

«СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОСПРОИЗВОДСТВА СВИНЕЙ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Красавцев Юрий Федорович, доктор биологических наук, профессор кафедры «Частная зоотехния, разведения сельскохозяйственных животных и акушерство»

Басонов Орест Антипович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан зооинженерного факультета, заведующий кафедрой «Частная зоотехния, разведения сельскохозяйственных животных и акушерство»

Козминская Алиса Сергеевна, аспирант кафедры «Частная зоотехния, разведения сельскохозяйственных животных и акушерство»

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»
603137, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 107; e-mail: bassonov.64@mail.ru

Ключевые слова: воспроизводство, наследственные аномалии, беременность, мониторинг, свиньи, генетическая профилактика, «сторожевые» фенотипы, фитнес.

Статья посвящена проблеме селекционно-генетического мониторинга репродукции свиней. Приводятся данные литературных источников и собственные наблюдения авторов. В статье обсуждаются методы контроля показателей воспроизводства (плодовитость, беременность, фитнес), а также профилактики и борьбы с наследственными аномалиями. Обоснована перспективность использования метода «сторожевых» фенотипов для контроля генетического груза свиней. Анализ формы распределений репродуктивных признаков выявил различия в уровне развития признаков маток; они связаны с генотипом, номером и сезоном опороса, технологией. Параметры изменчивости и характер распределения признаков могут быть критериями оценки соответствия среды генотипу. Предложен мониторинг по показателям фитнеса (комплекс признаков репродукции, роста и развития, жизнеспособности); для генетического мониторинга болезней предложены 12 «сторожевых» фенотипов.

Введение

Целевая программа развития свиноводства Российской Федерации ставит задачу увеличить производство свинины с 2,4 млн.т в 2012 г. до 4 млн.т в 2020г. Отечественный рынок свинины имеет плюсовой тренд развития (так, за 2012 – 2015 гг. средний прирост должен составить 6 – 8% в год) [1].

Современный уровень развития генетики и биотехнологии животных позволяет создать новые генотипы по заранее намеченным селекционно-генетическим программам. Все мировое свиноводство применяет гибридизацию как фактор эффективного производства; для этого используют специализированные «материнские» (селекционируют по репродуктивным показателям) и «отцовские» (отбор идет по мясным качествам) породы (и линии), обладающие высокой продуктивностью и генетической однородностью; комбинативная

сочетаемость в кроссах гарантирует эффект гетерозиса.

В отечественном племенном и товарном свиноводстве завоз импортных животных повысил генетический и продуктивный потенциал свиней, но в условиях промышленной технологии остро встал вопрос о снижении воспроизводительных качеств, жизнеспособности животных, их устойчивости к заболеваниям, качестве мясной продукции. Поставляемый из-за рубежа молодняк зачастую имеет сомнительную ветеринарную, генетическую и производственную характеристики; по данным ВИЖ (РАСХН) от 4 до 10% импорта свинок имели врожденные аномалии воспроизводительной сферы; среди импортных хряков 55% имели хромосомные аномалии, что ведет к снижению плодовитости (от 25 до 100%) свиней [2].

Актуальной задачей становится оцен-

ка генетической отягощенности популяций свиней, выделение высокоадаптивных животных, а также контроль уровня изменчивости в масштабах отрасли. В связи с этим целью исследований было обоснование и оценка методов для селекционно-генетического мониторинга воспроизводительных качеств в популяциях свиней при индустриальной технологии, что открывает новые возможности в селекционно-генетической оценке свиней.

Объекты и методы исследований

Исследования выполнены на базе кафедры акушерства, зоогигиены и разведения сельскохозяйственных животных Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии и племенного завода ОАО «Ильиногорское» Нижегородской области. Мониторинг показателей воспроизводства проводится на базе данных племенного и общезоотехнического учета.

Методология генетического мониторинга популяций свиней ранее была представлена [3].

