

МЕТОДОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ РОДИТЕЛЬСКОЙ СВИНКИ F1 ДЛЯ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО СКРЕЩИВАНИЯ И ГИБРИДИЗАЦИИ

И.Н. Казаровец,

доцент каф. технологий и механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции БГАТУ, канд. с.-х. наук, доцент

В статье представлена комплексная методология создания родительских свиней F1 для промышленного скрещивания и гибридизации в белорусском свиноводстве. Исследование включает оценку репродуктивных, откормочных и мясных качеств свиноматок различных пород и их гибридных комбинаций, а также использование селекционных индексов и генетических маркеров ESR, H-FABP и RYR1 для повышения эффективности отбора. Отображено, что гибридизация пород йоркшир и ландрас обеспечивает высокий гетерозис по ключевым показателям продуктивности и адаптивной устойчивости. Внедрение многоступенчатой организации разведения и селекционных технологий позволяет существенно улучшить показатели продуктивности, снизить затраты и обеспечить экономический эффект, способствующий развитию отечественного свиноводства и повышению его конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках.

Ключевые слова: гибридизация, свиньи, F1, йоркшир, ландрас, белорусская крупная белая, гетерозис, селекционные индексы ESR, H-FABP, RYR1.

This article presents a comprehensive methodology for developing F1 parent pigs for industrial crossbreeding and hybridization in Belarusian pig farming. The study includes assessment of the reproductive, fattening, and meat qualities of sows of various breeds and their hybrid combinations, as well as the use of selection indices and genetic markers ESR, H-FABP, and RYR1 to improve selection efficiency. It is shown that hybridization of Yorkshire and Landrace breeds provides high heterosis in key production parameters and adaptive resistance. The implementation of multi-stage breeding and selection technologies significantly improves productivity, reduces costs, and provides economic benefits that contribute to the development of domestic pig production and enhance its competitiveness in domestic and international markets.

Keywords: hybridization, pigs, F1, yorkshire, landrace, belarus large white, heterosis, selection indexes, ESR gene, H-FABP, RYR1.

Введение

Современное свиноводство, особенно в странах с интенсивным агропромышленным производством, ориентировано на получение высокопродуктивных животных с оптимальным соотношением мясной продуктивности, репродуктивных качеств, стрессоустойчивости и общей эффективности конверсии корма. Основой для решения этих задач является использование промышленного скрещивания и гибридизации, позволяющих реализовать биологический эффект гетерозиса – явление, при котором потомство превосходит родительские формы по ряду хозяйственно полезных признаков. В мировой практике именно гибридизация стала тем инструментом, который позволил в течение нескольких десятилетий радикально повысить продуктивность свиней, сократить срок откорма и стабилизировать качество продукции.

Исследования И.П. Шейко, Н.А. Лобана и других белорусских ученых убедительно показывают, что помесный молодняк отличается ускоренным ростом,

лучшей конверсией корма, а также более высоким качеством мяса по сравнению с исходными чистопородными животными [1; 16, 17]. Этот факт имеет фундаментальное значение для стратегии разведения, так как использование эффекта гетерозиса обеспечивает не только количественный, но и качественный прирост в производстве. В результате гибридизация рассматривается как высшая форма промышленного скрещивания, позволяющая объединить достоинства чистопородного разведения (генетическая устойчивость, однородность признаков) и межпородного скрещивания (адаптивность и высокая жизнеспособность) [2, 3; 13].

Исторически становление белорусской системы гибридизации началось в 1972 году с создания республиканского объединения по племенному животноводству. В структуру ГО «Белплемяживобъединение» вошли племенные заводы, станции контроля продуктивности и специализированные селекционные центры, где осуществлялся отбор животных по мясным, откормочным и воспроизводительным каче-

ствам. За годы работы объединения было доказано, что внедрение гибридизации позволяет повысить многоплодие на 5-7 %, скороспелость – на 8-10 %, снизить затраты корма на прирост на 10-15 % и увеличить мясность туш до 65 % [1; 4; 15].

В современных условиях, когда стоит задача полного импортозамещения терминальных материнских форм, в Беларуси особое внимание уделяется формированию родительской свинки F1, способной стать универсальной материнской основой для промышленного производства гибридного молодняка. Родительская свинка F1 должна обладать комплексом признаков: высокой плодовитостью, крепкой конституцией, устойчивостью к технологическим стрессам, высокой молочностью и способностью передавать потомству генетическую предрасположенность к ускоренному росту и мясности [1; 5, 6].

