

ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ СВИНЕЙ ГЕНОФОНДОВИХ СТАД

О. І. Дудка, кандидат сільськогосподарських наук,
старш. наук. співроб.

ORCID.ORG/0000-0002-8685-2006

І. М. Карвацька

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства

вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна
e-mail: ascitsr.priemnaya@ukr.net

Надійшла 08.05.2020

Мета. З'ясування рівня та впливу еколого-генетичних параметрів на відтворювальні ознаки свиней двох генофондових стад асканійської селекції. **Методи.** Зоотехнічні, математичної статистики із застосуванням комп'ютерної техніки. Для визначення параметрів пластичності і стабільності свиней українських степових білої та рябої порід за показниками відтворювальної здатності застосовано методикою В. Пакудіна, Л. Лопатіної, яка базується на використанні дисперсійного та регресійного аналізів. **Результати.** У статті представлено результати науково-дослідної роботи щодо визначення еколого-генетичних параметрів селекційних ліній генофондових стад майже за 30-річний період в умовах південного регіону України. Дослідження проведено у ДП «ДГ ІТСП Асканія-Нова» і в лабораторії селекції свиней.

Встановлено генотипові відмінності за проявом параметрів пластичності і стабільності відтворювальних якостей свиней досліджуваних порід. У стаді української степової рябої породи мінливість коефіцієнтів регресії знаходилася в межах 0,792...4,601, дисперсії – 0,786...11,956, з максимальними значеннями відповідно у лініях Рябого і Рокота. Розмах показників еколого-генетичних параметрів української степової білої породи коливався за пластичністю від 1,074 до 3,395, за стабільністю – 0,911...7,071. Найбільшу реакцію на вплив різних чинників проявили тварин лінії Мирного ($b = 3,395$) та Аспекта ($b = 2,316$), висока стабільність ха-

рактерна генотипам лінії Асканія ($S^2 = 0,911$). Доведено, що лінії з поєднанням високої пластичності і низької стабільності доцільно використовувати в подальшій селекційній роботі з метою наращування генетичного потенціалу тварин, а низької пластичності і високої стабільності – для консолідації селекційних ознак порід.

Ключові слова: свині, порода, лінія, багатоплідність, екологічний індекс, пластичність, стабільність.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267>

THE ENVIRONMENTAL-GENETIC PIG PARAMETERS in the HERDS of GENE POOLS

O. I. Dudka, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher

ORCID.ORG/0000-0002-8685-2006

I. M. Karvatska

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov - National Scientific Selection-Genetics

Center for Sheep Breeding

1, Soborna Street, Askania Nova, Chaplynka district,
Kherson region, 75230, Ukraine

e-mail: ascitsr.priemnaya@ukr.net

Aim. *Elucidation of the level and influence the ecological and genetic parameters on the pigs reproductive qualities of two gene pools Askanian selection herds. **Methods.** Zootechnical, mathematical statistics using computer technology. The methodology of V. Pakudin, L. Lopatina was used, based on the using of variance and regression analysis, for determination the plasticity and stability parameters of pigs the Ukrainian Steppe White and Mottley breeds by the reproductive ability indicators. **Results.** The article presents the research work results to determine the ecological and genetic parameters of selection lines the gene pools herds over almost a 30-year period under the conditions of the southern region of Ukraine. The study was conducted in the SI “EF IABSR “Askania-Nova” and in the pig-breeding laboratory.*

Genotypic differences of the studied breeds in the parameters of plasticity and stability the pigs reproductive qualities manifestations were established. In the herd of Ukrainian Steppe.

Mottley breed, the variability of the regression coefficients was in the

range of 0.792 ... 4.601, variance - 0.786 ... 11.956, with maximum values, respectively, in the lines of Riabyi and Rokot. The range of indicators of the ecological and genetic parameters of the Ukrainian Steppe White breed ranged in plasticity from 1.074 to 3.395, in stability - 0.911 ... 7.071. The greatest reaction to the influence of various factors was shown by the animals of the Mirnyi line ($b = 3,395$) and Aspect ($b = 2,316$), high stability is characteristic of the Askania line genotypes ($Su2 = 0.911$). It has been proved that lines with a combination of high plasticity and low stability should be used in further breeding to increase the genetic potential of animals, and with low plasticity and high stability - to consolidate breeding characteristics of breeds.

Keywords: pigs, breed, line, prolificacy, environmental index, plasticity, stability.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267>

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СВИНЕЙ ГЕНОФОНДНЫХ СТАД

Е. И. Дудка, кандидат сельскохозяйственных наук,
старш. науч. сотруд.

ORCID.ORG/0000-0002-8685-2006

И. М. Карвацкая

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-
генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина
e-mail: ascitsr.priemnaya@ukr.net

Цель. Выяснение уровня и влияния эколого-генетических параметров на воспроизводительные качества свиней двух генофондных стад асканийской селекции. **Методы.** Зоотехнические, математической статистики с применением компьютерной техники. Для определения параметров пластичности и стабильности свиней украинской степной белой и рябой пород по показателям воспроизводительной способности использована методика В. Пакудина, Л. Лопатиной, основанная на использовании дисперсионного и регрессионного анализов. **Результаты.** В статье представлены результаты научно-исследовательской работы по определению эколого-генетических параметров селекционных линий генофондных стад почти за 30-летний период

в условиях южного региона Украины. Исследование проведено в ГП «ОХ ИТСР Аскания-Нова» и в лаборатории селекции свиней. Установлены генотипические различия по проявлениям параметров пластичности и стабильности воспроизводительных качеств свиней исследуемых пород. В стаде украинской степной рябой породы изменчивость коэффициентов регрессии находилась в пределах 0,792 ... 4,601, дисперсии - 0,786 ... 11,956, с максимальными значениями соответственно в линиях Рябого и Рокота. Размах показателей эколого-генетических параметров украинской степной белой породы колебался по пластичности от 1,074 до 3,395, по стабильности - 0,911 ... 7,071. Наибольшую реакцию на воздействие различных факторов проявили животные линии Мирного ($b = 3,395$) и Аспекта ($b = 2,316$), высокая стабильность характерна генотипам линии Аскания ($Su2 = 0,911$). Доказано, что линии с сочетанием высокой пластичности и низкой стабильности целесообразно использовать в дальнейшей селекционной работе с целью наращивания генетического потенциала животных, а с низкой пластичностью и высокой стабильностью - для консолидации селекционных признаков пород.

Ключевые слова: свиньи, порода, линия, многоплодие, экологический индекс, пластичность, стабильность.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2617-0787-2020-1-13-257-267>

Постановка проблеми. В сучасний час актуальним завданням сільськогосподарського виробництва є не просто досягнення високих показників продуктивності тваринництва, а й стійкого їх прояву. Вирішення цієї проблеми включає комплексну оцінку вихідного матеріалу за параметрами адаптивності, що дає можливість виявити перспективні генотипи, які спроможні за інтенсивної експлуатації протягом тривалого часу без погіршення здоров'я зберігати високу продуктивність. Лише такі тварини можуть бути рентабельними, бо здатні найбільш повно реалізувати генетичний потенціал [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями вітчизняних вчених встановлено, що велике значення для ефективного ведення тваринництва мають породні особливості тварин, можливості їх адекватно реагувати на поліпшення (погіршення) умов середовища. Показниками середовищної чутливості слугують величини пластичності і стабільності, які враховують характер реакції генотипів на зміну паратипових умов.

При цьому пластичність – це ступінь зміни продуктивних якостей тварин конкретного генотипу при утриманні в різних умовах середо-

вища. Критерієм оптимальності умов середовища є так званий екологічний індекс, що визначається відхиленням (\pm) продуктивності генотипів, отриманих в конкретних господарствах, роках, виробничих приміщень, за різних рівнів годівлі та інші, від загально-середніх значень за всіма чинниками. Стабільність – здатність генотипів підтримувати певний фенотип в даних умовах середовища.

Ефективно використовують ці параметри в селекційних програмах у рослинництві та птахівництві. Були виділені сорти і породи з високим рівнем екологічної пластичності і стабільності, які мають селекційну цінність і адаптивність та рекомендовані для використання як найбільш перспективні [3-5]. Деякі аспекти цього питання вивчені у вівчарстві і скотарстві [6, 7]. У свинарстві подібні дослідження проведено в господарствах з розведення порід зарубіжної селекції: уельської, великої білої, ландрас [8-10].

Мета досліджень. З'ясування рівня та впливу еколого-генетичних параметрів на відтворювальні ознаки свиней двох фондових стад асканійської селекції при використанні їх протягом тривалого часу.

Матеріал та методи досліджень. Дослідження проведено в умовах племрепродукторів ДП «ДГ ІТСР «Асканія-Нова» Херсонської області, що є провідними із розведення свиней українських степових білої і рябої порід.

Еколого-генетичні параметри свиней в межах генеалогічних ліній визначали шляхом кількісної оцінки показників пластичності та стабільності за методикою, описану в роботі Пакудина В. З., Лопатиної Л. М. [11].

За показник пластичності (b_i) прийнята регресія за роки використання на середні значення для всіх свиноматок, що відображає ступінь його «середовищної чутливості», а мірою стабільності (S_i^2) слугували показники середньоквадратичного відхилення даних від середнього значення для кожного генотипу.

Результати експериментальних досліджень опрацьовано за стандартними статистичними методиками [12] з використанням табличного редактора Microsoft Excel 2007.

Результати досліджень. За час тривалих досліджень (1988-2019 рр) породи свиней асканійської селекції по-різному реалізують свій генетичний потенціал продуктивності в умовах південного регіону України. За результатами оцінки динаміки відтворювальної здатності встановлено, що в середньому багатоплідність свиноматок української степової білої породи варіювала в діапазоні 10,1...11,0

поросят. В українській степовій рябій породі ця ознака знаходилася на рівні 8,9...10,1 голів.

Екологічний індекс, що є критерієм оптимальності умов середовища, значно варіював в межах суміжних років досліджень і це вказує на суттєвий або несуттєвий вплив паратипових факторів на відтворувальні якості свиноматок даних популяцій. (рис. 1, 2).

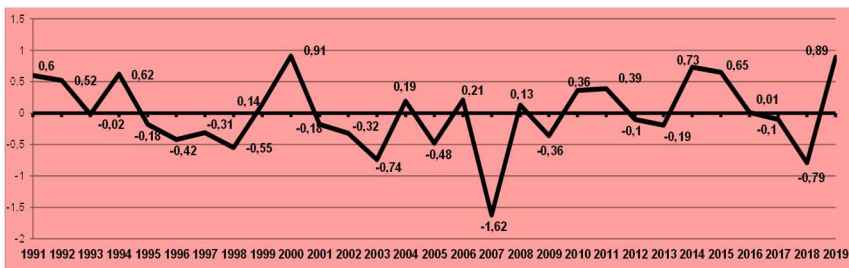


Рис.1. Динаміка екологічних індексів багатоплідності свиноматок УСБ породи

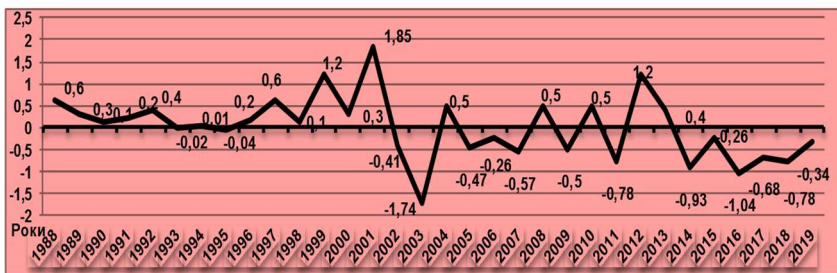


Рис.2. Динаміка екологічних індексів багатоплідності свиноматок УСП породи

Показано, що за роками досліджень екологічні індекси в стаді української степової білої породи змінювалися від мінус 1,62 до плюс 0,91, а в стаді української степової рябій – -1,74...1,85. Найбільш сприятливі умови середовища для тварин УСБ і УСП порід спостерігалися відповідно в 2000 і 2019 та 2001 і 2012 роках, за якими ці індекси досягали максимальних значень. Таким чином, позитивні значення цих індексів формуються завдяки більш повній реалізації

можливостей генотипів в даних умовах, високі від'ємні – є наслідком низького адаптивного потенціалу досліджуваних порід.

