

Индексная селекция в системе гибридизации свиней

Александра СВЯТОГОРОВА
Северо-Кавказский ЗНИВИ

Ольга ТРЕТЬЯКОВА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Николай СВЯТОГОРОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Донской ГАУ

Иван СВИНАРЁВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева

DOI: 10.25701/ZZR.2023.02.02.006

Российские и иностранные свиноводческие компании используют систему гибридизации как действенный метод получения эффекта гетерозиса. Еще в конце 1960-х гг. на мировом рынке появились гибридные свиньи зарубежной селекции, которые отличались высокой продуктивностью. Характерной особенностью этих животных была гарантированная возможность повторения результатов скрещивания линий, типов и пород, которые комбинировали целенаправленно. Такая система основана на специализации материнских и отцовских пород и линий свиней.

Чтобы достичь желаемого эффекта, необходимо вести постоянную работу с чистыми породами и линиями. Изучение селекционно-генетических параметров позволяет контролировать генетическую ценность и гомозиготность популяции.

Для определения эффективности ведения племенного отбора по индексам и оценки его результата в виде получения товарной продукции были проведены исследования в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» (Тюменская область). Уровень продуктивности оценивали по базе данных комплекса программ АСС (Рязань).

На протяжении 17 лет селекционно-племенная служба предприятия ведет работу по созданию специализированных линий свиней материнских и отцовских форм, не только обладающих высокой абсолютной продуктивностью, но и способных давать при скрещивании высокий эффект комбинационной способности.

Динамика изменения показателей при планомерной оценке животных по индексной системе и организации плана подбора пар с учетом индексов приведена на рисунках. Из рисунка 1 видно, что планомерная работа по отбору свиноматок по индексу товарной массы гнезда позволила

увеличить показатели многоплодия животных породы дюрок на 2,2 головы (с 8,5 головы в 2004 г. до 10,7 головы в 2018 г.). Отмечено повышение сохранности поросят к отъему на 2,2 головы (с 8,4 головы в 2004 г. до 10,6 головы в 2018 г.). Уровень молочности свиноматок увеличился на 21 кг (с 44 до 65 кг соответственно).

Свиноматок автоматически оценивают по индексу товарной массы гнезда в программе АСС по результатам опороса и после отъема поросят. Индекс постоянно пересчитывают с учетом средних показателей по породе и целей селекции.

На рисунке 2 наглядно отражены изменения массы гнезда к отъему при использовании индексной селекции. Показатель повысился на 33 кг (с 67 кг в 2005 г. до 100 кг в 2018 г.).

В литературных источниках отмечено, что увеличение многоплодия свиней мясных пород приводит к ухудшению откормочных и мясных качеств. Показатели затрат корма на 1 кг прироста, полученные в ходе наших исследований, не подтвердили таких предположений (рис. 3). За 11-летний период селекционной работы затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 0,9 кг.

Следует отметить, что при использовании породы дюрок в качестве отцовской на заключительном этапе промышленного скрещивания оценка откормочных и мясных качеств особенно важна. В результате внедрения индексной системы оценки и планомерной селекционной работы удалось уменьшить толщину шпика у свинок на 12,4 мм (с 26 мм в 2007 г. до 13,6 мм в 2018 г.), у хрячков — на 9,1 мм (с 22 мм в 2007 г. до 12,9 мм в 2018 г.).



Рис. 1. Динамика количества поросят, рожденных живыми и отнятых в 30 дней, гол.

