *С. Н. Магер, Ю. Г. Попов, С. Е. Сафронова*

**Методические рекомендации по оценке состояния здоровья крупного рогатого скота** / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: С. Н. Магер, Ю. Г. Попов, С. Е. Сафронова. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 78 с.

В новой редакции рекомендаций обобщены материалы исследований по изучению состояния здоровья у крупного рогатого скота, представлены научные разработки оптимальных критериев ветеринарно-санитарной оценки показателей состояния здоровья и методики их определения.

Рекомендации предназначены для ветеринарных специалистов сельскохозяйственных предприятий, студентов и слушателей курсов повышения квалификации по специальностям зоотехния и ветеринария.

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы в печать научно-методическим советом ФГБОУ ВПО НГАУ (протокол № 6 от 19 декабря 2012 г.).

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время трудовая деятельность ветеринарных работников хозяйств направлена на поддержание здоровья стад продуктивных животных. Она сводится, в основном, к выявлению клинически больных животных, их лечению и устранению тех причинных факторов, которые вызывают те или иные болезни. Таким образом, ветеринарные специалисты фактически определяют два состояния – здоровые или больные животные. Мы считаем, что на сегодняшний день это слишком упрощенно и примитивно.

Диагностика клинических форм патологий – это очень запоздалая реакция ветеринарных работников на положение дел в животноводстве, так как исправить положение к лучшему бывает крайне трудно, требует больших затрат сил и средств и нередко заканчивается потерей продуктивности или даже животных.

Здоровые животные – это те, у которых этологические, физические, гомеостатические и продуктивные показатели соответствуют определенным параметрам. У клинически больных животных часть указанных показателей не соответствует нормативам, кроме того, у них появляются новые признаки, не характерные для здоровых животных. Появление больных животных на ферме свидетельствует о несоответствии условий их эксплуатации, содержания, ухода и кормления физиологическим потребностям, в результате чего возникает генетически детерминированная реакция на эти неадекватные условия, которая считается патологией. В зависимости от силы, продолжительности и сочетания этиологических факторов, а также особенности животных организмов (возраст, резистентность) формируются определенные нозологические формы патологии, которые конкретизируются в виде диагноза.

Путь к болезни, если он не связан с экстремальным воздействием, обычно растянут во времени. Здоровые животные – это адаптированные к определенным условиям существования животные, а больные – это дезадаптированные к этим условиям.

Поэтому, чтобы возникла болезнь, животное должно пройти какой-то период дезадаптации, т.е. потерять свой потенциал устойчивости. И эта потеря происходит быстро или медленно, в зависимости от взаимодействия организма и среды.

Изучая ряд общих и частных реакций у животных, мы получаем высокие, средние и низкие показатели. Их величины являются отражением уровня обмена веществ, состояния центральной и вегетативной нервной и гуморальной систем. Чем указанные показатели выше, тем значительнее функциональное напряжение организма и более высокая степень адаптации к условиям окружающей среды и наоборот.

Иными словами, животные, наиболее устойчивые к болезням, характеризуются в исходном состоянии выраженной функциональной активностью и более высокой деятельностью регуляторных механизмов. Переход от здоровья к болезни происходит не внезапно, а через ряд последовательных стадий общего адаптационного синдрома и представляет собой результат длительного или короткого воздействия стрессовых факторов на организм.

В настоящих рекомендациях обобщены материалы исследований по изучению состояния здоровья у крупного рогатого скота, представлены научные разработки оптимальных критериев ветеринарно-санитарной оценки показателей состояния здоровья и методики их определения.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗДОРОВЬЯ**

Целью селекционной работы в животноводстве является создание массивов животных с высокой молочной продуктивностью и достаточной живой массой, крепкой конституцией, крепкими конечностями и копытным рогом, регулярными отелами и с высокой воспроизводительной способностью, приспособленностью к машинному доению и промышленной технологии содержания, резистентностью к заболеваниям, устойчивым типом нервной деятельности и продуктивным долголетием.

При отсутствии классических инфекционных болезней, против которых разработаны эффективные методы профилактики и лечения, эффективность производства и продуктивное долголетие животных тесно связаны с устойчивостью к маститам, нарушениям обмена веществ, заболеваниям репродуктивной системы и другим сложным полиэтиологичным болезням.

Наряду с ветеринарно-санитарными мероприятиями в повышении устойчивости к болезням определенное значение может иметь целенаправленный отбор и подбор, осуществляемые посредством соответствующих методов разведения. Однако, не смотря на призывы специалистов и определенные доказательства генетической обусловленности устойчивости к ряду болезней, в скотоводстве в этом направлении сделано пока мало.

Проводимая в настоящее время оценка стад, семейств, быков по потомству основана только на показателях продуктивности (Нормы оценки племенных качеств крупного рогатого скота... – М.: МСХ РФ, 2008). Она не может быть признана полной, поскольку не отражает такие важные показатели, как эмбриональная смертность, аборт и мертво-

рожденность, жизнеспособность новорожденных особей и молодых животных, заболеваемость, степень выбраковки и продолжительность эксплуатации коров.

Селекция скота на высокую продуктивность включает в себя в определенной степени естественный отбор на генетическую устойчивость к болезням, потому что только здоровые животные могут проявлять высокую продуктивность. Устойчивая к болезням и долго живущая корова оставляет в стаде больше потомства.

Однако в условиях искусственного осеменения глубокоохлажденным семенем и интенсивной селекции надежда только на естественный отбор по резистентности привела бы к очень большим экономическим потерям ввиду того, что от одного быка получают сотни и даже тысячи потомков.

Селекционируемые признаки могут быть подразделены на четыре группы:

1. Четко различающиеся (дискретные) фенотипы, которым соответствуют дискретные генотипы, как правило, небольшого количества. У молочного скота сюда относят группы крови, масть, некоторые уродства и аномалии. Такие признаки – излюбленный объект для генетических исследований, т. к. влияние среды на них минимальное.

2. Непрерывно распределенные количественные фенотипы, появление которых контролируется одним или двумя-тремя генами. Сюда относят, например, карликовость и некоторые биохимические особенности (содержание микроэлементов в эритроцитах и др.).

3. Количественные фенотипы, получаемые в результате реализации многих генов под воздействием множества факторов внешней среды. Сюда относятся все хозяйственно-полезные признаки молочного скота (удой, жирномолочность, белкомолочность, живая масса, размер тела и др.). В целом они подчиняются законам Менделя, однако, инди-

видуально их проследить невозможно, в связи с чем были разработаны новые методы (в основном биометрические) и введены новые понятия – среднее действие генов, фенотипическая и генотипическая ценность особи и др.

4. Четко различающиеся (дискретные) фенотипы небольшого числа (крайний случай – два класса, например, больные и здоровые), развитие которых в онтогенезе контролируется множеством генов при одновременном воздействии множества факторов среды. Устойчивость ко многим заболеваниям относится именно к этой группе – биологическую ее основу составляет действие множества генов. Поэтому резистентность к болезням рассматривается как количественный признак.

Широко известные успехи растениеводов по выведению сортов пшеницы, хлопчатника, подсолнечника, кукурузы и др., устойчивых к различным заболеваниям, не могут быть применены в животноводстве, особенно в молочном скотоводстве. Их применение невозможно ввиду малой плодовитости животных, большого интервала между поколениями, значительной стоимости отдельного животного (объекта селекции) и различий в типе наследования (у растений устойчивость чаще наследуется по моногенному или олигогенному типу, у животных – полигенно).

Несмотря на эти затруднения, селекцию на устойчивость к болезням начинают практиковать и в молочном скотоводстве. Чем более полигенной является устойчивость, тем больше поколений требуется, чтобы путем поглощительного скрещивания полностью оздоровить стадо генетическими методами.

Невысокая относительная эффективность массового отбора против болезней не означает, что такая селекция не должна проводиться.

## ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ

Рост производства продукции животноводства возможен, главным образом, за счет интенсификации отрасли, внедрения современных технологий содержания животных, повышения их продуктивности. В этих условиях особое значение приобретает постоянный и систематический контроль за состоянием здоровья животных, своевременное проведение комплекса ветеринарно-профилактических и зоотехнических мероприятий, предупреждающих возникновение болезней животных и обеспечивающих высокую их продуктивность. Одним из методов такого контроля является диспансеризация.

Диспансеризация – это система плановых диагностических, лечебно-профилактических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на выявление скрытых и выраженных клинических симптомов заболеваний, их лечение и профилактику.

Цель диспансеризации – сохранение здоровья животных, повышение их продуктивности и создание на этой основе здоровых, высокопродуктивных стад с высоким уровнем естественной резистентности.

При диспансеризации получают сведения о состоянии здоровья животных, уровне и характере обмена веществ как у отдельных животных, так и в целом по стаду, выявляют причины, вызвавшие заболевания. На основании данных диспансерного обследования проводят организационно-хозяйственные, зооветеринарные, профилактические, а также лечебные мероприятия.

В Сибири на мелких фермах и в фермерских хозяйствах диспансерное обследование всего поголовья рекомендуется проводить два раза в год: осенью и весной. Осенняя диспансеризация дает представление о состоянии стада при



переводе животных на стойловое содержание, весенняя позволяет оценить состояние животных перед выгоном на пастбища. В случае необходимости, диспансеризацию осуществляют и в другое время.

На комплексах и крупных фермах, учитывая большую занятость ветеринарного персонала весной и осенью в периоды неотложных плановых вакцинаций, диагностических исследований и обработок, трудно проводить большой объем исследований по диспансеризации поголовья. Поэтому диагностические исследования всего поголовья проводят только при поступлении на комплекс (ферму), переводах из одного технологического участка (цеха) в другой, из одной половозрастной группы в другую. При этом проводят анамнестическую оценку состояния стада по результатам комплексных исследований модельных групп животных.

Диспансеризация не исключает систематического ветеринарного наблюдения за состоянием здоровья скота, выявления ранних признаков заболеваний с последующим проведением необходимых профилактических и лечебных мероприятий.

Диспансеризацию проводят ветеринарные специалисты хозяйств, ветеринарных участков, районных ветеринарных станций с привлечением представителей администрации, специалистов зоотехнической и агрономической служб.

Диспансеризация состоит из трех этапов: диагностического, терапевтического и профилактического.

Важнейшим является диагностический этап, который предусматривает:

1. Анализ биогеоценоза.
2. Изучение производственных показателей (синдроматики стада).
3. Изучение условий содержания животных.

4. Анализ качества кормов и кормления животных.
5. Клинический осмотр всего поголовья животных (на мелких фермах и в фермерских хозяйствах) или животных модельных групп (на крупных фермах и комплексах).
6. Клинические исследования животных с видимыми отклонениями состояния здоровья.
7. Лабораторный анализ субстратов (крови, мочи, молока, фекалий и др.) от животных модельных групп.
8. Заключение о состоянии здоровья исследованных животных и стада в целом.

### **Анализ биогеоценоза**

Биогеоценоз является элементарной структурной единицей биосферы («среды жизни» по В.И. Вернадскому (1940).

Термин «биогеоценоз» (*био* – жизнь, *гео* – земля, *ценоз* – сообщество) был введен В. И. Сукачевым (1966) и обозначает территориально единую систему живых (животные, растения, микроорганизмы) – биоценоз и неживых (почва, вода, воздух) – экологических компонентов, которые связаны между собой обменом веществ и энергии.

Преобразование природных биогеоценозов для сельскохозяйственного производства – процесс, происходящий в течение тысячелетий и охвативший огромные территории. Биогеоценозы, преобразованные для ведения сельского хозяйства Д. Вудвелл (1972) называет сельскохозяйственными экосистемами, а М.В. Марков (1972) агробиогеоценозами (*агрос* – поле).

В агробиогеоценозах изменен растительный мир путем создания агрофитоценозов, где доминантами являются высеваемые культурные растения, многие из которых никогда не существовали в дикой природе. Сформированы лугопаст-

бищные биогеоценозы, предназначенные для сенокошения или пастбы животных. Вследствие этого возникли новые вредители сельскохозяйственных культур, сорняки и др.

В агробиогеоценозах изменен видовой состав животных. Некоторые виды их частично или полностью уничтожены человеком, созданы многие породы домашних животных. В процессе отбора и селекции осуществлялись не только преобразования отдельных видов, но и невольная перестройка биоценозов. Во многих биоценозах, измененных человеком, появились и распространились нежелательные животные – крысы, мыши и др.

Следовательно, в агробиогеоценозах человек резко изменил автотрофное и гетеротрофное звенья биологического круговорота. Так, на животноводческих фермах и комплексах процесс перехода растительной массы в животные организмы вовлечен в сферу человеческой деятельности (сбор урожая, его переработка, хранение и скормливание кормов), и это оказывает сильное влияние на состояние популяций скота.

Продуктивность, воспроизводительная способность, естественная резистентность и заболеваемость популяций животных во многом зависит от условий, в которых они находятся.

Так, на фермах и комплексах чаще возникают заболевания, связанные с гиподинамией, недостаточной освещенностью, повышенной влажностью, скоплением вредных газов, увеличением уровня шума и др.

Перед ветеринарными специалистами стоит задача выявлять и изучать такие изменения в агробиогеоценозах, которые могут стать причиной заболеваний популяций сельскохозяйственных животных.

Полное исследование биогеоценоза проводят при первичном изучении хозяйства, предполагаемых сдвигах его

относительного равновесия и при появлении массовых заболеваний. При этом оценивают различные ступени организации: организм, популяцию (стадо, гурт), биоценоз, биогеоценоз.

*Первым этапом* является сбор данных о кормлении, содержании, эксплуатации животных, об обстоятельствах возникновения и особенностях проявления заболеваний. При необходимости проводят убой 1–2 животных с последующим анализом.

*На втором этапе* оценивают надорганизменные системы – популяции. При этом изучают структуру стада по возрасту и полу, т.к. есть болезни, свойственные животным молодым, зрелого возраста и старым. Определяют воспроизводительную функцию, динамику развития популяции по соотношению рождений и смертей. Оценивают реакцию популяции на воздействие экстремальных факторов – заболеваемость, смертность, летальность. Регистрируют случаи бесплодия, аборт, рождение неполноценного приплода.

*На третьем этапе* выявляют нарушения внутривнутрипопуляционных отношений между животными, которые играют важную роль при диагностике стресса. В результате переуплотнения популяции могут возникнуть различные заболевания (язва желудка, каннибализм, травматический аборт и др.).

