

МОНИТОРИНГ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПЛЕМЕННОГО СВИНОВОДСТВА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

¹В.Н. Дементьев, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

²В.А. Бекенёв, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹В.В. Гарт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹В.Г. Маренков, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

¹А.Г. Незавитин, доктор биологических наук, профессор

¹Новосибирский государственный аграрный
университет. Новосибирск, Россия

²Сибирский федеральный научный центр
агробиотехнологий РАН

E-mail: dviknik@gmail.ru

Ключевые слова: Западная Сибирь, племенное свиноводство, информационные технологии, информационные ресурсы, племенная ценность, хозяйственно полезные признаки, база данных, многомерный статистический анализ, прогностические уравнения, селекционный индекс

Реферат. *Излагаются обобщённые результаты дополнительного привлечения к мониторингу информационных ресурсов многомерного статистического анализа по материалам исследований, осуществлённых авторами. По крупной белой породе свиней, с учётом полученных достоверных значений коэффициентов корреляции, построены уравнения множественной регрессии для начального прогноза некоторых пожизненных показателей свиноматок на основании развития в начале использования животных. Полученные значения фенотипических корреляций свидетельствуют о возможности использования показателей молочнойности и числа голов в гнезде при отъёме для прогнозирования массы гнезда поросят в возрасте 2 месяцев в пределах соответствующих (1, 3, 6-й) опоросов свиноматок. На основании результатов использования уравнений регрессии отмечено, что по нескольким показателям одного любого опороса можно с большей надёжностью судить о результатах следующего опороса или пожизненной продуктивности группы животных. Установлено, что коэффициент наследуемости селекционного индекса, вычисленный методом дисперсионного анализа полусибсов по отцам, составил $0,41 \pm 0,04$ ($P < 0,001$). Это подтверждает возможность комплексного совершенствования стада по репродуктивным свойствам свиноматок с использованием индекса, о чём свидетельствуют результаты ранжирования показателей изучаемых признаков после моделирования 50 %-го отбора. Аналогичное моделирование отбора результатов оценки откормочных и мясных качеств молодняка кемеровской породы позволило установить тенденцию, общую как для репродуктивных качеств свиноматок, так и показателей контрольного откорма. При отборе по одному отдельно взятому признаку получены самые высокие (низкие) результаты в сравнении с анализируемыми признаками, не подвергшимся селекции. Но по комплексу признаков преимущество имела индексная селекция.*

MONITORING AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION RESOURCES IN PEDIGREE PIG BREEDING IN WESTERN SIBERIA

¹ Dementiev V.N., Doctor of Agricultural Sc., Professor

² Bekenev V.A., Doctor of Agricultural Sc., Professor

¹ Gart V.V., Doctor of Agricultural Sc., Professor

¹ Marenkov V.G., Candidate of Agriculture, Associate Professor

¹ **Nezavitin A.G.**, Doctor of Biological Sc., Professor

¹Novosibirsk State Agrarian University Novosibirsk, Russia

²Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies RAS

Key words: Western Siberia, pedigree pig breeding, information technologies, information resources, pedigree value, economic valuable parameters, databases, multivariate statistical analysis, prognostic equation, selection index.

Abstract. The paper summarizes the results of additional information resources of multidimensional statistical analysis resources on the basis of research carried out by the authors. For the large white breed the authors made the equations of multiple regression for the initial forecast of some lifetime parameters of sows, taking into account the obtained reliable values of correlation coefficients on the basis of development at the beginning of animal application. The obtained parameters of phenotypic correlations highlight the possibility of using dairy capacity and number of cows in the herd when weaning to predict the weight of the piglets' nest aged 2 months within the limits of the corresponding (1, 3, 6) sows' farrows. The results of using regression equation show that the next farrowing or lifetime productivity of a group of pigs can be estimated by means of several indicators of any farrowing. The article outlines that selection index inheritance coefficient calculated by the method of dispersion analysis of half-sibs according to male (fathers) was 0.41 ± 0.04 ($P < 0.001$). This confirms complex improvement of the reproductive properties of herd sows by means of the index. This is proved by the results of ranking the parameters of the investigated features after modeling of 50% of the selection. Similar modeling of dealing with the results related to assessment of fattening and meat qualities of young Kemerovo breed outlines a tendency, which is common for both reproductive qualities of sows and parameters of control fattening. When selecting according to one single feature, the authors observed the highest (lowest) parameters in comparison with the analyzed characteristics that were not subject to selection. However, the index selection prevailed in terms of the set of features.