Цель работы – разработать и апробировать методологию создания родительской свинки F1 на основе сочетаний отечественных и импортных пород с использованием классических селекционных методов, селекционных индексов и современных молекулярно-генетических подходов, обеспечивающих прогнозируемый эффект гетерозиса.

Основная часть

Исследования проводились на базе ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» Минской области, СГЦ «Заднепровский» Витебской области и в лабораториях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». Для опытов были отобраны свиноматки пород: белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ), йоркшир (Й) и ландрас (Л), а также их межпородные комбинации (БКБ×БМ, Й×Л, Л×Й).

Методология включала три этапа. На первом этапе оценивались репродуктивные качества свиноматок: многоплодие, крупноплодность, молочность, масса гнезда и поросенка при отъеме, сохранность потомства, возраст первого осеменения, число опоросов в год. На втором этапе проводилась оценка комбинационной способности животных с использованием селекционных индексов, отражающих генетическую ценность по комплексу признаков. На третьем этапе исследовались откормочные, мясные и убойные качества потомства, а также определялось влияние генетических маркеров ESR, H-FABP и RYR1.

Гематологические и биохимические исследования крови проводились на приборах Medonic CA620 и Соплау Lumen. Генетический анализ выполнялся методом ПЦР с идентификацией полиморфизмов генов ESR (эстрогеновый рецептор, влияющий на плодовитость), H-FABP (белок связывания жирных кислот, коррелирующий с внутримышечным жиром) и RYR1 (рецептор риаинодина, связанный со стрессоустойчивостью).

Варьирование признаков у исследуемых животных показало значительный диапазон изменчивости у свиноматок импортных комбинаций. Так, коэффициент вариации по массе гнезда при рождении у Й×Л достигал 22,8 % ($p \leq 0,05$), по молочности – 18,6 %, тогда как у отечественных пород он колебался в пре-

делах 7-16 %. Это говорит о высоком потенциале для отбора и селекционного прогресса. Корреляционный анализ показал отрицательную связь между многоплодием и крупноплодностью ($r = -0,17 \dots -0,26$), что отражает биологическую закономерность (увеличение числа плодов сопровождается уменьшением их индивидуальной массы). Однако между молочностью и массой гнезда при отъеме наблюдалась сильная положительная связь ($r = 0,42-0,70$; $p \leq 0,001$), что позволяет использовать молочность как селекционный индикатор сохранности и роста потомства [1; 4].

Анализ комбинационной способности с применением селекционных индексов выявил преимущество гибридов Й×Л и Л×Й. Их интегральные баллы племенной ценности составили 100,5-101,6 против 96-99 у отечественных форм. При отборе 10 лучших свиноматок каждой группы показатели достоверно улучшились: многоплодие у Й×Л составило 13,0 головы (против 11,6 у БКБ×БКБ, +12 %), молочность – 63,8 кг (+8 %), масса гнезда при отъеме – 106,3 кг (+7 %), масса поросенка – 10,3 кг (+4 %).

На уровне откормочных показателей гибриды показали выраженный эффект гетерозиса: возраст достижения живой массы 100 кг сокращался на 5-9 суток ($p \leq 0,01-0,001$), среднесуточный прирост увеличивался на 55-78 г ($p \leq 0,05-0,01$), затраты корма снижались на 0,1-0,4 кг на 1 кг прироста ($p \leq 0,05-0,001$). Экономическая эффективность выражается в экономии 7-28 кг комбикорма на голову, что при стаде в 10 000 голов дает до 280 тонн корма в год. Толщина шпика уменьшалась на 2-5 мм, содержание постного мяса в тушах достигало 62-65 %, а сохранность молодняка увеличивалась на 2,7-4,7 % [3; 5; 13].

Генетические маркеры подтвердили высокую селекционную ценность гибридов. Аллели ESR1/ESR2 ассоциированы с увеличением числа живорожденных поросят на 0,5-1,15 головы на помёт, что соответствует полученным данным [6]. Наличие благоприятных аллелей H-FABP повышало внутримышечное жиротложение, улучшая сочность и аромат мяса без снижения скорости роста. Исключение носителей рецессивного гена RYR1 предотвращало проявление стресс-индуцированной гипертермии и PSE-дефектов мяса, что особенно важно для промышленных комплексов [9, 10].

Современные исследования подтверждают, что генетическая интеграция классических селекционных индексов и молекулярных маркеров является наиболее эффективной моделью отбора [9]. При этом индексная оценка формирует первичную выборку животных с высокими фенотипическими характеристиками, а генетическая верификация по ESR, H-FABP и RYR1 позволяет уточнить племенную ценность и прогнозировать выраженность наследуемых признаков [6-9].

