



UDC 636.4.082

Genetic potential efficiency in pig feeding qualities of *Landras* and *Welsh* breeds

O. M. Tsereniuk¹, T. M. Danilova², O. V. Akimov¹

¹ – Institute of Animal Sciences, Kharkiv, Ukraine,

² - Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

Article info

Received 25.03.2020

Received in revised form

22.04.2020

Accepted

20.05.2020

1 – Institute of Animal
Sciences, Kharkiv, Ukraine,
2- Kharkiv State
Zooveterinary Academy,
Kharkiv, Ukraine

Tsereniuk, O. M., Danilova, T. M., & Akimov, O. V. (2020). Genetic potential efficiency in pig feeding qualities of *Landras* and *Welsh* breeds. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 211-215. DOI: 10.31890/vtpp.2020.05.37

The aim of the study was to evaluate the genetic potential of productivity on the feeding qualities of *Landrace* and *Welsh* breeds. This work is a continuation of the research started earlier. The studies were conducted under the conditions of a breeding reproduction of *Welsh* breed. Successive generations of breeds of *Welsh* and *Landrace* have been evaluated for their growing and meat characteristics. The thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae was evaluated by a lifetime ultrasound device. The genetic performance potential of *Landrace* and *Welsh* pigs was determined by methods based on the proportion of conditional blood.

The estimated generation of *Welsh* breed had the best values at the age of reaching the live weight of 100 kg by 0.42 %, the average daily gain by 0.10 % and the thickness of the fat at the level of 6-7 thoracic vertebrae by 0.10 %. *Landrace* breed also had an improvement when it reached 100 kg of live weight by 0.45 %, average daily gain of 0.87 %, and fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae by 0.88 %.

The genetic potential of productivity by the age of reaching live weight of 100 kg for a new generation of estimated population of the breed of *Welsh* is 162.39 days, with an average daily increase of 860.42 grams per day. The genetic potential of productivity for the thickness of the fat in the estimated population of the breed of *Welsh* is 11.50 mm. The genetic potential of productivity by the age of reaching live weight of 100 kg according to the estimated population of the *Landrace* breed is 161.25 days with an average daily increase of 877.92 grams per day. The genetic potential of productivity of the thickness of the fat in the estimated population of the *Landrace* breed is 11.20 mm.

As a result of the calculation a higher degree of realization of the genetic potential of *Welsh* breed compared to *Landraces* was established.

Further improvement of indicators for all evaluated features was established.

The genetic potential of productivity by the age of reaching live weight of 100 kg according to the estimated population of the *Landrace* breed is 161.25 days, with an average daily increase of 877.92 grams per day. The genetic potential of productivity of the thickness of the fat in the estimated population of the *Landrace* breed is 11.20 mm.

Pigs of *Welsh* breed have a better degree of realization of genetic potential compared to *landraces*, which can indirectly indicate their better adaptability under the same conditions of keeping and feeding.

Keywords: pigs, productivity, genetic potential, fattening qualities, *Landrace*, *Welsh*.

Генетический потенциал продуктивности по откормочным качествам свиней пород ландрас и уэльс

А. Н. Церенюк¹, Т. Н. Данилова², А. В. Акимов¹

¹ – Институт животноводства НААН, Харьков, Украина,

² - Харьковская государственная зооветеринарная академия, Харьков, Украина

Целью работы была оценка генетического потенциала продуктивности по откормочным качествам свиней пород ландрас и уэльс. Данная работа является продолжением исследований начатых ранее. Исследования были проведены в условиях племенного репродуктора по разведению свиней уэльской породы. Были оценены

последовательные поколения пород уэльс и ландрас по откормочным и мясным признакам. Толщину шпика на уровне 6-7-х грудных позвонков оценивали прижизненно ультразвуковым прибором. Генетический потенциал продуктивности свиней пород ландрас и уэльс был определен по методикам, исходя из доли условной кровности. Степень реализации генетического потенциала продуктивности определяли по соотношению фактической продуктивности к теоретически рассчитанной. Абсолютные показатели, полученные опытным путем, были обработаны методом вариационной статистики.