Состояние и реализация ресурсов племенного свиноводства Западной Сибири определяются постоянным совершенствованием пород, созданных или импортированных для чистопородного разведения, промышленного скрещивания и гибридизации в специфических экологических условиях [1, 2]. С этой целью выполняются научные исследования и внедрение разработок, включающих привлечение современных методов информационных технологий (ИТ) ведения отрасли на основе реализации информационных ресурсов (ИР) [3, 4].

В племенном свиноводстве региона за многие годы накоплен громадный объем информации. Но в первоначальном виде полученные сведения лишь в незначительной степени могут быть представлены как ИР, поскольку для их реализации традиционными методами, без привлечения компьютерной техники и соответствующего программного обеспечения,

требуется непомерно большие материальные и физические затраты [5].

С формированием компьютерных баз данных положение существенно меняется. Становится возможным решение важной и сложной задачи: извлечь максимум информации за всю историю разведения какой-либо породы и превратить её (информацию) в активно функционирующий ресурс [5].

В результате происходит более полная и всеобъемлющая интеграция «живых» знаний (характеризующих уровень квалификации зоотехников-селекционеров), овеществленных знаний (достигнутых результатов селекции) и непосредственно информации (сведений, определяющих пути дальнейшей селекции стада через целенаправленные выраживание, отбор, подбор в соответствии с планом селекционно-племенной работы).

Причём прогресс отрасли на основе ИР достигается воздействием материальных сил: энергетических, трудовых и многих других

«вещественных» факторов. В свою очередь, сила ИР проявляется в том, что они переводят материальные факторы в активное состояние за счет выявления скрытых и образования новых резервов и вводят эти факторы в нужное русло, определяемое требованиями развития племенного свиноводства [6, 7].

Так, установление истинной племенной ценности всех используемых производителей по возможно большому числу различных источников информации за счет использования ИР, заключенных в крупных массивах данных, обеспечивает существенную интенсификацию селекционного процесса со всеми вытекающими последствиями [7].

Следует подчеркнуть, что ИР, в отличие от других видов ресурсов (например, запаса кормов), практически неисчерпаемы. По мере совершенствования породных и продуктивных качеств животных и роста потребления знаний для этой цели запасы ИР не убывают, а растут [3].

Цель исследований – изучить отдельные информационные ресурсы ряда хозяйств региона, с построением прогностических уравнений и селекционных индексов, для решения последующих задач совершенствования породных и продуктивных качеств разводимого поголовья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами проведенных исследований были чистопородные хряки, свиноматки, ремонтный и выращиваемый в молочный период молодняк крупной белой (4 хозяйства) и кемеровской (2 хозяйства) пород. Проанализированы данные свиноводческих предприятий Новосибирской и Кемеровской областей. Осуществлены спаривания животных, предусмотренные схемами опытов. По породам, в рамках исследования отдельных изучаемых племенных ресурсов, обработаны материалы первичного зоотехнического учёта о развитии ремонтного молодняка, продуктивности хряков и свиноматок, сводных ведомостей результатов бонитировки сви-

ней, данные контрольного откорма животных а также привлечены сведения, опубликованные в Государственной книге племенных животных [7].

Характеристика потенциальных возможностей и хозяйственно полезных свойств пород свиней региона в частности отображена в публикациях [1, 2, 8, 9].

В данном сообщении излагаются обобщённые результаты дополнительного привлечения к мониторингу ИР многомерного статистического анализа для интерпретации и практического использования полученных научных и зооинженерных данных по материалам исследований, осуществлённых авторами [6, 9-12]. Для анализа отдельных ресурсов племенного свиноводства региона проведён ряд исследований с получением общезоотехнических, биологических и биохимических показателей.

С целью исследования селекционно-генетической ситуации в стадах, а затем, в качестве реализации результатов проведённого мониторинга, для построения прогностических уравнений и селекционных индексов при помощи специализированных СУБД сформированы компьютерные базы данных (БД) показателей животных, включённых в обработку.

Всего проанализированы показатели 15533 свиноматок, 1268 хряков и части их потомства (1327 гол.), включающего молодняк для ремонта стада, контрольного выращивания и контрольного откорма.

С использованием БД и на основе обобщения существующих алгоритмов [5], составлен собственный пакет программ компьютерного анализа [10], применённый в мониторинге. В том числе разработаны модули, включающие объединение ранее обработанных разрозненных данных, для вычисления совокупного значения изменчивости; сводного коэффициента корреляции; формирования и анализа однофакторных дисперсионных комплексов с привлечением уже имеющихся параметров градаций, полученных ранее для других целей.

Построение уравнений множественной регрессии выполнили в системе Statistica 6.0 фирмы StatSoft. Селекционные индексы формировали в электронной таблице Office Excel 2003 фирмы Microsoft. Оценку нормальности распределения анализируемых выборок общих и полученных по результатам оценки производителей выполнили в Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Воспроизводительные качества исследуемого поголовья. По крупной белой породе, с учётом полученных достоверных значений коэффициентов корреляции, построены уравнения множественной регрессии для начального прогноза некоторых пожизненных показателей свиноматок на основании данных начала их использования.

Так, для определения молочности за период использования свиноматок, кг (МЛ), по показателям первой случки – возраста, сут (ВС) и живой массы, кг (ЖС), рассчитано уравнение:

$$МЛ = 45,7 + 0,08 \times ВС - 0,10 \times ЖС.$$

Коэффициент детерминации уравнения (КД) = 0,97.

Живая масса 1 головы в возрасте 2 месяцев (М2):

$$М2 = 22,71 - 0,001 \times ВС - 0,014 \times ЖС; КД=0,99.$$

Количество поросят, выбракованных к 4 месяцам (ВП) с учётом действия указанных факторов и числа поросят в гнезде по достижении возраста 2 месяцев (Г2):

$$ВП = 2,21 - 0,0035 \times ВС - 0,0014 \times ЖС + 0,211 \times Г2; КД=0,98.$$

Уравнения могут быть использованы для начальной ориентировки в случае выбора варианта соотношения возраста и живой массы при первой случке свиноматок.

Установленные достоверные фенотипические корреляции свидетельствуют о возможности использования показателей молочности и числа голов в гнезде при отъёме для прогнозирования массы гнезда поросят в возрасте 2 месяцев в пределах соответствующих (1, 3, 6-й) опоросов свиноматок. Такой

прогноз при необходимости может быть применён в случае затруднений взвешивания гнёзд поросят в 2 месяца (при промышленной технологии). Ниже приведены вычисленные уравнения прямолинейной регрессии по породам для рассматриваемых опоросов.

Крупная белая порода.

$$1. ГН2 = -39,42 + 1,00 \times МОЛ + 16,60 \times ГО2 \quad КД = 0,77$$

$$3. ГН2 = -29,11 + 0,52 \times МОЛ + 16,99 \times ГО2 \quad КД = 0,86$$

$$6. ГН2 = -4,87 + 1,85 \times МОЛ + 9,25 \times ГО2 \quad КД = 0,80$$

Кемеровская порода.

$$1. ГН2 = -16,75 + 1,44 \times МОЛ + 9,33 \times ГО2 \quad КД = 0,93$$

$$3. ГН2 = -3,98 + 1,84 \times МОЛ + 6,20 \times ГО2 \quad КД = 0,83$$

$$6. ГН2 = -36,91 + 1,43 \times МОЛ + 14,04 \times ГО2 \quad КД = 0,75.$$

Рассматривая значения свободных членов и коэффициентов регрессии уравнений, можно заключить, что существуют породные и возрастные различия, определяющие результат оценки возможной массы гнезда при отъёме по молочности свиноматок и количеству выращиваемых поросят. Следовательно, прогностические уравнения в определённой степени имеют информационное значение для каждого конкретного случая.