В реализации исследований использованы следующие методы: популяционно-статистический, зооветеринарные, фенетический. Оценка уровня изменчивости дана на основе коэффициентов: вариации (C_v), наследуемости (h^2) и повторяемости (r_n). В процессе выполнения исследований учитывали следующие показатели: многоплодие, масса гнезда в 21 день (молочность) и масса поросят при отъеме, сроки супоросности и сервис-периода, возраст при первом осеменении и др.

Оценка формы распределений признаков проводилась на основе критерия Колмогорова (A), коэффициентов асимметрии (As) и эксцесса (E_x).

С ликвидацией в РФ селекционно-племенной службы не проводится мониторинг продуктивного и генетического потенциала как завезенного (импортного), так и отечественного генофонда свиней (за исключением ВНИИПлем).

Результаты исследований

Важнейшим признаком продуктивности является воспроизводительная способность, от которой зависит общее произ-

водство свинины и экономика свиноводства в целом. Мониторинг признаков репродукции как продуктивных (многоплодие, молочность, масса гнезда к отъему и др.), так и непродуктивных, но технологически значимых (сервис-период, супоросность, возраст при первом осеменении и др.) при промышленной технологии показал их высокую стандартизованность (оценка по коэффициенту вариации – C_v), невысокую наследуемость ($h^2 = 0,2 - 0,3$) и низкую повторяемость ($r_n = 0,15 - 0,25$).

Анализ формы распределений репродуктивных признаков выявил различия в уровне развития признаков маток; они связаны с генотипом, номером и сезоном опороса, технологией. Параметры изменчивости и характер распределения признаков могут быть критериями оценки соответствия среды генотипу. В настоящее время разработан отечественный комплекс программ АСС[4], который дает возможность проводить мониторинг изменчивости репродуктивных признаков как в отдельных регионах, так и в масштабе отрасли, что позволит управлять селекционным процессом.

Мониторинг должен проводиться по вышеуказанным признакам репродукции на разных стадиях онтогенеза. В пренатальном периоде необходим мониторинг протекания беременности (а позднее и лактации). Показано, что эмбриональная смертность в первые 30 дней после осеменения более высокая, но установлено [3,5], что до 30% потерь по многоплодию происходит и во второй месяц супоросности. Ранний отъем поросят при промышленной технологии (от 3 до 6 недель) ведет к возрастанию конкуренции за материнское молоко в многоплодных гнездах, что требует коррекции программ кормления (престартерные и стартерные корма). В раннем постнатальном периоде (при отборе ремонтных свинок) селекционеры выбирают из гнезда самых крупных, развитых свинок, без учета многоплодия матери (т.е. неосознанно ведется отбор на уменьшение многоплодия). В многоплодных же гнездах среди родившихся поросят зачастую больше слабых (но обладающих хорошим генетическим потенциалом), кото-

«Сторожевые» фенотипы для генетического мониторинга болезней свиней

№	Болезнь, дефект	Фенотипический эффект	Тип наследования
1.	Волчья пасть или расщепление нёба	Летальна, частота данного дефекта невысока; живорожденные поросята не могут отсасывать молоко и погибают (возможны фенокопии).	Доминантный
2.	Порфирия	Полулетальна; наблюдаются нарушения обмена, вызванные дефицитом одного из шести ферментов, участвующих в биосинтезе протопорфирина из аминокислотной кислоты, что ведет к повышенной светочувствительности.	Доминантный
3.	Желтуха новорожденных	Летальна; гемолитическая желтуха, которая является следствием несовместимости эритроцитов матери и новорожденных (гемолиз).	Доминантный
4.	Извитая (волнистая) щетина	Отмечается своеобразный тип извитой (шерстистые волосы) щетины. Стержень отдельной щетинки на поперечном срезе плоский (или овальный).	Доминантный
5.	Гипотрихоз	Летальность; дефект проявляется в частичном отсутствии щетины; встречается у свиней испанских и бразильских пород (экстремадура и тату).	Доминантный
6.	Синдактилия	Проявляется в частичном или полном слиянии дистальных частей (вторых фаланг запястных или плюсневых костей) конечностей. Встречается у европейских и американских пород; в Белоруссии (возможны фенокопии).	Доминантный
7.	Полидактилия	Многопалость; развиваются дополнительные средние пальцы (чаще на одной или двух грудных конечностях); отмечалась летальность у гомозигот при рождении (возможны фенокопии).	Доминантный
8.	Киста почек	Возникновение в почках мешочков, покрытых эпителиальной тканью (содержащих жидкое вещество).	Доминантный
9.	Болезнь Виллибранда	Летальность; наследственное нарушение системы свертывания крови; в крови отсутствует фибриноген VIII.	Доминантный
10.	Врожденный тремор AIII	Летальность 100%; встречается у новорожденных поросят, проявляется у хрячков в ритмичном дрожании головы и конечностей (во время сна не проявляется); отмечается полное отсутствие миелина в спинном мозге.	Сцепление с X-хромосомой, рецессивный
11.	Высокочастотный тремор	Летальность; характеризуется мышечной слабостью при стоянии и ходьбе.	Доминантный
12.	Болезнь двигательного аппарата	Летальность; проявляется у отъемышей (атаксия и порез).	Доминантный

