

Раздел 4
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИМИ
РЕСУРСАМИ ЖИВОТНЫХ





Введение

В этой части представлен обзор современного состояния методологии и технических приемов управления генетическими ресурсами животных для продовольствия и сельского хозяйства (ГРЖ). Поскольку управление ГРЖ не является сформированной научной дисциплиной, в части А кратко рассмотрены основные понятия, на которых ФАО строит свое представление об управлении ГРЖ. Эти концепции сформированы в результате ряда встреч экспертов. В соответствующих областях исследований освещены методологические достижения. Наиболее существенные находки иллюстрируются на основании анализа отдельных случаев. Наконец, указаны пробелы в текущих знаниях и обозначены приоритеты для дальнейших исследований.

Основные понятия

1 Генетические ресурсы животных и породы

Генетические ресурсы животных (ГРЖ) здесь определяются как ресурсы видов животных, которые используются или могут использоваться для производства продовольствия и сельского хозяйства¹, и популяции внутри каждого из них. Различные популяции внутри видов обычно рассматриваются как породы. Широкое определение термина «порода», используемое FAO (вставка 67), отражает трудности строгого определения этого термина.

Вставка 67 Определение породы, принятое FAO

Порода – внутривидовая группа сельскохозяйственных животных с определяемыми и опознаваемыми внешними характеристиками, которые позволяют на основании визуальной оценки отличить эту группу от других таким же образом определенных групп в пределах того же вида, либо группа, географическое и/или культурное отделение которой от фенотипически сходных групп привело к тому, что была признана ее самобытная идентичность.

Источник: FAO (1999).

В развитых странах границы пород очерчиваются относительно легко. В этом отношении очень важна роль селекционных сообществ, чаще всего добровольных организаций, которые определяют стандарт породы, обеспечивают регистрацию животных и способствуют использованию пород. Схема породообразования, основанная на селекционных записях и составлении индивидуальных родословных, появилась в Западной Европе в конце восемнадцатого столетия, причем первые ассоциации по породам формировались в Англии в течение девятнадцатого века. Под покровительством таких организаций порода выделялась как популяция, имеющая общее происхождение, подвергающаяся селекции со сходными задачами и соответствующая определенному выработанному «стандарту породы».

Породы, как правило, не являются полностью изолированными в генетическом смысле. Они должны постоянно изменяться в ответ на изменения запросов рынка и время от времени будут дополняться прилитием крови других пород (FAO, 2003). Более того, несмотря на наличие обществ, по определению, связанных с определенными породами, остаются неясными предписания, которым нужно следовать при формулировании критериев для установления границ породы.

В контексте определения пород развитых стран к породе относятся «животные, которые одинаково используются в сельском хозяйстве, фенотипически достаточно единообразны и составляют единый генофонд» (FAO, 1995); порода включает «разные внутривидовые группы, члены которых обладают специфическими характеристиками, отличающими их от других таких групп» (FAO, 2003). Обсуждая эту ситуацию в США, Hammak (2003) заметил, что все, что требуется для начала регистрации породы, это

¹ Исключены рыбы, поскольку условия управления и методы селекционной работы с ними отличаются от работы с другими видами животных. Определение «генетические ресурсы фермерских животных», которое использовалось FAO в связи с Глобальной стратегией управления генетическими ресурсами фермерских животных, исходно было раскритиковано, поскольку, по-видимому, исключало животных мобильных систем, которые не содержатся на фермах.

РАЗДЕЛ 4

«принять определенные требования для приемлемости и начинать записывать родословную». Подобным же образом в законодательстве Европейского Союза (ЕС) для отнесения животного к «породе» нет иных требований, кроме требования, по которому животное регистрируется как чистопородное, если в его родословной есть «родители, бабушки и дедушки..., которые зарегистрированы, или внесены в племенную книгу той же породы... [и само животное должно быть]... или внесено, или зарегистрировано, или иметь право на включение в такую племенную книгу» (цитируется по Директиве совета 77/504/ЕЕС, относящейся к крупному рогатому скоту, но для других видов используются те же правила).