*На четвертом этапе* проводят анализ биоценоза по оценке взаимоотношений между растениями, животными и микроорганизмами. Определяют наличие ядовитых и вредных растений, грызунов-переносчиков, патогенной и условно-патогенной микрофлоры, грибов, гельминтов и др. Исследуют активные природные очаги болезней животных, оценивают эпизоотическую ситуацию.

*На пятом этапе* изучают биогеоценоз. Данные предшествующих этапов объединяют с анализами экологических элементов. Оценивают фермерские, пастбищные, по-

левые, речные, естественные и хозяйственные комплексы, связанные с животноводством. Изучают биотический круговорот макро- и микроэлементов в почве, воздухе, воде и организме.

Анализ биогеоценоза, его живых и неживых составляющих, пищевых цепей, биотического кругооборота дает материал для определения этиологии заболеваний. Так, например, неблагоприятная геохимическая обстановка служит причиной эндемического зоба, гипокупроза, остеодистрофии и др. При нарушении пищевых цепей возникают болезни пищеварительного тракта, отравления и др.

*Заключительный этап* оценки биогеоценоза включает системно-экологический анализ полученных данных, постановку биогеоценотического диагноза по принципу причинно-следственных связей, где причина и патогенез сливаются в единый диагноз.

После установления диагноза следует прогнозирование течения болезней и разработка лечебно-профилактических мероприятий, направленных в первую очередь на регуляцию и оптимизацию процессов, протекающих в биогеоценозах.

### **Анализ производственных показателей**

Комплекс хозяйственно-экономических показателей, характеризующих стадо по состоянию здоровья, объединяют термином «синдроматика стада». Данные синдроматики стада, как и анамнестические сведения, позволяют определить порядок и очередность проведения исследований. Все сведения о количестве и качестве полученной продукции, затратах на ее производство будут характеризовать состояние здоровья животных уровень обмена веществ в среднем для всего стада.

Анализ показателей синдрома стада следует проводить в динамике за несколько лет и комплексно, т. к. единичные показатели не всегда дают правильное представление о состоянии стада.

В скотоводстве синдром стада обычно определяется следующими показателями:

- уровень молочной продуктивности по стаду за ряд месяцев и лет;
- масса животных по месяцам, годам;
- прирост массы тела по неделям, месяцам, при откорме бычков;
- бесплодие по стаду, увеличение периода от отела до плодотворного осеменения;
- величина массы тела телят при рождении (снижение ее на 10–12 кг – показатель нарушения обмена веществ у коров-матерей);
- диспепсия у телят в первые 1–3 дня после рождения (глубокие нарушения обмена веществ у коров-матерей, приведшие к интоксикации плода);
- уменьшение объема эякулята, количества спермиев, подвижности их, некроспермия;
- повышенная кислотность свежесвыдоенного молока и появление в нем кетоновых тел;
- наличие маститов, эндометритов, тенденция к их увеличению;
- повышение себестоимости молочной продукции, высокие затраты корма.

Анализ производственных показателей за прошлый период (квартал, год, несколько лет) позволяет выявить недостатки производства, проанализировать общее состояние стада и наметить перспективы дальнейшего развития отрасли.

## Анализ условий содержания животных

Нарушение режимов микроклимата, плотности размещения животных, отсутствие моциона и ультрафиолетового облучения приводят к ослаблению естественной устойчивости организма и возникновению патологии. В связи с этим особое внимание уделяют оценке условий содержания животных.

Наибольшее влияние на здоровье животных, их продуктивность и использование корма оказывает температура воздуха. Крайне вредны резкие колебания температуры, сочетание низкой температуры с высокой влажностью воздуха и значительной его подвижностью.

Оптимальные параметры температурно-влажностных режимов в скотоводческих помещениях приведены в табл. 1. Их нарушение снижает резистентность организма, вызывает массовые заболевания животных.

Таблица 1

### Оптимальные нормы температурно-влажностных режимов в помещениях для крупного рогатого скота (НТП 1–99)

Помещение	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Коровник	10	70	0,5–1,0
Родильное отделение	15	70	0,3–0,5
Профилакторий	16	70	0,3–0,5
Телята до 6-месячного возраста	15	70	0,3–0,5
Молодняк старше 6 месяцев	12	75	0,5–1,0

Температуру воздуха в помещениях измеряют цифровым термометром, а для непрерывной ее регистрации применяют измеритель-регистратор температуры, например, ТЕРМОХРОН-РЭЛСИБ и др.

Для определения относительной влажности воздуха используют психрометры – статические (Августа) или

аспирационные (Ассмана), а также гигрометры и термогигрометры (например, ИТ5-ТР «Термит» и др.).

Скорость движения воздуха измеряют кататермометрами и анемометрами – крыльчатым (АСО-3) или чашечным (МС-13). Кататермометрами определяют также охлаждающую способность воздуха.

Загрязненность воздуха определяют весовым способом (фильтрацией через фильтры АФА-В-18, вату, асбест) или используют монитор загрязненности воздуха АРМ-2. Предельная концентрация пыли в воздухе помещений для скота в зимний стойловый период не должна превышать 0,5–1,0 мг/м<sup>3</sup>, в теплый период года – 1,0–2,0 мг/м<sup>3</sup>.

Для определения микробной загрязненности воздуха помещений применяют метод оседания микроорганизмов на питательную среду или улавливания их из определенного объема воздуха (прибором Кротова) с последующим высевом на питательную среду. В производственных условиях с большой точностью можно определять количество микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха методом В. Ф. Матусевича. Для этого используют или целлофановый цилиндр емкостью 1 л, который предварительно стерилизуют и оба конца закрывают стерильными чашками Петри. Перед исследованием их снимают и плавным горизонтальным движением отбирают пробу воздуха. Затем цилиндр снимают, а чашку помещают в термостат на 48 ч при температуре 37°C. Количество выросших колоний умножают на 1000 (пересчет на 1 м<sup>3</sup>).

Интенсивность шума в помещении определяют шумометром. Уровень его не должен превышать 70–80 децибелл (дБ).

При диспансеризации обязательно определяют содержание вредных газов (углекислый газ, аммиак, сероводород) в помещении, используя методы количественного и качественного анализа.

Качественное определение аммиака осуществляют органолептически (запах ощущается при концентрации



примерно 1,5–2,0 мг/м<sup>3</sup>), при помощи лакмусовой бумаги (смоченная дистиллированной водой в присутствии аммиака синее) и по появлению белого облачка при соприкосновении паров соляной кислоты с воздухом, содержащим аммиак.

Методы качественного определения сероводорода: органолептически (по запаху тухлых яиц при концентрации 0,0012–0,003 мг/м<sup>3</sup> воздуха) и при помощи индикаторной бумаги (полоски, пропитанные 5–10%-м раствором нитропруссида натрия, окрашиваются в красно-фиолетовый цвет, а щелочным раствором уксуснокислого свинца – в коричневый или бурый).

В производственных условиях концентрацию вредных газов в воздухе помещений определяют универсальным газоанализатором УГ-2.

Для оценки освещенности в животноводческих помещениях определяют световой коэффициент и коэффициент естественной освещенности.

Световой коэффициент (СК) выражает отношение остекленной площади поверхности окон (без рам) к площади пола. В помещениях для скота всех возрастов он должен быть равен 1:10–15, в родильных отделениях 1:15–20.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) определяют как отношение освещенности внутри помещения к наружной, выраженное в процентах. В помещениях для скота он должен быть 0,4–0,8%.

Для определения интенсивности искусственного освещения общую мощность всех ламп в ваттах (Вт) делят на площадь пола, получая удельную мощность (Вт/м<sup>2</sup>). Для перевода удельной мощности в люксы (лк) полученную величину умножают на коэффициент К. Если мощность ламп до 100 Вт, то К для ламп накаливания составляет 2, для люминесцентных – 6,5; если свыше 100 Вт – соответственно 2,5 и 8.

Естественную и искусственную освещенность помещений измеряют также люксметрами.

При анализе условий содержания животных оценивают качество воды, используемой для поения. Вода в соответствии с ГОСТ 2874 должна быть бесцветной, прозрачной, без запаха, с приятным освежающим вкусом, нейтральной или слабо щелочной реакции, умеренной минерализации.

Для бактериальной оценки качества воды используют косвенные показатели – микробное число, коли-титр и коли-индекс.

Микробное число определяют как сумму всех колоний микроорганизмов, выросших на МПА из 1 мл воды в течение 24 ч при температуре 37°C.

Коли-титр – наименьший объем воды (в мл), в котором обнаруживается одна кишечная палочка.

Коли-индекс – количество кишечных палочек в 1 л воды.

Вода для поения животных должна отвечать следующим требованиям: микробное число – не более 100, коли-индекс – не более 3, а коли-титр – не менее 300.

### **Анализ качества кормов**

Недостаток, а в отдельных случаях и избыток питательных и биологически активных веществ в рационах животных являются причинами болезней недостаточности (кетоз, гиповитаминозы, микроэлементозы, остеодистрофия и др.), бесплодия, эмбриональной смертности, рождения слабого приплода, низкой резистентности организма животных.

Особую группу заболеваний животных составляют кормовые отравления, связанные с наличием в отдельных видах кормов ядовитых и вредных веществ, с накоплением их при нарушении агротехники (избыточное внесение

удобрений и др.) и технологии заготовки и хранения (нарушение технологии силосования, пересушивание сена и др.), а также при развитии токсических грибов (микотоксикозы).

Оценку качества кормов проводят по двум основным показателям: питательности и доброкачественности.

Питательность кормов определяют по результатам лабораторных исследований (зоохиманализа) или по справочным пособиям. Необходимо учитывать, что справочные данные, даже для условий Сибири, могут не соответствовать реальным показателям.

Для более точного определения фактической питательности рационов пользуются результатами исследований кормов в районной или зональной лабораториях. При оценке полноценности кормления необходимо учитывать значение отдельных питательных веществ в рационе и возможные последствия их избытка или недостатка.

Доброкачественность кормов предполагает их безвредность для организма животного и качества получаемой продукции, отсутствие свойств, отрицательно влияющих на поедаемость (посторонние запахи, привкус и др.). Доброкачественность определяют химическими, токсикологическими и микроскопическими исследованиями, а также органолептически: по цвету, запаху, вкусу, структуре, чистоте и др.

По результатам проверки корма подразделяют на три группы: доброкачественные, подозрительные по доброкачественности и непригодные для скармливания. Доброкачественные корма скармливают животным в соответствии с зоотехническими нормами. Подозрительные требуют определенной предосторожности при их использовании: ограничение или исключение дачи отдельным группам животных (стельные, молодняк), проведение биологической пробы на малоценных животных, лабораторные исследования. Непригодные для скармливания корма специально об-

рабатывают (проваривают, запаривают, кипятят и др.) или бракуют.

Сено хорошего качества позволяет при экономном расходовании концентрированных кормов обеспечить полноценное кормление животных.

Стандартному сено присущ свежий, приятный запах, стойко удерживающийся в течение первого года хранения. При хранении без проветривания сено приобретает затхлый запах, а при заготовке в дождливую погоду или при намокании в процессе хранения – плесневелый или гнилостный.

Стандартное бобовое или бобово-злаковое сено должно иметь хорошую облиственность – не менее 20 % общей массы растений, влажность – не более 17%. в производственных условиях влажность его определяют скручиванием пучка в жгут: пересушенное (до 15 % влаги) ломается, влажное (18–20 %) легко скручивается и мягкое на ощупь, сырое (более 20 %) выделяет влагу.

В классном сене не допускается более 1 % минеральных примесей, которые способствуют воспалению дыхательных путей. Содержание вредных и ядовитых трав допускается только в сене с естественных угодий – до 1 % растений.

Особое внимание уделяют поражению сена токсическими грибами: головневыми, плесневыми, ржавчинными и др. Сильно пораженное спорами головневых грибов (черный сажистый налет) сено, обычно злаковое, перетряхивают на ветру и скармливают с предосторожностью. Сено, пораженное плесневыми грибами (белые, серые, бурые налеты), чаще бобовое, просушивают на солнце, перетряхивают, после биопробы на малоценных животных скармливают с предосторожностью. Злаковое сено, пораженное ржавчинными грибами (ржавый налет в виде полос и пятен, трухлявое с пустым колосом), обрабатывают 25 %-й аммиачной

водой в скирдах (из расчета 12 л/ц в течение 10–15 дней), проветривают и после исчезновения запаха аммиака скармливают без ограничений.

Солома при ограниченном количестве сена, сенажа и силоса в рационах животных является основным источником клетчатки.

Доброкачественная солома имеет характерный цвет, зависящий от вида растений, свежий запах, блеск, хорошую упругость и влажность до 17%. В подозрительной соломе допускается наличие до 10% порченной (гнилая, плесневелая, обледенелая) и незначительное поражение головней. Ее можно использовать после перетряхивания и удаления испорченной части. Показана также обработка каустической содой или известью, что не только обезвреживает, но и повышает питательность соломы в 1,5–2 раза.

Силос из зеленых растений (кукурузы, подсолнечника, бобово-злаковых смесей) обладает диетическим действием, является хорошим источником каротина. Высококачественный кукурузный силос должен иметь оливково-зеленый цвет и умеренно-кислый вкус (сумма органических кислот 1,8–2,2%), хорошо сохраненную структуру отдельных частей растений.

В производственных условиях оценку доброкачественности силоса проводят по методу А. Н. Михина в баллах:

– **цвет**: зеленый – 3, желто-зеленый – 2, черно-зеленый – 1–0;

– **запах**: ароматно-фруктовый, слабокислый, хлебный – 4–3, слабо ароматный, уксусный, маслянокислый – 2–1;

– **рН**: 4,2 и ниже – 5, 4,2...4,6 – 4, 4,6...5,1 – 3, 5,1...6,1 – 2, 6,1...6,4 – 1, выше 6,4 – 0.

При сумме баллов 11–12 силос считают очень хорошим, 9–10 – хорошим, 7–8 – средним, 4–6 – плохим, 3 и менее – не пригодным к скармливанию.

Сенаж является хорошим источником полноценного протеина, углеводов, минеральных веществ, каротина, витаминов Д, Е и группы В, оказывает благоприятное воздействие на процесс пищеварения у жвачных.