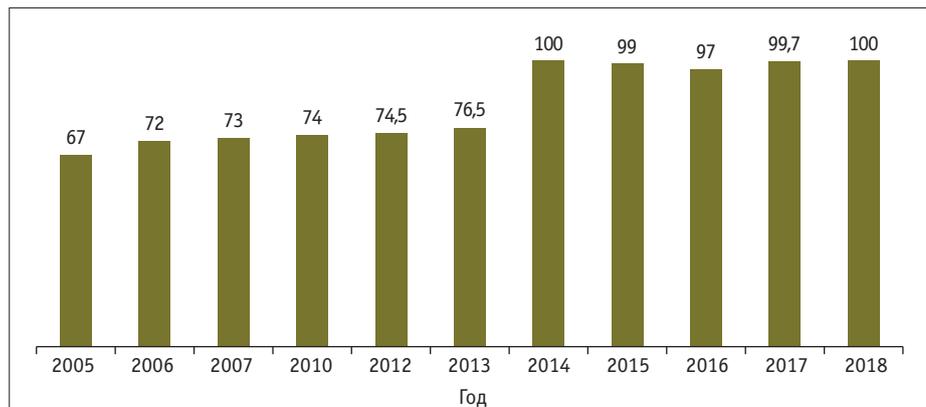


Рис. 2. Динамика массы гнезда в момент отъема (в 30 дней), кг

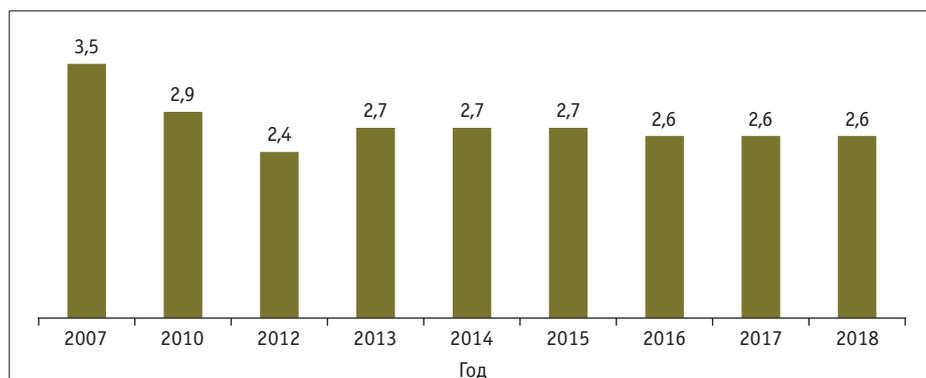


Рис. 3. Динамика расхода корма на 1 кг прироста живой массы, кг

Таблица 1

Продуктивность свиноматок различных сочетаний							
Показатель	Сочетание						
	F ₁ × П		F ₁ × Д			F ₁ × С	
	Год						
	2016	2017	2016	2017	2018	2016	2017
Число опоросов	2473	3476	2640	7212	9337	3132	2723
Родилось поросят:							
всего, гол.	12,9	13,4	13	13,4	14	13,7	13
слабых, гол.	1,6	1,5	1,4	1,3	1,6	1,3	1,2
мертвых, %	5,5	5,5	5,3	5	0,8	6,8	6,4
Многоплодие, гол.	12,1	12,7	12,2	12,7	13,2	12,7	12,1
Молочность, кг	67,1	69,3	68,2	71,1	71,5	66,3	69,6
Количество поросят при отъеме, гол.	11,4	11,3	11,4	11,4	11,5	11	11,2
Живая масса поросенка при отъеме, кг	7,7	7,4	7,8	7,5	7,4	7,9	7,6

Скороспелость молодняка снизилась с 154 дней (хрячки и свинки) в 2011 г. до 134 (хрячки) и 145 дней (свинки) в 2018 г. Значительно повысился среднесуточный прирост.

На выход мясных частей туши заметное влияние оказывает длина туловища. К концу периода исследования этот параметр увеличился на 10 см у хрячков и на 7 см у свинок собственной селекции по сравнению со значениями предков.

Получение товарной продукции свиноводства невозможно без применения сис-

темы скрещивания (гибридизация). На первом этапе получают материнскую свинку F₁ (ландрас × крупная белая — Л × КБ). На заключительном этапе скрещивания в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» используют хрячков породы дюрок (Д) и специализированных мясных пород.

Количество рожденных в разные месяцы года поросят было стабильным и в среднем за 2017 г. составило 13,4 головы, что на 0,4 головы больше, чем в 2016 г. Средняя доля мертворожденных поросят (5%) оказалась на 0,5% меньше показателя

теля свиней сочетания F₁ × П (пьетрен) в 2017 г.

