

разведением свиней крупной белой и белорусской мясной пород ведёт к повышению мясных качеств полученного потомства, повышению энергии роста, снижению затрат кормов на единицу продукции и снижению продолжительности откорма.

Литература

1. Никитченко, И. Н. Гетерозис в свиноводстве / И. Н. Никитченко. – М. : Агропромиздат, 1987. – 200 с.
2. Engellandt, T. Schätzung genetischer Parameter für die Vaterlinien Pietrain imd Belgische Landrasse der Schweineherdbuchzucht Schleswig-Holstein / T. Engellandt, N. Reinsch // Zuchtungskunde. – 1997. – № 1. – S. 39-53.
3. Савченко, А. Ф. Достижения и перспективы развития науки в области повышения качества мясных продуктов / А. Ф. Савченко // Повышение качества продуктов животноводства. – М. : Колос, 1982. – С. 22-28.
4. Григорьев, Д. Ю. Совершенствование методов оценки качеств свинины / Д. Ю. Григорьев, В. А. Шигимага // НТБ. – Харьков, 1992. – Вып. 61. – С. 60-63.
5. Кунев, Т. Угоители и кланични качества на хибридни прасета със завършваща бащина порода Хемпшир и Пиетрен и чистопородни от Дунавската бяла порода / Т. Кунев, Б. Беньков // Животн. Науки. – 1998. – № 5. – С. 12-15.

(поступила 9.02.2011 г.)

УДК 636.082.2:004.42

Н.М. ХРАМЧЕНКО, Р.И. ШЕЙКО, Л.А. ФЕДОРЕНКОВА, В.Н. ЗАЯЦ,
Е.А. ЯНОВИЧ, И.А. ЕРАХОВЕЦ, И.В. АНИХОВСКАЯ,
А.В. РОМАНЕНКО

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТОЙ В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. Решение задачи удовлетворения потребностей населения в продуктах питания во многом связано с интенсификацией отрасли свиноводства, следствием которой является повышение продуктивности животных. В этой связи возросла роль современных селекционных программ, базирующихся на основополагающих принципах популяционной генетики, требующих строгого учёта признаков продуктивности, большого массива данных, а следовательно, использования современной высокопроизводительной вычислительной техники.

В племенных свиноводческих хозяйствах нашей республики накоплена ценная информация о племенных и продуктивных качествах сотен тысяч животных за многие поколения. Ежегодно учитывается про-

дуктивность десятков тысяч голов, объём информации возрастает из года в год. Эта информация при существующих методах обработки и анализа используется крайне неэффективно. Создаётся противоречие между огромным трудом, затрачиваемым на сбор информации, и низким коэффициентом её использования.

В настоящее время, когда на вооружение зоотехников приходят генетико-математические методы анализа, мощные электронно-вычислительные машины, задачи рационального использования накопленных данных для решения важных теоретических и практических вопросов селекции сельскохозяйственных животных остро встали перед зоотехнической наукой. Обработка материалов племенного учёта с использованием современной компьютерной техники и программного обеспечения снижает затраты труда и средств в 10-15 раз в сравнении с обработкой вручную [1].

Прогнозирование будущей продуктивности животных является одним из главных вопросов, определяющих темпы селекционного процесса.

Методы определения племенной ценности животных, сформированные ещё в 20-х годах, до сих пор практически не претерпели существенного изменения. Кроме того, несмотря на официальное признание «классической генетики», в приёмах оценки животных ещё не снят тот слой формализма, который внесли в селекцию сторонники теории адекватных изменений в наследственности [2, 3].

В связи с этим большое значение приобретает разработка системы оптимизации методов определения племенной ценности животных, учитывающих все возможные критерии оценки.

Очевидно, что внедрение автоматизированных систем по оценке селекционно-генетических параметров селекционируемых признаков многократно увеличит объём анализируемой информации, позволит решить задачу сбора, накопления, хранения и обработки информации. Причём массивы информации по породам, селекционным группам животных могут быть интегрированы в единую информационно-аналитическую систему, что обеспечит племенную службу республики необходимой информацией и позволит оперативно решать задачи селекционно-генетического процесса на всех уровнях управления (племя хозяйство - район - область - республика) [4].

