

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.П. Филиппова. 2021. № 4(65). С. 84–94.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2021;4(65):84–94.

Обзорная статья

УДК 636.4.082.454.3

doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.012

ГИПОТРОФИЯ ПОРОСЯТ В ПРОМЫШЛЕННОМ СВИНОВОДСТВЕ. Часть 1

Ромазан Закарьянович Сиразиев

Бурятский филиал ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория», Улан-Удэ, Россия

srz1963@mail.ru

Аннотация. Анализ доступной отечественной и зарубежной литературы, начиная с 50-х годов XX столетия до 21 года XXI века, показывает, что при разведении свиней используются разные комплексы селекционных признаков, но наиболее сложной проблемой остается отбор по воспроизводительным качествам, базирующимся на многоплодии, продуктивности свиноматок, по численности и качеству потомства, лактационной способности, возрасту, хозяйственному использованию и количеству опоросов. Многоплодие свиней – один из основных репродуктивных и производственных показателей, отражающих современную гиперплодовитую модель ведения свиноводства и экономическую эффективность отрасли. Однако с увеличением количества поросят в приплоде уменьшается однородность и масса гнезда. При этом вес поросят при рождении является важным функциональным и производственным тестовым критерием жизнеспособности (выживаемости) в подсосное время, сохранности в предотъемный и постотъемный возрастные периоды, конверсии корма среднесуточными приростами и совокупной потенциальной продуктивности. Особую актуальность решение этих вопросов приобрело в условиях интенсификации свиноводства на промышленной основе. В приплоде свиней обнаруживаются нормотрофные (полноценные, крупноплодные), гипотрофные (низковесные, маловесные, мелковесные) и мертворожденные поросята. По нашим наблюдениям между плодовитостью и количеством гипотрофных поросят выявлена прямая тесная положительная корреляция ($r = +0,98$). Чем больше поросят в приплоде, тем сильнее нарастает численность мелковесных. Количество маловесных поросят меньше, когда новорожденных в гнезде насчитывается 2-6 (3,72,08%), но достоверно увеличивается с укрупнением приплода при 7-11 (13,3±1,17%) и 12-16 (18,0±1,39%) поросятах, а при 17-21 они занимают более трети приплода (31,7±7,27%).

Ключевые слова: свиньи, рентабельность, крупная белая порода, воспроизводство, приплод, гипотрофные поросята, жизнеспособность, молозиво, предотъемная и постотъемная смертность, сохранность.

Review article

PIGLETS HYPOTROPHY IN INDUSTRIAL PIG PRODUCTION

Romazan Z. Siraziev

Buryat Branch of Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, Ulan-Ude, Russia

srz1963@mail.ru

Abstract. Analysis of available fatherland and foreign literature, starting from the 50-th years of the XX century to the 21 years of the XXI century, shows that different complexes of selection features are used in the breeding of pigs, but the most difficult problem remains the selection of reproductive qualities based on multiple fertility, productivity of sows in terms of number and quality of litter, lactation ability, age of economic use and number of farrowings. The multiplication of pigs is one of the main reproductive and production indicators reflecting the modern hyper-fertile model of pig breeding and the economic efficiency of the industry. However, with an increase in the number of piglets in the litter, the uniformity and mass of the littering decreases. At the same time, the weight of piglets at birth is an important functional and production test criterion for viability (survival) in sucking time, preservation in the pre-weaning and post-weaning age periods, feed conversion by average daily increases and total potential productivity. The special of these issues has acquired particular relevance in the conditions of intensification of pig production on an industrial basis. In the litter of pigs are found normotrophic (full-, large-fruited), hypotrophic (low-weight, low-weight, small-weight) and stillborn piglets. According to our observations, a direct close positive correlation ($r = + 0.98$) was revealed between fertility and the number of hypotrophic piglets. The more piglets in the litter, the stronger the number of small-weighted ones increases. The number of low-weight piglets is the smallest, when the number of newborns in the litter is 2-6 ($3.7 \pm 2.08\%$), but significantly increases with the enlargement of the litter at 7-11 ($13.3 \pm 1.17\%$) and 12-16 ($18.0 \pm 1.39\%$) piglets, and at 17-21 - they occupy more than a third of the litter ($31.7 \pm 7.27\%$).

Keywords: sows, profitability, Large White, reproduction, piglets, hypotrophic pigs, vitality, colostrum, pre-weaning and post-weaning mortality, safety.

Введение. Многоплодие свиней является одним из основных репродуктивных и производственных показателей, позволяющих улучшить совокупную рентабельность свиноводческой производственной системы, этот показатель воспроизводительной способности будет продолжать оставаться ведущей целью комплексных программ мировой племенной работы [1, 2, 3, 4]. В практике разведения свиней используются разные селекционные признаки, но наиболее сложным является отбор по воспроизводительным качествам [5]. О.Я. Василюк и др. [6] обнаружили породные особенности многоплодия свиней: белорусская крупная белая приносит 11-12 поросят, белорусская черно-пестрая – 10-11, белорусский заводской тип породы йоркшир – 11,5-12,5. По данным Н.А. Лобан и др. [7], свиньи крупной белой породы в Белоруссии при опоросе имеют, в среднем, 10,7 поросят на один опорос. Установлено, что в отечественных массивах свиней многоплодие составляет 10-12 поросят, зарубежные породы (ландрас и датские йоркширы) приносят 13-14 поросят, а в 35-40% случаев могут родить 16-18 и более на опорос [5].

При всем этом современное свино-

водство во всем мире сталкивается с проблемой гипотрофии поросят [3]. Количество поросят, отнятых от одной свиноматки в год, является важным экономическим показателем. Чем больше помет, тем выше рентабельность. С. Olivero et al. [8], О. Peltoniemi et al. [9], опираясь на анализ работ коллег, проведенных с 1990 по 2019 год, пришли к заключению, что численность поросят в гнезде у свиней увеличилась с 10 до 20, а продолжительность опороса – с 1,5-2 до 7-8 часов. Обнаруженная тенденция имеет свои породные особенности, но общая закономерность увеличения размеров помета убедительная. Высказано предположение, что многоплодие в ближайшие десятилетия может вырасти примерно до 30-40 [10].

Однако отбор свиноматок по плодовитости, а не по емкости матки (например, кровоток, пространство) оказывает пагубное влияние на вес при рождении, однородность помета и жизнеспособность новорожденных [11, 12].

Наибольшие колебания массы тела наблюдаются при рождении [13], легкие поросята обнаруживаются в 30-35% пометов, при этом около 15% из них весят менее 1,11 кг при рождении [14].

Гипотрофия и слабая жизнеспособность, неоптимальное состояние микроклимата в помещениях, пониженная температура тела, медлительность новорожденных, плохое материнское поведение, голодание, чрезмерное снижение потребления молозива, заболеваемость и смертность, меньший размер желудка и объема легких поросят, по сравнению с крупными [15, 16], могут стать причинами низкой рентабельности отрасли.

Технологии содержания и кормления должны снижать неоднородность массы тела поросят внутри гнезда за счет улучшения продуктивности гипотрофных поросят [13, 17], которая напрямую связана с гиперплодовой моделью воспроизводства свиней, начинающаяся с начала супоросности и выходящая за рамки опороса и лактации свиноматок [8, 9].

Цель настоящей работы состояла в обзорном анализе литературных и собственных данных по остро стоящей перед наукой и свиноводческой практикой проблеме – гипотрофии поросят в приплоде свиней в условиях интенсификации отрасли.

Материалы и методы исследования. Анализ доступной отечественной и мировой литературы охватывает источники с 50-х годов прошлого и до 2021 года нынешнего столетия. Собственные исследования проведены в осенне-зимний период в условиях промышленного комплекса «Маккавеевский» Забайкальского края в 1992-1994 гг. На свиньях крупной белой породы 2-4-летнего возраста проанализировано влияние численности поросят в гнезде на качество приплода. В помете фиксировали общую численность новорожденных, в их числе поросят весом меньше 1 кг относили к гипотрофным. Биометрическая обработка числового материала проведена по Р.З. Сиразиеву и др. [18].

Гипотрофия поросят. Увеличение численности поросят в помете и большие различия в весе сопровождаются нарастанием доли мелких поросят [19, 20]. На каждого дополнительного поросенка средняя масса при рождении снижается на 35 - 43 г, что приводит к ухудшению од-

нородности приплода [21, 22, 23]. Многоплодие напрямую связано с высокой смертностью в первые три дня после опороса [24]. Поросята могут быть легковесными на любой стадии производства [25, 26], но наиболее критические приходится на периоды лактации и отъема, когда происходит преимущественная часть задержки роста [13].

В зарубежной литературе рассматривают два типа легковесных поросят: 1. Поросята, рожденные маленькими короткими за период супоросности, т.е. за внутриутробный (гестационный) возраст. 2. Поросята, родившиеся с внутриматочными ограничениями роста, которые не смогли реализовать свой генетический потенциал [27].

Несмотря на то, что вес при рождении является определяющим фактором для последующей продуктивности [25, 28], имеются данные, показывающие, что легковесные поросята обладают разными возможностями, поскольку некоторые из них способны улучшить свой рост и развитие в подсосный период или в более позднем возрасте, в то время как другие оказываются постоянно отстающими. Случается и наоборот, когда нормотрофные крупные поросята могут замедлиться в росте [3, 25, 26, 29].

Плохое единообразие помета влечет за собой снижение выработки молозива и неравномерное его распределение между поросятами [30]. Неоднородность приплода при рождении, как правило, сохраняется и при отъеме от матери [24, 31].

По мнению J.G.Weigert et al. [32], чем больше масса поросенка при рождении, тем выше шансы выжить. По данным Г.С. Походня и др. [33], наибольшее количество и крупные поросята в помете рождаются, когда свинок в первый раз осеменяют в 8-10-месячном возрасте. При анализе отдаленных результатов родившиеся от этих маток хрячки и свинки в 9 месяцев имели превосходящую энергию роста и живую массу. Плодовитость свиноматок нарастает до 5-8 опоросов, в последующем снижается.

Свиноматка физиологически способ-

на принести 18-21 и более поросят, среди которых будут мелковетесные и мертвые. А.М. Хохлов, Д.И. Барановский [34] сообщают, что количество поросят в гнезде может колебаться от 2 до 34. Однако свиноматка может выкормить столько поросят, насколько позволяет фактическое количество функционирующих молочных желез (пакетов) и сосков. Предполагается, что отбор по увеличению количества сосков возможен [35], но в действительности численность функционирующих сосков невозможно увеличить так быстро, как размер помета [27].

Увеличение размера помета требует от свиноматки высокой эффективности конверсии корма в связи с возросшими потребностями в энергии для полноценной лактации. Функционально действующих сосков у свиноматки варьирует от 10 до 18 [34], в среднем – 14.

Гипотрофным пороссятам свойственно более длительное время приступания к первому сосанию [36, 37, 38], ограниченная способность массировать, стимулировать соски [39] и глотать молозиво [40], являющаяся одной из причин плохого его усвоения [24]. Чем больше помет, тем меньше молозива доступно на одного поросенка [41, 42]. Конкурируя с более сильными сверстниками за доступ к соскам, мелковетесные вытесняются [43, 44], им меньше достанется молока [8, 40, 45, 46] и большинство из них погибает [38, 45] в течение первых 24 ч после рождения [20]. В подсосный период наиболее критическим периодом являются 72 ч постнатальной жизни [47].

Кроме того, в современном свиноводстве остро стоит проблема колострального иммунитета. У свиноматок на фоне заметного увеличения размеров приплода наблюдается удлинение продолжительности родового процесса, которое представляет собой иммунологическую проблему для свиноматки и особенно для новорожденных поросят [8, 22, 48]. При длительном опоросе последние 20-30% плодов могут не иметь доступа к высококачественному молозиву, так как содержание иммуноглобулина G в нем быстро

снижается после начала родов [49].

