



Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 636.2.082:575.113.1

© 2016

Б.Є. Подоба,
доктор сільсько-
господарських наук

П.П. Джус,
кандидат
біологічних наук

О.В. Сидоренко,
М.Л. Добрянська,
Л.В. Вишневський,
кандидати сільсько-
господарських наук

Н.М. Кузєбна
Інститут розведення
і генетики тварин імені
М.В.Зубця НААН

Т.С. Янко
Інвестиційна компанія «Міт
Інвест»

К.В. Копилова,
доктор сільсько-
господарських наук
Інститут продовольчих
ресурсів НААН

ГЕНЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ ПЛІДНИКІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ВОЛИНСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ У БАНКУ ГЕНЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТВАРИН ІНСТИТУТУ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ІМЕНІ М.В. ЗУБЦЯ НААН

Мета. Імуногенетичний і молекулярний аналізи сперми бугаїв волинської м'ясної породи, яка зберігається у банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В. Зубця НААН. **Методи.** Визначення груп крові плідників за еритроцитарними антигенами 9 систем (A, B, C, F, I, L, M, S, Z) та алелями системи V. Поліморфізм локусів CAPN 1530 і TG 5 генів калпаїну і тиреоглобуліну визначали методом полімеразно-ланцюгової реакції з подальшим електрофоретичним розділенням рестриктних фрагментів ДНК в агарозному гелі. **Результати.** Проведено індивідуальний імуногенетичний та молекулярний аналіз 13-ти бугаїв волинської м'ясної породи, біологічний матеріал яких закладено на довготривале зберігання. Виявлено носіїв рідкісного у великої рогатої худоби антигену M. Частота бажаного алеля G гена калпаїну серед досліджуваних тварин становила 0,654, бажаного алеля T гена тиреоглобуліну – 0,269. **Висновки.** Одержані дані дадуть змогу прогнозувати рух генетичної інформації у поколіннях потомків досліджуваних плідників.

Ключові слова: волинська м'ясна порода, генетичний матеріал, групи крові, гени калпаїну і тиреоглобуліну.

Стрімкий розвиток генетичних методів зумовив інтенсифікацію їх використання у селекційній роботі з різними породами великої рогатої худоби, зокрема і м'ясного напрямку продуктивності. Початком

застосування генетичних маркерів у дослідженнях поголів'я волинської м'ясної породи були 80-ті роки минулого століття, коли протестовано перших помісних тварин, одержаних від промислового схрещування місцевих

1. Генеалогічна характеристика плідників волинської м'ясної породи, сперма яких зберігається в банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ імені М.В. Зубця НААН

Кличка, інд. №	Батько			Мати	
	Кличка, інд. №	Породність	Лінія	Кличка, інд. №	Породність
Бобер 2477	Бадан 827	ЛІ $\frac{3}{8}$ АА $\frac{1}{4}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Буйного 3042	Терника 2137	ЛІ $\frac{1}{2}$ ГЕ $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Бобрик 2352	Бадан 827	Л $\frac{3}{8}$ АА $\frac{1}{4}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Буйного 3042	Сорока 2087	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Берест 670	Бас 2404	ЛІ $\frac{7}{16}$ АА $\frac{3}{16}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Буйного 3042	Ласунка 539	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$
Цвіт 658	Цнот 2307	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Цебрика 3888	Лайка 923	ЛІ $\frac{3}{8}$ АА $\frac{5}{16}$ Ч $\frac{5}{16}$
Циркуль 614	Цнот 2307	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Цебрика 3888	Бакалія 1330	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$
Балтієць 964	Зонд 57754	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Цебрика 3888	Борулька 439	ЛІ $\frac{1}{2}$ ГЕ $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Якут 2398	Ямал 1139	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{3}{16}$ ГЕ $\frac{1}{16}$ Ч $\frac{1}{4}$	Ямба 3066	Мирна 212	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$
Явір 2391	Ямал 1139	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{3}{16}$ ГЕ $\frac{1}{16}$ Ч $\frac{1}{4}$	Ямба 3066	Суниця 443	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Чародій 805	Ямб 3066	ЛІ $\frac{1}{2}$ ГЕ $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$	Ямба 3066	Чапля 71	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Кактус 2491	Кубок 358	ЛІ $\frac{3}{8}$ АА $\frac{1}{4}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Красавчика 3004	Голубка 481	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Коврик 2430	Кубок 358	ЛІ $\frac{3}{8}$ АА $\frac{1}{4}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Красавчика 3004	Лялька 3844	ЛІ $\frac{1}{4}$ АА $\frac{1}{4}$ ГЕ $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Клен 2493	Кубок 358	ЛІ $\frac{3}{8}$ АА $\frac{1}{4}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$	Красавчика 3004	Чарка 1065	ЛІ $\frac{1}{2}$ ГЕ $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{4}$
Циган 893	Кактус 9828	ЛІ $\frac{1}{4}$ АА $\frac{5}{16}$ ГЕ $\frac{1}{4}$ Ч $\frac{1}{16}$	Сонного 3307- Кактуса 9828	Цитра 1546	ЛІ $\frac{1}{2}$ АА $\frac{1}{8}$ ГЕ $\frac{1}{8}$ Ч $\frac{1}{4}$

Примітка. Породність тварин, одержаних за різних варіантів схрещування, зазначено кодом породи з дробовим показником кровності: ЛІ — лімузин, ГЕ — герефорд, АА — абердин-ангус, Ч — чорно-ряба.

чорно-рябої та червоної польської худоби з плідниками спеціалізованих м'ясних порід: абердин-ангус, герефорд і лімузин [1, 2].

Систематичну імуногенетичну експертизу племінних тварин здійснювали в лабораторії генетичних основ селекції Інституту розведення і генетики тварин УААН та Республіканській лабораторії імуногенетики (м. Бровари). Тестування за групами крові проводили на виконання загальної вимоги щодо контролю походження, як обов'язкового елементу селекційної роботи, для забезпечення достовірності родоводів тварин новоствореної вітчизняної м'ясної породи великої рогатої худоби. Накопичену індивідуальну інформацію використано для комплексного аналізу імуногенетичної структури породи [3].

На виконання програм збереження генетичного різноманіття сільськогосподарських тварин поряд із закладанням біологічного матеріалу від визначених представників порід на довготривалу інформацію використано його ідентифікацію за різними типами маркерних систем.

Мета досліджень. Імуногенетичний і молекулярний аналізи сперми бугаїв волинської м'ясної породи, яку зберігають у банку генетичних ресурсів тварин

Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН.

Методика досліджень. Для проведення досліджень використовували біологічний матеріал плідників волинської м'ясної породи, задіяний у формування банку ДНК. Імуногенетичне оцінювання проведено з урахуванням типів крові за еритроцитарними антигенами 9 систем (А, В, С, F, I, L, M, S, Z) і алелями системи В [4–6].

Визначення генотипів плідників за локусами CAPN 1530 і TG 5 генів калпаїну і тиреоглобуліну проведено способом молекулярно-генетичного аналізу ПЛР-ПДРФ. Геному ДНК виділяли за допомогою реагенту «Chelex-100» та з використанням стандартного комерційного набору «ДНК-сорб В» (АмпліСенс, Росія) згідно з рекомендаціями виробника. Температурний режим і кількість циклів ПЛР-ампліфікації для кожного гена були визначені окремо. Ампліфікацію фрагментів досліджуваних генів проводили з використанням відповідних праймерів [7].

Результати досліджень. У банку Інституту зберігається 6232 дози сперми від 13 плідників волинської м'ясної породи, які представляють лінії Буйного 3042, Цебрика 3888, Ямба 3066, Красавчика 3004, Сонного 3307-Кактуса 9828 (табл. 1). За спектром

2. Типи крові плідників волинської м'ясної породи, сперма яких зберігається у банку генетичних ресурсів тварин ІПГТ імені М.В. Зубця НААН

Кличка, інд. №	Генетичні системи груп крові								
	A	B	C	F	J	L	M	S	Z
Бобер 2477	A	YY'/BGKYO'	K ₂ W	F		L	M	H'U'	Z
Бобрик 2352	A	YY'/I ₁ YEY'	W	FV	J	L	M	H'	Z
Берест 670	A	G ₃ OTY/YD'E'	W	F				UH'H"U"	Z
Буйний 3042	A	BGKE'G'O'G"/YY'	P ₂ W	F				SUH'H"U"	Z
Цвіт 658	A	I ₁ YE'Y'/OG'JK'O'G"	CEWX ₂	F		L		U'	Z
Циркуль 614		GYA'G'G"/GTYA'G'	CEW	F		L		H'U'	Z
Балтієць 964		I ₁ YE'Y'/G							
Цебрик 3888		GYA'G'G"/I ₁ YE'Y'	CER ₁ W	F				H'	Z
Чародій 805		YE'G'Q'Y'/BPQI'	CEW	FV		L		H'	
Якут 2398	A	G ₃ OTK'/YD'E'O'	CER ₁ WX ₁	F				H'	Z
Явір 2391	A	BGKE'G'O'G"/G ₃ OTK'	CR ₁ WX ₂	F	J	L		H'U'	Z
Ямб 3066	A	BGKE'G'O'G"/A'O'	CWX ₁	F	J	L		SU	Z
Кактус 2491	A	G ₃ OTK'/YD'I'	CER ₂ W	F	J	L	M	UH'H"U"	
Коврик 2430	A	OTYE'K'G"/GA'D'E'F'G'O'G"	CER ₂ WX ₂	F		L		H'	
Клен 2493	A	A'O'/BQE'F'I'Q'	CER ₂ X ₂	FV		L		H'U'	
Красавчик 3004	A	OTYE'K'G"/G ₃ OTK'	C ₁ EWX ₁	F				SUH'U'H"U"	Z
Циган 893	A	G ₃ OTK'/G	W	F		L		H'U'	

еритроцитарних антигенів у них є певна різноманітність: виявлено носіїв відносно рідкісного у великої рогатої худоби антигену M (плідник Бобер 2477) (табл. 2). За системою EAS наявний генетичний матеріал з антигенами U, U', H', U'', за системою EAC спостерігається помірна варіабельність факторів груп крові.

За аляями системи EAB виявлено переважну кількість плідників з маркерами абердин-ангуської породи, зокрема, в лінії Буйного 3042 (алель YY'), алель I₁YE'Y' є у тварин лінії Цебрика 3888, Буйного 3042. Алелем лімузинської породи BGKE'G'O'G' маркується лінія Ямба 3066, I₁YE'Y' — є у плідників лінії Цебрика 3888, Буйного 3042.

Хоч генетичний матеріал ряду ліній представлений напівсибсами деяких плідників, але за імуногенетичними маркерами вони досить різноманітні.

Зокрема, в лінії Красавчика 3004 це сини Кубка 358, але саме у них є маркери геррефордів — алелі V^{YD'I} і V^{A'O}. У генотипах деяких плідників знайдено алелі чорнорябої і червоної польської худоби: BPQI', BQE'F'I'Q', OG'JK'OG'.

За підвищення актуальності ведення цілеспрямованої селекції як одного із невід'ємних заходів щодо збереження

генетичного різноманіття сільськогосподарських тварин дієвим інструментарієм стає зажиттєве типування локусів кількісних

3. Генотипи бугаїв за маркерами CAPN 1530 і TG 5 генів калпаїну і тиреоглобуліну

Кличка, інд. №	Локус	
	CAPN 1530	TG 5
Лінія Буйного 3042		
Бобер 2477	GG	CC
Бобрик 2352	AG	CC
Берест 670	GG	TT
Лінія Цебрика 3888		
Цвіт 658	AA	CC
Циркуль 614	AG	CC
Лінія Красавчика 3004		
Коврик 2430	GG	CT
Клен 2493	GG	CC
Кактус 2491	AG	TT
Лінія Ямба 3066		
Явір 2391	AG	CC
Якут 2392	AA	CT
Чародій 803	GG	CC
Лінія Сонного 3307-Кактуса 9828		
Циган 893	AG	CC

ознак. Мутації в них дають змогу використовувати молекулярні маркери для встановлення генотипу тварин за досліджуванним геном. Світовий досвід держав з розвиненим тваринництвом підтверджує, що в оцінці якості м'ясної продукції скотарства основний акцент варто робити на ніжність і мрамуровість м'яса, які належать до якісних, генетично детермінованих ознак продуктивності великої рогатої худоби [8–10].

За локусом CAPN 1530 гена калпаїну, асоційованого із ніжністю м'яса, найбільш поліморфною є лінія Ямба 3066. Представники цієї лінії виявилися носіями трьох можливих варіантів генотипів досліджуваного гена (табл. 3). Подібними за генетичною структурою виявилися лінії Буйного 3042 та Красавчика 3004. Гомозиготними носіями бажаного алеля G є

бугаї Бобер 2477, Берест 670, Коврик 2430, Клен 2493 та Чародій 803, частота алеля G становила 0,654. З 13 плідників лише Цвіт 658 і Якут 2392 мали генотип AA. Інші бугаї були гетерозиготними AG, їх частка становила 0,385.

Згідно з результатами типування локусу TG5 гена тиреоглобуліну найбільш поліморфна лінія Красавчика 3004. Лінії Буйного 3042 та Ямба 3066 подібні за розподілом генотипів, у лініях Цебрика 3888 і Сонного 3307-Кактуса 9828 гетерозиготних бугаїв немає. За геном тиреоглобуліну бугаї Берест 670 і Кактус 2491 — гомозиготні за бажаним алелем T і є потенційно цінними плідниками для поширення цього алеля у вітчизняному поголів'ї. Загалом частоти алелів становили 0,269 і 0,731.

Висновки

За результатами імуногенетичного та молекулярно-генетичного досліджень визначено індивідуальні особливості бугаїв волинської м'ясної породи за системами груп крові та поліморфізмом QTL-локусів, що беруть участь у детермінації якісних

показників м'яса. Надалі це дасть змогу прогнозувати рух генетичної інформації у поколіннях потомків досліджуваних плідників, які наразі задіяні у формуванні племінного масиву худоби базових господарств Волинської області.

Бібліографія

1. Янко Т.С. Генетична структура й розвиток заводських ліній волинської м'ясної породи (до питання «коротких ліній»)/Т.С. Янко, Б.Є. Подоба, Г.О. Цілуйко//Державна книга племінних тварин великої рогатої худоби волинської м'ясної породи. — К.: Видавничий дім «Стилос», 2005. — С. 68–75.
2. Генетико-селекційний моніторинг у м'ясному скотарстві/М.В. Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник [та ін.]. — К.: Аграр. наука, 2000. — 187 с.
3. Племінний матеріал волинської м'ясної породи в банку генетичних ресурсів тварин ІРГТ/Б.Є. Подоба К.В. Копилова, Ю. В. Подоба [та ін.]// Вісн. аграр. науки. — 2011. — № 12. — С. 36–39.
4. Методичні рекомендації по застосуванню генетичних маркерів в селекції м'ясної худоби/Г.О. Цілуйко, Є.Є. Заблудовський; за ред. Б.Є. Подоби. — К.: Наук. світ, 2000. — 20 с.
5. Буркат В.П. Імуногенетичні дослідження в заводських стадах великої рогатої худоби/В.П. Буркат, М.В. Дідик, Б.Є. Подоба//Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин. — К.: Асоціація «Україна», 1996. — 31 с.

6. Зубець М.В. Генетичні маркери в селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин/М.В. Зубець, Г.О. Цілуйко, В.П. Лукаш. — К.: Асоціація «Україна», 1996. — 76 с.
7. Інструкція геномного типування в молочному, молочно-м'ясному та м'ясному скотарстві для проведення генетичних досліджень за ДНК-маркерами/С.Ю. Рубан, І.В. Гузев, К.В. Копилов [та ін.]//НААН, Інститут розведення і генетики тварин. — Чубинське, 2010. — 29 с.
8. Assessment of single nucleotide polymorphisms in genes residing on chromosomes 14 and 29 for association with carcass composition traits in *Bos indicus* cattle/E. Casas, S.N. White, D.G. Riley [et al.]//J. Anim. Sci. — 2005. — V. 83. — P. 13–19.
9. The TG5 thyroglobulin gene test for a marbling quantitative trait loci evaluated in feedlot cattle/W.J. Barendse, R. Bunch, M. Thomas [et al.]//Austr. J. Exp. Agric. — 2004. — V. 44. — P. 66.
10. Evaluation of single-nucleotide polymorphisms in CAPN1 for association with beef tenderness in cattle/B.T. Page, E. Casas, M.P. Heaton [et al.]//J. Anim. Sci. — 2002. — V. 80. — P. 3077–3085.

Надійшла 15.03.2016.