Применение АСУ в свиноводстве представляет неограниченные возможности для массового и своевременного анализа результатов племенной работы на основе методов популяционной генетики.

Очевидны следующие преимущества:

- исключение многократного ввода информации;
- оперативное и достоверное получение информации о текущем состоянии племенной работы в стаде;

- сокращение времени обработки и анализа информации. Повторяющиеся алгоритмы расчёта закладываются в модули программы, в результате сложный отчёт по расчёту племенной ценности можно сформировать за несколько секунд;
- сокращение времени формирования и поиска первичных документов. Любой печатный документ, предусмотренный программой, быстро формируется и в любой момент можно получить экземпляр документа;
- наличие достоверной информационной модели продуктивности стада;
- сокращение ошибок ввода за счёт контроля ввода данных;
- ускорение работы. Достаточно один раз ввести в программу информацию и далее можно получать доступ к ней и использовать в работе неограниченно долго;
- сокращение времени на формирование данных племенной ценности животных и передачи их в вышестоящую организацию по племенному делу за счёт автоматизированного формирования сводных ведомостей и возможности передачи через Интернет в централизованный банк данных [5].

Материал и методика исследований. С целью создания автоматизированной системы управления селекционным процессом в свиноводстве изучены: структура и состояние племенного учёта животных, формы учёта племенных животных и их соответствие современным требованиям селекционеров, уровень продуктивности животных, целесообразность селекции животных по отдельным признакам, наследуемость, изменчивость, корреляции признаков продуктивности, эффективность используемого в настоящее время отбора по индексам.

Основное внимание уделялось организационной структуре управления селекционно-племенной работой в свиноводстве Республики Беларусь и экономической значимости признаков продуктивности.

Разработка индексов племенной ценности свиней проведена с использованием регрессионного анализа, наследуемости признаков и коэффицентив «путей Райта».

Проверка эффективности комплекса селекционных приёмов, основанного на индексной оценке животных, проводилась на животных пород йоркшир и крупная белая, ландрас и белорусская мясная. Эффективность использования индексов определяли корреляционные взаимосвязи признаков продуктивности животных с их индексной оценкой. На втором этапе отбирали лучших животных отцовского поколения на основе индексной оценки (10 %, 20, 30 и 40 % лучших) и сравнили с продуктивностью потомков.

В работе использовались показатели основных селекционируемых признаков племенных животных, полученных на протяжении двух по-

колений в РСУП «СГЦ «Заднепровский» Оршанского района, ЗАО «Клевица» Березинского района, КФХ «Годрика» Гродненского района, РСУП «Заречье» Смолевического района.

С целью создания единой системы нормативно-справочной информации изучены методические рекомендации и ГОСТы по ведению племенного учёта, организационная структура управления селекционно-племенной работой в свиноводстве Республики Беларусь, структура пород и линий.

На основе регрессионного анализа разработаны новые и уточнены принятые методики стандартизации признаков племенной ценности.

Программирование автоматизированной системы управления селекционным процессом на всех этапах разработки осуществлялось на основе системы управления базами данных (СУБД) MS Access с использованием языка программирования Visual Basic for Application (VBA).

Для вычисления биометрических параметров, характеризующих изменчивость, наследуемость и взаимосвязь признаков племенных животных, использованы методы, описанные Е.К. Меркурьевой и П.Ф. Рокицким [6, 7].

Целью работы стало разработать автоматизированную систему управления селекционным процессом в племенных хозяйствах.

Результаты эксперимента и их обсуждение. На основе проведённого анализа определены признаки племенной ценности, формы племенного учёта и порядок определения племенной ценности, сформирована структура базы данных, разработаны описания блок-схемы и алгоритмов оценки племенной ценности различных половозрастных групп свиней. Создан блок ввода данных зоотехнического учёта.

Разработан модуль нормативно-справочной информации. Определены классификаторы, порядок и место формирования справочной информации, система кодирования, созданы формы для дополнения и форматирования справочной информации.