Оцененное поколение породы уэльс отличалось лучшими значениями по следующим параметрам: возрасту достижения живой массы 100 кг на 0,42 %; среднесуточным приростам на 0,10 %; толщине шпика на уровне 6-7-х грудных позвонков на 0,10 %. У поколения породы ландрас также наблюдалось улучшение показателей возраста достижения живой массы 100 кг на 0,45 %, среднесуточных приростов на 0,87 % и толщины шпика на уровне 6-7-х грудных позвонков на 0,88 %.

Генетический потенциал продуктивности по возрасту достижения живой массы 100 кг нового поколения оцененной популяции породы уэльс составляет 162,39 суток, по среднесуточному приросту на уровне 860,42 грамм в сутки. Генетический потенциал продуктивности по толщине шпика оцененной популяции породы уэльс составляет 11,50 мм. Генетический потенциал продуктивности по возрасту достижения живой массы 100 кг у оцененной популяции породы ландрас составляет 161,25 суток, по среднесуточному приросту на уровне 877,92 грамм в сутки. Генетический потенциал продуктивности по толщине шпика у оцененной популяции породы ландрас составляет 11,20 мм.

В результате расчета установлено высшую степень реализации генетического потенциала породой свиней уэльс, в сравнении с ландрасами. Установлено дальнейшее улучшение показателей всех оцененных признаков. Свиньи уэльской породы отличаются лучшей степенью реализации генетического потенциала в сравнении с ландрасами, что косвенно может указывать на их лучшую приспособленность в одинаковых условиях содержания и кормления.

Ключевые слова: свиньи, продуктивность, генетический потенциал, откормочные качества, ландрас, уэльс.

Генетичний потенціал продуктивності за відгодівельними якостями свиней порід ландрас та уельс

О. М. Церенюк¹, Т. М. Данилова², О. В. Акімов¹,

¹ – Інститут тваринництва НААН, Харків, Україна,

² – Харківська державна зооветеринарна академія, Харків, Україна

В статті розглянуто питання вивчення генетичного потенціалу продуктивності свиней порід ландрас та уельс вітчизняних популяцій за відгодівельними якостями.

Ключові слова: свині, продуктивність, генетичний потенціал, відгодівельні якості, ландрас, уельс

Вступ

Актуальність теми. Сучасне свинарство в Україні потребує придатності вітчизняних популяцій до промислових технологій виробництва продукції. Відповідно, сучасні вітчизняні популяції свиней мають відзначитися високим рівнем відтворювальних якостей кнурів та свиноматок, швидко відгодовуватися та відповідати потребам ринку до м'ясної продукції. Суттєве покращення відтворювальних якостей свиноматок та кнурів в останні десятиріччя на рівні вітчизняних популяцій значною мірою відобразилося на підвищенні ефективності галузі. В той же час, відносно відгодівельних та м'ясних якостей тварин вітчизняних популяцій, залишається ще значне поле діяльності для вітчизняних науковців та практиків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна відзначається значним природним потенціалом, що дозволяє не тільки забезпечити власні потреби в основних продуктах харчування, а й стати експортером високоякісної, конкурентоздатної, біологічно чистої продукції (Lykhach, Lykhach, Ivanov, & Zasukha, 2017). Відомо, що вітчизняний та й світовий ринок м'яса та м'ясної продукції є одним з найбільш ємнісних сегментів ринку продовольства (Prymuk, Ustynovych, & Yaroshok, 2019). В той же час виробництво м'ясної продукції є однією зі складних сфер агропромислового комплексу (Zhukova, Molchanov, & Antipin, 2017). Складність ведення різних галузей тваринництва та їх залежність від цілої низки чинників призводить до значного скорочення сільськогосподарських підприємств, які були основними виробниками продукції та зменшення поголів'я тварин більшості видів на початку третього тисячоліття (Voitenko, Porkhun, Sydorenko, & Ilnytska,

