

UDC 636.4.082.26:637.5'64

## Hybridization as a method of improving quality of pork

**B. P. Kovalenko, O. B. Shevchenko**

*Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine*

### Article info

Received 22.06.2020

Received in revised form  
29.08.2020

Accepted  
15.11.2020

Kharkiv State Zooveterinary  
Academy,  
1, Academichna Str.,  
Mala Danylivka, Dergachi  
district, Kharkiv region,  
Ukraine, 62341

E-mail:

[b.kovalenko52@gmail.com](mailto:b.kovalenko52@gmail.com)

[sksena76@gmail.com](mailto:sksena76@gmail.com)

**Kovalenko. B. P., & Shevchenko. O. B. (2020). Hybridization as a method of improving quality of pork. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 6, 31-35. DOI: 10.31890/vttp.2020.06.05.**

*Studies were carried out on the main indicators of the chemical composition and physical properties of musculus longissimus dorsi of pigs of different genotypes during hybridization.*

*The indicators of the chemical composition and physical properties of musculus longissimus dorsi were determined by conventional methods. The materials of experimental studies were processed using methods of variation statistics.*

*According to the amount of moisture, no significant difference between the control and experimental groups was established.*

*According to the amount of protein in meat, a tendency to a slight decrease, compared with the control group by 1.4 (group III) ... 1.9 % (group II) was established.*

*The use of boars of Poltava meat breed led to a decrease in intramuscular fat in descendants by 0.25 % compared with peers of a large white breed ( $P < 0.95$ ), and precocious meat - to a real increase of this indicator by 0.43 % at  $P > 0,95$ .*

*A tendency towards an increase in the amount of tryptophan (by 0.04 ... 0.05) and oxyproline (by 0.004 ... 0.005) in the muscles of hybrid animals was revealed in comparison with peers of pure breed of large white breed.*

*In terms of the biological usefulness of meat proteins, animals of group III were the best - in terms of the quality of the protein of the longest muscle of the back, their advantage over peers of group II was 0.07, and compared with purebred peers. Group I - 0.12 ( $p < 0.95$ ).*

*It was found that with the same area of the meat spot both in purebred large white breeds of animals and hybrids of different genotypes, there is a tendency to increase the latter compared to the control in a humid place: with a «share» of «blood»  $\frac{1}{2}$  cm by 2.2 %, and with a «share» of blood  $\frac{1}{2}$  cm - 1.4 %.*

*A tendency has been established to increase the pH value of the longest back muscle in animals with a «share» of blood of specialized meat breeds compared with a large white breed.*

*In hybrid animals with a «share» of blood of Poltava meat and precocious meat breeds, there is a tendency to increase the pH value in comparison with the large white breed by 0.15 (2.8 %) and by 0.17 (3.1 %), i.e. the meat of hybrid pigs, the pH of which has a shift towards alkalinity due to less accumulation of lactic acid, has a worse preservation.*

**Key words:** *pigi, genotype, large white breed, poltava meat breed, precocious meat breed, musculus longissimus dorsi, chemical composition, physical properties.*

## Гибридизация как метод повышения качества свинины

**Б. П. Коваленко, О. Б. Шевченко**

*Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина*

*Проводились исследования основных показателей химического состава и физических свойств musculus longissimus dorsi свиней разных генотипов при гибридизации.*

*Определение показателей химического состава и физических свойств musculus longissimus dorsi проводили общепринятыми методами. Материалы экспериментальных исследований обработаны при помощи методов вариационной статистики.*

*По количеству влаги достоверной разницы или тенденции между контрольной и опытными группами не установлено.*

По количеству белка в мясе установлена тенденция к незначительному уменьшению, по сравнению с контрольной группой, на 1,4 (III группа) ... 1,9 % (II группа).

Использование хряков полтавской мясной породы привело к уменьшению внутримышечного жира у потомков на 0,25 % по сравнению с сверстниками крупной белой породы ( $P < 0,95$ ), а скороспелой мясной - к реальному увеличению данного показателя на 0,43 % при  $P > 0,95$ .

Установлена тенденция к увеличению количества триптофана (на 0,04...0,05) и оксипролина (на 0,004...0,005) в мышце гибридных животных, по сравнению с чистопородным сверстниками крупной белой породы.

