

4. Самков, С. Использование свиней йоркширской породы в системе гибридизации / С. Самков, Е. Юренков // Свиноводство. – 1999. – № 3. – С. 4-6.

5. Адаменко, В. А. Характеристика популяции свиней ООО «Тростянский бекон» Орловской области по генетическим маркерам / В. А. Адаменко, К. М. Шавырина, Н. А. Зиновьева // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф., 7-10 сент. 2004 г. – Дубровицы, 2004. – Вып. 62, т. 2. Свиноводство. – С. 7-12.

6. Зоотехнические правила о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных : Закон о племенном деле в животноводстве № 24-3 от 20 мая 2013 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2003-2017. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21301005>

7. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Выш. школа, 1973. – 320 с.

(поступила 3.06.2017 г.)

УДК 636.4.082.13

И.Ф. ГРИДЮШКО, Е.С. ГРИДЮШКО, О.Я. ВАСИЛЮК,
А.А. БАЛЬНИКОВ

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛИНИЙ БЕЛОРУССКОЙ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ В ПЛЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

В исследованиях дана оценка генетического потенциала линий белорусской чёрно-пёстрой породы свиней, разводимых в генофондных племенных предприятиях. На основании ДНК-тестирования по генам-маркерам установлено, что две линии (Заречного 6069 и Тика 3037) отличаются универсальным направлением продуктивности. Хряки линий Копыль 2107 и Славный 2663 генетически предрасположены к высокой мясо-откормочной продуктивности.

Ключевые слова: линия, хряк, ген-маркер, продуктивность, генофонд.

I.F. GRIDYUSHKO, E.S. GRIDYUSHKO, O.Y. VALILYUK, A.A. BALNIKOV

GENETIC POTENTIAL OF LINES OF BELARUSSIAN BLACK-MOTLEY BREED OF PIGS AT BREEDING ENTERPRISES

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus
for Animal husbandry»

Estimation of genetic potential is given in the article for Belarusian black-motley breed of pigs lines bred at gene pool breeding enterprises. Based on DNA testing by gene markers, it has been determined that two lines (Zarechniy 6069 and Tika 3037) are distinguished by a universal direction of performance. Boars of Kopyl 2107 and Slavniy 2663 lines are genetically

predisposed to high meat-and-fattening performance.

Keywords: line, boar, gene-marker, performance, gene pool.

Введение. Расшифровка геномов сельскохозяйственных животных, создание генных карт и изучение строения определенных генов послужили развитию маркер-зависимой селекции (англ. MAS) – селекции на основе ДНК-маркеров (определённых участков нуклеотидной последовательности) [1].

В настоящее время в свиноводстве всё большую популярность приобретают ДНК-маркеры, основанные на генах, белковый продукт которых играет значительную роль в формировании или регуляции некоторых физиологических процессов. Сам ген при этом должен обладать различными аллельными вариантами (полиморфизмом), которые связаны с вариативностью уровня продуктивности. «Считывание» этих вариантов и выявление желательных позволяет проводить селекцию животных по генотипам [2]. Оценка генотипа способствует выявлению и быстрому распространению предпочтительных аллелей из ресурсных популяций в популяции реципиентов с целью улучшения продуктивных качеств и устойчивости к заболеваниям [3].

Маркирование признаков на уровне генотипа в дополнение к традиционным классическим методам селекции позволяет значительно повысить эффективность селекционно-племенной работы и достигнуть желаемого результата уже в течение нескольких генераций [4].

Использование ДНК-маркеров локусов количественных признаков (QTL) делает возможным не только характеристику генетического разнообразия пород и популяций животных, но и оценку их генетического потенциала по хозяйственно-полезным признакам [5]. ДНК-диагностика QTL имеет ряд преимуществ перед традиционной селекцией по фенотипу: она позволяет оценивать индивидуумов в раннем возрасте вне зависимости от пола и без учёта изменчивости, обусловленной внешней средой [6].

