Третьякова О.Л., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Донской государственной аграрной университет, п. Персиановский,
Кротова О.Е., доктор биологических наук, профессор
Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону,
Урбан Г.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Ростовской области, г. Ростов-на-Дону,
Савенков К.С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
Маиштыков С.С., кандидат биологических наук, доцент,
Калмыцкий государственный университет
им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста,
Кротова М.А., аспирант
Волгоградский государственный аграрный университет,
Порываев О.Н., аспирант
Волгоградский государственный аграрный университет

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ ПОСРЕДСТВОМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Цель научных исследований – разработать способ оценки племенной ценности животных с использованием традиционных и автоматизированных методов. В задачи исследований входила разработка индексной системы отбора свиней, составление алгоритма для модуля индексной оценки, апробация работы модуля программ, анализ изменения показателей продуктивности свиней. Обработка результатов научных исследований проводилась в лаборатории молекулярной диагностики и биотехнологий ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрной университет». Первый этап исследований предусматривал разработку индексов оценки свиней, для этого были определены весовые коэффициенты, целевые стандарты, проведен расчёт средних значений, вычислены коэффициенты корреляции и наследуемости признаков. Второй этап исследований предусматривал разработку систему правил и установления логической взаимосвязи для процесса автоматизации индексной оценки в программном модуле. Третий этап исследований заключался, собственно, в процессе написания программ модуля индексной оценки. Апробация системы индексной селекции и программного модуля проводилась в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области в период с 2017 по 2020 гг.

Ключевые слова: оценка, продуктивность, индекс, возраст, хряки-производители, живая масса, среднесуточный прирост, выход мяса, категории туш, модуль программ.

Tretyakova O.L., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Don State Agrarian University, P. Persianovsky,
Krotova O.E., Doctor of Biological Sciences, Professor
Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Urban G.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Branch of the Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoz nadzor"
in the Rostov region, Rostov-on-Don,
Savenkov K.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
St. Petersburg State Agrarian University,
⁵*Mashtykov S.S.*, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, g. Elista,
Krotova M.A., graduate student
Volgograd State Agrarian University,
Poryvaev O.N., graduate student
Volgograd State Agrarian University

EVALUATION OF PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS THROUGH INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Annotation. The purpose of scientific research is to develop a way to assess the breeding value of animals using traditional and automated methods. The research tasks included the development of an index system for the selection of pigs, the compilation of an algorithm for the index evaluation module, the testing of the work of the program module, the analysis of changes in pig productivity indicators. Processing of the results of scientific research was carried out in the laboratory of Molecular diagnostics and Biotechnology of the Don State Agrarian University. The first stage of research provided for the development of pig evaluation indices, for this purpose, weight coefficients, target standards were determined, average values were calculated, correlation coefficients and heritability of traits were calculated. The second stage of the research involved the development of a system of rules and the establishment of a logical relationship for the automation of index evaluation in the software module. The third stage of the research consisted in the actual process of writing the programs of the index evaluation module. The testing of the index selection system and the software module was carried out in CJSC "Plemzavod-Yubileyny" of the Tyumen region in the period from 2017 to 2020.

Keywords: assessment, productivity, index, age, sows, producing boars, repair young, live weight, multiple fertility, lactation, large-fruited, average daily gain, meat yield, carcass categories, program module.

ВВЕДЕНИЕ

Положение дел с организацией системы разведения в Российской Федерации остаётся неудовлетворительным. За последние 20 лет потери генетического материала в РФ составили 14 пород [1,3]. В структуре свиноводства поголовье свиноматок крупной белой породы составляло 52,9%, пород ландрас – 16,8%, йоркшир – 21,9%, дюрок – 6,4%, остальные породы отечественной селекции – 2,0% (скороспелая мясная (СМ-1) – 0,9%, кемеровская – 0,4%, цивильская – 0,4%, ливенская – 0,3%) [2,4].

На этот процесс, помимо экономических факторов и пересмотра направления развития свиноводства, повлияли политические, внешние и природные факторы. По причине выхода Украины из состава РФ потерян Всероссийский институт свиноводства, уникальная зона генофондного хозяйства Аскания-Нова, вспышки африканской чумы свиней (АЧС) привели к полной потере двух пород: миргородской и крупной черной [5].

Становление конкурентоспособного отечественного свиноводства связано с развитием российских селекционно-генетических центров. Основными направлениями племенной работы остаются совершенствование материнских и отцовских специализированных линий свиней, обеспечивающих бесперебойное воспроизводство племенного и кроссированного молодняка для промышленных комплексов. Специализация линий предполагает их консолидацию по различным признакам (воспроизводительным, откормочным, мясным).

Как отмечали в своих трудах Дубинин Н.П., Глембоцкий Я.Л., эффективность племенного отбора в значительной степени зависит от генетического состояния популяции. Благодаря работам Райта, Фишера, Лаша, Серебровского А.С., Лепер П.Р., Никоро З.С., Фольконера и др. в области разработки генетико-математических методов селекции стало возможным изучение наследуемости количественных признаков [2,6,7].

С учетом развития информационных технологий, технических средств контроля показателей животных, технологий содержания, свиноводство претерпевает существенную качественную перестройку, поэтому исследования возможных методов интенсификации свиноводства являются актуальными [13].

Библиография работ, посвящённых методам селекции, чрезвычайно обширна. Однако исследований, рассматривающих индексную селекцию как эффективную систему отбора и совершенствования животных, ещё крайне не достаточно. Рассмотрение индексной системы в такой плоскости даёт основание считать этот метод основным интегрированным оценочным комплексом, определяющим племенную ценность животных. А в свете развития автоматизации процессов на производстве и перехода на «цифру» рассматривается как создание инструмента, позволяющего зоотехнику-селекционеру проводить отбор лучших животных, что становится необходимостью [3,4,6,14,15].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследований послужила зоотехническая и племенная информация о хряках-производителях селекционного центра «Лозовое» ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Обработка результатов научных исследований проводилась в лаборатории молекулярной диагностики и биотехнологий ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

На первом этапе исследований – расчёты для разработки индексов системы оценки хряков-производителей. Для решения этих задач в ручном режиме были проведены работы по определению весовых коэффициентов, расчёту средних значений, вычислению коэффициентов корреляции и наследуемости признаков, составлению индексов.

Второй этап исследований – разработка правил для процесса автоматизации индексной оценки в программном модуле. Необходимо было описать проблемную область. Установить логические взаимосвязи между фактами. Разработать систему правил. Правило определяет, что следует делать в данной конкретной ситуации. Каждое правило состоит из двух частей: условие, которое может выполняться или нет, и действие, которое следует произвести, если условие выполняется.

Третий этап исследований – алгоритмизация и представление программистам для создания программной среды, которая может быть приспособлена к решению определенной проблемы путем создания соответствующей базы знаний.

Методологическая основа исследований базируется на научных положениях, изложенных в трудах российских и зарубежных авторов по рассматриваемой теме. Селекционный индекс должен быть сконструирован таким образом, чтобы в него вошли наиболее важные признаки для отбора и в наиболее экономически эффективной комбинации (Басовский Н.З., Попов В.П., Погодаев С.Ф., Mitchele G. и др., Cleveland E.R., Никитченко И.Н., Schaff A., Hammer H.). В ряде случаев удельный вес селекционных признаков в общей оценке индекса устанавливают как произведение коэффициента наследуемости на экономическое значение признака. Определение коэффициента веса признака до сих пор является неразработанным вопросом. Кроме того, необходима постоянная проверка работы индекса, так как составляющие индекс селекционно-генетические параметры могут меняться. Поляничкин А.А., рассматривая вопрос о применимости индексов для селекции, считает, что сущность селекционных индексов заключается в приведении каждой особи к общей искусственной величине, представляющей собой сумму произведений величин генотипов особей, которые определяют селекционные признаки и коэффициенты экономического значения этих признаков [1,3,4,5,10].

Особенно необходимо построение специализированных индексов на целевую функцию для создания отцовских и материнских линий (P. Freacy, В.Г. Козловский). Отбор по селекционным индексам создает возможность рационально решать вопросы селекции путем целенаправленной оценки животных племенного стада (Боханцев С.Л., Свинарёв И.Ю.) [6,8,9,11].

Однако широкое практическое использование их в селекции ограничено отсутствием надежных методов конструирования и недостаточно разработанной системы оценки селекционных весов. Joachim Spiike, Eberhard Schulze, Judith Rieger предлагали при конструировании селекционных индексов факторами взвешивания считать обоснованные с общеэкономической точки зрения признаки. При помощи описанного Ласман и Куммеров (Lassmann, W., Kummerow E.) комплексного метода ими разработана линейная модель оптимизации экономически обоснованных генетических измерений. В. Allan, H. Fredeen указали на потребность в разработке более точных индексов и выборе для этого других показателей [11,12].

