

© С. О. Костенко

УДК 636. 4:636. 082:575. 827

С. О. Костенко

МІКРОПОПУЛЯЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В РОДИНАХ РІЗНИХ ПОРІД *SUS SCROFA* ЗА ГЕНОМ *ESR*

Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ)

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри генетики, розведення та репродуктивної біотехнології тварин ім. М. А. Кравченка Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою «Вплив генів-кандидатів на господарсько-цінні якості свині свійської», № держ. реєстрації 0107U007936.

Вступ. За сучасними тенденціями відтворення свійських тварин відбувається в переважній більшості у відкритих популяціях. Для них характерний постійний обмін генетичним матеріалом між різними популяціями, що призводить до дрейфу генів та швидкої зміни генетичної структури [2,4,5]. Деякі породи, такі як, наприклад велика біла, належать до транснаціональних комерційних, уельська та українська м'ясна породи генеалогічно споріднені і уявляють собою цікаву модель для досліджень мікроеволюційних процесів в родинах та лініях породи, особливо це стосується генів господарсько-корисних ознак [6-9]. З цієї метою ми використовували поліморфізм гену рецептору естрогену (*ESR*). Ген рецептору естрогену *ESR* – один з основних генів, поліморфізм яких пов'язаний з репродуктивними якостями свиней [8].

Метою роботи був аналіз мікропопуляційних процесів на основі генетичного поліморфізму гену рецептору естрогену *ESR* в родинах трьох порід свиней (велика біла, українська м'ясна, уельська).

Об'єкт і методи дослідження. Матеріалом для досліджень слугували волоссяні фолікули свиноматок родин Алле, Волшебниці, Гвоздики, Сніжинки, Сої, Тайги, Ч. Птички, Цензури, Цецери, Цілини, Цаплі, Церемонії, Емми, Лайк Герл, Лайк Мейд, Імпоузі, Дон Міст, порід велика біла (СВАТ «Агрокомбінат «Калита», Броварський р-н, Київська обл.) української м'ясної (n = 73) і уельської (n = 123) порід в ДП ДГ «Гонтарівка» Вовчанський р-н, Харківська обл.

При дослідженні волоссяних фолікул початковий етап лізису проводили упродовж 2 год за температури 65°C. Концентрацію ДНК перевіряли шляхом електрофорезу в 2% агарозному гелі та за допомогою спектрофотометру.

Аналіз поліморфізму досліджених генів (рис. 1) проводили методом ПЛР-ПДРФ [8].

Для оцінки генетичної диференціації досліджених популяцій використовували F-статистики Райта,

$$F_{IS} = \frac{1 - H_0}{H_E}$$

де F_{IS} – індекс підрозподілу популяцій, H_0 – фактична гетерозиготність, H_E – теоретично очікувана гетерозиготність.

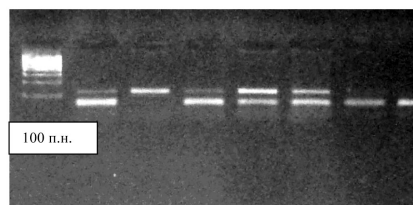
Результати досліджень та їх обговорення.

У результаті досліджень були генотиповані свиноматки трьох порід, досліджено фактичну і очікувану гетерозиготність та індекс фіксації Райта для кожної родини. Результати досліджень представлені на рис. 2.

Досліджені породи характеризуються певними особливостями мікроеволюційних процесів. Якщо очікувана гетерозиготність, визначена на підставі виявлених частот алелів, у переважній більшості родин наближалася до максимуму (0,5) коливалася від 0,32 (Беатриса) до 0,49 (Цаплі), 0,5 (Цілини), то фактична гетерозиготність склала 0,4 – 1 (родини Беатриса та Цілини).

Аналіз поліморфізму в межах різних порід свідчить, що для родин уельської породи характерні вищі частоти алелю А ніж для інших порід. Частоти алелю А у цієї породи коливалися в межах від 0,5 до 0,69. Це свідчить про консолідованість досліджених родин свиней уельської породи, а також ілюструє те, що для м'ясних порід характерні більш вищі частоти алелю А.

