

Н. В. Соколов, Н. Г. Зелкова

Репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы при линейном разведении и скрещивании

Аннотация. Цель работы — изучить репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы при линейном разведении и вариантах двух- и трехпородного скрещивания с производителями ландрас, дюрок и пьетрен. Аналогичные схемы разведения в настоящее время используют на большинстве крупных свиноводческих комплексах в РФ. Оценка 1074 опоросов от 475 свиноматок, дочерей 6 производителей крупной белой породы, показала, что многоплодие при линейном разведении и скрещивании с производителями ландрас варьировало от 11,04 до 12,07 поросенка, количество поросят при отъеме — от 10,61 до 11,11, масса гнезда в 30 дней — от 85,8 до 97,4 кг. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа выявили достоверное влияние породы по общему количеству поросят при рождении. Влияние отдельных производителей заметно в отношении показателей многоплодия, массы гнезда при рождении и в 30 дней. Совместное влияние двух факторов было достоверным по всем показателям воспроизводительных качеств свиноматок. При трехпородном скрещивании, по сравнению с двухпородным КБ×Л, многоплодие повысилось на 0,63 и 0,73 поросенка, соответственно, в вариантах (КБ×Л)×Д и (КБ×Л)×ПТР. По остальным показателям различия недостоверны. Исследования показали, что при относительно высоком уровне продуктивности чистопородных линейных свиноматок скрещивание с производителями другой материнской линии не вызывает гетерозис по воспроизводительным качествам. В результате скрещивания гибридных маток с терминальными хряками повышается многоплодие, жизнеспособность приплода и достигается производство стандартной мясной продукции с минимальными затратами корма на 1 кг прироста.

Ключевые слова: свиноматки, порода, линия, скрещивание, репродуктивные показатели, дисперсионный анализ.

Авторы:

Соколов Николай Витальевич — доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела разведения и генетики сельскохозяйственных животных; e-mail: nsokolov1@yandex.ru;

Зелкова Нина Георгиевна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела разведения и генетики сельскохозяйственных животных; e-mail: ngzelkova@yandex.ru.

ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, 350055, пос. Знаменский, ул. Первомайская, 4.

Введение. Одним из способов повышения рентабельности свиноводства является внедрение эффективной системы гибридизации, где материнскую основу составляют породы крупная белая (КБ), йоркшир (Й), ландрас (Л) или гибридные матки в разном сочетании этих пород; на заключительном этапе скрещивания используют хряков отцовских (терминальных) пород дюрок (Д), пьетрен (П) или гибридных производителей. Крупные хозяйства с современной технологией содержания животных укомплектованы в основном популяциями свиней материнских пород мясного типа, которые по откормочным и мясным качествам не уступают отцовским породам. Это обеспечивает получение более стандартной конечной продукции. Материнские породы, как правило, превосходят отцовские по воспроизводительным качествам, что объясняется различиями в направлении и воз-

можностях целенаправленной селекции. Терминальные породы в нашей стране сравнительно малочисленны, занимая в племенных хозяйствах 8,4% свиноматок [1], поэтому в этих популяциях масштабную селекцию в отношении репродуктивных качеств выполнять трудно. В связи с этим необходимо поддерживать на высоком уровне воспроизводительные качества свиноматок материнских пород, составляющих основу системы гибридизации.

Целью настоящей работы явилось изучение результатов линейного разведения крупной белой породы и скрещивания с производителями породы ландрас на воспроизводительные качества свиноматок-дочерей 6 производителей КБ, а также эффективность породно-линейной гибридизации при скрещивании свиноматок КБ×Л с производителями Д и П.

Материал и методика. Исследования выполнены в товарном хозяйстве ООО СЖК «Радуга» Лабинского района Краснодарского края. В хозяйстве две репродукторные и одна откормочная ферма с общим количеством 18000 свиней. На первой репродукторной ферме в течение 8 лет сформирована линия крупной белой породы из 300 основных свиноматок, в том числе 150 — селекционных. На второй репродукторной ферме 900 гибридных маток КБ×Л, которые комплектуются за счет свинок КБ×Л, получаемых на первой ферме. В селекционной части стада проводим линейный подбор по четырем парам ветвей хряков и свиноматок с исключением родственного разведения (инбридинга) в степени более 3,0% по С. Райту. Ремонтных свинок КБ, которых отбирают от маток селекционной группы, ставят на контрольное выращивание, и при живой массе 100 кг оценивают по экстерьеру, конституции, скорости роста и мясным качествам с помощью ультразвукового прибора «реального времени» (УЗП РВ) Aquila Vet Pro по толщине шпика в трех точках спины, глубине длиннейшей мышцы над 10-м ребром, а также выходу постного мяса. Данные происхождения, показатели репродуктивных, откормочных и мясных качеств заносятся в компьютерную программу, разработанную сотрудниками КНЦЗ, и автоматически пересчитываются по коэффициентам в соответствии со стандартными временными и весовыми значениями. Селекционная группа свиноматок формируется согласно заданным в программе минимальным и максимальным значениям показателей продуктивности, которые периодически уточняются в результате анализа данных учета. Кормили свиней всех половозрастных групп рационами, сбалансированными в соответствии с потребностями животных по нормам NRC [2]. Данная методика селекционной работы с линией и получения гибридных животных используется в предприятии с момента комплектования фермы в 2010 г. хряками и свинками из СГЦ «Знаменский» Орловской области.

В настоящее время в селекционной группе линии КБ 150 свиноматок с II и более опоросами, которые имеют следующие показатели: многоплодие 12,5 поросят, поросят при отъеме 12,0, масса гнезда в 30 дней 94,1 кг. Ремонтные свинки F_5 ($n=150$) в среднем достигают живой массы 100 кг в 174 дня, толщина шпика над 6–7 грудными позвонками — 12,6 мм, глубина длиннейшей мышцы — 49,4 мм, выход постного мяса — 58,6% (по европейскому стандарту разделки туш). Для получения гибридного молодняка на откорм в ведущих племенных хозяйствах РФ приобретены производители пород ландрас, дюрок (Д) и максгро (пьетрен — П). Данные исследования обработаны методами вариационной статистики [3].

Результаты и обсуждение. Выполнен анализ 1074 опоросов (от 39 до 128 от каждого из 6 производителей), полученных от 475 свиноматок (от 27 до 64) в 12 группах за 2014–2018 гг. Многоплодие по группам варьировало от 11,04 до 12,07 поросенка, количество поросят при отъеме — от 10,61 до 11,11, масса гнезда в 30 дней — от 85,8 до 97,4 кг (табл. 1).

Наиболее существенная разница в пользу линейного разведения у дочерей хряка № 628 по общему числу поросят при рождении (+0,68), живых поросят (+0,7) и массе гнезда (+0,99 кг). В VIb группе масса гнезда в 30 дней оказалась значительно выше, чем в VIa группе при линейном разведении, на 9,9 кг.

Результаты линейного разведения и скрещивания дают возможность методом дисперсионного анализа определить степень влияния породы (фактор А), отдельных производителей КБ (В) и совместного влияния этих факторов (АВ) на репродуктивные качества свиноматок-дочерей хряков КБ (табл. 2).

Достоверное влияние породы проявилось только по общему количеству поросят при рождении (0,005). Влияние отдельных производителей было более существенным в отношении показателей многоплодия, массы гнезда при рождении и в 30 дней (0,010 — 0,024). Совместное влияние двух факторов было не высоким, но достоверным по всем показателям воспроизводительных качеств свиноматок (0,003 — 0,010).

Средние показатели репродуктивных качеств у свиноматок КБ были достоверно выше при линейном разведении по общему числу поросят при рождении на 0,37, живых поросят — 0,29 и массе гнезда в 30 дней — 0,31 кг (табл. 3).

При скрещивании повышалась изменчивость всех показателей воспроизводительных качеств. Число мертворожденных поросят в группах КБ×КБ и КБ×Л составило, соответственно, 9,4 и 9,0%. Д. Лукаш изучал репродуктивные качества свиноматок йоркшир, шведский ландрас (ШЛ), дюрок и гемпшир (Г) при чистопородном разведении и скрещивании [4]. При двухпородном скрещивании Й×ШЛ и ШЛ×Й достоверного повышения показателей гнезда при рождении не отмечено. Гетерозис по воспроизводительным качествам достигнут при скрещивании помесных маток с производителями Д и при возвратном скрещивании. Необходимо отметить, что в данном эксперименте многоплодие было на уровне 9–10,3 поросят, что является низкими показателями для современных популяций свиней КБ, Й и Л.

Для проверки сочетаемости гибридных свиноматок КБ×Л с производителями терминальных

Таблица 1. Воспроизводительные качества свиноматок — дочерей хряков-производителей линии КБ

Группа	№ хряка	Показатели		М ± m	Cv,%	Max	Min
Ia КБ×КБ n=73 ¹	603	при рождении	поросят, всего	13,26 ± 0.20	12,9	8	16
			в т.ч. живых	12,07 ± 0,21	14,8	8	16
			масса гнезда, кг	15,82 ± 0,27	14,7	9	21
		поросят при отъеме		11,11 ± 0,14	11,1	8	14
		масса гнезда в 30 дней, кг		97,4 ± 1,8	16,1	63,0	150,0
		Ib КБ×Л n=104 ¹	при рождении	поросят, всего	12,62* ± 0,21	17,0	6
в т.ч. живых	11,55 ± 0,19			17,0	6	18	
масса гнезда, кг	15,58 ± 0,23			15,2	9	22	
поросят при отъеме			11,02 ± 0,13	11,9	7	13	
масса гнезда в 30 дней, кг			95,9 ± 1,6	17,0	51,4	131,6	
IIa КБ×КБ n=109 ¹	628		при рождении	поросят, всего	13,16 ± 0,18	14,3	8
		в т.ч. живых		11,89 ± 0,17	15,2	7	16
		масса гнезда, кг		15,97 ± 0,22	14,6	10	21
		поросят при отъеме		10,84 ± 0,13	12,1	7	14
		масса гнезда в 30 дней, кг		93,2 ± 1,5	16,3	54,4	130,4
		IIb КБ×Л n=128	при рождении	поросят, всего	12,48* ± 0,22	19,6	5
в т.ч. живых	11,10** ± 0,23			22,7	5	20	
масса гнезда, кг	14,98** ± 0,29			21,2	8	23	
поросят при отъеме			10,72 ± 0,12	12,1	8	14	
масса гнезда в 30 дней, кг			91,8 ± 1,6	19,5	53,0	136,8	
IIIa КБ×КБ n=71 ¹	607		при рождении	поросят, всего	12,32 ± 0,28	19,3	7
		в т.ч. живых		11,04 ± 0,27	20,7	7	16
		масса гнезда, кг		14,75 ± 0,31	17,9	9	21
		поросят при отъеме		10,73 ± 0,16	12,2	7	13
		масса гнезда в 30 дней, кг		91,8 ± 2,1	19,0	51,6	148,8
		IIIb КБ×Л n=123 ¹	при рождении	поросят, всего	12,40 ± 0,20	18,0	6
в т.ч. живых	11,08 ± 0,19			19,1	6	16	
масса гнезда, кг	14,93 ± 0,24			18,2	8	21	
поросят при отъеме			10,84 ± 0,13	12,9	7	15	
масса гнезда в 30 дней, кг			92,8 ± 1,5	17,7	57,7	160,8	
IVa КБ×КБ n=49 ¹	88501		при рождении	поросят, всего	12,80 ± 0,31	16,9	8
		в т.ч. живых		11,61 ± 0,34	20,7	6	17
		масса гнезда, кг		14,76 ± 0,38	18,1	8	20
		поросят при отъеме		10,65 ± 0,20	12,9	7	13
		масса гнезда в 30 дней, кг		91,5 ± 2,5	19,0	50,6	135,6
		IVb КБ×Л n=87 ¹	при рождении	поросят, всего	12,29 ± 0,25	19,1	5
в т.ч. живых	11,45 ± 0,23			18,5	5	16	
масса гнезда, кг	14,76 ± 0,24			15,0	9	18	
поросят при отъеме			10,66 ± 0,15	12,8	7	15	
масса гнезда в 30 дней, кг			92,3 ± 1,8	18,5	61,1	159,6	
Va КБ×КБ n=39 ¹	89071		при рождении	поросят, всего	12,56 ± 0,34	17,1	8
		в т.ч. живых		11,41 ± 0,36	19,6	6	16
		масса гнезда, кг		14,92 ± 0,30	12,5	9	18
		поросят при отъеме		10,79 ± 0,17	10,0	9	13
		масса гнезда в 30 дней, кг		90,2 ± 2,6	18,3	57,6	136,9
		Vb КБ×Л n=128 ¹	при рождении	поросят, всего	12,32 ± 0,16	14,7	8
в т.ч. живых	11,22 ± 0,15			15,3	7	17	
масса гнезда, кг	14,69 ± 0,16			12,5	9	20	
поросят при отъеме			10,81 ± 0,11	11,8	7	13	
масса гнезда в 30 дней, кг			91,9 ± 1,8	21,5	52,8	165,2	
VIa КБ×КБ n=59 ¹	88361		при рождении	поросят, всего	12,39 ± 0,25	15,6	7
		в т.ч. живых		11,29 ± 0,24	16,1	7	14
		масса гнезда, кг		14,76 ± 0,22	11,3	10	18
		поросят при отъеме		10,61 ± 0,16	11,9	7	13
		масса гнезда в 30 дней, кг		85,8 ± 2,1	18,6	47,3	123,6
		VIb КБ×Л n=104 ¹	при рождении	поросят, всего	12,55 ± 0,20	16,5	8
в т.ч. живых	11,65 ± 0,20			17,4	7	17	
масса гнезда, кг	15,01 ± 0,19			13,0	9	20	
поросят при отъеме			10,92 ± 0,12	11,4	7	14	
масса гнезда в 30 дней, кг			95,7*** ± 0,9	19,8	49,9	171,6	

¹ — количество гнезд в группах; достоверность разницы между показателями двух групп по каждому производителю при * — P<0,05; ** — P<0,01; *** — P<0,001.

пород в условиях первой репродукторной фермы изучены показатели воспроизводительных качеств свиноматок КБ×Л при скрещивании с производителями Д и П (табл. 4).

Сравнение двух вариантов скрещивания не выявило достоверных различий по репродуктивным качествам свиноматок КБ×Л при осеменении их

производителями П или Д, за исключением общего числа поросят в помете при рождении, где в группе (КБ×Л)×Д было на 0,38 поросят больше. Однако в этой группе число мертворожденных составило 1,02 поросенка (7,8%), в то время как в группе (КБ×Л)×ПТР количество мертворожденных было 0,74 (5,8%).

Таблица 2. Дисперсионный анализ показателей репродуктивных качеств свиноматок КБ

Показатели	X	A	B	AB	Z	Y
<i>родилось поросят, всего</i>						
C_i	100,5	24,8	46,8	28,9	4756,0	4856,6
$\eta^2_{x, a, b, ab} = C_i / C_y$	0,021*	0,005*	0,010	0,006***	0,979	1,000
v_i	11	1	5	5	1058	1069
$\sigma^2_i = C_i / v_i$	9,141	24,840	9,362	5,779	4,495	—
$F_i = \sigma^2_i / \sigma^2_z$	2,0	5,5	2,1	6,4	—	—
<i>многоплодие, поросят</i>						
C_i	107,4	12,8	56,1	38,5	4516,3	4623,7
$\eta^2_{x, a, b, ab} = C_i / C_y$	0,023**	0,003	0,012*	0,008***	0,977	1,000
$\sigma^2_i = C_i / v_i$	9,765	12,836	11,215	7,701	4,269	—
$F_i = \sigma^2_i / \sigma^2_z$	2,3	3,0	2,6	9,0	—	—
<i>масса гнезда при рождении, кг</i>						
C_i	205,1	8,1	150,4	46,6	6056,8	6261,9
$\eta^2_{x, a, b, ab} = C_i / C_y$	0,033***	0,001	0,024***	0,008***	0,967	1,000
$\sigma^2_i = C_i / v_i$	18,645	8,141	30,073	9,318	5,725	—
$F_i = \sigma^2_i / \sigma^2_z$	3,3	1,4	5,3	8,1	—	—
<i>количество поросят при отъеме</i>						
C_i	19,6	0,3	14,4	4,9	1787,3	1806,9
$\eta^2_{x, a, b, ab} = C_i / C_y$	0,011	0,000	0,008	0,003*	0,989	1,000
$\sigma^2_i = C_i / v_i$	1,787	0,318	2,889	0,978	1,689	—
$F_i = \sigma^2_i / \sigma^2_z$	1,1	0,2	1,7	2,9	—	—
<i>масса гнезда в 30 дней, кг</i>						
C_i	6966,2	637,9	3230,1	3098,2	314211,7	321177,9
$\eta^2_{x, a, b, ab} = C_i / C_y$	0,022*	0,002	0,010*	0,010***	0,978	1,000
$\sigma^2_i = C_i / v_i$	633,292	637,859	646,028	619,642	296,986	—
$F_i = \sigma^2_i / \sigma^2_z$	2,1	2,1	2,2	10,4	—	—

Примечание: C_i — дисперсии; C_y — общая, $C_{x, a, b, ab}$ — факториальные, C_z — остаточная; $\eta^2_{x, a, b, ab}$ — доли изменчивости, обусловленные влиянием факторов А, В, АВ; v_i — степени свободы для дисперсий; σ^2_i — варианты; F_i — критерий достоверности.

Таблица 3. Репродуктивные качества свиноматок КБ при линейном разведении и скрещивании

Группа	Показатели		$M \pm m$	$Cv, \%$	Max	Min
КБ×КБ n=400	при рождении	поросят, всего	12,81±0,10	15,9	7	20
		в т.ч. живых	11,61±0,10	17,6	6	17
		масса гнезда, кг	15,30±0,12	15,4	8	21
	поросят при отъеме		10,81±0,06	11,8	7	14
	масса гнезда в 30 дней, кг		92,1±0,8	17,9	47,3	150,0
КБ×Л n=670	при рождении	поросят, всего	12,44**±0,08	17,5	5	21
		в т.ч. живых	11,32*±0,08	18,5	5	20
		масса гнезда, кг	14,99*±0,09	16,3	8	21
	поросят при отъеме		10,83±0,05	12,3	7	15
	масса гнезда в 30 дней, кг		93,3±0,7	19,1	49,8	171,6

При трехпородном скрещивании, по сравнению с двухпородным КБ×Л (табл. 3), многоплодие повысилось на 0,63 ($P<0,001$) и 0,73 ($P<0,05$) поросенка, соответственно, в вариантах (КБ×Л)×Д и (КБ×Л)×П. По остальным показателям различия недостоверны.

В эксперименте М.Е.Е. McCann et al. [5] изучили 8 вариантов разведения и скрещивания 720 свиноматок пород КБ, Л, Д, Л×КБ, Л×Д, КБ×Д, а также варианты с использованием помесных хряков КБ×Д и КБ×П. Многоплодие по группам колебалось от 10,2 (Л×Д) до 11,5 (КБ×Д), при этом в группах с помесными хряками многоплодие составило 10,2–10,5 поросят. Таким образом, гетерозис по репродуктивным показателям отсутствовал, или был на низком уровне.

Исследования показали, что при относительно высоком уровне продуктивности чистопородных линейных свиноматок скрещивание с производителями другой материнской линии не вызывает гетерозис по воспроизводительным качествам. Однако скрещивание гибридных маток с терминальными хряками приводит к повышению многоплодия. В результате трехпородного скрещивания можно ожидать повышения жизнеспособности приплода и получения стандартной мясной продукции с минимальными затратами корма на 1 кг прироста. В настоящее время в хозяйстве при среднесуточных приростах молодняка от рождения до живой массы 110 кг 622 г затраты корма составляют 2,58 кг.

Таблица 4. Результаты скрещивания свиноматок КБ×Л с хряками терминальных пород

Показатели		$M \pm m$	Cv, %	Min	Max
<i>(КБ×Л)×П. n=94</i>					
При рождении	поросят, всего	12,69±0,09	6,8	8	21
	в т.ч. живых	11,95±0,18	14,3	8	18
	масса гнезда, кг	15,35±0,17	10,5	11	21
Количество поросят при отъеме		10,53±0,14	13,0	7	13
Масса гнезда в 30 дней, кг		90,2±1,9	20,5	53,4	134,4
<i>(КБ×Л)×Д. n=56</i>					
При рождении	поросят, всего	13,07**±0,11	6,3	7	18
	в т.ч. живых	12,05±0,31	19,1	7	18
	масса гнезда, кг	15,89±0,33	15,7	10	22
Количество поросят при отъеме		10,93±0,21	14,3	7	13
Масса гнезда в 30 дней, кг		95,6±2,5	19,8	53,7	132,0

Литература

1. Дунин И. М. и др. Состояние племенной и товарной базы свиноводства в Российской Федерации / И. М. Дунин, С. В. Павлова, Н. А. Козлова, Т. Н. Щавликова // Свиноводство. — 2018. — № 5. — С. 4–7.
2. Nutrient requirements of swine / National research council of the National Academies. Washington, D.C. 2012. 11th rev. ed. 400 p.
3. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике с.-х. животных / Е.К. Меркурьева. М.: Колос. 1970. 424 с.
4. Lukač D. Reproductive traits in relation to crossbreeding in pigs / D. Lukač // Afric. J. of Agric. Res. — 2013. — Vol. 8(19). — P. 2166–2171. DOI: 10.5897/AJAR12.361.
5. McCann M. E. E. et al. The effect of boar breed type on reproduction, production performance and carcass and meat quality in pigs / M. E. E. McCann, V. E. Beattie, D. Watt, B. W. Moss // Irish Journal of Agricultural and Food Research. 2008. 47: 171–185.

Sokolov N., Zelkova N.

Reproductive qualities of Large White sows at linear breeding and crossing

Abstract. *The aim of the work is to study the reproductive qualities of Large White (LW) sows at linear breeding and of the variants of two- and three breeds crossing with Landrace (L), Duroc (D) and Pietrain (P) sires. The analogical schemes of breeding are used at present at the most of big swine complexes in RF.*

The estimation of 1074 farrows from 475 dams — daughters from six sires of Large White breed shows that the number of pigs per litter at linear breeding and at crossing with Landrace varies from 11,04 to 12,07, the number of pigs per litter at weaning varies from 10,61 to 11,11, and the weight of litter at 30 days is 85,8–97,4 kg. Results of two factor dispersion analyses reveals reliable influence of breed on total number of pigs at birth. The influence of some sires one can see in indices of number of pigs and weight of litter at birth and at 30 days. The combined influence of two factors is reliable for all indices of dams' reproductive qualities. When compare three breeds crossing and two breeds crossing LW×L, the number of pigs per litter increases by 0,63 and 0,73 pigs in variants (LW×L)×D and (LW×L)×P accordingly. As for other indices the differences are unreliable.

The analyses demonstrate the fact, that at relatively high level of productivity of purebred linear sows the crossing with sires of other dam line doesn't gives heterosis in reproduction qualities. As a result of crossing of hybrid sows with terminal sires the number of pigs, the vitality of litter are increased and the production of standard meat product with minimal expense of feed per 1 kg of weight increase is achieved.

Keywords: dams, breed, line, crossbreeding, reproductive traits, dispersion analysis.

Authors:

Sokolov N. — Doctor Habil (Agr. Sci.), chief scientific researcher department breeding and genetics of animal; e-mail: nsokolov1@yandex.ru;

Zelkova N. — PhD (Biol. Sci.), leading scientific researcher department breeding and genetics of animal; e-mail: ngzelkova@yandex.ru

Federal state budget scientific institution «Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine»: 350055, st. Pervomaiyskaja, h.5, s. Znamenskiy, Krasnodar, Russia.

References

1. Dunin I. M. Sostojanie plemennoi i tovarnoi basi svinovodstva v Rossyiskoyi Federacii / I. M. Dunin, S. V. Pavlova, N. A. Kozlova, T. N. Chsalicov // Svinovodstvo. — 2018. — № 5. — P. 4–7.
2. Nutrient requirements of swine / National research council of the National Academies. Washington, D.C. 2012. 11th rev. ed. 400 p.
3. Merkur'yeva E. K. Biometrics in selection and genetics of agricultural animals / E. K. Merkur'yeva. M. Kolos. 1970. 424 p.
4. Lukač D. Reproductive traits in relation to crossbreeding in pigs / D. Lukač // Afric. J. of Agric. Res. — 2013. — Vol. 8(19). — P. 2166–2171. DOI: 10.5897/AJAR12.361.
5. McCann M. E. E. et al. The effect of boar breed type on reproduction, production performance and carcass and meat quality in pigs / M. E. E. McCann, V. E. Beattie, D. Watt, B. W. Moss // Irish Journal of Agricultural and Food Research. — 2008. — № 47. — P. 171–185.