

Факторы, определяющие эффективность воспроизводства линейной и гибридной птицы

Анна Петровна Коноплева

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

Аннотация: Одной из главных детерминант интенсивного роста производства яиц и мяса сельскохозяйственной птицы являются ее воспроизводительные способности. Быстрая смена поколений обеспечивает высокий селекционный прогресс и создание новых кроссов яичного и мясного направления. Изучение воспроизводительных способностей кур актуально и необходимо, т.к. оказывает существенное влияние на эффективность использования существующих и вновь создаваемых линий и кроссов. Приведен обзор результатов многолетних исследований, проведенных на курах различных мясных и яичных кроссов. Изучено влияние половой активности, спермопродукции, массы семенников на показатели воспроизводства. У петухов установлена связь массы семенников и живой массы, массы семенников и спермопродукции, возрастная динамика массы семенников и половой активности. Изучены особенности поведения птицы родительских стад мясных кур при напольном содержании и яичных кур – при клеточном.

Ключевые слова: куры, петухи, яйценоскость, воспроизводство, спермопродукция, половая активность, семенники, живая масса, оплодотворенность яиц.

Для цитирования: Коноплева, А.П. Факторы, определяющие эффективность воспроизводства линейной и гибридной птицы / А.П. Коноплева // Птицеводство. – 2023. – №7-8. – С. 47-53.

doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-7-8-47-53

Одним из главных признаков высокопродуктивных кроссов мясной и яичной птицы является количество жизнеспособного потомства от каждой родительской пары. Поэтому селекция линий и родительских форм основана на отборе генотипов с высокими воспроизводительными качествами при создании оптимальных условий для реализации генетического потенциала линейной и гибридной птицы [1, 2].

Ниже представлен обзор результатов многолетних исследований влияния различных факторов на воспроизводительные качества кур и петухов высокопродуктивных яичных и мясных линий и кроссов. Работа проводилась на мясных кроссах «Конкурент», «Смена 4», «Смена 8», «Кобб 500», а также

на линии В-6 селекции ВНИТИП (носителей гена карликовости *dw*) и на отцовских линиях нового кросса «Смена 9»; на яичных кроссах «Родонит» и «СП 789».

Основным признаком отбора материнских линий всех видов птицы является яйценоскость. На конечный результат – количество яиц от несушки за определенный период – оказывают влияние возраст половой зрелости, возраст достижения пика продуктивности и его продолжительность. Эти показатели определяют интенсивность яйценоскости в течение всего цикла продуктивности и его продолжительность.

В настоящее время в отечественной и зарубежной практике яичные куры используются до 68-72-, мясные – до 60-62-недельного

возраста. В последние годы селекционерами предпринимаются попытки создания линий яичных кур, гибриды которых в промышленных условиях сохраняют высокую интенсивность яйценоскости в течение 78 недель продуктивного периода – т.е. до 100-недельного возраста – без использования принудительной линьки [3].

Поголовье цыплят, отводимое от каждой родительской пары, зависит также от количества яиц, соответствующих требованиям, предъявляемым к инкубационным яйцам [4].

Отбраковка яиц с поврежденной скорлупой и грязных в большей степени зависит от состояния технологического оборудования – типа клеток, системы поения, яйцесбора, гнезд и т.д.





Масса яиц, толщина и прочность скорлупы, соотношение составных частей, и особенно содержание аминокислот, витаминов находятся в тесной зависимости от питания кур. Состав кормов и, как следствие, биохимические показатели яиц определяют не только их выводимость, но и качество выведенного молодняка. Так, отсутствие витамина В₂ в премиксах для несушек уже через неделю приводит к падению выводимости яиц в 2 раза, а дефицит линолевой кислоты в кормах – к гибели эмбрионов на ранних стадиях развития [5,6]. Негативное влияние на выводимость яиц оказывает не только дефицит витаминов в кормах, но и, например, нарушение соотношения витамина А и каротиноидов в инкубационном яйце.

