

Таблица 2 – Содержание токсикантов в молоке коров

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Кадмий мг/кг	0,061±0,001	0,045±0,002**	0,037±0,006*
Свинец мг/кг	0,331±0,018	0,269±0,013**	0,207±0,007**
Никель мг/кг	0,711±0,058	0,486±0,033*	0,357±0,015**
Цинк мг/кг	3,007±0,200	2,489±0,046+	2,243±0,056*
Медь мг/кг	4,757±0,295	3,797±0,099*	3,032±0,118**
Хром мг/кг	0,600±0,047	0,400±0,026*	0,290±0,012**
Цезий Бк/кг	15,650±2,625	15,250±2,900	15,100±2,900
Стронций Бк/кг	0,845±0,169	0,840±0,218	0,845±0,221

Приложение: + P<0,05,\*; P<0,01\*\* P<0,001

**Заключение.** Таким образом, использование в рационах коров кремнийсодержащего органогенного препарата нового поколения «Биокоретрон Форте» как обладающего высокой адсорбционной, каталитической и биологической активностью, приводит к более глубоким ферментативным процессам в преджелудках, обуславливающим большее поступление в кровь питательных веществ, повышает молочную продуктивность за счет более интенсивного синтеза жира и белка в молоке, улучшает экологическую чистоту и химический состав молока, снижает уровень токсикантов. Молоко коров, получавших в суточном рационе 80 г органогенного сорбирующего препарата, было более калорийным и биологически ценным, содержало меньшее количество тяжелых металлов и радионуклидов.

**Литература.** 1. Ахметзянова, Ф. Белковый состав сыра и творога при применении адсорбирующих препаратов в кормлении коров / Ф. Ахметзянова, Н. Мухаметгалиев // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 1. – С. 17-19. 2. Повышение качества молока и молочных продуктов в условиях техногенной напряженности / М. Е. Кебеков [и др.] // Молочная промышленность. – 2006. – № 10. – С. 24-25. 3. Охрименко, О. В. Влияние технологических параметров на содержание свинца и кадмия в молочных продуктах / О. В. Охрименко, И. М. Бурькина // Молочная промышленность. – 2006. – № 7. – С. 52-53. 5. Федотов, В. А. Показатели молока коров, получавших добавку «Бентонит» / В. А. Федотов // Молочная промышленность. – 2002. – № 12. – С. 19. 6. Химический состав молока коров в переходные периоды содержания / Г. Н. Вяйзенен [и др.] // Молочная промышленность. – 2008. – № 7. – С. 20-22.

УДК 636.4.082.12

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ХРЯКОВ ПЛАНОВЫХ ПОРОД ПО ГЕНУ IGF-2 И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МЯСО-ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА

Лобан Н.А.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь

*Изучалось влияние полиморфизма гена IGF-2 на откормочные и мясные качества свиней белорусской крупной белой породы. Установлено, что частота встречаемости presumptively предпочтительного аллеля Q гена IGF-2 достигает 0,75-0,98% у хряков мясных пород и 0,34% у белорусской крупной белой породы. Хрячки породы с генотипом QQ достоверно превосходят своих аналогов с генотипом qq по развитию, а откормочный молодняк – по мясо-откормочным качествам. Ген IGF-2 можно рассматривать как генетический маркер скорости роста свиней белорусской крупной белой породы.*

*The influence of polymorphism of gene IGF-2 on feeding and meat qualities of pigs of Byelorussian Large White breed was studied. It is established, that frequency of presumptive preferable allele Q gene IGF-2 reaches 0,75-0,98% at boars of meat breeds and 0,34% - at Byelorussian Large White breed. The young boars of breed with genotype QQ authentically surpass the analogues with a genotype qq on development, and feeding young pigs - on meat-feeding to qualities. Gene IGF-2 it is possible to consider as genetic marker of growth rate of pigs of the Byelorussian Large White breed.*

**Введение.** В настоящее время в свиноводстве широко используются новые разработки, основанные на применении методов молекулярной генной диагностики животных. Возможность проведения ДНК-диагностики признаков продуктивности (мясной, скорости роста, плодовитости и т.п.) непосредственно на уровне генотипа означает, что селекционная оценка может применяться в раннем возрасте без учета изменчивости признаков, обусловленных внешней средой, что дает преимущество перед традиционной селекцией [1, 4].

Как известно, селекция свиней на повышение темпов роста и увеличения мясности туш традиционными методами затруднена вследствие относительно низкой наследуемости и большой вариабельности признаков. В этой связи поиск предпочтительных аллелей генов, обуславливающих повышение откормочных и мясных качеств свиней, приобретает большое значение в селекции. В качестве маркеров продуктивных качеств в настоящее время рассматриваются: гипофизарный фактор транскрипции (POU1F1); ген инсулиноподобного фактора роста (IGF-2); меланинкортин-рецептор (MC4R) и другие [3, 6, 7, 8].

Проведенные исследования показали, что на откормочные и мясные качества свиней в большей степени влияет наличие в геноме животных гена инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2) по сравнению с другими аналогичными маркерами.

Ген IGF-2 является одним из наиболее перспективных маркеров. Он участвует в широком спектре метаболических, митогенных и дифференцирующих процессов на эмбриональных тканях и плаценте.

Аутокринная секреция IGF-2 играет главную роль в дифференцировке клеток скелетной мышцы. Исследования показали, что мутация в гене IGF2 (q→Q) существенно влияет на скорость роста и отложение жира у свиней. Было установлено, что данный ген характеризуется патернальным действием на продуктивность. Это означает, что у потомства проявляется действие только того аллеля, который был получен от отца. Патернальное действие гена существенно облегчает разработку селекционной стратегии, так как для достижения положительного эффекта у потомства достаточно проведения тестирования и отбора только хряков [2, 5].

Цель работы – изучение полиморфизма гена IGF-2 и его влияние на откормочные и мясные качества свиней белорусской крупной белой породы в условиях Республики Беларусь, где данные исследования проводились впервые.

**Материал и методы.** Исследования проводились на хряках, ремонтных хрячках и откормочном поголовье свиней белорусской крупной белой породы в условиях селекционно-гибридного центра «Заднепровский» Оршанского района Витебской области. У опытных животных пробы генетического материала отбирали с ушной раковины, из которых в лаборатории молекулярной генетики (ВИЖ, Россия) были выделены и оптимизированы тест-системы для анализа полиморфизма генов методом ПЦР-ПДФ-анализа. Статистическую обработку проводили по стандартной методике (Меркурьева и др., 1991). Процент выхода «красного мяса» ремонтных хрячков определяли прибором «Piglog-105».

**Результаты исследований.** Был проведен сравнительный анализ частот встречаемости генотипов и аллелей гена IGF-2 у животных белорусской крупной белой породы и некоторых пород мясного направления продуктивности (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 – Распределение частот встречаемости генотипов гена IGF-2 у хряков плановых пород Беларуси

Порода	n	Частота генотипов, %			Частота аллелей, %	
		QQ	Qq	qq	Q	q
Белорусская крупная белая	39	15,4	38,4	46,2	0,34	0,66
Белорусская мясная	35	25,7	20,0	54,3	0,36	0,64
Ландрас	8	62,5	25,0	12,5	0,75	0,25
Дюрок	16	87,5	12,5	-	0,94	0,06
Йоркшир	23	95,7	4,3	-	0,98	0,02

Как следует из данных таблицы 1, частота встречаемости предпочтительного с точки зрения повышения откормочных и мясных качеств аллеля Q наиболее высока у животных мясных пород (йоркшир, дюрок, ландрас) и значительно более низкая у материнской породы – белорусской крупной белой. По некоторым данным аллель q гена IGF-2 положительно связан с воспроизводительными качествами свиноматок. Поэтому отбор только по воспроизводительным качествам приводит к вымыванию желательного аллеля Q из популяции и, следовательно, к снижению откормочных и мясных качеств.

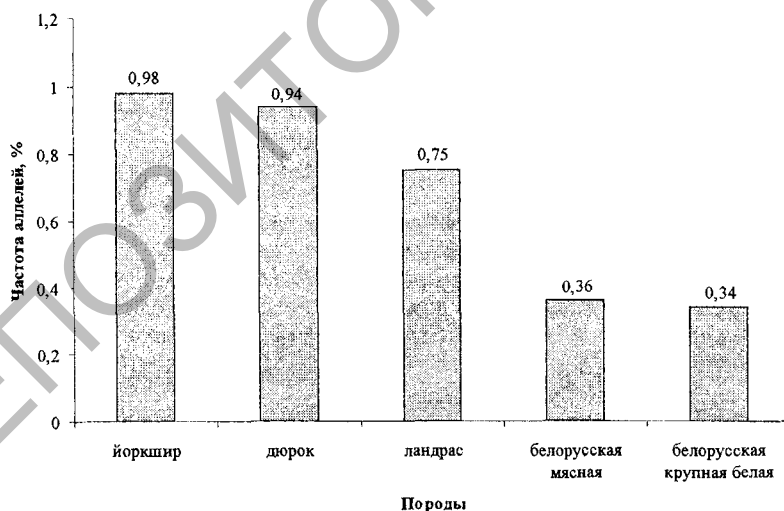


Рисунок 1 – Распределение аллеля Q гена IGF-2 у хряков плановых пород Беларуси

Результаты оценки хрячков белорусской крупной белой породы на элевере в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2 представлены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 показал, что хрячки с генотипом QQ достоверно превосходили ( $P < 0,05$ ) своих сверстников с генотипом qq по толщине шпика над 6-7 грудными позвонками на 2,8 мм, или на 11,3%, и площади «мышечного глазка» – на 3,6 см<sup>2</sup>, или на 9,2%. Также у них отмечена тенденция к снижению толщины шпика над 1-2 поясничными позвонками на 2,9 мм, или на 16,2%, повышению выхода «красного мяса» – на 3,3%.

Таблица 2 – Оценка развития хрячков белорусской крупной белой породы в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2

Генотипы	Голов	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Длина туловища, см	Толщина шпика, мм		Площадь «мыш. глазка», см <sup>2</sup>	% «красного мяса»
				6-7 грудн. позвонков	1-2 поясн. позвонков		
QQ	6	161,8±2,23	121,8±0,40	21,8±1,05*	15,0±2,42	42,5±1,06*	54,0±2,14
Qq	15	159,0±2,07	122,4±0,45	23,1±0,86	16,4±1,11	39,9±0,87	53,1±1,06
qq	18	163,3±2,36	122,5±0,49	24,6±0,83	17,9±1,23	38,9±0,86	50,7±1,07

Примечание: здесь и далее разница с генотипом qq достоверна при: \*-P<0,05; \*\*- P<0,01; \*\*\*- P<0,001

Уровень развития хрячков с генотипом Qq носил промежуточный характер.

Результаты оценки молодняка белорусской крупной белой породы на контрольном откорме в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2 представлены в таблице 3.

Анализ данных таблицы показал, что откормочный молодняк свиней белорусской крупной белой породы с генотипом QQ достоверно превосходил животных с генотипом qq: по возрасту достижения живой массы 100 кг – на 4,8 дня, или на 2,6% (P<0,001); среднесуточному приросту живой массы – на 11 г, или на 1,5% (P<0,05); длине туши – на 0,6 см, или на 0,6% (P<0,001); толщине шпика – на 1,8 мм, или на 6,4% (P<0,001); площади «мышечного глазка» – на 0,9 см<sup>2</sup>, или на 2,2% (P<0,001); массе задней трети полутуши – на 0,12 кг, или на 1,1% (P<0,05); убойному выходу – на 0,7% (P<0,01).

Таблица 3 – Продуктивность откормочного молодняка белорусской крупной белой породы в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2

Генотипы	Голов	Возраст достижения ж.м. 100 кг, дней	Средне-суточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Площадь «мыш. глазка», см <sup>2</sup>	Масса задней трети полутуши, кг	Убойный выход, %
QQ	18	177,5±0,73***	742±4,6*	3,54±0,01	98,2±0,04***	26,3±0,38***	41,7±0,22***	11,2±0,06*	68,0±0,08**
Qq	33	178,5±0,45	756±1,36***	3,43±0,01	98,6±0,11***	27,0±0,07***	42,1±0,08***	11,35±0,04***	68,3±0,31***
qq	136	182,3±0,33	731±1,79	3,54±0,01	97,6±1,07	28,1±0,14	40,8±0,11	11,08±0,01	67,3±0,20

Животные-носители гетерозиготного генотипа Qq также статистически достоверно (P<0,001) превосходили своих аналогов с генотипом qq по среднесуточным приростам живой массы, длине туши, толщине шпика, площади «мышечного глазка», массе задней трети полутуши и убойному выходу.

В практической селекции очень важно учесть тот факт, что данный признак имеет патернальный (отцовский) характер прямого доминантного наследования у потомков и поэтому достаточно незначительных практических усилий и финансовых затрат, чтобы получить эффект селекции по мясо-откормочным качествам. Например, при использовании в воспроизводстве молодняка хрячков только с генотипами Qq и QQ по гену инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2) позволит увеличить среднесуточные приросты (даже в I поколении) на 40-80 г, что в итоге повысит экономическую эффективность на 3,5-7,6 у.е. на 1 голову реализуемого молодняка за счет более высокой скорости его роста, конверсии корма и качества свинины.

**Заключение.** В результате исследования влияния полиморфизма гена IGF-2 на откормочные и мясные качества свиней белорусской крупной белой породы установлено:

1. Частота встречаемости в генотипах хрячков различных пород презумптивно предпочтительного аллеля Q гена IGF-2 составила: йоркшир – 0,98; дюрок – 0,94; ландрас – 0,75; белорусская мясная – 0,36; белорусская крупная белая – 0,34.

2. Хрячки белорусской крупной белой породы, несущие в своем геноме генотип QQ, достоверно превосходили (P<0,05) или имели тенденцию к превосходству над своими аналогами с генотипом qq: по толщине шпика – на 11,3%, площади «мышечного глазка» – на 9,2%, выходу «красного мяса» – на 3,3%. Развитие хрячков с генотипом Qq носило промежуточный характер.

3. Отмечено достоверное (P<0,05; P<0,01; P<0,001) превосходство откормочного молодняка белорусской крупной белой породы с генотипом QQ гена IGF-2 над своими аналогами с генотипом qq по: возрасту достижения живой массы 100 кг – на 2,6%; среднесуточному приросту живой массы – на 1,5%; длине туши – на 0,6%; толщине шпика – на 6,4%; площади «мышечного глазка» – на 2,2%; массе задней трети полутуши – на 1,1%; убойному выходу – на 0,7%.

Следует отметить, что животные с гетерозиготным генотипом Qq также статистически достоверно (P<0,001) превосходят своих сверстников с генотипом qq по мясо-откормочным качествам.

4. Закономерности, выявленные в процессе исследований, требуют подтверждения на большем поголовье свиней и на других породах. Однако уже на данном этапе работ можно рассматривать ген IGF-2 как генетический маркер скорости роста свиней белорусской крупной белой породы.

5. Дополнительный экономический эффект от использования в воспроизводстве хрячков с генотипами Qq и QQ составляет 3,5-7,6 у.е. на каждую реализуемую голову их молодняка.

Таким образом, основываясь на результатах настоящих исследований, можно сделать вывод, что ген IGF-2 может быть использован в качестве маркера мясной и откормочной продуктивности свиней. Учитывая

наличие нежелательного аллеля q в генотипе свиней белорусской крупной белой породы (0,66%), с целью сохранения (повышения) мясных и откормочных качеств свиней следует рекомендовать проведение отбора ремонтных хрячков с использованием в качестве дополнительного критерия данные анализа по IGF-2.

**Литература.** 1. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.] ; ВИЖ. – Дубровицы, 2002. – 254 с. 2. Костюнина, О. В. Ген IGF-2 – потенциальный ДНК-маркер мясной и откормочной продуктивности свиней / О. В. Костюнина, А. Н. Левитченков, Н. А. Зиновьева // Животноводство России. – 2008. – № 1. – С. 12-14. 3. Ген POU1F1 как потенциальный маркер привесов у свиней / О.В. Костюнина [и др.] // Свиноводство. – 2008. – № 1. – С. 5-7. 4. Лобан, Н. А. Молекулярная генная диагностика при выведении белорусской крупной белой породы свиней / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, А. С. Чернов // От классических методов генетики и селекции к ДНК-технологиям : материалы междунар. науч. конф. – Гомель, 2007. – С. 98-99. 5. Эрст, Л. К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л. К. Эрст, Н. А. Зиновьева. – М. : РАСХН, 2008. – 328 с. 6. Pat. number wo2004048606. Porcine polymorphisms and methods for detecting them / S. Cirera [et al.]. – 2004. 7. A paternally expressed QTL affecting skeletal and cardiac muscle mass in pigs maps to the IGF2 locus / J. T. Jeon [et al.] // Nat. Genet. – 1999. – Vol. 21. – P. 157-158. 8. An imprinted QTL with major effect on muscle mass and fat deposition maps to the IGF2 locus in pigs / C. Nezer [et al.] // Nat. Genet. – 1999. – Vol. 21. – P. 155-156.

УДК 633.2/3.:631.559

## СОСТАВ МНОГОЛЕТНИХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ДЛЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Лукашевич Н.П., Янчик С.Н., Порохов Н.Ф.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Для почвенно-климатических условий северо-восточной части Республики Беларусь рекомендовано возделывание четырехкомпонентных травосмесей с двумя бобовыми компонентами (клевер луговой, люцерна посевная, тимopheевка луговая, овсяница луговая), урожайность зеленой массы которой составила 500-550 ц/га, сбор сырого белка – 19-21 ц/га. Включение люцерны посевной в клеверо-злаковую травосмесь обеспечило долю бобового компонента в среднем за четыре года жизни не менее 75%.

*For soil - climatic conditions of a northeast part of the Republic of Belarus is recommended cultivating four-componential – fodder grass with two leguminous components (meadow clover + Lucerne sowing + meadow timothy + meadow fescue), productivity of which green weight has made 500 - 550 centners per hectare, gathering of crude fiber - 19-21 centners per hectare. Inclusion of Lucerne sowing in clover-cereal fodder grass has provided a share of a leguminous component on average for four years no less than 75 %.*

**Введение.** В ближайшие годы по республике необходимо довести продуктивность коров до 5000 кг молока, среднесуточные привесы крупного рогатого скота на выращивании и откорме повысить до 900 г. Однако высокопродуктивные животные предъявляют и более высокие требования к полноценности кормления. Последствия несбалансированности рационов, состоящих из кормов низкого качества, сказывается у них в более быстрой и резкой форме. Возникают заболевания, связанные с глубокими нарушениями обмена веществ, что нередко приводит к преждевременному выбытию животных. Поэтому высокопродуктивное животноводство требует производства кормов с высоким содержанием энергии, сбалансированных по переваримому белку и свободным сахарам.

Реальным путем улучшения обеспеченности животноводства качественным фуражом и снижения затрат, связанных с производством кормов и, как следствие, удешевления продукции животноводства является насыщение травяного поля бобовыми травами. Поэтому создание оптимальных однолетних и многолетних кормовых агрофитоценозов остается актуальным направлением в научных исследованиях.

Многолетние кормовые агрофитоценозы служат основой в зеленом и сырьевом конвейерах, а также способствуют повышению плодородия почвы, защите ее от ветровой и водной эрозии. Определение биологических особенностей кормовых растений с целью проведения подбора видов и сортов является одним из основных условий создания высокоурожайных многолетних агрофитоценозов. Удачное сочетание компонентов агрофитоценоза позволяет получать не только высокую урожайность зеленой массы, но и хорошее сырье для приготовления дешевого и сбалансированного по питательным веществам корма [4].

Проведение научно-исследовательских работ показало, что почвенно-климатические условия Витебской области позволяют использовать в структуре посевных площадей различные виды как злаковых, так и бобовых трав, адаптированных к местным условиям [3]. В настоящее время имеется ассортимент новых белорусских сортов многолетних трав, которые, по оценке П.П. Васько, обеспечивают формирование зеленой массы на уровне 300-500 ц/га [1]. Изучение формирования урожайности зеленой массы у различных по составу компонентов многолетних агрофитоценозов является перспективным как для производства кормов, так и для снижения их себестоимости.

Целью наших исследований являлось на основе различных видов и новых сортов многолетних трав создать высокопродуктивные, хорошо сбалансированные по питательным веществам, обладающие продуктивным долголетием агрофитоценозы, адаптированные к почвенно-климатическим условиям северо-восточной части Республики Беларусь.

**Материалы и методы.** Исследования проведены на полях СПК «Ольговское», расположенного в Витебском районе. Почва опытных участков – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая с глубины 0,8 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта следующая: