

Применение ядерных методов в животноводстве

Б. А. Янг*

Животноводство прошло долгий путь развития с тех пор, как человек сделал первые шаги в одомашнивании животных. Ядерная техника ныне неразрывно связана с исследованиями, направленными на оздоровление и повышение продуктивности сельскохозяйственных животных.

В мире животные играют важную роль в обеспечении различных потребностей человека: они дают бифштекс для жителей Европы, молоко для школьников Африки или являются источником тягловой силы для земледельцев Азии. Основную часть домашнего скота составляют жвачные виды животных, имеющие желудок сложного строения (коровы, овцы, козы и т. д.). Зависимость человека от жвачных животных возрастает, особенно в развивающихся странах, так как жвачные животные могут превращать кормовые материалы, имеющие малую ценность для человека или не имеющие ее вовсе, в продукты (как, например, мясо, молоко, шерсть, кожа и т. д.), которые представляют значительную экономическую и пищевую ценность.

Интенсификация животноводства в развивающихся странах во многом сдерживается низким воспроизводством скота, отсутствием эффективного использования имеющихся кормов, слабой адаптацией животных к окружающей среде и инфекционными заболеваниями. Значительного улучшения животноводства можно добиться путем подбора видов, типов и штаммов животных, наиболее подходящих для данных условий окружающей среды, а также путем изменения окружающих условий с тем, чтобы они оказывали меньшее неблагоприятное воздействие на животных. Традиционные виды и породы домашних животных, которых разводят в Европе, а также традиционная европейская практика животноводства используются во многих развивающихся странах иногда вполне успешно, однако в большинстве случаев предпринимаемые усилия не дают желаемого результата, так как в этих попытках полностью не учитываются ни условия новой окружающей среды, ни факторы социального и экономического плана.

Часто значение местных пород животных и традиционной практики животноводства недооценивается; в особенности это относится к экваториальным районам, где местные виды хорошо адаптировались к жаре, как, например, водяной буйвол (арни), и где можно с успехом использовать тропические породы крупного рогатого скота и коз. Несмотря на это по-прежнему прилагаются значительные усилия по разведению пород животных из районов с умеренным климатом в условиях тропиков, где они плохо при-

способлены к выживанию, не говоря уже о том, что они не могут обеспечить продуктивность на том уровне, который достигается в районах с относительно бесстрессовым умеренным климатом. Такие отрицательные факторы, как высокая температура и влажность окружающей среды, несбалансированность и недостаточность питания, а также инфекционные тропические заболевания, можно преодолеть, если в хозяйствах будут использоваться жвачные животные, адаптировавшиеся к местным условиям. Для того чтобы уменьшить до минимума влияние стрессовых явлений, необходимо провести исследование, которое позволит разработать практику содержания животных и борьбы с заболеваниями.

Вопросам выживаемости и воспроизводства животных на начальных этапах следует придавать большее значение, чем вопросам эффективной продуктивности. Однако после того, как в данных условиях окружающей среды и при существующих ограничениях социального и экономического порядка будет получена жизнеспособная, самостоятельная популяция, центр тяжести должен сместиться на увеличение уровня продуктивности. В некоторых случаях были достигнуты первые успехи в использовании местных видов животных, и исследования можно немедленно направить на увеличение уровня и эффективности производства в животноводстве.

Секция животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ в основном занимается вопросами улучшения животноводства в развивающихся странах. В развитых странах, имеющих современные исследовательские центры ветеринарии и животноводства, накоплен большой объем информации научно-прикладного значения, однако этого нельзя сказать о большей части развивающегося мира. В силу причин, упомянутых выше, часто невозможно механически перенести результаты исследований на другие условия окружающей среды, которые преобладают в развивающемся мире. Следовательно, необходимо заниматься изучением прикладных проблем в странах или районах, где возникают эти проблемы. Именно поэтому Объединенный отдел ФАО/МАГАТЭ оказывает помощь в осуществлении программ подготовки кадров и в передаче знаний и технологии исследовательским институтам и университетам в развивающихся странах. Благодаря программам технического сотрудничества Агентство предоставляет помощь 25 государствам-членам в области животноводства и ветеринарии. Более того, МАГАТЭ — в рамках программ координированных исследований в области применения ядерных методов для изучения проблем воспроизводства животных, заражения клещами и вызываемых ими болезней животных, методов повышения продуктивности

* Руководитель Секции животноводства и ветеринарии Объединенного отдела ФАО/МАГАТЭ.