Считается, что свиноматка должна есть достаточно, чтобы удовлетворить потребности в питательных веществах растущий помет [50]. На ранней стадии лактации многоплодные свиноматки теряют больше энергии, производя больше молока, которое не может соответствовать энергии потребляемого корма, а это приводит к отрицательному энергетическому балансу [51, 52]. Такой баланс негативно влияет на развитие фолликулов после отъема и качество ооцитов [21, 53], развитие эмбрионов [51, 54] и вес поросят при рождении [23]. В этих условиях балансирование рационов кормления и оптимизация обменных процессов у свиноматок в подсосный период и особенно перед осеменением могут способствовать их последующей плодовитости [55].

Опытные свиноводы перераспределяли численность поросят от многоплодных гнезд в малоплодные. Другой путь – искусственное вскармливание различными заменителями цельного молока. На практике нежизнеспособных поросят старались не сохранять, а приходовали только выживших. При таком подходе реально на опорос приходилось 9-10 новорожденных взамен возможных 12. Издержки относили на репродуктивные способности маток. Падеж фактически составлял 15-20%, а регистрировался в 3-7%. До отъема или завершения откормочного периода выживало 7-8 поросят, то есть в год свиноматка выкармливала 14-16 поросят [56].

Из общего числа родившихся в помете поросят более трети погибают в период от рождения, предотъемный и постотъемный периоды онтогенеза [57]. Многочисленными исследованиями выявлены причины смертности от рождения до отъема [58, 59]. Подавляющее большинство падежа низковетесных поросят вызвано раздавливанием, голодом [60, 61] и переохлаждением [47, 62], низкой жизнеспособностью [59]. Легковесные поросята имеют нарушенную терморегуляционную способность [36].

Р.З. Сиразиевым [63, 64], R.Z. Siraziev,

О.В. Gruzдова [65] выявлена прямая связь ($r = +0,98$) между количеством поросят в приплоде и численностью в нем гипотрофных (с весом $<1,0$ кг), то есть, чем крупнее гнездо, тем больше слабых. За весь период плодоношения доля маловесных поросят при рождении занимает 16,7 %. При этом численность их к каждому последующему сроку супоросности высокодостоверно увеличивается ($P < 0,001$). В пометах с 2-6 родившимися поросятами гипотрофные составляли $3,7 \pm 2,08\%$, при 7-11 на них приходится $13,3 \pm 1,17\%$, при 12-16 – $18,0 \pm 1,39\%$, при 17-21 – значительно нарастает внутригрупповая неоднородность по весу и они занимают треть приплода ($31,7 \pm 7,27\%$).

Список источников

1. Гегамян Н.С. Эффективная система производства свинины (опыт, проблемы и решения): в 2 частях / Н.С. Гегамян, Н.В. Пономарев, А.Л. Черногоров; под ред. В.И. Фисинина. 2-е изд., доп. и перераб. М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2010.
2. Гетманцева Л.В. Характеристика свиней пород крупная белая и ландрас на основе фенотипической и молекулярно-генетической информации и поиск значимых предикторов воспроизводительных качеств: дис. ... д-ра биол. наук / Л.В. Гетманцева. Дубровицы, 2020. 332 с.
3. Huting A.M.S. The management of the lightweight piglets from modern pig systems: A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy / A.M.S. Huting. Newcastle University. 2020. 161 p.
4. Single step genome-wide association studies based on genotyping by sequence data reveals novel loci for the litter traits of domestic pigs / P. Wu, Q. Yang, K. Wang, J. Zhou, J. Ma, Q. Tang, L. Jin, W. Xiao, A. Jiang, Y. Jiang, L. Zhu, X. Li, G. Tang // *Genomics*. 2018. 110 (3). Pp. 171-179.
5. Шендаков А.И. Оценка потенциала многоплодия в современной селекции племенных свиней // *Вестник аграрной науки*. 2019. Вып. 2 (77). С. 77-84.
6. Василюк О.Я. Селекционно-генетические параметры воспроизводительных качеств свиней материнских пород / О.Я. Василюк, И.Ф. Гридюшко, Е.С. Гридюшко, Н.А. Лобан // *Зоотехническая наука Беларуси*. 2015. Т. 50. №1. С. 23-32.
7. Лобан Н.А., Василюк О.Я., Пищелка Е.В. Результаты и перспективы селекционной работы с белорусской крупной белой породой свиней // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2017. № 20-1. С. 22-31.
8. Oliviero C., Junnikkala S., Peltoniemi O. The challenge of large litters on the immune system of the sow and the piglets // *Reprod Domest Anim*. 2019. Vol. 54. Pp. 12-21; doi: 10.1111/rda.13463
9. Coping with large litters: the management of neonatal piglets and sow reproduction / O. Peltoniemi, J. Yun, S. Björkman, T. Han // *J Anim Sci. Technol*. 2021. Vol. 63 (1). Pp. 1-15
10. Koketsu Y., Tani S., Iida R. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds // *Porcine Health Management*. 2017. Vol. 3. Pp. 1-10; doi:10.1186/s40813-016-0049-7.
11. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs / G.R. Foxcroft, W.T. Dixon, S. Novak, C.T. Putman, S.C. Town, M.D. Vinsky // *J Anim Sci*. 2006. Vol. 84 Suppl. Pp. 105–112.
12. Matheson S.M., Walling G.A., Edwards S.A. Genetic selection against intrauterine growth retardation in piglets: a problem at the piglet level with a solution at the sow level // *Genetics Selection Evolution*. 2018. Vol. 50 (1). Pp. 46-58.
13. Potential risk factors related to pig body-weight variability from birth to slaughter in commercial conditions / S. Lypez-Vergé, J. Gasa, M. Farré, J. Coma, J. Bonet, D. Sola-Oriol // *Translational Animal Science*. 2018. Vol. 2. Pp. 383-395.
14. Birth weight threshold for identifying piglet at-risk for pre-weaning mortality / J.A. Feldpausch, J. Jourquin, J.R. Bergstrom, C.D. Bokenkroger, J.L. Nelssen, M.J. Ritter, D.L. Davis, and J. M. Gonzalez // *J Anim Sci*. 2016. Vol. 94 (Suppl.). P. 34; doi:10.2527/msasas2016-074.
15. Maturation of digestive function is retarded and plasma antioxidant capacity lowered in fully weaned low birth weight piglets / J. Michiels, M. De Vos, J. Missotten, A. Ovyne, S. De Smet, C. Van Ginneken // *The British Journal of Nutrition*. 2013. Vol. 109. Pp. 65–75.
16. Birth weight has no influence on the morphology, digestive capacity and motility of the small intestine in suckling pigs / V. Huygelen, M. De Vos, S. Prims, H. Vergauwen, E. Fransen,

