

5. Устройство для заполнения пчелиных сотов инвертированным сиропом. Патент на полезную модель № 11014, 2016.04.30. A01K47/00/Пестис В.К., Ладутько С.Н., Халько Н.В., Пестис П.В., Андрушкевич М.П., Кричевцова А.В.
6. Автоматизированная поилка для пчел: Патент на полезную модель №11210, 2016.10.30. A01K47/00 /Пестис В.К., Халько Н.В., Ладутько С.Н., Пестис П.В., Кричевцова А.Н. Заяц Э.В.

УДК 636.4.082.12

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКЦИОННЫХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Н. А. Лобан¹, А. С. Чернов², Е. Н. Лобан³

¹– РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: belniig@tut.by);

²– УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

³– УО «Белорусский государственный университет»

г. Минск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220030, г. Минск, пр. Независимости, 4; e-mail: bsu@bsu.by)

Ключевые слова: селекция, белорусская крупная белая порода свиней, откормочные и мясные качества, геномная селекция, генные маркеры мясных качеств.

Аннотация. Проведена оценка откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы с использованием селекционно-генетических методов. Животные оценивались по разработанному индексу мясо-откормочных качеств (ИМОК) и генотипам по гену IGF-2 (мутация в 3 интроне). Анализ исследований выявил тесную взаимосвязь между генотипами хряков породы по гену IGF-2 и ИМОК: Сябр 903 (Qq / 52,0 балла), Скарб 5007 (Qq / 52,78 баллов), Смык 46706 (Qq / 54,45 баллов), Скарб 799 (Qq / 57,52 балла), Секрет 7143 (Qq / 58,32 балла). Дополнительная прибыль при откорме свиней данных линий составила 3,92-15,4 руб. на одно животное. Общий экономический эффект составил 1766,8 руб.

COMPLEX ESTIMATION OF FATTENING AND MEAT QUALITIES OF PIGS OF THE BELARUSIAN LARGE WHITE BREED WITH USE SELECTION AND GENETIC METHODS

N. A. Loban¹, A. S. Chernov², E. N. Loban³

¹– RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze st.; e-mail: belniig@tut.by);

²– EI «Grodno State Agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

³– EI «Belarusian State University»

Minsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 220030, Minsk, 4 Nezavisimosti av.; e-mail: bsu@bsu.by)

Key words: selection, Belarusian large white breed of pigs, fattening and meat qualities, genomic selection, gene markers of meat qualities.

Summary. Fattening and meat traits of young pigs of Belarusian large white breed were evaluated with selection and genetic methods. Animals were evaluated by index developed according to the meat and fattening traits (IMFT) and genotypes for IGF-2 gene (mutation in intron 3). Analysis of studies revealed a close relationship between genotypes of IGF-2 gene boars and IRIC gene boars: Syabr 903 (Qq / 52.0 points), Skarb 5007 (Qq / 52,78 points), Smyk 46706 (Qq / 54,45 points), Skarb 799 (QQ / 57,52 points), Secret 7143 (QQ / 58,32 points). An additional income at fattening of pigs of these lines made 3,92-15,4 rubs on one pig. A general economic effect made 1766,8 rubs.

(Поступила в редакцию 31.05.2018 г.)

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь белорусская крупная белая порода свиней является основной плановой породой, относящейся к материнской форме в различных системах разведения. Животные породы характеризуются крепкой конституцией, высокой резистентностью организма, стрессоустойчивостью, а также приспособленностью к региональным условиям разведения и высокими адаптационными качествами при промышленном производстве свинины [7].

Белорусская крупная белая порода свиней конкурентоспособна со своими зарубежными аналогами по воспроизводительным качествам,

однако уступает им по количественным признакам откормочной и мясной продуктивности [6].

В настоящее время отечественная система селекционно-племенной работы в свиноводстве, замкнутая в рамках отбора и подбора животных по фенотипу, нуждается в усовершенствовании. Так, за последнее десятилетие удалось увеличить среднесуточные приросты животных на откорме всего на 22-50 г, массу задней трети полутуши – на 0,3-0,5 кг, а толщину шпика снизить на 1 мм.

Для решения данной проблемы следует использовать более совершенные методы селекционной оценки свиней, а также проводить адекватную оценку племенных животных на уровне генома, т. е. по истинному генетическому потенциалу.