домашних буйволов и использования небелкового азота и агропромышленных отходов для кормления животных — заключило исследовательские контракты и соглашения с институтами 31 государства-члена.

Анализы половых гормонов

Эффективность воспроизводства животных зависит от множества генетических и экологических факторов, которые воздействуют на гормональную систему. Развитие методов радиоиммунологического анализа позволило исследователям измерять и точно контролировать характеристики гормональной системы животных на протяжении всего цикла воспроизводства. Путем лишь анализа проб крови, молока или другой жидкости, содержащейся в организме, теперь можно определять малейшие концентрации гормонов и оценивать состояние функций воспроизводства животного. При радиоиммунологическом анализе используются антигены, меченные радиоизотопами, обычно йодом-125, и для каждого гормона разрабатываются специфические антитела. Радиоизотопные методы позволяют определять начало периода половой зрелости, течки или влияние окружающей среды, режима питания или других факторов на состояние функций воспроизводства. Результаты таких исследований могут быть использованы для разработки практических приемов повышения эффективности воспроизводства сельскохозяйственных животных.

В качестве примера использования метода радиоиммунологического анализа может служить программа координированных исследований Агентства, целью которых является улучшение воспроизводства домашних пород буйволов. Эта программа осуществляется в рамках Регионального соглашения о сотрудничестве* между странами Азии, и с ее помощью ядерная техника ставится на службу мелким фермерам Азии. О результатах и успехах, достигнутых в этой программе, сообщалось в докладах, сделанных на недавнем заседании по координированным исследованиям, которое состоялось в Бангкоке, Таиланд.

В некоторых кругах существует тенденция рассматривать буйволов как символ мелкого и примитивного ведения хозяйства. Можно ли рассматривать такие методы, как *радиоиммунологический анализ* и исследование *плазма-прогестеронных профилей* как примитивный и ненаучный подход или же это наиболее современные инструменты научных исследований, которыми располагают биологи? Индонезийский ученый сейчас применяет радиоиммунологический анализ для изучения циклов течки болотных буйволов, а физиолог из Малайзии готовит доклад о зависимости между воспроизводством буйволов и плазма-прогестеронными профилями. ФАО и МАГАТЭ, по-видимому, пытаются реабилитироваться за годы бездействия и недостаточное внимание к исследованиям и разработкам по разведению буйволов в Азии. Давно пора было сделать это, поскольку в традиционном сельском хозяйстве стран этого

региона мелкие фермеры широко используют буйволов на работах по возделыванию сельскохозяйственных культур и для транспортировки продукции. Буйволы, можно сказать, являются для них "ходячим банком", так как их можно продать, если немедленно требуются наличные средства. После того, как животное уже не может быть использовано в качестве тягловой силы, оно служит источником мяса".

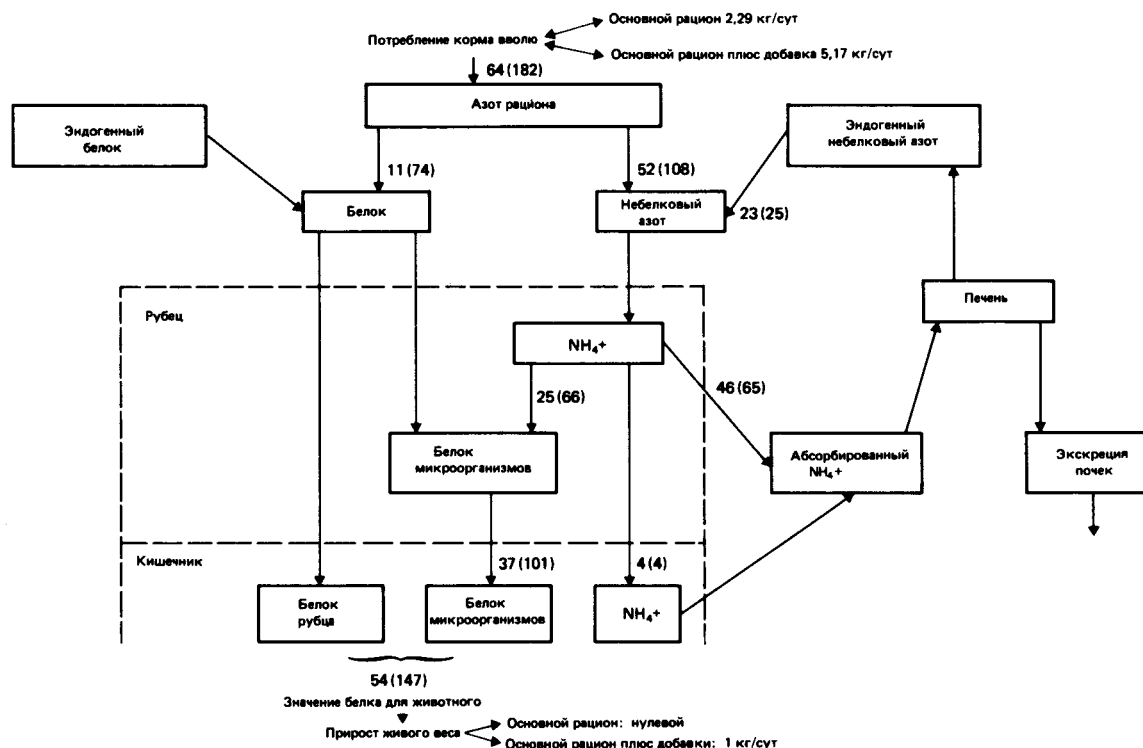
(Б.К.Сони, сотрудник регионального отделения ФАО по животноводству и ветеринарии, Таиланд).

