

2. Изменения в содержании цитокининов, АБК и ИУК в тканях растений обоих генотипов носили сходный характер, и разная степень активации роста корней растений дикого типа и этиленнечувствительных мутантов связана, по-видимому, с действием самого этилена.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-04-00942-а.

Литература

1. *Dodd I.C., Tan L.P., He J.* Do increases in xylem sap pH and/or ABA concentration mediate stomatal closure following nitrate deprivation? // *J. Exp. Bot.*— 2003.— Vol. 54.— P. 1281–1288.

2. *Rahayu Y.S., Walch-Liu P., Neumann G., Romheld V., von Wiren N., Bangerth F.* Root-derived cytokinins as long-distance signals for NO₃⁻ induced stimulation of leaf growth // *J. Exp. Bot.*— 2005.— Vol. 56.— P. 1143–1152.

3. *Kieber J.J.* The ethylene signal transduction pathway in *Arabidopsis* // *J. Exp. Bot.*— 1997.— Vol. 48.— P. 211–218.

4. *Zhang Y.-J., Lynch J.P., Brown K.M.* Ethylene and phosphorus availability have interacting yet distinct effects on root hair development // *J. Exp. Bot.*— 2003.— Vol. 54.— P. 2351–2361.

5. *Pierik R., Tholen D., Poorter H., Visser E.J.W. and Voesenek A.S.J.* The Janus Face of Ethylene: Growth Inhibition and Stimulation // *Plant Sci.*— 2006.— Vol. 11.— P. 176–183.

6. *Abeles F.B., Morgan P.W., Saltveit M.E.* Ethylene in Plant Biology.— San Diego, CA, USA.— 1992.— 398 p.

Резюме

Обнаружена более выраженная относительная активация роста корней в условиях дефицита питания у этиленнечувствительных мутантных растений арабидопсиса по сравнению с растениями дикого типа. Независимость изменений в содержании цитокининов, АБК и ИУК в тканях растений от чувствительности к этилену говорит в пользу непосредственного участия этилена в регуляции роста при дефиците питания.

Relative root growth activation of *Arabidopsis* ethylene insensitive mutants under mineral deficiency was found to be more marked than that of wild-type plants. Cytokinin, ABA and IAA content was independent of plant ethylene sensitivity indicating that ethylene itself can regulate plant growth under starvation.

КОСТЕНКО С.О., КОНОВАЛ О.М., СИДОРЕНКО О.В., СПИРИДОНОВ В.Г.

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

вул. Генерала Радімцева, 19, Київ, Україна, 03041

e-mail: swetakostenko@mail.ru, oxanakonoval@mail.ru

ГЕНЕТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ ЗА ГЕНАМИ *ESR* ТА *MC4R*

В сучасних умовах пошуку методів інтенсифікації тваринництва роль свинарства є особливо актуальною, тому пошук та реалізація будь-яких невикористаних резервів для збільшення виробництва товарної свинини і зниження її собівартості набуває державного значення.

Дослідження зарубіжних та вітчизняних вчених, зокрема Метлицької (2001), Сулімової П.Н., (2008); Шейко І.П., Лобан Н.А., Валюк О.Я. Саєнко А.М., Балацького В.М. (2009), Епішко О.А., Епішко Т.І., Калашнікової Л.А. (2009) та багатьох інших свідчать про необхідність базування селекційного процесу сільськогосподарських тварин і, свиней, зокрема, на принципі насичення популяції генетичними маркерами бажаного спадкового матеріалу. На сучасному етапі, найбільш інформативними маркерами є молекулярно-генетичні системи, що базуються на визначенні поліморфних послідовностей ДНК. Розвиток методів аналізу поліморфізму ДНК з використанням полімеразної ланцюгової реакції відкрив перед дослідниками великі можливості не тільки щодо встановлення фундаментальних закономірностей формування генофонду в процесі спрямованого відбору, а також для вирішення прикладних задач селекції [13].

Фертильність та швидкість приросту живої маси вважаються двома із найважливіших ознак продуктивності свиней.