По биологической полноценности белков мяса лучшими были животные III группы – по белково-качественному показателю длиннейшей мышцы спины их преимущество над сверстниками II группы составила 0,07, а над чистопородным ровесниками I группы – 0,12 ( $P < 0,95$ ).

При одинаковой площади мясного пятна как чистопородных животных крупной белой породы, так и гибридов разного генотипа, установлена тенденция к увеличению у последних, при сравнении с контролем, влажного пятна: с «долей» крови  $\frac{1}{2}$ ПМ – на 2,2 %, а с «долей» крови  $\frac{1}{2}$ СМ – на 1,4 %.

Установлена тенденция к увеличению значения рН длиннейшей мышцы спины у животных с «долей» крови специализированных мясных пород при сравнении с крупной белой породой.

У гибридных животных с «долей» крови полтавской мясной и скороспелой мясной пород установлена тенденция к увеличению значения рН, по сравнению с крупной белой породой, на 0,15 (2,8 %) и 0,17 (3,1 %), т.е. мясо гибридных свиней, значение рН которых имеет сдвиг в сторону щелочности за счет меньшего накопления молочной кислоты, имеет худшую сохранность.

**Ключевые слова:** свиньи, генотип, крупная белая порода, полтавская мясная порода, скороспелая мясная порода, *musculus longissimus dorsi*, химический состав, физические свойства.

## Гібридизація як метод удосконалення якості свинини

Б. П. Коваленко, О. Б. Шевченко

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

Проводилися дослідження основних показників хімічного складу та фізичних властивостей найдовшого м'яза спини свиней різних генотипів при гібридизації.

За комплексом показників хімічного складу найдовшого м'яза спини використання кнурів скороспілої м'ясної породи у породно-лінійній гібридизації є більш переважним, оскільки м'ясо їх нащадків є не тільки більш поживним, але і характеризувалися кращим білково-якісним показником.

М'ясо гібридних свиней незалежно від генотипу, значення рН яких має зміщення в сторону лужності завдяки меншому накопиченню молочної кислоти, має гіршу збереженість.

**Ключові слова:** свині, генотип, велика біла порода, полтавська м'ясна порода, скороспіла м'ясна порода, *musculus longissimus dorsi*, хімічний склад, фізичні властивості.

### Вступ

**Актуальність теми.** Свинарство – провідна галузь тваринництва в Україні, основним завданням якої є забезпечення населення високоякісним білком тваринного походження (Tsereniuk, 2018; Tsereniuk, Chereuta & Tsereniuk, 2018). Так як попит на свинину і в світовому, і в національному масштабі постійно зростає (Kravets, 2018) при наявності великої кількості проблем у розвитку свинарства в Україні у контексті його впливу на добробут населення (Adamuk, Chernobai, & Adamuk, 2019), підвищення конкурентоспроможності виробництва свинини на вітчизняному ринку потребує переходу на більш інтенсивний рівень ведення свинарства, який суттєво відрізняється від традиційних методів ведення свинарства (Ivanov, & Huk, 2019).

Підвищенню якості та біологічної повноцінності продуктів харчування надається важливе значення. Оскільки м'ясо є одним із основних джерел білкового харчування людини, то цінність його багато в чому залежить не лише від загального вмісту білка, але й від оптимального співвідношення в ньому інших складових (Aksonov, & Vakulenko, 2018)

Якість м'яса детермінована генотипом і залежить від породи, живої маси, віку тварин, зовнішнього середовища (Kramarenko, Kramarenko, Lykhach, & Lykhach, 2019).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оскільки чисельність поголів'я локальних порід постійно зменшується, незважаючи на те, що їх представники є носіями цінних унікальних генів (Tsybenko, &

Vashchenko, 2020), то ефективне використання наявних резервів у галузі свинарства, розробка науково-теоретичних та практичних аспектів щодо розвитку ринку свинини в Україні є основними напрямками, на які спрямовані зусилля вчених і фахівців (Garbajzhi, 2019). Одним із напрямів збільшення виробництва свинини і покращення її якості є чистопородне розведення порід свиней м'ясного напрямку продуктивності (Tsereniuk, Danilova, & Akimov, 2020), промислове схрещування (Kovalenko, 2015; Kovalenko, & Shevchenko, 2018; Kovalenko, & Shevchenko, 2019; Kovalenko, & Shevchenko, 2020) та гібридизація, в системі якої важливе значення надається рівню продуктивності вихідних материнських і батьківських форм (Berezovskyi, Naryzhna, Vashchenko, & Odariuk, 2020).