"Филиппинский водяной буйвол, известный под названием азиатский буйвол, является ценным тягловым животным, а также важным источником мяса, содержание белка в котором сравнимо с содержанием его в говядине. Получило также признание отличное качество буйволиного молока (9,5% жирности и 5,26% белка). Одной из первоочередных задач правительства Филиппин является увеличение поголовья азиатского буйвола, однако основным препятствием на пути к достижению этой цели является низкая эффективность воспроизводства этого животного ввиду того, что определение периодов течки и правильное планирование осеменения затруднено из-за наличия недостаточной или не ярко выраженной течки у животных (30-40%). Поскольку определение периода течки основано на изменениях в поведении животных, что в свою очередь связано с гормональными изменениями, наряду с наблюдениями за поведением животных и медицинским контролем были проведены исследования сыворотки половых гормонов местных пород буйволов" (А.Александров и др., Комиссия по атомной энергии Филиппин).

Исследователь из Шри-Ланки сделал следующее сообщение: "Водяной буйвол *Bubalus bubalis* является важным источником молока, мяса и тягловой силы во многих азиатских странах. И в Шри-Ланке этот вид крупного рогатого скота играет важную роль в сельском хозяйстве. Программы развития, осуществляемые в настоящее время в стране, такие, как "План развития многоотраслевого сельского хозяйства в районах бассейна реки Махавели", и расширение в результате их реализации площадей орошаемых земель, по-видимому, потребуют увеличения поголовья буйволов. Предусматриваемые новые районы освоения будут идеальны с точки зрения создания комплексного сельского хозяйства, т.е. сочетания земледелия с животноводством, в котором можно будет в полной мере реализовать потенциальные преимущества разведения буйволов.

Однако основным фактором, сдерживающим более эффективное использование этих животных, является низкий уровень воспроизводства. К некоторым из общих проблем воспроизводства, с которыми столкнулись в Шри-Ланке при изучении буйволов, обитающих по берегам рек, относятся: трудность определения периода течки, наличие сезонных изменений в способности к воспроизведению потомства и длительный интервал между отелами. Поэтому в Шри-Ланке была проведена серия исследований по выявлению причин низкого уровня воспроизводства буйволов с целью разработки методик и практических приемов, которые позволили бы преодолеть некоторые из этих ограничений.

* Региональное соглашение о сотрудничестве при проведении исследований, разработок и при подготовке кадров в связанных с ядерной наукой и техникой областях.



Динамика азотного и белкового метаболизма в рубце крупного рогатого скота, в основной рацион которого входила сердцевина сахарного тростника и мочевина, и при добавках к основному рациону небольшого количества ботвы сладкого картофеля и семян хлопчатника. Указанные цифры характеризуют движение азота (г N/сут) в виде различных форм белка, аммония и небелкового азота в разных участках пищеварительной системы крупного рогатого скота, получающего основной рацион и основной рацион плюс добавки (цифры в скобках). (Кемптон и др., Доминиканская Республика и Австралия).

К настоящему времени было проведено исследование послеродовых периодов для 17 случаев, при этом для 10 из них имеются полные профили, охватывающие промежутки времени вплоть до последующего осеменения. В этих случаях уровни прогестерона оставались низкими (менее 0,25 нг/мл) для периода от 115 до 210 суток. В 8 из 10 случаев оплодотворение происходило при самом первом значительном повышении уровня прогестерона (более 0,7 нг/мл). После осеменения у всех животных содержание прогестерона сохранялось на уровне более 1,5 нг/мл. В трех случаях первому значительному послеродовому повышению уровня прогестерона в крови предшествовал кратковременный небольшой скачок (в пределах 0,3-0,6 нг/мл).