рые нередко выбраковываются (и при этом не регистрируются), что занижает как репродуктивный потенциал свиноматки, так и сохранность поросят. В итоге от матки получают в среднем 16 поросят в год (а не 20 – 25).

В позднем постнатальном периоде в условиях отбора (технологического) важна оценка эксплуатационной ценности маток. Предлагаем проводить мониторинг по таким показателям, как возраст при первом осеменении (и доле малопродуктивных гнезд). Возраст первого осеменения связан с воз-

растом полового созревания (и с продолжительностью хозяйственного использования), поэтому его можно рассматривать (как и возраст первого опороса) в качестве критерия приспособленности.

В селекции свиней отбор на продуктивное долголетие является необходимым. В селекционной отрасли требуется быстрая смена поколений, а в товарной части стабильность маточного состава, что имеет решающее значение в экономике отрасли. Между тем доля выбраковки импортных ма-

ток составляет > 50% уже при первом опоросе (реально же можно получить 5-6 опоросов от матки за жизнь). Нужна селекция на долголетие; признак устойчив, отзывчив на отбор, с хорошей наследуемостью [5].

В последние десятилетия разработаны методы «адаптивной» (стабилизирующей) селекции. Представляет интерес при отборе (при интенсивных технологиях) т.н. «адаптивная норма» ($X \pm \sigma$), которая выделяется по комплексу адаптивных признаков [3]. Нами предложены в свиноводстве новые элементы селекции по признакам адаптивности (фитнес) [3]. Мониторинг проводится по комплексу признаков фитнеса (репродукция, жизнеспособность, рост и развитие), обладающих удовлетворительной наследуемостью, что обеспечивает возможность проведения ранней оценки ремонтных свинок и позволяет выявлять адаптивных маток. Приспособительная ценность особей (в т.ч. и свиней) связана с вкладом (генетический пул), вносимым ими в генофонд следующего поколения. На основе приспособленности можно оценить и «конкурентоспособность» (в биологическом смысле) новых пород и линий, гибридов и кроссов.

Важной задачей в племенном (и репродукторном) свиноводстве является генетический анализ болезней (т.н. «генетический груз»). У свиней известно более 130 аномалий (для 50% из них тип наследования неясен) [3,6-8]. Основная часть летальных (более 50%) и значительная часть нелетальных (30%) болезней составляют рецессивные (скрытые) и полигенные аномалии. Доминантные дефекты проявляются в каждом поколении (при полной экспрессивности и пенетрантности); обнаруживаются, как правило, до начала воспроизводства. В некоторых случаях дефекты могут быть ограничены полом (крипторхизм) или сцеплены с полом (заболевание проявляется у хрячков).

При селекционно-генетическом мониторинге болезней может быть использован прямой метод оценки доминантных (моногоенных) и сцепленных с полом наследственных болезней у потомков от не пораженных родителей (т.н. «сторожевые» фенотипы), что позволяет оценивать изменения в уров-

не мутаций во времени (год, сезон, поколение) и в пространстве (у свиней разных пород, линий, гибридов). Нами предлагается (табл.) 12 потенциальных «сторожевых» фенотипов.