Качество сенажа оценивают по тем же органолептическим показателям, что и силоса. У сенажа хорошего качества ароматный фруктовый запах, серовато-зеленый, желто-зеленый цвет (для клевера допустим светло-коричневый), в сухом веществе должно содержаться не менее 30 мг/кг каротина, не более 1,5 % органических кислот, в том числе до 0,1 % масляной, оптимальное значение рН 4,5–5,6.

Корнеклубнеплоды относятся к сочным углеводистым кормам. Качество корнеплодов определяют визуально в местах хранения или непосредственно перед раздачей животным. Доброкачественные корни и клубни не имеют механических повреждений и не загрязнены землей. Подозрительные корнеклубнеплоды с наличием гнили, плесени, ростков, промерзания, сморщенные, а также содержащие повышенное количество ядовитых веществ, без предварительной подготовки скармливать животным нельзя.

Зерновые корма используют для повышения концентрации энергии, протеина, углеводов и фосфора в сухом веществе рациона. Это имеет исключительно важное значение в кормлении высокопродуктивных животных. Зерно является источником витаминов группы В, Е и К.

Доброкачественное фуражное зерно имеет влажность до 17 %, характерный для каждого вида запах, цвет и вкус, содержит не более 5 % сорной примеси, в том числе до 1 % минеральной. Допускается также незначительное потемнение, отсутствие блеска, слегка затхлый запах и кисловатый вкус.

Подозрительное зерно издает затхлый или солодовый запах, содержит более 5 % проросших семян и сорной примеси, в том числе не более 2 % ядовитой и вредной, в незна-

чительной степени заражено спорыньей, головней, заражено амбарными вредителями не более второй степени (до 10 долгоносиков и 20 клещей на 1 кг зерна), имеет влажность более 17%. Подозрительное кормовое зерно перед скармливанием подвергают специальной подготовке: проветривают, пропаривают, сушат.

### **Анализ кормления животных**

Одним из основных методов оценки полноценности кормления является определение фактического соответствия питательных веществ в рационах уровню потребности животных.

Сбалансированность рационов устанавливают с помощью справочных пособий по детализированным нормам кормления и питательности кормов.

Для более точного определения фактической питательности рационов желательно пользоваться результатами исследования кормов в районной или зональной лабораториях.

При оценке полноценности кормления необходимо учитывать значение отдельных питательных веществ в рационе и возможные последствия их избытка или недостатка.

Энергетическая питательность рационов выражается в мегаджоулях (МДж) и в овсяных кормовых единицах (к. е.). Количество энергии в рационах определяет интенсивность кормления животных. В производственных условиях она исчисляется для взрослого крупного рогатого скота из расчета 1 к. е. на 100 кг массы тела и 0,5 к. е. на 1 кг получаемого молока.

Сухое вещество рациона является одним из важнейших нормализующих показателей, так как им определяется объем и поедаемость рациона. Чем выше продуктивность животных, тем больше должна быть концентрация энергии, питательных и биологически активных веществ в 1 кг су-

хого вещества. В среднем на 100 кг массы тела требуется сухого вещества взрослым животным 2,5–3,5 кг, молодняку – 2,5 кг.

Протеиновая питательность нормируется количеством переваримого протеина. Потребность в нем в расчете на 1 к. е. составляет, г:

сухостойные коровы	110
лактующие	95–100
телята 1–3 месяцев	125
телята 3–6 месяцев	120
молодняк 6–12 месяцев	100–110

Углеводная питательность. Углеводы являются основным источником энергии, образования жира тела животного и молока.

Избыток легкопереваримых углеводов, особенно сахаров, угнетает жизнедеятельность микрофлоры преджелудков, снижает переваримость кормов, нарушает кислотно-щелочное равновесие в организме в сторону ацидоза.

Недостаток сахаров и крахмала в рационе нарушает белково-жировой обмен, что приводит к накоплению в организме кетонных тел.

Поэтому при оценке углеводной питательности рациона для животных необходимо контролировать сахаро-протеиновое отношение и отношение сахар+крахмал к переваримому протеину, которые должны составлять соответственно 0,8–1,2: 1 и 2,0–2,5:1.

Клетчатка имеет важное значение в рационах жвачных. Оптимальное содержание клетчатки в сухом веществе рациона (%), следующее:

сухостойные коровы	22–25
лактующие	20–28
телята 2–3 месяцев	6–12
телята 3–6 месяцев	14–18
молодняк старше 6 месяцев	22–24



Недостаток клетчатки наблюдается при насыщении рационов концентрированными кормами и летом – молодой травой, избыток – при скармливании большого количества соломы, сенажа и сена.

Липидная питательность. Жир кормов является концентрированным источником энергии и образования жиров тела и незаменимым фактором для нормального всасывания и транспортировки в организме каротина и жирорастворимых витаминов А, Д, Е и К.

При избытке кормового жира в организме накапливаются кетоновые тела, вызывающие состояние кетоза. При недостатке жира происходит кератинизация (ороговение) слизистой оболочки кишечника, снижается активность пищеварительных ферментов, создаются условия для развития патогенной микрофлоры. Дефицит жира является причиной дерматитов, нарушений воспроизводительной функции, заболеваний печени и почек.

Оптимальное содержание жира в сухом веществе рациона для молодняка крупного рогатого скота снижается с 24 % в месячном возрасте до 5 % в 6-месячном и до 3–4 % старше 6 месяцев, а для коров с повышением продуктивности возрастает с 2 до 4–5 %.

Минеральная питательность. Из 24 показателей детализированных норм кормления крупного рогатого скота 12 составляют макро- и микроэлементы: кальций, фосфор, магний, натрий, калий, хлор, сера, железо, кобальт, медь, марганец, йод.

Минеральные вещества животные получают с кормом и частично с водой. Недостаток или избыток отдельных элементов в корме приводит к снижению продуктивности, плодовитости, ухудшает использование кормов, вызывает заболевания.

В настоящее время известно более 30 проявлений нарушения минерального питания животных: алиментарная

остеодистрофия, анемия, паракератоз, зобная болезнь, пастбищная тетания и др. Поэтому важно своевременно и объективно оценить состояние минерального питания животных.

При анализе минерального питания учитывают не только абсолютное содержание отдельных макро- и микроэлементов в рационах, но и их соотношение, антагонизм и синергизм, а также возможное наличие в кормах факторов, снижающих их доступность и усвояемость.

Так, железо, медь и кобальт являются синергистами в процессах образования гемоглобина, кальций и фосфор – в процессах минерализации костей и др.

Оптимальное содержание кальция и фосфора в рационе соответственно составляет на 1 к. е., г:

сухостойные коровы	9–12	6–8
лактующие	7–8	5–6
телята до 6 месяцев	6–8	3–5
молодняк старше 6 месяцев	8–9	5–6

В производственных условиях определяют соотношение кальция и фосфора в рационе для крупного рогатого скота 1,5–2,0:1, а также натрия и калия 0,5–0,6:1.

При анализе минеральной питательности рационов необходимо учитывать благополучие местности по эндемическим болезням и ее биогеохимическое районирование.

Витаминная питательность. Витаминны необходимы для нормализации обменных процессов в организме. Они способствуют лучшему усвоению питательных веществ корма, повышают резистентность организма, стимулируют рост молодняка.

Отсутствие витаминов в кормах или постоянная их недостаточность в результате нарушения усвоения или биосинтеза в организме приводит к авитаминозам. При периодическом недостатке витаминов у животных наблюдаются гиповитаминозы без проявления явных специфических признаков.

У крупного рогатого скота часто встречаются гиповитаминозы А, Д и Е, а у телят до 4 месяцев и гиповитаминозы группы В.

Достаточное количество витаминов в рационе не всегда является показателем хорошей обеспеченности ими животных. Так, при недостатке жиров в корме нарушается всасывание витаминов А, Д, Е и К и их транспортировка в организме. Известны случаи антагонизма витаминов между собой (А и С) и с другими веществами (витамин А и тироксин). Избыток в кормах нитратов, нитритов, перекисей разрушает витамин А и каротин.

### **Клинический осмотр и клиническое исследование животных**

При проведении диспансеризации в небольших хозяйствах (мелкие фермы, фермерские хозяйства) проводят клинический осмотр всего поголовья и клиническое исследование животных с видимыми отклонениями состояния здоровья.

На комплексах и крупных фермах выделяют модельные группы животных, размер которых зависит от возраста и физиологического состояния животных, и составляет 5–15 % в товарных и 20–40 % в племенных хозяйствах.

**Клинический осмотр** предусматривает изучение габитуса, состояния шерстного покрова, кожи и ее производных (вымени), подкожной клетчатки, органов движения, поверхностных лимфатических узлов, дыхательных движений. Обращают внимание на истечения из носовых ходов, наличие кашля, аппетит, прием корма, извращение вкуса, состояние позвоночного столба, глаз, наружных половых органов. Общая схема клинического осмотра может в некоторой степени изменяться в зависимости от возраста животных.

**Клиническое исследование** предусматривает более полное и глубокое определение состояния отдельных органов и систем. Кроме перечисленных сведений, у животных определяют состояние видимых слизистых оболочек, температуру тела, пульс и характер тонов сердца, дыхательные шумы, частоту сокращений рубца и др.

Затем проводят специальное (посистемное) исследование.

При диспансеризации важнейшее место отводится диагностике нарушений обмена веществ и отдельных его видов: минерального, белкового, углеводно-липидного, витаминного.

При нарушении минерального обмена отмечают частые переступания конечностями, осторожную напряженную походку, уменьшение площади опоры, постоянный хруст в суставах, залеживание, трудности при вставании, повышенную чувствительность и болезненность костяка, особенно ребер. При выраженном нарушении определяют деминерализацию последних хвостовых позвонков, ребер, поперечно-реберных отростков и подвижность роговых капсул. Возможно выявление симптомов и других микроэлементозов. Но они развиваются постепенно, поэтому диагностировать их трудно.

Нарушение белкового обмена возникает при белковом перекорме или недостатке белка в рационах. При белковом перекармливании у животных отмечают ожирение, тахикардию, глухость сердечных тонов, учащенное дыхание, увеличение границ печени, артрозы, снижение воспроизводительных функций. Белковая недостаточность проявляется снижением массы тела, ослаблением тонов сердца, гипотонией преджелудков, снижением резистентности, гипопроteinемией.

Нарушения углеводно-липидного обмена характеризуются проявлениями симптомов диабета, кетоза, ожирением или исхуданием.

Нарушения витаминного обмена проявляются специфически, в зависимости от витамина. Причинами их служат недостаток витаминов и провитаминов в кормах (первичные) или нарушения всасывания и обмена веществ в организме (вторичные).

### **Лабораторный анализ субстратов от животных модельных групп**

При диспансеризации обязательно проводят лабораторные исследования субстратов (кровь, моча, молоко, фекалии и др.) от животных модельных групп.

В модельную группу стада (минимум 20–30 животных) включают по 5–6 животных различных технологических (сухостой, первая и вторая половина лактации) или возрастных (до 3 месяцев, до 6-ти и старше 6 месяцев) групп.

Подбирают клинически здоровых животных, имеющих средние для соответствующей части стада характеристики (возраст, породность, масса тела, продуктивность и др.). Состав модельной группы при соблюдении указанного принципа отбора, как правило, значительно изменяется при каждом исследовании.

Лабораторный анализ крови позволяет проводить раннюю диагностику различных отклонений в здоровье животных, контролировать функциональное состояние органов и систем их организма, прогнозировать исход болезни.

Небольшое количество крови у крупного рогатого скота, необходимое для морфологического исследования, получают из вен ушной раковины, удалив первые 2–3 капли ватным тампоном. Большое количество крови берут из яремной вены.

Для получения сыворотки кровь ставят в теплое место. Если ретракция сгустка не наступила, отделяют его от стен-

ки пробирки стеклянной палочкой. Плазму или цельную кровь получают добавлением одного из антикоагулянтов (в расчете на 10 мл крови): натрия цитрата 30 мг, натрия оксалата 15 мг, 10%-го раствора трилона Б 4 капли, 0,5%-го раствора гепарина 0,2 мл и др.

Для подсчета клеток стабилизированную кровь можно сохранять в холодильнике 72 ч, для приготовления мазков – до 24 ч.

Исследования проводят по единым унифицированным методикам (например, Н. А. Осипова, С. Н. Магер, Ю. Г. Попов, 2003).

Информативными показателями являются следующие: в цельной крови – гемоглобин, количество эритроцитов, лейкоцитов, лейкограмма, при показаниях измеряют гематокрит, СОЭ; в плазме крови – резервная щелочность; в сыворотке крови – общий белок, общий кальций, неорганический фосфор, каротин, при показаниях – кетоновые тела, глюкоза, микроэлементы, витамины и др.

Лабораторная диагностика дает возможность определить десятки факторов физиологического состояния организма животных, но в клинической практике, как правило, ограничиваются неполным анализом крови.

Лабораторный анализ мочи имеет важное значение при диспансеризации, т. к. в ней в ряде случаев быстрее, чем в крови можно установить сдвиги, связанные с нарушением обмена веществ, а также с развитием других болезней. Для этого используют 100–150 мл мочи, полученной лучше утром при мочеиспускании или с помощью катетера.

При исследовании мочи оценивают физические свойства, рН, содержание белка, сахара, кетоновых тел, уробилина и проводят микроскопию осадка (например, Н. А. Осипова, С. Н. Магер, Ю. Г. Попов, С. П. Шкиль, 2005).

Исследование молока включает органолептическую оценку, определение физических свойств (чаще кислот-

ность) и кетоновых тел. Обязательно диагностируют скрытые формы мастита.

Для исключения гельминтозов не реже 2 раз в год выборочно обследуют гельминтокопроскопическими методами 10–20 % поголовья, кроме того, учитывают наличие гельминтов при вскрытии павших или осмотре убитых на мясо животных.

### **Заключение о состоянии здоровья исследованных животных и стада в целом**

На основании результатов исследований поголовье животных подразделяют на три группы:

- здоровые животные;
- клинически здоровые, но с нарушенным обменом веществ;
- больные.

