

УДК 636.4.082

**Д.А. КАСПИРОВИЧ**, канд. с.-х. наук  
доцент кафедры промышленного  
рыбоводства и переработки рыбной продукции  
Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь



**В.А. ДОЙЛИДОВ**, канд. с.-х. наук  
доцент кафедры частного животноводства  
Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины,  
г. Витебск, Республика Беларусь



*Статья поступила 1 октября 2020 г.*

## **ОТБОР СВИНОМАТОК В СЕЛЕКЦИОННУЮ ГРУППУ С УЧЕТОМ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА EPOR И ЗНАЧЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ИНДЕКСА PCOC**

*В статье приведены данные по изучению эффективности отбора свиноматок, основанного на учете результатов ДНК-диагностики по локусу гена EPOR и значения селекционного индекса «Рейтинг свиноматки основного стада». Предложенный селекционный прием относительно средних значений показателей продуктивности по стаду позволяет увеличить многоплодие, молочность, количество и сохранность поросят к отъему на 5,0, 4,8, 5,1 и 4,9 % соответственно.*

**Ключевые слова:** отбор, свиноматки, воспроизводительные качества, ДНК-маркер, селекционный индекс.

**KASPIROVICH D.A.**, PhD of Agric. Sc.  
Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

**DOYLIDOV V.A.**, PhD of Agric. Sc.  
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

## **SELECTION OF SOWS INTO SELECTION GROUP TAKING INTO ACCOUNT POLYMORPHISM OF EPOR GENE AND «MAIN HERD SOW RATING» SELECTION INDEX VALUE**

*The article presents data on the effectiveness of the selection of swine current, based on the results of DNA diagnostics by the EPOR gene locus and the value of the selection index «Main herd sow rating».*

*The proposed selection technique relative to average values of herd productivity indices allows to increase multiplicity, milkness, quantity and preservation of piglets by 5.0, 4.8, 5.1 and 4.9%, respectively.*

**Keywords:** selection, sows, reproducing qualities, DNA-marker, selection index.

**Введение.** Стратегия дальнейшего развития и повышения эффективности свиноводства предполагает улучшение показателей продуктивности свиноматок, в том числе их многоплодия, от которого зависят объемы производимой свинины [1, с. 15].

Сегодня чистопородные и помесные свиноматки отечественной селекции по многоплодию уступают животным зарубежных пород. Это является результатом того, что на базе большинства племенных хозяйств республики применяются традиционные подходы к ведению селекционной работы. Фактическая и потенциальная продуктивность животных оценивается, как правило, по фенотипу. При этом не учитывается истинный генетический потенциал, который определяется генами, детерминирующими продуктивность животных. Поэтому закономерно предположить, что к приоритетным задачам сельскохозяйственной генетики относится поиск и интеграция в селекционные программы оперативных и достоверных приемов оценки генотипов по локусам генов, отвечающих за продуктивные качества разводимых животных [2, с. 45; 3, с. 46].

Как показала практика стран с развитым свиноводством, решить такую задачу позволяют последние достижения в молекулярной генетике, в частности генотипирование животных с целью выявления и использования в схемах подбора носителей предпочтительных генотипов или отдельных аллелей генов-маркеров, прямо или косвенно ассоциированных с хозяйственно полезными признаками животных [4, с. 3; 5, с. 42].

На необходимость внедрения ДНК-диагностики в селекционную работу, проводимую в свиноводческих племенных хозяйствах страны, указывает и низкая наследуемость, а также большая вариабельность показателей воспроизводительных качеств свиноматок. Отбор животных по генам, отвечающим за проявление таких хозяйственно-полезных признаков, исключает эти ограничивающие селекцию факторы [6, с. 49].

Ранее нами была изучена ассоциация гена

EPOR с воспроизводительными качествами свиноматок и определены лучшие в плане повышения многоплодия генотипы животных [7, с. 19].

В то же время, для получения еще большего эффекта от селекции на улучшение воспроизводительных качеств свиноматок при отборе животных следует учитывать результаты генотипирования по локусу гена EPOR и значение селекционного индекса PCOC, используемого для ранжирования животных по продуктивности и выявления особей для комплектования селекционного ядра и пользовательной группы.

Исходя из вышесказанного, целью наших исследований стала оценка эффективности двухступенчатого отбора в селекционную группу свиноматок, свободных от нежелательного генотипа EPOR<sup>cc</sup>, и с учетом результатов оценки их по индексу PCOC.

**Материалы и методы.** Для обоснования необходимости продолжения ведения в племенных и пользовательских стадах свиноматок селекционной работы, направленной на повышение многоплодия, нами был сделан обзор уровня проявления данного продуктивного признака у маток разных пород и межпородных сочетаний в условиях ряда свиноводческих хозяйств республики.

Объектом исследований по оценке эффективности двухступенчатого отбора явились свиноматки белорусской мясной породы популяции КСУП «СГЦ «Заднепровский» Оршанского района, отобранные в условное стадо методом случайной выборки. Основываясь на данных результатов опоросов свиноматок, а также данных результатов тестирования по выявлению полиморфизма гена EPOR, проведенного в лаборатории генетики ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии», мы проанализировали взаимосвязь генотипов маток по данному гену с их репродуктивными качествами. Затем была оценена возможность ведения комплексной селекции на улучшение воспроизводительных качеств маток с преимуще-

ственным акцентом на повышение их многоплодия при сохранении других основных показателей этих качеств без снижения. Для этого вкупе с отбором по генотипу использовался отбор по селекционному индексу «Рейтинг свиноматки основного стада» (PCOC).

Анализ результатов ДНК-тестирования показал наличие в анализируемом стаде подопытных свиноматок следующих генотипов: EPOR<sup>CC</sup>, EPOR<sup>CT</sup> и EPOR<sup>TT</sup>. При этом нежелательным в плане повышения многоплодия является генотип EPOR<sup>CC</sup>.

Рейтинг свиноматки основного стада (PCOC) рассчитывался по каждой матке в отобранном стаде с учетом показателей многоплодия, молочности, фактической сохранности поросят за подсосный период, их количества и живой массы гнезда при отъеме. Для этого сперва по результатам каждого законченного опороса матки определялся индекс PC (рейтинг свиноматки), согласно формуле:

$$PC = 1,1 x_1 + 0,3 x_2 + (3,3 \cdot KC) x_3 + K x_4,$$

где

$x_1$  – многоплодие (гол.);

$x_2$  – молочность (кг);

$x_3$  – количество поросят при отъеме (гол.);

$x_4$  – масса гнезда при отъеме (кг);

$K$  – переменный весовой коэффициент массы гнезда при отъеме, равный в нашем случае 0,69;

$KC$  – коэффициент сохранности поросят за подсосный период.

После определения показателей PC по каждому из опоросов матки, определяли по-

казатель PCOC, равный среднему арифметическому показателей PC [8].

При проведении условного отбора животных в селекционные группы определяли среднее арифметическое значение показателя PCOC всех свиноматок носителей генотипов EPOR<sup>CT</sup> и EPOR<sup>TT</sup>, а затем включали в селекционную группу только тех маток, чьи индивидуальные показатели PCOC превышали средний по стаду показатель данного индекса.

Все необходимые расчеты выполнялись с использованием ПЭВМ при помощи программы «Microsoft Office Excel».

**Результаты и их обсуждение.** Результаты опоросов свиноматок белорусской мясной породы в зависимости от наличия у них в генотипе желательного аллеля T гена EPOR представлены в таблице 1.

В ходе анализа таблицы 3 нами установлено, что в среднем у свиноматок-носительниц аллеля T (EPOR<sup>TT</sup>+EPOR<sup>CT</sup>) количество живых поросят при рождении, в 21 день и при отъеме было достоверно больше на 1,1, 0,6 и 0,6 гол. или на 9,0 (P≤0,01), 5,9 (P≤0,05) и 6,0 % (P≤0,05) по сравнению с матками с гомозиготным генотипом по аллелю EPOR<sup>C</sup>.