Наличие хряков-производителей с высоким потенциалом продуктивности – действенный механизм совершенствования отдельных стад и породы в целом. Правильность отбора хряка в значительной степени зависит от выбора источника информации о племенной ценности, который включает показатели продуктивности оцениваемого животного и его родственников. Из-за отсутствия возможностей оценки продуктивности хряков белорусской чёрно-пёстрой породы по откормочным и мясным качествам потомства методом контрольного откорма на контрольно-испытательной станции по свиноводству (КИСС) данную работу необходимо проводить непосредственно на племенных предприятиях [7].

Исходя из вышеизложенного, актуальной задачей является харак-

теристика аллелофонда линий белорусской чёрно-пёстрой породы, разводимых в генофондных хозяйствах по ДНК-маркерам QTL и идентификация генотипов, ассоциированных с селекционно-значимыми признаками.

Была поставлена цель – определить генетический потенциал линий белорусской чёрно-пёстрой породы, разводимых в генофондных хозяйствах по ДНК-маркерам локусов количественных признаков и ассоциации маркерных генотипов с хозяйственно-полезными признаками свиней.

Материал и методика исследований. Объектом исследований являлись линии хряков белорусской чёрно-пёстрой породы, разводимые в ОАО «Селекционно-гибридный центр «Вихра» Мстиславского р-на и КСУП «Племзавод «Ленино» Горецкого р-на Могилёвской обл. Для проведения ДНК-тестирования свиней взяты образцы ткани у основных хряков различных линий. Исследования ДНК проводились в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по генам: RYR 1 (рианодинового рецептора), ESR (эстрогенового рецептора), H-FABP (гену белка, связывающего жирные кислоты), ECR-F18/FUT1 (E/coli/альфа-1-фукозилтрансфераза), RN PRKAG3 (γ АМФ-активируемой протеинкиназы), Mx1 (интерферон-индуцируемой ГТ Фазы), MUC4 (муцина).

Методологической основой при проведении исследований служили научные положения учёных в области молекулярной генетики сельскохозяйственных животных. В процессе выполнения исследовательской работы были использованы общепринятые методы молекулярной генетики и биотехнологии, реализованные на современном оборудовании. Обработка экспериментальных данных проводилась с использованием статистических методов анализа.

Результаты эксперимента и их обсуждение. В двух генофондных племенных предприятиях проводились исследования по определению генетического потенциала линий белорусской чёрно-пёстрой породы по ДНК-маркерам локусов количественных признаков и ассоциации маркерных генотипов с хозяйственно-полезными признаками свиней. Из девяти линий и двух родственных групп, разводимых в данных хозяйствах, ДНК-исследованиями были охвачены девять линий и одна родственная группа хряков общей численностью 56 голов (таблица 1).

Анализируя данные ДНК-тестирования можно утверждать, что среди генеалогических линий универсальным направлением продуктивности отличаются только две – линия Заречного 6069 и линия Тика 3037. Данным линиям наряду с высокими репродуктивными качествами характерно отличное качество мяса, повышенная мясная и откор-

мочная продуктивность. Частота встречаемости аллеля В ген-маркера ESR, влияющего на показатели репродуктивных признаков у хряков линий Заречный и Тик, составила 0,60 и 0,75, а по гену RN (prkag3), связанному с качеством свинины, мясной и откормочной продуктивностью, данный показатель находился в пределах 0,75-1,0. Хряков этих линий целесообразно использовать в схемах чистопородного разведения для получения ремонтных свинок в условиях генфондных предприятий.