Несомненно, поиски совершенного определения мало успешны. По словам Джея Лаша, выдающегося ученого в области разведения и генетики животных:

«Порода - группа домашних животных, названная так с общего согласия заводчиков... термин, который возник среди заводчиков, созданный, можно сказать, для их собственного использования, и никто не уполномочен давать этому слову научное определение и указывать селекционерам, что они отклоняются от сформулированного определения. Это - слово, и его общее использование заводчиками и есть то, что мы должны принять как правильное определение» (Lush, 1994).

В развивающихся регионах мира ситуация еще более сложна, и часто в термине «порода» мало смысла. Популяция, изолированная от других по каким-либо причинам – географическим, экологическим или культурным – будет приобретать отличия в результате естественного или искусственного отборов и генетического дрейфа (FAO, 2003). Однако названия, используемые для обозначения различных популяций сельскохозяйственных видов животных, не обязательно связаны с генетическим различиям. Во многих случаях животные не будут соответствовать какой-либо определенной породе, хотя и могут существовать местные названия, относящие их к разным популяциям.

Когда трудно провести разграничение генетически разошедшихся популяций, в определение отдельных пород и породных групп свой вклад могут вносить молекулярные исследования.

Изучение культурных и экологических аспектов содержания животных сельскохозяйственных видов также служит способом идентификации популяций, которые заслуживают рассмотрения как отдельные породы. Следующее определение является примером такого подхода:

«Популяция домашних животных может рассматриваться как порода, если животные удовлетворяют следующим критериям: (i) подвергаются общей схеме использования, (ii) разделяют общую среду обитания/расселения, (iii) представляют в значительной степени закрытый генофонд, и (iv) оцениваются своими заводчиками как группа, отличающаяся от других» (Köhler-Rollefson, 1997).

Следовательно, в отсутствие племенных записей или молекулярных исследований, точка зрения самих заводчиков, вероятно, обеспечивает лучший указатель на породную идентичность. Можно выделить группу животных, принадлежащих фермерам, которые утверждают, что разводят животных отличного типа; действительно могут опознать этот тип; обмениваются зародышевой плазмой только с другими селекционерами, которые тоже поддерживают этот же тип животных; и указывают на то, что такая племенная практика выполняется в течение ряда поколений (FAO, 2003).

В пределах породы могут существовать «отродья», «племя», «разновидности», или «линии»; эти термины часто используют как взаимозаменяемые, они описывают фенотипически различающиеся популяции внутри породы, возникшие в результате искусственного отбора. Термин «экотип» относится к популяциям внутри породы, генетически адаптированным к специфическим условиям обитания.

2 Управление генетическими ресурсами животных

Управление ГРЖ направлено на поддержание генетического разнообразия. Однако большинство научных методов и технологий в науке о животных (например, животноводство, селекция и генетика животных) разрабатывалось не с этой целью. Таким образом, отсутствует четко определяемый набор методологий, входящих в понятие «управление

ГРЖ». Представленный здесь обзор, следовательно, отбирает методологии, имеющие отношение к данной теме, основываясь на определении ФАО:

«Управление ГРЖ охватывает всю технологическую, политическую и законодательную деятельность, связанную с пониманием (характеристикой), использованием и развитием, поддержанием (сохранением), доступом и распределением выгод, получаемых от использования генетических ресурсов животных» (FAO, 2001).

В связи с этим, этот раздел включает описания методологий, используемых для характеристики и сохранения животных (части Б и Е). Методы молекулярной характеристики, в связи с их возрастающим значением, представлены отдельно от других аспектов описания (часть В). Однако когда речь идет о применении – использование и развитие ГРЖ для сельского хозяйства и производства продовольствия – по этому вопросу еще нет четких концепций. Следовательно, отсутствует возможность представить исчерпывающее описание современного состояния применения ГРЖ. Тем не менее, ФАО положила начало идентификации ключевых элементов такой концепции, взяв за исходную точку определение устойчивого использования, предложенное Конвенцией по биологическому разнообразию (КБР):

«Устойчивое использование – это использование компонентов биологического разнообразия таким образом и с такой степенью, которое не приводит к долговременному уменьшению биологического разнообразия, и следовательно поддерживает его потенциал для удовлетворения потребностей и стремлений настоящих и будущих поколений» (Статья 2 КБР).