Повышение откормочной и мясной продуктивности достигается с помощью некоторых методов селекции, таких как: 1) по одному признаку (метод последовательной селекции), когда отдельные признаки постоянно улучшаются до тех пор, пока не получают желательный результат; 2) по комплексу признаков, когда селекция ведется одновременно по ряду признаков; 3) по селекционным индексам, разработанным на основе целого ряда показателей продуктивности свиней [2, 5].

Шейко И. П. и др. [9] разработали новый способ селекции, позволяющий оценить возможность получения гарантированного эффекта сочетаемости (гетерозиса) по откормочным и мясным качествам свиней белорусской крупной белой породы на основании индексной оценки их продуктивности.

В настоящее время, в связи с развитием молекулярной генетики и биологии, появилась возможность идентификации генов, напрямую или косвенно связанных с хозяйственно-полезными признаками (геномный анализ). Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генов у свиней позволяет проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК (маркер-зависимая селекция).

Такая селекция имеет ряд преимуществ перед традиционной. Она не учитывает изменчивость хозяйственно-полезных признаков, обусловленную внешней средой, делает возможной оценку животных в раннем возрасте независимо от пола и в результате повышает эффективность селекции и сокращает сроки выполнения заданных уровней продуктивности [1].

Главным маркером откормочных и мясных качеств свиней в настоящее время считается ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2).

Ген IGF-2 является наиболее перспективным маркером мясотокормочной продуктивности. Исследования показали, что мутация в гене IGF-2 (q→Q) существенно влияет на скорость роста и отложение

жира у свиней. Было установлено, что данный ген характеризуется патернальным действием на продуктивность. Это означает, что у потомства появляется действие только того аллеля, который был получен от отца. Установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип QQ. По данным канадского Центра развития свиноводства (CCSi), свиньи с генотипом QQ имеют на 7,1 мм меньше толщину шпика, на 4,3% больше выход постного мяса, на 7 см² больше площадь «мышечного глазка» по сравнению со свиньями с генотипом qq [3, 4, 8].

Цель работы – провести комплексную оценку откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы с использованием селекционных и генетических методов.

Материал и методика исследований. Объектом исследований являлись основные хряки и матки, а также откормочный молодняк белорусской крупной белой породы свиней из филиала «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП» Витебской области.

Индекс мясо-откормочных качеств (ИМОК) определялся по формуле: $\text{ИМОК} = 1,24 \cdot (192 - X_1) + 0,1 \cdot (X_2 - 733) + 78 \cdot (3,52 - X_3) + 2,1 \cdot (X_4 - 97,4) + 3,2 \cdot (26,7 - X_5) + 10 \cdot (X_6 - 11,0)$. Откормочные и мясные качества молодняка свиней белорусской крупной белой породы оценивались по показателям: возраст достижения живой массы 100 кг, дней (x_1); среднесуточный прирост, г (x_2); затраты корма на 1 кг прироста, к. ед. (x_3); длина туши, см (x_4); толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм (x_5); масса задней трети полутуши, кг (x_6).

Групповой подбор хряков и маток породы по откормочным и мясным качествам осуществлялся в условиях филиала «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП». В основе данного подбора использовалась научная разработка «Способ оценки варианта подбора родительских форм свиней по откормочным и мясным качествам потомков» [4].

Мясо-откормочные и убойные качества молодняка проводили согласно «Методике контрольного убоя» (1976). Контрольный откорм и убой животных проводился в условиях контрольно-испытательной станции по свиноводству филиала «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП».

Тестирование хряков по генному маркеру инсулиноподобного фактора роста IGF-2 в 3-м интроне проводилось в условиях филиала «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП». В качестве генетического материала использовались пробы ткани из ушной раковины свиней. Из образцов выделялась и оптимизировалась ДНК для последующего анализа в лаборатории генетики животных (Институт генетики и цитоло-

гии НАН Беларуси) полиморфизма гена IGF-2 методом ПЦР-ПДРФ. Статистическая обработка проводилась по стандартной компьютерной программе «Биостат».

Результаты исследований и их обсуждение. За период 2008-2012 гг. в условиях ГП «СГЦ «Заднепровский» по результатам контрольных откормов и убоев была проведена линейная оценка мясо-откормочных качеств хряков белорусской крупной белой породы по потомству (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Линейная оценка хряков белорусской крупной белой породы по откормочным качествам потомства

№ п/п	Линия, родственная группа	Оценка потомков, гол.	Откормочные качества		
			Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.
1.	Свитанок 3884	107	187,2±1,91	713±11,24	3,60±0,04
2.	Сват 7512	24	186,5±1,36	727±6,32	3,52±0,12
3.	Сват 3487	104	180,3±1,43	747±10,1	3,47±0,16
4.	Драчун 90685	42	185,3±0,54	732±4,55	3,40±,02
5.	Смык 308	63	181,2±1,60	751±8,20	3,45±0,05
6.	Кречет 704569	26	182,0±1,27	761±12,8	3,37±0,07
7.	Сябр 903	57	176,9±0,50	778±4,96	3,43±0,21
8.	Скарб 5007	55	177,5±1,66	785±10,29	3,37±0,05
9.	Смык 46706	47	178,3±0,75	795±9,25**	3,33±0,04
10.	Скарб 799	26	173,5±0,50***	836±2,26**	3,30±0,02***
11.	Секрет 7143	20	173,4±1,44***	827±19,40*	3,26±0,12***
В среднем		571	180,2±1,465	768±12,06	3,41±0,03

Примечание – здесь и далее * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Как показывают данные таблицы 1, по возрасту достижения живой массы 100 кг наиболее низкие значения по сравнению со средним показателем достоверно ($P \leq 0,001$) получены у потомства хряков линий Скарба 799 (173,5 дня) и Секрета 7173 (173,4 дня). Среднесуточный прирост живой массы был достоверно выше ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$) по сравнению со средним у потомков линий Секрета 7143 (827 г), родственной группы Смыка 46706 (795 г) и линии Скарба 779 (836 г). Затраты корма на 1 кг прироста самыми низкими были у потомства хряков линий Скарба 799 (3,3 к. ед. при $P \leq 0,001$) и Секрета 7143 (3,26 к. ед. при $P \leq 0,001$).

Таблица 2 – Линейная оценка хряков белорусской крупной белой породы по мясным качествам потомства

№ п/п	Линия, родственная группа	Оценка потомков, гол.	Мясные качества		
			Толщина шпика, мм	Длина туши, см	Масса задней трети полутуши, кг
1.	Свитанок 3884	107	25,6±1,02	98,0±0,55	10,96±0,07
2.	Сват 7512	24	26,5±0,50	98,0±0,61	10,95±0,95
3.	Сват 3487	104	27,4±0,97	97,3±1,26	10,97±0,12
4.	Драчун 90685	42	25,8±0,34	99,2±0,36	11,0±0,06
5.	Смык 308	63	26,4±0,38	98,0±0,52	11,0±0,07
6.	Кречет 704569	26	24,0±0,28	99,0±0,15	10,75±0,12
7.	Сябр 903	57	25,0±0,95	97,7±0,42	11,0±0,08
8.	Скарб 5007	55	25,3±0,48	99,1±0,58	11,3±0,11**
9.	Смык 46706	47	23,3±0,80*	98,1±0,23	11,1±0,04
10.	Скарб 799	26	25,0±0,22	98,2±0,31	11,0±0,05
11.	Секрет 7143	20	25,9±11,22	98,4±0,86	11,1±0,08
В среднем		571	25,5±0,35	98,4±0,19	11,0±0,04

Анализ данных таблицы 2 показал, что самая низкая толщина шпика отмечалась у потомков хряков родственной группы Смыка 46706 (23,3 мм при $P \leq 0,05$).

Что касается длины туши и массы задней трети полутуши, то данные показатели у всех оцениваемых животных были достаточно близки и составляли 97,3-99,2 см и 10,75-11,3 кг соответственно. У потомков хряков линии Скарба 5007 масса задней трети полутуши по сравнению со средними значениями была достоверно выше ($P \leq 0,01$) и составила 11,3 кг.

С целью интеграции значительного количества селекционируемых признаков в единый оценочный комплекс был разработан индекс мясо-откормочных качеств (ИМОК). По данному индексу были оценены хряки белорусской крупной белой породы различных линий и родственников групп по качеству своего потомства.

В таблице 3 представлены индексы мясо-откормочных качеств хряков белорусской крупной белой породы.

Таблица 3 – Индексы мясо-откормочных качеств (ИМОК) хряков белорусской крупной белой породы

№ п/п	Линия, родственная группа	Оценено потомков, гол.	ИМОК, баллов	Отклонение ИМОК от среднего значения (+/-), баллов
1.	Свитанок 3884	107	7,09	-27,51
2.	Сват 7512	24	9,26	-25,31
3.	Сват 3487	104	17,10	-17,50

4.	Драчун 90685	42	17,58	-17,02
5.	Смык 308	63	22,87	-11,73

Продолжение таблицы 3

6.	Кречет 704569	26	31,60	-3,00
7.	Сябр 903	57	52,00	17,40
8.	Скарб 5007	55	52,78	18,18
9.	Смык 46706	47	54,45	19,85
10.	Скарб 799	26	57,52	22,92
11.	Секрет 7143	20	58,32	23,72
Среднее значение		-	34,60	-

Анализ результатов линейной оценки хряков белорусской крупной белой породы по откормочным и мясным качествам, который был проведен на достаточно большом поголовье потомков (571 голова), показал, что наиболее высокие индексы ИМОК имеют хряки линий Сябра 903 (52,00 балла); Скарба 5007 (52,78 балла); Смыка 46706 (54,45 балла); Скарба 799 (57,72 балла) и Секрета 7143 (58,32 балла). Потомки хряков данных линий превосходили среднее значение по индексу мясо-откормочных качеств на 17,4-23,72 балла.

В ГП «СГЦ «Заднепровский» в несколько этапов (2007-2017 гг.) проводилось тестирование хряков белорусской крупной белой породы по гену IGF-2.

Анализ результатов исследований выявил тесную взаимосвязь между генотипами хряков белорусской крупной белой породы по гену IGF-2 и их индексом мясо-откормочных качеств (ИМОК) (таблица 4, рисунок).

Таблица 4 – Генотипы хряков белорусской крупной белой породы по гену IGF-2 и индексы их мясо-откормочных качеств (ИМОК) в ГП «СГЦ «Заднепровский»

№ п/п	Линии и родственные группы хряков	Генотипы по гену IGF-2	ИМОК (баллов)
1.	Свитанок 3884	qq	7,09
2.	Сват 3487	qq	17,10
3.	Драчун 90685	qq	17,58
4.	Смык 308	qq	22,87
5.	Сябр 903	Qq	52,00
6.	Скарб 5007	Qq	52,78
7.	Смык 46706	Qq	54,45
8.	Скарб 799	QQ	57,52
9.	Секрет 7143	QQ	58,32



Рисунок – Взаимосвязь ИМОК у потомства с генотипами гена IGF-2

В результате исследований было выявлено, что животные породы, несущие в своем геноме предпочтительную аллель Q гена IGF-2 (мутация в 3 интроне), имеют значительно более высокие показатели откормочной и мясной продуктивности по сравнению со сверстниками с другими аллелями в генотипе. Полученные нами результаты подтверждаются исследованиями российских и зарубежных исследователей.

Данные таблицы 4 и рисунка показали, что у линий хряков, несущих в своем геноме нежелательный генотип qq, индекс мясо-откормочных качеств был невысок и составлял 7,09-22,87 балла. В то же время у животных с желательными генотипами Qq и QQ гена IGF-2 индекс ИМОК был значительно выше и имел значения от 52,0 до 58,32 балла.

В таблице 5 представлен анализ экономической эффективности откорма молодняка свиней различных линий и родственных групп.

Таблица 5 – Анализ экономической эффективности откорма молодняка свиней различных линий и родственных групп (в закупочных ценах на 01.01.2018 г.)

№ п/п	Линия, родственная группа	Оценено потомков, гол.	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Средняя масса при убое в 180 дней, кг	Отклонения от средней массы, кг	Стоимость к среднему значению, руб.
1.	Свитанок 3884	107	187,2	95,0	- 5,0	- 14,00
2.	Сват 7512	24	186,5	95,2	- 4,8	- 13,44
3.	Сват 3487	104	180,3	99,8	- 0,2	- 0,56
4.	Драчун 90685	42	185,3	96,1	- 3,9	- 10,92
5.	Смык 308	63	181,2	99,1	- 0,9	-2,52
6.	Кречет 704569	26	182,0	98,5	- 1,5	-4,20

Продолжение таблицы 5

7.	Сябр 903	57	176,9	103,4	3,4	9,52
8.	Скарб 5007	55	177,5	102,2	2,2	6,16
9.	Смык 46706	47	178,3	101,4	1,4	3,92
10.	Скарб 799	26	173,5	105,4	5,4	15,12
11.	Секрет 7143	20	173,4	105,5	5,5	15,4
Среднее значение		571	180,2	100,0	-	-

Как показывают данные таблицы 5, наилучшими показателями откорма характеризовались потомки хряков линий Сябра 903, Скарба 5007, Смыка 46706, Скарба 799 и Секрета 7143. Так, животные данных линий достигали при убое в 180 дней живой массы на 1,4-5,5 кг больше, чем в среднем по линиям. Соответственно, дополнительная прибыль при откорме свиней данных линий составила 3,92-15,4 руб. на одно животное. В расчете на всех оцененных потомков хряков данных линий экономический эффект составил: $(9,52 \cdot 57) + (6,16 \cdot 55) + (3,92 \cdot 47) + (15,12 \cdot 26) + (15,4 \cdot 20) = 1766,8$ руб.

Таким образом, выявленные лучшие линии и родственные группы хряков (Сябра 903, Скарба 5007, Смыка 46706, Скарба 799 и Секрета 7143) следует использовать в программе повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы. После ряда исследований, включающих тестирование потомства данных хряков по гену IGF-2 (мутация во 2 и 3 интронах), полной оценки их по качеству потомства планируется создание специализированных по мясо-откормочным качествам заводских линий свиней белорусской крупной белой породы.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований:

1) изучен и предложен для использования в селекционном процессе комплекс селекционных и генетических методов для оценки откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой породы;

2) выявлена взаимосвязь между генотипами хряков породы по гену IGF-2 и их индексам мясо-откормочных качеств (ИМОК). У животных с высоким ИМОК в геноме наблюдаются предпочтительные генотипы Qq и QQ, с низким – нежелательный генотип qq;

3) в результате сравнительного анализа экономической эффективности оценки генотипов по мясо-откормочной продуктивности установлено, что наилучшими показателями откорма характеризовались потомки хряков линий Сябра 903, Скарба 5007, Смыка 46706, Скарба 799 и Секрета 7143. Дополнительная прибыль при откорме свиней данных линий составила 3,92-15,4 руб. на одно животное. В расчете на всех оцененных потомков хряков данных линий экономический эффект составил 1766,8 руб.

Предлагаемое комплексное использование селекционных и генетических методов позволит в дальнейшем перевести работу на качественно новый уровень, что ускорит селекционный процесс и повысит его эффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновьева, Н. А. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Е. А. Гладырь, Л. К. Эрнст, Т. Брем // ВИЖ, 2002. – С. 68-70.
2. Кабанов, В. Д. Повышение продуктивности свиней / В. Д. Кабанов. – М.: Колос, 1983. – 251 с.
3. Лобан, Н. А. Ассоциация полиморфных генотипов хряков с мясо-откормочной продуктивностью / Н. А. Лобан // Вестник НГАУ. – 2010 – № 3(15). – С. 79-85.
4. Лобан, Н. А. Карта генетического профиля свиней белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан, О. Я. Василук // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: сб. науч. тр. – Горки, 2010. – № 2. – С. 116-121.
5. Лобан, Н. А. Крупная белая порода свиней – методы совершенствования и использования / Н. А. Лобан // Минск ПЧУП Бизнесофсет, 2004. – 110 с.
6. Лобан, Н. Белорусская крупная белая порода свиней / Н. Лобан, О. Василук, С. Квашевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 66-70.
7. Пат. № 3785РФ Белорусская крупная белая порода свиней / Н. А. Лобан, И. П. Шейко, О. Я. Василук, Н. В. Подскребкин и др.; Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – № 9252359; заявл. 14.03.2007 г.; зарег. 28.11.2007 г. в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений в ФГУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений».
8. Попков, Н. А. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочных и мясных качеств кожи белорусской крупной белой породы / Н. А. Попков, И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василук // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук, 2008. – № 4. – С. 70-74.
9. Шейко, И. П. Повышение откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы. Методические рекомендации / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василук, С. М. Квашевич. – Жодино, 2013. – 16 с.

УДК 636.084.413(476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ КОРМЛЕНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

О. Л. Логвинов

ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский»

г. Фаниполь, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222750, Минская область, Дзержинский район,

г. Фаниполь, ул. Заводская, 8; e-mail: dbpbf@tut.by)

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, программы кормления, инновационные продукты.

Аннотация. Изучена эффективность выращивания бройлеров с использованием инновационных продуктов в программах кормления без антибиотиков. Установлено, что препараты Новират Ц (Novurate® C) и Люманце