На основании результатов изучения повторяемости репродуктивных качеств свиноматок отмечено, что прогноз будущих показателей отдельного опороса по единичным или средним данным предыдущих помётов свиноматок малоэффективен. Но по нескольким показателям одного любого опороса можно с большой надёжностью судить о результатах следующего опороса или пожизненной продуктивности группы животных.

Полученные уравнения множественной регрессии приведены ниже. Подстрочный индекс указывает номер опороса, символ (*) – знак умножения.

$$МНП_2 = 8,9 + 0,082 * МНП_1 - 0,001 * МОЛ_1 + 0,032 * ГО2_1 + 0,004 * ГН2_1$$

$$МОЛ_2 = 44,4 - 0,281 * МНП_1 + 0,213 * МОЛ_1 - 0,032 * ГО2_1 + 0,014 * ГН2_1$$

$$ГО2_2 = 6,9 + 0,067 * МНП_1 + 0,100 * МОЛ_1 + 0,131 * ГО2_1 + 0,001 * ГН2_1$$

$$ГН2_2 = 132,2 + 0,127 * МНП_1 + 0,341 * МОЛ_1 + 2,857 * ГО2_1 + 0,006 * ГН2_1$$

$$СХР_2 = 78,0 + 0,109 * МОЛ_1 + 0,589 * ГО2_1 - 0,016 * ГН2_1$$

Здесь МНП, МОЛ, ГО2, ГН2, СХР соответственно многоплодие, гол.; молочность – живая масса гнезда в возрасте поросят 21 сут, кг; количество голов в гнезде в 2 месяца; живая масса гнезда поросят в возрасте 2 месяцев, кг; сохранность к отъёму, %.

В приведённых уравнениях прямолинейной регрессии коэффициенты детерминации превышают 0,9, а остаточные суммы квадратов (не приводятся) были несколько меньше, чем вычисленные для соответствующих уравнений параболы первого порядка. Поэтому полученные уравнения множественной регрессии, при наличии ПЭВМ, могут быть использованы для сравнительно более точного прогноза отдельных показателей продуктивности второго по ряду признаков первого опороса в контролируемых условиях среды обитания животных.

Индексная селекция. Репродуктивные качества свиноматок достаточно полно характеризуются одним показателем – массой гнезда поросят в возрасте 2 месяцев. Вместе с этим каждый из признаков, используемых для оценки продуктивности свиноматок, является производным от предыдущего и несёт некоторую долю общей информации, определяющей материнские и племенные свойства этих животных. Так, величина многоплодия отражает действие комплекса факторов, в том числе условий эмбрионального развития приплода. Молочность свиноматок связана с взаимодействием физиологических особен-

ностей матерей по продуцированию молока и способностью потомства «разработать» материнские молочные железы. Численность в гнезде и живая масса поросят при отъёме от матерей отражают сложное взаимодействие материнских качеств свиноматок и условий выращивания молодняка. В частности, особое значение имеет реакция приплода свиноматок на благоприятные (неблагоприятные) условия кормления и содержания. Использование этих признаков в селекционном индексе позволит более чётко проявить их роль в формировании общей оценки свиноматок.