На основе клинических и гормональных данных было установлено, что в период проведения исследования средний интервал между отелом и последующим оплодотворением в данной стаде *Gannoruwa* составил 161,5 дня (от 126 до 207, $n = 11$), а средний период беременности — 309,9 дня (от 297 до 324, $n = 8$).

Результаты исследований показали, что большой интервал между отелами у буйволиц в основном объясняется задержкой в возобновлении деятельности яичников, о чем свидетельствует повышение

содержания прогестерона в крови, оплодотворение, по-видимому, происходит без задержек". (Б.М.А.О. Перера, Пераденийский университет, Шри-Ланка).

Кормление животных

Во многих развивающихся странах существует недостаток в зерновых даже для нужд человека, и таким образом использование этих продуктов для дополнительного кормления животных с реалистических позиций рассматривать нельзя. Поэтом животные должны содержаться на пастбищном, подножном корме, или для кормления должны использоваться грубые, низкокачественные корма или агропромышленные отходы, которые не имеют пищевой ценности для человека, либо представляют собой малоприспособленные для пищи продукты. Жвачные животные, имеющие пищеварительную систему с желудком сложного строения и особой микрофлорой, хорошо приспособлены к низкосортной пище. Как в развитом, так и в развивающемся мире ведутся интенсивные исследования, цель которых заключается в определении путей более эффективного использования имеющихся местных кормовых ресурсов. Солома, остающаяся после уборки урожая риса и зерновых, жом или волокнистые отходы переработки сахарного тростника, водяной гиацинт,

листья или стебли бананов и т.д., пригодны для использования в качестве корма. В некоторых случаях может потребоваться лишь введение в рацион таких содержащих небелковые азотные вещества добавок, как мочевины, либо других питательных веществ или минеральных смесей, с тем чтобы компенсировать несбалансированность или недостаточность рациона. Ядерные методы, в особенности использование стабильных или радиоактивных индикаторов, позволяют проводить важные исследования деятельности пищеварительной системы жвачных животных, ее качественной динамики и метаболизма.

Для оценки веществ, вырабатываемых в рубце, в частности летучих жирных кислот, которые в последствии выступают в роли источника энергии, а также белков микроорганизмов, которые являются источником белка для животного, используются препараты, меченные ^{14}C , ^3H , ^{35}S , ^{15}N и ^{32}P . Эти радиоиндикаторы служат в качестве точного и надежного средства для измерений во всей системе в целом, проведение которых в настоящее время не представляется возможным при использовании других методов. Для иллюстрации на рисунке приведены результаты исследования азотного метаболизма, белка микроорганизмов и синтеза белка в рубце крупного рогатого скота. Одна группа животных получала основной рацион, состоящий из сахарного тростника и мочевины; другая группа — основной рацион с небольшими калорийными и белковыми добавками. Животные, в рацион которых не входили добавки, не могли получать достаточного количества белка для роста. Однако при введении добавок аппетит животных повышался в три раза, что приводило не только к

увеличению общего количества потребляемых питательных веществ, но также к значительному росту поступления белков как за счет рациона (пищеварение в рубце), так и за счет микроорганизмов. Введение добавок обеспечило получение значительного прироста веса животных. Ядерные методы позволяют проникнуть в тайны сложной системы пищеварения жвачных животных.

Болезни являются существенным фактором, сдерживающим развитие животноводства, и здесь также ядерные методы находят применение для решения практических задач. Например, заражение гельминтами может серьезно снизить продуктивность поголовья или даже привести к гибели животных в больших количествах. Обычным методом борьбы с гельминтами является применение гелминтоцидов, однако при частом использовании этих препаратов у паразитов может вырабатываться иммунитет. Другим более надежным подходом в борьбе с паразитарными болезнями является вакцинация животных. При облучении инфекционных личинок паразиты теряют патогенность, однако сохраняют способность стимулировать иммунозащитную систему животного при поступлении в желудок. В результате, когда животное подвергается воздействию инфекции в поле, попавшие в организм личинки не развиваются и животное остается здоровым. При содействии МАГАТЭ этот метод в настоящее время используется для борьбы с легочной нематодой овец и крупного рогатого скота в Эфиопии, Индии и Бразилии. Проводятся также исследования с применением аналогичных методов по разработке вакцин против других заболеваний, например фасциолеза и бабезиеллеза.