2019). Багато науковців наголошують на важливості вітчизняної галузі свинарства як для забезпечення населення повноцінними продуктами харчування, так і для подальшого розвитку вітчизняної аграрної економіки (Kunets, Kamyshan, Panchenko, & Pomitun, 2019; Khramkova, 2019; Khalak, Gutyj, & Stadnits'ka, 2019; Martyniuk, Tserenyuk, & Akimov, 2019; Tsereniuk, Akimov, Shkavro, & Chereuta, 2019). Ґрунтуючись на цій низькій господарсько-корисних ознак свиней, зокрема: багатоплідність, всеїдність, скоростиглість, енергія росту, висока поживність та смакові властивості м'яса і сала тощо (Chmil, & Oliinyk, 2019; Bogatko, 2019; Barkar, Dekhtyar, & Kot, 2019). Стосовно м'ясної продуктивності свиней, у країнах з розвинутою галуззю свинарства, основним напрямом розведення є беконне та м'ясне свинарство, яке характеризується високим виходом м'язової тканини в тушах (Vashchenko, 2018). При цьому, сучасний ринок потребує виробництва такої сировини за короткий проміжок часу (Susol, Harmatyuk, & Halak, 2018; Dehtyar, Kot, & Barkar, 2019). В той же час, сучасне виробництво свинини є найбільш інтенсивним за використанням порід, які здатні проявити високу продуктивність та життєздатність (Barkar, & Dekhtyar, 2019).

Разом із тим залишається ще цілий ряд методичних підходів, що можуть сприяти підвищенню ефективності галузі свинарства, адже її потенціал розкрито далеко не повністю (Kozyr & Maystrenko, 2019; Sitkovska, 2019). Серед їх числа й підходи, що сприятимуть підвищенню відгодівельних якостей молодядку.

Важливим напрямком у підвищенні відгодівельних якостей є раціональне використання

наявного породного генофонду свиней. Різні генотипи сформовані під впливом відмінних потреб окремих ринків за різними селекційними схемами та методичними підходами, відрізняються й своєю специфікою за продуктивністю (Fedyaeva, 2018; Onyshchenko, & Dudka, 2019; Dudka, & Karvatska, 2019; Pankyeu, & Ushakov, 2019; Kodak, & Nagy, 2019). При цьому наявний генофонд свиней України не завжди задовольняє потреби виробників (Dudka, 2019). Також наявні відмінності між молодняком різних порід за відгодівельними якостями (Khmelova, & Stavetskaya, 2018; Kalinchuk, Kalinchuk, & Alekseenko, 2018; Barkar et al., 2019). Погоджуючись із думкою зазначених науковців, вважаємо дослідження у даному напрямі своєчасними та актуальними для подальшої селекції м'ясних порід свиней в Україні.

Мета роботи – оцінити генетичний потенціал продуктивності за відгодівельними якостями свиней порід ландрас та уельс.

Завдання дослідження: визначити рівень відгодівельних якостей свиней порід ландрас та уельс і розрахувати генетичний потенціал продуктивності та ступінь його реалізації у тварин цих порід.

Матеріал і методи досліджень

Дана робота є продовженням досліджень розпочатих раніше (Tsereniuk, 2018). Дослідження були проведені в умовах племінного репродуктору з розведення свиней уельської породи (ФГ «Шубське», Богодухівського району, Харківської області). Було оцінено послідовні покоління порід уельс та ландрас за відгодівельними та м'ясними ознаками. Товщину шпигу на рівні 6-7-х грудних хребців оцінювали прижиттєво ультразвуковим приладом Renco Lean-meter s/n 48256 (з точністю $\pm 0,039$ мм).

Генетичний потенціал продуктивності свиней порід ландрас та уельс було визначено за методиками (Basovsky, 1991; Kovalenko, & Nezhlukchenko, 2008),

виходячи з частки умовної кровності за вихідними генотипами:

$$ГП_A = B - \left(\frac{B - F_n}{n_A} \right) \quad [1]$$

$$ГП_B = \left(\frac{F_n - A}{n_B} \right) + A \quad [2]$$

де: $ГП_A, ГП_B$ – генетичний потенціал продуктивності вихідних порід;

A – продуктивність поліпшуваної породи (гіршої), або товарного стада, або вітчизняної селекції;

B – продуктивність поліпшуючої породи (кращої), або нуклеусного стада, або імпоротної селекції;

n_A, n_B – частка умовної кровності помісей за поліпшуваною породою (A) та за поліпшуючою породою (B) відповідно;

F_n – продуктивність помісей відповідної частки умовної кровності за поліпшуючою породою (B).

Ступінь реалізації генетичного потенціалу продуктивності (СРГП, %) визначали за співвідношенням фактичної продуктивності до теоретично розрахованої.

Абсолютні показники, отримані дослідним шляхом були оброблені методом варіаційної статистики за Plokhinskiy (1969), Baranovsky, Khokhlov та Getmanets (2017).

