

ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРОВ НА СЕТЧАТЫХ ПОЛАХ (ОБЗОР)

Кавтарашвили А.Ш., ФГБНУ ФНЦ ВНИТИ птицеводства РАН;
Буяров В.С., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

В статье дана характеристика различных систем выращивания цыплят-бройлеров. Подробно рассмотрена инновационная технология выращивания бройлеров на сетчатых полах. Система выращивания бройлеров является важнейшим фактором, влияющим на продуктивность, сохранность и эффективность производства мяса птицы. В промышленном птицеводстве применяют следующие способы выращивания бройлеров на мясо: на глубокой подстилке, обогреваемых полах, сетчатых полах и в клеточных батареях. Многие недостатки и экономические показатели выращивания бройлеров на подстилке и обогреваемых полах вынуждают ученых и практиков к поиску альтернативных систем содержания птицы. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях является существенным резервом быстрого и значительного увеличения производства мяса. При этой технологии в 2,5–3 раза увеличивается поголовье птицы в птичнике, а значит, и выход мяса с единицы площади пола птичника без снижения сохранности поголовья и качества тушек. Однако в связи отсутствием в классических клеточных батареях условий для удовлетворения физиологических и поведенческих потребностей птицы и, следовательно, общественного одобрения они законодательно запрещены в нескольких штатах США и во всех странах Европейского союза. С учетом этого, отечественная компания ТЕХНА разработала инновационную технологию выращивания бройлеров на пластиковых сетчатых полах MaxGrow. В основе новой технологии – хорошо известная система напольного содержания птицы, которая трансформировалась в концепцию многоэтажного птичника с интеграцией в него современного птицеводческого оборудования с автоматизацией всех производственных систем и процессов. Новая технология содержания птицы на сетчатых полах включает все достоинства клеточной и напольной систем содержания, и ее внедрение позволит производить мясо бройлеров с использованием высоких стандартов благополучия поголовья.

Ключевые слова: бройлеры, технология выращивания, сетчатые полы, глубокая подстилка, клеточные батареи, концепция многоэтажного птичника.

Для цитирования: Кавтарашвили А.Ш., Буяров В.С. Прогрессивная технология выращивания бройлеров на сетчатых полах (обзор) // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2021. № 2 (35). С. 44–51.

Введение. Одним из важнейших источников животного белка в рационе современного человека является мясо птицы, а именно цыплят-бройлеров. Диетические особенности и пищевая ценность сделали этот продукт популярным во всем мире. Мясо птицы едят практически везде, на него нет ограничений ни в одной из мировых религий. К тому же мясо цыплят-бройлеров по сравнению с мясом других видов животных – самое дешевое по издержкам производства. В настоящее время продолжитель-

ность выращивания быстрорастущих цыплят-бройлеров в России и европейских странах обычно составляет 35–42 дня, в США – 55–60 дней, что обусловлено потребительскими предпочтениями различных частей тушки – американцы, как известно, больше потребляют белое грудное мясо, как более диетическое, а выход его при длительном периоде выращивания птицы выше, чем коротком.

Система выращивания цыплят-бройлеров является решающим фактором, влияющим на

жизнеспособность и продуктивность птицы, эффективность производства. В промышленном птицеводстве применяют несколько способов выращивания цыплят-бройлеров на мясо: на глубокой подстилке, обогреваемых полах, сетчатых полах и в клеточных батареях [1].

Цель исследования - дать краткую характеристику различных систем выращивания цыплят-бройлеров, изучить особенности инновационной технологии выращивания бройлеров на сетчатых полах.

Методология и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных авторов в области технологии выращивания бройлеров. В ходе выполнения работы использовались общие методы научного познания: наблюдение, анализ, сравнение, обобщение; специальные научные методы: монографический, зоотехнические, зоогиенические.

Результаты исследований. В практике зарубежного птицеводства наибольшее распространение получил метод выращивания бройлеров на глубокой подстилке крупными разновозрастными партиями с механизацией трудовых процессов. При таком способе выращивания обеспечиваются высокие показатели живой массы и сохранности птицы, хорошие мясные качества [2, с. 420-421; 3, 4, с. 1108-1119]. В России на глубокой подстилке производят 50 % мяса бройлеров, а остальное - в клеточных батареях [5, с. 3-12; 6, с. 17-18].