Анализ используемых методов оценки племенной ценности свиней показал, что в настоящее время для оптимизации селекции необходимо использовать количественный подход к оценке племенной ценности, основанный на индексной селекции. На основе проведённого нами анализа селекционно-генетических параметров племенной ценности свиней на основе регрессионного анализа установлены коэффициенты наследуемости основных хозяйственно полезных признаков. На их базе разработаны частные и комплексные индексы для оценки по генотипу, собственной продуктивности молодняка, по репродуктивным и откормочным признакам хряков и свиноматок, в основу которых положен количественный подход оценки племенной ценности.

На основе корреляционного анализа установлено, что предложен-

ные частные и комплексные индексы объективно отражают суммарную племенную ценность ремонтных животных, свиноматок и хряков-производителей. Коэффициенты корреляции индексов с включёнными в них признаками продуктивности высоко достоверны и колеблются в пределах от 0,29 до 1,00 ($P \geq 0,99$, 0,999).

Анализ динамики индексной оценки животных белорусской мясной породы за 2005-2008 г.г. показал, что для всесторонней оценки хряков-производителей необходимо руководствоваться не только показателями комплексного индекса, но и использовать частные индексы, которые наиболее детально характеризуют животное.

Установлено, что разработанный и интегрированный в автоматизированную базу данных комплекс селекционных приёмов по отбору племенных животных на основе индексной оценки позволяет вести отбор лучших генотипов, устойчиво передающих свои гены потомству. Так, при всех градациях отбора отцовского поколения, как по собственной продуктивности, так и по признакам воспроизводительных качеств, животные второго поколения имели показатели выше популяционных значений, при этом взаимосвязь признаков была на среднем и высоком уровнях – 0,44-0,94 – и полностью соответствовала направлению селекции.

На этапе создания АСУ разработана универсальная методика стандартизации признаков оценки по собственной продуктивности хряков и свинок. Однако, как показала практика, развитие признаков толщины шпика, высоты мышцы и процентного содержания мяса в туше у животных разных полов существенно отличаются. Так, у хрячков за счёт высокой интенсивности обменных процессов в стадии полового созревания депонирование сала значительно отстаёт от аналогичного у свинок, у которых повышенное содержание сала на уровне 18-20 мм является необходимым минимумом для хорошей лактации. Поэтому произведена разработка частных методов стандартизации данных признаков.

Для формирования коэффициентов пересчёта признаков племенной оценки по собственной продуктивности свинок использовались данные оценки по собственной продуктивности свыше 854 животных живой массой от 70 до 130 кг. С целью определения линейной зависимости признаков оценки от живой массы все животные были разделены на 6 классов с шагом в 10 кг живой массы (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка по собственной продуктивности свинок

Живая масса, кг	n	ТШ1, мм	ТШ2, мм	ВМ, мм	% мяса в туше
78	64	15	15	40	54,8
86	200	17	15	41	53,6
95	284	18	17	43	52,7
105	200	19	17	44	52,4
115	57	19	18	44	51,8
128	52	22	19	46	50,2

На основе данных таблицы 1 с помощью регрессионного анализа рассчитаны формулы пересчёта на 100 кг признаков толщины шпика (ТШ1, ТШ2) и высоты мышцы (ВМ) для свинок живой массой 80-125 кг:

Толщина шпика 1

$$x_{100}^1 = \frac{18,27007 * x^1}{0,110217 * P + 7,28347}$$

$R^2=0,95$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,01, расчётный уровень значимости 0,001

Толщина шпика 2

$$x_{100}^2 = \frac{16,83172 * x^2}{0,093973 * P + 7,434372}$$

$R^2=0,99$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,001, расчётный уровень значимости 0,001

Высота мышцы

$$x_{100}^M = \frac{43,06655 * x^M}{0,117882 * P + 31,2783}$$

$R^2=0,98$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,001, расчётный уровень значимости 0,001

Здесь и далее: x^1, x^2, x^M – промеры толщины шпика и высоты мышцы,

P – масса тела в момент оценки,

x_{100}^1 – толщина шпика в точке 1 на 100 кг,

x_{100}^2 – толщина шпика в точке 2 на 100 кг,

x_{100}^M – высота мышцы на 100 кг,

Для расчёта по хрячкам использовались данные 352 животных станций искусственного осеменения живой массой от 90-150 кг. С це-