МАВ АААВ АВВВВВВ



старт

Рис. 1. Електрофореграма продуктів ПЛР-ПДРФ аналізу поліморфізму гену естроген-рецептору (*ESR*) у свиней

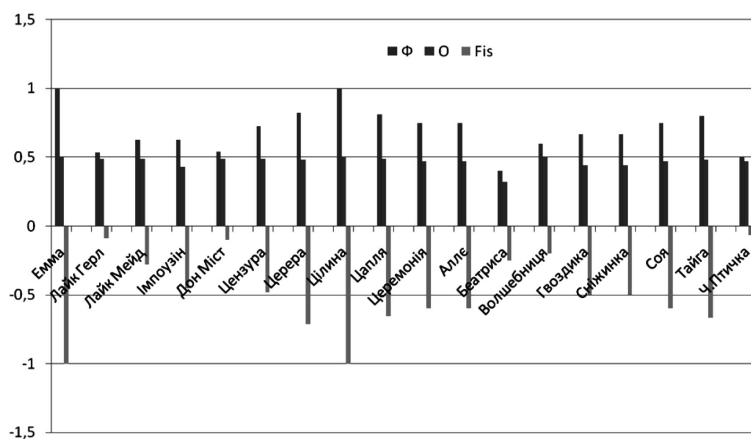


Рис. 2. Фактична (Ф) та очікувана (О) гетерозиготність, індекс фіксації Райта (Fis) у різних родин свиноматок уельської, української м'ясної та великої білої порід.

Цікаво відмітити високий фактичний рівень гетерозигот (від 0,53 до 1). Генеалогічно споріднена до уельської породи свиней українська м'ясна, характеризувалася нижчими частотами алеля А (від 0,41 до 0,62). Родини великої білої породи мали ширший розмах частот алелю А (від 0,2 до 0,67), і, відповідно, вищі ніж у інших досліджених порід частоти алелю В (0,33-0,625). Оскільки велика біла порода використовується в якості материнської, а алель В асоційований з репродуктивними якостями і є конкурентним по відношенню до алелю А, який обумовлює відгодівельні якості [3]. Таким чином, в мікропопуляціях свиней постійно відбувається перекомбінація конкурентних алелів А і В, які є господарсько-корисними. Фактична гетерозиготність родин великої білої породи була в межах 0,4-0,75.

Загалом, частота алелю А коливалася від 0,2 (родина Беатриса) до 0,69 (родина Імпоузин). Частота

алелю В знаходилася в межах 0,31 – 0,8. Таким чином, ліміти частот алелю В були загалом вищими частот алелю А.

Індекс фіксації Райта був меншим нуля в усіх досліджених родин свиней. Це свідчить про те, що фактична частота гетерозигот була більшою за теоретично очікувану в усіх родин. Так, в родин уельської породи індекс фіксації Райта коливався від -0,1 до -1,0 (родини Дон Міст і Емма). Для української м'ясної породи був характерний індекс фіксації Райта в межах від -0,47 до -1. Велика біла порода характеризувалася вужчим спектром значень індексу фіксації Райта (від -0,067 до -0,67) ніж інші породи.

Висновок. Усі досліджені родини української м'ясної, великої білої та уельської породи свиней свідчать про те, що усі вони виявилися поліморфними за геном рецептору естрогену. Частоти алелів та генотипів відображають мікропопуляційні процеси, обмовлені конкуренцією господарсько-корисних алелів (А і В), коливаннями рівня гетерозиготності, спрямованими, скоріш за все, на його збільшення внаслідок відбору. Вцілому, виявлена картина поліморфізму підтверджує переваги гетерозигот гену рецептору естрогену по відношенню до гомозигот АА, які у зв'язку з низькими репродуктивними якостями вибраковуюються на етапі перевірки.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується провести аналізу внеска інших генів в мікропопуляційні процеси по підтриманню високого рівня продуктивних якостей родин української м'ясної, великої білої та уельської породи свиней.