Количество поросят к отъему осталось неизменным и составляло 11,4 головы. Это связано с технологическими особенностями формирования гнезд в цехе опороса. Живая масса поросенка к отъему стабильна и в среднем равна 7,5 кг. Отмечено увеличение молочности свиноматок на 2,9 кг.

Сравнительный анализ воспроизводительных качеств свиноматок, полученных при сочетании свиней материнских линий (F₁) с хрячками мясных пород (дюрок, пьетрен и синтетическая линия — С) приведен в **таблице 1**.

Отмечено увеличение количества рожденных поросят при всех вариантах скрещивания по сравнению с результатами за 2016 г. При вариантах F₁ × П и F₁ × Д количество живых поросят при опоросе увеличилось на 0,6 и 0,5 головы соответственно.

Проведен сравнительный анализ воспроизводительных качеств свиноматок F₁ при скрещивании с терминальными хрячками собственной селекции за 2017 и 2018 гг. (**табл. 2**).

На заключительном этапе промышленного производства свинины в 2017–2018 гг. интенсивно стали использовать терминальных хрячков собственной селекции после получения информации о качестве их потомства. На **рисунке 4** отражены результаты опоросов при всех вариантах скрещивания. Лучшие показатели зафиксированы при сочетании F₁ × (Д × П). В расчете на 1 опорос родилось 14,1 поросенка, в том числе живых — 13,4.

В **таблице 3** приведен сравнительный анализ воспроизводительных качеств свиноматок F₁ при скрещивании для выведения трех- и четырехпородных гибридов.

Наибольшее количество опоросов было получено при трехпородном скрещивании (Л × КБ) × Д — 80%, при сочетании (Л × КБ) × П — 10, при четырехпородном сочетании (Л × КБ) × (Д × П) — 5,9, (Л × КБ) × (П × Д) — 2,3, (Л × КБ) × (КБ × П) — 1,8%.

Наибольшее количество родившихся поросят зафиксировано при вариантах скрещивания F₁ × П и F₁ × (Д × П) — 14,1 головы, а также F₁ × Д — 14 голов.

Количество поросят к отъему практически не изменялось, что связано с технологическими процессами отсадки и подсадки поросят для выравнивания гнезд. В 2018 г. отмечено сокращение доли слабых и мертворожденных поросят на 4,3% по сравнению с уровнем 2016 г. (с 6,7 до 2,4%).

Таблица 2

Воспроизводительные качества свиноматок F_1 при различных вариантах скрещивания

Показатель	Вариант скрещивания					
	$F_1 \times (КБ \times П)$		$F_1 \times (П \times КБ)$		$F_1 \times (Д \times П)$	
	Год					
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Количество опоросов	196	220	192	264	204	683
Родилось поросят:						
всего, гол.	13,5	13,9	13,4	13,9	13,3	14,1
слабых, гол.	1,4	1,7	1,6	1,7	1,3	1,6
мертвых, %	7,7	0,9	6,1	1	5,1	0,7
Многоплодие, гол.	12,4	13	12,6	13	12,7	13,4
Молочность, кг	70,3	68,6	70,3	67,5	69,2	68,6
Количество поросят при отъеме, гол.	11,2	11,4	11,3	11,4	11,6	11,4
Живая масса поросенка при отъеме, кг	7,4	7,3	7,1	7	7,1	7

Примечание. Материнские свиноматки — F_1 (Л × КБ). Отцовские линии собственной селекции — КБ × П (♀ крупная белая × ♂ пьетрен); П × КБ (♀ пьетрен × ♂ крупная белая), Д × П (♀ дюрок × ♂ пьетрен).