Что касается формирования селекционной группы с использованием комплексных индексов, то мы, взяв в качестве примера то же стадо маток белорусской мясной породы, провели условно отбор по величине значений разработанного нами индекса PCOC (таблица 2).

Таблица 1. – Репродуктивные качества свиноматок белорусской мясной породы в зависимости от генотипа по гену EPOR

Показатели	Генотипы	
	EPOR <sup>TT</sup> +EPOR <sup>CT</sup>	EPOR <sup>CC</sup>
Количество маток	41	7
Родилось поросят живых, гол.	12,2±0,15**	11,1±0,28
Поросят после выравнивания гнезд, гол.	11,3±0,08	11,1±0,28
Молочность, кг	55,4±0,60	54,4±1,61
Количество поросят при отъеме, гол.	10,0±0,07*	9,5±0,22
Масса гнезда при отъеме в 35 дней, кг	91,8±1,24	90,3±2,68
Сохранность поросят, %	88,5±0,71	85,6±2,12

Таблица 2. – Средняя продуктивность маток селекционной группы при отборе по индексу PCOC

Селекционный индекс	Отобрано		Многоплодие, гол.	Масса гнезда в 21 день, кг	Поросят к отъему, гол.	Сохранность, %	Масса гнезда в 35 дней, кг
	гол.	%					
PCOC	18	44	12,5±0,30	57,7±1,00*	10,3±0,10*	89,6±1,30*	96,9±1,70*
В среднем по стаду	41	100	12,1±0,16	54,4±0,66	9,8±0,09	85,2±0,80	89,6±1,34

При анализе таблицы 2 установлено достоверное превосходство показателей маток селекционной группы, отобранной по величине значений индекса PCOC над средними показателями стада по молочности – на 3,3 кг, или 6,1% ( $P \leq 0,05$ ), по количеству поросят к отъему – на 0,5 гол., или 5,1% ( $P \leq 0,05$ ), по сохранности потомства – на 4,4 п. п. ( $P \leq 0,05$ ) и по массе гнезда к отъему – на 7,3 кг, или 8,1% ( $P \leq 0,05$ ). В то же время, превосходство по многоплодию составило всего 0,4 гол, или 3,3%.

Далее нами была проверена гипотеза о повышении средней продуктивности свиноматок, отбираемых в селекционную группу, при последовательном ведении предварительного отбора сначала по отсутствию у животных нежелательного генотипа EPOR<sup>cc</sup>, а затем заключительного отбора по величине показателей индекса PCOC. Условно мы провели такой отбор на изучаемом нами стаде и проанализировали изменение средних показателей воспроизводительных качеств отобранных свиноматок (таблица 3).

При анализе таблицы 3 установлено, что при предварительном отборе в селекционную

группу свиноматок-носительниц аллеля T (EPOR<sup>TT</sup>+EPOR<sup>CT</sup>) с последующим отбором животных по величине показателя селекционного индекса PCOC, у маток селекционной группы наблюдается выраженная тенденция к превышению показателя многоплодия на 0,6 гол., или 5,0% над средним по стаду. По остальным анализируемым воспроизводительным качествам селекционные дифференциалы достоверно различаются со средними по стаду показателями, соответственно, по молочности – на 2,6 кг, или 4,8% ( $P \leq 0,05$ ), по количеству поросят к отъему – на 0,5 гол., или 5,1% ( $P \leq 0,05$ ), по сохранности потомства – на 4,9 п. п. ( $P \leq 0,05$ ), по массе гнезда к отъему – на 6,9 кг, или 7,7% ( $P \leq 0,05$ ). При этом в сравнении с использованием отбора только по индексу PCOC, с повышением многоплодия на 2,2% не отмечается достоверного снижения остальных изучаемых показателей воспроизводительных качеств.

Такой вариант отбора с использованием индекса PCOC может быть рекомендован как для промышленных комплексов, занимающихся саморемонтом маточного поголовья, так и для племенных репродукторов.

Таблица 3. – Средняя продуктивность маток селекционного ядра при отборе по индексу PCOC с учетом предварительного отбора по отсутствию у маток генотипа EPOR<sup>cc</sup>.

Селекционный индекс	Отобрано		Многоплодие, гол.	Масса гнезда в 21 день, кг	Поросят к отъему, гол.	Сохранность, %	Масса гнезда в 35 дней, кг
	гол.	%					
PCOC	15	37	12,7±0,30	57,0±0,95*	10,3±0,10*	90,1±1,26*	96,5±1,81*
В среднем по стаду	41	100	12,1±0,16	54,4±0,66	9,8±0,09	85,2±0,80	89,6±1,34

**Заклучение.** В ходе исследований было установлено, что животные с генотипами EPOR<sup>TT</sup> и EPOR<sup>CT</sup> превосходили носителей крайне нежелательного генотипа EPOR<sup>CC</sup> по многоплодию, размеру гнезда в 21 день и при отъеме – на 9,0 (P≤0,01), 5,9 (P≤0,05) и 6,0% (P≤0,05) соответственно.

Молочность, размер гнезда при отъеме и сохранность поросят за подсосный период у свиноматок, отобранных с учетом значения индекса PCOC, были достоверно выше, чем в среднем по стаду на 6,1% (P≤0,05), 5,1% (P≤0,05) и 4,4 п. п. (P≤0,05) соответственно. Превосходство животных опытной группы по массе гнезда к отъему составило 8,1% (P≤0,05), а по многоплодию было незначительным и составило 3,3%.

У свиноматок генотипов EPOR<sup>TT</sup> и EPOR<sup>CT</sup> и отобранных с учетом значения индекса PCOC многоплодие было выше на 5,0%, чем в среднем по стаду. Их молочность, размер гнезда, сохранность потомства и масса гнезда к отъему достоверно улучшились на 4,8% (P≤0,05), 5,1% (P≤0,05), 4,9 п. п. (P≤0,05) и 7,7% (P≤0,05).

Полученные данные позволяют рекомендовать двухступенчатый отбор (с учетом генотипа по гену EPOR и значения индекса PCOC) в качестве дополнительного селекционного приема улучшения репродуктивных качеств свиноматок.

#### Список литературы

1. Шейко, И. П. Свиноводство Беларуси, пути его развития / И. П. Шейко // Актуальные проблемы интенсивного развития свиноводства: сборник трудов по материалам XXVII международной научно-практической конференции, 24-25 сентября 2020 года. – Брянск : Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 230 с.
2. Зиновьева, Н. А. Перспективы использования молекулярной генной диагностики сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь // ДНК-технологии в клеточной инженерии и маркирование признаков сельскохозяйственных животных: материалы Международной конференции. – Дубровицы, 2001. – С.44-49.
3. Калашникова, Л. А. Проблемы использо-

вания методов анализа ДНК в генетической экспертизе племенных животных / Л. А. Калашникова // Материалы Международной конференции. – Дубровицы: ВИЖ, 2002. – С.46-51.