Следует отметить, что постоянный контакт птицы с подстилкой при этой технологии приводит к дерматиту подушечек ног, ожогу скакательных суставов, загрязнению оперения и снижению производственных показателей [7, с. 51-58]. Кроме того, выращивание бройлеров на глубокой подстилке требует значительных затрат, связанных с приобретением подстилочного материала, его хранением и использованием. Это обстоятельство, а также дефицит подстилочного материала привели к попыткам использовать одну и ту же подстилку несколько раз в течение года, что значительно сокращает затраты на производство бройлеров [8, с. 638-644; 9, с. 159-232]. Многократное использование подстилочного материала широко практикуется в бройлерном производстве США [4, с. 1108-1119]. Однако при такой технологии существует риск возникновения

неприятных запахов, увеличения запыленности и концентрации аммиака в воздухе птичника, загрязнения патогенной микрофлорой и, следовательно, передачи болезни птицы в следующие партии [10], что, как ранее было установлено, приводит к некоторому снижению живой массы цыплят-бройлеров и увеличению отхода птицы [11, с. 58-62].

Углубление интенсификации предусматривает увеличение выпуска продукции с имеющихся производственных площадей. В связи с постоянным увеличением потребности населения в мясных продуктах, рост выхода мяса птицы с каждого птичника имеет первостепенное значение. Поэтому осуществляется непрерывный поиск новых технологических решений в этом направлении.

При выращивании бройлеров на глубокой подстилке для обогрева цыплят в первые недели выращивания используют электробрудеры. В некоторых странах вместо электробрудеров используют обогреваемые полы, которые одновременно заменяют и глубокую подстилку. Этот способ выращивания бройлеров дает возможность поддерживать заданную температуру и одновременно подсушивать помет.

Обогреваемые полы имеют ряд эксплуатационных преимуществ. Достигается равномерное распределение температуры на обогреваемой площади; возникают конвекционные воздушные потоки, уносящие влагу и вредные газовые примеси из слоя воздуха над полом; управление обогревом легко автоматизируется; обеспечивается противопожарная безопасность; запас тепла в массиве пола допускает длительное отключение установки; отпадает необходимость в применении подстилочных материалов. Срок окупаемости материалов составляет 1-2 года [12].

Вместе с тем внедрение технологии выращивания бройлеров на обогреваемых полах сдерживается в настоящее время отсутствием надежных и экономичных конструктивных элементов обогреваемого пола, обеспечивающих механизированную уборку помета по окончании выращивания, а также нерешенностью вопросов сохранения благополучного ветеринарно-санитарного состояния объектов, с целью уменьшения вероятности распространения через помет острых инфекционных заболеваний, поскольку птица при этой технологии имеет наиболее широкий контакт с пометной массой.

Многие недостатки и экономические показатели выращивания бройлеров на подстилке и обогреваемых полах вынуждают ученых и практиков к поиску альтернативных систем содержания птицы.

Клеточная технология выращивания бройлеров является существенным резервом быстрого и значительного увеличения производства мяса. Она позволяет птицефабрикам значительно наращивать мощности и уменьшить материально-технические и финансовые затраты. При этой технологии в 2,5-3 раза увеличивается поголовье птицы в птичнике, а значит, и выход мяса с единицы площади пола птичника без снижения сохранности поголовья и качества тушек. Снижаются затраты на освещение, обогрев птичника в зимний период и охлаждение в летний период года. Другими достоинствами клеточной технологии выращивания цыплят-бройлеров являются то, что отсутствие прямого и продолжительного контакта птицы с пометом снижает риск заболевания птицы такими болезнями, как сальмонеллез, кокцидиоз, аспергиллез, заражения гельминтами и, следовательно, смертность птицы, а также затраты на приобретение вакцинных и лечебных препаратов. Регулярное удаление помета из птичника способствует улучшению санитарно-гигиенического состояния и микроклимата птичника, в частности снижению микробной загрязненности, содержания аммиака, сероводорода, пыли. В клетках легче организовать выращивание бройлеров с учетом биологических особенностей роста, обусловленных половым диморфизмом птицы (интенсивность роста у петушков выше, и они раньше достигают убойных кондиций), т.е. оптимизировать технологические параметры, срок выращивания, конечную живую массу, плотность посадки и выход мяса с единицы площади пола помещения при раздельном выращивании курочек и петушков. Только в клетках есть возможность выращивания цыплят (выведенных из яиц разного калибра) в равновесовых сообществах. Преимущество этой технологии, по сравнению с напольной, заключается в высоком уровне механизации и автоматизации производственных процессов, сокращении затрат на строительство птичников, инженерные коммуникации. При выращивании в клетках не требуется подстилка, обеспечивается лучшее наблюдение за птицей, цыплята-бройлеры лучше растут, меньше потребляют корма на единицу прироста,

в более ранние сроки достигают убойных кондиций, облегчается труд рабочих по обслуживанию и отправке птицы на убой, по очистке помещения [13, с. 25-31]. С 2008 года рынок систем клеточного содержания цыплят-бройлеров растет в России, на Ближнем Востоке и в ряде азиатских стран, в том числе в Китае [14, 15]. Клетки также используются в Африке [16, с. 247-250], Индии [17, с. 152-155; 18, с. 985-988] и странах Восточной Европы [19]. Однако в связи отсутствием в классических клеточных батареях условий для удовлетворения физиологических и поведенческих потребностей птицы и, следовательно, общественного неодобрения они законодательно запрещены в нескольких штатах США [20, 21] и во всех странах Европейского союза [22].

Система выращивания бройлеров на сетчатых полах, как и клеточная, исключает использование подстилочного материала, что сводит к минимуму контакт птицы с пометом. Отсутствие подстилки (в т. ч. мокрой) предотвращает размножение микрофлоры, разложение мочевой кислоты и образование аммиака, что улучшает микроклимат птичника и повышает ветеринарно-санитарный уровень содержания поголовья птицы. Кроме того, она дает возможность с одинаковой эффективностью в птичниках различных размеров и конструкции (с колоннами и без них) размещать поголовье на одном уровне. Последнее позволяет создавать для всего поголовья равномерную освещенность и идентичные микроклиматические условия, обеспечивает удобство обслуживания птицы и механизмов, снижение трудозатрат при транспортировании цыплят. Помимо изложенного, сетчатый пол дает возможность использовать ряд наиболее надежных и экономичных технологических решений по схемам регулярной уборки помета [23].

Система выращивания бройлеров на сетчатых (как металлических, так и пластиковых) полах имеет давнюю историю и была ранее испытана во многих хозяйствах, однако не нашла широкого распространения в силу различных причин, а именно: развитие контактных дерматитов ног и груди у птицы при выращивании до 56-70-дневного возраста [24, с. 386-400], отсутствие должного решения проблемы передвижения обслуживающего персонала по конструкции, а также посадки суточных цыплят и выращивания их до того возраста, когда лапки не проваливаются в отверстия сетки.

Но время не стоит на месте и на смену старой металлической и пластиковой сеткам пришли современные высокопрочные пластиковые решетчатые полы, которые по прочности не уступают даже металлическим аналогам с хорошей поддерживающей конструкцией. Разработана сверхпрочная лента для ежедневного удаления помета и транспортировки птицы на убой. Кроме того, хорошей предпосылкой успешного внедрения данной технологии является создание новых, высокопродуктивных кроссов, компактного телосложения с широкой грудью и укороченной грудной костью в виде мяча, более толстыми голеньями и длинными пальцами ног, обеспечивающих большую поддержку для тела птицы на сетчатых полах и более низкую частоту образования наминов на груди [25, с. 25-27]. Этому также способствует сокращение срока выращивания бройлеров до 35-42 дней, т.е. до возраста начала формирования грудных и ножных наминов, а также внедрение технологии глубокой переработки мяса птицы, позволяющей использовать для этой цели нестандартные тушки. В этой связи в последнее время отмечается повышенное внимание к сетчатой технологии выращивания бройлеров.