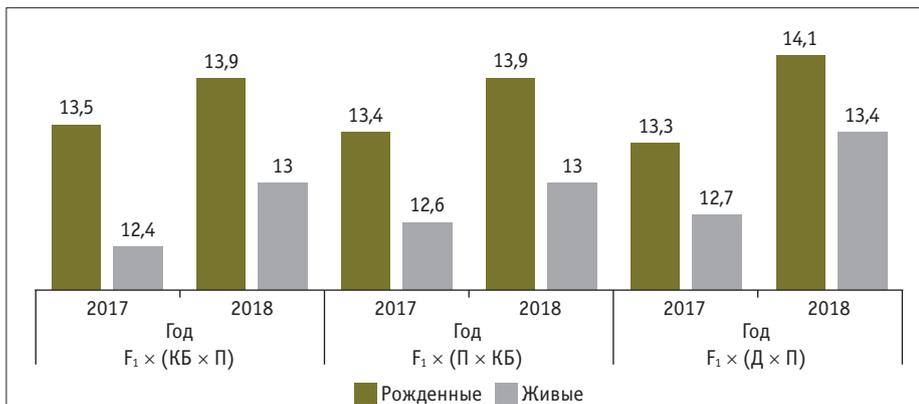


Рис. 4. Количество рожденных и живых поросят при различных вариантах скрещивания, гол.

Таблица 3

Воспроизводительные качества свиноматок F_1 при различных вариантах скрещивания (2018 г.)

Показатель	Вариант скрещивания				
	$F_1 \times П$	$F_1 \times Д$	$F_1 \times (КБ \times П)$	$F_1 \times (П \times КБ)$	$F_1 \times (Д \times П)$
Количество опоросов	1161	9337	220	264	683
Родилось поросят:					
всего, гол.	14,1	14	13,9	13,9	14,1
слабых, гол.	0,4	1,6	1,7	1,7	1,6
мертвых, %	0,9	0,8	0,9	1	0,7
Многоплодие, гол.	13,1	13,2	13	13	13,4
Молочность, кг	71	71,5	68,6	67,5	68,6
Количество при отъеме, гол.	11,4	11,5	11,4	11,4	11,4

При оценке сочетаемости линий свиней важно проводить сравнительную характеристику параметров чистопородного и гибридного молодняка. В ходе исследования установлено уменьшение толщины шпика в тушах гибридов как над 6–7-м грудным позвонком, так и на уровне 10–11-го ребра по сравнению с показателями 2015 г. В тушах гибридов Л × КБ толщина шпика над 6–7-м грудным позвонком снизилась на 0,95 мм, на уровне 10–11-го ребра — на 2,04 мм. В тушах гибридов (КБ × Л) × С в 2015 г. и (Л × КБ) × С в 2016 г.

толщина шпика над 6–7-м грудным позвонком составила 4,3 мм, на уровне 10–11-го ребра — 3,91 мм; в тушах гибридов (КБ × Л) × П в 2015 г. и (Л × КБ) × П в 2016 г. — 3,05 мм на уровне 10–11-го ребра.

Большинство гибридов (Л × КБ) × Д характеризовалось тонким шпиком как над 6–7-м грудным позвонком, так и на уровне 10–11-го ребра — 20 и 9,8 мм соответственно.

Отмечено увеличение глубины мышцы в тушах подсвинков различных вариантов скрещивания. В тушах трехпород-

ных гибридов глубина мышцы возросла на 1,53 мм. Выход мяса тоже повысился.

Рассматривая результаты заключительного этапа гибридизации, следует отметить, что показатели гибридов оказались выше, чем в 2015 г. Это свидетельствует о консолидации поголовья и накоплении желательных генотипов в породах, которые при сочетании дают необходимый эффект. Хорошие значения получены при новых вариантах скрещивания с хряками собственной селекции.

В 2017 г. проведена проверка 471 гибрида сочетания $F_1 \times Д$. Средняя живая масса подсвинков $F_1 \times Д$ составила 119,6 кг, средняя масса туши — 86,7 кг, толщина шпика — 25,9 мм. Максимальная живая масса гибридов $F_1 \times Д$ — 159,4 кг, масса туши — 115,5 кг (72,4%), масса головы и внутренних органов — 27,6% живой массы. В среднем доля массы туши в живой массе составила 72,5%, массы головы и внутренних органов — 27,5%. По итогам оценки 302 туши гибридов $F_1 \times Д$ (64%) имели категорию Е, 158 туш (33,5%) — категорию U, 11 туш (2,3%) — категорию R. В 2018 г. количество туш гибридных подсвинков категории Е сократилось, категорий U и R — увеличилось на 3,8 и 2,2% соответственно.