Результати та їх обговорення

Відносно абсолютних показників (табл. 1), оцінене покоління породи уельс відзначалось кращими значеннями за віком досягнення живої маси 100 кг на 0,42 %, за середньодобовими приростами на 0,10 % та за товщиною шпигу на рівні 6-7-х грудних хребців на 0,10 %.

Таблиця 1

Відгодівельні та м'ясні ознаки свиней порід ландрас та уельс, ($\bar{X} \pm s_{\bar{x}}$)

Показник	n, голів	Вік досягнення живої маси	Середньодобовий приріст, г	Товщина шпигу на рівні 6-7-х грудних хребців, мм
Порода уельс (попереднє покоління)	30	164,47 \pm 0,399 *2	859,58 \pm 5,248	11,90 \pm 0,255
Порода уельс (оцінене покоління)	30	163,78 \pm 0,325 **2	860,42 \pm 4,199	11,77 \pm 0,218
ГП по породі уельс	30	162,39	861,25	11,50
СРГП по породі уельс	30	-	99,90	-
Порода ландрас (попереднє покоління)	30	163,43 \pm 0,227	862,92 \pm 4,424	11,50 \pm 0,171
Порода ландрас (оцінене покоління)	30	162,70 \pm 0,198 *1	870,42 \pm 3,620	11,40 \pm 0,163 **1
ГП по породі ландрас	30	161,25	877,92	11,20
СРГП по породі ландрас	30	100,90	99,15	-

Примітка: *1 відповідає $p < 0,05$, між оціненим та попереднім поколіннями; *2 відповідає $p < 0,05$, **2 відповідає $p < 0,01$ між породами відповідних поколінь.

У оціненого покоління породи ландрас також мало місце покращення показників віку досягнення живої маси 100 кг на 0,45 %, середньодобових приростів на 0,87 % та товщини шпигу на рівні 6-7-х грудних хребців на 0,88 %.

Генетичний потенціал продуктивності за віком досягнення живої маси 100 кг нового покоління оціненої популяції породи уельс становить 162,39 діб, за середньодобового приросту на рівні 860,42 грами на

добу. Генетичний потенціал продуктивності за товщиною шпигу оціненої популяції породи уельс становить 11,50 мм.

Генетичний потенціал продуктивності за віком досягнення живої маси 100 кг оціненої популяції породи ландрас становить 161,25 діб, за середньодобового приросту на рівні 877,92 грами на добу. Генетичний потенціал продуктивності за товщиною шпигу оціненої популяції породи ландрас становить 11,20 мм.

Проведено оцінку ступеня реалізації генетичного потенціалу продуктивності основних ліній та родин порід ландрас і уельс за комплексом показників. Існуюча методика розрахунку ступеня реалізації генетичного потенціалу дозволяє розраховувати його лише по прямим показникам за їх покращення, отже було проведено розрахунок лише за середньодобовими приростами. В результаті розрахунку було встановлено вищу ступінь реалізації генетичного потенціалу за породою свиней уельс, у порівнянні з ландрасами.

Висновки

В результаті оцінки рівня відгодівельних та м'ясних ознак порід ландрас та уельс встановлено подальше покращення показників за всіма оціненими ознаками.

Свині уельської породи відзначаються кращим ступенем реалізації генетичного потенціалу у порівнянні з ландрасами, що також може вказувати на їх кращу пристосованість в однакових умовах утримання та годівлі.

Виявлено розбіжності ($p < 0,05$ та $p < 0,01$) за віком досягнення живої маси 100 кг у обох поколінь між породами ландрас та уельс й в межах породи ландрас між двома послідовними поколіннями ($p < 0,05$).

Reference

Baranovsky, D. I., Khokhlov, A. M., & Getmanets, O. M. (2017). *Biometrics in MS Excel: textbook*. 228. [in Russian].