Первой группе животных применяют меры общей профилактики, второй – проводят профилактическую и раннюю терапию, больных лечат обычными средствами.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТРЕСС-ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ**

Стресс – одна из актуальнейших проблем современного животноводства. По мере интенсификации животноводства актуальность ее возрастает, что обусловлено многими причинами: специализация и концентрация животноводства, безвыгульное и безвыпасное содержание животных, сопровождающие научно-техническую революцию в сельском хозяйстве, привели не только к увеличению количества стресс-факторов, но и к тому, что многие звенья технологии выращивания и содержания животных пришли в противоречие с физиологическими особенностями, возникшими и закрепившимися в процессе эволюции. На современном комплексе животное находится под воздействием во много раз больших стрессовых факторов, чем его предки. Давит не только пресс искусственной окружающей среды, но и социальный. Индустриализация, приведшая к утрате естественности окружающей среды, использование в сельском хозяйстве интенсивных технологий, вызвавших загрязнение окружающей среды и попадание в организм чужеродных веществ; повышение уровня социальных взаимоотношений при большом скоплении животных; изменение характера осеменения; механизация производственных процессов исключила возможность реализации естественных потребностей в физической активности, ежедневного поддержания физической силы; развитие кормопроизводства привнесло изменения в характер пищеварения.

Перечисленные факторы изменяют функциональное состояние (без нарушения целостности нервной системы) жизненно важных систем организма, приводят к перенапряжению их функции и развитию стресса и, как следствие, к возникновению различных функциональных нарушений.



Благодаря стресс-реакции организм в состоянии адаптироваться к постоянным изменениям окружающей среды. Установлено, что стресс-реакция предшествует не только развитию адаптации, но и возникновению функциональных нарушений. И все же она возникла и закрепилась в эволюции как биологически полезная. Дело в том, что особенно при внезапном и интенсивном воздействии факторов окружающей среды стресс-реакция подготавливала организм к действию: либо бороться с угрозой, либо бежать от нее (это в природе). Одновременно усиленная мобилизация важнейших систем организма обеспечивала поддержание гомеостаза или его адаптацию к действию факторов окружающей среды. Если же организму не удастся избежать действия стресс-факторов, поддержать гомеостаз или адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды, то чрезмерный стресс приводит к различным функциональным нарушениям и заболеваниям. Поэтому нельзя рассматривать проблему стресса, как таковую, изолированно от адаптации и функциональных нарушений обусловило получение противоречивых, а порой и взаимоисключающих данных.

В крупных промышленных комплексах  $\frac{3}{4}$  животных находятся в постоянном стрессовом состоянии. Основной причиной этого явления является то, что были созданы технологии, в которых предусматривается полное обновление поголовья через каждые 3–4 года. Другими словами, создана такая система ведения животноводства, при которой животные жить не могут.

Бесспорно отрицательное влияние чрезмерного стресса на репродуктивные функции организма. Установлено, что в основе нарушения репродуктивных функций у коров лежит нарушение нормального гормонального регулирования воспроизводительного цикла, что является основным

патогенетическим звеном развития стресс-реакции. Все это вызывает удлинение сервис-периода, низкую оплодотворяемость, выкидыши и аборты (особенно микроаборты), рождение функционально недостаточно зрелого потомства, ослабление резистентности органов воспроизводства к инфекционному началу и, как следствие, возникновение различных воспалительных процессов и заболеваний.

Преждевременная выбраковка коров после 4-й лактации (когда они достигают максимальной продуктивности и их содержание становится рентабельным), вне всякого сомнения, наносит ощутимый экономический ущерб отрасли.

Чрезмерный стресс является патогенетической основой развития заболеваний у телят и главной причиной отхода до 1/3 их поголовья.

В последнее время генетический отбор животных, как правило, проводится с ориентацией на высокую одностороннюю продуктивность (например, высокий удой, скороспелость), а в этом случае снижаются защитные силы организма, теряется способность к нормальной адаптации, т.е. к поддержанию гомеостаза. Такие животные более подвержены стрессу, что опосредованно наносит большой экономический ущерб животноводству.

В последнее время доказано, что стресс оказывает влияние и на иммунную систему организма, что приводит к извращенному иммунному ответу, особенно это проявляется парааллергическими (неспецифическими) реакциями на введение туберкулина для млекопитающих. Таким образом, еще никто не подсчитал, какой вред животноводству наносят вредные последствия стресса, но очевидно, что значительный.

## **Виды стрессов, их классификация**

Единой общепринятой классификации стрессов нет, что объясняется многообразием стрессоров и вариабельностью проявления их действия у разных животных.

В клинической ветеринарии принята следующая классификация стрессов: транспортный, технологический (отъемный, стресс при перегруппировках, вакцинальный), болевой, климатический, тепловой, адинамический, психический (эмоциональный), кормовой, химический, экологический.

Данная классификация условна, она базируется на этиологическом принципе, т. е. на действии основного стрессора.

В литературе подробно раскрыты основные три вида стрессов: транспортный, технологический и эмоционально-болевой, поэтому мы их рассматривать не будем, а остановимся на других видах стресса (менее известных).

### **Химический стресс**

Состояние здоровья и степень развития вредных последствий стресса в значительной мере определяются качеством питьевой воды.

В зависимости от химического состава вода может сенсibilизировать организм (например, при высоком содержании солей натрия), облегчить возникновение сосудистой патологии, и, наоборот, десенсibilизировать (при высоком содержании солей калия и магния). Значительная часть источников водопотребления в промышленных комплексах не соответствует по многим химическим, санитарно-химическим и бактериологическим показателям, соответствующим ГОСТам. Вода этих источников обычно содержит сверхнормативные количества органических веществ, нитратов, сульфатов, пестицидов, патогенную микрофлору.

Воздействие вредных загрязнений на животное происходит не только при питье, но и при употреблении в корм растений, накапливающих в своих тканях различные токсические вещества. Непосредственная связь между содержанием в воде химических веществ и нарушением функций эндокринной и иммунной систем животного установлена для многих биологических факторов загрязнения воды (нитратов, соединений фтора, ртути). Особенно большую опасность представляют пестициды, ДДТ, части асбеста, для предупреждения отрицательного влияния которых животные не имеют рецептора и в процессе эволюции не выработали способа борьбы с ними. Из-за биологического загрязнения воды, несмотря на имеющиеся успехи в борьбе с инфекционными заболеваниями, удельный вес патологии сельскохозяйственных животных с заболеваниями иммунной системы достаточно высок. Одним словом, питьевая вода может стать серьезным источником специфических инфекционных и неспецифических, стрессовых реакций эндокринной, иммунной и других систем.

### **Кормовой стресс**

Кормовой стресс может быть вызван однотипным кормлением скота, резкой заменой одного корма другим, использованием мерзлых, прокисших или плесневелых кормов.

Животные привыкают к определенному виду, цвету, запаху, консистенции корма и любые их изменения вызывают у них реакцию тревоги.

При неполноценном кормлении, кроме характерных признаков влияния чрезмерного стресса – нарушения функции эндокринной, иммунной систем и желудочно-кишечного тракта – отмечены расстройства нормального развития яйцеклеток и спермиев (уменьшается их количество и опло-

дотворяемость), возможно бесплодие, а у осемененных самок – резорбция плодов, рождение мертвого или недоразвитого потомства.

Особенно необходимо быть внимательными к кормлению самок в первый месяц после оплодотворения, так как, вы уже знаете, что яйцеклетки прикрепляются к стенке матки через 3–5 дней после оплодотворения, а образование плаценты начинается на 15–20-й дни, поэтому скормливание животным в этот период даже минимальных количеств недоброкачественных кормов (мерзлых, прокисших или плесневелых) приводит к гибели большей части зародышей и возникновению аборт (микроаборт), проявление которых можно обнаружить только путем удлинения полового цикла).

Вредное влияние химических веществ на животных часто осуществляется через корма, которые загрязняются в результате обработки сельскохозяйственных полей минеральными удобрениями, пестицидами, при использовании консервантов для хранения и т.д. Чаще всего они загрязнены нитратами, фтором, кадмием, марганцем, селеном, пестицидами и др. Особенно сильно загрязнены корма, полученные по интенсивным технологиям, нитратами, которые вызывают тканевую гипоксию очень чувствителен к нитратам молодняк, у которого нарушается гормональная активность желез внутренней секреции, подавляется иммунная система, ухудшаются показатели физического развития; он в 2–4 раза чаще болеет пневмонией, расстройством желудочно-кишечного тракта и инфекционными заболеваниями. К нарушению функции эндокринной и иммунной систем, расстройству питания приводит фтор, содержание которого в отдельных районах области превышает гигиенические нормативы.

Кормовой стресс может быть вызван следующими причинами: однотипное кормление скота силосом, особен-

но с повышенной кислотностью, резкая замена одного корма другим (в летнее время). Кратность и порядок раздачи кормов также может стать олье-фактором и особенно при их нарушении.

Имеется предположение, что при использовании кормов тонкого помола, в сравнении с грубыми, заболевание возникает чаще. Важен и уровень клетчатки в рационе. Так, включение в рацион маток 15 % люцерны значительно эффективнее предотвращает это заболевание, чем 15 % отрубей.

### **Адинамический стресс (гипокинетический)**

Адинамический стресс возникает в результате ограничения подвижности – гипокинезии.

Двигательный голод приводит к существенным сдвигам в организме. Прежде всего нарушается энергетический обмен, то есть процесс окисления углеводов, жиров и белков. Из-за нарушения обмена липидов (жиров) в крови повышается содержание липопротеидов и холестерина. Это неизбежно ускоряет развитие атеросклероза сосудов мозга, сердца и других органов. Особо нужно подчеркнуть, что при гипокинезе нарушаются все виды обмена веществ.

Резко снижается потребность скелетных мышц в кислороде, а значит, и в снабжении их кровью. Так как мышце сердца нет необходимости работать с большой нагрузкой, она детренируется и даже постепенно уменьшается в объеме. В результате сократительная функция миокарда нарушается, и при самой незначительной нагрузке сердце уже не в состоянии в достаточной мере увеличить «ударный», то есть выбрасываемый при каждом сокращении, объем крови, а начинает чаще сокращаться, затрачивая больше энергии. Отсюда прямой путь к стенокардии, кардиосклерозу и инфаркту миокарда.

Одним из проявлений «атрофии бездействия» является уменьшение емкости всей сосудистой системы, снижение числа капилляров в мышце сердца, в скелетных мышцах. Все это приводит к тому, что животное не в состоянии справиться даже с небольшой физической нагрузкой, при которой требуется увеличить снабжение мышц кровью и кислородом.

Резкие изменения наблюдаются в костях: они теряют прочность вследствие того, что кальций начинает выделяться из костной ткани в кровь. Возникает дефицит кальция и в тканях зубов, что ведет к развитию кариеса и пародонтоза. А поскольку в крови содержание кальция повышается, он откладывается на стенках сосудов. Они становятся хрупкими и ломкими.

Нарушение кальциевого обмена служит и предпосылкой к образованию камней в почках.

С другой стороны, увеличение содержания кальция в крови становится причиной повышения ее свертываемости, что грозит образованием в сосудах тромбов и эмболов. Кроме того, кальций угнетает и энергетические процессы в самых разных клетках организма. Ученые, изучающие влияние гипокинезии на организм, обнаружили еще одну закономерность. Мышцы тела, сокращаясь, способствуют проталкиванию крови из капилляров в вены. Иными словами, каждая мышца является своеобразным помощником сердца. Всего таких периферических «сердец» в организме более 600. Они оказывают существенную помощь своему главному собрату, помогая ему перекачивать кровь. При гипокинезии, когда мышцы бездействуют и атрофируются, нагрузка на сердце резко возрастает. А если учесть, что и сам миокард детренируется, то становится ясно, в каких тяжелых условиях приходится работать сердцу мало двигающегося организма.

Кроме того, наблюдения показали, что гипокинезия вызывает снижение сопротивляемости организма разным заболеваниям, в том числе инфекционным. Обостряются и хронические болезни.

Резко изменившиеся условия содержания животных на комплексах привели к тому, что этот фактор, абсолютно необходимый для предотвращения дегенерации ряда структур организма, сходит на нет. Бездеятельность мышц резко ухудшает работу многих органов и систем, поэтому гипокинезия создала серьезную проблему в промышленном животноводстве, вызвав стресс с вредными последствиями. Запланированная система выгулов в современных промышленных комплексах не оправдала себя, в ряде хозяйств начали возводить навесы для летнего содержания телок и коров.

Для борьбы с вредными последствиями гипокинезии разработаны способы принудительного моциона, а также установлены нормативы двигательной активности крупного рогатого скота в зависимости от их функционального состояния. На специально сконструированном тренажере было доказано, что на функциональное состояние и продуктивность коров влияет не только динамическая, но и статическая активность. Это необходимо иметь в виду при создании соответствующих тренажеров для принудительного моциона животных. Установлено, что при движении коров на тренажере усиливается работа сердца, улучшается кровообращение. Выраженность этих изменений зависит от продолжительности тренажа. При моционе отелы протекают лучше, послед отделяется быстрее, эффективность использования корма увеличивается и молока получают на 2–3 кг/сутки больше, чем в контроле.

При концентрации и специализации животноводства, переводе его на индустриальную основу гипокинезия стала ведущим стресс-фактором в промышленных комплексах.



У крупного рогатого скота гипокинезия вызывает потерю аппетита, атонию преджелудков, снижение молочной продуктивности и процента жира в молоке. Она отрицательно сказывается на росте и развитии телят. В промышленных комплексах гипокинезия стала ведущим стресс-фактором.

### **Температурно-влажностный стресс**

Температурно-влажностный стресс возникает в результате воздействия на организм высокой или низкой температуры и влажности или их взаимного влияния.

Температура и влажность являются важнейшими климатическими стресс-факторами. Замечено, что чем выше продуктивность животных, тем сильнее реагируют они на неблагоприятные условия среды, особенно температурные.

Нет сомнений в том, что для каждого вида и возраста животных существует своя, отличная от других, температура комфорта, обеспечивающая оптимальные условия существования организма. Одна и та же температура для одного возраста может быть оптимальной, а для другого – стрессовой.

У крупного рогатого скота в результате процессов, происходящих в рубце, всегда имеется избыток тепла, что обеспечивает значительную их устойчивость к низким температурам, но лишь при том условии, что все остальные факторы среды (например, кормление, влажность) оптимальны. В противном случае возникает стресс.