В селекционной работе важна оценка качественных показателей мяса. Проанализировано 15 проб мяса, полученного от подсвинков при скрещивании гибридных материнских свинок и гибридных хряков (Д × П). Качественные показатели мяса четырехпородных гибридов несколько отличались от показателей мяса свиней сочетания $F_1 \times (КБ \times П)$. Интенсивность окраски мяса составила 79,85%, влагосвязывающая способность — 56,21, содержание влаги — 74,83%, мраморность — 2 балла, цвет — 3 балла, интенсивность окраски — 83%. Исследования показали, что наибольшей изменчивостью характеризуются такие параметры, как интенсивность окраски мяса (5,67), влагосвязывающая способность (2,69), мраморность (0,5), содержание жира (0,46) и влаги (0,86).

Проанализировано пять проб мяса животных, полученных при скрещивании гибридных материнских свинок и хряков породы дюрок. Качественные показатели мяса трехпородных гибридов отличались от показателей мяса гибридов $F_1 \times (КБ \times П)$: интенсивность окраски — 80%, влагосвязывающая способность — 55,3, содержание влаги — 74,66%, мраморность — 3 балла, цвет — 3 балла. Наибольшей изменчивостью характеризо-

Качественные показатели мяса чистопородных подсвинков и товарных гибридов

Порода или сочетание	Мраморность, баллы	Цвет, баллы	Интенсивность окраски, ед. F	pH	Влагосвязывающая способность, %	Содержание, %			
						влаги	жира	зола	белка
F ₁ × (КБ × П)	2,9	3,7	80,86	5,66	57,78	74,56	1,31	1,21	22,53
F ₁ × (П × КБ)	2,6	2,95	80,27	5,59	55,51	74,81	1,25	1,16	21,84
F ₁ × (Д × П)	2,4	2,8	79,87	5,616	56,21	74,83	1,52	1,3	21,72
F ₁ × Д	3,2	2,6	80	5,7	55,3	74,66	1,91	1,13	21,78
КБ	2,8	2,4	82	5,68	59,21	74,98	0,9	1,22	22,36
Л	3,07	3	81,87	5,54	57,09	74,58	1,35	1,24	21,98
Д	3,6	3	74,59	5,71	57,18	73,52	1,92	1,17	21,79
П	3	3	83,8	5,34	57,96	75,04	0,95	1,13	22,41

Примечание. F₁ × (КБ × П) прямой и F₁ × (П × КБ) обратный: 25% — ландрас, 50% — крупная белая, 25% — пьетрен. F₁ × (Д × П) прямой: 25% — ландрас, 25% — крупная белая, 25% — дюрок, 25% — пьетрен. F₁ × Д: 25% — ландрас, 25% — крупная белая, 50% — дюрок.

вались влагосвязывающая способность (2,45) и интенсивность окраски (1,39).

При анализе десяти проб мяса чистопородных подсвинков породы дюрок выявлено, что качественные показатели отличались от показателей мяса, полученного от гибридов. Интенсивность окраски составляла 74,59%, влагосвязывающая способность — 57,18, содержание влаги — 74,52%, мраморность — 3 балла, цвет — 3 балла. Наибольшей изменчивостью характеризовались интенсивность окраски (5,26), влагосвязывающая способность (2,31) и содержание влаги (1,25).

Результаты анализа проб мяса двух-, трех-, четырехпородных гибридов и чистопородного молодняка приведены в **таблице 4**.

Мраморность характеризуется содержанием жира в мышцах, когда он находится вокруг мышечных волокон или между ними. При сравнении проб мяса установлено, что более высоким показателем мраморности отличалось мясо чистопородных подсвинков породы дюрок — 3,6 балла. Мраморность мяса трехпородных гибридов с породой дюрок составила 3,2 балла, чистопородных животных породы ландрас — 3,07, породы пьетрен — 3, четырехпородных свиней F₁ × (КБ × П) — 2,9 балла. Средний показатель мраморности мяса всех товарных гибридов — 3 балла. Отклонения индивидуальных значений от средней величины отмечены при анализе проб мяса животных породы дюрок — 0,97 балла.

Мраморность делает мясо привлекательнее, но влияние этого параметра на общую оценку качества продукта невелико. Показатели корреляции с содержанием белка варьировали от отрицательных (–0,22...–0,56) до положительных (0,04–0,7).

Цвет мяса обуславливает содержание в нем красящих веществ (90% миоглобина и 10% гемоглобина). На интенсивность цвета влияет вид, порода, пол, воз-

раст, способ откорма животных, а также условия и длительность хранения продукта в процессе его созревания.

Оценивают цвет мяса визуально в соответствии со стандартами. От этого параметра зависит товарный вид продукта. Показатель цвета мяса четырехпородных гибридов F₁ × (КБ × П) составил 3,7 балла, чистопородных животных ландрас, дюрок, пьетрен — 3 балла.

Цвет мяса в определенной степени зависит от уровня pH. При pH 5,6 свинина имеет розово-красный цвет, а при pH 6,5 и выше — более темный. Сравнительный анализ показал, что pH мяса чистопородных подсвинков породы дюрок и двухпородных гибридов (50% крови породы дюрок) составлял 5,7, остальных животных — от 5,3 до 5,66. Уровень pH мяса всех свиней был в пределах нормы — 5,7–6.

Розово-красный цвет свинины говорит о хорошем обескровливании туши и обуславливает свежий вид продукта. Окраска мяса может служить показателем интенсивности обменных процессов в организме животного. Чем она выше, тем насыщеннее цвет. Принято считать, что интенсивность окраски (показатель Гофо) в пределах от 45 до 54 единиц экстинкции говорит об удовлетворительном качестве мяса, от 55 до 64 — о хорошем, от 65 и выше — об очень хорошем. Интенсивность окраски проанализированных образцов мяса была значительно выше 65 единиц экстинкции.

Один из важных показателей качества мяса — его влагосвязывающая способность. Эта характеристика оказывает большое влияние на качество готовых мясopодуков. При сравнении проб продукции от чистопородных подсвинков и гибридов выявлено, что влагосвязывающая способность мяса свиней породы крупная белая составляла 59,21%, пьетрен — 57,96, гибридов F₁ (КБ × П) — 57,78, дюрок — 57,18, остальных гибридов и чистопородных животных — 55,3–57,01%.

Результаты исследований дают основание считать, что содержание связанной воды в мясе можно отнести к породным признакам. Так, показатель мяса подсвинков породы крупная белая составлял 59,21%, пьетрен — 57,96, ландрас — 57%.

Показатель влагосвязывающей способности также зависит от внешних факторов, поскольку при одинаковых условиях кормления и содержания уровень этого показателя у подсвинков различен.

Химический анализ проб мяса, полученного от чистопородных и гибридных подсвинков, показал, что содержание влаги в пробах варьировало от 73,52 до 75%, белка — от 21,7 до 22,53, жира — от 0,95 до 1,92, зола — от 1,13 до 1,24%. Наименьшее содержание влаги выявлено в мясе животных породы дюрок — 73,52%, ландрас — 74,58, гибридов F₁ × (КБ × П) — 74,56%. Наибольшим уровнем влаги характеризовалось мясо подсвинков породы пьетрен — 75,04% и крупной белой породы — 74,98%.

Самым высоким содержанием белка (22,53%) отличалось мясо четырехпородных гибридов F₁ × (КБ × П), пьетрен (22,41%), крупная белая (22,36%). Наименьшее содержание жира (0,9%) выявлено в пробах подсвинков крупной белой породы, наибольшее (1,92, 1,91 и 1,52% соответственно) — в пробах животных породы дюрок, гибридов F₁ × Д (1,91%) и F₁ × (Д × П).

Полученные результаты говорят об эффективности применения индексной системы оценки животных для повышения показателей продуктивности, а также о целесообразности использования породы дюрок в системе гибридизации.

Благодарим за помощь в проведении работы руководителей ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Сергея Мамонтова и Дениса Пурожкова, а также зоотехника-селекционера СЦ «Лозовое» Надежду Крючкову.

ЖП

Ставропольский край