Проведений аналіз продуктивності у розрізі генеалогічних ліній досліджуваних стад показав, що багатоплідність свиноматок української степової рябої породи коливалася в межах 9,5...10,1 гол. (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика селекційних ліній генофондових стад свиней за параметрами пластичності і стабільності багатоплідності

Лінія	Параметри				Характеристика за параметрами пластичності і стабільності
	середня багатоплідність, гол.	генотиповий ефект	b_i	S_i^2	
Українська степова ряба порода					
Рижика	9,60±0,10	-0,26	2,359	4,316	Висока b_i і низька S_i^2
Радія	10,1±0,20	0,24	0,951	1,478	Низька b_i і середня S_i^2
Розбіника	9,44±0,15	-0,42	0,792	2,512	Низька b_i і середня S_i^2
Рокота	9,59±0,13	-0,27	1,543	0,786	Висока b_i і висока S_i^2
Рассвета	9,43±0,15	-0,43	1,121	2,722	Середня b_i і середня S_i^2
Реала	9,97±0,09	0,11	3,190	9,341	Висока b_i і низька S_i^2
Рябого	10,1±0,14	0,24	4,601	11,956	Висока b_i і низька S_i^2
Рекорда	10,2±0,13	0,34	3,020	9,818	Висока b_i і низька S_i^2
Рубіна	10,3±0,20	0,44	3,181	4,111	Висока b_i і низька S_i^2
Рифа	9,84±0,17	-0,02	1,398	2,624	Середня b_i і середня S_i^2
Українська степова біла порода					
Асканійця	10,6±0,09	-0,01	1,952	2,695	Висока b_i і низька S_i^2
Арсенала	10,7±0,08	0,12	1,683	1,932	Висока b_i і низька S_i^2
Асканія	10,8±0,03	0,20	1,074	0,911	Середня b_i і висока S_i^2
Аспекта	10,5±0,16	-0,10	2,316	2,918	Висока b_i і низька S_i^2
Степняка	10,8±0,12	0,21	1,545	4,863	Середня b_i і низька S_i^2
Мирного	10,4±0,09	-0,17	3,395	7,071	Висока b_i і низька S_i^2
Нового	10,6±0,48	0,05	1,565	2,465	Середня b_i і низька S_i^2

Примітка: b_i – коефіцієнт пластичності, S_i^2 – варіанта стабільності

Максимальний прояв цієї ознаки встановлено у свиноматок ліній Рубіна і Радія (10,3 і 10,2 гол.), з рівнем генотипового ефекту 0,44 і

0,34 голів. А у генотипів української степової білої породи – багатоплідність варіювала в діапазоні 10,4...10,8 гол. Найбільш високопродуктивними виявилися свиноматки ліній Степняка і Асканія, генотиповий ефект за якими склав 0,21 і 0,20 гол.

У таблиці 1 також наведено дані що відображають ступінь адаптивної спроможності тварин, підтвердженням чого є діапазон значень коефіцієнтів регресії, які показують на скільки змінюється рівень багатоплідності свиноматок генеалогічних ліній за впливу чинників навколишнього середовища, та дисперсії – показника стабільності прояву адаптивних можливостей генотипів. Так, у стаді української степової рябої породи мінливість коефіцієнтів регресії знаходилася в межах 0,792...4,601, дисперсії – 0,786...11,956. Розмах показників еколого-генетичних параметрів української степової білої породи коливався за пластичністю від 1,074 до 3,395, за стабільністю – 0,911...7,071.

За значеннями коефіцієнтів регресії, що суттєво перевищують одиницю, досліджуванні генотипи відносяться до високопластичних, За умови $b_i < 1,0$ – низько-, а при $b_i = 1,0$ лінії – середньопластичні.

У результаті аналізу еколого-генетичних параметрів встановлено, що у стаді української степової рябої породи 60 відсотків ліній за багатоплідністю відносяться до високопластичних, що вказує на більшу чутливість цих генотипів до змін зовнішнього середовища. Високою пластичністю вирізнялися лінії Реала, Рекорда, Рубіна, Рижика і Рябого. В останній зафіксовано максимальне значення коефіцієнта регресії ($b_i = 4,601$). Вплив середовища не викликає адекватної зміни багатоплідності свиноматок ліній Розбійника і Радія ($b_i = 0,792$ і $0,951$). Варіанса стабільності ознаки виявилася найнижчою у свиноматок лінії Рокота ($S_i^2 = 0,786$), що вказує на значну стійкість в реалізації продуктивності цих тварин в суміжні роки досліджень. Дещо вища стабільність у Радія (1,478), Рокота (2,512), Рифа (2,624) і Розбійника (2,512). Лінії Рябого, Рекорда і Реала менш стабільні, а отже не здатні зберігати гомеостаз і підтримувати відповідний фенотип в різних умовах середовища.

