

# Животноводство и ветеринария

Дж.В. Черкавски, Дж.Д. Дардье,  
Л.-И. Эдквист, М.С.Н. Яусурия\*

Развивающиеся страны тропических и субтропических регионов мира страдают от хронического недостатка продуктов животноводства, главным образом мяса и молока. И причина этого не в какой-либо серьезной нехватке домашнего скота (в действительности на эти страны приходится свыше 64 % мирового поголовья крупного рогатого скота, 51 % овец, 94 % коз и почти 100 % буйволов), а в том, что скот в этих странах значительно менее продуктивен, чем скот в более высоко развитых странах в регионах с умеренным климатом. Конечно, наиболее серьезным следствием этого является тот факт, что качество питания населения в промышленно развитых странах значительно превосходит качество питания в развивающихся странах, что подтверждается тем, что суточное потребление протеина животного происхождения на душу населения в развитых странах составляет 75 г, а в наиболее бедных странах всего только 5 г. Причины низкой продуктивности животноводства в развивающихся странах самые различные, поэтому пути улучшения положения различны как для разных регионов, так и внутри них, и должны учитывать традиционные способы ведения хозяйства и социальный опыт.

Тем не менее можно выделить следующие три основных фактора окружающей среды, которые прямо или косвенно приводят к неэффективности животноводства в развивающихся странах: высокая температура или влажность, постоянная скудность и малоценность в питательном отношении пастбищ, вспышки инфекционных и распространяемых паразитами болезней. В результате гибнет много животных, часто в очень молодом возрасте. Те, которые выживают, растут медленно, дают мало потомства и поэтому, конечно, дают мало молока.

Деятельность Секции животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ нацелена на повышение продуктивности животноводства в развивающихся государствах-членах. Секция оказывает помощь в исследовании возможностей улучшения питания, репродуктивной способности животных и ситуаций с болезнями местных и ввезенных пород скота. Во многих случаях первый этап этого процесса включает в себя сбор основных данных по различным породам животных, содержащихся в различных условиях, для выявления причин, сдерживающих продуктивность скота. Выявив эти причины, можно начинать исследования по уменьшению

воздействия этих причин, вводя изменения в систему содержания скота с минимальными затратами или без таковых. Ниже будет показано, что применение ядерных методов помогает ученым, занятым изучением животных, не только выявить причины, сдерживающие продуктивность скота, но и свести к минимуму их воздействие.

## Откорм скота

Работы по изучению кормления жвачных животных (крупный рогатый скот, буйволы, овцы, козы и т.п.) составляют значительную часть деятельности Секции. Это объясняется тем, что такие животные могут поесть пищу низкого качества такую, как солома, не содержащие белков азотные соединения и агропромышленные отходы, не пригодные для потребления людьми, и превращать ее в такие ценные продукты, как молоко, мясо, шерсть. В развитых странах применяются интенсивные системы кормления скота, требующие больших количеств дорогих концентратов, которые часто можно также использовать в качестве продуктов питания для людей. В развивающихся странах ресурсы, пригодные для откорма скота, ограничены, поэтому основное внимание Секция уделяет исследованиям, нацеленным на максимальное использование соломы и другого фуража низкого качества, и изысканию дешевых местных источников добавок, как например, остатки урожая и другие агропромышленные отходы.

Недостаток ресурсов для откорма жвачных животных в большинстве развивающихся стран означает, что жизненно важно максимально увеличить использование наиболее дешевых компонентов пищевого рациона. Это неизменно лигно-целлюлозосодержащие вещества, такие как солома или фураж, который должен быть переработан микробами в рубце, первом отделе желудка, после чего он может перевариться. Оптимальные условия для ферментации лигно-целлюлозосодержащих веществ в рубце обычно могут быть созданы добавлением в рацион легко перерабатываемых азотных соединений, таких как мочевина. Следующим этапом является обеспечение в пище „проходящих” питательных веществ, т.е. веществ, которые могут без ущерба проходить из рубца в кишечник, где они могут перевариваться и поглощаться, удовлетворяя потребности животного во время роста, периода беременности и лактации. Изотопные методы используются для ко-

\* Авторы – сотрудники Секции животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ.

личественных исследований процессов ферментации в рубце, усвоения протеина в рубце и его перехода в кишечник. Такие методы помогают исследователям понять основы функционирования рубца и метаболизма азота и сформулировать новые требования к откорму жвачных животных в развивающихся странах. Мы приводим здесь несколько примеров.