Нижней границей терморегуляции у крупного рогатого скота является  $t = +4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При температуре ниже комфортной снижается продуктивность, так как часть потребляемых питательных веществ, ранее затрачиваемых на образование соответствующего вида продукции, используется в качестве источника энергии для поддержания постоянной температуры тела. Воздействие холодового или теплового стресса у ко-

ров проявляется в виде снижения надоев молока (тепловой стресс сказывается более сильно) и воспроизводительной функции (худшая оплодотворяемость, частая эмбриональная гибель и худшая жизнеспособность плода, задержка полового созревания, увеличение продолжительности половых циклов, снижение половой активности, увеличение количества аномальных яйцеклеток). Выявлено, что наиболее стрессовосприимчивы к тепловому воздействию самки, находящиеся в начальном и позднем периодах беременности. Результаты воздействия температуры на организм зависят также от уровня кормления, сбалансированности рациона по основным компонентам, упитанности, адаптивных возможностей основных функциональных систем организма и др.

При нормировании температуры для содержания животных разного возраста особое внимание следует уделять поддержанию достаточного газообмена и относительной влажности. Дело в том, что влажность обычно усиливает действие температуры на организм животного, изменяя процесс терморегуляции, главным образом, уменьшая или увеличивая теплоотдачу. Как при низких, так и при высоких температурах насыщенный влагой воздух одинаково вреден, поскольку увлажненный воздух в 2 раза более теплоемок, чем сухой, и обладает в 10 раз большей теплопроводностью.

Сочетание высоких температур и влажности воздуха при небольшой подвижности в зимний и весенний периоды отрицательно влияет на организм животных. Высокая влажность воздуха усиливает отрицательное влияние и низких, и высоких температур. Так, относительно высокая влажность воздуха с температурой выше 30 °С, независимо от уровня кормления ведет к резкому снижению резистентности животных, воспроизводительной способности и продуктивности, повышению их заболеваемости и падежу.

## Световой стресс

К экологическим факторам, влияющим на рост, развитие, резистентность и адаптивные способности телят, относятся интенсивность, продолжительность, периодичность, а также спектральный состав освещенности помещений. Известно, что свет, падая на сетчатку глаза, усиливает поток нервных импульсов от зрительных рецепторов в центральную нервную систему.

Свет способствует поддержанию хорошего тонуса ретикулярной формации ствола мозга, что является необходимым условием ее нормального функционирования. Кроме того, зрительное восприятие оказывает влияние на гипоталамические ядра, а через них на вегетативную нервную систему и эндокринные функции. При продолжительном нахождении в условиях малой освещенности снижается тонус и реактивность вегетативной нервной системы, особенно симпатической. Изменение уровня и продолжительности освещения влияет на железы внутренней секреции, в частности, на функцию надпочечников и щитовидной железы.

Особенно четко проявляется влияние света на функцию половых желез. Так увеличение освещенности светового воздействия с 6 до 18 ч/сутки приводит к увеличению времени движения телят на 2 и более часов, к сокращению сервис-периода в среднем на 15 дней, к получению более жизнеспособного потомства. У новорожденных телят повышается способность вырабатывать клеточные и гуморальные факторы иммунитета. У взрослых животных чаще проявляется половая активность, ускоряется развитие фолликулов, созревание яйцеклеток, овуляция, образование желтых тел и гормональной активности, а у производителей усиление сперматогенеза и повышение качества спермы. Круглосуточное освещение приводит к перенапряжению функции половых желез.

Для обеспечения лучшего роста и развития телят, снижения их заболеваемости и повышения сохранности наиболее благоприятен режим освещения интенсивностью около 100 лк, продолжительностью 12–14 ч/сутки. Самые низкие показатели сохранности и прироста живой массы телят обнаруживаются при освещении синими лучами. Красные и белые лучи повышают выработку клеточных и гуморальных факторов защиты, и, как следствие, увеличиваются средние суточные привесы и сохранность.

Лучший рост и развитие отмечены при дополнительном искусственном освещении помещений люминесцентными лампами. Так, освещенность интенсивностью 150 лк усиливает функцию молочных коров и позволяет получить до 170 кг дополнительной продукции, сэкономя при этом корма.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Организм и окружающая среда представляют собой единое целое. Изменяя условия среды обитания сельскохозяйственных животных, человек активно вмешивается во внутренние процессы организма, изменяя и направляя обмен веществ. Если факторы внешней среды соответствуют потребностям организма, то это способствует хорошему здоровью, высокой продуктивности, длительному хозяйственному использованию животных.

По результатам изучения технологии выращивания ремонтного молодняка и производства молока в нескольких базовых хозяйствах Новосибирской области (ЗАО Племзавод «Тулинское», ЗАО Племзавод «Ирмень», ОАО «Большеникольское», ЗАО «Кубанское», ОПХ «Элитное» и др.) нами установлен ряд закономерностей, соблюдение которых позволит сохранять здоровье крупного рогатого скота и получать от него продукцию высокого качества.

### **Современные технологии ремонта стада и содержания скота на молочных фермах**

Вокруг мегаполисов и вблизи крупных промышленных центров с большой распаханностью земель целесообразно разводить молочный скот с кровностью по голштинской породе не более 50 %.

Интенсивное выращивание ремонтных телок от рождения до 18 месяцев при среднесуточном приросте 700–750 г должно обеспечивать массу тела 400–420 кг при плодотворном осеменении в 18-месячном возрасте и только семенем быков-улучшателей.

Более раннее осеменение (в возрасте 15–16 мес.) нежелательно по причине неготовности организма к воспро-

изводству, а более позднее (19 мес. и старше) – экономически неоправданно.

Животные, не соответствующие параметрам массы тела (500–550 кг и более), количественным и качественным показателям молочной продуктивности (удой 4500 кг и выше при содержании в молоке жира 3,6, белка 3,0 %) подлежат выбраковке.

Оценка первотелок по стрессоустойчивости – спокойной реакции на окружающую обстановку и обслуживающий персонал – способствует отбору более продуктивных (на 400–500 кг молока за лактацию) и с более продолжительным сроком продуктивного использования животных.

В мировой практике ведения молочного скотоводства существует два основных способа содержания: привязный и беспривязный. Обоснование и выбор способа содержания дойного стада определяется условиями конкретного хозяйства:

- привязное содержание используется при запасах кормов 25–34 ц к. е. на условную голову и удое до 5000 кг молока за лактацию, доение в молокопровод.

- беспривязное содержание применяется при запасах кормов 35–50 ц к. е. на условную голову и удое более 5000 кг молока за лактацию, доение в доильном зале.

При удое до 6000 кг молока за лактацию используется пастбищное содержание в летний период, свыше 6000 кг молока – стойловое на однотипном рационе в течение года.

В России наиболее распространена привязная технология содержания крупного рогатого скота. Её особенностью является то, что животные закреплены в группах за оператором машинного доения, а не по физиологическим группам. Зачастую получается, что в группе присутствуют все физиологические группы коров: сухостойные и дойные с разным периодом лактации и уровнем продуктивности.

Эта технология предусматривает содержание коров в типовых животноводческих зданиях капитального стро-

ения. При содержании животных на привязи для каждой коровы и нетели предусматриваются отдельные стойло. В типовых сооружениях коровы стоят в 2 или 4 ряда в зависимости от ширины здания. При этом кормовой проход является общим для двух противоположных рядов коров.

Рациональная длина стойл обычно принимается из расчета увеличенной на 0,3–0,5 м косой длины туловища животного, а высота передней стенки кормушки должна быть не более 0,2–0,3 м.

Производственной эксплуатацией подтверждена целесообразность применения укороченных стойл с расположением пола на 150–200 мм выше навозного прохода. Более низкие уступы вызывают загрязнение животного, а более высокие небезопасны в эксплуатации.

Для обеспечения желательного расположения коров в стойлах и безопасного их обслуживания стойла друг от друга (через одно) отделяются боковыми длинными (1,0–1,2 м) и короткими (0,6–0,8 м) ограничителями.

При реконструкции помещений рекомендуется применять стойловое оборудование с автоматической привязью.

Технология привязного содержания предусматривает организацию ежедневного моциона во время стойлового периода и пастбищное содержание скота в летнее время. Практикуется перевод коров в летнее время на лагерное содержание в помещения облегченного типа с обустроенными доильными установками. Но такое содержание, к сожалению, мало распространено.

Беспривязное содержание по сравнению с привязным позволяет значительно сократить затраты труда, более эффективно использовать средства механизации производственных процессов, способствует рационализации труда животноводов.

По мнению специалистов, работающих по технологии беспривязного содержания, она имеет ряд преимуществ. Это, в первую очередь, более комфортные условия содержания для коров, т. е. более приближенные к потребностям животных. Данное условие является одним из главных в обеспечении высокой продуктивности. Благодаря беспривязному содержанию можно улучшить качество молока и добиться снижения его себестоимости, снять проблему переходного периода лето-зима и зима-лето, во время которого происходит спад продуктивности, практически полностью автоматизировать и механизировать рабочие процессы на ферме, осуществлять компьютерный контроль за физиологическим состоянием и здоровьем животных, что позволит повысить производительность труда и ведет к значительному сокращению количества обслуживающего персонала.

Как правило, в условиях Сибири применяют два типа технологии беспривязного содержания скота:

1. Кормовой стол оборудуют в помещении, отдых – в индивидуальных боксах, доение – в зале на установках. Такой метод дает возможность сократить затраты труда на производство молока в 2,8–3 раза.

2. Коровы самофиксируются у кормушек автоматическими привязями, сено поедают из под навесов хранилищ, расположенных на выгульных площадках, отдыхают в помещениях с боксами или на глубокой, долго не сменяемой подстилке, а доение осуществляется в зале на установках. Этот вариант позволяет повысить производительность труда в 2,5 раза.

Важнейшими требованиями беспривязной технологии являются достаточно высокая продуктивность (удой 5500 кг и более) и селекционно закрепленная выравненность по физиологическим параметрам вымени и скорости молокоотдачи.

При беспривязно-бوكсовом содержании крупного рогатого скота используют индивидуальные боксы или комби-



боксы (совмещенные с кормушкой) только для отдыха животных. В зависимости от массы животных ширина боксов (комбибоксов) 1,0–1,2, длина 1,6–2,0 м. Если ширина помещений не позволяет оптимально расположить ряды боксов, то их размещают под углом 60–70° («елочкой»). В передней части бокса устанавливается шейный ограничитель на уровне 70 % от средней по стаду высоты коров в холке, назначение которого – предотвращение неправильного расположения животного и попадания навоза на поверхность бокса.

Слабые животные, размещенные в группе с агрессивными животными, не получают необходимого количества корма, не имеют возможность спокойно лежать и пережевывать корм. Это способствует развитию у них стресс-реакции, что приводит к снижению продуктивности и резистентности. Поэтому количество боксов должно быть на 8–10 % больше количества животных в группе. Такое же соотношение необходимо соблюдать при обустройстве кормового стола. Кормовой фронт должен быть более 65–70 см с тем, чтобы слабые коровы могли подойти к кормовому столу и получить свою норму корма.

Коров формируют в группы с учетом их физиологического состояния и уровня продуктивности, размещают в секциях по 40–50 коров. Обычно формируется 5 групп. Главный признак, учитываемый при формировании технологических групп коров на небольших фермах – это сроки отела (физиологическое состояние). Второй по значению признак – молочная продуктивность. В группы отбирают коров по физиологическому состоянию: новотельные (1–2 мес. после отела), первой половины лактации (2–6 мес.), второй половины лактации (6 и более оль.). Порядок движения коров на доильную площадку должен быть организован с учетом их физиологического состояния: вначале новотельные, затем первой половины лактации и после второй половины лактации.

## **Современные технологии кормоприготовления и раздачи кормов**

В системе кормопроизводства должны быть предусмотрены:

1. Организация бесперебойных зеленых конвейеров с мая по октябрь;

2. Увеличение в рационах доли высококачественного сена и сенажа из однолетних и многолетних злаково-бобовых смесей и снижение за счет этого доли силоса до 20–25 % по питательности, что повысит обеспеченность скота белком, минеральными и витаминными компонентами, снизит нарушения обмена веществ и заболеваемость, улучшит воспроизводство;

3. Заготовка сена высокого качества по рулонной технологии при оптимальной влажности без упаковки, при повышенной (более 25 %) с упаковкой в пленку;

4. Заготовка силосуемых кормов путем обработки их электроактивированным раствором поваренной соли и герметичного хранения, обеспечивающими подавление патогенной микрофлоры, грибков, плесеней и получение высококачественного корма с выходом 90–95 % при высоком содержании обменной энергии, протеина и сахаров;

5. Заготовка фуражного зерна и производство полноценных комбикормов с увеличением доли ячменя, овса и зернобобовых до 60–65 % и 5–10 % масличных культур (рапс, рыжик, подсолнечник);

6. Перспективным является внедрение технологии кормления коров полноценными малокомпонентными кормосмесями (грубые, силосуемые корма, комбикорм) на кормовых столах. В отличие от раздельного скармливания при использовании кормосмесей повышается поедаемость и усвояемость кормов, практически полностью исключаются их потери в остатках, обеспечивается комплексная механиз-

ция всего технологического процесса приготовления и раздачи кормов при снижении энерго- и трудозатрат в 1,3–1,5 раза. Еще одним преимуществом кормового стола является то, что корм на столе всегда находится в свободном доступе и в свежем виде.

7. Реконструкция коровников с заменой двух рядов кормушек и кормового проезда на так называемый кормовой стол. Ширина кормового стола не менее 3,6 м. При поедании травы на пастбище корова продавливает передними ногами почву и срывает траву языком не под корень. В итоге получается, что высота подбора трав от уровня постановки копыт на высоте 15–20 см. Поэтому кормовой стол необходимо делать на 15–20 см выше уровня стойл, чтобы коровам не приходилось тянуться к корму. При неправильной высоте кормового стола коровам приходится падать на коленный сустав, что связано с болевым стрессом и нагрузкой на передние конечности. Часть кормового стола (шириной 0,8–1 м) необходимо покрыть специальной мастикой или специальной краской на основе эпоксидной смолы, чтобы животные не травмировали язык о грубую бетонную поверхность.