Barkar, E. V., Dekhtyar, Y. F., & Kot, S. P. (2019). Use of growth rates of purebred pigs of large white breed and their mixed with Landras, Duras and Petra breeds for comparative analysis of animal growth. *A scientific look into the future*. (2), 122-128. DOI: [10.21893/2415-7538.2016-06-5-003](https://doi.org/10.21893/2415-7538.2016-06-5-003). [in Ukrainian]

Barkar, Y. V., & Dekhtyar, Y. F. (2017). Usage of meat breeds stud boars for improving growth rates and fattening qualities of young pigs. *A Scientific Look into the Future*, (06-05), 16-20. DOI: [10.30888/2415-7538.2019-13-02-028](https://doi.org/10.30888/2415-7538.2019-13-02-028). [in Ukrainian]

Basovsky, N. Z. (1991). Assessment of the genetic potential of milk productivity in cattle. *Cytology and genetics*. 25(3), 57-61. [in Ukrainian]

Bogatko, N. M. (2019). The effects of falsification of meat of slaughtered animals with sodium hydrocarbonate on their quality and safety. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 21(95), 66-74. DOI: [10.32718/nvlvet9512](https://doi.org/10.32718/nvlvet9512)

Chmil, A., & Oliinyk, Y. (2019). Energy efficiency of pork production at complexes. *Power engineering and automation*. (1), 141-148. DOI: [10.31548/energija2019.01.141](https://doi.org/10.31548/energija2019.01.141). [in Ukrainian]

Dehtyar, Y. F., Kot, S. P., & Barkar, E. V. (2019). Use of indicators of the intensity of growth of purebred pigs of large breed and their compositions with landras, hole, and petren for animals. *A Scientific Look into the Future*, (13-02), 122-128. DOI: [10.30888/2415-7538.2019-13-02-028](https://doi.org/10.30888/2415-7538.2019-13-02-028). [in Ukrainian]

Dudka, E. I., & Karvatska, I. M. (2019). The using of the stabilizing selection techniques in the pig's gene pool herds. *Scientific Bulletin "Askania-Nova"*. (145), 134-144. DOI: [10.33694/2617-0787-2019-1-12-134-144](https://doi.org/10.33694/2617-0787-2019-1-12-134-144). [in Ukrainian]

Dudka, E. I., (2019). The productive qualities of domestic pig breeds when using different breeding methods. *Scientific Bulletin "Askania-Nova"*. (145), 123-133. DOI: [10.33694/2617-0787-2019-1-12-123-133](https://doi.org/10.33694/2617-0787-2019-1-12-123-133). [in Ukrainian]

Fedyayeva, A. S. (2018). Improvement of conditions of keeping boars of foreign breeding, influence of motion on semen production. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 153-155. DOI: [10.31210/visnyk2018.01.31](https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.31). [in Ukrainian]

Kalinchyk, M. V., Kalinchyk, S. M., & Alekseenko, I. M. (2018). Peculiarities of determination of pig fattening standards in the light of the latest achievements of world science. *Bioresources and environmental management*. 10(3-4), 183-192. DOI: [10.31548/bio2018.03.024](https://doi.org/10.31548/bio2018.03.024). [in Ukrainian]

Khalak, V., Gutyj, B., & Stadnits'ka, O. (2019). Feeding and meat qualities of young pigs of different origin and intensity of formation in early ontogenesis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*. 21(91), 10-15. DOI: [10.32718/nvlvet-a9102](https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9102). [in Ukrainian]

Khmeleva, O. V., & Stavetska, R. V. (2018). Efficiency of use of pigs of peter breeds in purebred breeding and breeding. *Technology of production and processing of livestock products: a collection of scientific works*. (2), 38-45. DOI: [10.33245/2310-9289-2018-145-2-38-45](https://doi.org/10.33245/2310-9289-2018-145-2-38-45). [in Ukrainian]

Khrankova, O. M. (2019). Reproductive performance of sows depending on different combinations of breeds and types. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 7(2), 115-119. DOI: [10.32819/2019.71021](https://doi.org/10.32819/2019.71021). [in Ukrainian]

Kodak, O., & Nagy, I. (2019). Historical overview of the selection indices applied in pig breeding. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 23(1), 22-31. DOI: [10.31914/aak.2294](https://doi.org/10.31914/aak.2294).

