

DOI 10.47737/2307-2873_2021_35_77

УДК 575.1, 636.02, 636.4.033

ВЫЯВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КОРМОВОГО ПОВЕДЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМА У СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЛАНДРАС

А.А. Белоус;

Е.А. Требунских, аспирант;

ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста,

п. Дубровицы, дом 60, г.о. Подольск, Россия, 142132

E-mail: belousa663@gmail.com

Аннотация. В настоящее время реализация и улучшение генетического потенциала чистопородных особей, а также увеличение генофонда здоровых и выгодных животных является актуальной задачей в области свиноводства. Для осуществления поставленной задачи необходимо включать новые параметры по отбору особей на воспроизводство стада. В данном исследовании проведен расчет кормового поведения, прогнозируемого остаточного потребления корма и среднесуточного прироста у свинок и хрячков породы ландрас. Выявлены высокие генетические корреляции между данными показателями кормового поведения и эффективности использования корма. Анализируя полученные низкие и умеренные коэффициенты наследуемости, видим, что наибольший параметр у NVD – 0,486 и FPV – 0,429. Невысокие коэффициенты наследуемости позволяют сделать вывод, что генетическая архитектура кормового поведения и эффективности использования корма зависят от комплекса влияния признаков на данные показатели. Отдельно рассмотрен показатель RFI, который тесно интегрирован со среднесуточным приростом, в связи с чем, изучаемый массив популяции разделен на четыре группы: I группа – высокий ADG (>1000 г/сут) и отрицательный RFI; II группа – высокий ADG и положительный RFI; III группа - ADG<1000 г/сут и положительный RFI и IV группа – отрицательный RFI и ADG<1000 г/сут. По ранее проведенным исследованиям на хряках породы дюрок сделаны выводы, что для отбора более рентабельных животных на воспроизводство стада необходимо выбирать особей из I и IV групп. Коэффициент наследуемости RFI – 0,235, что также подтверждается ранее проведенными исследованиями на хряках породы дюрок, где $h^2=0,215$.

Ключевые слова: кормовое поведение, прогнозируемое остаточное потребление корма, среднесуточный прирост, генетические и фенотипические корреляции, свиньи породы ландрас.

Введение. Наличие автоматических кормовых станций на откорме животных позволяет получить данные по кормовому поведению свиней разных пород и направлений

продуктивности [1]. Кормовое поведение можно определить по таким критериям, как время, затрачиваемое на прием корма в день, среднесуточное потребление корма, количество посещений кормовой станции, время, затрачиваемое на прием пищи за одно посещение, и скорость потребления корма [1,2]. Лучшее понимание кормового поведения свиней поможет прояснить ряд взаимодействующих факторов, влияющих на показатели роста животных, эффективность использования корма, качество получаемых продуктов [3]. Зарубежными исследователями [2, 6-9] были изучены фенотипические и генетические взаимосвязи между характеристиками кормового поведения, показателями роста и эффективностью использования корма. Исследования De Naeg с соавторами [8] показали, что размер порции может отрицательно влиять на перевариваемость корма, и что скорость потребления корма и объем потребляемой пищи являются факторами, наиболее часто связанными с показателями роста, тогда как ежедневное время приема пищи и частота приема пищи связаны с остаточным потреблением корма. Аналогичным образом Andretta I. с соавторами [6] обнаружили, что скорость кормления и количество приемов корма в день были переменными и наиболее тесно связанными с результатами производительности. Они также выявили, что эффективность использования корма отрицательно коррелировала с количеством потребляемого за один прием пищи корма и скоростью потребления корма, а скорость потребления корма отрицательно коррелировала с эффективностью использования корма [6].

В связи с вышеизложенной актуальностью целью работы явилось изучение генетической и фенотипической взаимосвязи параметров кормового поведения с показателями

эффективности использования корма у свиней породы ландрас, выращиваемых на автоматических кормовых станциях.