Література

1. Епишко О. А. Гены, детерминирующие воспроизводительную функцию свиноматок / О. А. Епишко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – 2008. – № 2. – С. 81 – 85.
2. Калайчакова О. Популяционно-генетический анализ гена ESR свиней / О. Калайчакова // Животноводство России [спецвыпуск свиноводство]. – 2008 – С. 19.
3. Костенко С. А. Влияние полиморфизма гена рецептора эстрогена на репродуктивные и откормочные качества свиней / С. А. Костенко, Е. В. Сидоренко // Известия аграрной науки. – 2012. – Т. 10, № 1. – С. 73-78.
4. Метлицька О. І. Застосування молекулярно-генетичних маркерів різних класів при визначенні внутрішньо- та міжпородної мінливості свиней : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.15 «Генетика» / О. І. Метлицька. – с. Чубинське (Київська обл.). – 2001. – 20 с.
5. Саєнко А. М. Поліморфізм QTL-генів в породах свиней різного напрямку продуктивності / А. М. Саєнко, В. М. Балацький // Науковий вісник НУБіП України [Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред. та ін.)]. – К., 2009. – С. 272–279.
6. Goliasova E., Impact of the ESR gene on litter size and production traits in Czech Large White pigs / E. Goliasova, J. Wolf // Anim. Gen. –2004. – Vol. 4. – P. 293–297.
7. Humpolicek P. Effect of estrogen receptor, follicle stimulating hormone and myogenin genes on the performance of Large White sows / P. Humpolicek, [et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 52, № 10. – P. 334–340
8. Rothschild M. The estrogen receptor locus is associated with a major gene influencing litter size in pigs / M. Rothschild, C. Jacobson, D. Vaske [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA– 1996. – № 93 – P. 201 – 205.
9. Santana B. A. Association of the estrogen receptor gene Pvu II restriction polymorphism with expected progeny differences for reproductive and performance traits in swine herds in Brazil / B. A. Santana, F. H. Biase, R. C. Antunes [et al.] // Genetics and Molecular Biology. – 2006. – Vol. 29, № 2. – P. 273 – 277.

УДК 636. 4:636. 082:575. 827

МІКРОПОПУЛЯЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В РОДИНАХ РІЗНИХ ПОРІД *SUS SCROFA* ЗА ГЕНОМ *ESR*

Костенко С. О.

Резюме. Досліджені мікропопуляційні процеси в різних родинах свиней великої білої, української м'ясної та уельської порід. Встановлено, що усі досліджені родини поліморфні за геном рецептору естрогену *ESR* і характеризуються широким спектром частот генотипів та алелів. Частоти алелів та генотипів гену *ESR* відображають мікропопуляційні процеси, обумовлені конкуренцією господарсько-корисних алелів (*A* і *B*), коливанням рівня гетерозиготності, спрямованим, на його збільшення внаслідок переваг гетерозигот.

Ключові слова: ген рецептору естрогену, свиня свійська, велика біла, українська м'ясна, уельська порода, родина.

УДК 636. 4:636. 082:575. 827

МИКРОПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СЕМЬЯХ РАЗНЫХ ПОРОД *SUS SCROFA* ПО ГЕНУ *ESR*

Костенко С. А.

Резюме. Исследованы микропопуляционные процессы в разных семействах свиней крупной белой, украинской мясной и уэльского пород. Установлено, что все исследованные семейства полиморфны по гену рецептора эстрогена *ESR* и характеризуются широким спектром частот генотипов и аллелей. Частоты аллелей и генотипов гена *ESR* отражают микропопуляционные процессы, отражающие конкуренцию хозяйственно – полезных аллелей (*A* и *B*), колебания уровня гетерозиготности, направленные на его увеличение вследствие преимуществ гетерозигот.

Ключевые слова: ген рецептора эстрогена, свинья домашняя, крупная белая, украинская мясная, уэльская порода, семейство.

UDC 636. 4:636. 082:575. 827

Micro-Population Processes in Families of Different *Sus Scrofa* Breeds According to *ESR* Gene

Kostenko S. O.

Abstract. According to current tendencies, reproduction of domestic animals occurs mostly in open populations. They are characterized by a continuous exchange of genetic material between different populations, leading to gene flow and rapid changes in the genetic structure. Some breeds, such as the great white, belong to transnational commercial ones, Welsh and Ukrainian meat breeds are genealogically related and represent an interesting model to study microevolution processes in families and lines of breeds, especially concerning the genes of economically useful traits. To this end, we used polymorphisms of estrogen receptor gene (*ESR*). Estrogen receptor gene *ESR* is one of the major genes, polymorphism of which is associated with reproductive qualities of pigs.