В исследованиях [26] на птице кросса «Хаббард Флекс» изучали сравнительную эффективность выращивания цыплят-бройлеров на пластиковых решетчатых полах и глубокой подстилке. В опытном птичнике были использованы пластиковые решетчатые полы GreenSlats размером 1000 x 1000 мм (ячейки 10 x 10 мм), которые сцеплялись друг с другом посредством специальных защелок и прочно стояли на пластиковых опорах высотой 20 см (1 м² выдерживает нагрузку в 300 кг, что дает возможность свободного перемещения обслуживающего персонала по корпусу). Во втором корпусе в контрольной группе в качестве подстилки использовали рисовую шелуху глубиной 5-7 см. Системы кормления и поения, качество не гранулированных кормов («старт», «рост» и «финиш»), микроклимат в обоих корпусах были идентичны и соответствовали рекомендациям производителя кросса. В опытном и контрольном птичниках перед посадкой суточных цыплят рядом с каждой линией поения и кормления в качестве пеленки была расстелена бумага шириной 60 см, на которой в течение трех дней раздавали корм. Установлено, что в

опытной группе сохранность поголовья, среднесуточный прирост живой массы, конверсия корма и рентабельность производства составили 96,4 %; 54,8 г; 1,89 кг и 19,9 % против 94,8 %; 53,3 г; 1,98 кг и 15,2 % в контроле. Случаев проваливания лапок в отверстия сетчатых полов в начальный период выращивания цыплят не наблюдалось вообще. После высадки птицы на убой, помет удаляли вручную. Влажность помета в опытной группе составляла 30-35 %, он имел сухую сыпучую консистенцию, а его выход был в 10 раз меньше, чем в контрольной группе с использованием подстилки. Пластиковые полы были «почти чистые» без наличия налипшего трудноудаляемого помета. Окупаемость затрат на приобретение пластиковых полов составила 2 года.

Результаты недавно проведенных исследований Китайских ученых [4, с. 1108-1119] показали, что системы напольного покрытия не оказали влияния на производственные показатели бройлеров. Так, на современном пластиковом перфорированном полу падеж птицы, потребление корма и воды, среднесуточный прирост живой массы и конверсия корма составили 7,53 %; 4,29 кг/гол; 8,2 кг/гол; 61,1 г и 1,78 кг/кг против 7,02 %; 4,36 кг/гол; 8,5 кг/гол; 60,4 г и 1,79 кг/кг на подстилке. Средняя концентрация аммиака была ниже на глубокой подстилке и составила 10,44 промилле по сравнению с 15,02 промилле на пластиковом полу из-за отсутствия системы удаления помета под сетчатым полом за весь период выращивания.

В то же время в исследованиях [27, с. 3155-3162], проведенных в условиях климатических камер по изучению сравнительной эффективности выращивания цыплят-бройлеров на глубокой подстилке и сетчатом полу, показано, что использование перфорированных пластиковых полов позволяет улучшить микроклимат в помещении, повысить гигиену оперения, продуктивность и сохранность бройлеров, снизить травматизм птицы и является хорошей альтернативой глубокой подстилке.

De Almeida E.A. с соавторами [28, с. 707] показали, что частично (50 %) перфорированная пластиковая напольная система по сравнению с глубокой подстилкой оказала положительное влияние на здоровье и поведение птицы, без снижения производственных показателей.

В исследованиях немецких ученых [29, с. 70] при сравнении четырех систем выращивания бройлеров (глубокая подстилка – 100 %, подстилка и обогреваемый пол – 50:50 %, подстилка и перфорированный пластиковый пол – 50:50 %, перфорированный пластиковый пол – 100 %), установлено, что использование полностью перфорированного пластикового пола не только приводит к увеличению живой массы и улучшению конверсии корма, но и снижает уровень травматизма подушечек ног птицы.

Безусловно, при разработке технологии выращивания бройлеров необходимо учитывать современные тренды мирового птицеводства, а также опыт содержания птицы на перфорированных сетчатых полах, достоинств напольной и клеточной систем содержания птицы [30, с. 54-60; 31]. С учетом этого отечественная компания ТЕХНА разработала инновационную технологию выращивания бройлеров на пластиковых сетчатых полах MaxGrow (рис. 1). В основе новой технологии – хорошо известная система напольного содержания птицы, которая трансформировалась в концепцию многоэтажного птичника (рис. 2).

Привлекательность новой технологии MaxGrow – это одновременное строительство многоэтажного (3-5 этажей) птичника с интеграцией в него современного птицеводческого оборудования с автоматизацией всех производственных систем и процессов и, следовательно, снижение затрат на строительство зданий, внутреннее и наружные коммуникации, приобретение земельных площадей и оборудования. Возведение корпуса и монтаж производственных систем происходят одновременно. По мере наращивания каркаса здания устанавливаются решетчатые полы, линии кормления, поения, система пометоудаления, элементы микроклимата, освещение и автоматика. По завершении этапа строительства птичник полностью готов к эксплуатации.

Возможность ежедневной автоматизированной уборки помета из птичника значительно улучшает его гигиену и благоприятно отражается на состоянии здоровья птицы. Благодаря наличию перфорированных пластиковых полов сокращается контакт птицы с пометом, что снижает риск возникновения дерматитов груди и ног и заражения гельминтами птицы. А низкое содержание аммиака в воздухе уменьшает риск заболеваний дыхательных путей птицы.

Помет собирается с помощью полипропиленовой ленты, проходящей под решетками полов каждого ряда. Поперечные транспортеры выводят помет с каждого этажа здания, а наклонный конвейер птичника доставляет его на транспортное средство или в место хранения и переработки в удобрение. Каждый продольный транспортер приводится в движение отдельным мотором-редуктором. Запуск системы производится с диммеров вручную или автоматически, попеременно или одновременно.

Свойства применяемой полипропиленовой ленты способствуют длительной эксплуатации. Лента устойчива к кислотам, щелочам, большинству органических растворителей и повышенным температурам; предел прочности на растяжение до 3,0 т на 1 см²; благодаря низкой адгезии поверхность ленты легко очищается.

В системе кормления бройлеров на сетчатых полах используется принцип спиральной кормораздачи. Кормушка имеет подвижное дно, что позволяет регулировать ее глубину. Данная функция особенно важна для цыпленка в первые дни его жизни, поскольку значительно облегчает поиск корма и обеспечивает легкий доступ к нему, что способствует быстрому росту птицы. С ростом цыпленка постепенно поднимаются линии кормления и увеличивается глубина кормушки. Соответственно, объем насыпаемого корма увеличивается за счет перемещения корпуса кормушки вверх относительно ее дна. Это обеспечивает подачу большего количества корма птице и исключает его потерю вследствие разбрасывания.

Система подачи воды выполнена из пластмассовых труб, изготовленных из пищевого материала. Стенка трубы в месте, где вкручивается ниппель, имеет специальное утолщение для надежной фиксации ниппеля. Линии поения легко регулируются по высоте в зависимости от роста цыпленка. Система поения включает в себя: узел водоподготовки, разводку воды в линиях, линии поения. Узел водоподготовки состоит из фильтров, счетчика расхода воды, медикатора, запорной арматуры, манометров и регулятора давления воды. Узел подготовки воды рассчитан под номинальный расход воды 2,5 м³/час. Фильтр обеспечивает очистку воды от механических примесей. Использование 2 фильтров разной степени очистки, включенных последовательно, позволяет подавать воду высокого качества в систему

поения. Манометры позволяют контролировать давление в системе водоснабжения и фиксируют точные показатели пропускной способности фильтров. Медикатор позволяет подавать лекарственные препараты с высокой точностью дозировки. Счетчик расхода воды позволяет вести оперативный контроль потребляемой воды, что, в свою очередь, помогает анализировать состояние поголовья.

Новая технология исключает потребность в дорогостоящем и часто дефицитном подстилочном материале. Автоматизация всех технологических процессов, легкость обращения с оборудованием, качественный микроклимат, простота управления и безопасность эксплуатации такого птичника создают хорошие условия труда и, следовательно, облегчают наем обслуживающего персонала. А главное – это гарантия того, что такое птицеводческое предприятие без труда примет вызовы будущего. Ведь создаваемые в нем условия и способ организации производства «на шаг впереди» существующих требований к современному птичнику. Как бы ни изменились стандарты, такой объект можно с легкостью привести в соответствие любым нормам и директивам с помощью небольших трансформаций. На сегодняшний день в мире нет аналогов такой технологии выращивания бройлеров.