Практические все ученые, занимающиеся вопросами индексной селекции как у нас в стране, так и за рубежом, придерживаются мнения, что для успешного конструирования индекса необходимо обосновать выбор и определение селекционного веса признаков отбора, а также выяснить их наследуемость.

Производственная апробация эффективности индексной селекции проводилась в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области с 2017 по 2020 гг. В ходе выполнения исследований применялись общенаучные методы научного познания: анализ, сравнение, обобщение; экспериментальные методы: наблюдения, сравнения; специальные методы: зоотехнические и биологические. Обработка экспериментальных данных выполнялась с использованием статистических и математических методов анализа, в том числе для подтверждения достоверности полученных данных.

Результаты исследований. Анализ продуктивности ремонтного молодняка при возрасте достижения живой массы 100 кг результаты приведены по хрячкам породы ландрас (таблица 1).

Таблица 1

Показатели оценки ремонтных хрячков породы ландрас

Показатели	шифр признаков	среднее	h ²
Скороспелость, дней	X ₁	137	0,25
Средний суточный прирост, г	X ₂	1097	0,36
Длина туловища, см	X ₃	120	0,22
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонками, мм	X ₄	12	0,12
Глубина мышцы, мм	X ₅	57,8	0,16
Выход постного мяса, %	X ₆	48	0,18
Затраты корма, корм.ед	X ₇	2,3	0,18

Целью совершенствования породы ландрас стало увеличение длины туловища, повышение привесов, процента постного мяса и конверсии корма.

При расчёте индексов учитывали следующее:

1. При средних значениях селекционных признаков по породе ландрас величина индекса равняется нулевому значению (J=0);
2. При достижении признаков уровня целевого стандарта по породе ландрас величина индекса равняется 100 единицам (J=100).

Производственный цикл начинается с процесса воспроизводства, поэтому на первом этапе проводится оценка хрячков-производителей и свиноматок. Оценка хрячков-производителей по селекционным индексам проводится в течение года, по мере накопления информации по результатам случек и опоросов, слученных с ними свиноматок. Минимальное количество опоросов свиноматок для оценки хрячков – 10 голов.

Для оценки хрячков-производителей применяют два индекса:

1. Индекс оценки показателей воспроизводительного фитнеса хрячков-производителей, который включает в себя следующие показатели:

$$J1 = \beta_1 J3(ИТМГ-6) + \beta_2 (X_2 - M)$$

где, β – весовые коэффициенты признаков в составе индекса, М – средняя величина признака в стаде, для соответствующей породы, ИТМГ-6 – индекс оценки товарной массы гнезда, осемененных хрячком свиноматок, X₂ – процент оплодотворяемости свиноматок, осемененных хрячком, %;

2. Индекс оценки показателей воспроизводительного фитнеса хрячков – производителей, который включает в себя многоплодие и процент оплодотворяемости, слученных с хрячком свиноматок

$$J2 = \beta_1 (X_1 - M) + \beta_2 (X_2 - M)$$

где: X₁ – многоплодие слученных с хрячком свиноматок; X₂ – процент оплодотворяемости свиноматок.

Отбор хрячков – производителей проводится при получении данных по слученным с ними свиноматкам на основании информации программы КП АСС. Индекс J1 ориентирован на комплексное улучшение признаков воспроизводительного фитнеса с учетом процента оплодотворяемости слученных с хрячком-производителем свиноматок. J2 ориентирован на преимущественное улучшение многоплодия в тех линиях, где требуется значительное его увеличение.

По окончании работ по созданию системы индексной оценки свиней были начаты мероприятия по разработке правил и алгоритмов для программирования процесса оценки животных в комплексе программ АСС. Работа выполнялась совместно со специалистами селекционного центра «Лозовое» и программистами ООО «Селиком» г. Рязань. Работы проводились в несколько этапов, одним из которых был ввод информации в базу данных КП АСС. Далее осуществлялась проверка введённой информации и её соответствие в программе.

После проверки правильности ввода и соответствия данных проводилась апробация работы по оценке животных и проверка отображения этой информации на экране.

Эффект внедрения комплексного способа оценки свиней

Индексная селекция позволяет получить максимальный эффект отбора в отношении сдвига генетической средней каждой популяции по воспроизводительным качествам. В этом состоит суть разработки селекционного индекса и программ, назначение которых – дать объективную оценку племенной ценности животного с учетом их селекционной значимости и уровня достигнутой продуктивности. Индексы позволяют количественно, т.е. в баллах, выразить продуктивность свиноматок и ввести их в систему отбора.

Целесообразно использование не отдельных индексов, а системы индексов, которая должна автоматически в программном модуле оценивать каждую особь по всем породам.

Таким образом, программы оценки и подбора пар в комплексе программ АСС нужно рассматривать как инструмент управления для специалистов племенной службы. Автоматизация производственных процессов и управление ими приводит к «интеллектуализации» деятельности специалистов. Значительное место в его работе занимают процессы анализа и принятия решений с учётом совокупности всех задач, решаемых машиной. По данной методике мы проанализировали объем информации, обрабатываемой комплексом программ АСС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях обостряющейся конкуренции производителей свинины выявилась необходимость использования компьютерных технологий и программных средств, что послужило толчком для разработки различных модулей и программы в комплекс программ АСС. Применение программы оценки и подбора пар в КП АСС позволяет оценивать продуктивный потенциал каждой особи, провести подбор лучших. Оперативность принятия решений по подбору пар позволяет получать потомство от выдающихся производителей, что в промышленных условиях способствует производству высококачественных товарных гибридов.

Список литературы

1. Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса // Сборник научных трудов XXIV Международной научно-практической конференции. В рамках Агропромышленного форума юга России: выставок «Интерагромаш», «Агротехнологии» / 2021.
2. Urban, G. Functional state of the thyroid gland in the application of biostimulants in the age aspect/ G. Urban // Veterinary Pathology. 2011 № 1-2. С. 78.
3. Верхова, Н.А. «Текущее состояние АПК в России и мире (на примере США, Китая, Индии и России)». J'Son & Partners. ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет». <https://www.mcхac.ru/upload/iblock/97d/97d2448548e047b0952c3b9a1b10edde.pdf> [Электронный ресурс] [Текст].

4. Гордеев, А.В., Д.Н. Патрушев, И.В. Лебедев, А.Г. Архипов, К.А. Буланов, Д.В. Гребеньков, С.Н. Косогор. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». Текст: непосредственный // официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
5. Красовская, А.В. Опыт внедрения информационных систем в свиноводстве [Электронный ресурс] / А.В. Красовская // <http://www.businessstudio.ru/procedures/business/farmexp/full/>
6. Клаг, Уильям С. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс. – Москва: Техносфера, 2017. – 896 с.
7. Кузьмина, Т.Н. Расширение возможностей применения средств автоматизации в свиноводстве / Т.Н. Кузьмина // Науч.-информ. обеспечение инновац. развития АПК (ИнформАгро – 2017). – М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. – 2017. – С. 317-321.
8. Михайлов, Н.В. Конструирование и использование селекционных индексов в свиноводстве / Н.В. Михайлов. Рекомендации, 2004, – 18 с.
9. Свинарёв, И.Ю. Новая методика составления селекционного индекса воспроизводительных качеств в свиноводстве / И.Ю. Свинарёв // Сборник материалов всероссийской конференции учёных и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений «Молодые учёные – сельскому хозяйству России». – Москва, 2014г.
10. Allan, B.V., Fredeen H.T. The choice of a selection index for swine // Ann. Feeders day report Agr. Forestry Bull. – 1984.- №6. – P.144-147.
11. Scott, C.. Heritabilities and precomposition effects on backfat depth and retail cut distribution swine / C. Scott, B.W. Kennedy, I.E. Moxley // Canada. – I. Anim. – 1984. – P.587.
12. Shaaf, A. Durch Index selection höhere Genauigkeit der Zuchtwertschätzung beim Schwein / A. Shaaf, H. Hammer // Archiv für Tierzucht. – 1984. – №6. – P.241-244.
13. Свинарёв, И. Ю. Селекционные и технологические аспекты интенсификации свиноводства: диссертация... доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.07, 06.02.10 Персиановский 2014
14. Ушакова, Т.М. Морфологическая характеристика органов желудочно-кишечного тракта у поросят при патологии витаминно-минерального обмена на фоне вторичного иммунодепрессивного состояния / Т.М. Ушакова, Т.Н. Дерезина // В сборнике: Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК. материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2020 С. 330-333.
15. Krotova, M. The effectiveness of the use of multivitamin preparations in feeding with hypovitaminosis of piglets / M. Krotova, T. Alekseeva, G. Urban, M. Savenkova, O.Y.Krotova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE 2021). 2021 С. 32004