### **Анализ клинико-гематологического статуса крупного рогатого скота**

Клинический статус стада должен устанавливаться ежемесячно поголовным осмотром животных. При этом учитывают следующие показатели:

- упитанность (средняя, когда слева и справа четко обозначены 4 последних ребра);
- состояние волосяного покрова (матовость и взъерошенность волос типичны для патологии обмена веществ);
- состояние венчика копытцевого рога (тусклая глазурь, залом копытца указывают на нарушение витаминного обмена);

– вставание и ходьба (болезненность при вставании, хруст в суставах при ходьбе, лордоз или сколиоз, слабость костяка, уменьшение площади опоры свидетельствуют о патологии обмена веществ).

Клинический опыт и научные исследования показывают, что необратимые структурные изменения развиваются не сразу. Им предшествует более или менее продолжительный период предболезненного состояния. В этот период преобладают функциональные отклонения от нормы, малозаметные для клинического наблюдения и носящие характер количественных сдвигов.

Субклиническая, или предклиническая, стадия свойственна многим болезням. При этом существенную роль играют патогенные факторы, оказывающие постепенное, продолжительное влияние. Вовремя обнаружить и устранить эти факторы и вызванные ими нарушения – значит восстановить здоровье и предупредить снижение продуктивности животных.

Для полного и глубокого исследования создают модельные (контрольные) группы по 5–6 животных различных технологических и возрастных групп. Подбирают клинически здоровых животных, имеющих средние для соответствующей части стада характеристики (возраст, породность, масса тела, продуктивность и др.). Состав модельной группы, как правило, значительно изменяется при каждом исследовании.

В этой связи представляет интерес проведение исследований с использованием методики, позволяющей определить наибольшее количество компонентов субстрата. Примером подобной методики является сравнительная спектрометрия.

Предпочтительность использования данного метода исследования субстратов животных связана с возможно-

стью одномоментного определения концентрации большого количества компонентов, точности равной таковой у стандартных методик, отсутствием необходимости в использовании реактивов и химикатов (использование для анализа нативных проб материалов), неадгезивностью метода (проба материала не повреждается) и, что немаловажно, относительной дешевизной данной методики.

Использование сравнительных спектроанализаторов для проведения масштабных «скрининговых» исследований по оценке биохимического статуса является перспективным и имеет практическую и научную значимость.

### **Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61»**

Принцип метода сравнительной инфракрасной спектрометрии основан на закономерности, согласно которой между диффузным отражением многокомпонентных, однородных образцов, измеренных при определенных величинах длины волны близкой инфракрасной области, и количеством отдельных компонентов существует хорошая корреляция.

Метод измерения имеет сравнительный характер, следовательно требует калибровки с помощью традиционных химических измерений. Это означает, что необходимо составить калибровочную серию из 20–30 образцов и выполнить ее химический анализ на компонент, который в дальнейшем будет измеряться с помощью аппарата. Ту же серию образцов следует измерить на всем диапазоне прибора. Полученные таким образом данные (спектральные и химического анализа) следует занести в специальную программу-приложение, которая используя метод регрессионного анализа, подберет оптимальные длины волн, изменения диффузно отраженного спектра, в которых коррелирует

с концентрацией искомого компонента и рассчитывает коэффициенты линейной зависимости. Далее прибор пригоден для определения некоторой заданной величины в прокалиброванной области.

С. Н. Магером с соавт. (2002) разработаны методические рекомендации «Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61» на длинах волн от 1300 до 2400 нм с минимальным шагом 1 нм.

Забор крови проводим из яремной вены в пробирки Флоринского с трилоном-Б в количестве 3–4 мл, а для приготовления сыворотки – в бактериологические пробирки по 10–15 мл. Для получения сыворотки кровь помещаем в термостат на 3 ч при температуре 37°C. после ретракции сгусток осаждаем центрифугированием при комнатной температуре. Для определения биохимического состава используем свежую стабилизированную кровь, свежую или однократно замороженную сыворотку. Для предотвращения искажения спектральных данных сыворотку после размораживания исследуем лишь после предварительного прогревания до 20–25°C.

Перед серийными измерениями прибор прогреваем не менее 10 мин. В программе-приложении указываем режим «расчет концентрации», а в нем коэффициенты для расчета содержания искомым компонентов субстрата. Заполняем кювету образцом биологической жидкости, не допуская при этом образования воздушных пузырей, плотно притираем стекла кюветы до появления цветных разводов и после предварительного сканирования эталонного образца (40 с) сканируем исследуемую пробу. После каждой пробы кювету промываем проточной водой, затем дистиллированной водой и обезжириваем тампоном, пропитанным 96% этиловым спиртом-ректификатом. Полученные прибором данные

Таблица 2

**Иммунобиохимические показатели относительной нормы клинически здорового крупного рогатого скота различного возраста (адаптированного в Западной Сибири)**

Показатель	Ед. измер.	Коровы	Телки случ. возраста	Телята 12 мес.	Телята 6 мес.
1	2	3	4	5	6
Цельная кровь					
Гемоглобин	г/л	77,2±2,8	82,9±1,5	77,5±2,1	78,6±1,5
Эритроциты	10 <sup>12</sup> /л	4,89±0,46	5,55±0,41	6,79±0,86	5,30±0,38
Глюкоза	мг%	83,8±6,8	89,9±6,5	95,1±4,2	102,2±5,4
Липиды	мг%	343,1±6,7	326,0±7,0	309,9±5,1**	310,8±6,9**
Холестерин	мг%	167,4±2,2	167,2±2,0	167,6±1,4	167,1±1,2
Гематокрит	%	35,2±0,7	34,9±0,5	33,2±0,6	32,7±0,5**
Аланин	%	0,397±0,001	0,396±0,001	0,397±0,001	0,396±0,001
Аргинин	%	0,218±0,001	0,220±0,003	0,222±0,007	0,216±0,003
Аспарагин	%	0,737±0,004	0,738±0,001	0,736±0,001	0,737±0,004
Глицин	%	0,229±0,001	0,229±0,001	0,229±0,001	0,228±0,001
Глутамин	%	0,992±0,001	0,992±0,001	0,997±0,001	0,989±0,001**
Гистидин	%	0,460±0,002	0,462±0,002	0,459±0,002	0,461±0,002
Изолейцин	%	0,224±0,001	0,225±0,001	0,227±0,001*	0,226±0,001
Лейцин	%	0,693±0,049	0,738±0,003	0,745±0,005	0,735±0,002
Лизин	%	0,405±0,002	0,405±0,002	0,407±0,002	0,409±0,003
Метионин	%	0,057±0,005	0,057±0,003	0,057±0,005	0,057±0,002
Фенилаланин	%	0,314±0,006	0,323±0,007	0,324±0,004	0,316±0,006
Серин	%	0,226±0,005	0,239±0,008	0,240±0,006*	0,243±0,006*

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6
Тирозин	%	0,150±0,002	0,157±0,002*	0,161±0,002***	0,167±0,002***
Треонин	%	0,255±0,004	0,254±0,001	0,255±0,001	0,255±0,004
Валин	%	0,547±0,003	0,555±0,003*	0,561±0,001**	0,573±0,002***
Витамин А	мкг/кг	28,67±0,14	28,80±0,20	28,60±0,10	28,60±0,10
Витамин Е	мг/кг	0,27±0,05	0,24±0,02	0,20±0,03	0,30±0,01*
Натрий	г/л	2,45±0,02	2,41±0,01	2,37±0,03*	2,30±0,03**
Калий	г/л	0,474±0,001	0,475±0,001	0,475±0,001	0,476±0,001
Магний	г/л	0,038±0,003	0,033±0,002	0,033±0,002	0,030±0,002
Железо	мг/кг	250,7±6,6	248,8±3,4	255,2±4,6	258,3±3,9
Медь	мг/кг	0,54±0,03	0,53±0,03	0,53±0,02	0,54±0,04
Марганец	мг/кг	0,037±0,006	0,034±0,003	0,031±0,004	0,029±0,006
Цинк	мг/кг	1,69±0,07	1,74±0,08	1,80±0,04	1,93±0,06*
Сыворотка крови					
Каротин	мг%	0,70±0,05	0,71±0,04	0,70±0,04	0,67±0,03
Кальций	мг%	11,1±0,1	11,0±0,1	11,0±0,1	11,1±0,1
Фосфор неорг.	мг%	6,2±0,2	6,1±0,2	6,0±0,1	6,1±0,2
Щелоч. резерв	%	58,4±1,0	57,7±1,1	57,9±0,9	57,0±0,7
АсаГ	ед/л	98,4±2,2	96,5±1,7	95,0±2,0	93,8±2,6
АлаГ	ед/л	37,9±0,8	38,7±0,7	40,8±0,9*	41,8±0,4**
Холестерин	оль/л	4,32±0,08	4,29±0,11	4,29±0,08	4,43±0,10
Креатинкиназа	ед/л	117,5±4,1	114,0±5,6	120,6±2,7	122,9±5,9
Мочевина	оль/л	5,70±0,20	5,80±0,20	5,68±0,25	5,47±0,15



1	2	3	4	5	6
Щ. Ф.	ед/л	53,9±2,6	50,0±4,6	45,7±2,3*	43,6±4,8**
Общий белок	%	6,50±0,14	6,11±0,24	5,56±0,12***	5,22±0,19***
ЛАСК	%	8,6±0,6	8,7±0,7	9,4±0,6	9,0±0,5
БАСК	%	67,9±2,6	70,0±3,3	69,0±3,9	74,5±4,2
Альбумины	%	37,2±0,9	40,1±1,1*	42,7±1,1**	43,8±0,9***
α-глобулины	%	16,0±0,4	15,3±0,6	13,4±0,4***	12,8±0,6***
β-глобулины	%	22,4±0,8	21,5±0,7	21,0±1,1	20,8±0,8*
γ-глобулины	%	23,4±0,5	23,0±0,7	22,9±0,6	22,5±0,8

Примечание. разница с группой коров достоверна: \* –  $P<0,05$ ; \*\* –  $P<0,01$ ; \*\*\* –  $P<0,001$ .

по системе портов переводятся в буфер программы-приложения, которая вычисляет искомые величины и позволяет выводить результаты измерений на печать или сохранять их в файле формата DOS. Примерное время, необходимое для исследования одной пробы 3–4 мин.

Для наглядности эффективной работы прибора ниже приводим показатели результатов исследования крови и сыворотки крови здорового крупного рогатого скота разных возрастных групп.

Достоверная разница показателей с показателями коров отмечена нами при исследованиях. Для телок случного возраста это такие показатели, как пролин и альбумины; для телят 12-месячного возраста – липиды, изолейцин, тирозин, валин, натрий, аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, общий белок, альбумины и α-глобулины; а для телят 6-месячного возраста – липиды, гема-

токрит, глутамин, пролин, серин, тирозин, валин, витамин Е, аланинаминотрансфераза, общий белок, альбумины,  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулины.

Показательно, что параллельно с увеличением количества признаков, имеющих достоверные различия, возрастает также и степень достоверности разницы.

Так с возрастом содержание общего белка в сыворотке крови увеличивалось с 5,22 % у 6-месячных телят до 6,5 % у взрослых коров, что связано, очевидно, со становлением баланса между процессами ассимиляции и диссимиляции к моменту достижения физиологической зрелости.

Изменялось и соотношение содержания отдельных фракций сывороточного белка. В частности, доля альбуминов с возрастом уменьшилась с 43,8 до 37,2 % к продуктивному возрасту, а  $\alpha$ -глобулинов – возросла с 12,8 до 15,3 % к 18 месяцам. Считаем, что это обусловлено функциональным значением альбуминовой фракции «строительного белка», потребность в котором значительно выше в период роста и развития. Об этом же свидетельствует большая активность аланинаминотрансферазы у телят в возрасте 6–12 месяцев по сравнению с коровами (41,8–40,8 и 37,9 соответственно).

Возрастные изменения сопровождалась также увеличением содержания в крови липидов и гематокрита. Уровень липидов в крови животных стабилизировался к 18, а гематокрита – к 12-месячному возрасту.

В целом, полученные данные свидетельствуют о высокой интенсивности процессов ассимиляции и диссимиляции, в особенности по уровню белкового обмена, у животных в возрасте с 6 до 12 месяцев.

## **Значение резистентности в обеспечении сохранности, здоровья и продуктивности**

Организм животных в процессе эволюции приобрел способность к защите от воздействия неблагоприятных внешних факторов окружающей среды, от проникновения и пагубного воздействия паразитов, а также способность сохранять постоянство внутренней среды при различных внешних условиях (гомеостаз).

Известно, что резистентность организма обеспечивают **неспецифические системы защиты** (кожа, наружные покровы, слизистые оболочки), генетические особенности, постоянная температура тела, кислотный барьер сычуга, воспалительные реакции и другие факторы.

Кроме того, устойчивость организма поддерживает также действие мощных клеточных и гуморальных факторов неспецифической иммунобиологической реактивности, главными из которых являются **фагоцитоз, лизоцим, комплемент и пропердин крови, ее нормальные антитела, интерферон, ингибиторы клеток и жидкостей организма.**

Комплекс этих факторов имеет индивидуальные, породные и видовые особенности и обуславливает так называемую естественную резистентность организма.

При повторных или многократных воздействиях на организм различных паразитов, продуктов их жизнедеятельности и изготовленных из них вакцин приводятся в действие факторы специфического иммунитета (система антителообразования и специфической клеточной защиты), которые обеспечивают специфическую резистентность организма к воздействию конкретного, чаще всего инфекционного агента.

Специфическая резистентность организма к возбудителям конкретных инфекционных заболеваний определяется

по уровню специфических антител, иммуноглобулинов прямым заражением в опыте и другими известными методами.

Уровень естественной (неспецифической) резистентности зависит от многих обеспечивающих ее факторов. Для оценки естественной резистентности пока не предложено других методов, кроме определения уровня известных отдельных клеточных и гуморальных показателей. что далеко не полностью характеризует устойчивость отдельного животного и стада в целом.

Методики определения отдельных клеточных и гуморальных факторов естественной резистентности подробно изложены в специальных руководствах.

В разные годы отдельными исследователями рекомендован для оценки естественной резистентности животных различный набор клеточных и гуморальных показателей и методики определения (например, С. Н. Магер и соавт. 2007).

У новорожденных телят в ранний постнатальный период (первая неделя жизни) уровень общего белка в сыворотке крови является интегральным отражением уровня иммуноглобулинов. Этот феномен использован нами для оценки резистентных качеств новорожденных животных.