По крупной белой породе селекционный индекс (ИНД) оценки репродуктивных качеств полновозрастных свиноматок имел следующий вид:

$$\text{ИНД} = 23,9 (x_1 - 11,3) + 6,7 (x_2 - 54,5) + 20,1 (x_3 - 9,8) + 1,6 (x_4 - 190,5) + 15,3 (x_5 - 19,4)$$

Здесь $x_1 \dots x_5$ соответственно многоплодие, гол.; молочность, кг; к отъёму в возрасте 2 месяцев: количество голов в гнезде; масса гнезда, кг; средняя живая масса 1 головы, кг.

Установлено, что коэффициент наследуемости индекса, вычисленный методом дисперсионного анализа полусибсов по отцам, составил $0,41 \pm 0,04$ ($P < 0,001$). Это подтверждает возможность комплексного совершенствования стада по репродуктивным свойствам свиноматок по селекционному индексу, о чём свидетельствует ранжирование результатов отбора (табл. 1).

Таблица 1

Результаты 50 %-го отбора по отдельному признаку и селекционному индексу (первый опорос, крупная белая порода)

Results of 50% selection according to one-single parameter and selection index (first farrow, large white breed)

Признак отбора	Показатели в отобранной группе по признакам					Сумма рангов
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
X_1	11,8±0,07	57,2±0,7	10,0±0,11	180±3,2	18,0±0,23	18
X_2	10,7±0,14	64,1±0,5	10,2±0,11	196±3,0	19,2±0,23	18
X_3	10,8±0,13	60,4±0,6	10,8±0,06	199±2,6	18,5±0,21	16
X_4	10,5±0,08	61,2±0,7	10,5±0,08	211±2,0	20,1±0,18	14
X_5	10,1±0,16	58,1±0,9	9,5±0,16	197±3,4	20,7±0,14	22
Индекс	10,9±0,13	61,7±0,6	10,5±0,08	205±2,1	19,6±0,19	11

Примечание. X_1 – многоплодие; X_2 – молочность (поросята в возрасте двух месяцев); X_3 – количество голов в гнезде; X_4 – масса гнезда; X_5 – средняя живая масса одной головы. Сумма рангов: улучшение от меньшего к большему показателю.

X_1 – prolificacy; X_2 – milking capacity (piglets aged 2 months); X_3 – number of pigs in the nest; X_4 – mass of the nest; X_5 – average body weight of a pig. Total rank sum: improvement from lower to higher parameter.

Откормочная и мясная продуктивность характеризуется рядом признаков, находящихся в различной фенотипической и генотипической взаимосвязи. Некоторые важные экономические признаки имеют отрицательную корреляцию, что снижает эффективность отбора. Так, селекция на повышение скорости роста в среднем приводит к увеличению промера толщины шпика у животных.

Также установлено, что в стадах существуют производители, потомство которых имеет нулевые или даже отрицательные показатели связи «конкурирующих» признаков. Поэтому селекционный индекс, очевидно, можно построить с обеспечением улучшающего отбора по всем оцениваемым признакам. Кроме того, из литературных данных и результатов исследований следует, что на уровень показателей откормочной и мясной продуктивности существенное влияние оказывает ряд систематических и технологических факторов. Особое значение имеет величина живой массы свиней по окончании откорма, в связи с чем построенный индекс должен использоваться для конкретного ста-

да, определенных условий и установленных технологических параметров.

В качестве иллюстрации приводится найденный селекционный индекс для кемеровской породы. Приняты следующие условные обозначения: x_1 – среднесуточный прирост за период контрольного откорма, г; x_2 – возраст достижения живой массы 100 кг, сут; x_3 – масса туши, кг; x_4 – длина туши, см; x_5 – толщина шпика над 6–7-м грудными позвонками, мм; x_6 – масса задней трети полутуши, кг; x_7 – площадь мышечного глазка, $см^2$. Для различных целей использовались различные наборы признаков.

В случае использования всех признаков селекционный индекс имеет следующий вид:

$$Инд=0,7(x_1-786)+5,8(179-x_2)+6,3(x_3-64,1)+9,9(x_4-95,6)+8,7(31,5-x_5)+39,0(x_6-10,5)+12,2(x_7-27,5)$$

Проведен также анализ результатов моделирования 50%-го отбора отдельно по каждому признаку и селекционному индексу.