В Корейской Республике\* был разработан процесс производства силоса на основе соломы, куриного помета или навоза свиней и отрубей для откорма крупного рогатого скота. По своей питательной ценности этот продукт подобен сену, полученному на хороших пастбищах. Скармливание его коровам в период лактации в качестве источника грубого корма увеличивает как потребление корма, так и надой молока, что дает уменьшение на 15 % стоимости корма в расчете на единицу удоя молока по сравнению с выпасом на природных пастбищах. Результат оказался даже еще более поразительным, когда таким силосом заменили рисовую солому: оказалось возможным увеличить потребление дешевых грубых кормов на 60 %, уменьшить на 50 % скармливание дорогих концентратов и тем не менее увеличить надой молока на 24 %. Снижение стоимости корма в расчете на единицу удоя молока составило 35 %. Экономический и продуктивный потенциал этого силоса уже отмечался, и в настоящее время с помощью метода меченых атомов исследуется и повышается эффективность процессов ферментации и пищеварения у животных, а следовательно, и их влияние на прирост веса и удоев молока.

Другой пример связан с работой по откорму буйволов в Шри Ланке. Эта работа нацелена на расширение потребления рисовой соломы с использованием мочевины в качестве источника аммиака и приготовление рационов, пригодных для скота, содержащегося на подножном корму и дающего молоко в условиях небольшого хозяйства. Как и в других исследованиях, использовались радиоизотопы для выявления влияния различных способов обработки соломы на функционирование рубца. Результаты оказались весьма обнадеживающими. Было показано, что, используя обогащенную аммиаком рисовую солому вместе с дешевыми и имеющимися на местах пищевыми продуктами (такими как рисовые отруби или древесные бобы), удои молока можно увеличить с 4 до 6 литров в день, а животные могут прибавлять в весе до 0,5 кг в день в то время года, когда недостаток корма для скота обычно резко ограничивает его продуктивность. Другое исследование, в Малайзии, показало, что переваривание пальмового жмыха, имеющего высокое содержание лигнина и низкое содержание протеина (получается при производстве пальмового масла), значительно улучшается, если его обработать едким натром или добавить к нему рыбную муку. Возможно, более существенным было открытие, что этот побочный древесный продукт переваривается буйволами быстрее, чем крупнорогатым скотом.

\* Южная Корея.

В Перу была проведена работа по изучению влияния добавок рыбной муки в рацион овец, содержащихся на высокогорных пастбищах. Кастрированные бараны, получавшие в рационе добавки рыбной муки, не дали никакого увеличения прироста веса. Однако такая добавка в рацион овец в период беременности и ятнения привела не только к увеличению конечной массы овец, но также увеличила число ягнят, родившихся живыми, вес ягнят при рождении и число ягнят, отнятых от матери. За исключением увеличения количества шерсти (почти на 50 %), ни одно из указанных изменений не было большим (около 10 %), но эти изменения были существенны. Они свидетельствуют о полезном влиянии улучшения питания скота на эффективность воспроизводства. Эта работа также показывает, что тот подход к проблемам производительности скота, который особенно поощряется в Секции, основан на всестороннем изучении проблем.

### Воспроизводство скота

Эффективность воспроизводства в животноводстве тропических и субтропических регионов обычно ниже, чем в других регионах мира с более умеренным климатом, скот там позже достигает половой зрелости, самки имеют более продолжительные периоды половой пассивности после перенесенных родов. Действительно, во многих развивающихся странах считается нормальным, если корова дает одного теленка каждые два-три года, тогда как в развитых странах нормой является один теленок в год. Обычно считается, что увеличение производства мяса и молока в развивающихся странах может быть достигнуто увеличением приплода скота, т.е. общего количества потомства, рожденного за весь период жизни животного. Существует два основных способа достижения этой цели: уменьшение периода времени, требующегося для достижения животным возраста, при котором оно может размножаться (т.е. возраста достижения половой зрелости), и, что более важно, сокращение периода времени от одних родов до рождения последующего потомства. Это, в свою очередь, требует обеспечения того, чтобы самки животных осеменялись в нужный момент их репродуктивного цикла, чтобы беременность устанавливалась как можно раньше после осеменения и чтобы процессы воспроизводства вновь начинали функционировать как можно быстрее после рождения потомства. Все эти процессы зависят от действия гормонов в репродуктивных органах животных.

Раньше контролирование репродуктивных функций домашних животных затруднялось отсутствием методов, пригодных для измерения незначительных количеств гормонов, обычно присутствующих в жидких средах организма. Однако разработка метода радиоиммунного анализа (РИА) и соответствующих методов измерения дали новые возможности для исследования и улучшения воспроизводства животных. Эти методы чрезвычайно чувствительны и точны, для анализа требуются лишь небольшие

количества веществ и, так как он проводится в пробирках, не требуется вводить животному радиоактивные препараты. Эти методы пригодны не только для фундаментальных физиологических исследований, но также и для целей диагностики при выявлении и выяснении проблем воспроизводства в полевых условиях.