Заключение. Таким образом, новая технология содержания птицы на сетчатых полах включает все достоинства клеточной и напольной систем содержания, и ее внедрение позволит производить мясо цыплят-бройлеров с использованием высоких стандартов благополучия поголовья.

Список используемой литературы

1. Фисинин В.И. и др. Технология производства мяса бройлеров. Сергиев Посад, 2008.
2. Morris T. (1993) Poultry production systems: Behaviour, Management and welfare, be M.C. Applebe, V.O. Huges, H.A. Elson. xvi 238 pp. Wallingford: CAB international (1992). £40.00 or \$76.00 (hardback). ISBN 0 85198 797 4. The journal of agricultural Science, 120(3), 420-421.
3. Фисинин В.И. и др. Промышленное птицеводство: монография. Сергиев Посад, 2016.
4. Li H., Wen X., Alphin R. et al. Effects of two different broiler flooring systems on production performances, welfare, and environment under commercial production conditions // Poultry Science. 2017. Vol. 96. P. 1108-1119.

5. Лукьянов В. И. др. В клетке или на полу? // Птицеводство. 2007. № 2. С. 3-12.

6. Фисинин В., Кавтарашвили А. Наука и практика за клеточную технологию // Животноводство России. 2009. № 1. С. 17-18.

7. De Jong I.C. Gunnink H., Van Harn J. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens // J. Appl. Poult. Res. 2014. Vol. 23. P. 51-58.

8. Lopes M., Roll V.F.B., Leite F.L. et al. Quicklime treatment and stirring of different poultry litter substrates for reducing pathogenic bacteria counts // Poult. Sci. – 2013. Vol. 92. P. 638-644.

9. Sonoda L.T., Moura D.J., Bueno L.G.F. et al. Broiler Litter Reutilization Applying Different Composting Concepts // Brazilian Journal of Poultry Science. 2012. Vol. 14 (3). P. 159-232.

10. Wiedemann S.G. Litter Reuse: An Evidence-based Guide to Reusing Litter // Rural Industries Research and Development Corporation, 2015.

11. Попов А. Опыт применения непрерывной (поточной) технологии выращивания бройлеров // Науч. тр. УСХА. Киев, 1975. Т. 1557. С. 58-62.

12. Салеева И.П. Технологические методы и приемы повышения эффективности производства мяса бройлеров: дис. ... д-ра с.-х. наук. Сергиев Посад, 2006.

13. Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш. Биологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров в клетках и на полу // Птицеводство. 2016. № 5. С. 25-31.

14. Valli M. Valli Poultry Equipment Manufacturers // Galeata, Italy; Personal Communication, 2013.

15. Gruijthuijsen V., Jansen M. Poultry Equipment // Barneveld, The Netherlands; Personal Communication, 2013.

16. Amos T.T. Analysis of backyard poultry production in Ondo State // Nigeria. International Journal of Poultry Science. 2006. Vol. 5(3). P. 247-250.

17. Tamilvanan T., Thiagarajan M., Ramesh V., Sivakumar T. Carcass yield and quality characters of broiler chicken under cage and floor management systems fed with different processed feed and probiotics // Ind. Vet. J. 2003. Vol. 80. P. 152-155.

18. Tamilvanan T., Thiagarajan M., Ramesh V. et al. Performance of broiler chicken under cage and floor systems of management fed differently processed feeds // Ind. J. Anim. Sci. 2001. Vol. 71. P. 985-988.

19. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. The welfare of chickens kept for meat production (broilers). 2000, p. 16. // URL: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf (дата обращения: 02.03.2021).

20. California Health and Safety Code, Division 20, Chapter 13.8, Farm Animal Cruelty, Section 25990–25994. URL: <http://www.leginfo.ca.gov/cgi-bin/displaycode?section=hsc&group=25001-26000&file=25990-25994> (дата обращения: 02.03.2021).

