

защитных растворов на сохранность замороженно-оттаянных зародышей коров выявлена тенденция повышения их криовывиаемости, наиболее выразившейся в применении разработанного криофилактика на основе 1,5М этиленгликоля и выше указанного биологически активного вещества в концентрации 1,518 мМ, позволившего получить 100,0 % зародышей, пригодных для эмбриотрансплантации с долей клеток отличного и хорошего качества 92,9 %, из которых свою первоначальную высшую оценку после оттаивания сохранили 72,7 % эмбрионов со средним показателем снижения биополноценности генетического материала на 0,29 балла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Is the zonapellucida an efficient barrier to viral infection? / A. Van Soom [et al.] // Reprod. Fertil. Dev. – 2010. – Vol. 22. – P. 21-31.
2. Menkhorst, E. Vertebrate extracellular preovulatory and postovulatory egg coats / E. Menkhorst, L. Selwood // Biol. Reprod. – 2008. – Vol. 79. – P. 790-797.
3. Cryosurvival and pregnancy rates after exposure of IVF-derived Bosindicus embryos to forskolin before vitrification / B. V. Sanches [et al.] // Theriogenology. – 2013. – Vol. 80(4). – P. 372-377.
4. Lipid content and apoptosis of in vitro-produced bovine embryos as determinants of susceptibility to vitrification / M. J. Sudano, Theriogenology. – 200b. – Vol. 75. – P. 1211-1220.
5. Effect of 2,4dinitrofenol on the energy metabolism of cattle embryos produced by in vitro fertilization and culture / D. Rieger [et al.] // Reprod. Fertil. Dev. – 2002. – Vol. 14. – P. 339-343.
6. Lane, M. Addition of ascorbate during cryopreservation stimulates subsequent embryo development / M. Lane // Human Reproduction. – 2002. – Vol. 17(10). – P. 2686-2693.
7. Supplementation of maturation medium with L-carnitine improves cryo-tolerance of bovine in vitro matured oocytes / V. Chankitisakul [et al.] // Theriogenology. – 2013. – Vol. 79(4). – P. 590-598.
8. Effect of delipidant agents during in vitro culture on the development, lipid content, gene expression, and cryotolerance of bovine embryos / O. Dias [et al.] // Reproduction in Domestic Animals. – 2020. – Vol. 55(1). – P. 11-20.

УДК 636.222.7:612.018

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫКОВ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ГОРМОНА РОСТА (GH)

О. В. Вертинская, Л. А. Танана, Н. Н. Пешко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой ,28; e-mail: olga_vertinskaya@mail.ru)

Ключевые слова: *герекфорд, ген гормона роста, частота встречаемости, аллель, генотип, ДНК, убойные показатели.*

Аннотация. В статье приведены результаты исследования полиморфизма гена гормона роста (GH) в популяции быков герефордской породы, выращиваемых в СПК имени Денщикова. С помощью ПЦР-ПДФ-анализа в исследованной популяции (96 голов) было идентифицированы все возможные полиморфные варианты аллелей и генотипов генов гормона роста и гипофизарного фактора транскрипции. По результатам генотипирования проведен контрольный убой подопытных быков.

MEAT PRODUCTIVITY OF HEREFORD BREED BREED DEPENDING ON THE POLYMORPHISM OF THE GROWTH HORMONE GENE (GH)

O. V. Vertinskaya, L. A. Tanana, N. N. Peshko

El «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: olga_vertinskaya@mail.ru)

Key words: hereford, growth hormone gene, pituitary transcription factor, frequency of occurrence, allele, genotype, DNA, slaughter parameters.

Summary. The article presents the results of a study of polymorphism of the growth hormone (GH) gene in the population of Hereford bulls raised in the Denshchikov Agricultural Farm. Using PCR-RFLP analysis, all possible polymorphic variants of alleles and genotypes of the growth hormone and pituitary transcription factor genes were identified in the studied population (96 animals). Based on the genotyping results, a control slaughter of experimental bulls was carried out.

(Поступила в редакцию 05.06.2024 г.)

Введение. В мясном скотоводстве одним из основных направлений селекционной работы является повышение мясной продуктивности различных пород крупного рогатого скота. Для решения этой задачи используется маркер-ассоциированный отбор сельскохозяйственных животных. Преимущество генетических маркеров заключается в том, что они неизменны по своему составу, независимы от условий окружающей среды и обладают кодовым типом наследования, а значит, и четким генетическим контролем. Использование генетических маркеров для производства мяса в практическом скотоводстве позволяет более достоверно оценивать генетический потенциал пород, популяций и отдельных особей, контролировать селекционные процессы и корректировать их направленность. Как известно, мясная продуктивность животных и качественные характеристики мяса зависят от многих факторов: порода и генетический потенциал, условия содержания и кормления, возраст убоя и способ хранения мяса [1, 2].

Цель работы – изучить мясную продуктивность быков герефордской породы в зависимости от полиморфизма гена гормона роста (GH).

Материал и методика исследований. Исследования осуществлялись на чистопородных быках герефордской породы, выращиваемых в СПК имени Деньщикова Гродненского района Гродненской области. Животные содержались на ферме по выращиванию и откорму крупного рогатого скота «Большая жорновка».

Исследования полиморфизма генов гормона роста проводили в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Для ДНК-генотипирования были взяты ушные выщипы у 96 быков герефордской породы.

Полиморфизм гена GH диагностировали методом ПЦР-анализа, который позволяет диагностировать два аллельных варианта гена GH^L и GH^V.

Частоту встречаемости генотипов рассчитывали по формуле:

$$P = n / N,$$

где P – частота определенного генотипа;

n – количество животных, имеющих определенный генотип;

N – общее число животных.

Частоту отдельных аллелей определяли по формуле Е. К. Меркурьевой (1977):

$$PL = (2nLL + nLV) / 2N,$$

$$QV = (2nVV + nLV) / 2N,$$

где PL – частота аллеля L;

QV – частота аллеля V.

После проведения генотипирования для оценки убойных и качественных показателей мяса были сформированы три группы одновозрастных животных герефордской породы. В первую группу вошли особи с генотипом GH^{LL}, во вторую – GH^{LV}, в третью – GH^{VV}. Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления.

Контрольный убой проводили на ОАО «Гродненский мясокомбинат» в возрасте 14,5 месяцев. Для убоя было отобрано 18 животных.

При проведении контрольного убоя быков учитывали: предубойную живую массу, массу парной и охлажденной туши, убойный выход и выход туши, массу внутреннего жира. Морфологический состав туш изучен путем проведения обвалки левых полутуш после 24-часового охлаждения (0-4 °C). Каждую полутушу расчленили на 5 естественно-анатомических частей: шейную – по последнему шейному позвонку, плечелопаточную – по контуру лопатки, спинно-реберную – по последнему грудному позвонку, поясничную с пашиной – по последнему

поясничному позвонку и тазобедренную с последующим взвешиванием костей, сухожилий и мякоти.

Исследования средних проб мяса подопытных быков на качественные и технологические показатели были проведены в РУП «Научно-практический центр гигиены» (г. Минск).

В средней пробе мяса были определены следующие показатели: содержание белка, жира, сухого вещества, влаги.

Основной цифровой материал был обработан методом биометрической статистики по П. Ф. Рокицкому [3]. Из статистических показателей рассчитывали среднее значение (M), ошибка средней арифметической (m), уровень значимости (P). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты изучения частоты встречаемости аллелей и генотипов гена GH у быков герефордской породы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей и генотипов гена GH у быков герефордской породы

Ген	Частота встречаемости				
	аллелей		генотипов, %		
	L	V	LL	LV	VV
GH	0,589	0,411	28	61	11

В результате проведенного генотипирования была установлена внутрипородная специфичность полиморфизма гена гормона роста, который представлен двумя аллелями L и V с разной частотой встречаемости. Встречаемость аллеля V составила 0,411, а аллеля L – 0,589.

По частоте встречаемости генотипов в исследуемом поголовье быков герефордской породы преобладали животные с генотипом GH^{LV} – 59 голов (61%). Количество быков с генотипом GH^{VV} составило 10 голов (11%), а с генотипом GH^{LL} – 27 голов (28%).

Для изучения мясной продуктивности быков герефордской породы с различными генотипами по гену GH был произведен контрольный убой подопытных быков в возрасте 14,5 месяцев. Данные контрольного убоя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Убойные показатели подопытных герефордских быков в возрасте 14,5 месяцев ($M \pm m$)

Показатели	Генотип		
	GH ^{LL} (n = 6)	GH ^{LV} (n = 6)	GH ^{VV} (n = 6)
Предубойная масса, кг	487,7 ± 4,38	493,4 ± 6,11	498,6 ± 5,98
Масса парной туши, кг	271,3 ± 4,92	285,3 ± 5,17	294,7 ± 6,19*
Выход туши, %	55,6 ± 0,51	57,8 ± 0,41*	59,1 ± 0,52**
Масса внутреннего жира, кг	6,2 ± 0,99	6,1 ± 0,94	6,3 ± 1,02
Выход внутреннего жира, %	1,27 ± 0,31	1,24 ± 0,22	1,26 ± 0,48
Убойная масса, кг	277,5 ± 5,11	291,4 ± 4,93	301,0 ± 5,08**
Убойный выход, %	56,8 ± 0,16	59,1 ± 0,20***	60,4 ± 0,31***

Примечание – Здесь и далее: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Анализ полученных данных показал, что у герефордских быков с генотипом GH^{VV} все убойные показатели были значительно выше. Они превосходили сверстников с генотипом GH^{LV} и GH^{LL} по массе парной туши на 5,2-10,9 кг, или 1,1-2,2 % ($P < 0,05$), по выходу туши – на 1,30-3,50 п. п. ($P < 0,01$). По выходу внутреннего жира различия между группами были незначительными и составили 0,01-0,02 п. п. ($P > 0,05$).

Морфологический состав полутуш подопытных быков разных генотипов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Морфологический состав полутуш подопытных быков герефордской породы ($M \pm m$)

Показатели	Генотип		
	GH ^{LL} (n = 6)	GH ^{LV} (n = 6)	GH ^{VV} (n = 6)
Масса охлажденной полутуши, кг	136,1 ± 1,63	141,6 ± 1,52	150,1 ± 1,86**
в т.ч. мякоти, кг	106,6 ± 0,97	114,3 ± 1,19**	123,5 ± 1,52***
костей и сухожилий, кг	29,5 ± 0,41	27,3 ± 0,43*	26,6 ± 0,39**
Содержалось в полутуше, %:			
мякоти	81,6	80,7	82,3
костей и сухожилий	18,4	19,3	17,7
Коэффициент мясности	4,4	4,19	4,65

Анализ морфологического состава полутуш подопытных животных показал, что при убое быков герефордской породы разных генотипов в 16-месячном возрасте от животных с генотипом GH^{VV} получены туши с более высоким выходом мяса по сравнению со сверстниками первой и второй групп.

Так, в полутушах герефордских быков с генотипом GH^{VV} содержание мяса было выше на 9,2-16,9 кг, или 8,1-15,9 % соответственно

($P < 0,001$). Процентное содержание костей и сухожилий в полутушах герефордских быков третьей группы было ниже по сравнению с животными первой и второй групп на 0,70-1,60 п. п. соответственно. Вследствие чего соотношение мяса и костей было лучшим у животных с генотипом GH^{VV} .

По коэффициенту мясности быки с генотипом GH^{VV} превосходили сверстников с генотипом GH^{LV} и GH^{LL} на 5,6 и 5,7% соответственно.

Результаты исследования соотношения естественно-анатомических частей в полутушах подопытных быков представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Соотношение естественно-анатомических частей в полутушах подопытных быков герефордской породы

Анатомические части	Генотип					
	GH^{LL} (n = 6)		GH^{LV} (n = 6)		GH^{VV} (n = 6)	
	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%	$M \pm m$	%
Полутуша	$136,1 \pm 1,63$	100	$141,6 \pm 1,52$	100	$146,9 \pm 1,46^{**}$	100
Шейная	$13,5 \pm 0,51$	9,9	$13,9 \pm 0,43$	9,8	$14,5 \pm 0,39$	9,9
Плечелопаточная	$20,8 \pm 1,06$	15,3	$22,3 \pm 0,97$	15,7	$22,6 \pm 1,03$	15,4
Спиннорреберная	$46,9 \pm 2,01$	34,5	$47,6 \pm 1,71$	33,6	$46,9 \pm 1,52$	31,9
Поясничная	$8,6 \pm 0,52$	6,3	$8,9 \pm 0,36$	6,3	$9,7 \pm 0,61$	6,6
Тазобедренная	$46,3 \pm 2,81$	34,0	$48,9 \pm 3,07$	34,6	$53,2 \pm 2,19$	36,2

Изучение соотношения естественно-анатомических частей полутуш подопытных быков показало, что выход наиболее ценных отрубов – поясничного и тазобедренного – был выше у животных с генотипом GH^{VV} . По выходу поясничного отруба быки третьей группы превосходили сверстников первой и второй групп соответственно на 0,3 п. п., по выходу тазобедренной – на 2,2-1,6 п. п.

Данные химического состава средней пробы мяса подопытных быков, представленные в таблице 5, показали, что содержание воды больше в мясе животных с генотипом GH^{LL} и GH^{LV} по сравнению с мясом сверстников с генотипом GH^{VV} на 2,0 и 1,6 п. п. соответственно. Но большое содержание воды в мясе понижает его питательность.

Таблица 5 – Химический состав средней пробы мяса подопытных быков герефордской породы ($M \pm m$)

Показатели	Генотип		
	GH^{LL} (n = 6)	GH^{LV} (n = 6)	GH^{VV} (n = 6)
1	2	3	4
В средней пробе мяса содержалось, %:			
воды	$69,1 \pm 2,1$	$68,7 \pm 1,31$	$67,1 \pm 1,42$
жира	$13,9 \pm 3,26$	$13,4 \pm 2,86$	$14,3 \pm 3,13$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Золы	$1,0 \pm 0,006$	$1,0 \pm 0,07$	$0,92 \pm 0,06$
протеина	$16,0 \pm 0,59$	$17,0 \pm 0,46$	$17,7 \pm 0,52$
сухого вещества	$30,9 \pm 2,25$	$31,3 \pm 1,98$	$32,9 \pm 2,13$
Отношение жир : влага, %	28,2	30,5	31,9
Отношение белок : жир	0,93 : 1	0,95 : 1	0,96 : 1

Содержание протеина было наибольшим в мясе быков с генотипом GH^{VV} , по данному показателю они превышали сверстников первой и второй групп на 0,7-1,7 п. п. Различия по содержанию золы были незначительными и составили 0,08 п. п.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что исследуемое поголовье быков герефордской породы, выращенных в СПК имени Деньшикова, характеризуется разнообразием форм аллелей и генотипов по гену гормона роста. В исследуемой популяции быков герефордской породы преобладали животные с генотипом GH^{LV} . Изучение мясной продуктивности подопытных быков показало, что гомозиготные животные с генотипом GH^{VV} характеризовались более высокими убойными показателями, а также более высоким содержанием мяса в туше. Вследствие чего соотношение мяса и костей было лучшим у гомозиготных животных с генотипом GH^{VV} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Genetic and management factors affecting beef quality in grazing Hereford steers / L. M. Melucci [et al.] // Meat Science. – 2012. – Vol. 92, № 4. – P. 768-774.
2. Goszczynski, J. Ocena miesnienia i otlusczeni buhajkow rasy Hereford i charmo-bialej w pasie polintensywnym / J. Goszczynski, W. Korzeniowski, T. Zmijewski // Przegl. Hodowlany. – 1993. – R. 61, № 3. – S. 7-8.
3. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика: учеб. пособие для биол. фак. ун-тов / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Вышэйш. шк., 1973. – 320 с.