4. Достижения и перспективы использования ДНК-технологий в свиноводстве: монография / Т.И. Епишко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 256 с.
5. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве Беларуси / Н. А. Лобан [и др.]. – Дубровицы: ВИЖ, 2005. – С. 42.
6. Епишко, О. А. Влияние комплексных генотипов генов ESR, PRLR, FSHβ и RYR1 на продуктивность свиноматок и хряков-производителей пород белорусская мясная и дюрок / О. А. Епишко // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства: тез. междунар. научн.-практич. конф. – Жодино 2008. – С. 49-51.
7. Дойлидов, В. А. Ген эритропоэтинового рецептора как маркер многоплодия у свиней белорусской мясной породы / В. А. Дойлидов, Д. А. Каспирович / Молодежь и аграрная наука XXI века: проблемы и перспективы (материалы международной научно-практической конференции), Курск, 13-14 мая 2009 г. УО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И. И. Иванова». – Курск, 2009. – С. 16-20.
8. Дойлидов, В. А. Способ отбора свиноматок основного стада в селекционную группу / В. А. Дойлидов, Ю. И. Герман, Е. Н. Ляхова // Патент РБ № 21614 С1 от 02.28. 2018 г.

#### References

1. Sheyko I.P. Svinovodstvo belarusi, puti yego razvitiya [Pig breeding of Belarus, ways of its development] *Aktual'nyye problemy intensivnogo razvitiya svinovodstva: sbornik trudov po materialam XXVII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 24-25 sentyabrya 2020 goda.* [Actual problems of intensive development of pig breeding]. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2020. 230 p. (In Russian)
2. Zinov'yeva N.A., Gladyr' Ye.A. Perspektivy ispol'zovaniya molekulyarnoy gennoy diagnostiki sel'skokhozyaystvennykh zhiivotnykh

- [Prospects for the use of molecular genetic diagnostics of agricultural animals] *DNK-tekhnologii v kletchnoy inzhenerii i markirovaniye priznakov sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh: materialy Mezhdunarodnoy konferentsii* []. Dubrovitsy, 2001. pp. 44-49. (In Russian)
3. Kalashnikova L.A. Problemy ispol'zovaniya metodov analiza DNK v geneticheskoy ekspertize plemennykh zhyvotnykh [Problems of using DNA analysis methods in the genetic examination of breeding animals] *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii* [DNA technologies in cell engineering and labeling of traits of farm animals]. Dubrovitsy, 2002. pp. 46-51. (In Russian)
  4. Yepishko T.I. et al. *Dostizheniya i perspektivy ispol'zovaniya DNK-tekhnologii v svinovodstve: monografiya* [Achievements and prospects for the use of DNA technologies in pig breeding: monograph]. Vitebsk: VGAVM, 2012, 256 p. (In Russian)
  5. Loban N.A. et al. *Molekulyarnaya gennaya diagnostika v svinovodstve Belarusi* [Molecular gene diagnostics in pig breeding of Belarus]. Dubrovitsy: VIZH, 2005. p. 42. (In Russian)
  6. Yepishko O.A. Vliyaniye kompleksnykh genotipov genov ESR, PRLR, FSHb i RYR1 na produktivnost' svinomatok i khryakov-proizvoditeley porod belorusskaya myasnaya i dyurok [Influence of complex genotypes of genes ESR, PRLR, FSH $\beta$  and RYR1 on the productivity of sows and boars-breeding Belarusian meat and duroc breeds] *Problemy intensifikatsii proizvodstva produktov zhyvotnovodstva: tez. mezhdunar. nauchn.-praktich. konf.* [Problems of intensification of production of livestock products]. Zhodino, 2008, pp. 49-51. (In Russian)
  7. Doylidov V.A., Kaspirovich D.A. Gen eritropoetinovogo retseptora kak marker mnogoplodiya u sviney belorusskoy myasnoy porody [The erythropoietin receptor gene as a marker of multiple pregnancy in pigs of the Belarusian meat breed]. *Molodezh' i agrarnaya nauka XXI veka: problemy i perspektivy (materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii)* [Youth and agrarian science of the XXI century]. Kursk, 13-14 may 2009. Kursk, 2009, pp. 16-20. (In Russian)
  8. Doylidov V.A., German YU.I., Lyakhova Ye.N. *Sposob otbora svinomatok osnovnogo stada v selektsionnuyu gruppu* [Method of selection of sows of the main herd in the selection group]. Patent RB no. 21614, no 1, 2018. (In Russian)

Received 1 October 2020