Для достижения этих целей ФАО провозглашает, что:

- возможно разумное использование ГРЖ без уменьшения разнообразия domesticiрованных видов;
- ГРЖ с высоким уровнем приспособленности к условиям среды должны использоваться, и для этого должен быть создан надежный генетический фундамент;
- развитие ГРЖ включает широкий спектр деятельности, которая должна быть хорошо спланирована и согласована.

Следовательно, важным элементом (устойчивого) использования ГРЖ является забота о том, чтобы локально адаптированные породы оставались функциональным элементом систем производства. Признаки адаптивной приспособленности, некоторые из которых до сих пор не выявлены, особо важны, поскольку они являются генетически сложными и не могут быть легко созданы отбором за короткий период времени. Использование ГРЖ неизбежно включает развитие – ГРЖ являются динамическими ресурсами, меняющимися в каждом поколении в результате взаимодействия с физической средой и в соответствии с селекционными критериями их хозяев. Предложенный подход к генетическому усовершенствованию должен направлять селекционные усилия на локально адаптированные генетические ресурсы. Это поможет избежать утраты пород с уникальными свойствами. Имеющаяся генетическая изменчивость способности животных использовать доступные местные ресурсы, выживать, давать продукцию и воспроизводиться в условиях средне и низко затратных систем животноводства должна использоваться в хорошо продуманных селекционных программах. В стратегиях по повышению продуктивности таких пород должны обсуждаться дополнительные меры, такие как улучшение снабжения их водой и кормом, защита от болезней и паразитов, регулирование их воспроизводства.

Таким образом, генетические методы улучшения являются центральными в развитии пород. Научные методы селекционной работы разработаны главным образом для высоко затратных систем производства при наличии хорошей инфраструктуры. Обычно в цели селекционных программ не входит поддержание генетического разнообразия внутри и между породами. Состояние знаний в области генетического улучшения описано в части Г.

В идеале селекционные программы должны быть частью общей стратегии, направленной на устойчивую интенсификацию систем производства для улучшения экономического положения животноводов. Устойчивая интенсификация поставлена на первое место как идеальный путь для улучшения систем производства и определяется следующим образом:

«Устойчивая интенсификация систем производства является регулированием поступлений

РАЗДЕЛ 4

и затрат систем производства животноводческой продукции с целью увеличения производства и и/или продуктивности и/или изменений качества продукции, при поддержании долговременной интегрированности систем производства и окружающей их среды таким образом, чтобы удовлетворять потребности настоящих и будущих поколений человека. Устойчивая сельскохозяйственная интенсификация уважает нужды и стремления локального и местного населения, принимает во внимание роль и значение их локально адаптированных генетических ресурсов животных и считается с необходимостью достичь долговременной экологической устойчивости внутри и между агро-экосистемами» (FAO, 2001).

Применение этих общих принципов к использованию и развитию ГРЖ является задачей не только научных методологий, а требует эффективной комбинации методологий и технологий с соответствующими политиками развития. Для обеспечения политического развития необходимы анализ экономического значения локально адаптированных пород (в частности для мелких хозяйств); определение ценности генетического разнообразия сельскохозяйственных видов животных; и сравнение различных стратегий управления. Обзор методов экономических оценок представлен в части Д.

Другая сложность, связанная с концепцией использования, это четкое различие использования от сохранения *in vivo*. Эта проблема возникает из-за того, что устойчивое использование считается предпочтительным методом поддержания ГРЖ. Следовательно, если сохранение определяется в широком смысле как обеспечение поддержки всех соответствующих ГРЖ, оно включает и устойчивое использование. Однако более операционным определением, позволяющим более четко очертить предмет обсуждения, и которое используется в части Е, посвященной методам сохранения, является: сохранение включает все необходимые действия, связанные с тем, что дальнейшее использование определенных генетических ресурсов угрожает их существованию. Роль сохранения заключается в том, чтобы обеспечить возможность использования уникальных генетических ресурсов фермерами и скотоводами в будущем. И, следовательно,

сохранение может рассматриваться как часть общей стратегии использования ГРЖ устойчивым способом для удовлетворения текущих и будущих нужд человечества. Для обоснованных решений по стратегиям сохранения важно иметь возможность оценивать имеющийся статус риска (см. ниже) для пород, а также идентифицировать опасности, которые могут угрожать породе в ближайшем будущем. Последнее позволяет осуществлять необходимые для поддержания породы действия на достаточно ранних стадиях.