Моделирование отбора на уровне 50% позволило установить тенденцию, общую для репродуктивных качеств свиноматок и по-

Таблица 2

Результаты 50%-го отбора по отдельному признаку и селекционному индексу (кемеровская порода)
Results of 50% selection according to one-single parameter and selection index (Kemerovo breed)

Признак	Параметр	Показатели в отобранной группе по признаку							Сумма рангов
		ССП	СКР	МТУ	ДТУ	ТШП	МЗТ	ПМГ	
ССП	X	878	169	64,9	95,9	32,7	10,7	28,7	31
	±Sx	1,5	0,2	0,12	0,06	0,11	0,02	0,6	
СКР	X	854	168	65,1	96,0	32,5	10,7	28,6	33
	±Sx	1,8	0,1	0,11	0,06	0,1	0,02	0,06	
МТУ	X	803	176	69,3	96,9	33,3	11,1	28,7	31
	±Sx	2,5	0,3	0,08	0,07	0,12	0,02	0,07	
ДТУ	X	795	177	66,1	98,2	31,3	10,8	28,7	29
	±Sx	2,2	0,3	0,11	0,04	0,11	0,02	0,06	
ТШП	X	765	182	62,4	95,7	27,6	10,3	28,4	49
	±Sx	2,0	0,3	0,10	0,06	0,06	0,02	0,06	
МЗТ	X	805	176	67,3	96,7	32,7	11,3	29,2	25
	±Sx	2,2	0,3	0,11	0,06	0,11	0,01	0,06	
ПМГ	X	805	177	64,7	96,0	31,0	10,7	30,0	35
	±Sx	1,9	0,2	0,10	0,06	0,09	0,02	0,04	
Индекс	X	855	170	66,2	96,7	31,8	10,9	29,5	21
	±Sx	1,8	0,2	0,11	0,06	0,11	0,02	0,06	

Примечание: 1. ССП – среднесуточный прирост; 2. СКР – скороспелость (возраст достижения 100 кг); МТУ – масса туши; ДТУ – длина туши; ТШП – толщина шпика над 6–7-м позвонками; МЗТ – масса задней трети полутуши; ПМГ – площадь «мышечного глазка». 2. Сумма рангов: улучшение от меньшего к большему показателю.

1. ADG – average daily gain; 2. EM – early maturation (age of 100 kilo weight); CW – carcass weight; CL – carcass length; FD – fat depth on 6-7 spinal bones; MRT – mass of the rear third of the semi-carcass; LEA – loin eye area. 2. Total rank sum: improvement from lower to higher parameter.

казателей контрольного откорма молодняка. При отборе по одному отдельно взятому признаку были получены самые высокие (низкие) результаты в сравнении с анализируемыми признаками, но не подвергшимися селекции (табл. 2).

Из приведённых данных следует, что селекционный индекс позволяет отбирать животных, в среднем лучших по комплексу признаков откормочной и мясной продуктивности. Возможно, отбор только на снижение толщины шпика является в некоторой степени фактором, определяющим относительное снижение уровня ряда хозяйственно полезных признаков.

Преобразование исходных данных в селекционный индекс показало ещё одно преимущество этого метода. Появляется возможность составления списков хряков-производителей и выполнения группировок в автоматическом режиме на персональном компьютере.

Аналогичная группировка по величине построенного селекционного индекса анализируемых 420 хряков-производителей крупной белой породы, потомство которых оценено методом контрольного откорма, показала следующее. Животных, имевших ИНД менее 0, было 176 гол; до 49 – 78; от 50 до 99 – 70; от 100 до 149 – 37; 150 и более – 59 голов. Возможно, что своевременное удаление 176 явных ухудшателей могло бы способствовать решению ряда селекционных задач. В свою очередь, хряки, отнесённые к последней группе, должны рассматриваться как производители экстра-класса по комплексу признаков откормочной и мясной продуктивности

потомства, представляющие особую селекционную ценность.

ВЫВОДЫ

1. Полученные уравнения прямолинейной регрессии могут быть использованы для начальной ориентировки в случае выбора варианта соотношения возраста и живой массы при первой случке свиноматок.

2. Установленные достоверные фенотипические корреляции свидетельствуют о возможности использования показателей молочности и числа голов в гнезде при отъёме для прогнозирования массы гнезда поросят в возрасте 2 месяцев в пределах соответствующих (1, 3, 6-й) опоросов свиноматок.

3. По нескольким показателям одного любого опороса можно с большей надёжностью судить о результатах следующего опороса или пожизненной продуктивности группы животных.

4. Выявлена возможность комплексного совершенствования стада по репродуктивным свойствам свиноматок с использованием селекционного индекса, о чём свидетельствуют результаты ранжирования по показателям признаков отбора.

5. Моделирование отбора на уровне 50% по показателям признаков отбора контрольного откорма молодняка продемонстрировало, что селекция по одному отдельно взятому признаку обеспечивала по нему достоверно самые высокие (низкие) результаты в сравнении с признаками, не подвергавшимися селекции. Селекционные индексы при улучшающем отборе обеспечивали положительный эффект по всему комплексу признаков

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Продуктивность* чистопородных и помесных свиноматок / А. Гришкова, Н. Чалова, А. Аришин, В. Гришков, В. Волков // *Животноводство России*. – 2011. – № 2. – С. 33–34.
2. *Кемеровская порода свиней* / И. И. Гудилин, В. Н. Дементьев [и др.]; Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2003. – С. 387.
3. *Дементьев В.Н., Камалдинов Е.В., Гарт В.В.* Использование информационных технологий в племенном свиноводстве // *Вестн. НГАУ*, – 2012. – № 1 (22), ч. 2. – С. 50–53.
4. *Информационные технологии в селекции свиней Западной Сибири* / В.Н. Дементьев, В. А. Бекенёв, О.И. Себежко, В.Г. Маренков, А.Г. Незавитин, Н.Б. Захаров // *Аграрная наука –*

- сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XX Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2017. – С. 241–244.
5. Дементьев В. Н. Информатизация племенного свиноводства Западной Сибири // Животноводство Западной Сибири и Зауралья: проблемы и решения: сб. науч. тр., посвящ. 100-летию со дня рождения А. Я. Малаховского. – Омск, 2001. – С. 194–196.
 6. Дементьев В. Н., Бекенёв В. А. Информационные технологии в племенном свиноводстве // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ: сб. тр. XVI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2009. – С. 47–50.
 7. Дементьев В. Н., Куликова С. Г., Кочнев Н. Н. Воспроизводительные качества свиноматок в условиях промышленной технологии // Главный зоотехник. – 2014. – № 5. – С. 11–17.
 8. Генетические методы селекции свиней / В. А. Бекенёв, В. Н. Дементьев, Е. И. Ермолаев [и др.]. – Новосибирск, 2012. – 116 с.
 9. Дементьев В. Н., Пильников В. Г. Индексная селекция в племенном свиноводстве // Селекция, ветеринарная генетика и экология: материалы 1-й Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. О. А. Ивановой (г. Новосибирск, 21–23 нояб. 2001 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2001. – С.15.
 10. Дементьев В. Н. Прогнозирование мясной продуктивности свиней по различным источникам информации // Ветеринарная генетика, селекция и экология: материалы 2-й Междунар. науч. конф. (г. Новосибирск, 12–14 нояб. 2003 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2003. – С.71.
 11. Дементьев В. Н., Кочнев Н. Н. Значение крупноплодности и особенности роста в раннем онтогенезе при разведении свиней кемеровской породы // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2(22), ч. 1. – С. 42–46.
 12. Мать как селекционный признак у свиней / В. Н. Дементьев, В. Л. Петухов, О. С. Короткевич [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 122–130.

REFERENCES

1. Grishkova A., Chalova N., Arishin A., Grishkov V., Volkov V. Produktivnost» chistoporodnyh i pomesnyh svinomatok, *Zhivotnovodstvo Rossii*, 2011, No. 2, pp. 33–34. (In Russ.)
2. Gudilin I. I., Dement'ev V. N. *Kemerovskaya poroda svinej* (Kemerovo pig breed), Novosib. gos. agrar. un-t, Novosibirsk, 2003, 387 p.
3. Dement'ev V. N., Kamaldinov E. V., Gart V. V. Ispol'zovanie informacionnyh tekhnologij v plemennom svinovodstve, *Vestn. NGAU*, 2012, No. 1 (22), Ch. 2, pp. 50–53. (In Russ.)
4. Dement'ev V. N., Bekenyov V. A., Sebezshko O. I., Marenkov V. G., Nezavitin A. G., Zaharov N. B. Informacionnye tekhnologii v selekcii svinej Zapadnoj Sibiri, *Agrarnaya nauka – sel'skohozyajstvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazahstana, Belarusi i Bolgarii*, Proceeding of the International Scientific and Practical Conference, Novosibirsk, 2017, pp. 241–244. (In Russ.)
5. Dement'ev V. N. Informatizaciya plemennogo svinovodstva Zapadnoj Sibiri, *Zhivotnovodstvo Zapadnoj Sibiri i Zaural'ya: problemy i resheniya* (Livestock in Western Siberia and Trans-Urals: problems and solutions), Sb. nauch. tr. posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. YA. Malahovskogo, Omsk, 2001, pp. 194–196. (In Russ.)
6. Dement'ev V. N., Bekenyov V. A. Informacionnye tekhnologii v plemennom svinovodstve, *Puti intensifikacii otrasli svinovodstva v stranah SNG* (Ways to intensify the pig industry in the CIS countries), Proceeding of the XVI International Scientific and Practical Conference, Grodno, 2009, pp. 47–50.
7. Dement'ev V. N., Kulikova S. G., Kochnev N. N. Vosproizvoditel'nye kachestva svinomatok v usloviyah promyshlennoj tekhnologii, *Glavnyj zootekhnik*, 2014, No. 5, pp. 11–17. (In Russ.)
8. Bekenyov V. A., Dement'ev V. N., Ermolaev E. I. *Geneticheskie metody selekcii svinej* (Genetic pig breeding methods), Novosibirsk, 2012, 116 p.
9. Dement'ev V. N., Pil'nikov V. G. Indeksnyaya selekciya v plemennom svinovodstve, *Selekciya, veterinarnaya genetika i ehkologiya* (Selection, veterinary genetics and ecology), Proceeding of the International Scientific and Practical Conference, Novosibirsk, 21–23 November 2001, Novosib. gos. agrar. un-t, Novosibirsk, 2001, 15 p. (In Russ.)

10. Dement'ev V.N. Prognozirovanie myasnoj produktivnosti svinej po razlichnym istochnikam informacii, *Veterinarnaya genetika, selekciya i ehkologiya* (Veterinary genetics, breeding and ecology), Proceeding of the II International Scientific and Practical Conference, Novosibirsk, 12–14 November, 2003, Novosib. gos. agrar. un-t, Novosibirsk, 2003, 71 p. (In Russ.)
11. Dement'ev V.N., Kochnev N. N. Znachenie krupnoplodnosti i osobennosti rosta v rannem ontogeneze pri razvedenii svinej kemerovskoj porody, *Vestn. NGAU*, 2012, No. 1 (22), Ch. 2, pp. 42–46. (In Russ.)
12. Dement'ev V.N., Petuhov V.L., Korotkevich O. S. Mast» kak selekcionnyj priznak u svinej, *Vestn. NGAU*, 2015, No. 3 (36), pp. 122–130. (In Russ.)