Встановлено, що кращими м'ясними якістьями характеризувалися гібридні свині, а використання кнурів м'ясних генотипів сприяло збільшенню м'яса в тушах помісних і гібридних свиней (Hryshyna, Krasnoshchok, 2019; Khalak, Hrabovska, Luchka, & Denys, 2017).

Якість готової продукції залежить від складу та властивостей сировини, і для її визначення передбачено проведення комплексної оцінки за допомогою таких показників, як: жива маса, вгодованість, забійний вихід, співвідношення м'язової, жирової та сполучної тканини, величина рН сировини тощо (Yevstafieva, Melnychuk, Kruchynenko, Mykhailiutenko, Korchan, & Kovalenko, 2018).

Повноцінність білків визначається тим, що до складу їх молекул, поряд з іншими амінокислотами, входять радикали незамінних амінокислот (валіну,

лейцину, ізолейцину, триптофану, метіоніну, лізину, фенілаланіну, треоніну), чотири амінокислоти (тирозин, цистеїн, аргінін, гістидин) вважають умовно незамінними, і найбільш дефіцитні амінокислоти – лізин, триптофан і метіонін+цистин (Joao, Kimb, Hwanga, & Ryub, 2013).

Зміни амінокислотного складу обумовлені, в основному, коливаннями замінних амінокислот, тобто співвідношення незамінних і замінних амінокислот може бути показником повноцінності білків м'яса залежно від різних факторів (Birta, Burhu, Kainash, & Ofilenko, 2017).

**Мета роботи** – проведення оцінки хімічного складу та фізичних властивостей м'яса свиней різних генотипів при чистопородному розведенні та гібридизації.

**Завдання дослідження:** визначення основних показників хімічного складу (вміст вологи, білка, внутрішньом'язового жиру, триптофану, оксипроліну та їх відношення) та фізичних властивостей (волога та м'ясна пляма, рН, ніжність, уварка, колір) найдовшого м'яза спини чистопородних та гідридних свиней різних генотипів.

### Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводилися на багаточисленному поголів'ї свиней різних генотипів в умовах ФГ «Хавелов І.П.» ( правонаступник КСП «Топільське») Харківської області у 1992-2015 роках. Було сформовано такі групи по 30 голів у кожній: I – велика біла порода (ВБ, контрольна), II - ½ВБ+½ПМ (полтавська м'ясна порода), III - ½ВБ+½СМ (скороспіла м'ясна порода).

Добір зразків для визначення показників хімічного складу та фізичних властивостей *muskulus longissimus dorsi* (n=5) проводили у відповідності до ГОСТ 7269-79 (ГОСТ 7269-79, 1979). В пробах визначали: вміст вологи (ГОСТ 9794-74 (ГОСТ 9793-74, 1974)), білка (ГОСТ 25011-81 (ГОСТ 25011-81, 1981)), жиру (ГОСТ 23042-85 (ГОСТ 23042-85, 1985)), рН, вміст триптофану, оксипроліну та вологоутримуючу здатність – загальноприйнятими методами.

Матеріали експериментальних досліджень опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики (Merkur'eva, 1970) з визначенням M, Cv та m.

### Результати та їх обговорення

Волога, білок та внутрішньом'язовий жир належать до основних показників хімічного складу м'яса (табл. 1).

Таблиця 1

Групи	Волога		Білок		Жир	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	73,0±0,64	2,0	21,2±0,53	5,6	4,81±0,136	6,3
II	73,5±0,39	1,2	20,8±0,28	3,0	4,56±0,136	6,7
III	72,5±0,14	0,4	20,9±0,33	3,5	5,24±0,117	5,0

Встановлено, що за кількістю вологи достовірної різниці чи тенденції між контрольною і дослідними групами не встановлено, оскільки використання полтавської м'ясної породи у гібридизації привело до збільшення поголи на 0,5 % (P<0,95), а скороспілої м'ясної породи – до зменшення даного показника на 0,5 % (P<0,95).