Измерение содержания одного репродуктивного гормона, прогестерона, в крови или молоке особенно ценно для контролирования репродуктивных функций самок большинства домашних пород скота. Это объясняется тем, что прогестерон выделяется железой в яичнике, называемой *corpus luteum* (желтое тело), которая появляется при овуляции и поэтому отражает состояние половой функции. У небеременных самок секреция прогестерона возрастает и спадает в соответствии с репродуктивным циклом, оказываясь малой до и большой после овуляции; для сохранения беременности прогестерон должен вырабатываться постоянно. Следовательно, измерение методом РИА содержания прогестерона в крови или молоке можно использовать для определения начала периода половозрелости, для диагностики беременности и для наблюдения за восстановлением половых функций после рождения потомства. Метод РИА может также применяться для контроля эффективности лечения, предписываемого ветеринарами для преодоления проблем воспроизводства, а также для диагностики нарушений в гиниталиях. Фермер может сам отбирать пробы для анализа.

Очевидно, что методы РИА являются уникальными для оценки таких факторов, как питание, график вскармливания молоком молодняка, наличие паразитов, для выявления причин низкой эффективности воспроизводства и для оценки реакции животных на улучшенные методы содержания.

Исследования на водяных буйволах в Юго-Восточной Азии и местных породах скота в Латинской Америке, Азии и Африке показали полезность методов РИА для повышения эффективности воспроизводства, а следовательно и производства мяса и молока. Измерения содержания прогестерона методом РИА использовались для определения половой активности, беременности и ее отсутствия и для определения влияния вскармливания (отнятие теленка) на возобновление у коров нормальных функций воспроизводства после отела. Средняя продолжительность жизни коровы составляет 15 лет, ее половозрелость и первое оплодотворение бывают в возрасте 3,5 лет. Сокращение периода послеродовой половой пассивности до ста дней просто ограничением продолжительности периода вскармливания коровой теленка приводит как к увеличению количества телят, так и к увеличению числа лактаций каждой коровы с 9 до 11 за все время ее жизни.

Методы РИА также широко используются в исследованиях, нацеленных на изучение в развивающихся странах репродуктивных способностей видов и пород мясного и молочного скота местного происхождения — таких животных как викунья и альпака в Латинской Америке и местные породы крупнорогатого скота в Африке и Азии. Этим жи-

вотным уделялось гораздо меньше внимания, чем породам умеренной полосы, завезенным в тропики, хотя известно, что они хорошо приспособлены к окружающей их местной среде и, что касается их выживаемости, обладают качествами, отсутствующими у завезенных пород. В действительности местные породы представляют собой ценный генетический фонд как сами по себе, так и для возможного использования в программах межпородного скрещивания.

Исследовательские работы в рамках программ Агентства по координированным исследованиям и техническому сотрудничеству нацеливаются на изучение этих животных с точки зрения свойственной им эффективности воспроизводства. Исследования дают интересные результаты, которые, может оказаться, будут экономически ценными. Уже отмечались породы крупного рогатого скота и овец, которые, хотя и будучи выращены в суровых климатических условиях, обладают очень высокой эффективностью воспроизводства. Например, ученый в Малайзии, проводивший подробные исследования коров породы Кедан-Келантан, обнаружил, что они могут вновь забеременеть всего через 25–39 дней после отела, даже если они еще кормят молоком своих телят. Хотя эти животные размножаются в определенное время, раннее возобновление половых функций после отела позволяет иметь средний интервал между отелами, равный 367 суткам — репродуктивная способность, конкурирующая с возможностями любых пород умеренной полосы, содержащихся в самых лучших условиях. Подобная работа в Марокко с местной породой овец Де-Ман показала, что овцы этой породы могут успешно забеременеть всего через 60 дней после ягнения и могут размножаться круглый год, что невероятно для многих пород овец регионов с умеренным климатом, которые размножаются в определенное время года.

### Болезни животных

В настоящее время в разделе программы деятельности Секции, посвященном болезням животных, особое внимание сосредоточено на гельминтах и протозойных паразитарных инфекциях. С экономической точки зрения они, возможно, представляют наиболее важную группу распространенных по всему миру болезней, вызывающих потери, оцениваемые суммой в 250 млрд. долларов США в год. Программа выделяет три специфических вида применения ядерных методов: использование ослабленных радиацией организмов, как возможных вакцин против паразитарных инфекций, применение меченных веществ при осуществлении иммунного анализа для диагностики инфекций, применение излучения и радиоактивных изотопов для изучения природы иммунных реакций животных на присутствие паразитов — проблемы, которые должны быть разрешены прежде, чем могут быть созданы новые вакцины.

Что касается разработки вакцин, то наиболее об-

надеживающие результаты были получены в Судане, где испытывалась вакцина против бильгарциоза (или шистосоматоза) крупного рогатого скота, и в ряде стран вакцина против переносимой клещами болезни бабезиозы. В Судане 30 телят были вакцинированы путем введения каждому животному внутримышечно 10000 зараженных шистосоматидами паразитов, облученных гамма-лучами от источника Co-60 до дозы 30 Гр (3000 рад). Другим 30-ти контрольным телятам не вводились облученные организмы. Все животные были затем выпущены на пастбище с местным стадом в деревне в провинции Уайт Найл. Резкие различия между двумя группами телят проявились в последующие 10 месяцев. Почти 40% телят, которым не вводили облученную вакцину, пало, и только 15% вакцинированных животных заболело шистосоматозом и другими инфекционными болезнями. Кроме того, невакцинированные животные медленно росли и выделяли с экскрементами на пастбище почти в пять раз больше яиц паразитов, чем вакцинированные животные, таким образом еще более заражая пастбище и увеличивая вероятность дальнейшего распространения болезни. Когда после окончания опыта было проведено вскрытие выживших животных, было обнаружено, что вакцинированные животные имели на 70% меньше паразитов в системе кровообращения, чем невакцинированные животные.

В равной степени обнадеживающие результаты недавно были получены при применении вакцины против бабезиозы — болезни, с которой в настоящее время борются с помощью лекарств или предварительной иммунизацией породы зараженной кровью от доноров крупнорогатого скота, содержащей „ослабленные” колонии паразитов, полученные быстрым пропусканьем их через многих животных. Иммунизация таким методом часто сопровождается неблагоприятными побочными эффектами и имеет много сопутствующих трудностей. Например, метод часто вызывает тяжелые реакции и иногда падеж телят, что, следовательно, требует внимательного ветеринарного надзора и обработки. Эти недостатки наряду с тем фактом, что „ослабленные” колонии переносятся клещами и могут вновь обрести силу при распространении их через неконтролируемых животных, почти во всех развивающихся странах препятствуют внедрению или развертыванию программ предварительной иммунизации. Однако в настоящее время кажется вероятным, что стабильные живые вакцины, обеспечивающие длительную защиту от бабезиозы, могут быть получены гамма-облучением зараженной крови дозой около 350 Гр (35000 рад) и инъекцией ее животным. В одном исследовании 27 животных были заражены облученными бабезиями в количестве  $10^8$  особей; у 26 из них проявились только смазанные симптомы болезни, не требующие химиотерапии. Спустя три недели у шести из этих животных были обнаружены опасные паразиты. У остальных 20 животных они были обнаружены через год. Но все вакцинированные животные, кроме одного, приобрели стойкий иммунитет к повторному заражению и остались здоровыми, тогда как невакцинированные живот-

ные или пали, или очень ослабли. Еще одно преимущество облученной вакцины, продемонстрированное этими исследованиями, заключается в том, что если паразиты, ослабленные другими методами, полностью восстанавливаются, пройдя через обычный скот, то облученные паразиты не передаются клещами и соответственно не могут вновь стать опасными.

Другим многообещающим способом борьбы с болезнями животных является выработка у животных генетической сопротивляемости определенным болезням, характерным для тропиков. В течение многих лет считалось, что ягнят нельзя успешно вакцинировать против таких кишечных паразитов, как *Trichostrongylus colubriformis*, так как их иммунная реакция была намного слабее, чем у овец более старшего возраста. Однако недавняя работа, предпринятая в рамках программы Секции, со всей очевидностью показала, что, применяя облученные личинки, можно добиться такого же успеха при вакцинации против этого паразита ягнят, что и у взрослых овец. Более того, используя в программе воспроизводства „воспринявших облученную вакцину” баранов и овец, можно получить потомство овец, которое может намного более успешно вакцинироваться против этого паразита, чем потомство неотобранных животных; этот факт дает возможность разработать в будущем процесс борьбы с паразитом, включающий воздействие на генетику мясных и молочных животных.