Вывод молодняка может значительно снизиться даже при высоких биологических качествах инкубационных яиц вследствие их низкой оплодотворенности. Причиной низкой оплодотворенности яиц служит целый ряд факторов.

При совместном по полу содержании птицы оплодотворенность яиц зависит от метода комплектования стада, полового соотношения, типа оборудования и его расположения. В множителях, прародительских и родительских стадах кур мясных кроссов используется преимущественно напольное содержание, яичных кур – в основном, содержание в клеточных батареях.

Ремонтный молодняк яичных кроссов переводят в клеточные батареи для взрослой птицы в возрасте 90-140 дней в зависимости от технологического графика, принятого в хозяйстве [7].

Продуктивное стадо кур мясных линий и форм комплектуется ремонтным молодняком в возрасте 17-19 недель. При этом важно учитывать поведенческие факторы. Для успешного спаривания петухи должны доминировать над курами. Обязательно раздельное кормление кур и петухов; состав кормосмесей для них должен быть разным и соответствовать рекомендуемым нормам. При переводе в птичники для взрослого поголовья первыми должны быть размещены петухи. До посадки кур петухи адаптируются к новым условиям, поэтому перед посадкой петухов сперва заполняются только «петушиные» кормушки. Кормушек должно быть столько, сколько необходимо для одновременного доступа всех петухов. Кормушки для кур заполняются перед размещением кур. Должно быть выдержано половое соотношение, чтобы к началу яйцекладки на одного петуха приходилось не менее 10 кур. Досаживать петухов необходимо, если половое соотношение выходит за рамки 1:12.

Одной из причин падения оплодотворенности яиц при совместном содержании кур и петухов может быть неравномерное расположение петухов в отдельных секциях птичника. В сообществах с меньшим поголовьем легче контролировать половое соотношение, поэтому более рационально содержание в птичниках с перегородками на секции для 1000 и менее птиц.

При расположении гнезд на сетчатых полах в павильонных птичниках не следует располагать возле гнезд кормовые линии для кур, т.к. петухи предпочитают оставаться ниже сетчатых коробов, где располагаются «петушиные»

кормушки, вследствие чего возникают нарушения полового соотношения.

Куры яичных кроссов содержатся, как правило, в клеточных батареях, индивидуально или группами. При совместном содержании петухов и кур количество птицы должно соответствовать паспорту батареи, но половое соотношение должно быть выдержано в пределах 1:8-10. Более узкое соотношение не способствует повышению оплодотворенности яиц, т.к. несколько петухов вообще не спариваются, вследствие подавления активности более сильными особями. Большое влияние на половую активность петухов в клеточных батареях оказывает плотность посадки. Она должна быть выдержана в соответствии с паспортом батареи.

При напольном содержании половая активность петухов может быть снижена из-за наминов на ногах, возникающих вследствие некачественной подстилки. Поэтому необходимо контролировать состояние системы поения. Сырая подстилка вызывает повреждение подушечек ног и внедрение микрофлоры в образовавшиеся трещины с развитием дерматитов.

Проточные поилки должны быть расположены как можно дальше от кормушек, nipple-ные – снабжены чашечками. При групповом содержании в клеточных батареях у яичных петухов часто образуются намины на ногах из-за некачественных подножных решеток, а у мясных – из-за высокой живой массы.

Так, 15% петухов отцовской формы кросса «Кобб 500» при комплектовании стада в 150 дней к 210-дневному возрасту имели намины на ногах, к 40 неделям у 75%



Таблица 1. Половая активность петухов: количество спариваний за световой день [9]

Показатель	Возраст петухов, недель		
	32	42	52
M	10,6	8,2	5,0
m	0,73	0,5	0,6
σ	3,99	3,36	2,0
$C_{\text{в}}$, %	37	46	52
max - min	24 - 4	16 - 1	12 - 0

особей были намины 1-ой и 2-ой степени при оценке по 4-балльной шкале. К 42 неделе намины были у всех, и только у 10% петухов – в начальной стадии.