Содержание общего белка в пределах 35–41 г/л соответствует состоянию агаммаглобулинемии; 42–55 – выраженной гипогаммаглобулинемии; 56–65 – гипогаммаглобулинемии умеренно выраженной; 66 г/л и выше – нормальному уровню иммуноглобулинов.

Нами изучено становление клеточных и гуморальных факторов резистентности и иммунологической реактивности организма телят в раннем постнатальном онтогенезе, родившихся от коров с различным клиническим статусом.

Изучение динамики содержания лейкоцитов и лейкограммы крови у нормально развитых телят показало, что основными клеточными факторами неспецифической

резистентности в раннем постнатальном онтогенезе являются нейтрофильные микрофаги и моноциты. Относительное содержание их в 1–2-суточном возрасте составляло  $76,2 \pm 1,21\%$ , в 15-суточном –  $49,8 \pm 0,97$ , в 30-суточном  $43,6 \pm 1,77\%$ . Лимфоциты в 1–2-суточном возрасте имеют незначительный уровень ( $23,4 \pm 2,61\%$ ), а в 15-суточном возрасте увеличились до  $50,08 \pm 2,5\%$ .

В то же время у телят-гипотрофиков наблюдалось снижение клеточных факторов иммунитета, которые играют основную роль в защитных функциях организма в раннем постнатальном онтогенезе. Нами отмечено, что у них количество лимфоцитов к 15-суточному возрасту увеличивалось только на  $42,1\%$ , тогда как у телят-нормотрофиков оно возрастало в два раза.

Нашими исследованиями установлено снижение содержания общего белка и гамма-глобулинов у телят обеих групп в 15-суточном возрасте, что, по-видимому, связано с израсходованием иммуноглобулинов, полученных с молозивом и недостаточно высокой продукцией своих иммунных факторов.

Особенно это заметно у телят-гипотрофиков, когда содержание общего белка у них снижалось до  $41,8 \pm 2,1$  г/л, а гамма-глобулинов – до  $8,0 \pm 0,8$  г/л или меньше на  $29,1$  и  $35,5\%$ , чем у нормально развитых животных. В дальнейшем содержание иммуноглобулинов у телят-нормотрофиков, постепенно увеличиваясь, стабилизируется в 90-суточном возрасте, а у телят-гипотрофиков нормализация уровня иммуноглобулинов происходит лишь в 120-суточном возрасте. Таким образом, у них состояние врожденной недостаточности иммунной системы усугубляется приобретенным иммунодефицитом.

Исследования иммунологических показателей телят в динамике показало, что клеточные факторы защиты у те-

лят-нормотрофиков, не смотря на их высокие показатели, достигают уровня взрослых животных лишь в 60–90- суточном возрасте.

Телята-гипотрофики имеют очень низкий уровень функциональной активности как клеточных, так и гуморальных факторов резистентности по сравнению с нормально развитыми телятами. Так, в 1–2-суточном возрасте фагоцитарная активность лейкоцитов 64,1 % от показателей телят-нормотрофиков, фагоцитарный индекс – 50, лизоцимная активность – 32,8, бактерицидная активность – 61,4%. В 30-суточном возрасте соответственно – 58,7%, 63,3, 71,9, 43,9%, а в 90-суточном – 89,6%, 88,6, 88,0, 95,7%. Уровня взрослых животных клеточные и гуморальные факторы резистентности телят этой группы достигают лишь в 90–120-суточном возрасте.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что телята-нормотрофики рождаются с вполне развитой клеточной системой защиты, но с еще не начавшими функционировать гуморальными факторами устойчивости, которые компенсируются хорошо выраженным колостральным иммунитетом. Телята-гипотрофики в первые же сутки жизни имеют не только более значительный врожденный иммунодефицит, но и существенный недостаток пассивного колострального иммунитета. Это связано с недоразвитием у них иммунной системы в период внутриутробного развития и недостаточной выработкой лактоглобулинов в организме коров-матерей с субклинической патологией.

### **Влияние хозяйственных и биологических факторов на показатели гомеостаза крупного рогатого скота**

Состояние иммунной системы во многом зависит от возраста животного. Так, активность лизоцима у коров

в возрасте 3–4 года составила 34,5% светопропускания, в возрасте 5–6 лет – 32,1%, а у животных в 7–8 лет – 34,2, в 9–10 лет – 36,9%, что указывает на сохранение относительно высокой естественной резистентности организма.

В контролируемой группе содержание циркулирующих иммунных комплексов составило 74,6 Ед, у животных более старшего возраста – 83,8, в группе 7–8 летних животных уровень ЦИК составил 98,4 Ед ( $p < 0,05$ ). Можно предположить, что с возрастом происходит увеличение образования иммунных комплексов и замедление элиминации их из организма в связи с торможением работы системы мононуклеарных фагоцитов. В возрасте 9–10 лет наблюдалось снижение уровня циркулирующих иммунных комплексов до 81,6 Ед, что связываем с ослаблением иммунного ответа.

Процент всех активных лимфоцитов по группам животных был малоразличим. Соответственно, слабо различалось содержание малых, не подвергшихся активации клеток.

При исследовании морфологических показателей у коров 3–4-летнего возраста было выявлено 7,22% эозинофилов, к 5–6 годам этот показатель достоверно увеличивался до 11,07 ( $p < 0,05$ ), в группе 7–8-летнего возраста – до 9,59, в 9–10 лет – до 12,71% ( $p < 0,05$ ). Достоверное увеличение относительного количества эозинофилов у коров с возрастом, вероятно, является следствием накопления в крови антител, выработанных при предыдущих контактах с антигенами, при аутоиммунных и аллергических заболеваниях, при вакцинациях, при глистных инвазиях. По другим показателям разница была не достоверна.

В контрольной группе коров мы обнаружили 1,34 ммоль/л магния, в 5–6 лет этот показатель снижался до 1,23 ммоль/л; в последующие годы содержание этого элемента продолжало снижаться до 1,06–1,07 ммоль/л, причем различие с контролем близко к достоверному. С уменьшени-

ем количества магния в сыворотке крови падает активность пропердиновой системы и выработки антител, следовательно, изменяется функциональная активность иммунокомпетентной системы.

Содержание кальция в сыворотке крови контрольных животных составило 2,92 ммоль/л, в 5–6 лет этот показатель достоверно снижался до 2,4 ( $p<0,05$ ), у 7–8 летних животных был несколько выше – 2,67 ммоль/л, в 9–10 лет – снижался до 2,58 ммоль/л. Достоверное различие содержания кальция в сыворотке самых молодых коров и животных более старшего возраста, по нашему мнению, связано с тем, что первые еще не достигли максимальной продуктивности, соответствующей их физиологическим возможностям. Понижение кальция в сыворотке 5–6-летних животных совпадает с максимальной продуктивностью в этом возрасте и активным выносом макроэлемента с молоком.

Щелочной резерв крови коров контрольной группы составил 42,7 об.%  $\text{CO}_2$ , в следующей по возрасту группе этот показатель был меньше – 40,5, далее щелочной резерв достоверно снижался до 29,9 ( $p<0,05$ ) и у самых старших животных – 46,3 об.%  $\text{CO}_2$ .

Содержание каротина в сыворотке коров контрольной группы составило  $1,55 \times 10^{-2}$  мкмоль/л, в следующей по возрасту группе обнаружено снижение провитамина в сыворотке до  $1,16 \times 10^{-2}$  ( $p<0,05$ ), далее –  $1,02 \times 10^{-2}$  ( $p<0,05$ ) каротина, у самых старых животных –  $1,22 \times 10^{-2}$  мкмоль/л ( $p<0,05$ ). Сыворотка крови молодых коров содержит достоверно больше каротина, соответственно в этой группе выше естественные барьеры слизистых оболочек, а также активнее гуморальный иммунитет и антителообразование.

В контрольной группе животных в сыворотке крови содержание витамина Е составляло 5,80 мкмоль/л, у коров 5–6-летнего возраста этот показатель был выше – 6,64,



в 7–8 лет – 5,75 мкмоль/л. В 9–10 лет зафиксировано самое высокое содержание витамина – 8,0 мкмоль/л ( $p < 0,05$ ).

Анализируя данные иммунологических исследований животных с различной жирностью молока, мы установили, что у коров с жирностью молока 3,6–3,7% активность лизоцима крови составляла 33,9%; в группе с жирностью 3,8–3,9% – 34,7; при жирности 4,0–4,1% – 29,8; а при 4,2–4,3% – 39,0%. Достоверное снижение активности лизоцима регистрировали у животных с жирностью молока 4,0–4,1%, что, по-видимому, сопряжено с уменьшением энергетических ресурсов организма у коров, продуцирующих молоко высокой жирности.

Функциональную активность лимфоцитов исследовали при воздействии фитогемагглютина. В группе животных с жирностью молока 3,6–3,7% в бласты трансформировалось 53,0% лимфоцитов, в группе с жирностью молока 3,8–3,9% – 56,3, в группе 4,0–4,1% – 55,3%. Активность лимфоцитов в зависимости от жирности молока изменялась слабо. В последней группе получено достоверное повышение активности в сравнении с контролем – 67,0% ( $p < 0,05$ ), мы соотносим это с тем, что эту группу составляли все животные с низкой функцией молочной железы.

Не обнаружено зависимости количества средних лимфоцитов от жирности молока. В контрольной группе – 21,8%, во второй группе – 20,3, в третьей – 21,1, а в группе коров с максимальной жирностью молока зафиксировано достоверно меньшее значение – 16,5% ( $p < 0,05$ ), как и в предыдущих случаях, что вероятно связано с низкой продукцией молока животными на момент исследования.

Количество малых, неактивных лимфоцитов, в группе коров с жирностью молока 3,6–3,7% составило 25,1%. В группах с жирностью молока 3,8–3,9% и 4,0–4,1 выявлено 23,5 и 23,6% малых лимфоцитов соответственно. До-

стоверное уменьшение нетрансформированных лимфоцитов – 17,5 % зафиксировано у коров с молочной жирностью 4,2–4,3 % ( $p < 0,05$ ).

Одним из показателей резистентности животных является фагоцитарная активность нейтрофилов. Так, в группе коров с жирностью молока 3,6–3,7 % обнаружено 38,6 % активных нейтрофилов, при жирности 3,8–3,9–39,4, в группе 4,0–4,1–39,2; а при жирномолочности 4,2–4,3 % показатель активных нейтрофилов снижался до 32,3 %.

Поглотительная способность одного активного нейтрофила также изменялась с увеличением жирности молока. В контрольной группе она составила 8,5 микробных тел, далее она уменьшалась до 7,4–6,9. Таким образом, с увеличением жирности молока падает поглотительная способность активных нейтрофилов. В группе с самым высоким процентом жира в молоке поглотительная способность нейтрофила увеличивается до 9,0 микробных тел, что, вероятно, обусловлено физиологическим состоянием животных в момент исследования.

Не выявлено изменений гематологических показателей, кроме увеличения содержания палочкоядерных нейтрофилов у коров с жирностью молока 4,2–4,3 %.

Результаты биохимических исследований свидетельствуют об изменении показателей у животных с разной жирномолочностью. В контрольной группе содержание магния составило 1,02 ммоль/л, в группе животных с жирностью молока 3,8–3,9 % – 1,22 ммоль/л ( $p < 0,05$ ); при жирномолочности 4,0–4,1–1,32 ммоль/л. Таким образом, имела место тенденция увеличения количества магния в крови с повышением жира в молоке (разница не достоверна).

Изучая иммунологические показатели коров с разным количеством лактаций, мы установили, что в 1-ю лактацию содержание лизоцима составляло 36,0 %, к 4-й лакта-

ции оно постепенно снижается до 31,2, затем имело место повышение, а у коров 7-й лактации достигало 34,4 %. Это связано с тем, что в 1-ю лактацию организм приспособливается к новому физиологическому состоянию, последующее снижение показателя характеризует стабильные иммунные процессы у молодых и здоровых животных. Дальнейшее увеличение лизоцима с каждой последующей лактацией свидетельствует о повышении напряженности гуморального неспецифического иммунитета, связанном, вероятно, со снижением функции естественных барьеров.

Циркулирующих иммунных комплексов в 1-ю лактацию было выявлено 66,5 Ед, их количество достоверно увеличивалось к 3-й лактации – 94,2 ( $p<0,05$ ), затем, к пятой – 100,6 ( $p<0,05$ ) и к шестой – 111,3 Ед ( $p<0,05$ ). Это указывает на повышение антигенной нагрузки на организм или возможное нарушение процессов их удаления. Снижение ЦИК в седьмую лактацию – 62,6 Ед, на наш взгляд, может свидетельствовать о снижении антителообразования, что является фактом нарушения функции защитных иммунных механизмов, в частности, специфической реактивности.

При исследовании функциональной активности лимфоцитов с помощью трансформации на воздействие митогена ФГА, было установлено, что в первую лактацию в бласты превращались 51,5 % лимфоцитов. К третьей лактации – 58,6 %, а к шестой – имело место снижение до 51,4, к седьмой – 55,6 %.

Показатель спонтанной активности лимфоцитов (без активации митогеном) у коров в первую лактацию составил 20,1 %, во вторую – 24,1 ( $p<0,05$ ). В последующие периоды он находился на уровне 22,5–24,2 %. У коров шестой лактации этот показатель снижался до 20,9 %, и у животных седьмой лактации спонтанная активность лимфоцитов была наиболее высокой – 25,7 % ( $p<0,05$ ).

Процент активных нейтрофилов в первую лактацию составлял 36,6%, затем постепенно увеличивался к четвертой лактации до 43,6% ( $p<0,05$ ) – микрофаги оказываются в этот период наиболее активными.

Показатели крови животных также зависят от количества лактаций. Относительное количество палочкоядерных нейтрофилов в первую лактацию составило 2%, во вторую – 1,6, в третью – достигало 2,6, к шестой лактации – 0,4 и в седьмую – 1,9%.

Количество зрелых сегментоядерных нейтрофилов от лактации к лактации изменяется следующим образом: в первую – 34,4%, затем шло снижение к четвертой – до 23,1% ( $p<0,05$ ). Постепенное снижение уровня неспецифической защиты компенсируется достоверным увеличением показателя активных нейтрофилов, фагоцитирующих микробные тела.