лю определения линейной зависимости признаков оценки от живой массы все животные были разделены на 5 классов с шагом в 15 кг живой массы (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка по собственной продуктивности хрячков

Живая масса, кг	n	ТШ1, мм	ТШ2, мм	ВМ, мм	% мяса в туше
90,64	49	10,50	10,08	46,76	60,03
102,82	92	10,85	10,42	49,50	60,05
120,08	85	10,89	10,52	50,88	60,06
134,48	56	10,98	10,89	51,86	60,05
162,46	70	11,90	11,80	54,29	59,58

На основе данных таблицы 2 с помощью регрессионного анализа рассчитаны формулы пересчёта признаков толщины шпика (ТШ1, ТШ2) и высоты мышцы (ВМ) для свинок живой массой – 90-150 кг.

Толщина шпика 1

$$x_{100}^1 = \frac{10,63944 * x^1}{0,014456 * P + 8,89384}$$

$R^2=0,88$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,05, расчётный уровень значимости 0,02

Толщина шпика 2

$$x_{100}^2 = \frac{10,23461 * x^2}{0,02291 * P + 7,943746}$$

$R^2=0,95$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,01, расчётный уровень значимости 0,005

Высота мышцы

$$x_{100}^M = \frac{48,50907 * x^M}{0,09718 * P + 38,79094}$$

$R^2=0,95$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,01, расчётный уровень значимости 0,004

Для расчёта содержания мяса в туше используется формула, разработанная на основании трёхфакторного регрессионного анализа всех имеющихся данных оценки (n-1453) по собственной продуктивности прибором PigLog-105.

Пересчёт содержания мяса в туше на 100 кг живой массы

$$X_{100}^{\%} = -0.44648 * x_{100}^1 - 0.50975 * x_{100}^2 + 0.128137 * x_{100}^M + 63.86244$$

Где: x_{100}^1 – толщина шпика в точке 1 на 100 кг,

x_{100}^2 – толщина шпика в точке 2 на 100 кг,

x_{100}^M – высота мышцы на 100 кг,

$X_{100}^{\%}$ – содержание постного мяса в 100 кг живой массы.

Для улучшения условий отбора свиноматок по признакам объёма поросят при внедрении программного обеспечения в ОАО «Беловежский» разработана методика стандартизации объёмов. В исследованиях использовались данные 1325 объёмов. Для прогнозирования показателей объёма решено было использовать квадратичную зависимость, так как парабола наиболее точно характеризует приросты поросят в гнезде, которые с увеличением возраста сокращаются (рисунок 1).

На основании данных проведённого математического анализа формула стандартизации данных объёма поросят на 45 дней для ОАО «Беловежский» имеет следующий вид:

$$x_{45} = \frac{12,977 * x}{-0,0053 * P^2 + 0,8147 * P - 12,952} * m$$

$R^2=0,95$, модель адекватна исходным данным при вероятности 0,001, расчётный уровень значимости 0,0002

Где: x_{45} – расчётная масса поросёнка при объёме в 45 дней

x – средняя масса поросёнка при объёме,

P – возраст поросёнка на день объёма,

m – количество поросят в гнезде.

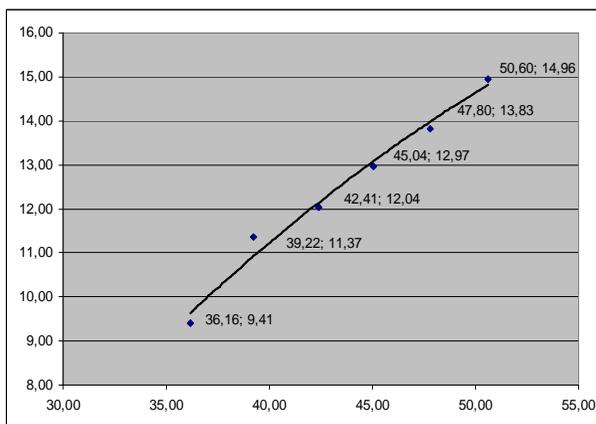


Рисунок 1 – Зависимость возраста поросят от их живой массы

Создана методика формирования массива данных племенных качеств свиней, позволяющая исключить дублирование данных; разработаны и утверждены формы отчётной документации по оценке племенной ценности животных различных половозрастных групп; разработан и внедрён в АСУ программный модуль по формированию и передаче данных племенной ценности свиней, получаемых в племенных хозяйствах республики; разработан и установлен в Белплемяживобъединении программный модуль по формированию банка данных племенных животных.

Для обучения работы с разработанной АСУ было разработано «Руководство пользователя», в котором отражены все аспекты работы данного программного продукта, даны исчерпывающие комментарии по всем функциональным возможностям программы.

Таким образом, можно заключить, что совокупность разработанных программ и модулей позволяет системно, в автоматическом режиме, решать большинство стоящих перед селекционерами задач по совершенствованию племенной работы в стаде.

Заключение. Разработана автоматизированная система управления селекционным процессом в племенных хозяйствах, позволяющая эффективно управлять генетическим прогрессом стада, оперативно устранять возникающие проблемы и негативные тенденции за счёт использования модулей сбора и хранения данных, контроля ввода и стандартизации признаков племенной ценности, расчёта селекционных индексов и племенной ценности животных, комплекса отчётной документации и анализа данных.

Прямая экономическая выгода от использования автоматизации в свиноводческом хозяйстве складывается из сокращения количества штата специалистов, возможности привлечения менее квалифицированного персонала и повышения производительности труда селекционеров. Кроме того, за счёт повышения скорости и качества принимаемых решений в области селекции ускоряется генетический прогресс стада.

Внедрение автоматизированной системы управления племенным процессом в полном объёме повысит эффективность производственно-хозяйственной деятельности свиноводческого предприятия путём обеспечения необходимой информационной поддержкой племенной службы хозяйства; позволит многократно ускорить обработку информации и проведение анализа; даст возможность в автоматическом режиме решать генетико-селекционные задачи, а также послужит основой для создания банка данных племенных животных с последующим переходом на оценку методом BLUP.

Использование автоматизированной системы является неоспоримым конкурентным преимуществом любого предприятия.

Литература

1. Королев, М. «1с: предприятие» для селекционной работы в свиноводстве. – Режим доступа: <http://www.1c.ru/news>.
2. Серёгин, А. С. Система селекции свиней при создании новой мясной породы на основе генетико-популяционных параметров : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Серёгин А.С. – Жодино, 1985. – 18 с.
3. Михайлов, Н. В. Селекционно-генетические аспекты оценки наследственных качеств животных / Н. В. Михайлов, В. Д. Кабанов, Г. А. Каратунов. – Новочеркасск, 1996. – 63 с.
4. Концепция информатизации племенного свиноводства России в системе информатизации АПК / В. В. Гарай [и др.]. – Москва, 1999. – 28 с.
5. Котова, И. Автоматизация свиноводческих комплексов. – Режим доступа: <http://www.matrica.ru>
6. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М. : Колос, 1970. – 424 с.
7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн. : Высшэйшая школа, 1973. – 320 с.

(поступила 28.02.2011 г.)

УДК 636.4.082.26

И.П. ШЕЙКО, Л.А. ФЕДОРЕНКОВА, Р.И. ШЕЙКО,
Т.Н. ТИМОШЕНКО, Е.А. ЯНОВИЧ, В.Н. ЗАЯЦ,
И.В. АНИХОВСКАЯ, Н.В. ПРИСТУПА

РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК ЗАВОДСКОГО ТИПА «БЕРЕЗИНСКИЙ» БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

Введение. Селекционный процесс по совершенствованию существующих и созданию новых пород, типов и линий свиней непрерывный, трудоёмкий и затратный. Чтобы животные соответствовали требованиям современного рынка, необходимо создание новых, более высокопродуктивных структурных единиц в породе. Одним из направлений программы дальнейшего генетического улучшения белорусской мясной породы свиней являлось создание в республике заводского типа с использованием зарубежного генофонда породы ландрас, как для расширения генетической структуры породы, так и для повышения мясных признаков продуктивности, обеспечивающего высокую эффективность при использовании в промышленном скрещивании и гибридизации и имеющего исключительную ценность при селекции свиней