Это только три примера типичных работ, проводимых в рамках программы Агентства по борьбе с болезнями животных в тропиках и субтропиках. В этом контексте уместно подчеркнуть, что хотя иногда основу вакцины составляют облученные паразиты, гораздо чаще и по разным причинам это не так. Однако неудачи при облучении вакцины не следует рассматривать как „отсутствие успеха”. Более длительное применение ослабленных радиацией паразитов вместе с исследованиями, включающими изотопные и неизоотопные методы иммунологии для выявления способов реагирования иммунной системы различных генотипов животных на паразитов и других переносчиков болезней, дает информацию, необходимую для разработки улучшенных методов диагностики болезней и борьбы с ними. Это, в свою очередь, существенно уменьшит имеющуюся в настоящее время зависимость развивающихся стран от дорогостоящих химиотерапевтических и профилактических препаратов.

### Заключение

Таковы примеры типичных работ, проводимых Секцией животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ. Есть надежда, что данная статья наведет на некоторые мысли, во-первых,

о хорошо обоснованной программе, связанной с исследованиями основных причин, сдерживающих продуктивность скота, с которыми сталкиваются их владельцы в развивающихся тропических и субтропических странах, и, во-вторых, о программе, которая явится попыткой самой суровой борьбы с этими причинами. Это программа скорее ориентирована на „проблему”, а не на „технику”, так как мы считаем, что скорее следует применять ядерные и другие методы для разрешения проблем, чем искать проблемы, для которых пригодны конкретные методы. Что касается разработки новых методов или приспособления существующих методов к

условиям развивающихся государств-членов, то этим занимается Лаборатория в Зайберсдорфе, входящая в состав Секции. Поэтому помощь Лаборатории, оказываемая программам исследовательских контрактов и технического сотрудничества, будет расширяться, и еще большее внимание будет обращено на связи между генотипами и питанием, воспроизводством и болезнями в целях достижения оптимизации воспроизводства животных в развивающихся государствах-членах на основе стратегии, требующей малых расходов или не требующей их совсем.

# Химикаты для сельского хозяйства

Дж. Р. Плиммер\*

Сельскохозяйственное производство в значительной степени зависит от искусственных химикатов, используемых в качестве удобрений и пестицидов, а также для регулирования роста растений. Пестициды вводятся в окружающую среду для борьбы с насекомыми, сорняками, болезнями растений и другими сельскохозяйственными вредителями, а также для борьбы с насекомыми, распространяющими болезни, опасные для человека. Пестициды играют хорошо известную роль в сельском хозяйстве и здравоохранении. Выгоды от их применения с точки зрения экономических доходов и улучшения здоровья и благополучия людей привели к быстрому распространению этой химической технологии во всем мире. Однако в передовых странах их применение регулируется и контролируется вследствие потенциальных проблем, связанных с их необдуманным применением. К сожалению, во многих развивающихся странах отсутствуют опыт и контроль, необходимые для решения таких проблем.

Пестициды, которые не достигли намеченной цели, являются предметом беспокойства вследствие их возможного воздействия на человека и окружающую среду. По этой причине регулирование пестицидов требует представления данных о поведении любого данного пестицида в окружающей среде, а также его токсичности по отношению к различным объектам, для которых он не предназначался. Остаточные количества пестицидов в урожае или в других продуктах питания представляют собой осо-

бую проблему, их присутствие важно не только с точки зрения интересов человека, но и с точки зрения интересов международной торговли. Термин „остаточные количества” охватывает не только первоначальный пестицид, но также и те соединения, которые могут образоваться из него в результате метаболизма, химических превращений или других процессов. В развитых странах существует разработанная система регулирования, связанная с проблемой „остаточных количеств” пестицидов, установлены пределы максимальных допустимых количеств пестицидов в пищевых продуктах. Обычно при этом придерживаются указаний руководств, разработанных ФАО и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

ВОЗ предложила понятие „допустимого суточного поступления” „остаточных количеств” пестицидов в пищевых продуктах, „которое, исходя из всех известных в настоящее время фактов, в течение всей жизни не создаст, вероятно, заметного риска”. (Технический отчет ВОЗ серии 391, Всемирная организация здравоохранения, Женева, Швейцария, 1968, стр. 22).

Пестициды могут попадать в пищу человека различными путями, но подвергаются риску не только люди. Значительному риску подвергается также окружающая среда. Необходимо заботиться о почвенных и водных ресурсах. Объекты, на которые не нацелены пестициды, должны быть защищены от вредного воздействия их остаточных количеств.

Поэтому важно выявить пестициды в пищевых продуктах, урожае, воде, почве, воздухе, в животных, в рыбе и других компонентах окружающей среды и измерить их количества. Диапазон анали-

\* Г-н Плиммер является руководителем Секции агрохимикатов и их остаточных количеств Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ.