

Н. А. Гарская¹, Л. Г. Перетяцько²

Анализ селекционно-генетических показателей воспроизводительной способности свиноматок полтавской мясной породы с различными вариантами доли кровности скороспелой мясной породы

Аннотация. В статье приводятся данные сравнительного анализа показателей воспроизводительной способности свиноматок полтавской мясной породы с различными вариантами долей кровности скороспелой мясной породы: I группа — 12,5%, II группа — 25,0%, III группа — 50,0%. Установлено достоверное влияние генетического фактора на такие воспроизводительные качества свиноматок полтавской мясной породы, как: возраст первого опороса, масса одной головы при отъеме, масса гнезда при отъеме. Наибольшее влияние оказывает степень кровности на показатель возраста первого опороса — 28,84% ($p \leq 0,001$). Выявлено, что изученные признаки (многоплодие, масса гнезда при рождении, масса одной головы при отъеме, масса гнезда при отъеме) характеризуются более высокими колебаниями коэффициентов изменчивости, что указывает на их большую степень зависимости от условий окружающей среды и технологических условий. Установлено, что увеличение доли кровности скороспелой мясной породы у свиноматок полтавской мясной породы не приводит к достоверному линейному изменению показателей воспроизводительных качеств животных. Свиноматки полтавской мясной породы с долей кровности 12,5% и 50,0% по скороспелой мясной породе показывают более оптимальные и стабильные значения воспроизводительных качеств по большинству изученных показателей, отличающихся большей консолидацией и отселекционированностью. Животные этих групп отличались наименьшим возрастом первого опороса. Животные с кровностью 12,5% в данных природно-технологических условиях более требовательны к условиям кормления и нуждаются в коррекции нормы с учетом физиологического состояния. Животные с 25% долей кровности по скороспелой мясной породе несут наибольшую приспособительную нагрузку к природно-климатическим и технологическим условиям и возможно не в полной мере реализуют свой генетический потенциал в отношении воспроизводительных качеств.

Ключевые слова: полтавская мясная порода, свиноматки, воспроизводительная способность, доли кровности, изменчивость.

Авторы:

Гарская Наталья Александровна — кандидат биологических наук; e-mail: Natalya_G@bk.ru;

Перетяцько Лидия Григорьевна — кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: lidipl@mail.ru.

¹ Луганский национальный аграрный университет; Украина, 91008, г. Луганск-8, городок ЛНАУ, 1;

² Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины; Украина, 36013, г. Полтава-13, ул. Шведская Могила, 1.

Введение. В настоящее время развитие свиноводства должно быть направлено на интенсификацию отрасли, выражающуюся в улучшении использования маточного стада, повышении интенсивности выращивания и откорма свиней, увеличении производства продукции в расчете на каждое животное путем эффективной селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород [1].

Полтавская мясная порода свиней создана коллективом ученых Института свиноводства им. О. В. Квасницкого УААН (г. Полтава, Украина)

в результате многолетней селекционной работы путем сложного воспроизводительного скрещивания и консолидации лучших составных качеств двух основных отечественных пород (крупная белая и миргородская) и трех зарубежных (ландрас, пьетрен, уэссекс-седлбекская). Утверждена порода в 1993 году. По численности, ареалу, продуктивности, генеалогической структуре свиньи полтавской мясной породы отвечают требованиям, которые предъявляются к свиньям мясных генотипов. Полтавская мясная порода свиней конкурентоспособна на мировом рынке [2]. Созданная на данный момент генеалогическая структура поз-

воляет постоянно поддерживать высокую продуктивность и улучшать породу без инбридинга [3].

Анализ современных исследований свидетельствует о том, что совершенствование существующих и создание новых пород и типов сельскохозяйственных животных в настоящее время практически не осуществляется без вовлечения в процесс селекции зарубежных генетических ресурсов [4], которые способны в кратчайшие сроки повысить показатели продуктивности животных, но не могут обеспечить полноценное функционирование адаптационных механизмов организма.

Согласно данным Василенко В. Н., Коваленко Н. А. (2013) [5], у свиноматок увеличение доли кровности генотипа зарубежной селекции увеличивает и адаптационную нагрузку. Однако в свиноводстве такому хозяйственно полезному признаку, как адаптивность к условиям среды, уделено недостаточно внимания.

С целью повышения адаптационных возможностей животных полтавской мясной породы к природно-климатическим условиям юго-востока Украины (природно-климатическая зона — степь) и крепости конституции для создания новых линий и семейств в ООО «Племзавод «Беловодский»» Луганской области Украины было применено вводное скрещивание с использованием степного типа скороспелой мясной породы. Следует так же отметить, что генетический материал полтавской мясной породы в свою очередь активно использовался при создании скороспелой мясной породы [3, 6].

Вводное скрещивание широко используется в животноводстве для улучшения в породе отдельных признаков [7]. Многочисленные исследования посвящены определению оптимальной кровности различных видов животных, полученных в результате вводного скрещивания, однако универсального оптимального генотипа для разведения «в себе» не имеется. Тип воздействия генов зависит от множества факторов, среди которых основными являются адаптация к условиям среды и организации технологических процессов производства продукции [4], т.е. в каждом конкретном случае необходимо проводить сравнительный анализ селекционно-генетических показателей животных с разной кровностью по улучшающей породе.

Кроме того, на данный момент известно, что воспроизводительные способности свиней наследуются слабо и больше зависят от факторов внешней среды [7, 8].

Цель исследований — установление основных показателей воспроизводительной способности

свиноматок полтавской мясной породы с различными вариантами доли кровности скороспелой мясной породы в условиях юго-востока Украины.

Материалы и методы. Научно-производственные исследования проведены в условиях ООО «Племзавод «Беловодский»» Луганской области, Украины на свиноматках полтавской мясной породы.

После применения вводного скрещивания в хозяйстве создана группа животных-потомков с долей крови скороспелой мясной породы от 12,5% до 50,0%. Основных свиноматок полтавской мясной породы в соответствии с долей крови скороспелой мясной породы разделили на три группы по принципу пар-аналогов: I группа — 12,5% (11 голов), II группа — 25,0% (37 голов), III группа — 50,0% (20 голов). Условия кормления и содержания всех групп соответствовали нормам кормления Института свиноводства и агропромышленного производства НААН Украины с учетом возраста, живой массы и физиологического состояния. Тип кормления — концентратный с использованием кормов собственного производства. Содержание животных свободно-выгульное.

Данные о генотипе и воспроизводительной способности свиноматок взяты из материалов племенного и зоотехнического учета.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета компьютерных программ STATISTICA (6.0), с принятием вероятности $p \leq 0,05$. Оценка степени соответствия параметров нормальному распределению осуществлялась с использованием числовых характеристик — коэффициента асимметрии и эксцесса, а также графическим методом. Вычисляли среднюю величину признака (M), ошибку средней (m_M), достоверность разницы средних значений (p), коэффициент вариации (C_v), значения минимальной и максимальной вариант совокупности (lim), размах вариации (R). Проводили однофакторный дисперсионный анализ по алгоритму А. М. Царенко и др. (2000) [9]. Фактором являлся генотип.

Результаты и их обсуждение. Показатели воспроизводительных качеств свиноматок полтавской мясной породы в зависимости от степени кровности по скороспелой мясной породе представлены в таблице 1.

Проведенный нами анализ выявил значительную вариацию возраста первого опороса. Размах вариации признака у исследуемых свиноматок составил от 355 до 654 дней. Наибольший возраст первого опороса наблюдается у свиноматок II группы с долей крови 25% (460,62 дня), что на 60,98 дней (или 13,24%) больше, чем у I группы с кров-

ностью 12,5% ($p \leq 0,01$), или на 49,92 дня (или 10,84%) больше, чем у свиноматок III группы с долей крови 50% ($p \leq 0,01$).

Внутри групп вариабельность данного признака была различной: у II группы наибольшей, а у I группы — наименьшей, о чем свидетельствуют установленные размах и коэффициент вариации. Однофакторный дисперсионный анализ показал достоверное ($F=9,37$, при $p \leq 0,001$) влияние степени кровности скороспелой мясной породы на возраст первого опороса. В структуре генотипической изменчивости признака на долю организованного фактора приходилось 28,84%.

