

первую очередь, нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов, а также выраженный дефицит в гуморальном звене иммунной системы у коров, больных лейкозом.

Вирус лейкоза, внедрившийся в организм животных, способствует перестройке иммунобиологической системы. У инфицированных животных вирус лейкоза способствует понижению общебиологического тонуса организма, что приводит к дальнейшему прогрессированию болезни. У больных коров выявлен дефицит гуморального звена иммунитета.

Выводы. При лейкемии развивается вторичная иммунная недостаточность, подавление пролиферации иммунокомпетентных клеток, в первую очередь, В-лимфоцитов – предшественников иммуноглобулинов.

Список литературы

1. Алиев А. У. Гистологические изменения при лимфоидном лейкозе / А. У. Алиев, Н. Р. Будулов // Ветеринария Кубани. – 2022. – № 2. – С. 8–11.

2. Вильчевская Е. В. Анализ популяции бластных клеток с лейкоз-ассоциированным иммунофенотипом у пациентов с острым в-лимфобластным лейкозом / Е. В. Вильчевская, В. Ю. Михайличенко, В. В. Конашенкова, Т. Н. Букалова [и др.]. // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2014. – № 2–1 (36). – С. 134–139.

3. Гулюкин М. И. Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в сибирском федеральном округе / М. И. Гулюкин, А. М. Гулюкин, А. С. Донченко, Н. А. Донченко [и др.] // Сибирский вестник

сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51. – № 4. – С. 67–75.

4. Донник И. М. Эффективная система мер борьбы с лейкозом крупного рогатого скота на среднем Урале / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, А. Т. Татарчук [и др.] // ГНУ ВНИИ РАСХН, Ветеринария. – 2014. – № 10. – С. 7–12.

5. Ковалюк Н. В. Применение полимеразной цепной реакции при диагностике лейкоза крупного рогатого скота / Н. В. Ковалюк, В. Ф. Сацук, Д. Н. Пархомович // Ветеринария. – 2014. – № 11. – С. 24–26.

6. Лобанова А. А. Профилактика лейкоза крупного рогатого скота в условиях производства / А. А. Лобанова, Э. О. Торопова // В сборнике: Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики. Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Омск, 2021. – С. 242–245.

7. Целуева Н. И. Анализ инфицированности и заболеваемости лейкозом крупного рогатого скота / Н. И. Целуева // Международный вестник ветеринарии. – 2022. – № 1. – С. 42–47.

8. Целуева Н. И. Проблема лейкоза крупного рогатого скота / Н. И. Целуева // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 33–38.

9. Черемисина Е. П. Клиническая картина при вирусе лейкоза крупного рогатого скота / Е. П. Черемисина, Ю. В. Полякова, И. Г. Алексеева // В сборнике: Современные тенденции развития науки и производства. сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 36–38.

DOI: 10.48612/sbornik-2023-1-84
УДК 636.4.082:575.113

ПОИСК ПРИОРИТЕТНЫХ SNP И ГЕНОВ-КАНДИДАТОВ, СВЯЗАННЫХ С МАССОЙ ПОРОСЯТ ПРИ РОЖДЕНИИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Романец Елена Андреевна, аспирант

Колосова Мария Анатольевна, канд. с.-х. наук

Романец Тимофей Сергеевич, канд. с.-х. наук

Гетманцева Любовь Владимировна, д-р биол. наук

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, Российская Федерация

Селекция, направленная на увеличение массы поросенка при рождении в системе племенного отбора свиней, позволит существенно улучшить их репродуктивные качества. За счет чего могут быть получены дополнительные объемы. Целью работы являлся поиск приоритетных SNP и генов-кандидатов, связанных с массой поросят при рождении. Исследование проводили на свиньях крупной белой породы, используя метод Fst для оценки генетической дифференциации между группами с высокой и низкой продуктивностью. В результате установили 17 SNP, из которых 8 локализованы в генах, задействованных в различных физиологических процессах в организме, в том числе прямо или косвенно связанные с массой поросят при рождении.

Ключевые слова: свиньи; масса поросят при рождении; SNP; Fst; геномные области

SEARCH FOR PRIORITY SNPS AND CANDIDATE GENES RELATED TO THE WEIGHT OF PIGLETS AT BIRTH OF LARGE WHITE BREED

Romanets Elena Andreevna, PhD student

Kolosova Maria Anatolyevna, PhD Agr. Sci.

Romanets Timofey Sergeevich, PhD Agr. Sci.

Getmantseva Lyubov Vladimirovna, Dr. Biol. Sci.

FSBEI HE "Don State Agrarian University", Persianovsky, Russian Federation

Breeding aimed at increasing the weight of the piglet at birth in the system of breeding selection of pigs will significantly improve their reproductive qualities. Due to which additional volumes can be obtained. The aim of the work was to find priority SNPs and candidate genes associated with piglet birth weight. The study was conducted on Large White pigs, using the Fst method to evaluate the genetic differentiation between high and low productivity groups. This resulted in the identification of 17 SNPs, eight of which were localized in genes involved in various physiological processes in the body, including those directly or indirectly related to the birth weight of piglets.

Key words: pigs; piglet birth weight; SNPs; Fst; genomic regions.

Селекционная работа в свиноводстве является основой эффективного и рентабельного производства. Большое значение имеет повышение воспроизводительных качеств свиней. При интенсивном повышении признаков плодовитости свиноматок возникла проблема снижения массы поросят при рождении.

Доказано, что низкая масса приводит к более высокой смертности при рождении и в период выкармливания потомства, а также снижает постнатальный рост [3]. Поросята с низкой массой при рождении подвержены риску, так как они обычно имеют более низкие запасы энергии, слабые терморегуляторные способности, низкую жизнеспособность и сниженную способность получать молозиво, потому что они ослаблены и менее конкурентоспособны в период лактации [2, 5]. Чем выше масса поросенка при рождении, тем он жизнеспособнее. Низкая масса тела при рождении поросят обусловлена ограничением внутриутробного развития, что приводит к физиологической незрелости и дисфункции органов и тканей, важных для пищеварения,

всасывания питательных веществ и метаболизма. На все это в значительной степени влияют материнские генетические факторы [1, 4]. В связи с этим, особую актуальность и научную значимость приобретает поиск генетических вариантов, связанных с массой поросят при рождении.

Целью работы являлся поиск приоритетных SNP и генов-кандидатов, связанных с массой поросят при рождении. Селекция, направленная на увеличение массы поросенка при рождении в системе племенного отбора свиней, позволит существенно улучшить их репродуктивные качества. За счет чего могут быть получены дополнительные объемы продукции.

Методика исследований. Исследования проводили на свиньях породы крупная белая, разводимых в ЗАО «Племзавод Юбилейный». Учитывали показатели массы поросят при рождении по 3 опоросам. Обработку данных проводили в программе R studio, при фильтрации данных были удалены выбросы больше 3 сигм. Для оценки нормального распределения данных исполь-

зовали функцию QQ-plot. После фильтрации получили выборку из 239 свиноматок. По признаку массы одного поросенка при рождении их разделили на три группы низкие, средние и высокие (по квантилям 0–0,1; 0,1–0,9; 0,9–1). На основе этого сформировали 2 группы, первую (n=24) – с низкими показателями массы поросят при рождении (0,7–1 кг), вторую (n=24) – с высокими показателями массы поросят при рождении (1,4–1,6 кг).

Генотипирование проводили с использованием GeneSeek® GGP Porcine HD Genomic Profiler v1 (Illumina Inc, США). Фильтрацию геномных данных провели в соответствии со следующими параметрами --geno 0.1, -mind 0.1, -maf 0.05, -hwe 1e-7, --indep-pairwise 50 5 0.8. Для идентификации геномных областей, связанных с массой поросят при рождении, использовали статистику Fst, путем сравнения генетических вариантов у свиней I и II групп. Значимыми вариантами считали те, у которых значения Fst превышали уровень квантиля 0,999. Далее генетические варианты идентифицировали и перевели в геномные позиции *Sus scrofa* 11.1 по базе Ensembl genome browser 109 (<https://www.ensembl.org/index.html>). Для

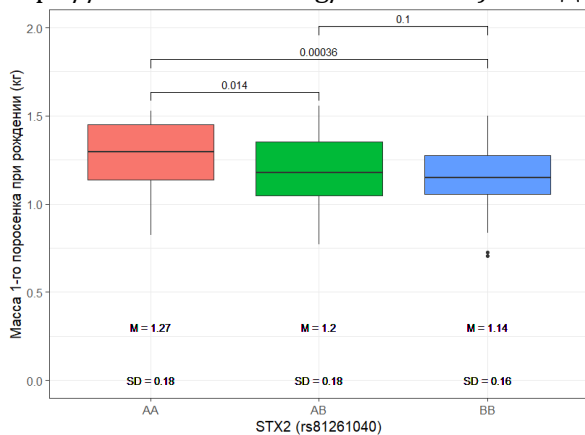


Рисунок 1 – Масса поросят при рождении при различных генотипах гена STX2

Выводы. Вариации генома многогранны и служат объяснением межиндивидуального разнообразия, напрямую или косвенно связанного с наследственными заболеваниями и сложными фенотипами. Использование метода Fst позволило выявить 17 SNP, связанных с массой поросят при рождении, 7 из которых были локализованы в генах *STK24*, *FDFT1*, *ADGRD1*, *STX2*, *TMEM132D*, *ENSSSCG00000054866*, *ENSSSCG00000058459*. В качестве генов-кандидатов подтверждены

оценки значимости эффектов генотипов генов *STX2* и *STK24* на массу поросят при рождении использовали критерий Стьюдента.

Результаты исследований. Результаты исследований показали 17 SNPs, связанных с массой поросят при рождении у свиней крупной белой породы. Варианты локализованы в 4, 6, 7, 11–14 хромосомах.

Всего в области генома с сильными выбросами определены 8 генов *KIF13A*, *STK24*, *FDFT1*, *ADGRD1*, *STX2*, *TMEM132D*, *ENSSSCG00000054866*, *ENSSSCG00000058459*, задействованных в различных физиологических процессах в организме, в том числе связанные с массой поросят при рождении.

Кроме того, для двух SNP (*rs81261040* и *rs324422009*), локализованных в генах *STX2* и *STK24*, локально оценены эффекты генотипов на изменчивость признака массы поросят при рождении. Более высокая масса поросят при рождении определена у свиноматок, имеющих генотипы *STX2_AA* и *STK24_AA*, которые с высокой степенью достоверности ($p=0,00036$), и 0,23 кг ($p=0,00095$) превышали показатели свиноматок с генотипами *STX2_BB* и *STK24_BB* на 0,13 кг и 0,23 кг соответственно (рис. 1,2).

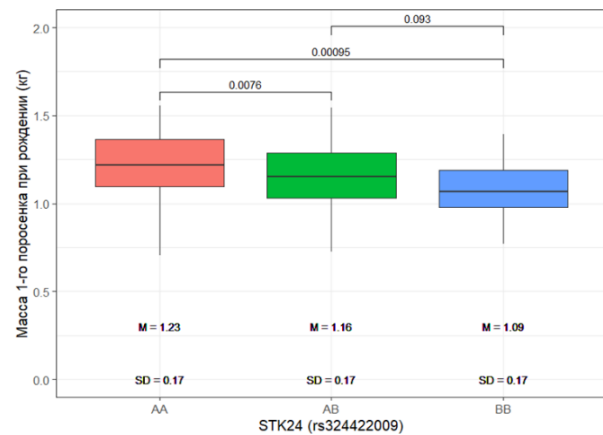


Рисунок 2 – Масса поросят при рождении при различных генотипах гена STK24

STX2 и *STK24*, которые могут быть использованы для повышения массы поросят при рождении в селекционно-племенной работе.

Список литературы

1. Feldpausch J. A. Birth weight threshold for identifying piglets at risk for preweaning mortality / J. A. Feldpausch, J. Jourquin, J. R. Bergstrom, J. L. Bargaen, C. D. Bokenkroger, D. L. Davis, ... & M. J. Ritter // *Translational Animal Science*. – 2019. – №3(2). – 633–640.

2. Declerck I. Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance / I. Declerck, J. Dewulf, S. Sarrazin, D. Maes // *Journal of Animal Science*. – 2016. – №94(4). – 1633–1643.

3. Rutherford K. M. D. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors / K. M. D. Rutherford, E. M. Baxter, R. B. D'eath, S. P. Turner, G. Arnott, R. Roehe, et al. // *Animal Welfare*. – 2013. – №22(2). – 199–218.

4. Aucott S. W. Increased morbidity in severe early intrauterine growth restriction / S. W. Aucott, P. K. Donohue, F. J Northington // *Journal of perinatology*. – 2004. – №24(7). – 435–440.

5. Liu Z. X. Multi-level mixed models for evaluating factors affecting the mortality and weaning weight of piglets in large-scale commercial farms in central China / Z. X. Liu, H. K. Wei, Y. F. Zhou, J. Peng // *Animal Science Journal*. – 2018. – № 89(5). – 760–769.

DOI: 10.48612/sbornik-2023-1-85

УДК 636.52/.58.086.78

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ МЯСНОЙ ПТИЦЫ

Смолин Сергей Анатольевич¹, аспирант

Осепчук Денис Васильевич¹, д-р с.-х. наук

Свистунов Андрей Анатольевич¹, канд. с.-х. наук

Данилова Александра Александровна¹, аспирант

Агаркова Наталья Васильевна¹, аспирант

Лабутина Наталия Денисовна¹

Петенко Александр Иванович², д-р с.-х. наук, профессор

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

В статье освещено применение кальцийсодержащих кормовых добавок ГЗМК-1 и ГЗМК-2 с добавлением заквашенного жома проростков пшеницы и ячменя, а также минерального сырья в кормлении цыплят-бройлеров кросса «Arbor Acres». В результате применения кормовых добавок изменений в приростах живой массы выявлено не было. При применении ГЗМК-1 затраты корма на 1 кг прироста живой массы птицы снизились на 4,0 %, при применении ГЗМК-2 – существенных различий в величине показателя не выявлено. Европейский индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров при применении ГЗМК-1 увеличился на 8,6 % относительно контрольной группы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры; живая масса; проростки; закваска; минеральное сырье; затраты кормов; экономическая эффективность

USE OF ORGANO-MINERAL SUPPLEMENT IN FEEDING OF MEAT POULTRY

Smolin Sergey Anatolievich¹, PhD student

Osepchuk Denis Vasilyevich¹, Dr. Agr. Sci.

Svistunov Andrey Anatolievich¹, PhD Agr. Sci.

Danilova Alexandra Alexandrovna¹, PhD student

Agarkova Natalya Vasilievna¹, PhD student

Labutina Natalia Denisovna¹

Petenko Alexander Ivanovich², Dr. Agr. Sci., professor

¹Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation