

УДК 636.082.26

DOI: 10.17022/dkys-6q57

ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ГИБРИДОВ СВИНЕЙ, ВЫВЕДЕННЫХ ПУТЕМ ТРЕХПОРОДНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ НА ЮГО-ВОСТОКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Н. И. Ахметова, М. Д. Долгих, Г. П. Джуматаева

Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства
050035 г. Алматы, Республика Казахстан

Аннотация. Целью проведенного исследования являлось получение трехпородных гибридов с повышенными мясными и откормочными качествами на юго-востоке Казахстана. Применялся метод трехпородной гибридизации с участием аксайской черно-пестрой группы свиней (выведенной отечественными селекционерами) (АК), крупной белой породы (КБ) местной селекции. На начальном этапе применялась схема реципрокного скрещивания. На втором этапе – для улучшения мясных свойств в качестве заключительной отцовской форм, использовали специализированную мясную породу дюрок (Д). Было проведено два вида скрещивания: $\text{♀}F_1(\text{КБ} \times \text{АК}) \times \text{♂}D$ и $\text{♀}F_1(\text{АК} \times \text{КБ}) \times \text{♂}D$.

Для оценки мясных и откормочных качеств в крестьянском хозяйстве «Гаврилюк Л.Г.» Алматинской области провели откорм и забой чистопородных и трехпородных подсвинков. Установили, что максимальный среднесуточный прирост у гибридов – 741 г и 704 г, у контрольных чистопородных – 674 и 662 г. Содержание мяса у гибридов незначительно (53, 7%, 52,5 %) превышало показатели контрольных групп животных (52,3 и 52,1 %).

Толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков у гибридных подсвинков составила 31 и 32 мм. Это чуть меньше, чем у животных контрольных групп – 33 и 35 мм.

При оценке мясных качеств туши было выявлено, что ее длина у трехпородных гибридов (98 и 99,3 см) несколько превышала длину туши контрольных животных (97 и 97,3 см.).

Одним из критериев качества туши является площадь «мышечного глазка». Опытные группы имели практически одинаковый по площади «глазок»: $(\text{КБ} \times \text{АК}) \times D$ – 33,2; $(\text{АК} \times \text{КБ}) \times D$ – 33,4 см², их чистопородные сверстники КБ и АК групп – 32,6 и 31,9 см². Таким образом, трехпородные подсвинки генотипа $(\text{АК} \times \text{КБ}) \times D$ в той или иной степени превосходили по качественным показателям всех остальных животных.

Ключевые слова: свиньи, аксайская черно-пестрая, крупная белая, дюрок, скрещивание, трехпородная гибридизация, гибриды, откорм, толщина шпика.

Введение. В последние годы заметно возросло количество исследований, направленных на изучение способов получения мясной свинины для удовлетворения потребностей рынка. Одним из важных преимуществ производства мясной свинины станет сокращение количества потребляемых кормов, что, соответственно, приведет к уменьшению финансовых затрат [4]. Значимым направлением при выведении мясных пород (гибридов) является применение для этой цели хряков специализированных мясных пород, включая особей зарубежной селекции [10], [15].

Как известно, в свиноводстве наиболее полезные мясные и откормочные качества достаются потомству от хряков-производителей. Как отмечали многие исследователи, генетический материал хряков играет решающую роль [12], [13], [15]. На основании многочисленных работ был сделан вывод о том, что наиболее пригодными для этой цели являются хряки мясной породы дюрок. Эти выводы подтверждаются результатами многочисленных исследований, поскольку при их использовании повышается среднесуточный прирост полученного потомства, процент содержания мяса и его качества в сравнении с другими [2], [6], [8].

Целью исследований являлась оценка мясных и откормочных качеств гибридов, полученных в результате скрещивания свиноматок крупной белой породы (КБ) и аксайской черно-пестрой группы (АК) (реципрокное скрещивание) с хряками породы дюрок (Д) для повышения мясности и скороспелости молодняка свиней.

Материал и методы. Для оценки мясных и откормочных качеств подсвинков 4-х генотипов КБ×КБ и АК×АК (контрольные группы) и (КБ×АК)×Д и (АК×КБ)×Д (опытные группы) был проведен контрольный откорм и убой 12 голов (по 3 в каждой группе) [3], [13]. Скрещивание и откорм проводились в КХ «Гаврилюк Л.Г.» Алматинской области с 2018 по 2020 гг. Животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Исследуемым подсвинкам давались много корма. В Казахстане нет станций по контрольному откорму и специальных комбикормов СК-55-25 и СК-55/26, которые принято использовать при откорме, поэтому использовали стандартные корма. Результаты исследований представлены в виде схемы в таблице 1.

Таблица 1– Схема проведения опыта по откорму подсвинков разных генотипов

Генотип		Группа		N	Период откорма
♀ М	♂ О				
КБ	КБ	I	Контрольная	3	Кормление вволю до
АК	АК	II	Контрольная	3	"чистого корыта".
КБ×АК	Д	III	Опытная	3	Одинаковые условия
АК×/КБ	Д	IV	Опытная	3	содержания.

Начинали откорм молодняка в 3 месяца при достижении живой массы 31 кг, а заканчивали в среднем при живой массе 105 кг. Для изучения мясных и убойных качеств проводили контрольный убой по 3 подсвинка из каждой группы. Оценку полутуш осуществляли по общепринятой методике. Полученные данные были обработаны с помощью метода вариационной статистики [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Как известно, откормочные качества животных определяются скороспелостью, среднесуточными приростами массы и затратами корма на единицу прироста [9]. Рассмотрим полученные данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2– Результаты откорма исследуемых групп

Генотип	Группа	Живая масса, кг		Ср/сут. прирост, г	Возраст достижения 100 кг, дни	Затраты корма на кг прироста, к.ед.
		при постановке	при снятии			
КБ×КБ	I - контр.	30,1±0,21	102,7±0,33	674±2,08	193	4,18±0,02
АК×АК	II - контр.	33,0±0,58	105,0±1,0	662±12,47	198	4,18±0,05
(КБ×АК)×Д	III- опытн.	31,0±0,58	105±0,58	704 ±6,49	190	4,0±0,06
(АК×КБ)×Д	IV-опытн.	31,0±0,58	107,3±1,2	741±16,92	188	3,82±0,04

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что III и IV опытные группы – трехпородные гибриды, полученные с участием породы дюрок – были более скороспелыми (возраст достижения 100 кг) и по среднесуточному приросту массы превосходили животных контрольной группы. Самый короткий период достижения массы (100 кг) был выявлен у гибридов IV группы генотипа (АК×КБ)×Д со среднесуточным приростом 741 г и затратами корма 3,82 к. ед. на кг прироста. Как известно, чем выше энергия роста, тем меньше затраты корма.

У III-й опытной группы (КБ×АК)×Д все показатели были несколько ниже: скороспелость – 190 дней, среднесуточный прирост – 704 г, затраты корма – 4,0 к.ед. При этом показатели этих двух групп превосходили таковые у животных контрольных групп. IV группа (самые высокие показатели) превышала I-ю по скороспелости на 5 дней, среднесуточному приросту – на 67 г (9,9 %), затратам корма – на 0,36 к.ед. (8,6 %), II-ю, соответственно, – на 10 дней, 79 г (11,9 %) и на 0,36 к.ед. (8,6 %).

При сравнении III группы с контрольными было выявлено, что она имеет более высокие показатели по всем трем параметрам. Так, скороспелость особей III-ей группы превосходила I-ю на 3 дня (190 и 193), по среднесуточному приросту – 30 г (4,5 %), затратам корма – 0,18 к.ед. (4,3 %). При сравнении III-й и II-й показатели отличались следующим образом: по скороспелости – 8 дней (190 и 198), по среднесуточному приросту – 42 г (6,3 %), затратам корма – 0,18 к.ед. (4,3 %).

Из вышеприведенных данных следует, что трехпородные подсвинки генотипа (АК×КБ)×Д по скорости роста и затратам корма имели более высокие показатели, чем таковые у чистопородных подсвинков генотипов КБ×КБ, АК×АК и гибридов генотипа (КБ×АК)×Д. Влияние породы дюрок, обладающей выдающимися откормочными качествами, как видим, оказало свое влияние в процессе трехпородной гибридизации. При оценке откормочных качеств было особенно заметно проявление гетерозиса.

Для изучения убойных и мясных качеств провели контрольный убой всех 12 голов. В условиях крестьянского хозяйства оказалось невозможным провести обвалку туш (нет соответствующих специалистов), поэтому пришлось ограничиться обвалкой задней трети полутуши. По окончании откорма анализировали предубойную массу животных, массу туши, убойный выход, длину туши, толщину шпика, площадь «мышечного глазка», морфологический состав задней трети полутуши (окорок).

Анализ убойных качеств опытных и контрольных групп показал (табл.3), что трехпородные гибриды по убойной массе туши (убойная масса включает в себя массу обескровленной туши без головы, кожи, внутренних органов, конечностей по запястные и скакательные суставы) незначительно превосходили по этому показателю чистопородных подсвинков. Убойная масса туши опытных групп была практически одинаковой: IV группа – 81,1 кг, III-я – 81,2. Превышение над I-й и II-й, соответственно, – 1,3 кг (1,6 %) и 1,2 кг (1,5 %). Масса парной туши в III опытной группе незначительно превышала IV-ю на 0,6 кг (0,8 %), а контрольные I-ю и II-ю – на 1,3 (1,8 %), 1,7 кг (2,4 %).

Таблица 3 – Результаты контрольного убоя исследуемых групп

Генотип	Группа	Предубойная масса, кг	Убойная масса, кг	Масса парной туши, кг	Убойный выход, %	Длина туши, см	Площадь «мышечного глазка», см ²
КБ×КБ	I - контр.	102,7±0,33	79,9±0,23	71,7±0,32	77,8±0,30	97,3±0,33	32,6±0,54
АК×АК	II - контр.	105,0±1,0	80,0±0,32	71,3±0,22	76,2±1,05	97,0±0,58	31,9±0,21
(КБ×АК)×Д	III- опытн.	105±0,58	81,2±0,28	73,0±0,49	77,3±0,49	99,3±0,88	33,2±0,15
(АК×КБ)×Д	IV -пытн.	107,3±1,2	81,1±0,73	72,4±0,47	75,6±0,35	98,0±0,58	33,4±0,21

Убойный выход (УВ) (отношение убойной массы к предубойной живой массе) был слегка выше у животных контрольных групп. Наибольший УВ имели туши I группы (КБ×КБ) – 77,8%, трехгибридные помеси III и IV групп уступали им на 0,5 % и 2,2 %. При сравнении со II группой, имеющей УВ=76,2%, III-я (УВ=77,3%) превышала ее на 1,1 %. В целом, во всех группах убойный выход оставался в пределах 75,6-77,8%, что является достаточно хорошим показателем.

При оценке мясных качеств туши трехпородных гибридов было выявлено, что их длина (98 и 99,3 см) несколько превышала длину туши животных контрольных групп (97 и 97,3 см.). При этом самая большая длина туши была отмечена в III группе генотипа (КБ×АК)×Д, что превышает аналогичный показатель в IV группы генотипа (АК×КБ)×Д на 1,3 см (1,3%) и в I-х и II-х контрольных на 2,0 (2,1 %) и 2,3 см (2,4 %).

Одним из критериев качества туш является площадь «мышечного глазка», которая косвенно определяет содержание мяса в туше [14]. Опытные группы имели практически одинаковый по площади «глазок» (III – 33,2; IV – 33,4 см²), их чистопородные сверстники I и II групп – 32,6 и 31,9 см². Таким образом, подсывинки IV группы превосходили III-ю, II-ю и I-ю группы на 0,2 см² (0,6 %), 1,5 (4,7 %), 0,8 см² (2,5 %).

По толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков (табл. 4) обе группы трехпородных гибридов имели более тонкий слой сала – 31 (III) и 32 мм (IV). Разница между ними была невелика и составила 1 мм (3,1 %). По отношению к показателям контрольных групп III-я превышала I-ю и II-ю на 2 мм (6,1 %) и 4 мм (11,4 %). Над крестцовыми позвонками находится самый тонкий слой сала в туше, он оказался значительно тоньше у гибридов по сравнению с контролем. У подсывинков III группы толщина шпика в этом месте оказалась самой минимальной по сравнению с остальными – 15,3 мм, что на 2 мм (11,6 %) меньше, чем у гибридов IV-й, и на 7,4 мм (32,6 %) меньше, чем в контрольном варианте, у животных I-й и на -7,7 мм (33,5 %) у II-й.

Таблица 4 – Толщина шпика на туше подсывинков исследуемых групп

Генотип	Группа	Толщина шпика, мм		Среднее по 5 промерам, мм*
		над 6-7 гр. позв.	над 1-2 крестц.позв.	
КБ×КБ	I - контр.	33±0,09	22,7±0,03	29,0±0,03
АК×АК	II - контр.	35±0,06	23±0,06	29,9±0,04
(КБ×АК)×Д	III- опытн.	31±0,06	15,3±0,12	25,4±0,06
(АК×КБ)×Д	IV -опытн.	32±0,03	17,3±0,03	26,4±0,02

*точки замеров: холка, 6-7 гр. позвонки, 1-й поясничный, крестцовый, боковой шпик

Средняя по пяти промерам толщина шпика характеризует жиросодержание по хребту. Впереди оказалась III группа с показателем 25,4 мм, что на 1 мм (3,8 %) больше, чем было у IV-й. В контрольных группах эти замеры составили 29,0 у I-й и 29,9 мм – у II-й. Разница между III-I и III-II составила 3,6 мм (12,4 %) и 4,5 (15,1 %).

Приведенные данные показывают, что гибриды III группы генотипа (КБ×АК)×Д имели лучшие показатели по толщине шпика и уровню жиросодержания.

Рассмотрим морфологический состав задней трети полутуши (окорок). Как известно, окорок – одна из ценных частей туши [5]. Данные, представленные в таблице 5, свидетельствуют о том, что у животных всех групп достаточно крупные окорока, свыше 13 кг (класс элита). У гибридных потомков отмечено небольшое увеличение этого показателя по сравнению с контрольным вариантом. Наибольший окорок был зафиксирован в IV группе и составлял 13,9 кг. Он превышал по весу данный показатель всех испытуемых групп: III-ю опытную на 0,3 кг (2,2 %), II-ю и I-ю контрольные на 0,4 кг (3,0 %) и 0,7 кг (5,3 %).

Таблица 5 – Морфологический состав задней трети полутуши

Генотип	Группа	Всего, кг	Мясо, кг	%	Сало, кг	%	Кости, кг	%
КБ×КБ	I - контр.	13,2±0,15	6,9±0,06	52,3	4,5±0,07	34,1	1,8±0,06	13,6
АК×АК	II - контр.	13,5±0,45	6,9±0,15	51,1	4,7±0,25	34,8	1,9±0,06	14,1
(КБ×АК)×Д	III- опытн.	13,6±0,21	7,3±0,21	53,7	4,5±0,19	33,1	1,8±0,07	13,2
(АК×КБ)×Д	IV -опытн.	13,9±0,23	7,3±0,15	52,5	4,8±0,12	34,5	1,8±0,06	12,9

Процент мяса в тушах превышал 50 % в каждой группе и имел незначительные отклонения. Наибольший процент мяса был зафиксирован у подсвинков III группы – 53,7, чуть меньше в IV-й – 52,5 % (разница в 1,2 %); при сравнении показателей III-й группы с I-й с контрольной была выявлена разница, которая составила 1,4 %, со II-й – 2,6 %.

Таким образом, использование в процессе трехпородного скрещивания хряков породы дюрок, хотя и привело к некоторому повышению мясности по сравнению с родительскими формами, но не в такой степени, которая ожидалось. При этом надо отметить, что число подопытных животных было недостаточным для получения точных статистических данных, условия их содержания и кормления не вполне отвечали общепринятым нормам.

Что касается сала, то его содержание в III-й группе также было более низким – 33,1 %, т.е. на 1,4 % меньше, чем в IV-й, и на 1,7 % и 1,0 %, чем в II-й и I-й контрольных группах. По весу костей они отличались незначительно. Минимальный процент был зафиксирован в IV опытной группе – 12,9 %, в III-й опытной – 13,2 %, в контрольных вариантах 14,1 % (II) и 13,6 % (I).

Вывод. Таким образом, анализ откормочных, убойных и мясных качеств трехпородных гибридов генотипов (КБ×АК)×Д и (АК×КБ)×Д и их аналогов – чистопородных животных крупной белой и аксайской черно-пестрой – в КХ «Гаврилюк Л.Г.» Алматинской области показал, что трехпородные гибриды по большинству признаков несколько превосходили исходные формы. Но при этом гибриды генотипа (АК×КБ)×Д (IV гр.) по откормочным качествам оказались лучше другой гибридной группы генотипа (КБ×АК)×Д (III гр.), а также чистопородных КБ×КБ, АК×АК, в то время как по убойным и мясным показателям гибридная группа генотипа (КБ×АК)×Д незначительно превосходила, как вторую гибридную группу (АК×КБ)×Д (IV гр.), так и контрольные.

Проведенная работа показала, что гибриды, полученные с участием породы дюрок, приобретают определенные преимущества по сравнению с исходными породами, и исследования в данной области следует продолжить, используя большое количество животных разных пород.

Статья подготовлена в рамках научно-технической программы БП 267 «Разработка эффективных методов селекции по отраслям животноводства» по проекту: «Разработка эффективных методов селекции в свиноводстве».

Литература

1. Бирта, Т.А. Мясные качества свиней разных генотипов в зависимости от влияния на них паратипических факторов / Т. А. Бирта, Ю. Т. Бургу, Ю. В. Моторный // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2008. – № 4. – С. 106-110.
2. Бортновская, М. Модификация поголовья / М. Бортновская // Агротехника и технологии. – 2010. – № 5. – С. 46-51. – Текст: электронный. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15025-modifikatsiya-pogolovu/> (дата обращения 14.08.2020).
3. ГОСТ Р 57879-2017 № 1604-ст. Животные племенные сельскохозяйственные. Методы определения параметров продуктивности свиней: издание официальное; утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2017 г. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 11 с.
4. Интенсивное разведение свиней // Агровестник. – 2019. – Текст: электронный. –URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/pig-breeding-tech/intensivnoe-razvedenie-svinej.html> (дата обращения 17.08.2020).
5. Каримова, С. Методические указания к практическим занятиям «Продуктивность свиней и методы ее учета» // С. Каримова, Л. Герасимова. – Уфа: БГУ, 2011. – 56 с.
6. Каряка, В. В. Методы получения и эффективность использования гибридов свиней в условиях фермерского хозяйства Харьковской области / В. В. Каряка, А. С. Федяева, А. М. Хохлов // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 5. – С.166-170.
7. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьев. – М.: Колос, 1979. – 316 с.
8. Рыбалко, В. П. Результаты различных вариантов скрещивания / В. П. Рыбалко // Свиноводство. – 1990. – № 3. – С. 16-19.
9. Трухачев, В. И. Практическое свиноведение / В. И. Трухачев, В.Ф. Филенко, Е. И. Растоваров – Ставрополь: Агрус, 2010.– 36 с.
10. Храменко, Н. М. Сравнительная оценка откормочной и мясной продуктивности помесного и гибридного молодняка / Н. М. Храменко //Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – Вып. 7. – С. 39-41.
11. A bivariate genomic model with additive, dominance and inbreeding depression effects for sire line and three-way crossbreed pigs // Ole F. Christensen, Nielsen Bjarne, Su Guosheng [et al]. – Genet Sel Evol. – 2019. – 51:45.

12. Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution / M. A. Groenen, A.L. Archibald, H. Uenishi [et al.] // *Nature*. – 2012. – 491:393–8.
13. Genomic evaluation by including dominance effects and inbreeding depression for purebred and crossbred performance with an application in pigs // T. Xiang, O. F. Christensen, Z. G. Vitezica [et al.] // *Genet Sel Evol.* – 2016. – 48:92.
14. Leenhouwers, J. I. Suitability of traditional and conventional pig breeds in organic and low-input production systems in Europe: Survey results and a review of literature / J. I. Leenhouwers, J.W.M. Merks // *Animal Genetic Resources*. – 2019. – 53: 169-184.
15. Sargolzaei, M. A. New approach for efficient genotype imputation using information from relatives // M. Sargolzaei, J. P. Chesnais, F. S. Schenkel // *BMC Genomics*. – 2014. – 15:478.

Сведения об авторах

1. **Ахметова Нэлля Исмаиловна**, кандидат биологических наук, главный научный сотрудник, заведующий свиноводческим сектором, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Джандосова, 51; e-mail: nadira177@mail.ru, тел. +7 777 279 30 76;
2. **Долгих Маргарита Евгеньевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный консультант, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035, Республика Казахстан г. Алматы, ул. Джандосова, 51; e-mail: margo03margo@mail.ru, тел. +7 777 598 9956;
3. **Джуматаева Гульнур Поезбековна**, магистр ветеринарии, старший научный сотрудник, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», 050035, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Джандосова, 51; e-mail: jum80@gmail.com, тел. +7 775 871 2920.

FEEDING AND MEAT QUALITIES OF PIG HYBRIDS BREED BY THREE-BREEDER HYBRIDIZATION IN THE SOUTH-EAST OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

N. I. Akhmetova, M. D. Dolgikh, G. P. Dzhumataeva

Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Forage Production
050035 Almaty, Republic of Kazakhstan

Abstract. The aim of the study was to obtain three-breed hybrids with improved meat and fattening qualities in the South-East of Kazakhstan. The method of three-breed hybridization was used with the participation of the Aksai black-and-white group of pigs (bred by domestic breeders) (AK), a large white breed (LW) of local selection. At the initial stage, the reciprocal crossing scheme was used. At the second stage, to improve the meat properties as the final paternal form, a specialized meat breed Duroc was used (D). Two types of crossing were carried out: ♀ $F_1(LW \times AK) \times \sigma D$ and ♀ $F_1(AK \times LW) \times \sigma D$.

To evaluate meat and fattening qualities in the peasant farm "Gavrilyuk L.G." of the Almaty region fattening and slaughter of purebred and three-breed gilts was carried out. It was found that the maximum average daily gain in hybrids was 741 g and 704 g, in control purebreds - 674 and 662 g. The meat content in hybrids was insignificant (53, 7%, 52.5%) exceeded the indicators of control groups of animals (52.3 and 52.1%).

The fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae in hybrid pigs was 31 and 32 mm. This is slightly less than in animals of the control groups - 33 and 35 mm.

When assessing the meat qualities of the carcass, it was found that its length in three-breed hybrids (98 and 99.3 cm) slightly exceeded the length of the carcass of control animals (97 and 97.3 cm).

One of the quality criteria for carcasses is the "muscle eye" area. The experimental groups had almost the same "eye" area: $(LW \times AK) \times D - 33,2$; $(AK \times LW) \times D - 33,4$ cm², their purebred peers $LW \times LW$ and $AK \times AK$ groups – 32,6 and 31,9 cm². Thus, three-breed sub-pigs of the genotype $(AK \times LW) \times D$ to one degree or another surpassed all other animals in terms of quality.

Key words: pigs, Aksai black-and-white, large white, duroc, crossing, three-breed hybridization, hybrids, fattening, fat thickness.

References

1. Birta, T.A. Myasnye kachestva svinej raznyh genotipov v zavisimosti ot vliyaniya na nih paratipicheskikh faktorov / T. A. Birta, YU. T. Burgu, YU. V. Motornyj // *Visnik Poltavskoj derzhavnoigrarnoj akademii*. – 2008. – № 4. – S. 106-110.
2. Bortnovskaya, M. Modifikaciya pogolov'ya / M. Bortnovskaya // *Agrotehnika i tekhnologii*. – 2010. – № 5. – S. 46-51. – Tekst: elektronnyj. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15025-modifikatsiya-pogolovya/> (data obrashcheniya 14.08.2020).

3. GOST R 57879-2017 № 1604-st. ZHivotnye plemennye sel'skohozyajstvennye. Metody opredeleniya parametrov produktivnosti svinej: izdanie oficial'noe; utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 31 oktyabrya 2017 g. – Moskva: Standartinform, 2017. – 11 s.
4. Intensivnoe razvedenie svinej // Agrovostnik. – 2019. – Tekst: elektronnyj. –URL: <https://agrovosti.net/lib/tech/pig-breeding-tech/intensivnoe-razvedenie-svinej.html> (data obrashcheniya 17.08.2020).
5. Karimova, S. Metodicheskie ukazaniya k prakticheskim zanyatiyam «Produktivnost' svinej i metody ee ucheta» // S. Karimova, L. Gerasimova. – Ufa: BGU, 2011. – 56 s.
6. Karyaka, V. V. Metody polucheniya i effektivnost' ispol'zovaniya gibridov svinej v usloviyah fermerskogo hozyajstva Har'kovskoj oblasti / V. V. Karyaka, A. S. Fedyeva, A. M. Hohlov // Tavricheskij nauchnyj obozrevatel'. – 2016. – № 5. – S.166-170.
7. Merkur'eva, E. K. Biometriya v selekcii i genetike sel'hozhivotnyh / E. K. Merkur'ev. – M.: Kolos, 1979. – 316 s.
8. Rybalko, V. P. Rezul'taty razlichnyh variantov skreshchivaniya / V. P. Rybalko // Svinovodstvo. – 1990. – № 3. – S. 16-19.
9. Truhachev, V. I. Prakticheskoe svinovedenie / V. I. Truhachev, V.F. Filenko, E. I. Rastovarov – Stavropol': Agrus, 2010.– 36 s.
10. Hramchenko, N. M. Sravnitel'naya ocenka otkormochnoj i myasnoj produktivnosti pomesnogo i gibridnogo molodnyaka / N. M. Hramchenko //Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva: sbornik nauchnyh trudov. – Gorki: Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2004. – Vyp. 7. – S. 39-41.
11. A bivariate genomic model with additive, dominance and inbreeding depression effects for sire line and three-way crossbreed pigs // Ole F. Christensen, Nielsen Bjarne, Su Guosheng [et al]. – Genet Sel Evol. – 2019. – 51:45.
12. Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution / M. A. Groenen, A.L. Archibald, H. Uenishi [et al] // Nature. – 2012. – 491:393–8.
13. Genomic evaluation by including dominance effects and inbreeding depression for purebred and crossbred performance with an application in pigs // T. Xiang, O. F. Christensen, Z. G. Vitezica [et al.] // Genet Sel Evol. – 2016. – 48:92.
14. Leenhouders, J. I. Suitability of traditional and conventional pig breeds in organic and low-input production systems in Europe: Survey results and a review of literature / J. I. Leenhouders, J.W.M. Merks // Animal Genetic Resources. – 2019. – 53: 169-184.
15. Sargolzaei, M. A. New approach for efficient genotype imputation using information from relatives // M. Sargolzaei, J. P. Chesnais, F. S. Schenkel // BMC Genomics. – 2014. – 15:478.

Information about authors

1. **Akhmetova Nellya Ismailovna**, Candidate of Biological Sciences, Chief Researcher, Head of the Pig Breeding Sector, Kazakh Scientific Research Institute of Livestock and Forage Production LLP, 050035, Republic of Kazakhstan, Almaty, st. Dzhandosova, 51; e-mail: nadira177@mail.ru, tel. +7 777 279 30 76;
2. **Dolgikh Margarita Evgenievna**, Candidate of Agricultural Sciences, Scientific Consultant, Kazakh Scientific Research Institute of Livestock and Forage Production LLP, 050035, Republic of Kazakhstan, Almaty, st. Dzhandosova, 51; e-mail: margo03margo@mail.ru, tel. +7 777 598 9956;
3. **Dzhumataeva Gulnur Poezbekovna**, Master of Veterinary Medicine, Senior Researcher, Kazakh Research Institute of Livestock and Forage Production LLP, 050035, Republic of Kazakhstan, Almaty, st. Dzhandosova, 51; e-mail: jum80@gmail.com, tel. +7 775 871 2920.