

Воронянский В.И. – М.: Высш. школа, 1982. – 511 с. 2. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 624 с. 7. Витаминно-минеральное питание высокопродуктивного молочного скота: [Рекомендации] / Подгот. И.И. Горячев, В.Е. Краско, В.М. Голушко и др. – Мн., 1992. – 66 с. – (БелНИИЖ). 3. Научные основы полноценного кормления телят и ремонтных телок / В. М. Фантин [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 6. – С. 58-61. 4. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Коноров, А.Ф. Крисанов. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 208 с. 5. Холод, В.М. Клиническая биохимия/В.М. Холод, А.П. Курдеко. – Витебск, 2005. – Ч. 1. – 188 с. 6. Harapin I., Bauer M., Bedrica L., Potocnjak D. Correlation between glutathione peroxidase activity and the quantity of selenium in the whole blood of beef calves // Veterinary Faculty Zagreb (Croatia). Clinic for Internal Diseases of Domestic Animals / Acta-Veterinaria (Czech Republic). – Jun 2000. – vol. 69 (2). – P. 87-92. 7. Мальчевская Е.Н. Оценка качества и химический анализ кормов/Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленьякая. – Минск, Ураджай, 1981. – 143. 8. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие для студентов ВУЗов по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария»/Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева и др.- 2-е изд. доп. И перераб.- М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с. 9. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве/А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с. 10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика/П.Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр.- Мн.: Вышэйшая школа, 1973.- 320 с.

Статья передана в печать 25.03.2015 г.

УДК 636.4.082

### АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ГЕНАМ MUC4 (in 7), MUC4 (in 17) И F18/FUT1 НА СОХРАННОСТЬ ПОТОМСТВА

\*Дойлидов В.А., \*\*Каспирович Д.А., \*\*Глинская Н.А.

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

\*\* УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

*По результатам изучения влияния генов MUC4 (в 7 и 17 интронах) и ECR F18/FUT1 на сохранность поросят-сосунков был выявлен предпочтительный отцовский генотип MUC4<sup>GG</sup>.*

*By results of studying of influence of genes MUC4 (in introns 7 and 17) and ECR F18/FUT1 on safety piglets will preferable fatherly genotypes MUC4<sup>CC</sup>, MUC4<sup>GG</sup>, ECR F18/FUT1<sup>AA</sup> has been revealed.*

**Ключевые слова:** гены, полиморфизм, хряки, генотипы, поросята, колиинфекция.

**Keywords:** genes, polymorphism, male pigs, genotypes, pigs, koliinfektion.

**Введение.** В практику селекционной работы в свиноводстве нашей республики продолжают активно внедряться достижения молекулярной генетики, в частности методы ДНК-диагностики, позволяющие обеспечить повышение показателей ряда желательных селекционируемых признаков путем выявления и дальнейшего разведения животных с предпочтительными генотипами.

В то же время, повышение показателей продуктивности желательного одновременно сочетать с повышением устойчивости животных к заболеваниям, при которых возникает опасность больших экономических потерь от падежа и использования переболевших животных [2].

В свиноводстве Беларуси имеет место проблема, связанная с колибактериозом поросят. Это заболевание является одной из причин преждевременного выбытия молодняка свиней (заболеваемость достигает 90%, а летальность – 40%).

Возбудитель – *E. coli* – грамтрицательная бактерия с закругленными концами, длиной 2-3 и шириной 0,4-0,6 мкм. Обладает подвижностью за счет жгутиков, расположенных по всей поверхности клеточной стенки [3].

Кишечная палочка – постоянный обитатель кишечника всех животных, оказывающий несомненную пользу в ходе пищеварения при нормальном состоянии организма. Однако при ослаблении его сопротивляемости она может отрицательно влиять на здоровье животных.

Одним из основных способов дифференциации штаммов *E. coli* служит серотипирование. Его проводят по четырем группам поверхностных антигенов: соматическим липополисахаридным (O), капсульным (K), жгутиковым (H) и пильным (F). Отдельные серогруппы *E. coli*, имеющие пили, продуцируют специфические адгезины – факторы прикрепления к соответствующим рецепторам энтероцитов тонкого кишечника. Таким образом, патогенные *E. coli* защищены от механического удаления вместе с содержимым кишечника или в результате перистальтики кишечника. В результате – поступающие токсины прекращают жидко абсорбирующую деятельность эпителиальных клеток, что приводит к развитию диареи [5].

Это заболевание вызывают различные патогенные штаммы *E. coli*, в том числе *E. coli* с типом фибрий F4 (K 88) и F18, которые способны прикрепляться к рецепторам гликопротеина на слизистой кишечника поросят с последующим выделением энтеротоксинов. Это в свою очередь приводит к обезвоживанию организма и высокой смертности молодняка в первые недели жизни [3].

Лечить и профилактировать это заболевание сложно в силу широкой вариабельности свойств и множественной устойчивости возбудителя к различным антибактериальным препаратам. Сдерживающим фактором также является недостаточная изученность молекулярно-генетических структур эшерихий, которые ответственны за их патогенные и иммуногенные свойства.

Одним из наиболее эффективных и экономически выгодных является использование в селекции

генетически устойчивых особей. В связи с этим имеет место острая необходимость в совершенствовании специфической профилактики колибактериоза посредством проведения селекционных мероприятий, направленных на повышение генетической устойчивости молодняка к данному заболеванию.

В качестве маркеров, представляющих практический интерес, как для мирового свиноводства, так и для свиноводства Республики Беларусь, рассматривается расположенный на 13 хромосоме ген MUC4. В ходе исследований по изучению полиморфизма гена MUC4 в интроне 7, проведенных учеными, было выявлено два аллеля (С и G) и три генотипа: CC – устойчивый к E. coli F4 (ETEC), CG и GG – чувствительные к данному заболеванию [4, 5, 7, 9].

Еще один полиморфизм этого гена: HhaI-полиморфизм в интроне 17, представляющий собой одиночную замену А→G в позиции 243, рекомендовали в качестве возможного маркера устойчивости к неонатальной колидиарее поросят зарубежные исследователи. Ими было установлено, что животные генотипов MUC4<sup>AA</sup> и MUC4<sup>AG</sup> чувствительны к ETEC, а животные генотипа MUC4<sup>GG</sup> – устойчивы [1, 6, 8, 10].

Ген ECR F18/FUT1 расположен на 6 хромосоме. Причиной полиморфизма гена ECR F18/FUT1 является точечная мутация А→G в позиции 307. Свины генотипов ECR F18/FUT1<sup>GG</sup> и ECR F18/FUT1<sup>AG</sup> восприимчивы к колибактериозу, а особи генотипа ECR F18/FUT1<sup>AA</sup> – устойчивы [6].

Надо отметить, что датская селекционная программа промышленного свиноводства предусматривает обязательный мониторинг племенных животных на полиморфизм гена MUC4 в целях создания устойчивых стад к E. coli F4 (ETEC) [9].

Цель работы – оценка влияния разных генотипов по гену MUC4 в интронах 7 и 17, а также гену F18/FUT1 у хряков-производителей пород отечественной и зарубежной селекции на сохранность поросят-сосунов.

**Материал и методы исследований.** Объект исследований – хряки-производители, свиноматка и поросята-сосуны пород белорусская крупная белая и дюрок.

В качестве биологического материала для проведения ДНК-анализа использован эякулят и ушные выщипы от животных, разводимых в КСУП СГЦ «Западный» Брестского района, КСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района и ПЗ «Порплище» Докшицкого района Витебской области.

Из биологического материала перхлоратным методом выделялась ДНК для последующего генетического анализа. Предварительно были оптимизированы тест-системы для выявления полиморфных вариантов исследуемых генов методом ПЦР-ПДРФ на базе НИЛ лонгитудинальных исследований УО «Полесский государственный университет», ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси» и ГНУ «Всероссийский институт животноводства».

По результатам ПЦР-ПДРФ-анализа, а также данным опоросов спариваемых с хряками разных генотипов свиноматок была изучена детерминация отцовскими генотипами по локусам генов MUC4 (in 7), MUC4 (in 17) и ECR F18/FUT1 сохранности потомков в подсосный период.

**Результаты исследований.** Характер влияния генотипа хряков-производителей белорусской крупной белой породы по гену MUC4 (in 7) на сохранность поросят-сосунов отражен в таблице 1.

**Таблица 1 – Влияние генотипа хряков-производителей по гену MUC4 на сохранность поросят-сосунов**

Порода, хозяйство	Генотипы хряков	Количество хряков	Количество опоросов	Многоплодие, гол.	Количество поросят после выравнивания гнезд, гол.	Количество поросят при отъеме, гол.	Сохранность поросят к отъему, %
БКБ, КСУП СГЦ «Заднепровский»	CC	22	61	12,4±0,24	11,5±0,14	10,2±0,12	88,6±1,03
	CG	9	19	12,1±0,41	11,5±0,23	9,8±0,21	85,4±2,70
БКБ, ПЗ «Порплище»	CC	4	7	11,0±0,57	11,0±0,58	8,9±0,40	81,2±3,51
	CG	7	44	11,6±0,34	11,2±0,24	9,0±0,23	80,8±2,08
<b>В среднем по породе</b>	CC	26	68	12,2±0,22	11,5±0,14	10,1±0,13***	87,8±1,02**
	CG	16	63	11,8±0,27	11,2±0,18	9,2±0,18	82,2±1,67
	CG	4	4	11,5±1,19	11,0±0,91	9,8±0,47	89,5±3,79

В ходе анализа полученных данных по белорусской крупной белой породе, было установлено положительное влияние гомозиготного генотипа по аллелю MUC4<sup>C</sup> на сохранность потомства хряков.

Так, сохранность молодняка к отъему, полученного от хряков из КСУП «СГЦ «Заднепровский»» с генотипом MUC4<sup>CC</sup>, была выше на 3,2 проц. пункта по сравнению с потомками, отцы которых имели гетерозиготный генотип (MUC4<sup>CG</sup>). Среди потомков хряков из ПЗ «Порплище» эта разница к отъему составила 0,4 проц. пункта. В среднем же по белорусской крупной белой породе генотип хряков MUC4<sup>CC</sup> позволял увеличить количество и сохранность поросят к отъему относительно гетерозиготного генотипа на 0,9 гол. (P<0,001), или на 5,6 проц. пункта (P<0,01).

В ходе дальнейших исследований мы изучили влияние отцовских генотипов по локусу гена MUC4 (in 17) на сохранность поросят к отъему (таблица 2). В качестве исследуемых пород были выбраны белорусская крупная белая и дюрок, так как лишь в них были выявлены все возможные полиморфные варианты гена MUC4 (in 17).

Таблица 2 – Влияние генотипа хряков по гену MUC4 (in 17) на сохранность поросят к отъему

Порода, хозяйство	Генотипы хряков	Количество опоросов	Многоплодие, гол.	Количество поросят после выравнивания гнезд, гол.	Количество поросят при отъеме, гол.	Сохранность поросят к отъему, %
БКБ, КСУП СГЦ «Западный»	GG	49	11,7±0,21	11,4±0,05	9,8±0,11*	86,8±1,16*
	AG	185	11,4±0,12	11,3±0,07	9,4±0,06	84,5±0,78
	AA	306	11,5±0,09	11,4±0,05	9,5±0,05	83,8±0,55
Дюрок, КСУП СГЦ «Западный»	GG	31	10,8±0,21	11,1±0,19	9,7±0,08	88,0±1,66*
	AG	95	10,9±0,14	11,2±0,09	9,5±0,08	85,2±1,10
	AA	85	11,4±0,19	11,3±0,10	9,4±0,10	83,5±1,08

Из данных таблицы 2 видно, что предпочтительным генотипом в плане повышения сохранности молодняка к отъему является генотип MUC4<sup>GG</sup>. Следует отметить, что с повышением концентрации аллеля MUC4<sup>G</sup> в отцовских генотипах растет и процент сохранности поросят-сосунов.

Было установлено, что хряки белорусской крупной белой породы генотипа MUC4<sup>GG</sup> достоверно ( $P<0,05$ ) превосходили хряков генотипа MUC4<sup>AA</sup> по сохранности потомков на 3,0 проц. пункта. Разница по данному показателю между отцовскими генотипами MUC4<sup>AG</sup> и MUC4<sup>AA</sup> составила 0,7 проц. пункта.

Схожие результаты были характерны и для животных породы дюрок. Так, сохранность потомков хряков генотипа MUC4<sup>GG</sup> была достоверно ( $P<0,05$ ) выше, чем у хряков генотипа MUC4<sup>AA</sup> на 4,5 проц. пункта. Гетерозиготный отцовский генотип MUC4<sup>AG</sup> превосходил генотип MUC4<sup>AA</sup> по сохранности потомства на 1,7 проц. пункта.

Таблица 3 – Влияние генотипа хряков по гену ECRF18/FUT1 на сохранность поросят к отъему

Порода, хозяйство	Генотипы хряков	Количество опоросов	Многоплодие, гол.	Количество поросят после выравнивания гнезд, гол.	Количество поросят при отъеме, гол.	Сохранность поросят к отъему, %
БКБ, КСУП СГЦ «Западный»	AA	105	11,4±0,15	11,2±0,09	9,7±0,07*	87,3±0,82*
	AG	120	11,6±0,15	11,4±0,08	9,7±0,06*	85,6±0,85
	GG	345	11,3±0,08	11,3±0,05	9,5±0,05	84,8±0,57
Дюрок, КСУП СГЦ «Западный»	AA	12	11,6±0,56	11,1±0,25	10,8±0,28*	91,2±2,42*
	AG	76	11,7±0,16*	11,3±0,10	9,4±0,10	83,4±1,16
	GG	133	11,2±0,10	11,1±0,08	9,4±0,07	85,2±0,94

Как видно из данных таблицы 3, сохранность потомков хряков белорусской крупной белой породы генотипа ECRF18/FUT1<sup>AA</sup> достоверно ( $P<0,05$ ) была выше сохранности потомков животных генотипа ECRF18/FUT1<sup>GG</sup> на 2,5 проц. пункта. Разница по данному показателю между генотипами хряков ECRF18/FUT1<sup>AA</sup> и ECRF18/FUT1<sup>AG</sup> составила 1,7 проц. пункта.

Хряки-производители породы дюрок генотипа ECRF18/FUT1<sup>AA</sup> по сохранности потомков достоверно ( $P<0,05$ ) превосходили хряков генотипа ECRF18/FUT1<sup>GG</sup> на 6,0 проц. пункта, а животных гетерозиготного генотипа ECRF18/FUT1<sup>AG</sup> – на 7,8 проц. пункта.

Также следует отметить, что на такой важный показатель репродуктивных качеств свиноматок как многоплодие (количество живых поросят при рождении) генотипы хряков по всем исследуемым генам не оказали достоверного влияния

**Заключение.** В ходе проведенных нами исследований установлены:

- желательный генотип производителей исследуемых пород по гену MUC4 (in 7) – MUC4<sup>CC</sup>. В среднем по белорусской крупной белой породе генотип хряков MUC4<sup>CC</sup> позволял увеличить количество и сохранность поросят к отъему относительно гетерозиготного генотипа на 0,9 гол. ( $P<0,001$ ) или на 5,6 проц. пункта ( $P<0,01$ ).

- желательный генотип производителей исследуемых пород по гену MUC4 (in 17) – MUC4<sup>GG</sup>. Хряки белорусской крупной белой породы данного генотипа по сохранности потомков превосходили животных генотипа MUC4<sup>AA</sup> на 3,0 проц. пункта при достоверности  $P<0,05$ . Схожая закономерность была установлена и среди животных породы дюрок. Сохранность потомков хряков генотипа MUC4<sup>GG</sup> была выше, чем у отцов генотипа MUC4<sup>AA</sup> на 4,5 проц. пункта ( $P<0,05$ ).

- желательный генотип производителей по гену ECRF18/FUT1 – ECR F18/FUT1<sup>AA</sup>. Использование в схемах подбора хряков данного генотипа в сравнении нежелательным генотипом ECR F18/FUT1<sup>GG</sup> позволяет увеличить выход молодняка к отъему, полученного от одной свиноматки за опорос, на 0,2-1,4 головы и, соответственно, повысить сохранность поросят на 2,5-6,0 проц. пунктов.

Таким образом, очевидная связь родительского генотипа с сохранностью молодняка свидетельствуют о необходимости в ДНК-анализе импортируемых и отечественных племенных животных на полиморфизм генов MUC4 (in 7), MUC4 (in 17) с целью создания устойчивых к колибактериозу стад свиней.

**Литература.** 1. Генотипы скороспелой мясной породы свиней / В. Л. Петухов [и др.]. - Новосибирск: «Юпитер». 2005. - 631 с. 2. Лэсли, Дж. Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Дж. Ф. Лэсли; пер. с англ. и предислов. Д. В. Карликова. - М.: Колос, 1982. - 391 с. 3. Максимович, В. В. Инфекционные болезни свиней / В. В. Максимович. - Витебск: УО ВГАВМ, 2007. - 373 с. 4. Comparison of the Contributions of Heat-Labile Enterotoxin and Heat-Stable Enterotoxin b to the Virulence of Enterotoxigenic Escherichia coli in F4ac Receptor-Positive Young Pigs / J. Erume [et al.] // Infection and Immunity. - 2008. - Vol. 76, N. 7. - P. 3141-3149. 5. Erik, P. Airway Mucus: Its Components and Function / P. Erik, Lillehoj, K. Chul Kim // Arch. Pharm. Res. - 2002. - Vol. 25, N6. - P. 770-780. 6. Filistowicz, M. Uvodnastudiaeftokusov FUT1 a MUC4 naplodnosfrasnica a uspesnostochovuprasiat / M. Filistowicz, S. Jasek // Actafytotechnica et zootechnica - Mimoriadnecislo. - 2006. - S. 23-26. 7. Inheritance of the F4ab, F4ac and F4ad E. coli receptors in swine and examination of four candidate genes for F4acR / P. Python [et al.] // J. Anim. Breed. Genet. - 2005. - Vol. 122. - Suppl. - P. 5-14. 8. Refined localization of the Escherichia coli F4ab/F4ac receptor locus on pig chromosome 13 / D. Joller [et al.] // Anim. Genet. - 2009. - Vol. 40, N5. - P. 749-752. 9. The F4 fimbrial antigen of Escherichia coli and its receptors / Van den Broeck [et al.] // Vet. Microbiol. - 2000. - Vol. 71. - P. 223-244. 10. The g 243 A>G mutation in intron 17 of MUC4 is significantly associated with susceptibility/resistance to ETEC F4ab/ac infection in pigs / Q. L. Peng [et al.] // Anim. Genet. - 2007. - Vol. 38, N 4. - P. 397-400.

Статья передана в печать 10.03.2015 г.

УДК 636.2.053.087.7

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КРИПТОЛАЙФ-С» В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ

Долженкова Е.А.

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

*Применение кормовой добавки «КриптоЛайф-С» в рационах телят оказывает положительное влияние на энергетический, белковый, углеводный и минеральный обмен, что сказалось на росте и развитии молодняка и позволяет получить на каждый рубль затрат до 1,92 рублей прибыли.*

*The use of the feed additive "CryptoLife-C" in calves' rations positively influences energetic, protein, carbohydrates and mineral exchange which has had its impact on the growth and development of the young stock and allows to obtain 1.92 rouble of profit per every rouble of cost.*

**Ключевые слова:** телята, кормовая добавка «КриптоЛайф-С», гематологические показатели, прирост живой массы.

**Keywords:** calves, feed additive "CriptoLife-C", haematological parameters, live weight gain.

**Введение.** Основу защитных функций новорожденного организма составляют иммуноглобулины молозива [9, 14, 15]. Они представляют собой антитела – макромолекулы, которые адсорбируются в тонком отделе кишечника, поступают в кровяное русло теленка, обеспечивая его пассивный иммунитет до того момента, когда организм животного окажется в состоянии синтезировать собственные белки. Это происходит через 2-3 недели после рождения телят [4, 6].

Однако, даже при высоком содержании иммуноглобулинов в молозиве и скармливание его в достаточном количестве в первые часы жизни, поступление их в кровь часто оказывается недостаточным для формирования эффективного колострального иммунитета. Это может быть обусловлено многими факторами (потери иммуноглобулинов с мочой или путем значительных разрушений в желудочно-кишечном тракте) [8].

Кроме иммуноглобулинов, в молозиве содержатся и другие антимикробные факторы, которые повышают резистентность организма - это лизоцим, лактоферин, пероксидазная система, фолиевая кислота, фермент рибонуклиаза и др. [17].

При иммунной недостаточности могут возникнуть желудочно-кишечные заболевания и др. болезни [1,5,7]

В некоторых хозяйствах желудочно-кишечными болезнями переболевают практически все поголовье родившегося молодняка, а падеж достигает 30% и более. При этом особенно ответственным периодом является возраст до 6-10 дней [9].

В связи с этим, все большее применение находит для стабилизации здоровья молодняка при выращивании высокопродуктивных животных новое поколение кормовых добавок, которые не только позволяют восполнить недостаток в организме энергетических, пластических и пищевых веществ, но и оказывают корректирующее действие на физиологические функции и биохимические реакции. Это позволяет поддерживать физиологическое здоровье и снижать риск возникновения заболеваний, в том числе вызванных нарушением микробного биоценоза желудочно-кишечного тракта [2, 20,21].

В странах с высокоразвитым животноводством широкое распространение получают кормовые добавки про- и пребиотического действия [10,13].

Пробиотики – препараты и продукты питания, содержащие непатогенные штаммы микроорганизмов (молочнокислые или бифидобактерии), способные заселять желудочно-кишечный тракт и оказывать благоприятное воздействие на организм животных [11,12,16]. Они улучшают процессы пищеварения и усвоения питательных веществ, стимулируют неспецифический иммунитет животных и птиц, увеличивают приросты, снижают заболеваемость и сокращают сроки выздоровления [19].

Пребиотики представляют собой сахараиды, в том числе, полисахариды и галактоолигосахариды различной степени полимеризации, которые практически не разрушаются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта и в неизменном виде поступают в толстую кишку, где используются микрофлорой,