- C. Casteleyn, S. Van Cruchten, C. Van Ginneken // *Livestock Science*. 2015. Vol. 182. Pp. 129–136.
17. van Barneveld R.J. and Hewitt R.J.E Reducing variation in pork production systems through maternal and pre- and post-weaning nutrition strategies // *Animal Production Science*. 2016. Vol. 56. Pp. 1248–1253.
18. Сиразиев Р.З. Статистический анализ математических данных в биологии / Р.З. Сиразиев, Л.М. Малакшинова, Н.Б. Садуев, Г.А. Игумнов, Р.Ц. Цыдыпов. Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2005. 73 с.
19. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork / A.D. Beaulieu, J.L. Aalhus, N.H. Williams, J.F. Patience // *J Anim Sci*. 2010. Vol. 88. Pp. 2767–2778.
20. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight / H. Quesnel, L. Brossard, A. Valancogne, N. Quiniou // *Animal*. 2008. Vol. 2. Pp. 1842–1849.
21. IGF-1 concentration patterns and their relationship with follicle development after weaning in young sows fed different pre-mating diets / T. Han, S. Bjurkman, N. Soede, C. Oliviero, O.A.T. Peltoniemi // *Animal*. 2020. Vol. 14. Is. 7. Pp. 1493–1501.
22. Piglet uniformity and mortality in large organic litters: effects of parity and pre-mating diet composition / J.G.M. Wientjes, N.M. Soede, C.M.C. van der Peet-Schwering, H. van den Brand, B. Kemp // *Livest Sci*. 2012. Vol. 144. Pp. 218–229; doi: 10.1016/j.livsci.2011.11.018.
23. Piglet birth weight and litter uniformity: effects of weaning-to-pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines / J.G.M. Wientjes, N.M. Soede, E.F. Knol, H. van den Brand, B. Kemp // *J Anim Sci*. 2013. Vol. 91. P. 2099–2107; doi: 10.2527/jas.2012-5659.
24. Quesnel H., Farmer C., Devillers N. Colostrum intake: influence on piglet performance and factors of variation // *Livest Sci*. 2012. Vol. 146. Pp. 105–114; doi: 10.1016/j.livsci.2012.03.010 51.
25. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs / S.L. Douglas, S.A. Edwards, E. Sutcliffe, P.W. Knap, I. Kyriazakis // *J Anim Sci*. 2013. Vol. 91 (9). Pp. 4123–4132. doi: 10.2527/jas.2012-5915. Epub 2013 Jul 3.
26. Analysis of factors to predict piglet body weight at the end of the nursery phase / S.P. Paredes, A.J.M. Jansman, M.W.A. Verstegen, A. Awati, W. Buist, L.A. den Hartog, H.M.J. van Hees, N. Quiniou, W. H. Hendriks, W.J.J. Gerrits // *J Anim Sci*. 2012. Vol. 90. Pp. 3243–3251.
27. 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, B. Ask, P. Sandwe, V.A. Moustsen, F. Thorup, S.A. Edwards, P. Berg, A.B. Lawrence // *Animal Welfare*. 2013. Vol. 22. Pp. 199–218.
28. Pig characteristics associated with mortality and light exit weight for the nursery phase / A.J. Larriestra, S. Wattanaphansak, E.J. Neumann, J. Bradford, R.B. Morrison, J. Deen // *Canadian Veterinary J*. 2006. Vol. 47. Pp. 560–566.
29. Identifying factors contributing to slow growth in pigs / Y. He, J. Deen, G.C. Shurson, L. Wang, C. Chen, D.H. Keisler, Y.Z. Li // *J Anim Sci*. 2016. Vol. 94. Pp. 2103–2116.
30. Sow and piglet factors determining variation of colostrum intake between and within litters / I. Declerck, S. Sarrazin, J. Dewulf, D. Maes // *Animal*. 2017. Vol. 11. Pp. 1336–1343.
31. Milligan B.N., Fraser D., Kramer D.L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights / *Livest Prod Sci*. 2002. Vol. 76. Pp. 181–191; doi:10.1016/S0301-6226(02)00012-X.
32. Weigert J.G., Garrison C., Knauer M.T. Characterization of birth weight and colostrum intake on piglet survival and piglet quality // *J Anim Sci*. 2017. Vol. 95. Pp. 32–40.
33. Походня Г.С. Повышение продуктивности маточного стада свиней: монография / Г.С. Походня, А.И. Гришин, Р.А. Стрельников, Е.Г. Федорчук, В.В. Шабловский. Белгород : «Везелица», 2013. 488 с.
34. Хохлов А.М., Барановский Д.И. Воспроизводительные качества свиноматок в зависимости от биологических и технологических факторов // *Вестник Брянской гос. с.-х академии*. 2017. Т. 3 (61). С. 37–41.
35. Rohrer G.A., Nonneman D.J. Genetic analysis of teat number in pigs reveals some developmental pathways independent of vertebra number and several loci which 157 only affect a specific side // *Genetics Selection Evolution*. 2017. Vol. 49 (1). Pp. 4–15; doi: 10.1186/s12711-016-0282-1.
36. Piglets surface temperature change at different weights at birth / F.R. Caldara, L.S. dos