При полной замене возрастных петухов или частичной подсадке вследствие нарушения полового соотношения ремонтные петухи должны быть не моложе 27-28 недель. Подсадку необходимо проводить перед выключением света, т.е. в конце светового дня. Эффект при полной замене петухов может проявиться не ранее, чем через 1-2 недели. За это время происходит адаптация подсаженных петухов к новым условиям и формирование иерархии в сообществе. При подсадке молодых петухов в стадо в первое время часто проявляется агрессивность доминирующих особей. Необходимо постоянное наблюдение за поведением и выбраковка наиболее агрессивных и слабых петухов, а также с низкой массой и самых тяжелых.

Высокие показатели воспроизводства возможно получить только при комплектовании стада хорошо развитыми петухами с высокими воспроизводительными качествами – способностью продуцировать полноценную сперму и высокой половой активностью. Половая активность петухов проявляется в количестве спариваний, способности доминировать над самками и зависит от гормонального статуса и состояния здоровья.

При отборе петухов для воспроизводства селекционного стада главным являются показатели продуктивности семьи – родителей, сибсов, полусибсов, а также собственные фенотипические данные. При отборе в множители и прародительские стада главное внимание уделяется экстерьеру и признакам здоровья. Оценка петухов по спермопродукции – процесс очень трудоемкий и практически невозможен при комплектовании стада в промышленных объемах. К тому же, способность петухов выделять эякулят на массаж не всегда соответствует их воспроизводительным качествам при совместном содержании с курами [6,7]. Но при искусственном осеменении отбор по спермоотдаче неизбежен [8].

Детальное изучение полового поведения птицы в родительских стадах кур, при котором учитывали количество плодотворных спариваний петухов в течение 3 световых дней подряд [9], выявило несколько закономерностей. Во-первых, не отмечено избирательности при выборе партнера; во-вторых, половая активность петухов падает с возрастом, что сопровождается снижением оплодотворенности яиц (табл. 1). Пик активности кур и петухов приходится на утренние и вечерние часы.

Наибольшее количество спариваний наблюдается с 7 до 9 и с 19 ч до выключения света при общей

продолжительности светового дня 16 ч – с 6 до 22 ч дня. Эта закономерность была учтена при разработке технологии искусственного осеменения кур. Учитывая, что наблюдения проводили на 9 группах, содержащихся на полу (по 100 кур и 9 петухов в каждой), эти данные репрезентативны.

При содержании линейной птицы в селекционных гнездах (по 12 кур и 1 петуху) количество спариваний меньше на четверть во все возрастные периоды. Установлено, что после единичного спаривания куры откладывают оплодотворенные яйца от 3 до 21 дня, но при этом у большинства особей этот период составляет 6-9 дней, независимо от того, какое по порядку спаривание, 1-е или 15-е. Это обстоятельство также было учтено при определении интервалов между последовательными осеменениями. Все перечисленные исследования по половой активности проведены на птице мясных кроссов.

Проблемы падения оплодотворенности яиц у мясных кур с возрастом, как у исходных линий, так и у их гибридов (в родительских стадах), связаны также с экстерьерными особенностями петухов. Селекция птицы по основному признаку – высокой скорости роста потомства в раннем возрасте – способствует повышению живой массы взрослой птицы, в основном, за счет роста массы грудной



мышцы и ожиренности. Высокая живая масса петухов приводит к изменению гормонального статуса, а чрезмерно широкая грудь затрудняет успешное спаривание. В наших опытах некоторые петухи отцовских линий и форм достигают живой массы 7 и более кг к 50-недельному возрасту, даже при лимитированном кормлении. При сохранении удовлетворительного уровня спермопродукции эти особи не могут спариваться с курами [8].

Главными селекционными признаками яичных кур являются яйценоскость и качество яиц. Живая масса взрослой птицы яичных кроссов кур изменяется незначительно, а половой диморфизм невысок. При этом яичные куры в селекционных стадах содержатся преимущественно в клеточных батареях, индивидуально или группами по 3-4 курицы в клетке. Используется искусственное осеменение, предопределяющее раздельное содержание петухов. В клетках для родительского стада применяется естественное спаривание при достаточно узком половом соотношении. Поэтому половая активность петухов не оказывает существенного влияния на оплодотворенность яиц.

