

УДК 636.4.082:004.9:631.145

UDC 636.4.082:004.9:631.145

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ

APPLICATION OF SOFTWARE IN SELECTION OF ANIMALS

Михайлов Николай Владимирович
д.с.-х.н., профессор

Mikhailov Nickolay Vladimirovich
Dr.Sci.Agr., professor

Костылев Эдуард Викторович
к.с.-х.н., доцент

Kosteilev Eduard Viktorovich
Cand.Agr.Sci., associate professor

Свинарёв Иван Юрьевич,
к.с.-х.н., ст. преподаватель
*Донской государственный аграрный университет,
Персиановский, Россия*

Svinarev Ivan Yrievich
Cand.Agr.Sci., associate professor
Don State Agrarian University, Persianovskiy, Russia

Третьякова Ольга Леонидовна
д.с.-х.н., доцент
*Институт переподготовки кадров агробизнеса,
Новочеркасск, Россия*

Tretiakova Olga Leonidovna
Dr.Sci.Agr., associate professor
Institute of retraining of the staff of agribusiness, Novocherkassk, Russia

В статье отражены результаты научных исследований по созданию и внедрению прикладных программ в производственные условия животноводческих предприятий страны. Сотрудниками лаборатории «по разработке теоретических основ селекции животных ДонГАУ» создан селекционно-информационный фильтр СИФ. Система постоянно пополняется новыми программами. Анализ накопленной в системе информации позволяет разрабатывать рекомендации, принимать оперативные решения и корректировать селекционные программы

The article reflects the results of the scientific research on creation and implementation of applications in industrial conditions of livestock enterprises of the country. The staff of the laboratory of the development of theoretical bases of selection of animals of Don SAU has created the selective cross-breeding information filter "SIF". The system is constantly updated with new programs. The analysis of the information accumulated in the system allows to develop the recommendations, to make operational decisions and correct selection of the program

Ключевые слова: ПРИКЛАДНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИЯ, АНАЛИЗ, СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ, ПЛЕМЕННОЙ ОТБОР, СЕЛЕКЦИОННЫЕ ИНДЕКСЫ, ПОРОДЫ, ЛИНИИ, ЖИВОТНЫЕ

Keywords: APPLIED COMPUTER PROGRAMS, DATABASE, INFORMATION, ANALYSIS, SELECTION ATTRIBUTES, BREEDING SELECTION, SELECTION INDEXES, BREED, LINES, ANIMALS

Для повышения конкурентоспособности отечественные предприятия уже сегодня должны ускоренно осваивать научные достижения в области прикладного программного обеспечения и внедрять их в производство.

Темпы развития информационных технологий в сельскохозяйственном производстве России существенно отстают от ведущих стран мира. Следует отметить, что особенно сложен процесс внедрения программных продуктов в сельскохозяйственное производство. В основном только благодаря прогрессивному мышлению руководителей предприятий и убедитель-

тельности разработчиков удаётся апробировать и внедрить некоторые из них. Даже незначительная часть таких инноваций приносит существенные результаты: снижается трудоёмкость работы с информацией, повышается оперативность её обработки и эффективность принимаемых решений, а это важно при совершенствовании стад и ведении селекционной работы. Это подтверждает опыт работы лучших свиноводческих предприятий России, где внедрению информационных технологий придается первостепенное значение.

Следует отметить, что отечественные специалисты разрабатывают качественное прикладное программное обеспечение. Так, за 15-ти летний период работы лаборатории теоретических основ селекции сельскохозяйственных животных Донского ГАУ сотрудниками разработано более 25 компьютерных программ, на 15 из которых получены авторские свидетельства. Все эти программы адаптированы в селекционно-информационный фильтр (СИФ) - систему позволяющую обрабатывать, анализировать, хранить информацию, разрабатывать и принимать оперативные решения по корректировке селекционных программ для каждого конкретного предприятия.

В систему входят: специализированный комплекс программ «Автоматизация селекции в свиноводстве» (АСС г. Рязань, Г.И. Федин, научное сопровождение ДонГАУ) и электронные базы данных более 90 свиноводческих предприятий страны и прикладные программы, позволяющие анализировать и оценивать всю имеющуюся информацию о животных [1,2,3].

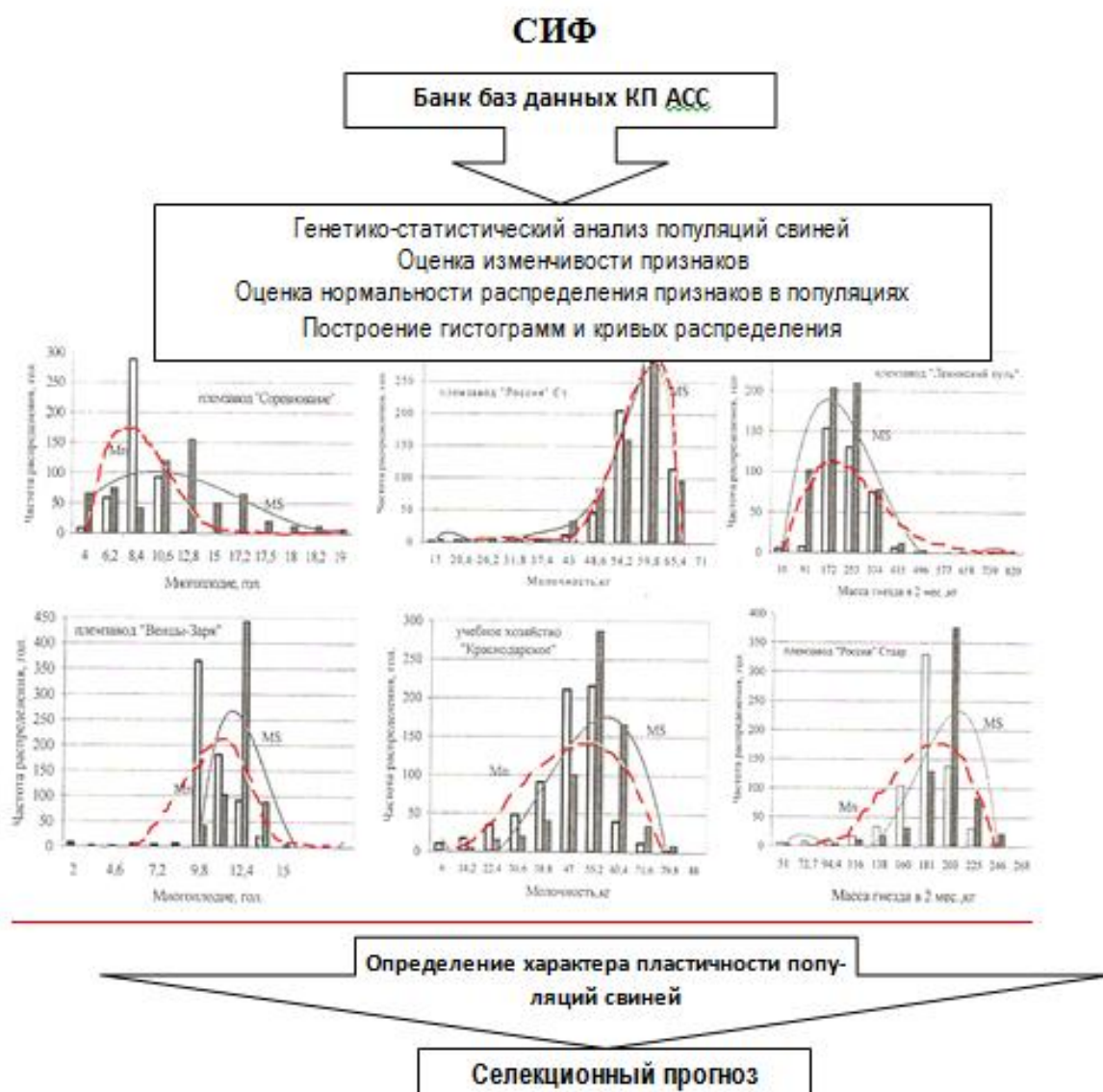


Рисунок 1. Анализ пластичности популяции свиней крупной белой породы.

С использованием системы СИФ на материале племенных хозяйств Северного Кавказа, проведена оценка основных генетико-популяционных показателей, выявлены механизмы, позволяющие управлять этим процессом. Изучен характер изменчивости воспроизводительного фитнеса при действии отбора на 27921 свиноматке крупной белой породы [4]. На рисунке 1 приведен анализ пластической изменчивости популяции свиней

крупной белой породы по признакам воспроизводительного фитнеса по СИФ. Анализ характера распределения признаков позволяет составить прогноз эффективности племенного отбора.

Разработаны методы оценки продолжительности племенного использования и оценки репродуктивной ценности свиней материнских линий, основанные на закономерностях жизненных циклов [5].

Кривая F_x отражает динамику репродуктивного усилия всей группы основных свиноматок (т.е. возрастной популяционной плодовитости). Этот показатель учитывает не только динамику индивидуальной плодовитости, но и то, что численность взрослых особей с увеличением срока использования постепенно сокращается. Такая кривая может характеризовать показатель продуктивного долголетия свиноматок. На рисунке 2 изображена динамика плодовитости в виде кривых плодовитости.

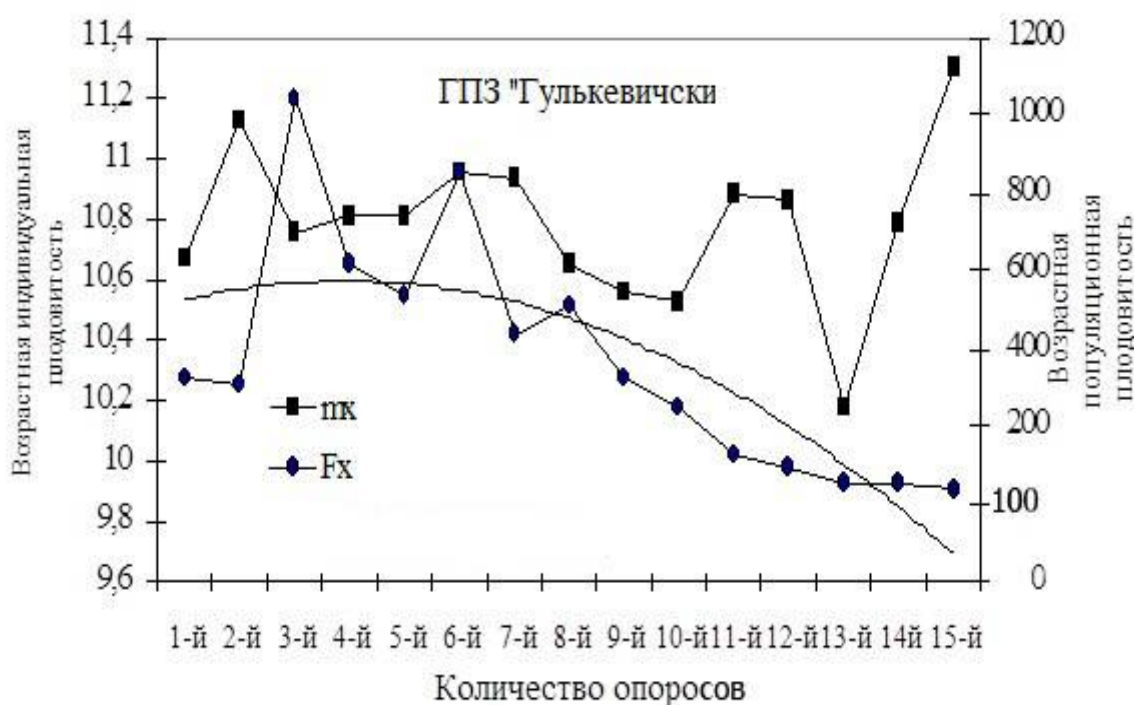


Рисунок 2. Динамика возрастной плодовитости.

(F_x) – общая численность потомства полученного от особи по поросам.

(m_x) – индивидуальная плодовитость, т.е. среднее число полученных поросят приходящихся на одну свиноматку в каждом последующем опоросе.

СИФ оценивает точность оценки генотипа животных с учётом концепции наследования количественных признаков. В структуру СИФ включена программа оптимизации комплексной оценки племенных качеств свиней (ОПКОС-II) [6, 7]. Программа ОПКОС-II принципиально новая система оценки генотипа животных основанная на учёте связи генотипа пробаанда с его фенотипом и фенотипами ближайших родственников и коэффициентов наследуемости признаков отбора [8].

Внедрение этой системы позволило повысить эффективность селекции свиней: по репродуктивным признакам в 1,7-2,3 раза; по толщине шпика – в 2,4-4,0 раза; по скороспелости – в 2,1-4,2; по среднему суточному приросту – в 2,4–2,9; по затратам корма – в 2,3-3,0; по длине полутуши – в 1,8-3,9; по площади «мышечного глазка» - в 2,0-4,8; по массе задней трети полутуши – в 2,4-5,1 раза в зависимости от комбинации оценки.

Разработаны методы оптимизации отбора свиней по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам с использованием интегрированных методов оценки. Сотрудниками лаборатории составлены селекционные индексы для оценки воспроизводительных качеств свиней материнских линий и проведена их экспериментальная проверка. Создан пакет прикладных компьютерных программ индексной оценки «ИНО-ПЛЕКС» [9].

Разработана система индексной оценки хряков-производителей и свиноматок, которая позволяет в 1,5 раза увеличить эффективность племенного отбора свиней. Для иллюстрации приведены данные по внедрению системы индексной селекции в ОАО «Залесье» Ярославской области (табл. 1). За счёт внедрения индексной системы оценки многоплодие свиноматок крупной белой породы племенной фермы с 2006 года по 2012 год увеличилось на 1,3 гол., молочность – на 11,1 кг, масса гнезда в 30 дней – на 8,3 кг.

Таблица 1. Эффективность индексной селекции

Показатели	2006			2012		
	n=321 гол			n=398 гол.		
	M±m	σ	C _v	M±m	σ	C _v
Многоплодие, гол.	11,1±0,05	2,04	18,4	12,4±0,05	1,81	14,6
Молочность, кг	55,6±0,25	9,00	16,2	66,7±0,28	8,50	12,8
Масса гнезда в 30 дней, кг	80,3±0,27	9,90	12,4	98,6±0,37	12,40	12,6

Автоматизация племенного учёта и расширение возможностей использования компьютерных технологий позволили разработать алгоритмы максимально увеличивающие эффект отбора. Составлены электронные шаблоны расчёта селекционных границ отбора - МТ и средней величины отобранной для дальнейшего воспроизводства, селекционной группы – MS в популяциях свиней с заданными значениями интенсивности отбора.

Продолжились исследования по изучению селекционно-генетических параметров популяций свиней и оценка их комбинационной способности в системе гибридизации. Для определения ОКС и СКС линий и пород свиней, разводимых в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» было проверено 14 вариантов внутрилинейного спаривания линий крупной белой породы, ландрас, дюрок, 60 прямых и 24 обратных вариантов кроссов линий различных сочетаний. В эксперименте использовалось 77 хряков, 2029 свиноматок. Обработка результатов проводилась по 3586 опоросам. Для обработки такого объема информации разрабатывались соответствующие методики и алгоритмы, составлялись электронные таблицы для оценки ОКС и СКС в различных вариантах [10]. Анализ и оценка линий ЗАО «Племзавод Юбилейный» Тюменской области выявили наилучшие сочетания. По результатам проведено закрепление семейств за хряками-производителями, что позволило получить потомство с гарантированной продуктивностью. Разработана методика поправочных коэффициентов на отсадку-подсадку поросят, возраст отъема, массу гнезда в 6 мес.

В настоящее время СИФ пополнился компьютерными программами: «Пласт», «Критерий», «Алгоритм», «Генотип», «С-1.Селекция», «Пракс», что позволило провести апробацию автоматизированной системы ведения селекционно-племенной работы на различных видах сельскохозяйственных животных. Разработаны алгоритмы и создана компьютерная программа «Подбор -1» [11,12].

В практику племенного отбора свиней обосновано введено использование понятия «воспроизводительный фитнес» как комплексного показателя потенциалов размножения, развития и выживаемости. Доказано наличие «корреляционных плеяд», определяющих воспроизводительные качества свиней. Разработаны новые селекционные индексы оценки воспроизводительных качеств хряков-производителей на основе изучения динамики оплодотворяющей способности хряков различных линий. Система СИФ позволяет организовать контроль и учёт спермопродукции, процесса осеменения и непродуктивного использования свиноматок по разработанной прикладной программе «Зоотехнический учёт» [13].

С использованием СИФ изучена наследственная предрасположенность свиней крупной белой породы, ландрас, дюрок к незаразным заболеваниям [14]. Определены межпородные и межлинейные различия в заболеваемости, коэффициенты наследуемости восприимчивости пород и линий к незаразным заболеваниям. Количественно определена степень влияния генотипов пород и линий на заболеваемость свиней в популяции. Выявлены линии, наиболее восприимчивые к заболеваниям воспроизводительной системы, конечностей, молочной железы и т.д. Разработана программа, позволяющая провести мониторинг основных причин выбраковки свиней (табл. 2, 3). А так же экспертную оценку заболеваемости популяции, дина-

мику изменения по всему массиву данных или по конкретно анализируемой группе (породе, линии, родственной группе).

Таблица 2 - Структура выбраковки хряков-производителей, %

Причины выбраковки	Порода				Коэффициенты	
	Крупная белая	Йоркшир	Ландрас	Дюрок	h ²	П ²
По экстерьеру	12,7	5,6	2,3	3,5	0,12	0,47
По показателям воспроизводительных качеств	59,7	53,1	62,8	50,4		
в т. ч. по оплодотворяющей способности	14,8	3,9	9,3	8,0	0,11	0,53
По половой активности	18,2	15,1	39,5	18,6	0,10	0,44
По спермопродукции	24,6	30,7	11,6	22,1	0,12	0,51
Заболевания конечностей	4,6	13,4	11,6	17,7	0,18	0,78
возраст	9,3	6,7	7,0	16,8	0,12	0,62
Прочие причины	14,0	21,2	16,3	11,5	0,14	0,84

Таблица 3 - Структура выбраковки свиноматок, %

Причины выбраковки	Порода				Коэффициенты	
	Крупная белая	Ландрас	Дюрок	Йоркшир	h ²	П ²
По экстерьеру	1,0	1,1	0,8	1,2	-	-
Патология и заболевания воспроизводительной системы	60,9	59,0	41,9	61,5	0,12	0,54
Отсутствие половой охоты	19,7	23,9	20,7	22,8	-	-
прохолост	28,7	23,1	14,4	22,9	0,2	0,44
аборт	11,6	12,0	6,9	14,3	-	-
эндометрит	1,0	0	0	1,5	-	-
По репродуктивным качествам	18,7	7,7	29,9	11,3	0,08	0,4
Низкий индекс (ИТМГ б)	5,9	2,3	12,1	3,2	-	-
Низкое многоплодие	7,8	2,3	12,1	2,8	-	-
в т. ч. аварийный опорос	2,1	1,7	3,2	1,7	-	-
Низкая молочность	2,9	1,4	7,0	3,5	-	-
Патология и заболевания молочной железы	9,3	12,5	17,8	9,0	0,11	0,62
Кратерность сосков	0,4	1,7	1,6	0,6	-	-
агалактия	8,6	10,8	16,1	7,7	0,1	0,58
мастит	0,3	0	0	0,6	-	-
Заболевание конечностей	4,2	13,1	6,0	12,4	0,18	0,73
Возраст	4,1	0,9	2,1	1,6	0,12	0,62
Прочие причины	0,8	0,9	0,4	1,7	-	-

Данная информационная база дополняет разработанную систему СИФ, позволяя направить селекционный процесс на увеличение устойчивости популяции к незаразным заболеваниям. Это позволяет проводить необходимые расчёты по заболеваемости пород, линий и семейств, определять степень влияния генотипа на заболеваемость, рассчитывать коэффициенты корреляции, наследуемости, повторяемости, относительный риск возникновения заболевания и т.д.

Продолжены работы по совершенствованию системы, разработаны новые программы с помощью которых проведен мониторинг продуктивности свиней зарубежной селекции. Происходит постоянное совершенствование отдельных её блоков «индексной системы» и др. Селекционные индексы отбора конструируются для каждого конкретного предприятия, породы, линии с учётом целей селекции. На примере ЗАО «Племзавод Юбилейный» Тюменской области реализована система индексной селекции, включающая в себя комплекс селекционных приёмов, применяемых на различных этапах отбора. Каждый из элементов системы дополняет действие предыдущего, этим обеспечивается высокая эффективность всей системы и ускоренные темпы достижения запланированного уровня продуктивности.

Сотрудники лаборатории провели экспериментальную оценку эффективности использования селекционных индексов в системе отбора в ЗАО «Племзавод Юбилейный» за 2004-2010 гг. Проведен пересчёт селекционных индексов и разработка информационной базы сопровождения селекционного процесса [15]. Индексы ориентированы на различные целевые функции и используются в селекции дифференцированно. Проверены селекционные индексы отбора для свиней крупной белой породы, короткоухой породы, йоркширской, ландрас, дюрок следующих предприятий: ЗАО «Племзавод Юбилейный» Тюменской области, ЗАО «Мясокомбинат

Калачеевский» Воронежской области, АОО «Залесье» Ярославской области, «Агрообъединение Кубань», ЗАО «Выселки» Краснодарского края.

В селекционном эксперименте определялся расчётный и фактический эффект отбора по признакам, включённым в селекционный индекс и эффект отбора по селекционному индексу. Интенсивность отбора соответствовала 30% (табл.4).

Таблица 4.Эффект селекции за одно поколение при 30% интенсивности отбора (расчётные и экспериментальные показатели)

Порода	Селекционные признаки отбора								J	
	X ₁		X ₂		X ₃		X ₄			
	Расч.	Эксп.	Расч.	Эксп.	Расч.	Эксп.	Расч.	Эксп.	Расч.	Эксп.
Крупная белая	0,29	0,13	0,68	0,31	0,24	0,11	5,61	2,51	20,82	21,36
Йоркшир	0,31	0,14	1,43	0,64	0,25	0,11	6,47	2,90	20,91	22,26
Ландрас	0,39	0,17	1,07	0,48	0,24	0,11	6,63	2,97	17,24	16,58
Дюрок	0,30	0,13	1,10	0,49	0,24	0,11	4,42	1,98	13,59	16,17

В результате экспериментальной проверки установлено, что при сравнении индексной селекции и отбора по традиционным методам, достигнутый эффект селекции был в 1,5-2,0 раза выше при использовании индексов. Расчётный и фактический уровень практически совпадали. Биологический смысл эффективности использования селекционных индексов в системе отбора является наличие общих предпосылок, контролирующих комплекс показателей воспроизводительного фитнеса, в котором недостатки одних показателей компенсируются преимуществами других, а вектор отбора (действия) соответствует целям селекции. Этой особенностью объясняется и высокая степень наследуемости селекционного индекса по сравнению с признаками, включенными в его состав.

Определён фактический уровень превосходства эффекта индексной селекции, дан прогноз продуктивности свиней при отборе по селекционным индексам (табл.5).

Экспериментальная проверка эффективности индексной селекции позволила составить 63 индекса нового поколения для ЗАО «Племзавод

Юбилейный» Тюменской области, ЗАО «Залесье» Ярославской области, ОАО «Агрообъединение «Кубань» Краснодарского края.

Таблица 5. Предполагаемый эффект селекции при отборе по индексу.

Порода	Эффект селекции			
	Многоплодие, гол	Молочность, кг	Количество поросят при отъеме, гол	Масса гнезда при отъеме, кг
Крупная белая	0,6	4,3	0,6	3,5
Ландрас датский	0,5	5,0	0,7	4,3
Ландрас канадский	1,1	4,3	1,0	2,7

Дальнейшие исследования проводились по оценке воспроизводительных, откормочных и мясных качеств чистопородных и гибридных свиней отечественной и импортной селекции: йоркшир, ландрас (канадский, датский), дюрок (канадский, датский) и оценка их сочетаемости в различных комбинациях. В ЗАО «Племзавод Юбилейный» Тюменской области и ОАО «Агрообъединение «Кубань» Краснодарского края был проведен мониторинг динамики показателей развития откормочных и мясных качеств. Результаты анализа продуктивности ремонтных свинок ЗАО «Племзавод Юбилейный» приведены в табл.6.

Таблица 6. Характеристика развития ремонтных свинок.

Показатели		Порода			
		Крупная белая	Ландрас канадский	Ландрас датский	Дюрок канадский
n		492	131	85	23
Масса в 30 дней, кг		8,7± 0,1	9,1± 0,1	8,7± 0,1	8,6± 0,2
В 2 месяца	Живая масса, кг	20,8± 0,1	21,5± 0,2	20,8± 0,2	20,6± 0,3
	Среднесуточный прирост, г	340,4± 1,4	352,6± 2,8	341,2± 3,3	337,2± 4,8
В 4 месяца	Живая масса, кг	58,7± 0,3	57,8± 0,6	55,2± 0,8	62,4 ±1,5
	Среднесуточный прирост, г	481,3± 2,5	473,6± 5,0	452,2± 6,7	511,3± 12,6
Длина туловища в 6 мес., см		120,8± 0,1	122,5± 0,4	123,4± 0,3	117,4 ±1,0

Результаты сравнительного анализа развития гибридного и кросс-бредного молодняка приведены в табл.7.

Таблица 7. Характеристика развития гибридного молодняка F₁(КБхЛ) и кроссов (Дд хДк, ЛдхЛк).

Показатели		Кроссы		
		КБхЛк	ДдхДк	ЛдхЛк
n		24	21	38
Масса в 30 дней, кг		8,6± 0,3	8,6± 0,3	8,7± 0,2
В 2 месяца	Живая масса, кг	21,3± 0,6	21,3± 0,5	21,4± 0,5
	Среднесуточный прирост, г	348,5± 8,5	348,9± 7,4	350,1± 6,2
В 4 месяца	Живая масса, кг	59,3±1,7	57,8± 1,5	57,9±1,6
	Среднесуточный прирост, г	486,1± 13,9	473,5±12,7	474,6±12,6
Длина туловища в 6 мес., см		122,0±1,2	117,2± 0,7	122,6± 0,5

Результаты сравнительного анализа откормочных качеств ремонтных свинок породы ландрас и гибридных свинок (ландрасхйоркшир) ОАО «Агрообъединение «Кубань» приведены в табл. 8.

Таблица 8. Откормочные качества ремонтных свинок породы ландрас и гибридов F₁ (ландрас х йоркшир).

Показатели	M± m	
	Ландрас	Ландрас х йоркшир
Живая масса, кг	110,6±1,1	110,3±0,5
Длина туловища, см	117,0±0,8	114,6±0,3
Возраст достижения 100 кг, дн	151,4±1,0	150,9±0,4
Среднесуточный прирост, г	656,3±4,3	659,6±2,0
Толщина шпика над остистыми отростками 6-7 грудным позвонком, мм	10,2±0,6	9,3±0,3
Толщина шпика на пояснице, мм	8,1±0,5	7,4±0,2
Количество сосков	14,5±0,1	13,9±0,04

Основной показатель – выход постного мяса по ГОСТ 1213-74 составил 64,5%, что характеризовало конечных гибридов, как достаточно мясных свиней. По новому ГОСТ Р 53221-2008 выход постного мяса составил 51,94%. На основании проведенной обвалки убойных туш свиней величина «площади мышечного глазка» составила 52,6 см². Для расчёта определения

содержания мяса в тушах конечных гибридов было выведено уравнение множественной регрессии по совокупности селекционных признаков. Это позволяет значительно расширить информацию по мясным качествам и принимать обоснованные решения при проведении селекционно-племенной работы. В 2011 г. сотрудниками лаборатории разработаны и предложены новые методы перевода выхода постного мяса с ГОСТ 1213-74 на новый стандарт ГОСТ Р 53221-2008 [16].

С использованием системы СИФ выполнен комплексный селекционно-генетический мониторинг продуктивности и анализ пластичности популяций свиноматок французской селекции породы Галлия, кросса F₁ Найма ОАО «Калачеевский мясокомбинат» Воронежской области и определена приоритетность признаков отбора [17]. Предложены методики коррекции воспроизводительных признаков при воздействии технологических факторов; селекционные модели для оценки мясной продуктивности свиней отечественных и импортных пород с учётом среднесуточного прироста и затрат корма на мясную продуктивность; методика конструирования селекционных индексов отбора по абсолютному выходу мышечной ткани в туше свиней.

Список литературы:

1. Федин Г.И., Громова Н.Н. «Автоматизация селекции в свиноводстве» (15 август 2007 г.). *Патент № 2007613462*. Россия.
2. Федин Г.И., Громова Н.Н. «Автоматизация селекции в свиноводстве (АСС) базы данных» (31 август 2007 г.). *Патент № 2007620300*. Россия.
3. Федин Г.И., Михайлов Н.В., Третьякова О.Л. *Комплекс программ АСС*. Новочеркасск, 2010, Ростовская область, Россия: Центр оперативной полиграфии.
4. Третьякова О.Л. Теоретические основы и практика оценки воспроизводительного фитнеса свиней. /*Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук*, Персиановский, 21 августа 2001 г. Ростовская область, Россия. С. 4-5; 12-43.
5. Третьякова О.Л. Генетические аспекты продолжительности племенного использования свиноматок. /*Совершенствование племенных и продуктивных качеств животных и птиц: Материалы конф. посв. 80-летию МВА им. К.И.Скрябина* (1999), Москва: МВА им. К.И. Скрябина.- С. 31-32.

6. Михайлов Н.В., Колосов Ю.А., Каратунов Г.А., Третьякова О.Л. и др. Система оптимизации оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных (Компьютерная программа ORCOS-II)/*Метод. Рекомендации*, п. Персиановский, 1999, Ростовская область, Россия: ДонГАУ.- с. 29.
7. Михайлов Н.В., Третьякова О. Л. Компьютерная программа комплексной оценки племенных качеств свиней ORCOS-2. // *Совершенствование племенных и продуктивных качеств животных и птиц* Москва: МГАВМиБ им. К.И.Скрябина, 1999.- С. 28-29.
8. Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова Математические методы оценки генотипа животных. *Сб. трудов междунар. науч. конф. Математические методы в технике и технологиях. 4*, Санкт-Петербург: Изд-во Сакт-Петербургского гос. технол. ин-та. - 2000. стр. 176-177.
9. Михайлов Н.В., Третьякова О.Л., Сидоренко Л.И., Толпеко Г.А., Харитонов Т.А. *Компьютерные технологии в животноводстве*. Краснодар, Россия: Типография Кубанского ГАУ. - 2000.
10. Н.В. Михайлов, О.Л. Третьякова Математические методы оценки комбинационной способности в системе гибридизации. *материалы междунар. науч. конф. "Математические методы в технике и технологиях.", 5*, Смоленск. (2001). стр. 72-73.
11. Н.В. Михайлов, А. К. (19 январь 2008 г.). *Патент № 2008615546*. Россия.
12. Н.В. Михайлов, А.И. Рудь (14 мая 2007 г.). *Патент № 2007611936*. Россия.
13. Д.В. Самсонов, О. Л. Третьякова (2006). Анализ качества оплодотворяющей способности хряков-производителей. *Материалы XV заседания межвузов. координац. совета по свиноводству и междунар. науч.-практич. конф. "Актуальные проблемы производства свинины в РФ"* (стр. 51-55). Персиановский: ДонГАУ.
14. А.Л. Резников Наследственная предрасположенность свиней к незаразным заболеваниям /А.Л. Резников Д.В. Чикотин// *Свиноводство*. – 2008. - №1. – С. 9-11.
15. А.Ю. Колосов Использование селекционных индексов и информационных технологий для интенсификации племенного отбора в свиноводстве /Автореферат на соискание уч. степени к.с.-х.н., 2010. Персиановский. – с.12-13.
16. В.Н. Шарнин, Н.В. Михайлов. Как перевести показатели выхода мяса с ГОСТа 1213-74 на новый ГОСТ Р 53221-2008. *Свиноводство*, 2010.- С.46-48.
17. Святогор Н.А. Оптимизация племенного отбора по репродуктивным, откормочным и мясным качествам свиней / Автореферат на соискание уч. степени к.с.-х.н., 2011. Персиановский. – с.7-20.