МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

V Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція

Полтава 2020

Актуальні питання технології продукції тваринництва: Збірник статей за результатами V Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції 29-30 жовтня 2020 року. Полтава, 2020. 194 с.

Викладено актуальні питання сучасних тенденцій технології продукції тваринництва. Розглянуто результати перспективних досліджень з інноваційних аспектів виробництва продукції тваринництва, новітніх технологгій годівлі тварин, стану та перспектив селекції тварин, інноваційних технологій харчових виробництв.

За редакцією О.І.Кравченко

© – Полтавський державний аграрний університет, 2020 р.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ТВАРИН

Qiao Yingying, Kyselov O. B. The immune regulation mechanism of astragalus polysaccharide and its application in poultry industry..... 116

Данильчук Т.Н., Браницкая А.Г. Молочная продуктивность коров различной линейной принадлежности..... 121

Карунна Т.І. Можливість прогнозування ефективності селекції свиней за допомогою кореляційного аналізу..... 127

Матіюк В.В., Усенко С.О., Саєнко А.М. Аналіз поліморфізму генів RYRI, ESR, MC4R ТА LEP у мікропопуляції свиней великої білої породи у СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка»..... 131

Оглобля В.В. Сучасні генотипи в свинарстві України..... 137

Перетятько Т.М., Шаферівський Б.С. Особливості використання свиней породи велика біла і дюрок у промисловому схрещуванні..... 140

Соляник С.В., Соляник В.В. Историогенез белорусских пород сельскохозяйственных животных в XX веке..... 144

Соляник С.В., Соляник В.В. Негативная ситуация с белорусской черно-пестрой породой свиней..... 149

Хоченков А.А., Джумкова М.В., Танана Л.А., Шамонина А.И., Трухановский Р.Г. Химический состав хребтового и бокового шпика, полученного от свиней разных весовых кондиций..... 154

Шаферівський Б.С. Вплив сучасних методів репродуктивної біотехнології на організацію відтворення сільськогосподарських тварин... 159

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Мельник Д.О., Кравченко О.І. Традиційні продукти харчування або інновації?..... 166

Осипенко Д. О., Кузьменко Л. М. Виробництво функціональних кисломолочних продуктів..... 173

УДК 577.21; 636.082.12

Матіюк В.В., здобувач вищої освіти ступеня магістр факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва

Усенко С.О., кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

Полтавський державний аграрний університет

Саєнко А.М., кандидат сільськогосподарських наук

Інститут свинарства і АПВ НААН України

АНАЛІЗ ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНІВ RYRI, ESR, MC4R ТА LEP У МІКРОПОПУЛЯЦІЇ СВИНЕЙ ВЕЛИКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ У СГ ТОВ «ДРУЖБА-КАЗНАЧЕЇВКА»

В роботі проведено генетико-популяційний аналіз поліморфізму генів RYRI, MC4R, LEP та ESR для великої білої породи свиней української селекції. ДНК-типування проводили у лабораторії генетики Інституту свинарства і АПВ з використанням техніки ПЛР-ПДРФ. Для дослідження використано ДНК, яку виділено з щетини свиней великої білої породи тварин агроформування СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка» у кількості 124 голови. Встановлено, що у мікропопуляції великої білої породи існує певний поліморфізм за генами ESR, MC4R та LEP. Усі дослідні тварини за геном RYRI мономорфні та мали генотип с.1843CC, варіант мутантного алеля був відсутній. Присутність значної частки алелю В-0,61, (61%) та високих частот генотипів ВВ та АВ (0,42 та 0,38), які мають асоціацію з високими показниками багатоплідда свиноматок, дозволяють відбирати тварин за бажаними генотипами для підвищення багатоплідда у свиноматок у досліджуваній мікропопуляції. Досить високий рівень гомозиготних генотипів ТТ з частотою 0,85 гену лептину вплинув на можливість його використання у маркерній селекції на даний вибірці тварин. Достатній рівень індексу поліморфного інформаційного змісту PIC за генами ESR та MC4R свідчить, що проведення маркерної селекції на вибірці свиней великої білої породи СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка» можливо.

Ключові слова: *велика біла порода свиней, маркерна селекція, ген лептину, ген естрагенового рецептора, ріанодинрецепторний ген, рецептор меланокортина-4, однонуклеотидний поліморфізм.*

Постановка проблеми. Традиційні методи селекції, що засновані на оцінці тварин за власною продуктивністю та продуктивністю нащадків, не завжди забезпечують очікуваний генетичний прогрес. Досягнення молекулярної генетики останніх років, розробка систем ДНК-маркерів різних класів дають селекціонерам новий потужний інструмент для аналізу генотипів тварин, що дозволяє проводити відбір і підбір з урахуванням об'єктивної генетичної інформації.

Особливо велика увага приділяється так званим SNP-маркерами, природа яких пов'язана з однонуклеотидним поліморфізмом ДНК в структурній або регуляторній частинах генів, що беруть участь в контролі важливих господарських і біологічних ознак тварин. До таких генів належать *RYRI, ESR, MC4R* та *LEP.*

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Ріанодинрецепторний ген (RYRI) асоційований із стресчутливістю свиней, негативним проявом якої є розвиток злоякісного гіпертермічного синдрому [1]. Fujii J. та співавт. [2] встановили мутацію в положенні 1843 C>T у RYRI – гені (хромосома 6 (6p12-q22), яка в гомозиготному стані спричиняє підвищену стресчутливість тварин. Такі свині характеризуються високими показниками м'ясності туш, але низькою якістю м`яса.

Одними з найбільш важливих ознак у свинарстві є репродуктивні, зокрема, багатоплідність свиноматок. В контролі даної ознаки бере участь цілий ряд генів, але найбільш тісна асоціація з багатоплідністю встановлена для гена рецептора естрогену (ESR) [3]. Для нього відомі алельні варіанти, пов'язані з однонуклеотидним поліморфізмом по сайтам рестрикції ендонуклеаз Pvu II, Ava I та MspA1I [4, 5]. В ряді робіт для різних порід і ліній свиней показано, що свиноматки з генотипом ВВ за Pvu II- поліморфному сайті рестрикції перевершують тварин з генотипами АВ і АА за кількістю новонароджених поросят від 0,6 [6] до 3,58 [7] поросят на гніздо.

Існує ряд генів, які беруть безпосередню участь у формуванні відгодівельних і м'ясних якостей свиней. Зокрема - це ген рецептора меланокортина-4 (MC4R) [8]. Ген MC4R розташований на хромосомі 1 свині у ділянці (SSC1) q22-q27 [9]. Встановлено, що в деяких популяціях свиней однонуклеотидний поліморфізм MC4R Asp298Asn цього гена достовірно пов'язаний з відгодівельними і м'ясними якостями, зокрема з товщиною спинного сала [10].

Наступний ген, що впливає на м'ясні, відгодівельні якості свиней та якість м'яса є ген лептину (LEP). Ген лептину свині локалізований у 18-й хромосомі, його довжина сягає майже 17 тис. пар нуклеотидів, складається з 3-х екзонів та 2-х інтронів [11]. Ключова роль лептинової регуляції ліпідного обміну на рівні організму дозволяє виявляти чіткі асоціації між різними алельними варіантами гену лептину та параметрами ліпідного обміну, пов'язаними з накопиченням жиру в підшкірній клітковині і між внутрішніми органами [12]. В гені лептину свині виявлено низку однонуклеотидних поліморфізмів, локалізованих, як в його екзонних та інтронних ділянках, так і в прилеглих до гену 5'- та 3'- областях і регіонах, що не транслюються (UTR, untranslated regions).

Метою досліджень було провести генетико-популяційний аналіз поліморфізму генів RYRI, MC4R, LEP та ESR для великої білої породи свиней української селекції.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконані в умовах лабораторії генетики Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН. Було виділено ДНК із зразків біологічного матеріалу (щетина) племінних свиней великої білої породи агроформування СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка» у кількості 124 голови. Виділення ДНК зі зразків біоматеріалу проводили з використанням іонообмінної смоли *Chelex-100* [13]. ДНК-типування проводили з використанням техніки ПЛР-ПДРФ [14] за локусами генів *MC4R* [15], Leptin (*LEP*) [16], *RYR1* [1] та *ESR* [17]. Структура праймерів, умови ПЛР та відповідні фрагменти рестрикції альтернативних алелей для кожного локусу.

Результати досліджень та їх обговорення. Усі дослідні тварини були протестовані на наявність мутації c.1843C>T у гені ріанодинового рецептора,

що пов'язаний зі стресчутливістю свиней і дефектами м'яса і мали генотип с.1843СС, варіант мутантного алеля був відсутній.

За локусом гена *ESR* спостерігається більша частота генотипів ВВ та АВ (0,42 та 0,38, відповідно) (табл 1). Свиноматки великої білої породи характеризуються відносно високим багатопліддям, що і відображається у присутності значної частки алеля В-0,61, (61%) та високої частоти генотипів ВВ та АВ, які мають асоціацію з високими показниками багатоплідності свиноматок.

1. Розподіл частот генотипів у мікропопуляції свиней ВБ породи

з/п	Локус	Частоти алелів	Частоти генотипів			χ^2	F
			AA	AB/AG/AT	BB/GG/TT		
1	***ESR***	A=0,39 B=0,61	0,20 (0,15)	0,38 (0,48)	0,42 (0,37)	5,171*	0,204
2	***MC4R***	A=0,60 G=0,40	0,39 (0,36)	0,42 (0,48)	0,19 (0,16)	2,052	0,129
3	***LEP***	A=0,15 T=0,85	0,10 (0,02)	0,10 (0,26)	0,80 (0,72)	48,759***	0,627

Примітка: критерії достовірності: *** - P<0,001, * - P<0,05.

Для гена *ESR* виявлена статистично достовірна відмінність очікуваних частот генотипів відносно фактичних χ^2 =5,171. Виявлення зсуву від рівноваги за законом Гарді-Вайнберга, вказує на дію штучного або природнього відбору тварин. Індекс фіксації Райта *F*=0,204, вказує на незначне збільшення гомозиготних тварин у мікропопуляції.

У популяції свиней великої білої породи СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка» ген *MC4R* також виявився поліморфним, за частотою переважали генотипи АА та AG (0,39 та 0,42, відповідно). Алель G гена *MC4R*, який пов'язують з меншою товщиною підшкірного сала, зустрічався з частотою 0,40. Достовірної різниці між очікуваною та фактичною частотою генотипів не виявлено $\chi 2 = 2,052$. Індекс фіксації виявився незначним (*F*=0,129).

У гені лептину було виявлено всі три варіанта генотипів, але переважаючу частку мав генотип ТТ з частотою 0,85 та алель Т із мажорною частотою 0,85, табл.2. Інший альтернативний алель А та генотипи АА, АТ мали мінорну частоту 0,15 та 0,10, відповідно. Виявлено достовірний суттєвий зсув рівноваги

за Гарді-Вайнбергом між очікуваною та фактичною частотою генотипів χ^2 =48,759. Що вказує на суттєвий селективний тиск на досліджувану популяцію за цим геном. Індекс фіксації вказує на надмірну кількість гомозигот з генотипом ТТ (*F*=0,627).

Висновки. У мікропопуляції свиней великої білої породи СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка», існує певний поліморфізм за генами *ESR, MC4R* та *LEP.* Усі дослідні тварини за геном *RYRI* мономорфні та мали генотип с.1843СС, варіант мутантного алеля був відсутній.

Присутність значної частки алеля В-0,61, (61%) та високі частоти генотипів ВВ та АВ (0,42 та 0,38), які мають асоціацію з високими показниками багатоплідця свиноматок, дозволяють відбирати тварин за бажаними генотипами для підвищення багатоплідця у свиноматок у досліджуваній мікропопуляції.

Досить високий рівень гомозиготних генотипів ТТ з частотою 0,85 гену лептину вплинув на можливість його використання у маркерній селекції на даній вибірці тварин. Достатній рівень індексу поліморфного інформаційного змісту PIC за генами *ESR* та *MC4R* свідчить, що проведення маркерної селекції на вибірці свиней великої білої породи СГ ТОВ «Дружба-Казначеївка» можливо.

Список використаних джерел

1. Балацкий В.Н., Почерняев К.Ф. Полиморфный BsuRI - сайт рестрикции гена гормона роста свиньи// Цитология и генетика. 1995. Т.29. №1. С. 45-48.

2. Fujii J. et al. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia // Science. 1991. №.253. P. 448-451.

3. Short H.T., Rothschild F. M. Effect of the Estrogen Receptor Locus on Reproduction and Production Traits in Four Commercial Pig Lines // J. Anim. Sci. 1997.75.- P. 3138–42.

4. Kaminski S., Rusc A., Brym P. (2003). Relation between Ava I polymorphism within the estrogen receptor gene (ESR) and meatiness in Polish Large White boars, *Journal Appl. Genetics*, 44, P.521-524.

5. Drogemuller C., Thieven U., Harlisius B. (1997). An AvaI and a MspA1I polymorphism at the porcine oestrogen receptor (ESR) gene. *Animal genetics*., 28., P. 59.

6. Isler B.J., Urvin K.M., Neal S.M., et al. (2002). Examination of the relationship the estrogen receptor gene and reproductive traits in swine. *Journal Animal Science,* 80, P. 2334-39.

7. Chen K.F., Huang L.S., Li N, et al. (2000). The genetic effect of estrogen receptor (ESR) on litter size traits in pig. *Yi Chuan Xue Bao*, 27, P. 853-857.

8. *Kim K.S., Lee J.J., Shin H.Y. et al. (2006).* Association of melanocortin 4 receptor (MC4R) and high mobility group AT_hook 1 (HMGA1) polymorphisms with pig growth and fat deposition traits. *Anim. Genet*, 37, P. 419–421.

9. *Kim K.S., Larsen N.J., Rothschild M.F.* Rapid communication: Linkage and physical mapping of the porcine melanocortin-4 receptor (MC4R) gene // J. Anim. Sci. – 2000. – 78. – P. 791–792.

10. *Houston R.D., Cameron N.D., Rance K.A.* A melano cortin-4 receptor (MC4R) polymorphism is associated with performance traits in divergently selected large white pig populations // Anim. Genet. – 2004. – **35**. – P. 386–390.

11. Ensemble database Technology [Electronic resource]. Access mode: http://www.ensembl.org/Sus_scrofa/Gene/Summary?g=ENSSSCG00000016588;r=18:21201786-21204671;t=ENSSSCT00000018060 (last access: 10.10.16).

12. *Панков Ю. А.* Лептин в регуляции нейроэндокринной системы / Ю. А. Панков // III Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы нейроэндокринологии». – 2003. – С. 27–40.

13. *Walsh P.S., Metzger D.A., Higuchi R.* Chelex 100 as a Medium for Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material // BioTechniques. – 1991. - №10. – P. 506-509.

14. ДыманьТ.Н. ДНК-технологии и биоинформатика в решении проблем биотехнологий млекопитающих / В.И.Глазко, Е.В.Шульга, Т.Н.Дымань и др.- Белая Церковь, 2001. – 488 с.

15. Muñoz G, Alcázar E, Fernández A, Barragán C, Carrasco A, de Pedro E, Silió L, Sánchez JL, Rodríguez MC. Effects of porcine MC4R and LEPR polymorphisms, gender and Duroc sire line on economic traits in Duroc × Iberian crossbred pigs. *Meat Sci.* 2011;88(1):169–73.

16. Kennes Y. M Characterization of swine leptin (LEP) polymorphisms and their association with production traits / Y. M. Kennes, B. D. Murphy, M. F. Palin // Animal Genetics. 2001. Vol. 32., P. 215–218.

17. Short H.T., Rothschild F. M. Effect of the Estrogen Receptor Locus on Reproduction and Production Traits in Four Commercial Pig Lines // J. Anim. Sci. 1997. 75:3138–3142.

УДК 636.4.082

Оглобля В.В., аспірант, факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва

Полтавський державний аграрний університет

СУЧАСНІ ГЕНОТИПИ В СВИНАРСТВІ УКРАЇНИ

Сучасне промислове свинарство найрозвинутіших країн світу базується на широкому застосуванні міжлінійного схрещування і гібридизації, які забезпечують стійку й гарантовану передачу потомству високих відтворювальних, відгодівельних та м'ясних якостей, зокрема підвищення багатоплідності (на 5-7%), середньодобового приросту (на 8-10%), зниження витрат корму на 1 кг приросту (на 3-5%) [1, 2, 3].

Чистопородне розведення свиней зарубіжної селекції в окремих нуклеусних стадах має сенс, оскільки за останні 20-25 років у зв'язку зі збільшення попиту на пісну свинину за кордоном та в Україні зокрема відбуваються зміни в структурі порід, коли перевагу надають густо м'ясним генотипам. На виробництві все ширше використовують такі породи: велика біла іноземної селекції,

Наукове видання

Актуальні питання технології продукції тваринництва

Збірник статей

за результатами V Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції

29-30 жовтня 2020 року.

Відповідальний редактор кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри технологій дрібного тваринництва Кравченко О.І.

Матеріали надруковано у авторській редакції.

Мова українська, російська, англійська