При надлежащей постановке зооветеринарного учета и квалификации зооветеринарных специалистов метод «сторожевых» фенотипов окажется приемлемым в свиноводстве.

Диагностируемые моногенные нарушения, генетические анеуплоидии, структурные хромосомные аномалии, ДНК-маркеры (и др.) используются в качестве индикаторов новых мутаций при мониторинге популяций свиней [3].

Важной задачей в свиноводстве в условиях перехода на промышленную технологию является технологический мониторинг; он может идти по показателям фитнеса. Следует учитывать при мониторинге значение таких факторов, как укорочение срока лактации, крупноплодность, размер гнезда при рождении и др. Идет накопление данных по влиянию технологических факторов (в т.ч. биотехнологии) на наследственные болезни и фитнес [3, 5-6].

Необходим селекционно-генетический мониторинг по технологическим параметрам мяса (которые связаны с генетикой): PSE, DFD, RN, NOR. Современный ПЦР-анализ (ДНК-диагностика) позволяет обнаруживать ген стресс-чувствительности (RYR-1) и другие гены в раннем возрасте, выявлять его носителей, что находит использование в селекционной работе.

Современные методы молекулярной и хромосомной диагностики дают возможность проводить такой мониторинг и профилировать появление наследственных аномалий у свиней. Экономически целесообразно проводить выявление скрытых носителей рецессивных генов, как у хрячков, так и среди маток из племенных ферм. Эта задача может быть решена, если имеется регистрация аномалий в зоотехническом, племенном и ветеринарном учете.

Выводы

1) Признаки воспроизводства в условиях промышленной технологии имеют

высокую стандартизованность; уровень наследуемости и повторяемости ниже среднего; развитие признаков связано с генотипом, номером и сезоном опороса, технологией; параметры их изменчивости и характер распределений служат критериями соответствия среды генотипу; 2) предложен мониторинг по показателям фитнеса (комплекс признаков репродукции, роста и развития, жизнеспособности); 3) для генетического мониторинга болезней предложены 12 «сторожевых» фенотипов.

Библиографический список

1. Басонов, О.А. Импортный чернопестрый скот Нижегородской области / О.А. Басонов, Л.П. Прахов, В.Н. Чичаева . – Нижний Новгород: Изд. Поиск, 2005, - 215 с.
2. Дунин, И.М. Состояние племенной базы и перспективы развития свиноводства России / И.М. Дунин, В.В. Гарай, С.В. Павлова // Свиноводство. – 2012. – №2. – С.8-12.
3. Конопелько, Ю.В. Проблемы воспроизводства / Ю.В. Конопелько, Н.В. Михайлов // Свиноводство. – 2012. – №2. – С.24-30.
4. Красавцев, Ю.Ф. Генетический мониторинг в популяциях домашних свиней / Ю.Ф. Красавцев. – Н.-Новгород: Изд. НГСХА, 2001. – 187с.
5. Третьякова, О.Л. Создание информационно-аналитического центра по обработке информации о животных / О.Л. Третьякова // Актуальные проблемы производства свинины в РФ. Материалы международной научно-практической конференции . -ДонГАУ, пос. Персиановский Ростовской обл., 2013. – С.14-19.
6. Михайлов, Н.В. Свиноводство. Технология производства свинины / Н.В. Михайлов, А.И. Бараников, И.Ю. Свиначев. – Ростов на Дону: Изд. «Юг», 2009. – 425с.
7. Nicholas F.W. Introduction in veterinary Genetics / W Nicholas F. -Oxford: Oxford University Press, 1996. – 235p.
8. Петухов, В.Л. Генетика / В.Л. Петухов, С.Ж. Стамбеков, А.И. Жигачев. – Новосибирск: Изд. «Наука» РАН, -2007. – 628с.
9. Наследственные болезни и аномалии свиней / Ю.Ф. Красавцев [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2013. – №12. – С.25-30.