The aim of this work was to analyze micro-population processes based on genetic polymorphisms of estrogen receptor gene *ESR* in three pig breed families (Large White, Ukrainian meat, Wales).

Material and methods of research. The material for the study served the hair follicles of sows of Allye, Volshebnytsia, Gvozdyka, Snizhynka, Soya, Taiga, Ch. Ptychky, Tsenzura, Tsetsera, Tselina, Tsaplia, Tseremonia, Emma, Like Girl, Like Maid, Imposing, Don Mist families, Large White breed (LtD "Agrokombinat" Kalita", Brovary district, Kyiv region), Ukrainian Meat (n = 73) and Wales (n = 123) breeds in DP DW "Hontarivka", Vovchanka district, Kharkiv region.

In the study of hair follicle, the initial lysis phase was performed for 2 hours at a temperature of 65°C. DNA concentration was assessed by electrophoresis in 2% agarose gel and with the help of spectrophotometer. Analysis of studied gene polymorphisms was performed by PCR-RFLP.

Results and discussion. As a result of studies, they were genotyped sows of three breeds, investigated actual and expected heterozygosity and Wright's fixation index for every family. If the expected heterozygosity, determined on the basis of the detected allele frequency, in most families was approaching the maximum (0.5), ranged from 0.32 (Beatrice) to 0.49 (Tsapli), 0.5 (Tselina), the actual heterozygosity was 0.4 – 1 (Beatrice and Tselina families).

Analysis of polymorphisms within different species suggests that families of Welsh breed are characterized by higher frequency of allele *A* than for other species. The frequencies of allele *A* in this breed ranged from 0.5 to 0.69. This indicates a consolidation of the studied families of Welsh breed pigs and illustrates that typical meat breeds are characterized by higher allele *A* frequency.

It is interesting to note the high actual level of heterozygotes (from 0.53 to 1). Ukrainian meat breed, genealogically related to the Welsh breed of pigs, was characterized by lower frequencies of *A* allele (from 0.41 to 0.62). Families of Large White breed had a wider scope of *A* allele frequencies (0.2 to 0.67), and, therefore, higher frequency of allele *B* (0.33-0.625) when compared to other investigated breeds, since Large White breed is used as a parent and allele *B* is associated with reproductive qualities and is competitive with respect to allele *A*, which causes the fattening qualities. Thus, in pig micro-populations it constantly takes place recombination of competitive alleles *A* and *B*, which are economically beneficial. Actual heterozygosity of Large White breed families was within 0.4-0.75.

Overall, the frequency of allele *A* ranged from 0.2 (Beatrice family) to 0.69 (Imposing family). The frequency of allele *B* was within 0.31 – 0.8. Thus, the limits of allele *B* frequencies were generally higher when compared to allele *A* frequencies.

Wright's fixation index was less than zero in all surveyed pig families. This suggests that the actual frequency of heterozygotes was greater than theoretically expected in all families. Thus, in families of Welsh breed, Wright's fixation index ranged from -0.1 to -1.0 (Don Mist and Emma families). Ukrainian meat breed was characterized by Wright's fixation index in the range from -0.47 to -1. Large White breed is characterized by a narrower value range of Wright's fixation index (from -0.067 to -0.67) when compared to other breeds.

Summary. All studied families of Ukrainian Meat, Large White, Welsh pig breeds suggest that all of them were polymorphic according to estrogen receptor gene. The frequencies of alleles and genotypes reflect micro-population processes caused by competition of economically useful alleles (*A* and *B*), fluctuations in the level of heterozygosis directed, more likely, to its increase in result of selection. Overall, the revealed picture of polymorphism confirms the benefits of estrogen receptor gene heterozygotes in comparison to homozygotes *AA*, which due to low reproductive qualities are thrown out at the stage of examination.

Key words: estrogen receptor gene, swine, a large white Ukrainian meat pig, Welsh breed, family.

Рецензент – проф. Дубінін С. І.

Стаття надійшла 14. 02. 2014 р.