Падение оплодотворенности яиц в групповых клетках для совместного содержания кур и петухов, чаще всего, связано с погрешностями в технологии содержания и питания птицы. Рекомендации отбора по количеству спариваний, определенному методом подсадки к курам на 15-20 минут, некорректны, т.к. оно не является достоверной оценкой половой активности петухов [9].

Спермопродукция самцов выражается в количестве полноцен-

ного эякулята – объеме и концентрации подвижных спермиев. Способность петухов продуцировать биологически полноценную сперму в достаточно высоких объемах зависит от генотипа и условий роста и развития.

Половая активность самцов, так же как и интенсивность яйценоскости самок, определяется гормональным статусом организма – количеством гормонов, продуцируемых надпочечниками, гипофизом, гипоталамусом, щитовидной железой и др., а также их соотношением. На интенсивность сперматогенеза оказывают влияние и андрогены. Количество последних находится в тесной зависимости от массы семенников, являющихся также железами внутренней секреции.

Подробное описание влияния гормонов на формирование, стадии развития и функции половых желез было дано Верой Владимировной Рольник на основе обобщения более чем 1000 иностранных и отечественных работ [12].

Гонады у птиц закладываются уже на 3 сутки инкубации. На первом этапе это парный орган. Затем у курочек правая доля редуцируется, а левая развивается в яичник. У 9-дневных петушков масса гонад составляет около 0,3 г, а в 10 недель семенники составляют 0,19-0,20% от массы тела у мясных цыплят и несколько больше – у яичных. Семенники самцов птиц овальной формы, расположены по обе стороны от средней линии туловища над почками, прилегают к воздухоносному мешку. Придатки семенников слабо развиты и хорошо видны только в период половой активности. Небольшое образование в виде мельчайших канальцев, заключенных в капсу-

лу с семенником, можно условно считать «придатком». От него отходит семяпровод в виде извитой трубочки [10].

В отличие от самцов млекопитающих, у которых в придатках происходит «дозревание» спермиев, у птиц спермии поступают непосредственно из семенников в семяпроводы, расположенные рядом с мочеточниками, параллельно позвоночнику. Поэтому при массаже поясничной части позвоночника самцов птиц для получения спермы в эякулят часто попадает моча, губительно действующая на спермии.

Между массой семенников и спермопродукцией существует коррелятивная зависимость, хотя коэффициент корреляции невысок и составляет от +0,5 до +0,2 в различные возрастные периоды. Наибольшее значение эта корреляция имеет в период с 140 до 180 дней жизни. Абсолютные значения массы семенников и значения относительно живой массы петухов корниш приведены в табл. 2 [8].

Индивидуальные различия этого показателя значительны – коэффициент вариации колеблется от 68 до 29,5%. Подобные явления отмечены у петухов как мясных, так и яичных кроссов [11]. Максимальные величины массы семенников в среднем по стаду у мясных петухов достигаются к 160-180-дневному возрасту, у яичных – к 140-150 дням. Индивидуальные различия по этому показателю сохраняются. С ростом живой массы относительная масса семенников снижается. В процессе линьки, сопровождающейся повышенной гиперактивностью щитовидной железы, семенники уменьшаются в размере,



Таблица 2. Возрастная динамика массы семенников петухов корниш отцовской формы А-56 кросса «Смена 4» [8]

Возраст, недель	Число убитых петухов	Средняя живая масса, г	Семенники		
			масса, г	С _v , %	в % к живой массе
17 ^{х)}	60	3760	12,65	68	0,32
19	20	3764	19,5	65	0,52
22	20	4075	27,5	60	0,66
26	15	4200	46,7	45	1,11
30	14	4380	47,0	40	1,07
64	20	5240	41,7	29,5	0,79
77	17	5357	31,5	30,5	0,58

х) Группа петухов, выращенная при 18-часовом световом дне.

что снижает спермопродукцию. В 77-недельном возрасте масса семенников вдвое меньше, чем в 26 недель.

В 2021 и 2022 гг. были проведены исследования на мясных петухах линий СМ5 (корниш) и СМ7 (плимутрок) нового кросса «Смена 9» [13,14].

Установлено, что у петухов корниш (СМ5) масса семенников в среднем в 50-недельном возрасте составила 43,93 г при индивидуальных различиях от 30,1 до 63,0 г.

У петухов плимутрок (СМ7) колебания по массе семенников составили от 22,08 до 60,2 г при среднем значении 48,8 г. При этом самая высокая спермопродукция была у петуха с массой семенников 55 г.

Из сказанного следует, что полной функциональной зависимости воспроизводительных качеств петухов от массы семенников нет, но положительная зависимость существует, коэффициент корреляции, рассчитанный по Спирмэну, равен +0,5.

Условия выращивания, особенно уровень питания и световой режим, должны быть направлены на максимальное развитие семенников, т.к. после 25-26 недель семенники не увеличиваются в размере. Проявлению высоких

показателей воспроизводства препятствует излишняя ожиренность. Высокая живая масса не является гарантией высокой массы семенников, но коррелятивная зависимость существует (коэффициент корреляции порядка +0,2).

Таким образом, технология выращивания ремонтного молодняка мясных кроссов должна быть направлена на максимальное стимулирование роста семенников при сдерживании чрезмерного роста живой массы ко времени комплектования продуктивного стада.

До комплектования взрослого стада в 17-19 недель практикуется совместное по полу содержание. Перевод стада на жесткое ограничение в корме проводится после первой бонитировки, при которой птица отбирается по происхождению и живой массе. Петушков желательно переводить на ограничение позже, чем курочек, т.к. при раннем переводе в последующем возникают проблемы с ногами. У петухов чаще, чем у кур, проявляется дисхондроплазия большеберцовых костей.

Ремонтное стадо яичных линий содержится в клеточных батареях небольшими группами. Поэтому легче создавать для петухов условия содержания, обеспечивающие нормальное развитие и рост.

По нашему мнению, для яичных петухов не требуется жесткое ограничение в корме, а световой режим может предусматривать 12-часовой день уже с 90-дневного возраста. Этот режим способствует интенсивному росту семенников.

Параллельно с созданием новых кроссов разрабатываются нормативы их содержания и кормления, отрабатываются нормативы живой массы. Для птицы яичных кроссов эти нормативы можно выдержать в условиях промышленного производства, но у птиц мясных линий и кроссов, как правило, не удастся удержать живую массу в рамках рекомендуемых параметров. Живая масса кур и особенно петухов зачастую значительно превышает рекомендуемые нормативы. Поэтому уже к 40 неделям при полном содержании оплодотворенность яиц снижается, и возникает необходимость частичной или полной замены петухов. В качестве меры для сохранения оплодотворенности яиц некоторые хозяйства практикуют выращивание дополнительной партии петухов или комбинацию совместного по полу содержания и искусственного осеменения. Но добиться оплодотворенности яиц свыше 90-92% от птицы старше 42 недель очень



сложно даже при искусственном осеменении, т.к. не исключается влияние матерей. С возрастом у кур в яйцеводе наблюдаются изменения слизистой оболочки, вероятно, изменяется тонус яйцевода, способствующий продвижению спермиев к воронке,

где происходит оплодотворение яйцеклетки. Для изучения этих процессов необходимо проведение глубоких физиологических исследований.

Технология искусственного осеменения современных линий мясных и яичных кур детально

разработана и описана в методических рекомендациях ВНИТИП и других научных учреждений; ее применение может служить способом повышения эффективности воспроизводства племенной птицы мясных и яичных кроссов кур, а также других видов птицы.

Литература

1. Фисинин, В.И. Стратегические тренды развития мирового и отечественного птицеводства: состояние, вызовы, перспективы / В.И. Фисинин // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: Мат. XIX Междунар. конф. ВНАП. - Сергиев Посад, 2018. - С. 9-48.
2. Ройтер, Я.С. Селекционно-племенная работа в птицеводстве / Я.С. Ройтер, А.В. Егорова, А.П. Коноплева [и др.]. - Под ред. В.И. Фисинина, Я.С. Ройтера. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2016. - 287 с.
3. Мишке, М. Чемпионы в птичниках – как использовать полный генетических потенциал высокопродуктивной птицы / М. Мишке // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы: Мат. XX Междунар. конф. ВНАП. - Сергиев Посад, 2020. - С. 460-462.
4. Стандарт отрасли. Яйца инкубационные и молодняк суточный сельскохозяйственной птицы. - МСХ России, 2006. - 11 с.
5. Дядичкина, Л.Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы / Л.Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин // Промышленное птицеводство. - 6-е изд., перераб и доп., под общ. ред. В.И. Фисинина. - М.: ВНИТИП, 2016. - С. 65-72.
6. Коноплева, А.П. Эффективность отбора петухов мясных линий по показателям спермопродукции / А.П. Коноплева, Л.А. Грезина // Высокопродуктивные линии и кроссы птицы для промышленной технологии. - Загорск: ВНИТИП, 1986. - С. 104-115.
7. Коноплева, А.П. Рациональное использование петухов для воспроизводства в мясном и яичном птицеводстве / А.П. Коноплева, А.А. Андреева, Т.Н. Трохолис // Сб. науч. тр. ВНИТИП. - Сергиев Посад, 2002. - Т. 78. - С. 82-87.
8. Коноплева, А.П. Искусственное осеменение сельскохозяйственной птицы / А.П. Коноплева // Промышленное птицеводство. - 6-е изд., перераб и доп., под общ. ред. В.И. Фисинина. - М.: ВНИТИП, 2016. - С. 124-128.
9. Кавтарашвили, А.Ш. Технология производства куриных яиц / А.Ш. Кавтарашвили, Е.Н. Новоторов // Промышленное птицеводство. - 6-е изд., перераб и доп., под общ. ред. В.И. Фисинина. - М.: ВНИТИП, 2016. - С. 224-242.
10. Милованов, В.К. Биология воспроизведения и искусственного осеменения животных / В.К. Милованов. - М.: Изд-во с.-х. лит-ры, журналов и плакатов, 1962. - С. 29-38.
11. Коноплева, А.П. Технологические и биологические аспекты воспроизводства кур в родительских стадах современных мясных кроссов: метод. рекомендации / А.П. Коноплева, А.А. Андреева, Т.Н. Трохолис. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2014. - 44 с.
12. Рольник, В.В. Биология эмбрионального развития птиц / В.В. Рольник. -Л.: Наука, 1968. - С. 225-237.
13. Коноплева, А.П. Воспроизводительные качества петухов отцовской линии СМ5 кросса «Смена 9» / А.П. Коноплева, Д.Н. Ефимов, Е.Ю. Байковская, Ж.В. Емануйлова // Птицеводство. - 2021. - №11. - С. 16-20.
14. Коноплева, А.П. Воспроизводительные способности петухов плимутрок кросса «Смена 9» / А.П. Коноплева, Д.Н. Ефимов, Ж.В. Емануйлова // Птицеводство. - 2022. - №10. - С. 15-21.

Сведения об авторе:

Коноплева А.П.: кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории искусственного осеменения сельскохозяйственных птиц.

Статья поступила в редакцию 19.05.2023; одобрена после рецензирования 06.07.2023; принята к публикации 16.07.2023.



Review article

Factors Determining Reproductive Efficiency in Chicken Lines and Hybrids

Anna P. Konoplyova

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry" of Russian Academy of Sciences

Abstract. Reproductive efficiency is a key prerequisite of rapid growth of the production of poultry meat and eggs. Fast generation shift in poultry provides the basis for the selection progress in the development of new crosses of broiler and layer chickens. The studies on the reproductive efficiency are necessary for the effective exploitation of the selected chicken crosses and for the development of new lines and crosses; many years of research on the factors affecting reproductive efficiency in different broiler and layer chicken crosses are summarized herein. The effects of mating activity, sperm production, weight of testicles in males on the reproductive efficiency in parental flocks are reviewed. The interrelationships between weight of testicles and live bodyweight, weight of testicles and sperm production as well as age dynamics of weight of testicles, sperm production, and mating activity are discussed. The behavioral peculiarities of cage housed parental flocks of layer chicken and floor housed flocks of broiler breeders are described.

Keywords: hens, cocks, egg production, reproduction, sperm production, mating activity, testicles, live bodyweight, egg fertility.

For Citation: Konoplyova A.P. (2023) Factors determining reproductive efficiency in chicken lines and hybrids. *Ptitsevodstvo*, 72(7-8): 47-53. (in Russ.)
doi: 10.33845/0033-3239-2023-72-7-8-47-53

References

1. Fisinin VI (2018) Strategic trends of development of Russian and World's poultry production: present state, challenges, prospects. In: World's and Russian Trends of Development of Poultry Production: Realities and Future Challenges: Proc. XIX Intl. Conf. of Rus. Branch of the WPSA, Sergiev Posad:9-48 (in Russ.).
2. Roiter YS, Egorova AV, Konoplyova AP [et al.] (2016) Selection and Breeding of Poultry; Fisinin VI, Roiter YS, Eds. Sergiev Posad, VNITIP, 287 pp. (in Russ.).
3. Mischke M (2020) Champions in the poultry houses: how to fully use the genetic potential of highly productive poultry. In: World's and Russian Poultry Production: Present State, Dynamics of Development, Innovative Perspectives: Proc. XX Intl. Conf. of Rus. Branch of the WPSA, Sergiev Posad:460-2 (in Russ.).
4. Branch Standard "Egg for Incubation and Hatched Poults". Rus. Min. of Agric., 2006, 11 pp. (in Russ.).
5. Dyadichkina LF, Goldin YS (2016) Incubation of poultry eggs. In: Commercial Poultry Production; 6th ed., Fisinin VI, Ed. Moscow:65-72 (in Russ.).
6. Konoplyova AP, Grezina LA (1986) The effectiveness of selection of broiler breeder males for higher sperm production parameters. In: Highly Productive Poultry Lines and Crosses for Commercial Production; Zagorsk, VNITIP:104-15 (in Russ.).
7. Konoplyova AP, Andreyeva AA, Trokholis TN (2002) Reasonable use of male breeders for the reproduction of layer and broiler chicken crosses. *Proc. VNITIP*, 78:82-7 (in Russ.).
8. Konoplyova AP (2016) Artificial insemination of poultry. In: Commercial Poultry Production; 6th ed., Fisinin VI, Ed. Moscow:124-8 (in Russ.).
9. Kavtarashvili AS, Novotorov EN (2016) Technology of chicken egg production. In: Commercial Poultry Production; 6th ed., Fisinin VI, Ed. Moscow:224-42 (in Russ.).
10. Milovanov VK (1962) Biology of Animal Reproduction and Artificial Insemination. Moscow, Agric. Publ.:29-38 (in Russ.).
11. Konoplyova AP, Andreyeva AA, Trokholis TN (2014) Technological and Biological Aspects of Reproduction in Parental Flocks of Modern Broiler Breeders (Manual). Sergiev Posad, VNITIP, 44 pp. (in Russ.).
12. Rolnik VV (1968) Biology of Embryonic Development in Aves. Leningrad, Nauka Publ.:225-37 (in Russ.).
13. Konoplyova AP, Efimov DN, Baykovskaya EY, Emanuylova ZV (2021) *Ptitsevodstvo*, (11):16-20; doi 10.33845/0033-3239-2021-70-11-16-20 (in Russ.).
14. Konoplyova AP, Efimov DN, Emanuylova ZV (2022) *Ptitsevodstvo*, (10):15-21; doi 10.33845/0033-3239-2021-71-10-15-21 (in Russ.).

Author:

Konoplyova A.P.: Cand. of Biol. Sci., Lead Research Officer, Lab. of Artificial Insemination of Poultry.
Submitted 19.05.2023; revised 06.07.2023; accepted 16.07.2023.