Относительное содержание эозинофилов в крови коров в первую лактацию составляло 6,6%, к третьей лактации достоверно возрастало до 12,0% ( $p<0,05$ ). Относительно низкое содержание эозинофилов у коров в первую лактацию, по-видимому, связано с адаптацией животных к процессу доения и, соответственно, со стрессовым состоянием.

В начале лактации содержание палочкоядерных нейтрофилов составляло 2,9%, в середине лактации – 2,0, а в конце – 1,3%. При лактации, продолжающейся более 12 мес., – 0,7% ( $p<0,05$ ). Таким образом, в течение лактации наблюдается постепенное снижение содержания палочкоядерных нейтрофилов, которое служит показателем стабилизации лейкопоза.

Содержание сегментоядерных, функционально зрелых лейкоцитов в начале лактации составляло 39,4%, в середине лактации этот показатель снижается до 24,8 ( $p<0,05$ ) и в конце лактации составил 26,3% ( $p<0,05$ ). Установлено достоверное различие в относительном содержании сег-

ментоядерных нейтрофилов в контроле и у нелактующих коров в сухостойном периоде – 29,9% ( $p<0,05$ ). Таким образом, лейкопоз у коров после первых трех месяцев лактации, достоверно снижается, в это время еще развивается железистый эпителий в молочной железе коровы и увеличивается выработка молока.

Показатели содержания эозинофильных гранулоцитов в начале лактации составляли 9,5%, в середине – 12,0, в конце лактации – 11,0, в молозивный период этот показатель составлял 3,7%. Низкое содержание эозинофилов в молозивный период указывает на снижение уровня неспецифической защиты в пользу специфической и необходимость синтеза иммуноглобулинов для молозива.

Уровень содержания лимфоцитов в крови животных служит показателем активности специфической резистентности. В молозивный период у коров этот показатель составлял 62,0% ( $p<0,05$ ) и достоверно отличался от контроля – 43,6%. В секрете молочной железы у коров в этот период появлялось большое количество иммуноглобулинов, обеспечивающих защиту новорожденного теленка. В середине и в конце лактации также прослеживалось достоверное отличие показателя от контроля до 58,9–59,4% ( $p<0,05$ ).

Достоверное повышение эритропоза отмечается в молозивный период до  $6,1 \times 10^{12}$  /л ( $p<0,05$ ), что свидетельствует о более высоком уровне обмена веществ в первые семь дней после родов.

Выявлена динамика изменения показателя лейкопоза у лактирующих коров: количество лейкоцитов в начале лактации установлено  $6,7 \times 10^9$  /л, в середине этот показатель увеличивается до  $7,7 \times 10^9$ , в конце – снижается до  $7,2 \times 10^9$  /л. В молозивный период этот показатель составляет  $8,2 \times 10^9$  /л. Во время лактации, длительностью более 12 мес. количество лейкоцитов ниже –  $4,6 \times 10^9$  /л ( $p<0,05$ ).

Количество общего белка в сыворотке в первые 1–3 месяца лактации составляло 80,7 г/л, в 4–7 месяцев лактации – 88,0, в 8–10 месяцев – 87,4, а в молочивный период – 78,4 г/л, что мы связываем с изменениями функции молочной железы. Следует отметить, что при высокой продуктивности содержание белков в сыворотке крови повышалось. В группе сухостойных (глубокостельных) коров повышение в количества общего белка до 91,0 г/л связано, на наш взгляд, с активным ростом плода.

В начале лактации содержание каротина в крови коров составляло  $0,92 \times 10^{-2}$  мкмоль/л, в середине – показатель увеличивался до  $1,17 \times 10^{-2}$ , к концу лактации он составлял  $1,36 \times 10^{-2}$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ). В дальнейшем, при лактации, продолжающейся более 12 месяцев, содержание каротина в сыворотке крови было наиболее высоким –  $1,88 \times 10^{-2}$  мкмоль/л ( $p < 0,05$ ). В молочивный и сухостойный периоды показатель содержания каротина составлял  $0,89 \times 10^{-2}$ – $1,08 \times 10^{-2}$  мкмоль/л.

Результаты иммунологического скрининга показали, что количество бластных клеток и средних лимфоцитов зависит от сроков стельности. По другим показателям имела тенденция как к повышению, так и понижению, однако разница при сопоставлении недостоверна.

Установлено изменение гематологических показателей у коров в разные сроки стельности. При оценке лейкограмм выявлены следующие закономерности: относительное содержание палочкоядерных нейтрофилов в первые месяцы стельности составляло 0,7%. Далее этот показатель постепенно нарастал и к 7-му месяцу достигал максимума – 2,3%, снижаясь к концу беременности до 1,4%. У нестельных коров количество палочкоядерных нейтрофилов достигало 2,3%.

В первые три месяца стельности количество сегментоядерных нейтрофилов было 19,7%, далее постепенно возрастало и к 6 месяцам достигало 33,1%.

Установлено у коров на 7–9 мес. стельности и у нестельных животных достоверное увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов. Снижение количества эозинофилов в крови наблюдали на 5–9 мес. стельности, а также у нестельных животных.

При изучении изменений биохимических показателей в связи со сроками стельности коров установлено снижение синтеза общего белка в 8–9 мес. стельности, кальция в 6–7 мес. и увеличение количества витамина Е в 7 мес. стельности. Последний показатель участвует в стимуляции роста тканей эмбрионов.

В результате проведенных исследований установлено снижение содержания лизоцима в крови коров с продуктивностью 3500–4000 кг, показателя средних лимфоцитов и завершеного фагоцитоза у животных с продуктивностью 4500–5000 кг. Таким образом, тенденция повышения количества малых неактивных лимфоцитов и падение активности нейтрофилов свидетельствуют о снижении резистентности у коров с высокой молочной продуктивностью.

Не выявлено достоверной разницы при сопоставлении гематологических и биохимических показателей, кроме пониженного содержания кальция и витамина Е у коров с продуктивностью от 3000–3500 до 4500–5000 кг.

При изучении гематологических показателей у животных выявлено достоверное увеличение содержания эозинофилов в периферической крови коров с высокой (до 71 %) долей кровности и снижение лейкопоза у животных этой же группы. По другим показателям разница была недостоверной.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современная ветеринарная наука способна определить состояние животного на любой фазе его жизни, физиологического или патологического состояния, степень его адаптации и дезадаптации. Поэтому в настоящее время можно вести животноводство без клинических форм проявления болезней.

Клиническая патология свидетельствует о значительной потере животными способности к адаптации, значительные морфологические изменения органов, тканей и функциональные потери, порой безвозвратные. Но, тем не менее, формирование ветеринарного специалиста в настоящее время происходит на базе знаний как лечить заболевшее животное. Нам кажется, что эту позицию нужно пересмотреть. Необходимо взять курс на систему обслуживания животноводства, не допускающую возникновения клинических форм болезней путем организации и интенсификации профилактической работы.

Основную работу по предотвращению клинической патологии проводить на предшествующем уровне путем определения степени потери адаптации животными. Эта потеря представляет собой непрерывную нисходящую кривую, за последней фазой которой начинается клиническая патология. Она является переходной между здоровым и больным состоянием. Врачебную работу с животными можно проводить на различных фазах их дезадаптации. Нужно лишь правильно их диагностировать и проводить технологическую или фармакологическую коррекцию.

Еще в конце прошлого века группой отечественных ученых для нужд постоянного и систематического контроля за состоянием здоровья животных, своевременного проведения комплекса ветеринарно-профилактических и зоотех-



нических мероприятий, предупреждающих возникновение заболеваний у животных и обеспечивающих их высокую продуктивность была предложена диспансеризация. Она представляет собой систему плановых диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на своевременное выявление субклинических и ранних клинических признаков болезней и лечение заболевших. Эта система рассматривалась как основное звено работы ветеринарных специалистов по профилактике внутренних незаразных болезней. При проведении такой работы ветеринарные специалисты и руководители получали необходимые сведения о состоянии здоровья, об уровне обмена веществ, как у отдельных животных, так и в целом по стаду, и выявляли причины возникновения различных патологий.

Это давало основание для проведения комплекса мер по поддержанию здоровья стада, снижению заболеваемости и отхода животных. Диспансеризация хорошо зарекомендовала себя в производстве. Однако в условиях упадка сельского хозяйства в стране о ней уже не пишут и редко применяют на практике. Считаем, что она неоправданно забывается.

Однако, при диспансеризации мероприятия нацеливались на выявление субклинических и клинических форм болезней, а это уже развивающаяся или развившаяся патология. В ней не было ориентиров на выявление степени дезадаптации животных, что обедняло ее как систему.

Технологическая коррекция различных форм дезадаптации животных заключается в улучшении кормления, назначении диетических кормов, даче кормов, богатых витаминами. Она предполагает улучшение условий содержания животных и ухода за ними. Путем технологических решений можно повысить функциональное состояние организма и его адаптационные возможности, резистентность к неблагоприятным факторам окружающей среды, т. е. перевести

животное из состояния дезадаптации в состояние адаптации. Тогда опасность возникновения какого-либо заболевания будет отодвинута или устранена совсем.

В настоящее время на фермах многих хозяйств имеется часть ослабленных животных, особенно молодняка. Клинические признаки патологии у них отсутствуют, но они выглядят исхудавшими, плохо растут и развиваются. Существующих технологий содержания и кормления, приемлемых для основной массы животных, им недостаточно. Им нужна другая – «оптимальная», «мягкая» технология, создать которую в экономически слабых хозяйствах трудно, поэтому такие животные рано или поздно заболевают и гибнут.

В случаях, когда трудно осуществить технологические решения по повышению степени адаптации животных, можно прибегнуть к фармакологическим средствам, выбор которых в настоящее время не малый. Восполнение дефицита недостающих в организме веществ значительно повышает степень адаптированных реакций организма, а соответственно и резерв здоровья. В этом направлении действуют также биологически активные вещества. Стимулируя различные органы, системы и организм в целом, мы добиваемся повышения уровня адаптации животных к определенной среде обитания на ферме и предотвращаем возникновение болезни.

Указанная идея бытует среди ученых и практиков давно. Она является предметом дискуссий на совещаниях и конференциях, семинарах и разборах положения дел на фермах. Мы думаем, что со временем она будет дополняться как в теоретическом так и в практическом плане работами других авторов.

Авторы выражают надежду, что клинические формы патологий продуктивных животных останутся в прошлом, а идеей 21 века должна стать борьба с болезнями на субклиническом уровне.

## Список рекомендуемой литературы

1. Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61» / С.Н. Магер, Ю.В. Итэсь, В.В. Храмцов и др.– Новосибирск, 2002.– 20 с.
2. Ветеринарно-санитарная оценка состояния здоровья крупного рогатого скота: метод. рек. / С.Н. Магер, Ю.Г. Попов, С.Е. Сафронова.– Новосибирск, 2011.– 54 с.
3. Диспансеризация сельскохозяйственных животных при внутренних незаразных болезнях: учебное пособие / С.Н. Магер, Ю.Г. Попов.– Новосибирск, 2000.– 30 с.
4. Изучение адаптационных возможностей сельскохозяйственных животных в Сибири / П.Н. Смирнов, А.Г. Незавитин, С.Н. Магер и др.– Новосибирск, 2006.– 196 с.
5. Исследование мочи и изменение ее показателей при патологиях у животных / Н.А. Осипова, С.Н. Магер, Ю.Г. Попов, С.П. Шкиль.– Новосибирск, 2005.– 28 с.
6. Лабораторные исследования крови животных / Н.А. Осипова, С.Н. Магер, Ю.Г. Попов.– Новосибирск, 2003.– 48 с.
7. Организационно-хозяйственные, технологические и специальные методы организации воспроизводства крупного рогатого скота / Е.Ю. Смертина, А.В. Петляковский, Ю.Г. Попов и др.– Новосибирск, 2011.– 62 с.
8. Панель наиболее информативных тестов для оценки резистентности животных / П.Н. Смирнов, С.Н. Магер, В.В. Храмцов и др.– Новосибирск, 2007.– 40 с.
9. Пособие по адаптации и интенсификации сельскохозяйственного производства на основе наукоемких технологий (лесостепная зона) / А.С. Донченко, В.А. Солошенко, С.Н. Магер и др.– Новосибирск, 2010.– 48 с.
10. Физиология иммунной системы: учебное пособие / С.Н. Магер, Е.С. Дементьева, О.М. Горшкова.– Новосибирск, 2010.– 200 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И СЕЛЕКЦИЯ	
ЖИВОТНЫХ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗДОРОВЬЯ.....	5
ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ .....	8
Анализ биогеоценоза .....	10
Анализ производственных показателей .....	13
Анализ условий содержания животных .....	15
Анализ качества кормов .....	18
Анализ кормления животных .....	23
Клинический осмотр и клиническое исследование	
животных .....	27
Лабораторный анализ субстратов от животных	
модельных групп .....	29
Заключение о состоянии здоровья исследованных	
животных и стада в целом .....	31
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СТРЕСС-ФАКТОРОВ	
НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЖИВОТНЫХ .....	32
Виды стрессов, их классификация .....	35
Химический стресс .....	35
Кормовой стресс .....	36
Адинамический стресс (гипокинетический) .....	38
Температурно-влажностный стресс .....	41
Световой стресс .....	43
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ПРОДУКТИВНОГО	
ДОЛГОЛЕТИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	45
Современные технологии ремонта стада	
и содержания скота на молочных фермах .....	45
Современные технологии кормоприготовления	
и раздачи кормов .....	50
Анализ клинико-гематологического статуса	
крупного рогатого скота .....	51

Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61» .....	53
Значение резистентности в обеспечении сохранности, здоровья и продуктивности.....	59
Влияние хозяйственных и биологических факторов на показатели гомеостаза крупного рогатого скота .....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	72
Список рекомендуемой литературы.....	75

Магер Сергей Николаевич  
Попов Юрий Геннадьевич  
Сафронова Светлана Евгеньевна

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ  
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Публикуется в авторской редакции  
Компьютерная вёрстка Т. А. Измайлова

Подписано в печать 5 февраля 2013 г. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Объем 2,9 уч.-изд. л., 4,9 усл. печ. л.  
Тираж 100 экз. Заказ № 712

---

Отпечатано в издательстве  
Новосибирского государственного аграрного университета  
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб.106.  
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru