

Разница между свиноматками данных генотипов по массе гнезда составила: при рождении – 0,4 кг или 2,5%, в 21 день – 2,1кг, или 4%, при отъеме – 7,7 кг, или 8%. Сохранность потомства у свиноматок генотипа FSH β ^{BB} относительно свиноматок генотипа FSH β ^{AB} была выше на 1,8 процентных пункта.

Заключение. Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. По результатам исследований, направленных на изучение влияния генов ESR, EPOR, PRLR и FSH β на продуктивность животных исследуемых пород нами были установлены генотипы (ESR^{BB}, EPOR^{TT}, PRLR^{AA} и FSH β ^{BB}), ассоциированные с более высокими показателями репродуктивных качеств свиноматок.

2. Основываясь на полученных результатах, мы рекомендуем проводить мониторинг свинополовья основных стад племенных хозяйств республики на полиморфизм популяций по данным генам и использовать в селекционном процессе животных генотипов ESR^{BB}, EPOR^{TT}, PRLR^{AA} и FSH β ^{BB}, что позволит не только повысить плодовитость свиноматок пород отечественной селекции, но и экономическую эффективность ведения отрасли в целом.

Литература 1. Гладырь, Е.А. Исследование гена эстрогенового рецептора как маркера многоплодия свиней / Е.А. Гладырь, О. Карамчакова, Н.А. Зиновьева // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: материалы Международной научной конференции, Дубровицы, 19–20 ноября 2002. / ВИЖ. – Дубровицы, 2002. – С. 114–115. 2. Епишко, Т.И. Интенсификация селекционных процессов в свиноводстве с использованием классических методов генетики и ДНК-технологий: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01/ Епишко Т.И. – Жодино, 2008. – 324 с. 3. Колосень, В. Получение и выращивание поросят: монография / В. Колосень. – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2003. – 198 с. 4. Лобан, Н.А. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве Беларуси / Н.А. Лобан, Н.А. Зиновьева, О.Я. Василюк. – Дубровицы: ВИЖ, 2005. – 42 с. 5. Шейко, И.П. Задачи селекционно-племенной работы по повышению генетического потенциала сельскохозяйственных животных / И.П. Шейко, Н.А. Попков // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 38–44. 6. Allelic variation in the erythropoietin receptor gene is associated with uterine capacity and litter size in swine / J.L. Vallet [et al.] // Anim. Genet. – 2005. – Vol. 36. – P. 97–103. 7. Goliassova, E. Herd specific effects of the ESR gene on litter size and production traits in Czech Large White sows / E. Goliassova, J. Wolf // J. Anim. Sc. – 2004. – Vol. 49, N 9. – P. 373–382. 8. Prolactin receptor maps to pig chromosome 16 / A.L. Vincent [et al.] // J. Mamm. Genome. – 1997. – N 10. – P. 793–794. 9. Putnova, L. Molekulare geneticka variabilita tandidatnich QTL pro reprodukciu pras at (Molecularand genetic variability in candidate QTL in reproduction of pigs) / L. Putnova // M. Mendel University of agriculture and forestry Brno. – 2002. – P. 126. 10. PvuII locus polymorphism on quantitative and qualitative traits of semen in boars / M. Kmiec [et al.] // J. Anim. Sc. – 2004. – Vol. 22, N 3. – P. 276–280. 11. The effect of breed and intrauterine crowding on fetal erythropoiesis on day 35 of gestation in swine / J.L. Vallet [et al.] // J. Anim. Sci. – 2003. – Vol. 71. – P. 2352–2356. 12. The polymorphism of reproduction - linked genes in Line 990 sows / A.K. Kossakowska [et al.] // J. Anim. Sc. – 2001. – Vol. 19, N 4. – P. 265–276. 13. Zhao, Y. Preliminary research on RFLP's of the FSH beta subunit gene / Y. Zhao // J. Acta. Vet. Zootech. – 1998. – Vol. 29. – P. 23–26.

Статья передана в печать 21.08.2013

УДК 636.4.082.12

УРОВЕНЬ ВСТРЕЧАЕМОСТИ МУТАНТНОГО АЛЛЕЛЯ ГЕНА Mx1 В РАЗЛИЧНЫХ ПОРОДАХ СВИНЕЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОМАТОК БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Журина Н.В., Ковальчук М.А., Ганджа А.И., Курак О.П., Леткевич Л.Л., Симоненко В.П.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Минская область, Республика Беларусь

Изучен полиморфизм гена Mx1. Наибольшая частота встречаемости мутантного аллеля Mx1^C установлена в породе йоркшир (0,980), наименьшая – в породе ландрас (0,599). Изучена ассоциация различных полиморфных вариантов гена Mx1 с продуктивными признаками свиноматок белорусской крупной белой породы. Установлены статистически значимые (P<0,05) отличия между различными генотипическими группами свиноматок по количеству поросят к отъему. Установлена тенденция положительного влияния аллеля Mx1^A на ряд показателей продуктивности свиней.

Polymorphism of Mx1 gene was studied. The highest frequency of mutant allele Mx1^C were determined in Yorkshire breed (0,980) and the least in Landrace breed (0,599). The association between Mx1 gene and production traits of Belarusian Large White sows was studied. There were statistically significant (P<0,05) differences between Mx1 genotypes females for number reared piglets. Some production traits displayed favorable, but not statistically significant, trends with to Mx1^A allele.

Введение. Белок Mx (интерферон-индуцируемая ГТфаза, белок резистентности к миксовирусам) был открыт в опытах на мышах, отличающихся высокой устойчивостью к гриппу. Данный белок обладает выраженной противовирусной активностью у позвоночных и играет важную роль в интерферон-индуцируемом противовирусном ответе, ингибируя мультпликацию вирусов, генетическая информация которых хранится в минус цепи РНК. В исследованиях Horisberger M.A. [3], Zhang X. et al. [7], проведенных на свиньях, отмечено ингибирующее действие белка Mx1 на ряд вирусов, в том числе и на вирусы РРСС и гриппа.

Ген, кодирующий белок Mx1, был картирован на 13-й хромосоме свиней [5]. Большинство исследователей в качестве наиболее значимой в отношении антивирусного эффекта отмечается полиморфная система, обусловленная 11-п.о. делецией в 14-м экзоне гена в позиции 20645-2074. Данная делеция вызывает сдвиг рамки считывания, обуславливающий замещение 8 аминокислот в белке Mx1 и изменение их количества за счет смещения стоп-кодона в нуклеотидной последовательности гена. Такой белок отличается молекулярным весом и структурой от нормальной формы белка Mx1 и характеризуется низким уровнем антивирусной активности [2].

В большинстве исследований, связанных с геном Mx1, изучена *in vitro* антивирусная активность мутантной и нормальной форм белка Mx1, кодируемых разными вариантами гена, и показана значимая разница в уровне противовирусного действия данных форм белка. Однако ассоциация полиморфных вариантов гена Mx1 с показателями продуктивности свиней до сих пор изучена недостаточно.

В связи с вышесказанным, целью наших исследований было изучение уровня встречаемости мутантного аллеля гена Mx1 в разных породах свиней, разводимых в Республике Беларусь, и его влияния на продуктивность свиноматок белорусской крупной белой породы.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» в 2012-2013 гг. Объектами исследований являлись свиньи разных половозрастных групп пород: белорусская крупная белая (БКБ, n=240), белорусская мясная (БМ, n=130), белорусская черно-пестрая (БЧП, n=49), ландрас (Л, n=101), йоркшир (И, n=145), дюрок (Д, n=57). Базовыми хозяйствами были: КСУП «СГЦ «Западный» Брестской, РСУП СГЦ «Заднепровский» Витебской, ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской, РСУП «СГЦ «Заречье» Гомельской, РСУП «Племенной завод «Ленино» Могилевской областей.

ДНК экстрагировали из образцов эпителиальной ткани и крови с использованием набора DNeasy Blood & Tissue (Qiagen). Концентрацию и степень чистоты препаратов ДНК оценивали с использованием спектрофотометра GeneQuant 1300 (GE Healthcare).

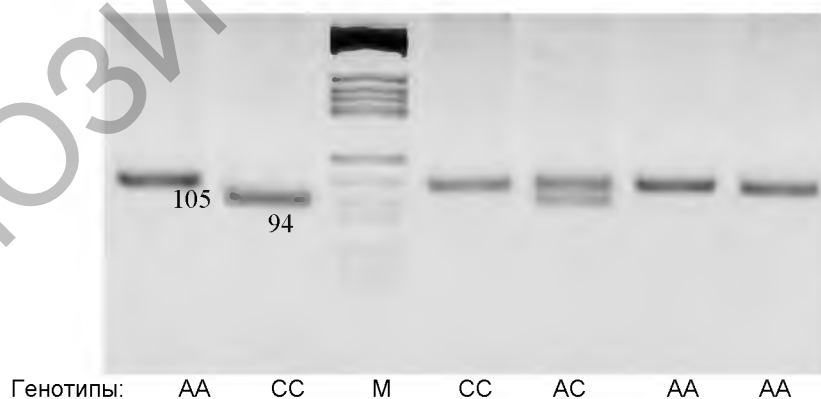
Для проведения ПЦР использовали реакционную смесь конечным объемом 15 мкл, включающую: 50-100 нг ДНК, праймеры в количестве 15 пМ, по 200 мкМ каждого из дНТФ, 1x буфер (10 мМ трис pH 8,6, 50 мМ KCl, 0,1 % tween-20), 1,5 мМ MgCl₂ и 0,3 ед. акт. Taq-полимеразы.

ПЦР проводили в термоциклерах MJ Mini и DNA Engine Tetrad 2 (Bio-Rad, США) в тонкостенных пробирках объемом 0,2 мл по следующей программе: «горячий старт» - 94° С – 5 мин; 30 циклов: денатурация - 94° С – 30 сек., отжиг - 64° С – 30 сек., элонгация - 72° С – 50 сек.; достройка при 72° С – 5 мин.

Продукты ПЦР фракционировали методом горизонтального электрофореза в 4%-ном агарозном геле, окрашенном бромистым этидием. В качестве маркера молекулярного веса использовали ДНК плазмиды pBR322, расщепленную рестриктазой BsuRI. Фракции нуклеиновых кислот в агарозном геле визуализировали в проходящем ультрафиолетовом свете с использованием компьютерной видеосистемы Infinity-3026 (Vilber Lourmat, Франция).

ПЦР-анализ гена Mx1 позволяет идентифицировать устойчивые и восприимчивые к вирусным заболеваниям генотипы. При этом в результате ПЦР амплифицируются следующие фрагменты ДНК (рисунок 1):

- фрагмент длиной 105 п.о., который соответствует генотипу Mx1^{AA}, детерминирующему резистентность к вирусным заболеваниям,
- фрагмент длиной 94 п.о., который соответствует генотипу Mx1^{CC}, детерминирующему восприимчивость к вирусным заболеваниям,
- два фрагмента длиной 105 и 94 п.о., соответствующие гетерозиготному генотипу Mx1^{AC}.



М - маркерная ДНК pBR322/ BsuRI
Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов ПЦР амплификации фрагмента гена Mx1 свиней различных генотипов

Для изучения влияния аллельных вариантов гена Mx1 на продуктивные качества свиноматок проведен анализ показателей репродуктивных признаков (количество рожденных и живых поросят, масса гнезда при рождении, в 21 день и при отъеме, количество поросят в 21 день и при отъеме, а также процент аварийных опоросов и сохранность поросят) и развития (живая масса, длина туловища) животных белорусской крупной белой породы.

Полученные результаты обрабатывали по стандартным биометрическим методикам [1].

Результаты исследований. ДНК-тестирование свиней по гену Mx1 позволило идентифицировать аллель дикого типа Mx1^A и мутантный аллель Mx1^C, образованный за счет 11-п.о. делеции в 14-м экзоне гена и детерминирующий восприимчивость животных к вирусным заболеваниям.

В результате проведенных исследований установлены различия в уровне встречаемости аллеля Mx1^A, обуславливающего устойчивость к вирусным заболеваниям, в зависимости от породы животных. Наибольшее значение данного показателя наблюдалось у свиней породы йоркшир (0,980), которые превосходили по уровню встречаемости аллеля Mx1^A животных породы дюрок на 0,068 (P<0,001), белорусская крупная белая – на 0,103 (P<0,001), белорусская черно-пестрая – на 0,153 (P<0,001), белорусская мясная – на 0,247 (P<0,001) и ландрас - на 0,381 (P<0,001) (рисунок 2).

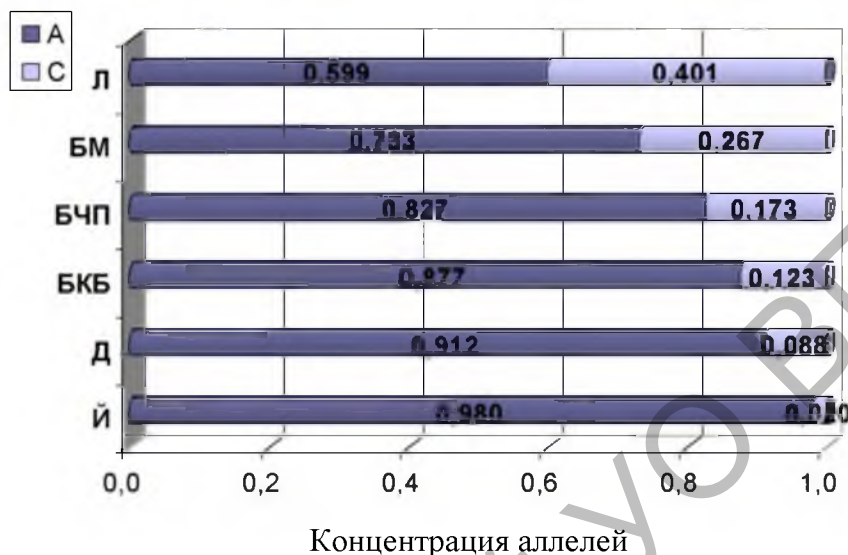


Рисунок 2 – Концентрация аллелей гена Mx1 в различных породах свиней

Концентрация мутантного аллеля Mx1^C в популяциях животных пород йоркшир, дюрок, белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая, белорусская мясная и ландрас составила 0,020; 0,088; 0,123 и 0,173, 0,267 и 0,401 соответственно.

Свиньи пород дюрок и белорусская крупная белая достоверно более генетически устойчивы к вирусным заболеваниям, чем животные пород белорусская мясная и ландрас, о чем свидетельствует относительно высокий уровень встречаемости аллеля Mx1^A в данных породах. Концентрация аллеля Mx1^A в выборке животных породы дюрок была выше на 0,085 (P<0,05); 0,179 (P<0,001) и 0,313 (P<0,001) в сравнении с породами белорусская черно-пестрая, белорусская мясная и ландрас соответственно. Белорусская крупная белая порода также достоверно превосходила по частоте встречаемости аллеля Mx1^A породы свиней белорусская мясная и ландрас на 0,144 (P<0,001) и 0,278 (P<0,001) соответственно.

Наиболее генетически восприимчивыми к вирусным заболеваниям являются свиньи породы ландрас, в которой частота встречаемости мутантного аллеля Mx1^C находится на относительно высоком уровне (0,401). Данный факт указывает на первоочередную необходимость проведения маркерной селекции в породе ландрас, с целью создания стад, резистентных к вирусным заболеваниям.

Полученные нами данные соответствуют результатам исследований японских ученых, согласно которым делеция в 14-м экзоне гена Mx1 наиболее часто встречается у свиней породы ландрас, более низкий уровень встречаемости отмечен у породы дюрок [4]. I. Vrtkova et al. также установили наиболее высокую концентрацию мутантного аллеля гена Mx1 у свиней породы ландрас, более низким уровнем встречаемости данного аллеля характеризовались породы дюрок и крупная белая [6].

Изучение ассоциации полиморфных вариантов гена Mx1 с продуктивными признаками свиноматок проводили на животных белорусской крупной белой породы, разводимых в КСУП «СГЦ «Западный» Брестской области. В изучаемой популяции свиноматки генотипа Mx1^{CC} не идентифицированы, поэтому исследования проводились на двух группах животных - с генотипами Mx1^{AA} и Mx1^{AC}. Очевидно, это обусловило отсутствие достоверной ассоциации полиморфных вариантов гена Mx1 с показателями продуктивности свиноматок, однако выявлена тенденция превосходства животных генотипа Mx1^{AA} над матками генотипа Mx1^{AC} по ряду признаков.

В первом опоросе у свиноматок генотипа Mx1^{AA} в сравнении с животными генотипа Mx1^{AC} рождалось больше на 0,2, в том числе живых – на 0,2 поросенка; в 21 день и при отъеме превосходство по количеству поросят составило 0,3 и 0,5 гол. (P<0,05) соответственно. Масса гнезда поросят от свиноматок генотипа Mx1^{AA} была больше при рождении на 0,2; в 21 день – на 1,2 кг в сравнении с матками гетерозиготного генотипа (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели репродуктивных признаков свиноматок белорусской крупной белой породы различных генотипов по гену Mx1

Показатели	I опорос		II и последующие опоросы	
	Mx1 ^{AA}	Mx1 ^{AC}	Mx1 ^{AA}	Mx1 ^{AC}
Генотипы свиноматок	Mx1 ^{AA}	Mx1 ^{AC}	Mx1 ^{AA}	Mx1 ^{AC}
Количество голов	83	27	61	24
Родилось поросят всего, гол.	10,5±0,2	10,3±0,3	12,0±0,2	11,6±0,2
В том числе живых, гол.	10,2±0,2	10,0±0,4	11,3±0,2	11,2±0,2
Масса гнезда при рождении, кг	12,1±0,3	11,9±0,4	13,5±0,2	13,3±0,2
Количество поросят в 21 день, гол.	9,9±0,1	9,6±0,2	9,8±0,1	9,6±0,2
Молочность, кг	49,1±0,9	47,9±1,5	52,1±0,9	49,7±2,1
Количество поросят при отъеме в 28-33 дн., гол.	9,8±0,1*	9,3±0,2	9,7±0,1	9,5±0,1
Масса гнезда при отъеме в 28-33 дн., кг	77,7±1,5	78,0±2,3	76,5±1,2	73,6±3,4
Сохранность поросят к 21 дню, %	98,1±1,2	97,1±1,6	86,9±1,2	85,7±1,6
Сохранность поросят к отъему, %	97,3±1,1	94,0±1,7	86,9±1,2	85,4±1,6

Примечание – разница с показателями генотипа Mx1^{AC} достоверна при: * - P<0,05

Аналогичная тенденция наблюдалась по показателям второго и последующих опоросов. Гомозиготные по аллелю Mx1^A свиноматки превосходили животных генотипа Mx1^{AC} по количеству рожденных поросят на 0,4, в том числе живых – на 0,1 гол. В 21 день и к отъему у свиноматок генотипа Mx1^{AA} было на 0,2 поросенка больше, чем у маток генотипа Mx1^{AC}. Общая масса поросят, полученных от свиноматок генотипа Mx1^{AA}, при рождении, в 21 день и к отъему была выше на 0,4; 2,4; и 2,9 кг соответственно в сравнении с матками генотипа Mx1^{AC}.

Сохранность поросят на протяжении всего подсосного периода была выше как у первоопоросок, так и у свиноматок с двумя и более опоросами генотипа Mx1^{AA} в сравнении с матками гетерозиготного генотипа. Животные генотипа Mx1^{AA} по первому опоросу превосходили свиноматок генотипа Mx1^{AC} по сохранности поросят к 21 дню на 1,0 процентный пункт, к отъему – на 3,1 процентных пункта, по второму и последующим опоросам данная разница составила 0,1 и 0,4 процентных пункта.

Следует отметить, что свиноматки генотипа Mx1^{AA} отличались более низким процентом аварийных опоросов, чем матки гетерозиготного генотипа (на 2,9 процентных пункта). Кроме того, среди свиноматок генотипа Mx1^{AC} 38,9% животных выбывали уже после первого опороса, в то время как в группе маток генотипа Mx1^{AA} данный показатель был ниже на 13,2 процентных пункта.

Анализ показателей развития свиноматок с различными генотипами по гену Mx1 показал, что животные генотипа Mx1^{AA} превосходили маток генотипа Mx1^{AC} по длине туловища и живой массе в возрасте 12 месяцев - на 3,3 см и 18,8 кг; в возрасте 24 месяца - на 1,3 см и 4,8 кг соответственно (рисунок 3).

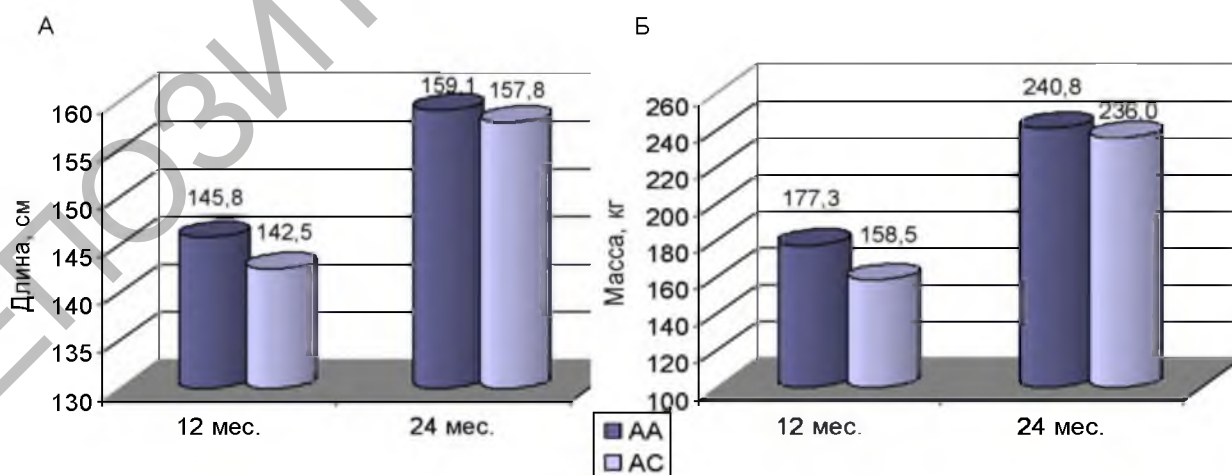


Рисунок 3 – Показатели развития (А – длина туловища, см; Б – живая масса, кг) свиноматок белорусской крупной белой породы различных генотипов по гену Mx1

Заключение. В результате проведенных исследований установлены достоверные межпородные различия по уровню встречаемости мутантного аллеля гена Mx1, концентрация которого изменялась от 0,020 у свиней породы дюрок до 0,401 – у породы ландрас. Установлено достоверное превосходство свиноматок устойчивого к вирусным заболеваниям генотипа Mx1^{AA} над гетерозиготными животными (Mx1^{AC}) по количеству поросят к отъему. Выявлена тенденция отрицательного влияния мутантного аллеля Mx1^A на репродуктивные качества и показатели развития свиноматок белорусской крупной белой породы. Для

установления достоверных ассоциаций полиморфных вариантов гена Mx1 с показателями продуктивности свиней требуется проведение дальнейших исследований на более многочисленном поголовье животных с включением в анализ особей с восприимчивым к вирусным заболеваниям генотипом Mx1^{CC}.

Литература. 1. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с. 2. Polymorphisms and the Antiviral Property of Porcine Mx1 Protein / A. Asano [et al.] // J. Vet. Med. Sci. – 2002. V. 64(12). – P. 1085–1089; 3. Horisberger, M. A. Virus-specific effects of recombinant porcine interferon and the induction of Mx proteins in pig cells / M. A. Horisberger // J. Interferon Res. – 1992. – Vol. 12. – P. 439; 4. Three types of polymorphisms in exon 14 in porcine Mx1 gene. / T. Morozumi [et al.] // Biochem. Genet. – V. 39. – P. 251–260; 5. Assignment of 19 porcine type I loci by somatic cell hybrid analysis detects new regions of conserved synteny between human and pig / G. Rettenberger [et al.] // Mamm. Genome. – 1996. – V. 7. – P. 275; 6. Genomic markers important for health and reproductive traits in pigs / I. Vrtkova [et al.] // Res. in pig breed. – 2007. V. 1 (2). – P. 4-6; 7. Molecular responses of macrophages to porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection / X. Zhang [et al.] // Virology. – 1999. – Vol. 262. – P. 152.

Статья передана в печать 14.08.2013

УДК 636.2.082.35

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ И ГЕНОТИПА НА РОСТ, ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА РЕМОУННЫХ ТЕЛОК

Карпеня М.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Подрез В.Н., Дуброва Ю.Н.

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

Сезон рождения ремонтных телок не оказал существенного влияния на интенсивность роста и затраты кормов. Показатели естественной резистентности организма и длительности пищевого поведения у телок, родившихся летом, были выше в сравнении с молодняком, родившимся зимой, на 5,2-6,2 и 5-14,1%.

Установлены определенные отличия по продуктивным показателям ремонтных телок разного генотипа. Наиболее высокие показатели по живой массе, среднесуточным приростам и естественной резистентности организма отмечены у дочерей быка Калигулы 883, принадлежащего ветви Осборндейл Иванхое 1189870 линии Монтовик Чифтейна 95670.

Season of birth of repair heifers did not have a significant difference in the intensity of growth and over-spending feed. Indicators of natural resistance of the organism and duration of feeding behavior heifers born in summer was higher in comparison with youngsters born in the winter, 5.2, 6.2 and 5-14,1%.

There are certain differences in productive indicators of repair heifers of different Genotype. The highest indices of body weight, daily average gains and natural resistance body registered by the daughters of the bull Caligula 883 belonging to the branch Ousbrnde Ivankhoe 1189870 line Montvik Chieftain 95670.

Введение. Одним из решающих условий успешного развития животноводства, увеличения поголовья и повышения его продуктивности является правильная организация выращивания здорового молодняка [1].

Продуктивный потенциал животных находится в прямой зависимости от условий содержания, кормления, выращивания молодняка, которые обеспечивают его нормальный рост и развитие [4, 6, 9].

Важными условиями повышения продуктивности и устойчивости организма молодняка к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды являются создание оптимальных условий содержания, кормления и ухода, обеспечивающих нормальное физиологическое состояние и биологические потребности организма, а также высокий уровень естественных защитных сил [5, 8].

Ряд авторов считает, что продуктивность животного на 80% зависит от окружающей среды и на 20% - от наследственности [3]. Рассматривая роль генотипа в мобилизации механизмов защиты, можно отметить, что значение наследственности в формировании реакции организма на паратипические факторы заключается в способности генотипа детерминировать мобилизацию механизмов защиты на предотвращение болезнетворной ситуации. В литературе имеется ряд работ, в которых приведены доказательства определяющей роли генотипа в иммунологической реактивности организма [7]. Установлено, что молодняк разного генотипа характеризуется определенными этологическими особенностями [2].

Материал и методика исследований. Целью данной работы явилось определить влияние генотипа и сезона рождения на рост, естественную резистентность организма и продуктивные качества ремонтных телок.

Экспериментальная часть работы выполнялась на ремонтных телках в условиях ЗАО «Возрождение». Для решения поставленных задач были проведены два научно-хозяйственных опыта.

В первом опыте изучали влияние сезона рождения на рост, естественную резистентность организма и продуктивные качества ремонтных телок. Для решения поставленной задачи было сформировано две группы животных в возрасте 5-7 дней по 10 голов в каждой. Телки I группы родились в зимний период (январь-февраль), телки II группы – в летний (июль-август).