- Santos, S.T. Machado, M. Moi, I. de Alencar Nддс, L. Foppa, R.G. Garcia, R. de Kбссia Silva dos Santos // *Asian-Australasian J Anim Sci.* 2014. Vol. 27. № 3. Pp. 431-438.
37. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens / L.J. Pedersen, P. Berg, G. Jшргensen, I.L. Andersen // *J Anim Sci.* 2011. Vol. 89. Pp. 1207-1218; doi: 10.2527/jas.2010-3248.
38. Management routines at the time of farrowing-effects on teat success and postnatal piglet mortality from loose housed sows / G. Vasdal, I. Шstensen, M. Меліљовб, B. Bozdmчовб, G. Illmann, I.L. Andersen // *Livestock Science.* 2011. Vol. 136. Pp. 225–231.
39. Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs / E.M. Baxter, S. Jarvis, R.B. D'Eath, D.W. Ross, S.K. Robson, M. Farish, I.M. Nevison, A.B. Lawrence, S.A. Edwards // *Theriogenology.* 2008. Vol. 69. Pp. 773–783.
40. Intrauterine growth restricted piglets defined by their head shape ingest insufficient amounts of colostrum / C. Amdi, U. Krogh, C. Flummer, N. Oksbjerg, C.F. Hansen, PK. Theil // *J Anim Sci.* 2013. Vol. 91. Pp. 5605-5613; doi: 10.2527/jas.2013-6824
41. Quesnel H. Colostrum production by sows: Variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations // *Animal.* 2011. Vol. 5. Pp. 1546–1553.
42. Piglets colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning / R. Decaluwй, D. Maes, B. Wuyts, A. Cools, S. Piepers, G.P.J. Janssens // *Livestock Science.* 2014. Vol. 162 (1). Pp. 185-192; doi:10.1016/j.livsci.2014.01.024.
43. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs / N. Devillers, C. Farmer, J. Le Dividich, A. Prunier // *Animal.* 2007. Vol. 1. Pp. 1033-1041.
44. Does intrauterine crowding affect locomotor development? A comparative study of motor performance, neuromotor maturation and gait variability among piglets that differ in birth weight and vitality / C. Vanden Hole, P. Aerts, S. Prims, M. Ayuso, S. Van Cruchten, C. Van Ginneken // *PLoS One.* 2018. Vol. 13. P. 4; doi: 0.1371/journal.pone.0195961.
45. Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance / I.Declerck, J.Dewulf, S.Sarrazin, D.Maes // *J Anim Sci.* 2016. Vol. 94. Pp. 1633–1643. doi:10.2527/jas2015-9564
46. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities / C.V. Ferrari, P.E. Sbardella, M.L. Bernardi, M.L. Coutinho, I.S. Vaz, I. Wentz, F.P. Bortolozzo // *Preventive Veterinary Medicine.* 2014. Vol. 114. Pp. 259–266.
47. Edwards S.A., Baxter E.M. Piglet mortality: causes and prevention // In: Farmer C, editor. *Gestating and lactating sow.* Wageningen: Wageningen Academic Publishers. 2015. Pp. 253-278.
48. Oliviero C. Management to improve neonate piglet survival // In: *Control of pig reproduction IX: proceedings of the Ninth International Conference on Pig Reproduction, Olsztyn, Poland, June 2013 (Society for Reproduction and Fertility)* / H. Rodriquez-Martinez, N.M. Soede, W.L. Flowers Leicestershire UK: Context Products. 2013. Vol. 2013. № 68. Pp. 203-210.
49. Theil P.K., Lauridsen C., Quesnel H. Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk // *Animal.* 2014. Vol. 8. Pp. 1021-1030. doi: 10.1017/S1751731114000950
50. Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance / C. Oliviero, T. Kokkonen, M. Heinonen, S. Sankari, O. Peltoniemi // *Res Vet Sci.* 2009. Vol. 86. Pp. 314-319. doi: 10.1016/j.rvsc.2008.07.007
51. Lactation weight loss in primiparous sows: consequences for embryo survival and progesterone and relations with metabolic profiles / L. Hoving, N. Soede, H. Feitsma, B. Kemp // *Reprod Domest Anim.* 2012. Vol. 47. Pp. 1009-1016. doi: 10.1111/j.1439-0531.2012.02007.x
52. Follicular development of sows at weaning in relation to estimated breeding value for within-litter variation in piglet birth weight / N.G.J. Costermans, K.J. Teerds, J. Keijer, E.F. Knol, R.E. Koopmanschap, B. Kemp et al. // *Animal.* 2019. Vol. 13. Pp. 554-63. doi: 10.1017/S1751731118001684
53. Consequences of negative energy balance on follicular development and oocyte quality in primiparous sows / N.G.J. Costermans, K.J. Teerds, A. Middelkoop, B.A.J. Roelen, E.J. Schoevers, H.T.A. van Tol et al. // *Biol Reprod.* 2020. Vol. 102. Pp. 388-398. doi: 10.1093/BIOLRE/IOZ175
54. Restricted feed intake in lactating

primiparous sows. I. Effects on sow metabolic state and subsequent reproductive performance / J.L. Patterson, M.N. Smit, S. Novak, A.P. Wellen, G.R. Foxcroft // *Reprod Fertil Dev.* 2011. Vol. 23. Pp. 889-898. doi: 10.1071/RD11015

55. IGF-1 concentrations after weaning in young sows fed different pre-mating diets are positively associated with piglet mean birth weight at subsequent farrowing / T. Han, S. Björkman, N. Soede, C. Oliviero, O.A.T. Peltoniemi. // *Animal.* 2021. Vol. 15. Is. 1 (suppl). doi:10.1016/j.animal.2020.100029

56. Топчин А.В. Сохранность молодняка – важнейший фактор повышения рентабельности в свиноводстве // *Вестник ВНИИМЖ.* 2012. №3 (7). С. 38-42

57. Knauer M.T., Hostetler C.E. US swine industry productivity analysis, 2005 to 2010 // *J Swine Health Prod.* 2013. Vol. 21. Pp. 248–252.

58. Kirkden R.D., Broom D.M., Andersen I.L. Invited review: piglet mortality: management solutions // *J Anim. Sci.* 2013. Vol. 91. Pp. 3361–3389. doi:10.2527/jas.2012-5637

59. Muns R., Nuntapaitoon M., Tummaruk P. Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets // *Livest Sci.* 2016. Vol. 184.- Pp. 46–57. doi:10.1016/j.livsci.2015.11.025

60. Postmortem findings and piglet mortality in relation to strategic use of straw at farrowing / R. Westin, N. Holmgren, J. Hultgren, K. Ortman, A. Linder, B. Algers. // *Preventive Veter. Medicine.* 2015. Vol. 119. Pp. 141–152.

61. Risk factors associated with the different categories of piglet perinatal mortality in French farms / F. Pandolfi, S.A. Edwards, F. Robert, I. Kyriazakis // *Preventive Veterinary Medicine.* 2017. Vol. 137. Pp. 1–12.

62. Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation / D.M. Weary, E.A. Pajor, D. Fraser, A.M. Honkanen // *Appl Anim Behav Sci.* 1996. Vol. 49. Pp. 149-158. doi: 10.1016/0168-1591(96)01042-8

63. Сиразиев Р.З. К вопросу об эмбриональной смертности и мертворожденности поросят // *Ветеринария.* 1999. № 6. С.36-38.

64. Сиразиев Р.З. Морфофункциональные изменения в матке свиней при различных физиологических состояниях и в эксперименте: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Улан-Удэ. 1999. 35 с.

65. Siraziev R.Z., Gruzdova O.V. The state of litter of pigs in the conditions of the complex // *Ecological and biological well-being of flora*

and fauna. Blagoveshensk, Russia, september 23-24, 2020, eds. A. Muratova, S. Ignatieva. E3S Wed of conferens, Vol. 203, 01008 (2020). doi: 10.1051/e3sconf/202020301008

References

1. Gegamyan N.S., Ponomarev N.V., Chernogorov A.L. Effektivnaya sistema proizvodstva sviny (opyt, problemy i resheniya): v 2 chastyakh [An effective system of pork (pigs) production (experience, problems and solutions)]: In 2 parts; Ed. by V.I. Fisinin. 2nd ed. Moscow. Rosinformagrotech. 2010 (In Russ.).

2. Getmantseva L.V. Kharakteristika sviney porod krupnaya belaya i landras na osnove fenotipicheskoy i molekulyarno-geneticheskoy informatsii i poisk znachimykh prediktorov vosproizvoditel'nykh kachestv [Characteristics of pigs of large white and landrace breeds on the basis of phenotypic and molecular-genetic information and the search for significant predictors of reproductive qualities]. Doctoral dissertation. Dubrovitsy. 2020. 332 p. (In Russ.).

3. Huting A.M.S The management of the lightweight piglets from modern pig systems: A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. Newcastle University. 2020. 161 p.

4. Wu P., Yang Q., Wang K., Zhou J., Ma J., Tang Q., Jin L., Xiao W., Jiang A., Jiang Y., Zhu L., Li X., Tang G. Single step genome-wide association studies based on genotyping by sequence data reveals novel loci for the litter traits of domestic pigs. *Genomics.* 2018;110(3):171-179.

5. Shendakov A.I. Assessment of the potential of multiple births in modern breeding of breeding pigs. *Bulletin of Agrarian Science.* 2019;2(77):77-84 (In Russ.).

6. Vasilyuk O.Y., Gridyushko I.F., Gridyushko E.S., Loban N.A. Selection and genetic parameters of reproductive qualities of pigs of maternal breeds. *Zootechnical science of Belarus.* 2015;50(1):23-32 (In Russ.).

7. Loban N.A., Vasilyuk O.Ya., Pishchelka E.V. Rezultaty i perspektivy selektsionnoy raboty s belorusskoy krupnoy beloy porodoy sviney. [Results and prospects of breeding work with the Belarusian large white breed of pigs]. *Aktualnyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* [Actual problems of intensive development of animal husbandry]. 2017;20-1:22 -31 (In Russ.).

8. Oliviero C., Junnikkala S., Peltoniemi O. The challenge of large litters on the immune

- system of the sow and the piglets. *Reprod Domest Anim.* 2019;54:12-21. doi:10.1111/rda.13463
9. Peltoniemi O., Yun J., Björkman S., Han T. Coping with large litters: the management of neonatal piglets and sow reproduction. *J Anim Sci. Technol.* 2021;63 (1):1-15
 10. Koketsu Y., Tani S., Iida R. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Management.* 2017;3: 1-10. doi:10.1186/s40813-016-0049-7
 11. Foxcroft G.R., Dixon W.T., Novak S., Putman C.T., Town S.C., Vinsky M.D. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *J Anim Sci.* 2006;84(1):105-112.
 12. Matheson S.M., Walling G.A., Edwards S.A. Genetic selection against intrauterine growth retardation in piglets: a problem at the piglet level with a solution at the sow level. *Genetics Selection Evolution.* 2018;50(1):46-58.
 13. Lypez-Vergñ S., Gasa J., Farrñ M., Coma J., Bonet J., Sola-Oriol D. Potential risk factors related to pig body-weight variability from birth to slaughter in commercial conditions. *Translational Animal Science.* 2018;2:383-395
 14. Feldpausch J.A., Jourquin J., Bergstrom J.R., Bokenkroger C.D., Nelssen J.L., Ritter M.J., Davis D.L., and Gonzalez J.M. Birth weight threshold for identifying piglet at-risk for pre-weaning mortality. *J Anim Sci.* 2016;94(1):34. doi:10.2527/msasas2016-074
 15. Michiels J., De Vos M., Missotten J., Obyn A., De Smet S., Van Ginneken C. Maturation of digestive function is retarded and plasma antioxidant capacity lowered in fully weaned low birth weight piglets. *The British Journal of Nutrition.* 2013;109:65-75.
 16. Huygelen V., De Vos M., Prims S., Vergauwen H., Fransen E., Casteleyn C., Van Cruchten S., Van Ginneken C. Birth weight has no influence on the morphology, digestive capacity and motility of the small intestine in suckling pigs. *Livestock Science.* 2015;182:129-136.
 17. Van Barneveld R.J. and Hewitt R.J.E. Reducing variation in pork production systems through maternal and pre- and post-weaning nutrition strategies. *Animal Production Science.* 2016;56:1248-1253.
 18. Siraziyev R.Z., Malakshinova L.M., Saduyev N.B., Igumnov G.A., Tsydyrov R.Ts. *Statisticheskii analiz matematicheskikh dannykh v biologii* [Statistical analysis of mathematical data in biology]. Ulan-Ude. 2005.73 p. (In Russ.).
 19. Beaulieu A.D., Aalhus J.L., Williams N.H., Patience J.F. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *J Anim Sci.* 2010;88:2767-2778.
 20. Quesnel H., Brossard L., Valancogne A., Quiniou N. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal.* 2008;2:1842-1849.
 21. Han T., Björkman S., Soede N., Oliviero C., Peltoniemi O.A.T. IGF-1 concentration patterns and their relationship with follicle development after weaning in young sows fed different pre-mating diets. *Animal.* 2020;14(7);1493-1501
 22. Wientjes J.G.M., Soede N.M., Van der Peet-Schwering C.M.C., Van den Brand H., Kemp B. Piglet uniformity and mortality in large organic litters: effects of parity and pre-mating diet composition. *Livest Sci.* 2012;144:218-229. doi:10.1016/j.livsci.2011.11.018
 23. JWientjes.G.M., Soede N.M., Knol E.F., Van den Brand H., Kemp B. Piglet birth weight and litter uniformity: effects of weaning-to-pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. *J Anim Sci.* 2013; 91:2099-2107. doi:10.2527/jas.2012-5659
 24. Quesnel H., Farmer C., Devillers N. Colostrum intake: influence on piglet performance and factors of variation. *Livest Sci.* 2012;146:105-114. doi:10.1016/j.livsci.2012.03.01051.
 25. Douglas S.L., Edwards S.A., Sutcliffe E., Knap P.W., Kyriazakis I. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. *J Anim Sci.* 2013;91 (9):4123–4132. doi: 10.2527/jas.2012-5915. Epub 2013 Jul 3.
 26. Paredes S.P., Jansman A.J.M., Verstegen M.W.A., Awati A., Buist W., den Hartog L.A., van Hees H.M.J., Quiniou N., Hendriks W.H., Gerrits W.J.J. Analysis of factors to predict piglet body weight at the end of the nursery phase. *J Anim Sci.* 2012;90:3243-3251.
 27. Rutherford K.M.D., Baxter E.M., D'Eath R.B., Turner S.P., Arnott G., Roehe R., Ask B., Sandhu P., Moustsen V.A., Thorup F., Edwards S.A., Berg P., Lawrence A.B. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: Biological factors. *Animal Welfare.* 2013;22:199-218.
 28. Larriestra A.J., Wattanaphansak S., Neumann E.J., Bradford J., Morrison R.B., Deen J.. Pig characteristics associated with mortality

and light exit weight for the nursery phase. *Canadian Veterinary J.* 2006;47:560-566.

29. He Y., Deen J., Shurson G.C., Wang L., Chen C., Keisler D.H., Li Y.Z. Identifying factors contributing to slow growth in pigs. *J Anim Sci.* 2016;94:2103-2116.

30. Declerck I., Sarrazin S., Dewulf J., Maes D. Sow and piglet factors determining variation of colostrum intake between and within litters. *Animal.* 2017;11:1336-1343.

31. Milligan B.N., Fraser D., Kramer D.L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livest Prod Sci.* 2002;76:181-191. doi:10.1016/S0301-6226(02)00012-X

32. Weigert J.G., Garrison C., Knauer M.T. Characterization of birth weight and colostrum intake on piglet survival and piglet quality. *J Anim Sci.* 2017;95:32-40.

33. Pokhodnya G.S., Grishin A.I., Povyseniye produktivnosti matochного stada sviney [Increasing the productivity of broodstock pigs]. Belgorod, 2013. 488 p.

34. Khokhlov A.M., Baranovsky D.I. Reproductive qualities of sows depending on biological and technological factors. *Vestnik Bryanskoy gos. s.-kh akademii.* 2017; 3 (61):37-41 (In Russ.).

35. Rohrer G.A., Nonneman D.J. Genetic analysis of teat number in pigs reveals some developmental pathways independent of vertebra number and several loci which 157 only affect a specific side. *Genetics Selection Evolution.* 2017;49 (1): 4-15. doi: 10.1186/s12711-016-0282-1.

36. Caldara F.R., dos Santos L.S., Machado S.T., Moi M., de Alencar Nддs I., Foppa L., Garcia R.G., de Kбssia R. Silva dos Santos Piglets surface temperature change at different weights at birth. *Asian-Australasian J Anim Sci.* 2014; 27(3).Pp. 431-438.

37. / Pedersen L.J., Berg P., Jшrgensen G., Andersen I.L. Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. *J Anim Sci.* 2011;89:1207-1218. doi: 10.2527/jas.2010-3248

38. Vasdal G., Шstensen I., Meйльовб M., Bozdmchovб B., Illmann G., Andersen I.L. Management routines at the time of farrowing-effects on teat success and postnatal piglet mortality from loose housed sows. *Livestock Science.* 2011;(136):225-231.

39. Baxter E.M., Jarvis S., D'Eath R.B., Ross D.W., Robson S.K., Farish M., Nevison I.M., Lawrence A.B., Edwards S.A. Investigating the behavioural and physiological indicators of

neonatal survival in pigs. *Theriogenology.* 2008;69:773-783.

40. Amdi C., Krogh U., Flummer C., Oksbjerg N., Hansen C.F., Theil PK. Intrauterine growth restricted piglets defined by their head shape ingest insufficient amounts of colostrum. *J Anim Sci.* 2013;91:5605-5613. doi:10.2527/jas.2013-6824.

41. Quesnel H. Colostrum production by sows: Variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Animal.* 2011;(5):1546-1553.

42. Decaluwé R., Maes D., Wuyts B., Cools A., Piepers S., Janssens G.P.J. Piglets colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning. *Livestock Science.* 2014;162(1):185-192 doi:10.1016/j.livsci.2014.01.024.

43. Devillers N., Farmer C., Le Dividich J., Prunier A. Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal.* 2007;1:1033-1041.

44. Vanden Hole C., Aerts P., Prims S., Ayuso M., Van Cruchten S., Van Ginneken C. Does intrauterine crowding affect locomotor development? A comparative study of motor performance, neuromotor maturation and gait variability among piglets that differ in birth weight and vitality. *PLoS One.* 2018;13:4 doi:10.1371/journal.pone.0195961

45. Declerck I., Dewulf J., Sarrazin S., Maes D. Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance. *J Anim Sci.* 2016;94:1633-1643. doi:10.2527/jas2015-9564

46. Ferrari C.V., Sbardella P.E., Bernardi M.L., Coutinho M.L., Vaz I.S., Wentz I., Bortolozzo F.P. Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. *Preventive Veterinary Medicine.* 2014;114:259-266.

47. Edwards S.A., Baxter E.M. Piglet mortality: causes and prevention // In: Farmer C, editor. Gestating and lactating sow. Wageningen. Wageningen Academic Publishers. 2015. Pp. 253-278.

48. Oliviero C. Rodriguez-Martinez H., Soede N.M. Management to improve neonate piglet survival. *Control of pig reproduction IX. Proc. of the Ninth Int. Conf. Pig Reproduction.* Flowers Leicestershire UK. Context Products. 2013;2013(68): 203-210.

49. Theil P.K., Lauridsen C., Quesnel H. Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal.* 2014;8:1021-1030.

doi:10.1017/S1751731114000950

50. Oliviero C., Kokkonen T., Heinonen M., Sankari S., Peltoniemi O. Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance. *Res Vet Sci.* 2009;86:314-319. doi:10.1016/j.rvsc.2008.07.007

51. Hoving L., Soede N., Feitsma H., Kemp B. Lactation weight loss in primiparous sows: consequences for embryo survival and progesterone and relations with metabolic profiles. *Reprod Domest Anim.* 2012;47:1009-1016. doi:10.1111/j.1439-0531.2012.02007.x

52. Costermans N.G.J., Teerds K.J., Keijer J., Knol E.F., Koopmanschap R.E., Kemp B. et al. Follicular development of sows at weaning in relation to estimated breeding value for within-litter variation in piglet birth weight. *Animal.* 2019; 13:554-63. doi:10.1017/S1751731118001684

53. Costermans N.G.J., Teerds K.J., Middelkoop A., Roelen B.A.J., Schoevers E.J. et al. Consequences of negative energy balance on follicular development and oocyte quality in primiparous sows. *Biol Reprod.* 2020;102:388-398. doi:10.1093/BIOLRE/IOZ175

54. Patterson J.L., Smit M.N., Novak S., Wellen A.P., Foxcroft G.R. Restricted feed intake in lactating primiparous sows. Effects on sow metabolic state and subsequent reproductive performance. *Reprod Fertil Dev.* 2011;23:889-898. doi:10.1071/RD11015

55. Han T., Björkman S., Soede N., Oliviero C., Peltoniemi O.A.T. IGF-1 concentrations after weaning in young sows fed different pre-mating diets are positively associated with piglet mean birth weight at subsequent farrowing. *Animal.* 2021;1(1 supp I). doi:10.1016/j.animal.2020.100029

56. Topchin A.V. The preservation of young animals is the most important factor in increasing profitability in pig breeding. *Vestnik VNIIMZH.* 2012;3(7):38-42.

57. Knauer M.T., Hostetler C.E. US swine

industry productivity analysis, 2005 to 2010. *J Swine Health Prod.* 2013;21:248-252.

58. Kirkden R.D., Broom D.M., Andersen I.L. Invited review: piglet mortality: management solutions. *J Anim. Sci.* 2013; 91: 3361-3389. doi:10.2527/jas.2012-5637

59. Muns R., Nuntapaitoon M., Tummaruk P. Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets. *Livest Sci.* 2016;184:46-57. doi:10.1016/j.livsci.2015.11.025

60. Westin R., Holmgren N., Hultgren J., Ortman K., Linder A., Algers B. Postmortem findings and piglet mortality in relation to strategic use of straw at farrowing. *Preventive Veter. Medicine.* 2015;119:141-152.

61. Pandolfi F., Edwards S.A., Robert F., Kyriazakis I. Risk factors associated with the different categories of piglet perinatal mortality in French farms. *Preventive Veterinary Medicine.* 2017;137:1-12.

62. Weary D.M., Pajor E.A., Fraser D., Honkanen A.M. Sow body movements that crush piglets: a comparison between two types of farrowing accommodation. *Appl Anim Behav Sci.* 1996; 49:149-158. doi:10.1016/0168-1591(96)01042-8.

63. Siraziev R.Z. K voprosu ob embrional'noy smertnosti i mertvorozhdennosti porosyat [On the question of embryonic mortality and stillbirth of piglets] *Veterinariya.* 1999;6:36-38 (In Russ.).

64. Siraziev R.Z. Morfofunktionalnyye izmeneniya v matke sviney pri razlichnykh fiziologicheskikh sostoyaniyakh i v eksperimente [Morphofunctional changes in the uterus of pigs under various physiological conditions and in the experiment]. Doctoral dissertation abstract. Ulan-Ude. 1999. 35 p.

65. Siraziev R.Z., Gruzdova O.V. The state of litter of pigs in the conditions of the complex. Ecological and biological well-being of flora and fauna. *E3S Wed of confrens.* 2020;203:, 01008. doi: 10.1051/e3sconf/202020301008

Информация об авторах

Сиразиев Ромазан Закарьянович – доктор биологических наук, профессор, руководитель филиала

Information about the author

Romazan Z. Siraziev - Doctor of Science (Biology), Professor, Head of Branch

Статья поступила в редакцию 17.06.2021; одобрена после рецензирования 12.11.2021; принята к публикации 19.11.2021.

The article was submitted 17.06.2021; approved after reviewing 12.11.2021; accepted for publication 19.11.2021.