Таблица 1 – Результаты ДНК-тестирования генеалогических линий различного направления продуктивности

Линия, родственная группа	n	Ген-маркер	Частоты встречаемости				
			генотипы, %			аллели	
1	2	3	4	5	6	7	8
линия Заречный 6069	10	RYR 1	NN 90	Nn 10	nn -	N 0,95	n 0,05
		ESR	BB 30,0	AB 60,0	AA 10,0	B 0,60	A 0,40
		H-FABP(H)	HH 90	Hh 10	hh -	H 0,95	h 0,05
		H-FABP(D)	DD 100	Dd -	dd -	D 1,0	d -
		ECR-F18	AA -	AG 10	GG 90	A 0,05	G 0,95
		RN (prkag3)	II 60,0	VI 30,0	VV 10,0	I 0,75	V 0,25
		Mx1	AA 90,0	AC 10,0	CC -	A 0,95	C 0,05
		MUC4 (intron7)	CC 60,0	CG 40,0	GG -	C 0,80	G 0,20
линия Корелич 913	9	RYR 1	NN 100	Nn -	nn -	N 1,0	n -
		ESR	BB -	AB 33,33	AA 66,67	B 0,333	A 0,667
		H-FABP(H)	HH 66,67	Hh 33,33	hh -	H 0,83	h 0,17
		H-FABP(D)	DD 66,67	Dd 33,33	dd -	D 0,83	d 0,17
		ECR-F18	AA -	AG -	GG 100	A -	G 1,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
линия Корелич 913	9	RN (prkag3)	II 11,11	VI 66,67	VV 22,22	I 0,444	V 0,556
		Mx1	AA 77,78	AC 22,22	CC -	A 0,889	C 0,111
		MUC4 (intron7)	CC 87,5	CG 12,5	GG -	C 0,938	G 0,062
линия Макет 9343	4	RYR 1	NN 100	Nn -	nn -	N 1,0	n -
		ESR	BB -	AB 50,0	AA 50,0	B 0,25	A 0,75
		H-FABP(H)	HH 75,0	Hh 25,0	hh -	H 0,875	h 0,125
		H-FABP(D)	DD 100	Dd -	dd -	D 1,0	d -
		ECR-F18	AA -	AG -	GG 100	A -	G 1,0
		RN (prkag3)	II 25,0	VI 41,7	VV 33,3	I 0,458	V 0,542
		Mx1	AA 100	AC -	CC -	A 1,0	C -
		MUC4 (intron7)	CC 100	CG -	GG -	C 1,0	G -
линия Весёлый 1317	6	RYR 1	NN 100	Nn -	nn -	N 1,0	n -
		ESR	BB -	AB 66,67	AA 33,33	B 0,333	A 0,667
		H-FABP(H)	HH 16,67	Hh 83,33	hh -	H 0,583	h 0,417
		H-FABP(D)	DD 90	Dd 10	dd -	D 0,917	d 0,083
		ECR-F18	AA 16,67	AG -	GG 83,33	A 0,083	G 0,917
		RN (prkag3)	II 16,66	VI 66,68	VV 16,66	I 0,50	V 0,50
		Mx1	AA 83,33	AC -	CC 16,67	A 0,833	C 0,167
		MUC4 (intron7)	CC 40,0	CG 60,0	GG -	C 0,70	G 0,30

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
линия Копыль 2107	12	RYR 1	NN 100,0	Nn -	nn -	N 1,00	n -
		ESR	BB -	AB 41,67	AA 58,33	B 0,208	A 0,792
		H-FABP(H)	HH 66,66	Hh 16,67	hh 16,67	H 0,75	h 0,25
		H-FABP(D)	DD 100,0	Dd -	dd -	D 1,00	d -
		ECR-F18	AA -	AG 16,67	GG 83,33	A 0,167	G 0,833
		RN (prkag3)	II 25,0	VI 66,67	VV 8,33	I 0,583	V 0,417
		Mx1	AA 83,34	AC 8,33	CC 8,33	A 0,875	C 0,125
		MUC4 (intron7)	CC 50,0	CG 12,5	GG 12,5	C 0,687	G 0,313
линия Слуцк 101	5	RYR 1	NN 80	Nn 20	nn -	N 0,90	n 0,10
		ESR	BB -	AB 80	AA 20,0	B 0,40	A 0,60
		H-FABP(H)	HH 80,0	Hh 20,0	hh -	H 0,60	h 0,40
		H-FABP(D)	DD 80,0	Dd 20,0	dd -	D 0,90	d 0,10
		ECR-F18	AA -	AG 20,0	GG 80,0	A 0,10	G 0,90
		RN (prkag3)	II 20,0	VI 60,0	VV 20,0	I 0,50	V 0,50
		Mx1	AA 100	AC -	CC -	A 1,0	C -
		MUC4 (intron7)	CC 80,0	CG 20,0	GG -	C 0,90	G 0,10
линия Славный 2663	5	RYR 1	NN 100,0	Nn -	nn -	N 1,00	n -
		ESR	BB -	AB 40,0	AA 60,0	B 0,20	A 0,80
		H-FABP(H)	HH 100,0	Hh -	hh -	H 1,00	h -

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
линия Славный 2663	5	H-FABP(D)	DD 80,0	Dd 20,0	dd -	D 0,90	d 0,10
		ECR-F18	AA -	AG -	GG 100	A -	G 1,0
		RN (prkag3)	II 40,0	VI 40,0	VV 20,0	I 0,60	V 0,40
		Mx1	AA 100	AC -	CC -	A 1,0	C -
		MUC4 (intron7)	CC 60,0	CG 40,0	GG -	C 0,80	G 0,20
линия Копылок 401	1	RYR 1	NN 100	Nn -	nn -	N 1,0	n -
		ESR	BB -	AB -	AA 100,0	B -	A 1,00
		H-FABP(H)	HH -	Hh 100,0	hh -	H 0,50	h 0,50
		H-FABP(D)	DD 100	Dd -	dd -	D 1,0	d -
		ECR-F18	AA -	AG 100	GG -	A 0,50	G 0,50
		RN (prkag3)	II -	VI 100,0	VV -	I 0,50	V 0,50
		Mx1	AA -	AC 100,0	CC -	A 0,50	C 0,50
		MUC4 (intron7)	CC 100,0	CG -	GG -	C 1,00	G -
линия Тик 3037	2	RYR 1	NN 100,0	Nn -	nn -	N 1,00	n -
		ESR	BB -	AB 50,0	AA 50,0	B 0,75	A 0,25
		H-FABP(H)	HH 100,0	Hh -	hh -	H 1,00	h -
		H-FABP(D)	DD 50,0	Dd 50,0	dd -	D 0,75	d 0,25
		ECR-F18	AA -	AG 50,0	GG 50,0	A 0,25	G 0,75
		RN (prkag3)	II 100,0	VI -	VV -	I 1,00	V -

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
линия Тик 3037	2	Mx1	AA 100,0	AC -	CC -	A 1,00	C -
		MUC4 (intron7)	CC -	CG 100,0	GG -	C 0,50	G 0,50
р. гр. Класс 3266	2	RYR 1	NN 100,0	Nn -	nn -	N 1,00	n -
		ESR	BB 50,0	AB -	AA 50,0	B 0,50	A 0,50
		H-FABP(H)	HH 50,0	Hh 50,0	hh -	H 0,75	h 0,25
		H-FABP(D)	DD 100,0	Dd -	dd -	D 1,00	d -
		ECR-F18	AA -	AG 50,0	GG 50,0	A 0,25	G 0,75
		RN (prkag3)	II -	VI 100,0	VV -	I 0,50	V 0,50
		Mx1	AA 100,0	AC -	CC -	A 1,00	C -
		MUC4 (intron7)	CC 100,0	CG -	GG -	C 1,00	G -

Хряки линий Копыль 2107 и Славный 2663, согласно результатам ДНК-исследований, генетически предрасположены к высокой мясотокармочной продуктивности, на что указывает количество животных желательного генотипа II и VI гена RN (prkag3) в каждой из линий – 91,67 и 80,0 % соответственно. При этом хряки и их потомство устойчивы к вирусным заболеваниям, что подтверждается высокой частотой встречаемости аллеля А гена Mx1 – 0,875 и 1,0.

Остальные три генеалогические линии (Веселый 1317, Слуцк 101, Копылок 401) и одна родственная группа (Класс 3266) имеют нейтральный статус по откармочной и мясной продуктивности, но отличаются генетической устойчивостью к отёчной болезни (ген MUC4) и вирусным заболеваниям (ген Mx1). Эту особенность можно эффективно использовать в промышленном скрещивании для получения жизнеспособного гибридного молодняка.

Практически всем исследуемым генеалогическим структурным единицам белорусской чёрно-пёстрой породы характерна стрессустойчивость (96,3 % животных с генотипом NN гена RYR 1), что подтверждает её непревзойденное качество как наиболее приспособленной породы к условиям отечественного свиноводства.

Хряки, оценённые и отобранные по племенным качествам и генотипу, как продолжатели генеалогических линий, имеют в пределах: телосложение – 90-92 балла, эффективных случек – 75-81,3 % и отнесены к классу элита (таблица 2).

Таблица 2 – Племенная ценность и генотип хряков-продолжателей генеалогических линий различного направления продуктивности

№ п/п	Кличка, инд. № животного	Телосложение, балл	% эффективных случек	Суммарный класс	Генотип				
					по гену RYR (стресс)	по гену ESR (репродуктивные качества)	по гену FAVP(H) (откормочно-мясные качества)	по гену Mx1 (устойчивость к вирусным заболеваниям)	по гену RN (качество мяса)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Заречный 45	92	77	эл.	NN ⁺	BB ⁺	NN ⁺	AA ⁺	VI ⁻
2	Заречный 25	90	81,3	эл.	NN ⁺	AB ⁼	NN ⁺	AA ⁺	II ⁺
3	Заречный 47	91	79,3	эл.	NN ⁺	AB ⁻	NN ⁺	AA ⁺	II ⁺
4	Заречный 26825	91	76	эл.	NN ⁺	BB ⁺	NN ⁺	AA ⁺	VI ⁻
5	Заречный 155	90	-	эл.	Nn ⁻	BB ⁺	NN ⁺	AA ⁺	VI ⁻
6	Корелич 35	90	76	эл.	NN ⁺	AA ⁻	NN ⁺	AA ⁺	II ⁺
7	Корелич 13741	90	79	эл.	NN ⁺	AB ⁼	NN ⁺	AA ⁺	VI ⁻
8	Корелич 135	91		эл.	NN ⁺	AA ⁻	NN ⁺	AA ⁺	VI ⁻
9	Макет 51719	92	70	эл.	NN ⁺	AB ⁻	NN ⁺	AA ⁺	VV ⁻
10	Макет 26830	92	76	эл.	NN ⁺	AB ⁼	NN ⁺	AA ⁺	II ⁺
11	Весёлый 26808	90	79,5	эл.	NN ⁺	AA ⁻	Nh ⁼	AA ⁺	VI ⁻
12	Весёлый 161	90	-	эл.	NN ⁺	AA ⁻	NN ⁺	AA ⁺	VI ⁻
13	Весёлый 1403	96	77,9	эл.	NN ⁺	AB ⁼	Nh ⁼	AA ⁺	VI ⁻

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Копыль 26820	91	78	эл.	NN ⁺	AA ⁻	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
15	Копыль 43	91	77	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
16	Копыль 13870	91	80	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
17	Слуцк 26803	92	75	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	VI ⁼
18	Слуцк 13778	91	76	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
19	Слуцк 29	92	80	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	VI ⁼
20	Славный 53	92	75	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	VI ⁼
21	Славный 159	91	-	эл.	NN ⁺	AA ⁻	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
22	Славный 51	92	78, 6	эл.	NN ⁺	AA ⁻	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
23	Копылок 71	91	78	эл.	NN ⁺	AA ⁻	Hh ⁼	AC ⁼	VI ⁼
24	Тик 153	92	-	эл.	NN ⁺	AB ⁼	HH ⁺	AA ⁺	II ⁺
25	Класс 111	91	77	эл.	NN ⁺	AA ⁻	Hh ⁼	AA ⁺	VI ⁼
26	Класс 13727	91	75	эл.	NN ⁺	BB ⁺	HH ⁺	AA ⁺	VI ⁼

Примечание: ⁺ - желательный генотип; ⁼ - генотип в гетерозиготном (нейтральном) состоянии; ⁻ - нежелательный генотип.

Учитывая племенную ценность и генотип каждого хряка-продолжателя, следует отметить особо выдающихся животных. Наилучший репродуктивный потенциал имеют хряки Заречный 45, 26825 и 155, Класс 13727. Высоким генетическим потенциалом мясной и откормочной продуктивности обладают следующие хряки – Заречный 25 и 47, Корелич 35, Макет 26830, Копыль 43 и 13870, Слуцк 13778 и Тик 153. Данные индивидуальные особенности хряков-производителей необходимо максимально эффективно использовать при составлении планов подбора для получения высокопродуктивного племенного молодняка, отвечающего современным требованиям племенного и промышленного свиноводства. Градация производителей по направлениям продуктивности позволит сохранить породные особенности в каждом селекционном стаде и повысить функциональность породы как генофонд Европы.

Заключение. Выполненная исследовательская работа позволила установить, что среди девяти генеалогических линий универсальным направлением продуктивности отличаются только две – линия Заречного 6069 и линия Тика 3037. Хряки линий Копыль 2107 и Славный

2663 генетически предрасположены к высокой мясо-откормочной продуктивности.

Хряки, оценённые и отобранные по племенным качествам и генотипу, как продолжатели генеалогических линий, имеют в среднем: 90-92 балла за телосложение, 75-80 % эффективных случек и отнесены к классу элита. Генетическую предрасположенность к высокому репродуктивным показателям имеют хряки линии Заречного 6069 - № 45, 26825 и 155 и родственной группы Класс 3266 - № 13727. Высоким генетическим потенциалом мясной и откормочной продуктивности обладают хряки белорусской чёрно-пестрой породы следующих линий – Заречный 6069 - № 25 и 47, Корелич 913 - № 35, Макет 9343 - № 26830, Копыль 2107 - № 43 и 13870, Слуцк №13778 и Тик 3037 - №153.

Литература

1. Гетманцева, Л. В. Молекулярно-генетические аспекты селекции животных / Л. В. Гетманцева // Молодой учёный. – 2010. - № 12. – С. 199-201.
2. Dekkers, J. C. M. The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations / J. C. M. Dekkers, F. Hospital // Nature Reviews Genetics. – 2002. - № 3. – P. 22-32.
3. Адаменко, В. А. Роль комплекса полиморфных маркеров в характеристике генетического потенциала свиней : дисс. ... канд. биол. наук / В. А. Адаменко ; ВИЖ. – Дубровицы, 2005. – 116 с.
4. Зиновьева, Н. А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Л. К. Эрнст. – Дубровицы : ВИЖ, 2006. – 344 с.
5. Селионова, М. И. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных / М. И. Селионова, А.-М. М. Айбазов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – Ставрополь, 2014. – Т. 1, № 7(1). – С. 140-145.
6. Захаров, И. А. Генофонды сельскохозяйственных животных: генетические ресурсы животноводства России / И. А. Захаров. – М. : Наука, 2006. – 462 с.
7. Племенные и продуктивные качества хряков белорусской черно-пестрой породы в базовых племенных предприятиях/ И. Ф. Гридюшко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 1: Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 50-54. – Авт. также: Гридюшко Е.С., Курбан Т. К.

Поступила 2.03.2017 г.