21. Michigan Compiled Laws, Chapter 287, Act 466 of 1988, Section 287.746. URL: <http://legislature.mi.gov/doc.aspx?mcl-287-746> (дата обращения: 02.03.2021).

22. Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999. Laying Down Minimum Standards for the Protection of Laying Hens. // URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF> (дата обращения: 02.03.2021).

23. Столляр Т.А. и др. Технология выращивания бройлеров на сетчатых полах: методические рекомендации. Загорск, 1979.

24. Shields S., Greger M. Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages // *Animals*. 2013. Vol. 3. P. 386-400.

25. Slepukhin, V., Galpern I, Cherepanov S. Breeding Russian broilers to adapt them to the cage environment // *World Poul.* 2000. Vol. 16. P. 25-27.

26. Соничев Б., Соничев Е. Опыт содержания цыплят-бройлеров на пластиковых решетчатых полах // URL: <https://pandia.ru/text/80/265/59192.php> (дата обращения: 02.03.2021).

27. De Almeida E.A., Arantes De Souza L.F., Sant'Anna A.C. et al. Poultry rearing on perforated plastic floors and the effect on air quality, growth performance, and carcass injuries-Experiment 1: Thermal Comfort // *Poultry Science*. 2017. Vol. 96(9). P. 3155-3162.

28. Adler C., Schmithausen A.J., Trimbom M. et al. Effects of a Partially Perforated Flooring System on Ammonia Emissions in Broiler Housing – Conflict of Objectives between Animal Welfare and Environment? // *Animals*. 2021. Vol. 11(3).

29. Chuppava B., Visscher C., Kamphues J. Effect of different flooring designs on the performance and foot pad health in broilers and Turkeys // *Animals*. 2018. Vol. 8(5). P. 70.

30. Буяров В.С., Салеева И.П., Буяров А.В. Ресурсосберегающие методы и приемы повышения

эффективности производства мяса бройлеров // *Вестник Орел ГАУ*. 2009. № 2(17). С. 54-60.

31. Буяров В.С., Кавтарашвили А.Ш., Буяров А.В. Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: монография. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017.

References

1. Fisinin V.I. i dr. *Tekhnologiya proizvodstva myasa broylerov*. Sergiev Posad, 2008.

2. Morris T. (1993) *Poultry production systems: Behaviour, Management and welfare*, be M.C. Applebe, B.O. Huges, H.A. Elson. xvi 238 pp. Wallingford: CAB international (1992). £40.00 or \$76.00 (hardback). ISBN 0 85198 797 4. *The journal of agricultural Science*, 120(3), 420-421.

3. Fisinin V.I. i dr. *Promyshlennoe pitsevodstvo: monografiya*. Sergiev Posad, 2016.

4. Li H., Wen X., Alphin R. et al. Effects of two different broiler flooring systems on production performances, welfare, and environment under commercial production conditions // *Poultry Science*. 2017. Vol. 96. P. 1108-1119.

5. Lukyanov V. I dr. *V kletke ili na polu ? // Pitsevodstvo*. 2007. № 2. S. 3-12.

6. Fisinin V., Kavtarashvili A. *Nauka i praktika za kletochnyu tekhnologiyu // Zhivotnovodstvo Rossii*. 2009. № 1. S. 17-18.

7. De Jong I.C. Gunnink H., Van Harn J. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens // *J. Appl. Poul. Res.* 2014. Vol. 23. P. 51-58.

8. Lopes M., Roll V.F.B., Leite F.L. et al. Quicklime treatment and stirring of different poultry litter substrates for reducing pathogenic bacteria counts // *Poult. Sci.* – 2013. Vol. 92. P. 638-644.

9. Sonoda L.T., Moura D.J., Bueno L.G.F. et al. Broiler Litter Reutilization Applying Different Composting Concepts // *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2012. Vol. 14 (3). P. 159-232.

10. Wiedemann S.G. *Litter Reuse: An Evidence-based Guide to Reusing Litter // Rural Industries Research and Development Corporation*, 2015.

11. Popov A. *Opyt primeneniya nepreryvnoy (potochnoy) tekhnologii vyrashchivaniya broylerov // Nauch. tr. USKhA. Kiev*, 1975. T. 1557. S. 58-62.

12. Saleeva I.P. *Tekhnologicheskie metody i priemy povysheniya effektivnosti proizvodstva myasa broylerov: dis. ... d-ra s.-kh. nauk*. Sergiev Posad, 2006.



13. Fisinin V.I., Kavtarashvili A.Sh. Biologicheskie i ekonomicheskie aspekty proizvodstva myasa broylerov v kletkakh i na polu // Ptitsevodstvo. 2016. № 5. S. 25-31.
14. Valli M. Valli Poultry Equipment Manufacturers // Galeata, Italy; Personal Communication, 2013.
15. Gruijthuijsen V., Jansen M. Poultry Equipment // Barneveld, The Netherlands; Personal Communication, 2013.
16. Amos T.T. Analysis of backyard poultry production in Ondo State // Nigeria. International Journal of Poultry Science. 2006. Vol. 5(3). P. 247-250.
17. Tamilvanan T., Thiagarajan M., Ramesh V., Sivakumar T. Carcass yield and quality characters of broiler chicken under cage and floor management systems fed with different processed feed and probiotics // Ind. Vet. J. 2003. Vol. 80. P. 152-155.
18. Tamilvanan T., Thiagarajan M., Ramesh V. et al. Performance of broiler chicken under cage and floor systems of management fed differently processed feeds // Ind. J. Anim. Sci. 2001. Vol. 71. P. 985-988.
19. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. The welfare of chickens kept for meat production (broilers). 2000, p. 16. // URL: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf (data obrashcheniya: 02.03.2021).
20. California Health and Safety Code, Division 20, Chapter 13.8, Farm Animal Cruelty, Section 25990–25994. URL: <http://www.leginfo.ca.gov/cgi-bin/displaycode?section=hsc&group=25001-26000&file=25990-25994> (data obrashcheniya: 02.03.2021).
21. Michigan Compiled Laws, Chapter 287, Act 466 of 1988, Section 287.746. URL: <http://legislature.mi.gov/doc.aspx?mcl-287-746> (data obrashcheniya: 02.03.2021).
22. Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999. Laying Down Minimum Standards for the Protection of Laying Hens. // URL: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF)
- OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF(data obrashcheniya: 02.03.2021).
23. Stollyar T.A. i dr. Tekhnologiya vyrashchivaniya broylerov na setchatykh polakh: metodicheskie rekomendatsii. Zagorsk, 1979.
24. Shields S., Greger M. Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages // Animals. 2013. Vol. 3. P. 386-400.
25. Slepukhin, V., Galpern I, Cherepanov S. Breeding Russian broilers to adapt them to the cage environment // World Poul. 2000. Vol. 16. P. 25-27.
26. Sonichev B., Sonichev Ye. Opyt sodержaniya tsyplyat-broylerov na plastikovykh reshchatykh polakh // URL: <https://pandia.ru/text/80/265/59192.php> (data obrashcheniya: 02.03.2021).
27. De Almeida E.A., Arantes De Souza L.F., Sant'Anna A.C. et al. Poultry rearing on perforated plastic floors and the effect on air quality, growth performance, and carcass injuries-Experiment 1: Thermal Comfort // Poultry Science. 2017. Vol. 96(9). P. 3155-3162.
28. Adler C., Schmithausen A.J., Trimborn M. et al. Effects of a Partially Perforated Flooring System on Ammonia Emissions in Broiler Housing – Conflict of Objectives between Animal Welfare and Environment? // Animals. 2021. Vol. 11(3). R. 707.
29. Chuppava B., Visscher C., Kamphues J. Effect of different flooring designs on the performance and foot pad health in broilers and Turkeys // Animals. 2018. Vol. 8(5). R. 70.
30. Buyarov V.S., Saleeva I.P., Buyarov A.V. Resursosberegayushchie metody i priemy povysheniya effektivnosti proizvodstva myasa broylerov // Vestnik Orel GAU. 2009. №2 (17). S.54-60.
31. Buyarov V.S., Kavtarashvili A.Sh., Buyarov A.V. Dostizheniya v sovremennom ptitsevodstve: issledovaniya i innovatsii: monografiya. Orel: Izd-vo FGBOU VO Orlovskiy GAU, 2017.