Серед генів, що асоційовані з показниками відтворних функцій свиней, на сьогодні ген естроген-рецептору (*ESR*) вважається найкращим маркером для селекції [4, 6] та є найбільш вивченим. Типування *A*- і *B*-алелів гену *ESR*, має практичний інтерес, оскільки *B*-алель корелює з вищими показниками багатоплідності [5, 7, 8, 9, 15]. Через даний ген реалізується дія статевих гормонів естрогенів. В організмі самок естрогени регулюють ріст та розвиток яєчників, дозрівання овоцитів, морфологічну та функціональну будову матки, приживлюваність ембріонів, посилюють розвиток молочної залози, стимулюють біосинтез білків, жирів та глікогену [2, 5].

Рецептор меланокортину-4 асоційований з регулюванням травлення [1], засвоєнням поживних речовин, збільшенням приросту живої маси [3]. Місенс мутація Asp298Asn в амінокислотній послідовності цього рецептору у свавців сприяє ожирінню [12], носії генотипу *PP* мають переваги над тваринами з генотипом *MM* за відгодівельними та м'ясними якостями [1].

Відтворення тварин, які несуть бажаний генотип, дозволяє пришвидшити селекційний процес і покращити продуктивні якості племінних тварин. Тому виникає необхідність вивчення племінного ядра свиней. Щоб уникнути небажаної генетичної мінливості тварин необхідним стає контроль її в популяції по частотам генів поліморфних локусів. Таким чином, стає актуальним дослідження стану популяцій, їх динаміки на генетичному рівні, на рівні послідовностей ДНК, які впливають на такі показники продуктивності, як плідність та швидкість приросту живої маси.

Мета нашого дослідження полягала у вивченні поліморфізму та встановленні частот за генами *ESR* та *MC4R* у свиней на прикладі англійської селекції великої білої породи господарства СТОВ ПЗ "Калитянський бекон".

Матеріали і методи

Дослідження проводили у відділі молекулярної діагностики Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України (УЛЯБП АПК НУБіПУ) та у

відділі генетики Інституту розведення і генетики тварин НААНУ. Досліджували племінних свиней, що утримуються у СТОВ ПЗ “Калитянський бекон” (ВАТ “агрокомбінат “Калита”) Київської області Броварського району. Для дослідження використовували кров та волосяні фолікули. Генетичний аналіз свиней проводили методом ПЛР-ПДРФ (полімеразна ланцюгова реакція, поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів) за методикою, розробленою Українською лабораторією якості і безпеки продукції агропромислового комплексу НУБіПУ [10].

Після ампліфікації за генами *ESR* та *MC4R*, в отриманий продукт вносили рестриктази *Pvu II* та *Taq I*, інкубували при 37 °С впродовж 12–16 год. Рестрикційні фрагменти розділяли в 4%-вому агарозному гелі. Візуалізацію електрофореграм проводили на транслюмінаторі в УФ-світлі. Після дії рестриктази *PvuII* генотип *AA* характеризується фрагментом розміром 120 п.н., *BB* — 65 та 55 п.н., а генотип *AB* — 120, 65, та 55 п.н., відповідно. Після дії рестриктази *TaqI* генотип *MM* характеризується наявністю продуктів розміром 156 п.н. та 70 п.н., *PM* — 226, 156 та 70, *PP* — 226 п.н., відповідно. Біометричну обробку результатів досліджень виконували загальноприйнятими методами (Н.А. Плехинский, 1969; Л.А. Животовский, 1999).

Результати та обговорення

В результаті дослідження особливостей генетичної структури племінного ядра свиней породи велика біла у СТОВ ПЗ “Калитянський бекон” протягом 2006–2007 рр. та 2008–2009 рр. За локусами господарсько корисних ознак *ESR* та *MC4R*, виявлено високий рівень поліморфізму. Було виявлено відмінності структури досліджуваної популяції протягом 2006–2007 рр. та 2008–2009 рр. Частоти генотипів і алелів генів *ESR* і *MC4R* наведено на рис. 1–4. Частота господарсько корисного алелю *B* гену рецептору естрогену коливалась від 0,32 (у свиноматок 2006–2007 рр.) до 0,59 (у свиноматок 2008–2009 рр.).

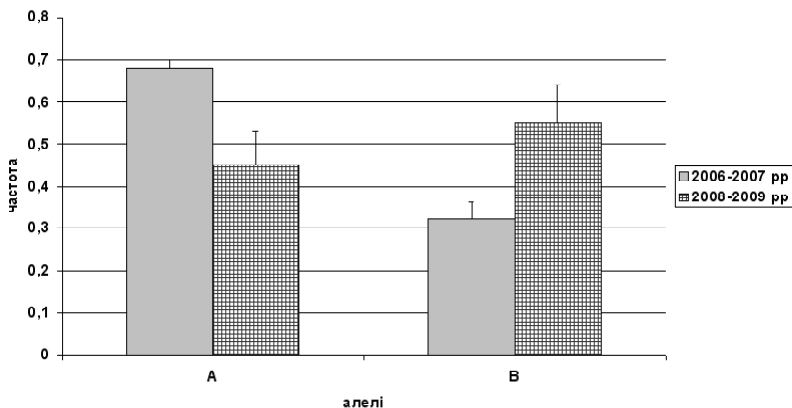


Рис. 1. Частоти алелів гену *ESR* у свиней великої білої породи

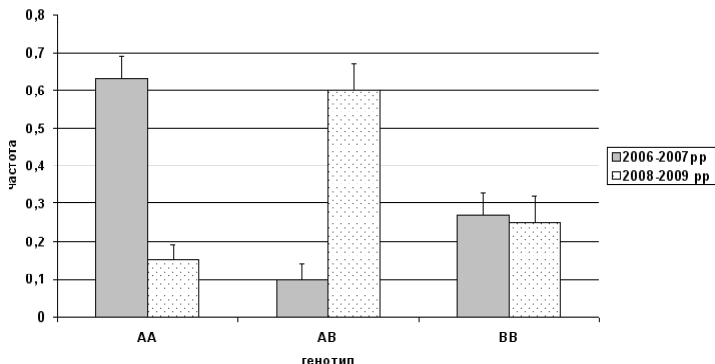


Рис. 2. Частоти генотипів гену *ESR* у свиней великої білої породи

За даними досліджень племінного ядра тварин за геном рецептору естрогену, які були проведені протягом 2006–2007 рр. ($n=62$), частота господарсько корисної алеломорфи *B* становила $0,32 \pm 0,04$ (рис. 1). Частота гетерозиготних тварин *AB* становила $0,10 \pm 0,04$, гомозиготних *BB* — $0,32 \pm 0,04$ (рис. 2).

За даними досліджень, що були проведені протягом 2008–2009 рр. ($n=47$) частота господарсько цінного алелю *B* гену рецептору естрогену становила $0,55 \pm 0,04$, генотипи *AB* і *BB*, в середньому, зустрічались з частотою $0,60 \pm 0,07$ і $0,25 \pm 0,07$, відповідно. Виявлено, що частоти генотипів свиноматок і кнурів достовірно відрізнялась ($P > 0,01$). Так, у досліджених кнурів ($n=19$) частота гетерозиготних носіїв *AB* складає $0,79 \pm 0,09$, у досліджених свиноматок ($n=28$) — $0,46 \pm 0,09$, гомозиготних носіїв *BB* у кнурів — $0,10 \pm 0,05$, у свиноматок — $0,36 \pm 0,08$.

Порівняння отриманих показників частот за геном рецептору естрогену досліджуваної популяції протягом 2006–2009 рр. показують, що підвищилась ($P > 0,01$) частота носіїв гетерозиготних тварин та зросла частота у популяції бажаного алелю *B* ($P > 0,01$).

Результати генотипування свиней породи велика біла, що утримуються в різних країнах (Росії, Бразилії, Чехії та Польщі) підтверджують наявність у тварин поліморфізму за геном естроген-рецептору. Так, за даними різних дослідників, частота бажаного генотипу *BB* коливається в популяціях свиней великої білої породи від 0,09 до 0,27 [2, 4, 5, 6, 7, 8]. Отримані нами дані свідчать про те, що досліджені тварини мають високий генетичний потенціал в порівнянні із зарубіжними аналогами.

Частота господарсько корисного алелю *P* гену рецептору меланокортину коливалась від 0,50 (у свиноматок 2008–2009 рр.) до 0,70 (у свиноматок 2006–2007 рр.).

В результаті досліджень структури популяції великої білої породи за геном *MC4R*, які були проведені протягом 2006–2007 рр. ($n=49$) частота

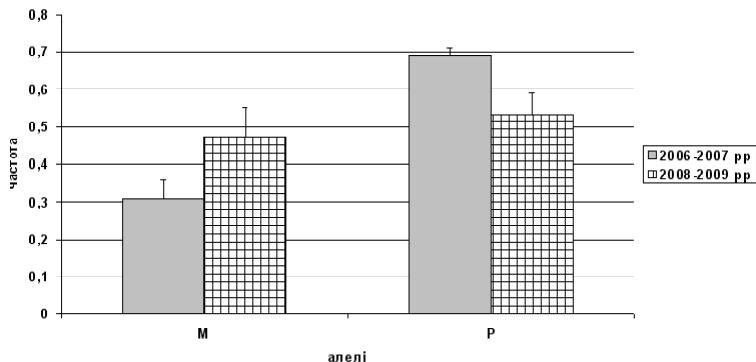


Рис. 3. Частоти алелів гену *MC4R* у свиней великої білої породи

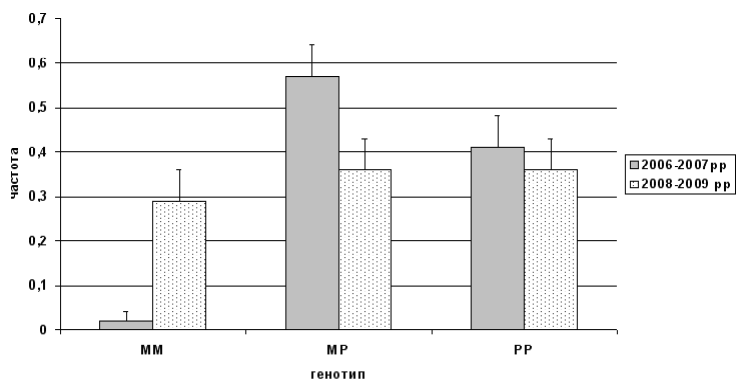


Рис. 4. Частоти генотипів гену *MC4R* у свиней великої білої породи

господарсько корисної алеломорфи *P* склала $0,70 \pm 0,02$ (рис. 3). Частота тварин з генотипами *MP* та *PP* склала $0,58 \pm 0,07$ та $0,41 \pm 0,07$ відповідно (рис. 4).

За даними досліджень, що були проведені протягом 2008–2009 рр. ($n=45$) частота господарсько цінного алелю *P* гену *MC4R* становила $0,53 \pm 0,06$ (рис. 3), частота генотипів *MP* та *PP* склала $0,47 \pm 0,03$ і $0,53 \pm 0,04$ відповідно. У досліджених свиноматок частота гетерозиготного генотипу була вищою ($P > 0,001$), а гомозиготного (*PP*), нижчою ($P > 0,01$) ніж у кнурів і становила $0,6 \pm 0,17$ та $0,2 \pm 0,08$ відповідно. У кнурів частота носіїв гетерозиготного генотипу *MP* становила $0,05 \pm 0,01$, а гомозиготного *PP* — $0,55 \pm 0,11$.

Висновки

Володіння генетичною інформацією про тварину за допомогою генетичних маркерів дозволяє вести селекцію для покращання конкретних економічно-важливих якостей.

Проаналізовано генетичну структуру племінного ядра стада свиней великої білої породи СТОВ ПЗ “Калитянський бекон” Київської області за генами *ESR* і *MC4R* протягом 2006–2009 рр. У досліджених тварин за геном *ESR* спостерігається високий рівень господарсько корисного алелю *B*, частота якого коливається від 0,32 до 0,59. У досліджених тварин господарсько корисний алель *P* гену *MC4R* коливався від 0,50 до 0,70.

В результаті досліджень можна зробити висновок про зростання рівня гетерозиготності досліджуваної популяції за геном *ESR* (рис. 2), та про підвищення частоти господарсько корисного алелю даного гену (рис. 1). Моніторинг генетичної структури по гену *MC4R*, навпаки показав тенденцію зниження рівня гетерозиготності (рис. 4) та зменшення частоти господарсько корисного алелю.

Отримані дані свідчать про те, що бажано зосередити увагу племінних підприємств на генотипуванні плідників.

На основі проведених ДНК-досліджень, можна зробити висновок, що велика біла порода в Україні характеризується високим рівнем поліморфності і гетерозиготності досліджених локусів і, відповідно, має великий резерв генетичної мінливості, а також хороши генетичний потенціал.

Література

1. Different allele frequencies of MC4R gene variants in Chinese pig Breeds / M. Chen [et al.] // Arch. Tierz., Dummerstorf.— 2004.— Vol. 47, №5.— P. 463–468.
2. Goliassova E., Wolf J. Impact of the *ESR* gene on litter size and production traits in Czech Large White pigs / E. Goliassova // Anim. Gen.— 2004.— Vol. 4.— P. 293–297.
3. Houston R.D. A melanocortin — 4 receptor (*MC4R*) polymorphism is associated with performance traits in divergently selected large white pig populations / R.D. Houston, N.D. Cameron, K.A. Rance // Animal Genetics.— 2004.— №35.— P. 386–390.
4. 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
5. 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.
6. 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.
7. Епишко О.А. Гены, детерминирующие воспроизводительную функцию свиноматок / О.А. Епишко // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі.— 2008.— №2.— С. 81–85.
8. Епишко О.А. Полигенный характер детерминации репродуктивных признаков свиней мясной породы / О.А. Епишко, Т.И. Епишко, Л.А. Калашникова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.— 2009.— №2.— С. 42–44.
9. Калайчакова О. Популяционно-генетический анализ гена *ESR* свиней / О. Калайчакова // Животноводство России [спецвыпуск свиноводство].— 2008.— С. 19.
10. Коновал О. Ідентифікація алельних варіантів генів *ESR* та *MC4R*, які впливають на господарсько-корисні ознаки свині свійської *Sus scrofa L.* / О.М. Коновал,

С.О. Костенко, В.Г. Спиридонов, С.Д. Мельничук // К.: Видавничий центр НУБіП України.— 2008.— 24 с.

11. Коновал О.М. Ген MC4R як генетичний маркер приросту живої маси у свиней / О.М. Коновал, С.О. Костенко, В.Г. Спиридонов, С.Д. Мельничук, І.П. Григорук // Наук. Вісник Ужгород. Ун-ту. (Сер. Біол.).— 2008.— Вип. 22.— С. 110–113.

12. 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 / О.І. Метлицька.— 2001.— с. Чубинське (Київська обл.).— 20 с.

13. Почерняєв К.Ф. Реконструкція походження сучасних порід свиней за поліморфізмом мітохондріальних геномів / К.Ф. Почерняєв // Цитология и генетика.— 2004.— Т. 38, №6.— Р. 19–22.

14. 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.

Резюме

Проаналізовано генетичну структуру племінного ядра стада свиней великої білої породи СТОВ ПЗ “Калитянський бекон” Київської області за генами *ESR* і *MC4R* протягом 2006–2009 рр. У досліджених тварин за геном *ESR* спостерігається високий рівень господарсько корисного алелю *B*, частота якого якого коливається від 0,32 до 0,59. У досліджених господарсько корисний алель *P* гену *MC4R* коливався від 0,50 до 0,70.

Проанализирована генетическая структура племенного ядра стада свиней крупной белой породы хозяйства “Калитянский бекон” Киевской обл. по генам *ESR* и *MC4R* в период 2006–2009 гг. У исследованных животных по гену *ESR* наблюдается высокий уровень частоты хозяйственно полезного аллеля *B*, частота которого которого колеблется от 0,32 до 0,59. У исследованных животных хозяйственно полезный аллель *P* гена *MC4R* колебался от 0,50 до 0,70.

The genetic structure of Large White pigs breed of farm “Kalityansky Bacon” from Kiev region was analyzed by genes *ESR* and *MC4R* during 2006–2009 years. The frequency of economically beneficial allele by *ESR* gene, was fluctuated from 0,32 to 0,59. The frequency of economically useful allele of the gene *MC4R* was fluctuated from 0,50 to 0,70.

**КОЧМАРСЬКИЙ В.С., КИРИЛЕНКО В.В., БАСАНЕЦЬ Г.С.,
ХОМЕНКО С.О., ГУМЕНЮК О.В., МАРИНКА С.М., ХАРЧЕНКО А.В.**

*Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України
Україна, 08853, Київська область, Миронівський район, с. Центральне
e-mail: mwheats@ukr.net mironovka@mail.ru*

ЗМІНА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗОНІ ДІЯЛЬНОСТІ МИРОНІВСЬКОГО ІНСТИТУТУ ПШЕНИЦІ

Клімат останніх років характеризується стрімкими змінами погодних умов із значними коливаннями кількості опадів та температури. У зоні розташування Миронівського інституту пшениці (МІП) ці зміни є одним із лімі-