Методика. Исследования проводили на базе ООО «СГЦ» (Воронежская область, п. Верхняя Хава) на 155 свиньях породы ландрас, меченых электронными чипами [1]. Хряки и свинки содержались в станках со щелевыми полами группами по 15 голов, при температуре воздуха в помещении 18°C. Животные имели неограниченный доступ к кормам и воде. Индивидуальный учет потребления корма осуществляли с использованием автоматических кормовых станций MLP-RAP (Schauer Agtrononic AG, Швейцария) и GENSTAR (Cooperl, Франция). Рацион был однотипный для всех групп свиней и разделялся по периоду роста [3,4]:

1. СК-52: сухое вещество – 80%, обменная энергия – 13,14%, сырой протеин – 16,70%, сырой жир – 4,38%, сырая клетчатка – 4,39%, лизин – 1,11%, метионин+цистеин – 0,67%, кальций – 0,55% и фосфор – 0,52%;

2. СК-6: сухое вещество – 80%, обменная энергия – 13,02%, сырой протеин – 14,59%, сырой жир – 3,57%, сырая клетчатка – 4,12%, лизин – 0,95%, метионин+цистеин – 0,58%, кальций – 0,55% и фосфор – 0,48%;

3. СК-7: сухое вещество – 80%, обменная энергия – 12,61%, сырой протеин – 13,10%, сырой жир – 2,17%, сырая клетчатка – 4,49%, лизин – 0,83%, метионин+цистеин – 0,51%, кальций – 0,51% и фосфор – 0,49%.

Показателями кормового поведения свиней и эффективности использования корма являлись: TPD, мин – время нахождения на кормовой станции; ADFI, г/сут – среднесуточное потребление корма; NVD, ед. - количество посещений фидлота в сутки; FPV, г – средняя поедаемость корма за одно посещение фидлота; FR, г/мин – скорость поедаемо-

сти корма, грамм в минуту; TPV, мин – среднее время пребывания на станции за один раз; RFI, кг/сут – прогнозируемое остаточное потребление корма; ADG, г/сут – среднесуточный прирост [4].

Для популяционно-генетического анализа было использовано все поголовье, по

$$y = \mu + YM + DFSM + Party (Batch) + Period + Sex + b_1BW_{start} + animal + e, \quad (1)$$

где: μ - популяционная константа; YM – год x месяц рождения животного, фиксированный эффект; DFSM – дата постановки x кормовая станция x недель – фиксированный эффект постановки животного на кормовую станцию; Party (Batch) – партия оценки на кормовой станции групп животных, фиксированный эффект; Period – продолжительность оценки животного, фиксированный эффект; Sex – пол животного, фиксирован-

которому был произведен расчет кормового поведения и прогнозируемого остаточного потребления корма (n=155).

Расчет генетических и паратипических корреляций выполняли с использованием программы BLUPF90 [8,13] по равенству смешанной модели:

ный эффект; b_1BW_{start} – живая масса при постановке, регрессионный эффект; animal – эффект животного, рандомизированный; e – остаточная вариация модели.

Коэффициент наследуемости рассчитывали на основе отношения аддитивной генетической вариации к общей фенотипической изменчивости признака согласно вариационным компонентам анализа [1,13]:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}, \quad (2)$$

где: σ_a^2 – вариация между группами потомков, σ_e^2 – вариация внутри группы потомков или остаточная вариация.

Прогнозируемое остаточное потребление корма (RFI, residual feed intake) расчи-

тывали согласно подходу, предложенному Cai W. (2008) и Ding R. (2018) на основе множественной линейной регрессии:

$$RFI = ADFI - (a + b_1MWT^{0.75} + b_2ADG), \quad (3)$$

$$RFI = ADFI - (-741,00 + 58,43 \times MWT^{0.75} + 1,84 \times ADG)$$

где: a – свободный член линейного уравнения, b_1 и b_2 – регрессионные коэффициенты, $MWT^{0.75}$ – средний метаболический вес, представляющий активную массу тканей тела организма животного, которые нуждаются в обеспечении энергией $[(BW_{start} + BW_{end})/2]^{0.75}$, кг, ADG – среднесуточный прирост, грамм.

Результаты. Возраст постановки на фид-лот, в среднем по изучаемой популяции, был 84 дня, живая масса при постановке на автоматические кормовые станции хряков породы ландрас составила 40 кг, при снятии – 104 кг, прирост живой массы за период откорма составил 64 кг, период откорма – 69 дней.

Популяционные значения показателей кормового поведения (n=155)

Показатели	M±m	SD	CV,%
TPD, мин	56,37±0,73	9,13	17,50
ADFI, г/сут	2379,81±27,27	339,54	15,41
NVD, ед.	11,49±0,21	2,59	24,35
TPV, мин	5,30±0,09	1,12	22,81
FR, г/мин	43,50±0,61	7,58	18,84
FPV, г	222,63±4,13	51,47	24,97
ADG, г/сут	928,19±8,49	105,67	12,30

Примечание*: расшифровка аббревиатуры приведена в разделе «Методика»

В таблице 1 представлены показатели кормового поведения и среднесуточного прироста у свиней породы ландрас. Особи находились на кормовой станции 56 минут, среднее потребление корма за сутки составило 2,38 кг, при скорости потребления корма – 44 г/мин, за одно посещение животные по-

требляют 223 г корма, время пребывания на фид-лот за один раз – 5 минут, количество посещений за сутки – 12 раз. Среднесуточный прирост составил 928 г/сут, при этом по характеристикам породы ландрас данный показатель составляет 700-750 г/сут.

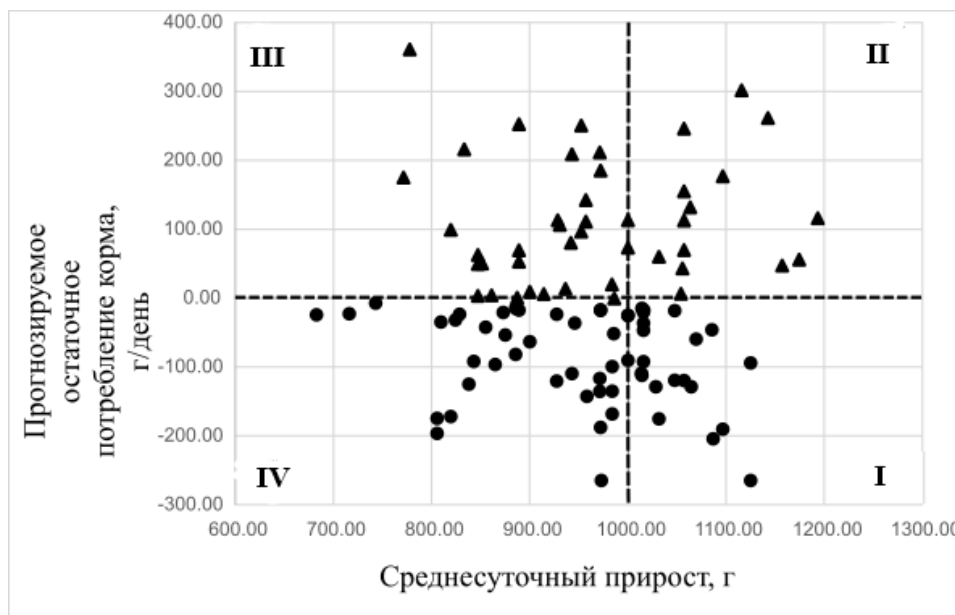


Рис. 1. Распределение фенотипических значений ADG и отклонения от RFI в зависимости от сравниваемой группы свиней (*Sus scrofa*) породы ландрас

Для повышения эффективности использования корма необходимо понимать энергетическую усвояемость рациона растущих свиней. Прогнозируемое остаточное потребление корма (RFI), по данным зарубежных исследователей [6-8, 11], тесно интегрировано со среднесуточным приростом и связано с энергоэффективностью корма. В связи