References

1. Sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa // Sbornik nauchnyh trudov XXIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V ramkah Agropromyshlennogo foruma yuga Rossii: vystavok «Interagromash», «Agrotekhnologii» / 2021.
2. Urban, G. Functional state of the thyroid gland in the application of biostimulants in the age aspect/ G. Urban // Veterinary Pathology. 2011 № 1-2. S. 78.
3. Verhova, N.A. «Tekushchee sostoyanie APK v Rossii i mire (na primere SSHA, Kitaya, Indii i Rossii)». J'Son & Partners. FGBOU VPO «Astrahanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet». <https://www.mcxac.ru/upload/iblock/97d/97d2448548e047b0952c3b9a1b10edde.pdf> [Elektronnyj resurs] [Tekst].

4. Gordeev, A.V., D.N. Patrushev, I.V. Lebedev, A.G. Arhipov, K.A. Bulanov, D.V. Greben'kov, S.N. Kosogor. Vedomstvennyj proekt «Cifrovoe sel'skoe hozyajstvo». Tekst: neposredstvennyj // oficial'noe izdanie. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2019. – 48 s.
5. Krasovskaya, A.V. Opyt vnedreniya informacionnyh sistem v svinovodstve [Elektronnyj resurs] / A.V. Krasovskaya // <http://www.businessstudio.ru/procedures/business/farmexp/full/>
6. Klag, Uil'yam S. Osnovy genetiki / Uil'yam S. Klag, Majkl R. Kammings. – Moskva: Tekhnosfera, 2017. – 896 s.
7. Kuz'mina, T.N. Rasshirenie vozmozhnostej primeneniya sredstv avtomatizacii v svinovodstve / T.N. Kuz'mina // Nauch.-inform. obespechenie innovac. razvitiya APK (InformAgro – 2017). – M-vo sel. hoz-va Ros. Federacii. – 2017. – S. 317-321.
8. Mihajlov, N.V. Konstruirovaniye i ispol'zovaniye selekcionnyh indeksov v svinovodstve / N.V. Mihajlov. Rekomendacii, 2004, – 18 s.
9. Svinaryov, I.YU. Novaya metodika sostavleniya selekcionnogo indeksa vosproizvoditel'nyh kachestv v svinovodstve / I.YU. Svinaryov // Sbornik materialov vsrossijskoj konferencii uchyonyh i specialistov agrarnykh obrazovatel'nyh i nauchnyh uchrezhdenij «Molodye uchyonye – sel'skomu hozyajstvu Rossii». – Moskva, 2014g.
10. Allan, B.B., Fredeen H.T. The choice of a selection index for swine // Ann. Feeders day report Agr. Forestry Bull. – 1984.- №6. – P.144-147.
11. Scott, C.. Hertabilities and precomposition effects on backfat depth and retale cut distribution swine / C. Scott, B.W. Kennedy, I.E. Moxley // Canada. – I. Anim. – 1984. – P.587.
12. Shaaf, A. Durch Index selection höhere Genauigkeit der Zuchtwertschätzung beim Schwein / A. Shaaf, H. Hammer // Archiv fur Tierzucht. – 1984. – №6. – P.241-244.
13. Svinarev, I. YU. Selekcionnye i tekhnologicheskie aspekty intensivizacii svinovodstva: dissertaciya... doktora sel'skohozyajstvennyh nauk : 06.02.07, 06.02.10 Persianovskij 2014.
14. Ushakova, T.M. Morfologicheskaya harakteristika organov zheludochno-kishechnogo trakta u porosyat pri patologii vitaminno-mineral'nogo obmena na fone vtorichnogo immunodepressivnogo sostoyaniya / T.M. Ushakova, T.N. Derezhina // V sbornike: Aktual'nye voprosy nauki i praktiki v innovacionnom razvitii APK. materialy vsrossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. pos. Persianovskij, 2020 S. 330-333.
15. Krotova, M. The effectiveness of the use of multivitamin preparations in feeding with hypovitaminosis of piglets / M. Krotova, T. Alekseeva, G. Urban, M. Savenkova, O.Y.Krotova // V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE 2021). 2021 S. 32004.