Полученные результаты позволяют утверждать, что гибридизация по схеме Й×Л и Л×Й обеспечивает устойчивую реализацию гетерозиса по всем ключевым направлениям – репродуктивному, откормочному и мясному. Совокупное улучшение многоплодия (на 8-12 %), молочности (на 8-13 %), массы гнезда (на 3-14 %), скороспелости (на 5-6 %), мясности (до 65 %)

и экономии корма (на 10-15 %) свидетельствует о высокой эффективности предложенной методологии.

Экономическая интерпретация полученных результатов показывает, что при стаде из 100 маток увеличение числа отъемных поросят с 9,4 до 10,2 головы дает дополнительно 176 поросят в год. При массе 10,3 кг и снижении конверсии корма на 0,2 кг/кг хозяйство получает около 1,5 тонны живой массы и экономит 3-5 тонн комбикорма ежегодно. В масштабах свиного комплекса экономический эффект достигает 30-50 тысяч рублей чистой прибыли [1, 2; 4].

Сравнение с международными результатами показывает аналогичные закономерности. По данным FAO (2019), при кроссе Large White × Landrace прибавка по многоплодию составляет 0,6-0,9 голов, по сохранности – 4-5 %, по мясности – до 4 %, по конверсии корма – 0,2-0,3 кг/кг. Таким образом, показатели белорусских гибридов полностью соответствуют мировому уровню, а по ряду параметров (скороспелость, сохранность) даже превосходят его [2; 11-13].

Особое значение имеет устойчивость гибридов к промышленным стрессам. Животные генотипов Й×Л и Л×Й проявили высокую резистентность к температурным колебаниям и технологическим нагрузкам. Падеж молодняка был на 30-40 % ниже, чем у чистопородных аналогов. Это связано с физиологической пластичностью гибридов, их повышенной адаптационной способностью и более сбалансированным обменом веществ, что подтверждается данными биохимических анализов крови. Уровень гемоглобина и общего белка в сыворотке у гибридов был на 6-8 % выше, чем у контрольных животных [14, 15].

Реализация предложенной методологии требует многоступенчатой организации разведения – через супернуклеусы (GGP), прародительские фермы (GP) и материнские стада (P). Каждый уровень выполняет определенную функцию: в супернуклеусах ведется чистопородная селекция и оценка по генетическим маркерам, в GP – формирование родительских пар для гибридизации, в P – производство родительской свинки F1, которая используется в промышленном секторе для получения товарных гибридов F2.

Заключение

Проведенные исследования позволили разработать и апробировать научно обоснованную методологию создания родительской свинки F1 для систем промышленного скрещивания и гибридизации. Она основана на комплексной оценке репродуктивных, откормочных и мясных качеств, применении селекционных индексов, генетических маркеров и экономической интерпретации полученных различий. Наиболее результативными комбинациями пород признаны йоркшир × ландрас и ландрас × йоркшир, обеспечивающие максимальный эффект гетерозиса по совокупности признаков. Использование индексной оценки племенной ценности позволяет увеличить многоплодие на 8-12 %, молочность – на 8-13 %, массу гнезда – на 3-14 %, среднесуточный прирост – на 55-78 г, снизить конверсию корма – на 0,1-0,4 кг, а

толщину шпика – на 2-5 мм. Экономический эффект выражается в приросте 150-180 дополнительных поросят и экономии 3-5 тонн корма на 100 маток в год.

Важно подчеркнуть, что выявленные различия по продуктивным признакам не абстрактные проценты, а конкретные экономические показатели, которые прямо конвертируются в денежный эквивалент и влияют на оборот предприятия. Уже в рамках одного производственного цикла наблюдается масштабируемый финансовый эффект за счет оптимизации расхода кормов, повышения выхода товарного молодняка и сокращения производственного цикла. В последующих поколениях, по мере генетического «очищения» родительского стада и закрепления ведущих линий в нуклеусах, происходит накопительный эффект нарастания селекционного и экономического потенциала, что обеспечивает устойчивый рост рентабельности свиноводческих комплексов.

Применение генетических маркеров ESR, H-FABP и RYR1 обеспечивает дополнительную устойчивость селекционного результата и повышает качество мяса.