За кількістю білка в м'ясі встановлена тенденція до незначного зменшення у порівнянні з контрольною групою на 1,4 (III група)...1.9 % (II група) при P<0,95.

Використання кнурів полтавської м'ясної породи привело до зменшення внутрішньом'язового жиру у нащадків на 0,25 % у порівнянні з ровесниками великої білої породи (P<0,95), а скороспілої м'ясної – до реального збільшення даного показника на 0,43 % при P>0,95.

Таким чином, за комплексом показників хімічного складу найдовшого м'яза спини використання кнурів скороспілої м'ясної породи у породно-лінійній гібридизації є більш переважним, оскільки м'ясо їх нащадків, отриманих від схрещування із свиноматками великої білої породи, є більш поживним.

Якісну оцінку біологічної повноцінності білків м'яса проводять за показником відношення триптофану до оксипроліну, бо кількість триптофану відображає вміст повноцінних високоякісних білків, а кількість оксипроліну – вміст малоцінного сполучнотканинного білка (Birta, Burhu, Kainash, & Ofilenko, 2017).

За вмістом триптофану і оксипроліну в м'язі свиней різних генотипів вірогідної різниці не встановлено (табл. 2).

Таблиця 2

Групи	Триптофан		Оксипролін		Відношення триптофан/оксипролін	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
I	1,35±0,026	4,4	0,212±0,0034	3,6	6,38±0,176	6,2
II	1,39±0,028	4,5	0,217±0,0073	7,6	6,43±0,213	7,4
III	1,40±0,026	4,1	0,216±0,0043	4,5	6,50±0,222	7,6

Встановлена тенденція до збільшення кількості триптофану (на 0,04...0,05) та оксипроліну (на 0,004...0,005) у м'язі гібридних тварин, у порівнянні з чистопородними ровесниками великої білої породи.

За біологічною повноцінністю білків м'яса кращими були тварини III групи – за білково-якісним показником найдовшого м'яза спини їх перевага над ровесниками II групи складала 0,07, а над чистопородними ровесниками I групи – 0,12 (P<0,95).

Вологоутримуюча здатність м'яса залежить від присутності в ньому вільної та зв'язаної із білками води, що значною мірою характеризує соковитість та ніжність м'яса, а також впливає на технологічні властивості при виготовленні з нього продуктів.

Вологоутримуюча здатність м'яса гібридних тварин дослідних груп різних генотипів знаходиться майже на одному рівні (табл. 3).

Площа плями, см<sup>2</sup>

Гру-пи	Загальна		М'ясна		Волога		ВУЗ, %
	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %	
I	9,51±0,17	4,1	3,14±0,108	7,7	6,38±0,121	4,2	67,1
II	9,66±0,16	3,7	3,14±0,081	5,8	6,52±0,147	5,0	67,5
III	9,63±0,11	2,4	3,14±0,068	4,8	6,47±0,130	4,5	67,2

За однакової площі м'ясної плями як чистопородних тварин великої білої породи, так і гібридних тварин різного генотипу, встановлена тенденція до збільшення у останніх, у порівнянні з контролем, вологості плями: з «часткою» крові ½ ПМ – на 2,2 %, а з «часткою» крові ½ СМ – на 1,4 %. Як наслідок, збільшення площі вологості плями привело до аналогічного збільшення площі загальної плями у гібридів у порівнянні з чистопородними ровесниками великої білої породи, відповідно, на 1,6 та 1,3 % (P<0,95).

Величина рН є показником стадії зрілості м'яса та його збереженості.

В наших дослідженнях встановлена тенденція до збільшення значення рН найдовшого м'яза спини у тварин з «часткою» крові спеціалізованих м'ясних порід у порівнянні з великою білою (рис.1).

У гібридних тварин з «часткою крові» за полтавською м'ясною та скоростиглою м'ясною породами встановлена тенденція до збільшення значення рН, у порівнянні з великою білою породою, на 0,15 (2,8 %) та 0,17 (3,1 %). Таким чином, м'ясо гібридних свиней, рН яких має здвиг в сторону лужності, тобто меншого накопичення молочної кислоти, має гіршу збереженість.

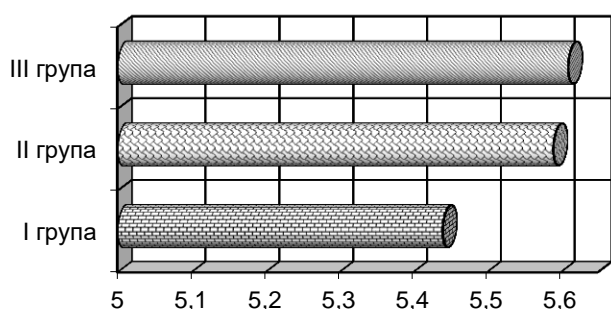


Рис.1. Значення рН проб найдовшого м'яза спини свиней різних генотипів.

### Висновки

1. За комплексом показників хімічного складу найдовшого м'яза спини використання кнурів скороспілої м'ясної породи у породно-лінійній гібридизації є більш переважним, оскільки м'ясо їх нащадків є не тільки більш поживним, але і характеризується кращим білково-якісним показником.

2. М'ясо гібридних свиней незалежно від генотипу, значення рН яких має зміщення в сторону лужності за рахунок меншого накопичення молочної кислоти, має гіршу збереженість.

**Перспективи подальших досліджень.** Матеріали досліджень можуть бути використані у розробці системи розведення свиней з використанням різних методів для отримання високоякісної свинини та розробці алгоритму оцінки якості свинини.

### References

Adamyk, V., Chernobai, L., & Adamyk, O. (2019). Problemy i perspektyvy rozvytku svynarstva v Ukraini u konteksti vplyvu na dobrobut naselennia. *Visnyk*

*Ternopil'skoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, 3, 22–34. DOI: [10.35774/visnyk2019.03.022](https://doi.org/10.35774/visnyk2019.03.022). [in Ukrainian]

Aksonov, Ye. O., & Vakulenko, I. S. (2018). Vikova dynamika yakosti miasa molodniaku kroliiv. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten IT NAAN*, 120, 22-29. DOI: [10.32900/2312-8402-2018-120-22-29](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2018-120-22-29). [in Ukrainian]

Berezovskyi, M. D., Naryzhna, O. L., Vashchenko, P. A., & Odariuk, M. M. (2020). Vidtvoriuvalni yakosti chystoporodnykh i pomisnykh svynomatok u poiednanni z terminalnymy knuramy vlasnoho vidtvorennia ta inshymy batkivskymy formamy. *Svynarstvo. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*, 74, 26-34. DOI: [10.37143/0371-4365-2020-74-03](https://doi.org/10.37143/0371-4365-2020-74-03). [in Ukrainian]

Birta, H.O., Burhu, Yu. H., Kainash, A. P., & Ofilenko, N. O. (2017). Biolohichni vlastyivosti miasa svynei riznykh porid za aminokyslotnym skladom. *Biolohiia tvaryn*, 19(1), 24-28. DOI: [10.15407/animbio19.01.024](https://doi.org/10.15407/animbio19.01.024). [in Ukrainian]

Garbajhij, K. S. (2019). Investigation of the reproductive functions of the sows during chlorella feeding. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*, 3, 76-82. DOI: [10.31890/vtpp.2019.03.12](https://doi.org/10.31890/vtpp.2019.03.12). [in Ukrainian]

Hryshyna, L. P., & Krasnoshchok, O. O. (2019). Miasni yakosti chystoporodnoho, pomisnoho i hibrydnoho molodniaku svynei riznoi intensyvnosti rostu. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomorja*, 3, 98-106. DOI: [10.31521/2313-092X/2019-3\(103\)-12](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-3(103)-12). [in Ukrainian]

Ivanov, V. O., & Huk, M. S. (2019). Streschutlyvist chystoporodnykh ta pomisnykh svynei. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten IT NAAN*, 121, 121-127. DOI: [10.32900/2312-8402-2019-121-121-127](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-121-121-127). [in Ukrainian]

Joo, S.T., Kim, G. D., Hwang, Y. H., & Ryu, Y. C. (2013). Control of fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. *Meat Science*, 95, 828–836. DOI: [10.1016/j.meatsci.2013.04.044](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.044).

Khalak, V. I., Hrabovska, O. S., Luchka, I. V., & Denys, H. H. (2017). Biokhimichni pokaznyky syrovatky krovi svynei riznykh katehorii za yakisnym skladom miazovoi tkanyny. *Biolohiia tvaryn*, 19(4), 64-72. DOI: [10.15407/animbio19.04.064](https://doi.org/10.15407/animbio19.04.064). [in Ukrainian]

Kovalenko, B. P. (2015). Do pytannia otsinky tekhnolohii vyrobnytstva svynyny za ekonomichnymy pokaznykamy. *Problemy zooinzhenerii ta veterynarnoi medytsyny: Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii*, 30(1), 64-70. [in Ukrainian]

Kovalenko, B. P., & Shevchenko, O. B. (2019). Assessment of quality of pigs meat of different genotypes using pure breeding and crossing. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*, 3, 201-206. DOI: [10.31890/vtpp.2019.03.27](https://doi.org/10.31890/vtpp.2019.03.27). [in Ukrainian]

Kovalenko, B. P., & Shevchenko, O. B. (2020). The influence of duroc breed on the quality of pig meat of different genotypes. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature*

- Management*, 5, 65-69. DOI: [10.31890/vttp.2020.05.12](https://doi.org/10.31890/vttp.2020.05.12). [in Ukrainian]
- Kovalenko, B., & Shevchenko, O. (2018). Influence of the pigs' adrenal glands mass to the formation of the main economic-useful symptoms of pigs. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, (1), 134-138. Retrieved from <http://ojs.hdzva.edu.ua/index.php/journal/article/view/97>. [in Ukrainian]
- Kramarenko, O. S., Kramarenko, S. S., Lykhach, A. V., & Lykhach, V. Ya. (2019). Fraktalni analiz histostruktury miazovoi tkanyny svynei: poperedni rezultaty. *Naukovo-tehnichniy biuleten IT NAAN*, 121, 146-156. DOI: [10.32900/2312-8402-2019-121-146-156](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-121-146-156). [in Ukrainian]
- Kravets, I. (2018). Modern development trends in ukrainian and global pig meat production. *Efektivna ekonomika*, 10, DOI: [10.32702/2307-2105-2018.10.68](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2018.10.68). [in Ukrainian]
- Merkur'eva, E. K. (1970). *Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh*. Moskva: Kolos. [in Russian].
- Tsereniuk, O. M. (2018). Henetychnyi potentsial produktyvnosti svynei porid uels ta landras za vidhodivelnyomy yakostiamy. *Naukovo-tehnichniy biuleten IT NAAN*, 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., Chereuta, Yu. V., & Tsereniuk, M. V. (2018). Fenotypova konsolidatsiia pokaznykiv budovy tila dvoporodnykh svynomatok. *Naukovo-tehnichniy biuleten IT NAAN*, 120, 168-176. DOI: [10.32900/2312-8402-2018-120-168-176](https://doi.org/10.32900/2312-8402-2018-120-168-176). [in Ukrainian]
- 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/vttp.2020.05.37](https://doi.org/10.31890/vttp.2020.05.37). [in Ukrainian]
- Tsybenko, V. H., & Vashchenko, P. A. (2020). Genealogical analysis of the Mirgorod pig breed before and after outbreak of African swine fever. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 216-221. DOI: [10.31890/vttp.2020.05.38](https://doi.org/10.31890/vttp.2020.05.38). [in Ukrainian]
- Yevstafieva, V. O., Melnychuk, V. V., Kruchynenko, O. V., Mykhailiutenko, S. M., Korchan, L. M., & Kovalenko, V. O. (2018). Monitorynhovi doslidzhennia shchodo yakosti ta bezpechnosti miasa tvaryn na terytorii Poltavskoi oblasti. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 132-136. DOI: [10.31210/visnyk2018.03.20](https://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.20). [in Ukrainian]