

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ТРАНСФЕРРИНА РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СВИНЕЙ И ЕГО СВЯЗЬ С ОТКОРМОЧНОЙ И МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

О.П. КУРАК, кандидат сельскохозяйственных наук
Т.И. ЕПИШКО, кандидат сельскохозяйственных наук
А.П. МАЛЬЧЕВСКАЯ, И.В. ОРЕЛ
РУП «Институт животноводства НАН Беларуси»

Резюме. Изучен генетический полиморфизм трансферрина различных популяций свиней, установлены характерные зависимости с откормочными и мясными качествами, а также возможность использования его в качестве генетического маркера продуктивности.

Ключевые слова: свиньи, белковый полиморфизм, трансферрин, генотип, селекция, откормочные и мясные качества.

Введение. Для совершенствования продуктивных качеств свиней могут использоваться полиморфные белки сыворотки крови в качестве генетических маркеров, обладающих рядом неоспоримых преимуществ: моногенность признака и кодоминантность наследования (как правило), легкое типирование продуктов различных аллелей генотипа, обладание конкретной биохимической функцией [1, 4, 6].

Несмотря на интенсивное развитие биохимической генетики свиньи на данный момент оказались наименее изученным видом сельскохозяйственных животных. И если в мировой литературе описана генетическая структура около 30 пород свиней по отдельным локусам и до десятка пород по ряду локусов, то в Беларуси по белкам сыворотки крови за последнее десятилетие не была описана ни одна порода, а у белорусской мясной породы генетический статус никогда не изучался. Поэтому мы не можем говорить не только о своеобразии отдельных пород, разводимых в нашей стране, но даже о характеристике генетической структуры хотя бы по 2-3 локусам.

В качестве критерия оценки изменчивости, происходящей в популяции, можно использовать генетически обусловленный полиморфизм трансферрина ввиду легко наблюдаемых закономерностей его наследования, неизменяемости в течение всего постэмбрионального периода [5, 6, 7, 9].

Лучшими откормочными и мясными качествами обладают животные с определенными генотипами: Tf AA [2, 12] и Tf BB [3]. Лучшие скороспелость и энергия роста гетерозиготных особей по локусу трансферрина [11] были у носителей аллеля Tf B [10, 12]. Следует от-

метить, что чаще взаимосвязь описывается как тенденция, реже как статистически достоверная разница.

Для разных пород была описана разнонаправленная связь по локусу трансферрина: у породы дюрок лучший прирост массы коррелировал с аллелем Tf B, а у породы гемпшир – с аллелем Tf A [13], однако по данным других авторов, подобных связей локуса Tf с откормочными и мясосальными качествами обнаружено не было [8, 14].

За последние годы создана белорусская мясная порода свиней, интенсивно ведется совершенствование крупной белой и черно-пестрой пород на улучшение их откормочной и мясной продуктивности путем прилития крови импортных пород, что в значительной мере изменило генетический статус биоструктур крови животных.

Исходя из вышесказанного, целью работы было изучение генетического полиморфизма трансферрина различных популяций свиней, установление характерной зависимости с откормочными и мясными качествами, а также возможность использования его в качестве генетического маркера продуктивности.

Материал и методы исследований. Для проведения контрольного откорма и убоя на Гродненскую КИСС из РУСП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района, РУСП СГЦ «Западный» Брестского района, РУСП «Заречье» Смолевичского района, п/з «Индустрия» Пуховичского района, п/з «Ленино» Горецкого района, п/з «Порплище» Докшицкого района был завезен молодняк белорусской мясной (БМ), крупной белой (КБ), белорусской черно-пестрой пород (БЧ) и сформированы опытные группы.

При проведении контрольного откорма учитывались: возраст достижения живой массы 100 кг (дней), среднесуточный прирост (г) и затраты корма па 1 кг прироста (корм. ед.). Для характеристики мясной продуктивности при убое учитывали: длину туши (см), толщину шпика (мм), массу заднего окорока (кг), площадь «мышечную глазка» (см²).

Для изучения взаимосвязи откормочной и мясной продуктивности с трансферрином при убое была взята кровь и аттестовано 450 животных (по 150 каждой породы).

Различные типы трансферрина определяли методом горизонтального электрофореза в крахмальном геле, для приготовления которого использовали частично гидролизванный крахмал.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты исследований показали, что животные одной и той же породы, разводимые в различных хозяйствах, имея сходную генотипическую структуру, отличаются по частоте встречаемости некоторых генотипов. Генотипические показатели животных раскрывают генофонд отдельных селек-

ционных групп, по которому можно судить о чистопородности животных, степени полиморфизма, гетерозиготности.

Изучение генетической структуры популяций исследуемых пород (табл. 1) позволило выявить четыре типа трансферринов: TfAA, TfBB, TfAB, TfBC.

Таблица 1

Распределение типов трансферринов по породам

Порода	Кол-во голов	Типы трансферринов							
		AA		AB		BB		BC	
		ожд. (гол)	факт. (гол)	ожд. (гол)	факт. (гол)	ожд. (гол)	факт. (гол)	ожд. (гол)	факт. (гол)
КБ	150	25,8	14	72,4	96	51,1	39	0,7	1
БЧ	150	22	13	70,9	89	57,1	48	-	-
БМ	150	4,6	2	42,7	48	100,9	98	1,8	2

В белорусской мясной породе животные с типом TfBB наблюдались в 98 случаях из 150, или на 33 и 39 % чаще, чем в белорусской черно-пестрой и крупной белой, у которых наиболее часто встречался гетерозиготный тип TfAB, составляющий соответственно 64 и 59,3 %, что, вероятно, объясняется большей генетической однородностью популяции БМ породы. Во всех породах редко встречаются генотипы TfAA (в пределах 1,3-9,3 %). Единичны случаи встречаемости животных типа TfC в белорусской мясной и крупной белой породах.

Для характеристики состояния популяций нами изучено фактическое и теоретически ожидаемое распределение генотипов.

Гетерозиготы по трансферриновому локусу имеют преимущество по жизнеспособности, которое должно привести к избытку гетерозигот в популяциях и это, с точки зрения теории сбалансированного полиморфизма, указывает на то, что отбор благоприятствует гетерозиготным особям (КБ и БЧ). В то же время, у БМ наблюдается избыток гомозигот по TfBB.

Анализ полученных данных показал, что у свиней изучаемых пород фактическое распределение типов Tf отличается от теоретически ожидаемого, т. е. генетическое равновесие нарушено, что может указывать на направление отбора в популяциях. Выявлены межпородные различия по частотам трех аллельных генов трансферринового локуса (табл. 2).

Таблица 2

Частоты аллелей по локусу трансферрина

Порода	Кол-во голов	Аллели		
		Tf ^A	Tf ^B	Tf ^C
КБ	150	0,413±0,03	0,583±0,03	0,003±0,001
БЧ	150	0,383±0,03	0,617±0,03	-
БМ	150	0,175±0,02	0,817±0,02	0,008±0,004

Так, частота аллеля Tfв превышает частоты других аллелей этого локуса у всех пород. Исключительно редко встречаются животные с аллелем Тс.

Основные параметры популяций по трансферриновому локусу приведены в табл. 3. Увеличение гомозиготности сопровождается снижением генетического и фенотипического разнообразия и приводит к повышению однородности популяции.

Таблица 3

Основные параметры популяций по трансферриновому локусу

Параметры	Значения		
	КБ	БЧ	БМ
Коэффициент гомозиготности (Ca)	0,51	0,53	0,70
Уровень полиморфности локуса (Na)	1,96	1,89	1,43
Степень реализации возможной изменчивости в локусе(N)	49,3	47,3	30,2
Тест гетерозиготности по локусу (Т.Г.)	0,88	0,57	0,08

Уровни полиморфности (1,96, 1,89 и 1,43) свидетельствуют о том, что число действующих аллелей в популяциях для данного локуса меньше возможного, этим и объясняется редкая частота аллеля С.

Степень реализации возможной изменчивости по локусу трансферрина находится в пределах 30,2-49,3. Это указывает на то, что возможная изменчивость реализована.

Тест гетерозиготности показал, что в изучаемых популяциях наблюдается избыток гетерозигот, что дает возможность эффективно ведения селекционного отбора в этих породах.

Результат исследований по взаимосвязи откормочных и мясных качеств свиней с различными типами трансферрина приведены в табл. 4.

Установлено, что отдельные аллели могут выступать в качестве сигнальных маркеров для межпородной дифференциации и использоваться в качестве контроля за движением генетической информации при скрещивании, что указывает на возможность раннего прогнозирования продуктивности животных.

Наиболее высокими показателями откормочной продуктивности (среднесуточный прирост 843 и 722,8 г, затраты корма 3,45 и 3,62 корм. ед., соответственно) характеризуются животные белорусской мясной породы генотипов TfAA (1,35 %) и TfBC (1,35 %), являющиеся наиболее редкими.

Наименьшую толщину шпика (20 мм) и массу окорока (9,8 кг) имели животные с редким генотипом TfBC, однако их количество (2 гол.) не позволяет установить достоверность полученных результатов. Значения таких признаков, как длина туши и площадь «мышечного глаза» у всех изученных генотипов варьировали в небольших пределах

Таблица 4

Типы трансферринов и продуктивные качества свиной

Порода	Тип	n	Масса парной туши, кг	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см	Масса окорока, кг	Возраст до стижения 100 кг, дней	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к.е.
КБ	АА	14	64,99±1,67	94,36±0,62	26,86±0,92	28,98±0,85	9,97±0,19	200,47±3,21	694,06±22,70	3,89±0,13
	АВ	96	67,21±0,75	95,10±0,31	27,72±0,41	30,02±0,45	10,22±0,08	194,77±1,48	722,01±7,82	3,71±0,04
	ВВ	39	65,89±1,09	95,78±0,48	26,63±0,53	29,40±0,54	10,31±0,14	191,69±2,31	747,73±13,24	3,62±0,04
	ВС	1	-	-	-	-	-	176,00	821,00	3,52
БМ	В среднем	150	66,68±0,59	95,18±0,24	27,38±0,32	29,77±0,34	10,22±0,06	194,39±1,18	726,47±6,52	3,70±0,03
	АА	2	65,00±1,15	97,20±0,86	25,90±0,80	31,30±0,34	11,10±0,15	-	843,00±20,13	3,45±0,05
	АВ	48	65,84±1,10	97,93±0,75	27,07±0,79	31,39±0,68	11,35±0,26	183,58±3,76	734,08±19,75	3,68±0,09
	ВВ	98	64,88±0,60	98,59±0,48	26,41±0,60	32,25±0,56	10,90±0,13	178,32±1,82	742,15±11,26	3,64±0,04
В среднем	ВС	2	67,90±1,22	98,40±0,56	20,00±0,71	30,70±0,54	9,80±0,18	-	722,8±15,21	3,62±0,03
	АА	150	65,38±0,56	98,35±0,39	26,53±0,47	31,94±0,43	11,03±0,12	180,05±1,72	740,93±9,74	3,65±0,04
	АВ	13	65,36±1,03	95,84±0,64	29,38±2,42	32,92±3,08	10,20±0,69	205,60±4,65	743,60±46,66	3,72±0,14
	ВВ	89	67,18±1,80	95,31±0,49	29,40±0,66	29,61±0,78	10,03±0,12	194,13±3,02	701,53±16,11	3,78±0,08
В среднем	ВС	48	62,16±1,55	95,48±0,46	27,46±0,88	32,42±1,42	10,31±0,24	204,81±3,83	684,74±26,40	3,87±0,10
	АА	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	АВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ВВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В среднем	150	65,41±1,21	95,4±0,33	28,78±0,53	30,79±0,71	10,14±0,12	199,20±2,26	699,66±13,13	3,80±0,06	

(0,2-1,2 и 0,9-3,9 %, соответственно).

При изучении белкового полиморфизма крупной белой породы установлено, что наиболее высокими показателями откормочной продуктивности (возраст достижения живой массы 100 кг – 176 дней, среднесуточный прирост 821 г, затраты корма 3,52 корм. ед.) характеризуется редкий генотип TfBC. Низкая концентрация аллеля TfC, возможно, объясняется тем, что данная аллель является рецессивной.

Установлена некоторая тенденция повышенной энергии роста у подсвинков КБ породы с генотипами по трансферринам TfAB и TfBB по сравнению с гомозиготными TfAA.

Наряду с поиском ассоциаций трансферринов с откормочной продуктивностью крупной белой породы изучали возможные взаимосвязи между типами трансферринов и мясными качествами. Достоверные различия установлены по площади «мышечного глазка» и массе окорока. Различия по длине туши и толщине шпика были недостоверными.

В БЧ породе не обнаружены животные с генотипом TfBC, определяющим повышенные значения откормочных качеств у других пород. Наиболее высокими значениями среднесуточного прироста (743,6 г) и одновременно наибольшим возрастом достижения живой массы 100 кг (205,6 дней) обладали подсвинки с гомозиготным генотипом TfAA.

Связь между типами трансферринов с мясными качествами у молдняка белорусской черно-пестрой породы носили недостоверный характер. Животные с генотипом TfAA, TfBB и TfAB имели практически одинаковые показатели убойного выхода, толщины шпика и площади «мышечного глазка».

Выводы. Проведенные исследования по изучению полиморфизма трансферрина КБ, БЧ и БМ пород свиней позволили выявить некоторую взаимосвязь между аллельными вариантами трансферрина с откормочной продуктивностью животных, что дает возможность использовать показатели его полиморфизма при контроле за структурой племенных стад в селекционной работе, а также для улучшения показателей интенсивности роста и скороспелости животных. Невысокий полиморфизм трансферрина и несложность проведения данного анализа дает возможность использования данного белка в селекционном процессе в качестве генетического маркера. Разведение предпочтительных генотипов по TfBC позволит повысить показатели откормочной продуктивности по отношению к средним на 13-14 %, а изучение внутрипопуляционной изменчивости – контролировать селекционный процесс в реальной практике и корректировать его как на стадии подбора производителей, так и на всех последующих стадиях формирования популяции: в раннем возрасте прогнозировать откормочную и мясную

продуктивность животных, планировать направление их использования, прогнозировать эффект гетерозиса при проведении промышленного скрещивания и гибридизации, что в значительной степени повышает эффективность селекционного и породообразовательного процесса в свиноводстве.

Литература.

1. Амбросьева Е.Д. Биохимические маркеры в свиноводстве// *Аграрная Россия*. – 2002. – № 5. – С. 19-25.
2. Березовский Н.Д. // *Генет. и селек. на Украине*. – 1971. – Ч. 2. – С. 35.
3. Бушмакин В.Н. Хозяйственно-полезные и биологические особенности помесей ландрас и брейтовской пород свиней при племенном использовании и откорме: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Л., 1974. – 23 с.
4. Глазко В.И. Генетически детерминированный полиморфизм белков у сельскохозяйственных животных // *Доклады ВАСХНИЛ*. – 1991. – № 6. – С. 31-36.
5. Горин В.Т.// *Научные основы развития животноводства в БССР*. – Мн., 1970. – В. 1. – С. 43.-51.
6. Денисевич В.Л. Методы выведения и пути совершенствования белорусской черной-пестрой породы свиней: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Жодино, 1992.
7. Кажко В.И. Хозяйственно-биологические особенности двух-трехпородных помесей и некоторые возможности использования полиморфизма белков сыворотки крови в селекции свиней: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Мн., 1970.
8. Любимова З.П., Клемин В. // *Материалы III конф. Молодых ученых по генетике и разведению сельскохозяйственных животных*. – Л., 1973. – С. 163-165.
9. Никончик Л.И. Биохимические показатели сыворотки крови свиней крупной белой породы и возможность их использования в селекции. – Мн., 1975.
10. Павличенко В.П., Любимова З.П.// *Материалы XVI Междунар. конф. по группам крови и биохимическому полиморфизму животных*. – Л., 1979. – Вып. 3. – С. 91-96.
11. Плахотников А.Г., Соловьев И.В. // *Свинарство*. – К., 1979. – Вып. 31. – С. 33-47.
12. Цыбулин М.П. // *Материалы докл. Всесоюз. науч. конф., посвящ. 100-летию казанского вет. ин-та*. – Казань, 1974. – Т. 2. – С. 535-536.
13. Jensen E.L., Smith C., Baker L.N., Cox D.F. // *Can. J. Animal Sci.* – 1968. – Vol. 47. – P. 856-862.
14. Kraeling R.R., Gerrits R.J., Young E.R. // *Can. J. Animal Sci.* – 1973. – Vol. 32. – P. 174-178