По показателям среднее многоплодие свиноматок и масса гнезда при рождении достоверных межгрупповых различий не установлено. При этом у животных с 25% крови скороспелой мясной породы отмечено и самое наименьшее варьирование признака (среднее многоплодие), и самое наибольшее (масса гнезда при рождении) среди всех исследуемых групп.

Однофакторный дисперсионный анализ показал отсутствие влияния организованного фактора (степени кровности скороспелой мясной породы) на крупноплодность поросят ($F=2,95$, $p=0,061$). Однако свиноматки II группы (25% степени кров-

Таблица 1. Воспроизводительные качества свиноматок полтавской мясной породы в зависимости от степени крови скороспелой мясной породы, ($M \pm m$)

Показатель	Доля кровности скороспелой мясной породы, %		
	12,5	25,0	50,0
	I группа (n=11)	II группа (n=37)	III группа (n=20)
Возраст первого опороса, дней	399,64±6,7**	460,62±10,65**	410,70±6,59**
Lim (R)	355,0–438,0 (83,0)	395,0–654,0 (259,0)	382,0–508,0 (126,0)
Cv, %	5,56	11,90	7,18
Многоплодие, голов	11,05±0,47	10,69±0,19	10,21±0,28
Lim (R)	9,45–14,0 (4,55)	8,50–13,0 (4,50)	8,00–13,25 (5,25)
Cv, %	14,12	10,59	12,05
Крупноплодность, кг	1,01±0,010*	1,11±0,025*	1,06±0,016
Lim (R)	1,0–1,1 (0,10)	1,0–1,5 (0,50)	1,0–1,13 (0,13)
Cv, %	3,46	13,60	5,09
Масса гнезда при рождении, кг	11,20±0,44	11,85±0,29	10,88±0,43
Lim (R)	9,75–14,00 (4,25)	8,50–17,03 (8,53)	8,00–12,43 (4,43)
Cv, %	13,04	14,60	13,14
Количество поросят при отъёме в 45 дней, голов	9,89±0,15	9,96±0,14	9,64±0,19
Lim (R)	8,98–11,00 (2,02)	8,33–11,75 (3,42)	8,00–11,25 (3,25)
Cv, %	5,63	8,53	8,61
Масса одной головы при отъёме в 45 дней, кг	10,34±0,32**	11,55±0,22**	11,77±0,31**
Lim (R)	8,70–11,67 (2,97)	9,00–13,83 (4,83)	8,70–14,20 (5,50)
Cv, %	10,06	11,51	11,98
Масса гнезда при отъёме в 45 дней, кг	102,87±3,51**	114,92±2,51**	112,85±2,77**
Lim (R)	83,13–119,90 (36,77)	80,42–142,18 (61,76)	82,65–131,35 (48,70)
Cv, %	11,32	13,29	10,96
Сохранность, %	91,03±3,79	93,95±1,14	94,94±1,30
Lim (R)	64,14–100,0 (35,86)	76,87–100,0 (24,13)	83,48–100,0 (16,52)
Cv, %	13,81	7,39	6,12

* — вероятность разницы между группами $p \leq 0,05$;

** — вероятность разницы между группами $p \leq 0,01$.

ности) достоверно превосходили по этому показателю свиноматок I группы (12,5% степени кровности) на 0,1 кг или 9,01% ($p \leq 0,041$), не отличаясь достоверно от маток III группы (50% степени кровности).

Анализ количества поросят при отъеме показал, что наибольшим значением отличались матки с 25% степенью кровности (9,96 гол.), а наименьшим (9,64 гол.) — матки с 50% степенью кровности. При этом наименьшие значения варьирования данного признака установлены у маток с 12,5% степени кровности.

Повышение в генотипе степени кровности скороспелой мясной породы привело к достоверному повышению массы одного поросенка при отъеме и повышению значений варьирования признака. Так свиноматки I группы уступали по данному показателю II и III группам 1,21 кг (или 10,55%) ($p \leq 0,008$) и 1,43 кг (или 12,15%) ($p \leq 0,007$), соответственно. При этом в III группе отмечено наибольшее варьирование признака. Влияние организованного фактора на данный показатель составило 14,06% ($p = 0,0139$), из общей структуры изменчивости признака.

Однофакторный дисперсионный анализ позволил установить достоверное влияние степени кровности на живую массу гнезда при отъеме ($F = 3,18$, $p = 0,048$.) Влияние организованного фактора на признак составило 9,77%.

У маток с 25% степенью кровности средняя живая масса отличалась наибольшим уровнем варьирования. Средняя живая масса гнезда у маток с 50% степенью кровности достоверных отличий от них не имели. У группы с 12,5% степенью кровности средняя живая масса достоверно была ниже, уступая 12,05 кг (или 10,49%) ($p \leq 0,02$) и 9,98 кг (или 8,84%) ($p \leq 0,036$) соответственно.

Результаты исследований показали, что сохранность поросят по группам варьировала от 91,03% до 94,94%, однако достоверная разница между группами не установлена. Наивысшая сохранность поросят отмечалась у свиноматок с большей степенью кровности по скороспелой мясной породе. При этом с увеличением степени кровности по скороспелой мясной породе уровень варьирования признака снижается.

Анализ полученных коэффициентов изменчивости признаков воспроизводительных качеств свиноматок полтавской мясной породы показывает, что наименее изменчивым, отличающимся слабым варьированием является показатель количества поросят при отъеме (5,63–8,61%). По этому показателю животные всех групп наиболее выровненные. Максимальной изменчивостью отли-

чались показатели многоплодия (10,59–14,12%), живая масса гнезда при рождении (13,04–14,6%), живая масса 1 головы при отъеме (10,06–11,98%), масса гнезда при отъеме (10,96–13,29). По этим признакам возможен более успешный отбор, чем по признакам с низким коэффициентом изменчивости.

Вместе с этим выявлены существенные отклонения в изменчивости изученных признаков между свиноматками различных групп. Так свиноматки I группы отличались наибольшим количеством изученных показателей (5 из 8) с наименьшей степенью варьирования, что может свидетельствовать о большей консолидации признаков воспроизводительных качеств у животных этой группы и о том, что организм животных в меньшей степени подвергается функциональным нагрузкам и менее широко участвует в приспособлении, чем свиноматки III и особенно II группы [10]. Это так же косвенно подтверждается установленным достоверно наименьшим возрастом первого опороса у свиноматок с кровностью по скороспелой мясной породе 12,5% и наибольшим — у свиноматок с кровностью по скороспелой мясной породе 25,0%.

Так как достоверного влияния генотипа на крупноплодность нами не установлено, увеличение данного показателя возможно также явилось следствием более позднего возраста осеменяемых маток. В дальнейшем более крупные новорожденные поросята набирали большую живую массу к отъему. Исследования С. В. Никитина и др. (2017) [11], также свидетельствуют о том, что относительный вклад условий среды пренатального роста плодов в вариацию массы новорожденных поросят у домашних свиней имеет большее значение, чем генотипический компонент. А среди факторов, формирующих условия среды пренатального роста, вероятно главную роль играет материнский ресурс, направляемый на рост и развитие плода.

Следует отметить, что все изученные показатели воспроизводительных качеств свиноматок отличались однородностью (не превышали 33%) и варьированием не выше среднего (до 25%).

Заключение. Результаты проведенных исследований основных селекционных показателей воспроизводительных качеств показывают, что у свиноматок полтавской мясной породы с различной долей кровности (12,5%, 25% и 50,0%), разводимых в природно-климатических условиях юго-востока Украины показатели многоплодия, живой массы гнезда при рождении, количества поросят при отъеме и уровень сохранности приплода достоверно не отличались. Средние значения много-

плодия и уровня сохранности приплода в изученных группах находились в пределах, установленных стандартом породы для полтавской мясной породы.

В результате проведенных исследований установлено достоверное влияние генетического фактора на такие воспроизводительные качества свиноматок полтавской мясной породы, как: возраст первого опороса, живая масса одной головы при отъеме, живая масса гнезда при отъеме. Наибольшее влияние оказывает степень кровности на показатель возраст первого опороса — 28,84% ($p \leq 0,001$).

Выявлено, что изученные признаки (многоплодие, живая масса гнезда при рождении, живая масса одной головы при отъеме, живая масса гнезда при отъеме) характеризуются более высокими колебаниями коэффициентов изменчивости, что указывает на их большую степень зависимости от условий окружающей среды и технологических условий.

Установлено, что увеличение доли кровности скороспелой мясной породы у свиноматок полтавской мясной породы не приводит к достоверному линейному изменению показателей воспроизводительных качеств животных. Так свиноматки полтавской мясной породы с долей кровности 12,5% и 50,0% по скороспелой мясной породе показывают более оптимальные и стабильные значе-

ния воспроизводительных качеств по большинству изученных показателей, отличающихся большей консолидацией. Животные этих групп отличались наименьшим возрастом первого опороса, достоверно друг от друга не отличаясь. Однако животные с кровностью 12,5% на наш взгляд, в данных природно-технологических условиях более требовательны к условиям кормления и нуждаются в коррекции нормы кормления с учетом физиологического состояния.

Животные с 25% долей кровности по скороспелой мясной породе несут наибольшую приспособительную нагрузку к природно-климатическим и технологическим условиям и возможно не в полной мере реализуют свой генетический потенциал в отношении воспроизводительных качеств (особенно возраста первого опороса).

Таким образом, проведенные комплексные исследования воспроизводительных качеств позволяют предполагать, что использование скороспелой мясной породы в качестве улучшающей позволяет более эффективно проводить селекционно-племенную работу по созданию новых заводских линий свиней в полтавской мясной породе, обладающих большей адаптационной пластичностью к природно-климатическим условиям юго-востока Украины.

Литература

1. Меликова Ю. Н. Повышение воспроизводительной функции свиней: монография / Ю. Н. Меликова, Н. А. Писаренко, В. С. Скрипкин. — Ставрополь: АГРУС, 2011 — 104 с.
2. Державна книга племінних тварин полтавської м'ясної породи свиней / В. П. Рибалко [та ін.]; за ред. Г. І. Півінської. — К.: Арістей, 2005. — Т. I. — 136 с.
3. Перетятко Л. Г. Племінна база та перспективи збереження полтавської м'ясної породи свиней / Л. Г. Перетятко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство». — 2012. — Вып. 61. — С. 33–38.
4. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства / ФАО, 2010. ВИЖ РАСХН, 2010. Москва / Перевод с англ. ФАО. 2007. The state of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by Barbara Richkowsky & Dafydd Pilling Rome.
5. Василенко В. Н. Влияние доли кровности на развитие морфологических показателей крови у свиноматок крупной белой породы австрийской селекции в процессе адаптации / В. Н. Василенко, Н. А. Коваленко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2013. — № 5(43). — С. 142–145.
6. Теория и методы выведения скороспелой мясной породы свиней. / В. Д. Кабанов [и др.] // М.: Изд-во ВНИИплем., 1998. — 380 с.
7. Підпала Т. В. Селекція сільськогосподарських тварин: Навчальний посібник / Т. В. Підпала. — Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2008. — 277 с.
8. Шейко И. П. Оптимальные параметры продуктивности свиней, материнских пород, рассчитанные с применением комплекса селекционно-генетических методов / И. П. Шейко [и др.] // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство». — 2019. — Вып. 73. — С. 205–211.
9. Царенко О. М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / О. М. Царенко [та ін.]. — Суми: Видавництво «Університетська книга», 2000. — 203 с.
10. Сэхлян Виктор. Химия, физика и математика жизни: монография / Виктор Сехлян. — Бухарест: Науч. изд-во, 1969. — 517 с.
11. Никитин С. В. Роль условий среды пренатального роста плодов в формировании массы новорожденной особи у домашних свиней / С. В. Никитин, С. П. Князев, В. И. Ермолаев // Вавиловский журнал генетики и селекции. — 2017. — Том 21(№ 5). — С. 569-575. DOI 10.18699/VJ17.273.

Garskaya N.¹, Peretyatko L.²

Analysis of breeding and genetic indexes of the reproductive ability of sows of the Poltava Meaty breed with different variants of share of blood of the precocious meaty breed

Abstract. *In the article it is presented the data of a comparative analysis of indexes of reproductive capacity of the main sows of the Poltava Meaty breed with different variants of share of blood of precocious meaty breed: group I — 12,5%, group II — 25,0%, group III — 50,0%. The reliable influence of genetic factor such reproductive qualities of sows of the Poltava Meaty breed as: age of the first farrow, weight of one head at weaning, weight of a litter at weaning has been determined. The greatest influence is exerted by of blood shares on the age of the first farrow — 28,84% ($p \leq 0,001$). It was revealed that the studied signs: multiple births, weight of a litter at birth, weight of one head at weaning, weight of a litter at weaning are characterized by higher fluctuations of variability coefficients, which indicates on their greater degree of dependence on environmental conditions and technological conditions. It was found that the increase in the blood shares of the precocious meaty breed in sows of the Poltava Meaty breed does not lead to a reliable linear change in the indexes of reproductive qualities of animals. Sows of the Poltava Meaty breed with a blood shares of 12,5% and 50,0% for the precocious meat breed show more optimal and stable values of reproductive qualities for most of the studied indexes, characterized by greater consolidation and separation. The animals of these groups differed in the lowest age of the first farrow, not significantly different from each other. Animals with a blood share of 12,5% in these natural and technological conditions are more demanding to the feeding conditions and need to correct the feeding rate taking into account the physiological state. Animals with a 25,0% share of blood in the precocious meaty breed bear the greatest adaptive load to natural-climatic and technological conditions and may not fully realize their genetic potential in terms of reproductive qualities.*

Key words: Poltava Meaty breed, sows, reproductive capacity, blood shares, variability.

Authors:

Garskaya N. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: Natalya_G@bk.ru;

Peretyatko L. — PhD (Agr. Sci.); e-mail: lidipl@mail.ru.

¹ Lugansk National Agrarian University; Ukraine, 91008, Lugansk-8, the town of LNAU, 1;

² Institute of Pig Breeding and agroindustrial production of NAAS of Ukraine; Ukraine, 36013, Poltava — 13, Shvedskaya Mogila Str., 1

References

1. Melikova Yu. N. Increase in the reproductive function of pigs: monograph / Yu. N. Melikova, N. A. Pisarenko, V. S. Skripkin. — Stavropol: AGRUS, 2011. — 104 p.
2. State Book of Breeding Animals of Poltava Meat Pig / V. P. Rybalko [et al.]; in a row. G. I. Pivinskiy. — K.: Aristey, 2005. — V. I. — 136 p.
3. Peretyatko L. G. Breeding base and prospects of preservation of Poltava meat pig breed / L. G. Peretyatko // Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk «Svynarstvo». — 2012. — № 61. — P. 33 — 38.
4. The State of the World's Animal Genetic Resources in Food and Agriculture / FAO, 2010. VIZH RAAS, 2010. Moscow / Translated from English. FAO. 2007. The state of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by Barbara Richkowsky & Dafydd Pilling Rome.
5. Vasilenko V. N. Influence of the blood share on the development of morphological blood parameters in sows of large white breed of Austrian selection during adaptation / V. N. Vasilenko, N. A. Kovalenko // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2013. — № 5 (43). — P. 142–145.
6. Theory and methods of breeding precocious meat breed pigs. / V. D. Kabanov [et al.] // M.: Publishing House of VNIIPlem., 1998. — 380 p.
7. Pidpala T.V. Selection of farm animals: A textbook / T. V. Pidpala. — Mykolayiv: Publishing Department of MIAU, 2008. — 277 p.
8. Sheiko I. P. Optimal parameters of productivity of pigs, mother breeds, calculated using a complex of selection and genetic methods / I. P. Sheiko [et al.] // Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk «Svynarstvo». — 2019. — №73. — P. 205–211.
9. Tsarenko O. M. Computer methods in the state thanks and biology / O. M. Tsarenko [that.]. Sumi: Vydavnytstvo «Universitetskaya kniga», 2000. — 203 p.
10. Sehlyanu Victor. Chemistry, Physics and Mathematics of Life: Monograph / Victor Sekhlyanu. Bucharest: Scientific Publishing House, 1969. — 517 p.
11. Nikitin S. V. The role of environmental conditions of prenatal growth of fetuses in the formation of the mass of a newborn individual in domestic pigs / S. V. Nikitin, S. P. Knyazev, V. I. Ermolaev // Vavilovsky Journal of Genetics and Selection. — 2017. — Volume 21 (No. 5). — S. 569–575. DOI 10.18699 / VJ17.273.