с этим, особи делятся на 4 группы (рис.1): I группа – высокий ADG (>1000 г/сут) и отрицательный RFI; II группа – высокий ADG и положительный RFI; III группа – ADG<1000 г/сут. и положительный RFI и IV группа – отрицательный RFI и ADG<1000 г/сут. По ранее проведенным исследованиям на хряках породы дюрок [3]

сделаны выводы, что для отбора более рентабельных животных на воспроизводство стада необходимо выбирать особей из I и IV групп. Также, теория распределения ресурсов утверждает, что уровень RFI может снизить

способность справляться со стрессами, но она не была подтверждена [10]. Таким образом, RFI можно использовать как маркер для повышения эффективности использования корма у свиней.

Таблица 2

Взаимосвязь кормового поведения и эффективности использования корма у свиней породы ландрас

Показатели*	TPD	ADFI	NVD	TPV	FR	FPV	ADG	RFI
TPD	0,368	0,597	0,815	-0,333	-0,890	-0,767	0,452	0,543
ADFI	0,427	0,197	0,622	-0,397	-0,254	-0,420	0,589	0,956
NVD	0,217	0,165	0,486	-0,815	-0,782	-0,968	0,166	0,669
TPV	0,517	0,163	-0,668	0,274	0,399	0,824	0,204	-0,531
FR	-0,696	0,343	-0,130	-0,373	0,161	0,834	-0,070	-0,283
FPV	-0,003	0,395	-0,765	0,716	0,363	0,429	0,010	-0,496
ADG	0,246	0,810	0,226	-0,028	0,361	0,257	0,116	0,330
RFI	0,461	0,955	0,113	0,236	0,282	0,405	0,598	0,235

над диагональю – генетические корреляции, под диагональю – фенотипические корреляции, по диагонали – коэффициенты наследуемости.

Примечание*: расшифровка аббревиатуры приведена в разделе «Методика»

Проведенный анализ (табл. 2) выявил высокую генетическую взаимосвязь между временем нахождения на кормовой станции и количеством посещений фид-лота ($r_g = 0,815$), при этом, количество посещений и среднее время пребывания на станции за один раз – 0,815; между временем нахождения на кормовой станции, скоростью потребления корма и средним потреблением корма за одно посещение – -0,890 и -0,767 соответственно; количество посещений и среднее потребление корма за одно посещение – -0,968; среднее потребление корма также тесно взаимосвязано с TPV и FR – 0,824 и 0,834. Прогнозируемое остаточное потребление корма генетически сильно взаимосвязано со среднесуточным потреблением корма – 0,956, фенотипически – со среднесуточным приростом – 0,598. Коэффициент наследуемости – 0,235, что подтверждает ранее проведенные исследования на хряках породы дюрок, где $h^2=0,215$ [3].

Анализируя полученные низкие и умеренные коэффициенты наследуемости, ви-

дим, что наибольший параметр у NVD – 0,486 и FPV – 0,429. Невысокие коэффициенты наследуемости позволяют сделать вывод, что генетическая архитектура кормового поведения и эффективности использования корма зависят от комплекса влияния признаков на данные показатели.

Выводы. Изучение кормового поведения и эффективности свиней породы ландрас необходимо для улучшения селекционно-племенной работы в селекционно-гибридных центрах Российской Федерации, где имеются в наличии автоматические кормовые станции. Представлены результаты по 155 головам, имеющим выше стандартов для данной породы среднесуточный прирост – 928 г/сут. Показатели кормового поведения составили: время нахождения на кормовой станции – 56 минут, среднее потребление корма за сутки - 2,38 кг, скорость потребления корма – 44 г/мин. За одно посещение животные потребляют 223 г корма, среднее время пребывания на фид-лот за один раз - 5 минут, количество посещений за сутки – 12 раз. Актуаль-

ность работы по кормовому поведению подтверждена ранее проведенными исследованиями на свиньях породы дюрок, где выявлена достоверная значимость данных показателей.

Рассмотрен показатель энергетической усвояемости корма – прогнозируемое остаточное потребление корма (RFI). В связи с тем, что данный показатель тесно взаимосвязан со среднесуточным приростом, свиньи были разделены на четыре группы: I группа – высокий ADG (>1000 г/сут) и отрицательный RFI; II группа – высокий ADG и положительный RFI; III группа - ADG<1000 г/сут и положительный RFI и IV группа – отрицательный RFI и ADG<1000 г/сут. Для отбора на воспроизводство, необходимо выбирать животных, относящихся к I и IV группам, так как они более рентабельны.

Проанализированы генетические и фенотипические взаимосвязи между кормовым

поведением и показателями эффективности использования корма, выявлены высокие корреляции между ними.

Проведенная работа позволяет в дальнейшем улучшить систему отбора животных на воспроизводство стада с учетом совокупности всех физиологических, иммунологических, технологических факторов, влияющих на показатели особи в целом. Также, исследования будут направлены на увеличение поголовья свиней данной породы и на получение достоверных SNP, которые позволят закрепить генетический потенциал популяции и уменьшить время отбора животных, благодаря производимому геномному прогнозу.

Исследования проведены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, регистрационный номер темы Государственного задания № АААА-А19-119052190018-3.

Литература

1. Белоус А.А., Требунских Е.А., Костюнина О.В., Сермягин А.А., Зиновьева Н.А. Оценка признаков конверсии корма и кормового поведения хряков породы дюрок с использованием автоматических кормовых станций // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 8. С. 63–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10814.
2. Белоус А.А., Сермягин А.А., Костюнина О.В., Требунских Е.А., Зиновьева Н.А. Генетические и паратипические факторы, характеризующие эффективность использования корма у свиней породы дюрок // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 712-722. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.4.712rus.
3. Белоус А.А., Сермягин А.А., Костюнина О.В., Brem G., Зиновьева Н.А. Изучение генетической архитектуры конверсии корма у хрячков (*Sus Scrofa*) породы дюрок на основе полногеномного анализа SNP // Сельскохозяйственная биология. Т. 54, № 4. 2019. С. 705-712. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.4.705rus.
4. Белоус А.А., Требунских Е.А., Костюнина О.В., Сермягин А.А., Боголюбова Н.В., Зиновьева Н.А. Влияние генетических и паратипических факторов на кормовое поведение хряков породы дюрок // Сборник научных трудов краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. Т. 7, №2. 2018. С. 61-65.
5. Сермягин А.А., Белоус А.А., Требунских Е.А., Зиновьева Н.А. Показатели кормового поведения как новые селекционные признаки в разведении свиней // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 6. С. 1126-1138. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1126rus.
6. Andretta I., Pomar C., Kipper M., Hauschild L., Rivest J. Feeding behavior of growing—finishing pigs reared under precision feeding strategies // J. Anim. Sci. 2016. Is. 94. P. 3042-3050. DOI: 10.2527/jas.2016-0392.
7. Colpoys J.D., Johnson A.K., Gabler N.K. Daily feeding regimen impacts pig growth and behavior // Physiol. & Behav. 2016. V. 159. P. 27–32. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.03.003.
8. De Haer L.C.M., Luiting P., Aarts H.L.M. Relationship between individual (residual) feed intake and feed intake pattern in group housed growing pigs // Livest. Prod. Sci. 1993. V. 36. P. 233–253. DOI: 10.1016/0301-6226(93)90056-N.
9. De Haer L.C.M., de Vries A.G. Feed intake patterns of and feed digestibility in growing pigs housed individually or in groups // Livest. Prod. Sci. 1993. V. 33. P 277–292. DOI: 10.1016/0301-6226(93)90008-6.

10. Gilbert H., Billon Y., Brossard L., Faure J., Gatellier P., Gondret F., Labussière E., Leuret B., Lefaucheur L., LeFloch N., Louveau I., Merlot E., M.-C.Meunier-Salaün, L.Montagne, P.Mormede, D.Renaudeau, J.Riquet, C.Rogel-Gaillard, J.Noblet. Review: divergent selection for residual feed intake in the growing pig // *Animal*. – V.11, Is. 9. – 2017. – P. 1427-1439. DOI: 10.1017/S175173111600286X.
11. Labroue F., Guéblez R., Sellier P., Meunier-Salaün M.C. Feeding behaviour of group-housed Large White and Landrace pigs in French central test stations. *Livest. Prod. Sci.* 1994, 40: 303–312. DOI: 10.1016/0301-6226(94)90097-3.
12. Le Naou T., Le Floch N., Louveau I., van Milgen J., Gondret F. Meal frequency changes the basal and time-course profiles of plasma nutrient concentrations and affects feed efficiency in young growing pigs, *J. Anim. Sci.* 2014, 92: 2008–2016. DOI: 10.2527/jas.2013-7505
13. Maselyne J., Saeys W., Van Nuffel A. Review: Quantifying animal feeding behaviour with a focus on pigs. *Physiol. Behav.* 2015, 138: 37–51. DOI: 10.1016/j.physbeh.2014.09.012.
14. Meunier-Salaun M.C., Guérin C., Billon Y., Sellier P., Noblet J., Gilbert H. Divergent selection for residual feed intake in group-housed growing pigs: characteristics of physical and behavioural activity according to line and sex. *Anim.* 2014, 8: 1898–1906. DOI: 10.1017/S1751731114001839.
15. Newman R.E., Downing J.A., Thomson P.C., Collins C.L., Henman D.J., Wilkinson S.J. Insulin secretion, body composition and pig performance are altered by feeding pattern. *Anim. Prod. Sci.* 2014, 54: 319–328. DOI: 10.1371/journal.pone.0205572
16. Rauw W.M., Soler J., Tibau J., Reixach J., Raya L.G. Feeding time and feeding rate and its relationship with feed intake, feed efficiency, growth rate, and rate of fat deposition in growing Duroc barrows. *Am. Soc. Anim. Sci.* 2006, 84: 3404–3409. DOI: 10.2527/jas.2006-209.
17. Schneider J.D., Tokach M.D., Goodband R.D., Nelssen J.L., Dritz S.S., DeRouchey J.M. Effects of restricted feed intake on finishing pigs weighing between 68 and 114 kilograms fed twice or 6 times daily, *J. Anim. Sci.* 2011, 89: 3326–3333. DOI: 10.2527/jas.2010-3154.

IDENTIFICATION OF RELATIONSHIP BETWEEN FEED BEHAVIOR AND EFFICIENCY OF FOOD USE IN LANDRACE PIGS

A.A. Belous;

E. A. Trebunskih, Postgraduate Student;

Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L. K. Ernst All-Russian Research Institute of Animal Husbandry,

pos. Dubrovitsy, 60, Podol'skii r-n, Moskovskaya obl., 142132, Russian Federation

E-mail: belousa663@gmail.com

ABSTRACT

Currently, the realization and improvement of the genetic potential of purebred individuals, as well as increasing the gene pool of healthy and profitable animals is an urgent task in pig breeding. To accomplish this task, it is necessary to include new parameters for selecting individuals for herd reproduction. In this study, the calculation of fodder behavior, predicted residual feed consumption and average daily gain in pig and boars of Landrace breed. High genetic correlations were found between these indicators of fodder behavior and fodder efficiency. Analyzing the obtained low and moderate heritability coefficients, we see that the highest parameter is in NVD – 0.486 and FPV – 0.429. The low heritability coefficients suggest that the genetic architecture of foraging behavior and feed use efficiency depend on the complex influence of traits on these indicators. Separately, we considered the

RFI indicator, which is closely integrated with the average daily gain, in connection with which, the studied population array is divided into four groups: Group I, high ADG (>1000 g/d) and negative RFI; Group II, high ADG and positive RFI; Group III, ADG<1000 g/d and positive RFI; and Group IV, negative RFI and ADG <1000 g/d. Earlier research on boars of Duroc breed gave conclusions that it is necessary to choose individuals from groups I and IV to select more profitable animals for reproduction of the herd. The coefficient of inheritance RFI is 0,235, which is also confirmed by earlier studies in boars of Duroc breed, where $h^2=0.215$.

Key words: feed intake behaviors, residual feed intake pig, average daily gain, genetics and phenotypes correlation, Landrace breed of pig.

References

1. Belous A.A., Trebunskih E.A., Kostyunina O.V., Sermyagin A.A., Zinov'eva N.A. Ocenka priznakov konversii korma i kormovogo povedeniya hryakov porody dyurok s ispol'zovaniem avtomaticheskikh kormovykh stancij (Evaluation of feed conversion rate and feed behavior traits in Duroc boars using automatized feeders), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2019, V. 33, No. 8, Pp. 63–67. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10814.
2. Belous A.A., Sermyagin A.A., Kostyunina O.V., Trebunskih E.A., Zinov'eva N.A. Geneticheskie i paratipicheskie faktory, harakterizuyushchie effektivnost' ispol'zovaniya korma u svinej porody dyurok (Study of genetic and environmental factors, characterizing the feed efficiency in Duroc pigs), Sel'skohozyajstvennaya biologiya, 2018, V. 53, No. 4, Pp. 712-722. DOI: 10.15389/agrobiologiya.2018.4.712rus.
3. Belous A.A., Sermyagin A.A., Kostyunina O.V., Brem G., Zinov'eva N.A. Izuchenie geneticheskoy arhitektury konversii korma u hryachkov (*Sus Scrofa*) porody dyurok na osnove polnogenomnogo analiza SNP (Study of genetic architecture of feed conversion rate in duroc young boars (*Sus Scrofa*) based on the genome-wide SNP analysis), Sel'skohozyajstvennaya biologiya, 2019, V. 54, No. 4, Pp. 705-712. DOI: 10.15389/agrobiologiya.2019.4.705rus.
4. Belous A.A., Trebunskih E.A., Kostyunina O.V., Sermyagin A.A., Bogolyubova N.V., Zinov'eva N.A. Vliyanie geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov na kormovoe povedenie hryakov porody dyurok (Effect of genetic and paratypic factors on the feeding behavior of the Duroc boars), Sbornik nauchnykh trudov krasnodarskogo nauchnogo centra po zootekhnii i veterinarii, 2018, V.7, No. 2, Pp. 61-65.
5. Sermyagin A.A., Belous A.A., Trebunskih E.A., Zinov'eva N.A. Pokazateli kormovogo povedeniya kak novye selekcionnye priznaki v razvedenii svinej (Feeding behavior as the new breeding traits in pigs), Sel'skohozyajstvennaya biologiya, 2020, V. 55, No. 6, Pp. 1126-1138. DOI: 10.15389/agrobiologiya.2020.6.1126rus.
6. Andretta I., Pomar C., Kipper M., Hauschild L., Rivest J. Feeding behavior of growing – finishing pigs reared under precision feeding strategies, J. Anim. Sci. 2016. Is. 94. Pp. 3042-3050. DOI: 10.2527/jas.2016-0392.
7. Colpoys J.D., Johnson A.K., Gabler N.K. Daily feeding regimen impacts pig growth and behavior// Physiol. & Behav, 2016, V. 159, Pp. 27–32. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.03.003.
8. De Haer L.C.M., Luiting P., Aarts H.L.M. Relationship between individual (residual) feed intake and feed intake pattern in group housed growing pigs, Livest. Prod. Sci. 1993, V. 36, Pp. 233-253. DOI: 10.1016/0301-6226(93)90056-N.
9. De Haer L.C.M., de Vries A.G. Feed intake patterns of and feed digestibility in growing pigs housed individually or in groups, Livest. Prod. Sci. 1993, V. 33, Pp. 277–292. DOI: 10.1016/0301-6226(93)90008-6.
10. Gilbert H., Billon Y., Brossard L., Faure J., Gatellier P., Gondret F., Labussière E., Lebret B., Lefaucheur L., LeFloch N., Louveau I., Merlot E., M.-C.Meunier-Salaün, L.Montagne, P.Mormede, D.Renaudeau, J.Riquet, C.Rogel-Gaillard, J.Noblet. Review: divergent selection for residual feed intake in the growing pig, Animal. V.11, Is. 9, 2017, Pp. 1427-1439. DOI: 10.1017/S175173111600286X.
11. Labroue F., Guéblez R., Sellier P., Meunier-Salaün M.C. Feeding behaviour of group-housed Large White and Landrace pigs in French central test stations. Livest. Prod. Sci. 1994, 40: 303–312. DOI: 10.1016/0301-6226(94)90097-3.
12. Le Naou T., Le Floch N., Louveau I., van Milgen J., Gondret F. Meal frequency changes the basal and time-course profiles of plasma nutrient concentrations and affects feed efficiency in young growing pigs, J. Anim. Sci. 2014, 92: 2008–2016. DOI: 10.2527/jas.2013-7505

13. Maselyne J., Saeys W., Van Nuffel A. Review: Quantifying animal feeding behaviour with a focus on pigs. *Physiol. Behav.* 2015, 138: 37–51. DOI: 10.1016/j.physbeh.2014.09.012.
14. Meunier-Salaun M.C., Guérin C., Billon Y., Sellier P., Noblet J., Gilbert H. Divergent selection for residual feed intake in group-housed growing pigs: characteristics of physical and behavioural activity according to line and sex. *Anim.* 2014, 8: 1898–1906. DOI: 10.1017/S1751731114001839.
15. Newman R.E., Downing J.A., Thomson P.C., Collins C.L., Henman D.J., Wilkinson S.J. Insulin secretion, body composition and pig performance are altered by feeding pattern. *Anim. Prod. Sci.* 2014, 54: 319–328. DOI: 10.1371/journal.pone.0205572
16. Rauw W.M., Soler J., Tibau J., Reixach J., Raya L.G. Feeding time and feeding rate and its relationship with feed intake, feed efficiency, growth rate, and rate of fat deposition in growing Duroc barrows. *Am. Soc. Anim. Sci.* 2006, 84: 3404–3409. DOI: 10.2527/jas.2006-209.
17. Schneider J.D., Tokach M.D., Goodband R.D., Nelssen J.L., Dritz S.S., DeRouchey J.M. Effects of restricted feed intake on finishing pigs weighing between 68 and 114 kilograms fed twice or 6 times daily, *J. Anim. Sci.* 2011, 89: 3326–3333. DOI: 10.2527/jas.2010-3154.

DOI 10.47737/2307-2873_2021_35_85

УДК 636.082.12

ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ-МАТЕРЕЙ КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ

Л.В. Ефимова, канд. с.-х. наук, доцент;

Е.А. Чернявский;

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»,
пр. Мира, 66, г. Красноярск, Россия, 660049
E-mail: krasnptig75@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены частоты антигенов и аллелей у коров-матерей и коров-дочерей красно-пёстрой породы в зависимости от уровня плодовитости коров-матерей (индекс плодовитости: высокий, средний, низкий). Проанализирована воспроизводительная способность коров-матерей и коров-дочерей (индекс плодовитости, возраст первого отёла, сервис-период, коэффициент воспроизводительной способности). Общее количество пар «мать-дочь» составило 110 голов. Установлено, что у коров-матерей и коров-дочерей наиболее часто (61,3-90,3 %) встречались антигены: C₂, E, X₂, W, F, L, H` и Z. Наиболее часто (48,4-51,6%) в выборке встречалась аллель C₂E. Коэффициенты корреляции между показателями воспроизводительной способности у коров-матерей и коров-дочерей находились на среднем и низком уровне. Выявлено, что коровы-дочери, происходящие от коров-матерей, имеющих высокий индекс плодовитости, име-