Внедрение данной методологии в практику племенных хозяйств и нуклеусных центров Республики Беларусь создает предпосылки для полного импортозамещения терминальных материнских форм, повышения эффективности отрасли и устойчивого развития свиноводства. Формирование отечественной родительской свинки F1 является стратегическим направлением, способным обеспечить конкурентоспособность белорусской свинины на внутреннем и международном рынках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка продуктивности свиней на основе применения селекционно-генетических приемов и методов / И.П. Шейко [и др.] // Ученые записки ВГАВМ. – 2023. – Т. 59, вып. 2. – С. 113-118.
2. Использование ДНК-тестирования в селекции свиней породы дюрок / И.П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2025. – Т. 60, № 1. – С. 90-97.
3. Sellier, P. The basis of crossbreeding in pigs: A review / P. Sellier // Livestock Production Science. – 1976. – Vol. 4, № 1. – P. 143-162.
4. Роль и значение племенных свиней белорусской крупной белой породы в свиноводстве Беларуси / О.Я. Василюк [и др.] // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2022. – Т. 66, № 2. – С. 247-256.
5. Bondoc, O.L. Heterosis in reproductive traits of Landrace × Large White pigs / O.L. Bondoc // Philippine Journal of Veterinary and Animal Science. – 2019. – Vol. 45, № 2. – P. 87-96.
6. Association with litter size of new polymorphisms on ESR1 and ESR2 genes in a Chinese-European pig line / G. Muñoz [et al.] // Genet. Sel. Evol. – 2007. – Vol. 39, № 2. – P. 195-206.

7. Rothschild, M.F. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs / M.F Rothschild, C. Jacobson // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA (PNAS). – 1996. – Vol. 93, № 1. – P. 201-205.

8. Urban, T. Pospíšilová M. H-FABP genotypes and intramuscular fat in pigs / T. Urban, A. Miková // Journal of Applied Genetics. – 2002. – Vol. 43, № 4. – P. 505-509.

9. Rodríguez, V.R. Genetic diversity of meat quality related genes (RYR1 review) / V.R. Rodríguez, M.E. López // Animals. – 2022. – Vol. 12, № 5. – P. 598-609.

10. Pre-slaughter conditions, RYR1 and welfare indicators in pigs / M.D Guàrdia, J. Estany, S. Balasch [et al.] // Meat Science. – 2012. – Vol. 92, № 4. – P. 664-671.

11. Integration of genomic and phenotypic selection in pig breeding: Advances and prospects / J. Zhang, Li X, Y. Wang, K. Chen // Animal Genetics. – 2022. – Vol. 53, № 6. – P. 713-727.

12. Тимошенко, Т.Н. Использование селекционных методов при создании заводского типа свиней в породе дюрок / Т.Н. Тимошенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2008. – Т. 43, ч. 1. – С. 114-117.

13. Шейко, И.П. Селекционно-генетические приемы и методы в разведении свиней: монография / И.П. Шейко, Р.И. Шейко, И.Н. Казаровец. – Минск: БГАТУ, 2024. – 226 с.

14. Казаровец, И.Н. Адаптация и акклиматизация свиней различных генотипов / И.Н. Казаровец, С.А. Костюкевич, А.В. Мартынов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2024. – № 4. – С. 8-12.

15. Шейко, И.П. Адаптация свиней высокоценных мясных генотипов в условиях промышленной технологии / И.П. Шейко, Л.А. Федоренкова, Р.И. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 9. – С. 10-12.

16. Лобан, Н.А. Методы создания и эффективность использования свиней заводского типа породы йоркшир / Н.А. Лобан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2010, вып. 13. – С. 3-8.

17. Лобан, Н.А. Достижения белорусских селекционеров / Н.А. Лобан, О.Я. Васильюк, А.С. Чернов // Животноводство России. – 2008. – № 3. – С. 33-34.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 13.11.2025

Малогабаритная система очистки рабочих жидкостей гидравлических систем

Предназначена для профилактической очистки рабочих жидкостей гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники.



Основные технические данные

| | |
|--|-------------------|
| Производительность | Не менее 24 л/мин |
| Давление на входе в блок центрифугирования | 0,8 МПа |
| Давление на входе в блок фильтрации | 0,2-0,3 МПа |
| Давление на выходе из блока фильтрации | 0,15 МПа |
| Тонкость очистки | 15-40 мкм |

Применение системы позволяет при обкатке двигателей расходовать масло без остатка, не снижать качество повторно используемого моторного масла, постоянно добавляя в него свежее товарное масло (гомогенизировать), полностью устранить расход электроэнергии, необходимой для подогрева масла, отказаться от необходимости хранения и утилизации масла. Она может применяться на ремонтно-обслуживающих предприятиях, а также непосредственно в хозяйствах для технического обслуживания машинно-тракторного парка.