Kovalenko, V. P., & Nezhlukchenko, T. I. (2008). Methods for assessing genetic potential and controlling breeding processes in livestock. *Taurian Scientific Bulletin*. 64, 143-149. [in Ukrainian]

Kozyr, V. S., & Maystrenko, A. N. (2019). Prospects for the development of animal husbandry in the conditions of the State Enterprise Research Krasnogradskaya. *Cereals*. 3(1), 133-138. DOI: [10.31867/2523-4544/0070](https://doi.org/10.31867/2523-4544/0070). [in Ukrainian]

Kunets, V. V., Kamyshan, N. V., Panchenko, O. M., & Pomitun, L. I. (2019). Resource potential of development of agro-industrial production of the Eastern region of Ukraine. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Breeding NAAS*. (122), 118-130. DOI: [10.32900/2312-8402-2019-122-118-130](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-122-118-130). [in Ukrainian]

Lykhach, A., Lykhach, V., Ivanov, V., & Zasukha, L. (2017). Effect of type feeder on productivity and preservation of piglets. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 19(79), 68-72. DOI: [10.15421/nvlvet7914](https://doi.org/10.15421/nvlvet7914). [in Ukrainian]

Martyniuk, I. M., Tserenyuk, O. M., & Akimov, O. V. (2019). Fertility and multiplicity of sows depending on the multiplicity of insemination at different times of the year. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Breeding NAAS*. (121), 156-162. DOI: [10.32900/2312-8402-2019-121-156-162](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-121-156-162). [in Ukrainian]

Onischenko, L. V., & Dudka, E. I. (2019). Selection achievements in Ukraine – new factory line of Dobryak 3549 Red White breed. *Scientific Bulletin "Askania-Nova"*. (145), 145-155. DOI: [10.33694/2617-0787-2019-1-12-145-155](https://doi.org/10.33694/2617-0787-2019-1-12-145-155). [in Ukrainian]

Pankyev, S. P., & Ushakov, M. A. (2019). Productive characteristics of pigs of foreign genotypes in the conditions of the pig enterprise of LLC "AF" Vorontsovskoye ". *Taurian Scientific Bulletin*. 109 (2), 89-95. DOI: [10.32851/2226-0099.2019.109-2.14](https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-2.14). [in Ukrainian]

- Plokhinskiy, N. A. (1969). Guide to biometrics for livestock specialists *M.: Kolos*. 352. [in Russian]
- Prymuk, O. R., Ustynovych, N. V. & Yaroshok, V. M. (2019). Research and forecasting of the market of consumption of pork. *Management and entrepreneurship: trends of development*. 1(07), 101-108. DOI:[10.26661/2522-1566/2019-1/07-11](https://doi.org/10.26661/2522-1566/2019-1/07-11). [in Ukrainian]
- Sitkovska, A. (2019). Problems of development of agricultural production in Ukraine. *Agrosvit*. (1-2), 10–14. DOI: [10.32702/2306-6792.2019.1.10](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2019.1.10). [in Ukrainian]
- Susol, R. L., Harmatyuk, K. V., & Halak, V. I. (2018). Optimization of the system of breeding and feeding of pigs of meat direction of productivity in the conditions of the South of Ukraine. *Cereals*. (2): 353-359. DOI: [10.31867/2523-4544/0047](https://doi.org/10.31867/2523-4544/0047). [in Ukrainian]
- Tsereniuk, O. M. (2018). Genetic performance potential of pigs of Welsh and Landrace pigs for fattening. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Breeding NAAS*. (120), 160-167. DOI: [10.32900/2312-8402-2018-120-160-167](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2018-120-160-167). [in Ukrainian]
- Tsereniuk, O. M., Akimov, O. V., Shkavro, N. M., & Chereuta, Yu. V. (2019). Body structure indices for two-offspring pigs and sows. *Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Breeding NAAS*. (122), 248-257. DOI: [10.32900/2312-8402-2019-122-248-257](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-122-248-257). [in Ukrainian]
- Vashchenko, O. V. (2018). Efficiency of using breeds of pigs of foreign and domestic breeding for improvement of meat quality. *Bulletin of Agrarian Science*, 96 (5), 77-80. DOI: [10.31073/agrovisnyk201805-13](https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-13). [in Ukrainian]
- Voitenko, S. L., Porkhun, M. G., Sydorenko, O. V., & Ilnytska, T. Y. (2019) Genetic resources of agricultural animals of Ukraine at the beginning of the third millennium. *Breeding and genetics of animals*. (58), 110-119. DOI: [10.31073/abg.58.15](https://doi.org/10.31073/abg.58.15). [in Ukrainian]
- Zhukova, I. O., Molchanov, A. A., & Antipin, S. L. (2017). Increase in resistance of pigs to oxidative stress by means of plant origin. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 19(74), 33-37. DOI:[10.15421/nvlvet7408](https://doi.org/10.15421/nvlvet7408). [in Ukrainian]