Доступ и разделение выгод от ГРЖ (что также по определению ФАО входит в понятие управления ГРЖ) являются ключевой областью политического развития. Взаимозависимость регионов в вопросах доступа к ГРЖ, и прошлые и настоящие схемы обмена между ними описаны в разделе 1, часть В. Развитие биотехнологий (описанных в частях В и Е), облегчающих обмен и использование генетических ресурсов, дало начало выявлению генов, регулирующих функциональные признаки, что представляет новые возможности для использования генетического материала. Таким образом, они будут играть важную роль в будущих схемах доступа и распределения выгод (ДРВ). Вклад развития методологий в социальные и политические науки может способствовать формированию более адекватной политики ДРВ, но это, однако, остается за пределами данного обсуждения.

3 Классификация статуса риска

Оценка статуса риска пород сельскохозяйственных видов животных является важным элементом в планировании управления ГРЖ. Статус риска породы информирует заинтересованных лиц о том, где и как быстро необходимо предпринимать соответствующие действия. Gandini и др. (2004) определили «степень угрозы» как «вероятность того, что при имеющихся условиях и расчетах порода будет исчезать». Точное определение степени риска трудная задача, т.к. в нее входит оценка демографических и генетических факторов.

Ясно, что размер популяции в настоящее время является важным фактором для определения статуса риска. Для малочисленных популяций

велик риск исчезновения в результате стихийных бедствий, болезней или несоответствующего управления. Однако простой подсчет голов животных, или даже половозрелых животных, не дает полную картину статуса риска.

Спаривания между индивидуумами, имеющими общих предков, приводит к снижению уровня аллельного разнообразия в следующем поколении. Следовательно, генетическая изменчивость популяции уменьшается. Накопление неблагоприятных рецессивных аллелей может угрожать приспособленности популяции и негативно влиять на темпы ее воспроизводства, таким образом, увеличивая риск ее исчезновения (Gandini и др., 2004; Woolliams, 2004). Степень риска обычно выражается уровнем инбридинга (ΔF) в популяции, который измеряется как ожидаемые изменения генных частот в популяции в результате генетического дрейфа (Woolliams, 2004). Оценка инбридинга часто выводится из эффективной численности популяции (N_e). При росте N_e , ΔF уменьшается, эта связь выражается формулой $N_e = 1/(2 \Delta F)$.

Часто значение N_e в популяции оценивается приблизительно по уравнению $N_e = 4MF/(M+F)$, где M и F – число самцов и самок, участвующих в воспроизводстве. Этот метод основан на предположении о том, что спаривания между животными происходят случайно. Однако это предположение плохо применимо к популяциям сельскохозяйственных видов, когда некоторые индивидуумы вносят непропорциональный вклад в следующее поколение потомков. Способ ведения селекционной работы, например, осуществление программ отбора, влияет на эффективный размер популяции. Разработаны различные приемы расчетов, учитывающие такие факторы, однако необходимо дальнейшее накопление данных (Gandini и др., 2004). Сбор демографических данных, необходимых для расчета N_e , часто затруднен: могут иметься расхождения в записях и регистрации самок и потомков, некоторые самки могут использоваться в программах скрещиваний, и не все самки могут участвовать в спариваниях каждый год (Alderson, 2003). Другой элемент, который может оказывать влияние на конечную оценку статуса риска – это временной интервал, на который этот риск рассчитывается. Из-за различных интервалов между поколениями у раз-

ных сельскохозяйственных видов животных, расчеты риска, выполненные на основе числа поколений и на основе количества лет, будут давать различные оценки приоритетов.

Необходимо отметить некоторые последствия изменения эффективной численности. При низком уровне N_e , особенно ниже 100, скорость утраты генетического разнообразия резко возрастает (FAO, 1992a). Например, за 10 поколений утрачивается приблизительно 18, 10, 4, 1.6 и 0.8 процентов генетического разнообразия при N_e равном 25, 50, 125, 250 и 500, соответственно. К тому же из уравнения, представленного выше, можно увидеть, что значения N_e будут в большей степени изменяться под влиянием факторов, меняющих количество самцов (их уменьшение) в скрещивающейся популяции, чем самок. Это подчеркивает важность обсуждения числа самцов, участвующих в спариваниях, при любых оценках статуса риска.

Кроме эффективного размера популяции в настоящее время, степень риска связана с тенденциями роста популяции. Как отмечалось выше, там, где популяция меньше, там выше вероятность того, что неблагоприятные события или тенденции будут быстро приводить к ее исчезновению. Выше определенной численности популяции риск может считаться небольшим (обсуждение порогов, используемых в различных классификациях статуса риска см. ниже). Чем быстрее популяция достигает критической численности, тем меньше она подвергается риску исчезновения. Очевидно, что если эффективный размер популяции низок и тенденции ее роста негативны, тем хуже перспективы для породы. Усложняющим фактором является еще и то, что скорость роста популяций часто существенно меняется во времени, особенно там, где невозможно строго контролировать условия производства (Gandini и др., 2004). К факторам, которые могут влиять на изменчивость скорости роста популяции, относятся изменения запросов рынка, распространение заболеваний, существование программ сохранения и понимание их важности для ГРЖ, общая экономическая устойчивость аграрного сектора, распределение в пространстве и плотность популяций. Расчет вероятности того, что в будущем размер популяции будет находиться в таких же пределах, как в настоя-

РАЗДЕЛ 4

щее время, таким образом, сталкивается с трудностями, теоретическими и связанными с отсутствием необходимых данных. Несмотря на все эти проблемы, существующие в популяции тенденции служат четким показателем, который можно учитывать при оценке статуса риска. Кроме общего размера популяции и скорости ее роста, статус риска популяции меняется в зависимости от ряда других факторов, таких, например, как число стад и географическая сконцентрированность популяции, которые влияют на наличие таких угроз, как эпидемии, и социологические факторы, например, возраст фермеров, сохраняющих данную породу (Woolliams, 2004).

В 1992 ФАО провела консультации экспертов для разработки рекомендаций по оценке статуса риска. Предпочтение отдано классификации статуса риска породы, основанной на оценке размера популяции по N_e , уровня кроссбридинга, уровня криосохранения и изменчивости размера семейств. Предлагалось также включить число стад и тенденции изменения числа стад (ФАО, 1992а). Однако ограниченность данных и необходимость единого подхода в мировом масштабе обусловили то, что был принят более простой подход, основанный на числе самок и самцов, участвующих в спариваниях, и тенденциях изменений размеров популяций (подробнее см. ниже). В будущем, когда появятся более полные данные, появится и возможность совершенствования метода расчета с учетом выше указанных факторов, а также его модификации для учета интервалов между поколениями у разных видов животных.

Для целей планирования и установления приоритетов полезно классифицировать породы по категориям статуса риска. В качестве показателя, свидетельствующего о необходимости принимать соответствующие меры, приняты количественные границы между разными статусами риска, используемыми ФАО. В докладе, представленном консультационной группой экспертов в 1992, обосновано, что численность в популяции самок, способных к воспроизводству, от 100 до 1 000 «означает, что порода подвергается опасности исчезновения. Без специальных мероприятий такая эффективная численность популяции в большинстве случаев будет недостаточной для предотвращения генетических потерь в будущих поколениях. В таких случаях неиз-

бежно возрастание степени инбридинга, угрожающего жизнеспособности животных. Имеется реальная опасность или спонтанной утраты, например, из-за внезапной вспышки заболевания или из-за небрежного отношения человека» (ФАО 1992b). Далее, размер популяции менее 100 способных к воспроизводству самок означает, что: «популяция близка к исчезновению. Первая мера, которую необходимо осуществить – это увеличение размера популяции. На этом уровне угрозы генетическая изменчивость часто уменьшается до такой степени, что популяцию уже нельзя отождествлять с исходной породой».

Для описания степеней риска, угрожающего породам сельскохозяйственных видов животных, ФАО использует следующую классификацию:

- Исчезнувшая порода: отсутствуют возможности воссоздать популяцию данной породы. Исчезновение абсолютно, если в породе не осталось ни самцов (семени), ни самок (ооцитов), ни эмбрионов.
- Критическая порода: порода, в которой общее число способных к воспроизводству самок меньше 100; или общее число способных к воспроизводству самцов меньше или равно пяти; или общий размер популяции близок, но несколько больше 100 и при этом уменьшается, и доля чистопородных самок составляет меньше 80%.
- Порода в состоянии опасности: порода, в которой от 100 до 1000 способных к воспроизводству самок или общее число способных к воспроизводству самцов меньше или равно 20, но больше пяти; или общий размер популяции близок, но несколько выше 100 и при этом увеличивается, и доля чистопородных самок выше 80%; или общий размер популяции близок и несколько выше 1 000 и при этом уменьшается и доля чистопородных самок ниже 80%.
- Критическая порода, контролируемая, и в состоянии опасности, контролируемая: породы в критическом состоянии или в состоянии опасности, которые поддерживаются действенной государственной программой сохранения или в рамках коммерческого или научно-исследовательского использования.
- Порода вне состояния риска: породы, в которых общее число способных к воспроизводству

самок и самцов больше 1 000 и 20 соответственно; или размер популяции достигает 1 000 голов и доля чистопородных самок близка к 100%, и общий размер популяции увеличивается.

Описанная выше система ФАО не является единственной существующей классификацией статуса риска. Другая классификация была разработана Европейской ассоциацией по животноводству – Генетический банк данных о животных (European Association of Animal Production – Animal Genetic Data Bank, EAAP–AGDB), и в настоящее время используется Европейской информационной системой по биоразнообразию фермерских животных (European Farm Animal Biodiversity Information System – EFABIS) (<http://efabis.tzv.fal.de/>). Она охватывает породы буйволов, крупного рогатого скота, коз, овец, лошадей, ослов, свиней и кроликов в 46 европейских странах, и классификация статуса риска, используемая в ней, основана на оценке генетического риска – который рассчитывается как ожидаемое увеличение степени инбридинга в течение 50 лет ($\Delta F-50$). Расчеты основаны на знакомом уравнении $N_e = 4MF/(M+F)$ (см. выше) со свойственными ему предположениями (EAAP – AGDB, 2005). Породы классифицируются по пяти категориям, в соответствии с $\Delta F-50$: <5% – не подвергающиеся опасности; 5-15% – потенциально подвергающиеся опасности; 16-25% – минимально подвергающиеся опасности; 26-40% – подвергающиеся опасности; и >40% – на грани исчезновения. Породы могут быть переведены в класс с более высоким риском при наличии ряда дополнительных факторов риска: высокой частоты скрещиваний с животными других пород; тенденции к снижению числа самок в породе; или небольшого числа разводимых стад.

ЕС, в Регламенте комиссии (Commission Regulation (EC) № 817/2004, устанавливает пороги статуса риска в целях обеспечения стимулирующих выплат фермерам, содержащим породы, находящиеся под угрозой исчезновения. Расчеты основаны на суммарном по всем странам ЕС числе способных к воспроизводству самок. Для каждого вида установлены свои пороги: крупный рогатый скот – 7 500, овцы – 10 000, козы – 10 000, непарнокопытные – 5 000, свиньи – 15 000 и виды птиц – 25 000. Приводятся аргументы в поддержку таких высоких порогов.

Gandini и др. (2004) отмечает, что если в условиях Европы порода, в которой насчитывается 1 000 или больше способных к воспроизводству самок, самодостаточна, в других регионах это может быть и не так, и легче предупредить утрату этой способности к самоподдержанию, чем потом ее восстанавливать.

Международная неправительственная организация по редким породам (Rare Breeds International) также разработала систему, основанную на количестве зарегистрированных чистопородных способных к воспроизводству самок, которая классифицирует состояние породы по четырем категориям: критическая, угрожающая, уязвимая и в статусе риска (Alderson, 2003). Другие факторы (количество селекционных групп, число не родственных линий, популяционные тенденции, различия между главными селекционными группами), которые следовало бы включать в оценку статуса риска, игнорируются, чтобы избежать избыточной сложности в расчетах.

Источники

- Alderson, L. 2003.** Criteria for the recognition and prioritisation of breeds of special genetic importance. *Animal Genetic Resources Information*, 33: 1–9.
- Convention on Biological Diversity (CBD).** Convention Text. Article 2. Use of Terms. Concluded at Rio de Janeiro, 5 June 1992. (available at <http://www.biodiv.org/convention/convention.shtml>).
- EAAP–AGDB.** 2005. *Factors used for assessing the status of endangerment of a breed.* European Association of Animal Production – Animal Genetic Data Bank. (available at <http://www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/>).
- FAO.** 1992a. Monitoring animal genetic resources and criteria for prioritization of breeds, by K. Maijala. In J. Hodges, ed. *The management of global animal genetic resources*, Proceedings of an FAO Expert Consultation, Rome, Italy, April 1992, Animal Production and Health Paper No. 104. Rome.
- FAO.** 1992b. The minimum number of preserved populations, by I. Bodó, In J. Hodges, ed. *The management of global animal genetic resources*, Proceedings of

РАЗДЕЛ 4

- an FAO Expert Consultation, Rome, Italy, April 1992, Animal Production and Health Paper No. 104. Rome.
- FAO.** 1995. *Global impact domain – animal genetic resources*, by E.P. Cunningham. Rome.
- FAO.** 1999. *The global strategy for the management of farm animal genetic resources*. Executive Brief. Rome.
- FAO.** 2001. *Preparation of the first report on the state of the world's animal genetic resources. Guidelines for the development of country reports*. Rome.
- FAO.** 2003. Defining livestock breeds in the context of community-based management of farm animal genetic resources, by J.E.O. Rege. In *Community-based management of farm animal genetic resources*. Proceedings of the workshop held in Mbabane, Swaziland, 7–11 May 2001. Rome.
- Gandini, G.C., Ollivier, L., Danell, B., Distl, O., Georgoudis, A., Groeneveld, E., Martyniuk, E., van Arendonk, J.A.M. & Woolliams, J.A.** 2004. Criteria to assess the degree of endangerment of livestock breeds in Europe. *Livestock Production Science*, 91(1-2): 173–182.
- Hammak, S.P.** 2003. *Creating cattle breeds and composites*. College Station Texas. Texas Cooperative Extension, Texas A & M University.
- Köhler-Rollefson, I.** 1997. Indigenous practices of animal genetic resource management and their relevance for the conservation of domestic animal diversity in developing countries. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 114: 231–238.
- Lush, J.L.** 1994. *The genetics of populations*. Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station. Special Report 94. Ames, Iowa, USA. Iowa State University.
- Woolliams, J.A.** 2004. Managing populations at risk. In G. Simm, B. Villanueva, K.D. Sinclair & S. Townsend, eds. *Farm animal genetic resources*, pp. 85–106. *British Society for Animal Science*, Publication 30. Nottingham, UK. Nottingham University Press.
- the application of Council Regulation (EC) No 1257/1999 on support for rural development from the European Agricultural Guidance and Guarantee Fund (EAGGF). http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2004/l_153/l_15320040430en00300081.pdf
- COUNCIL DIRECTIVE 77/504/EEC** of 25 July 1977 on pure- bred breeding animals of the bovine species.http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31977L0504&model=guichett

Европейское законодательство

COMMISSION REGULATION (EC) No 817/2004
of 29 April 2004 laying down detailed rules for