У стаді української степової білої породи усі досліджувані лінії – високопластичні. Найбільшу реакцію на вплив різних чинників проявили лінії Мирного ($b = 3,395$) та Аспекта ($b = 2,316$), а значно консервативною до змін умов середовища виявилася лінія Асканія ($b = 1,074$). Низька стабільність характерна усім лініям, за виключенням лінії Асканія ($S_i^2 = 0,911$). Таким чином можна констатувати, що різниця між еколого-генетичними параметрами для досліджуваних стад обумовлена такими генотиповими факторами, як належність тварин до різних лінійних груп.

Для практичної селекції свиней важливе значення має встановлення оптимальних поєднань параметрів пластичності і стабільності, які забезпечують високу продуктивність генотипів. З цією метою було проведено групування ліній за параметрами пластичності і стабільності (табл. 2).

Таблиця 2. Продуктивність порід свиней в залежності від поєднання параметрів пластичності і стабільності

Українська степова ряба порода			Українська степова біла порода		
Поєднання параметрів**		Багато-плідність, гол.	Поєднання параметрів**		Багато-плідність, гол.
пласти-чність	стабіль-ність		пласти-чність	стабіль-ність	
+	-	10,0	●	+	10,8
●	+	9,59	●	-	10,7
-	●	9,77	+	-	10,6
●	-	9,63			

Примітка: ** + високі значення; - низькі значення; ● середні значення.

Встановлено, що найбільш оптимальним поєднанням для української степової рябої породи є висока пластичність і низька стабільність, для української степової білої породи – середня пластичність і висока стабільність, що забезпечують підвищення багатоплідності свиноматок в племінних господарствах.

Висновки. Застосований метод оцінки еколого-генетичних параметрів продуктивності свиноматок асканійської селекції лінії дозволив повною мірою оцінити взаємодію "генотип x середовище" й відповідь генотипів на вплив паратипових факторів. У результаті проведених досліджень встановлено, що пластичність і стабільність досліджуваних порід свиней залежить від генотипу. Виявлено чотири високопластичних ($b_1 = 3,020...4,601$) ліній з позитивним генотиповим ефектом (0,11...0,44 гол.) в українській степовій рябій та дві ($b_1 = 1,545...1,683$ і 0,12...0,21 гол.) – в українській степовій білій породах. Доведено, що лінії з поєднанням високої пластичності і низької стабільності доцільно використовувати в подальшій селекційній роботі з метою нарощування генетичного потенціалу тварин, а низької пластичності і високої стабільності – для консолідації селекційних ознак порід.

Список використаної літератури

1. Комлацкий В. И., Величко Л. Ф. Биологические основы производства свинины : учеб. пособ. Краснодар : КубГАН, 2010. 175 с.
2. Бабушкин В. А., Негреева А. Н., Чивелева А. Г. Эффективность разведения свиней разных генотипов при определенных хозяйственных условиях. Мичуринск : МичГАУ, 2008. 106 с.
3. Звягін А. Ф. Оцінка екологічної пластичності сортів озимої пшениці за потенціалом продуктивності в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 91. С. 28–34.
4. Коваленко В. П., Кравченко В. И. Оценка пластичности и стабильности кроссов яичных кур в системе Европейских конкурсных испытаний. *Цитология и генетика*. 1987. Т. 21. С. 207–213.
5. Хвостик В. П. Еколого-генетичні параметри живої маси курей. *Таврійський науковий вісник*. 2012. № 82. 145–148.
6. Нежлукченко Т. І. Оцінка пластичності і стабільності вовнової продуктивності овець різних генеалогічних груп. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 1998. Вип. 5. Ч. 2. С. 46–48.
7. Гіль М. І., Трибрат Р. О. Оцінка пластичності і стабільності основних селекційних ознак корів червоної степової породи різних методів розведення. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2007. Вип. 4. С. 209–214.
8. Коваленко В. П., Лесной В. А. Эколого-генетические параметры пород свиней перспективного генофонда. Современные проблемы интенсификации производства свинины : материалы международной конференции (11–13 июля 2007, г. Ульяновск). Ульяновск, 2007. Т. 1. С. 54–59.
9. Хватова М. А. Оцінка пластичності і стабільності відтворювальних якостей свиней уельської породи. *Свинарство*. 2015. Вип. 67. С. 61–68.
10. Сусол Р. Л., Агапова Є. М. Біологічні особливості та адаптаційна здатність свиней породи п'єтрен в умовах Одеської області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 2010. Вип. 3. Т. 2, Ч. 1. С. 183–187.
11. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С.109–113.
12. Макарова Н. В., Трофимец В. Я. Статистика в EXCEL. Москва : Финансы и статистика. 2002. 367 с.

References

1. Komlatskiy, V. I., & Velichko, L. F. (2010). *Biologicheskie osnovy proizvodstva svininy [The Biological Basis of Pork Production]*. Krasnodar: KubGAN [in Russian].
2. Babushkin, V. A., Negreeva, A. N., & Chiveleva, A. G. (2008). *Effektivnost' razvedeniya sviney raznykh genotipov pri opredelennykh khozaystvennykh usloviyakh [Efficiency of breeding pigs the different genotypes under certain economic conditions]*. Michurins: MichGAU [in Russian].
3. Zviahin, A. F. (2005). Otsinka ekolohichnoi plastychnosti sortiv ozymoi pshenytsi za potentsialom produktyvnosti v umovakh Lisostepu Ukrainy [Estima-

tion of ecological plasticity of winter wheat varieties according to productivity potential under the conditions of Ukrainian Forest-steppe.]. *Selektsiia i nasinnytstvo - Breeding and seed production*. 91, 28–34 [in Ukrainian].

4. Kovalenko, V. P., & Kravchenko, V. I. (1987). Otsenka plastichnosti i stabil'nosti krossov yaichnykh kur v sisteme Evropeyskikh konkursnykh ispytaniy [Evaluation of the plasticity and stability of crosses the egg hens in the system of European competitive tests]. *Tsitologiya i genetika - Cytology and genetics*. 21, 207–213 [in Russian].

5. Khvostyk, V. P. (2012). Ekoloho-henetychni parametry zhyvoi masy kurei [Ecological and genetic parameters of hens' live weight]. V.V. Bazalii (Eds.), *Tavriiskyi naukovyi visnyk - Tavrian Scientific Herald*. (Issue 82), (pp. 145–148). Kherson: KhDAU "Hrin D.S." [in Ukrainian].

6. Nezhlukchenko, T. I. (1998). Otsinka plastychnosti i stabilnosti vovnoyi produktyvnosti ovtov riznykh henealohichnykh hrup [Evaluation of plasticity and stability of wool productivity different genealogical groups sheep]. V.O.Ushkarenko (Eds.), *Tavriiskyi naukovyi visnyk - Tavrian Scientific Herald*. (Issue 5), (part 2), (pp. 46–48). Kherson: KhDAU "Ailant" [in Ukrainian].

7. Hil, M. I., & Trybrat, R. O. (2007). Otsinka plastychnosti i stabilnosti osnovnykh selektsiinykh oznak koriv chervonoj stepovoї porody riznykh metodiv rozvedennia [Evaluation of plasticity and stability of the Red Steppe cows main breeding traits of different breeding methods]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia - Herald of agrarian science of the Black Sea region*. (Vol. 4), (Ser. Silskohospodarski nauky), (pp. 209–214). Mykolaiv: RVV MDAU [in Ukrainian].

8. Kovalenko, V. P., & Lesnoy, V. A. (2007). Ekologo-geneticheskie parametry porod sviney perspektivnogo genofonda [Ecological and genetic parameters of pig breeds of a promising gene pool]. *Mezhdunarodnaia konferentsiya "Sovremennyye problemy intensivatsii proizvodstva svininy"- International Conference "Modern problems of pork production intensification"*. (Vol. 1), (pp. 54–59). Ul'yanovsk [in Russian].

9. Khvatova, M. A. (2015). Otsinka plastychnosti i stabilnosti vidtvoriuvalnykh yakosti svynei uelskoj porody [Evaluation of plasticity and stability of reproductive qualities of Welsh pigs]. *Svynarstvo – Pig breeding*, 67, 61–68 [in Ukrainian].

10. Susol, R. L. (2010). Biolohichni osoblyvosti ta adaptatsiina zdatsnist svynei porody Petren pigs under the Odessa region conditions]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomor'ia - Herald of agrarian science of the Black Sea region*. (Vol. 2), (Ser. Silskohospodarski nauky), (Issiу 3), (Part 1), (pp. 183–187). Mykolaiv: RVV MDAU [in Ukrainian].

11. Pakudin, V. Z., & Lopatina, L. M. (1984). Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [Assessment of environmental plasticity and stability of crop varieties]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya - Agricultural Biology*, 4, 109–113 [in Russian].

12. Makarova, N. V., & Trofimets, V. Ya. (2002). Statistika v EXCEL [Statistics in EXCEL]. Moscow: Finansy i statistika [in Russian].