

УДК 636.5

DOI 10.52419/issn2072-2419.2022.4.223

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЫПЛЯТ КРОССА ДЕКАЛЬБ УАЙТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ

Сиянова И.В.1,2 – к.б.н., ст. науч. сотр. отдела животноводства и птицеводства, доцент каф. физиологии и патофизиологии, Баталова Т.А. – д.б.н., доцент, зав. каф. физиологии и патофизиологии

1 -ФГБНУ ДальЗНИВИ, 2. -ФГБОУ ВО Амурская ГМА Минздрава России

Ключевые слова: освещенность, яичные цыплята, оценка функционального состояния, внутренние органы

Key words: illumination, egg chickens, functional state assessment, internal organs



РЕФЕРАТ

Проведена оценка функционального состояния сердца, печени и почек цыплят яичного кросса Декальб Уайт, содержащихся в течение 13 недель при разной освещенности. Исследование выполнено в отделе животноводства и птицеводства ФГБНУ ДальЗНИВИ и на кафедре физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурской ГМА Минздрава России г. Благовещенска Амурской области. В

условиях Белогорской птицефабрики Амурской области цыплята содержали в клеточных батареях с 3-недельного возраста при нормативной (6-10 люкс) и более яркой (40-50 люкс) освещенности. В ходе опыта осуществлялась лабораторная диагностика крови птиц в возрасте 4, 9, 12 и 16 недель. На анатомическое исследование взято 60 молодых несушек в возрасте 16 недель, выполнено макро- и микроморфологическое исследование сердца, печени и почек. Выявлено, что при низком уровне освещенности (6-10 люкс) в крови цыплят снижалось количество гемоглобина на 5,5-12,5% и эритроцитов на 4,2-15,5%, с 9-недельного возраста в сравнении с нормой уменьшалось количество глюкозы на 29,7% при росте уровня γ -глобулинов на 17,4-48,2%, билирубина в 2,9 раза, АСТ в 2,5 раза, АЛТ на 2,2 раза, креатинина на 63,7% выше нормы, в 16-недельном возрасте установлено увеличение массы правого желудочка сердца на 4,5%, межжелудочковой перегородки на 22,2%, количества эпикардальной жировой клетчатки на 11,0% и абдоминальной на 17,4%. У цыплят при уровне освещенности 40-50 люкс установленные отклонения были менее значимыми, при микроскопии наблюдалось увеличение площади просвета сосудов артериального русла на 27,1% в миокарде и на 5,7 % в печеночных дольках, уменьшение площади юкстамедуллярных клубочков на 5,9%, площади просвета проксимальных и дистальных канальцев нефронов на 8,6-33,7%, свидетельствуя об улучшении функционального состояния сердца, печени и почек.

ВВЕДЕНИЕ

На птицефабриках в системе освещения цехов выращивания ремонтных кур-несушек чаще всего используют компактные люминесцентные и светодиодные лампы, с размещением светильни-

ков на уровне верхних ярусов клеточных батарей через каждые 3-4 метра. В результате освещенность клеток различается не только в каждом из ярусов, но и на протяженности одного яруса батарей. Цыплята, находящиеся в клетках около

светильников, получают максимальное количество световых лучей весь период выращивания. Птица на нижних ярусах и в промежутках между лампами, наоборот, находится при более низком уровне освещенности. В условиях птицефабрики период выращивания молодых несушек до начала стимуляции полового созревания составляет 15-16 недель. За этот длительный промежуток времени все органы и системы птицы проходят через усложнение своей морфофункциональной организации, особенно выделяют период роста цыплят с суточного до 8-недельного возраста, период ювенальной линьки (30-60 дней), подготовки молодых несушек к началу яйцекладки (120 дней) [12, 20].

Освещенность в птичниках является одним из главных факторов управления ростом и развитием цыплят. Рекомендации по содержанию ремонтных курочек предусматривают освещенность на уровне 30-50 люкс в первую неделю жизни, затем постепенное снижение до 6-7 люкс и поддержание на данном уровне до конца периода выращивания [3]. Использование при выращивании освещенности на уровне 30-50 люкс способствует увеличению уровня активности нервной и гормональной системы молодых кур. Проявляется это в увеличении числа актов взаимодействия птицы с внешней средой и как результат, повышение функциональной активности организма, активизация метаболических процессов в органах и тканях. Улучшается развитие органов, в том числе по оси мозг – печень – репродуктивные органы, костная и мышечная ткань, с формированием способности организма будущих несушек выдерживать высокую функциональную нагрузку в период яйцекладки. При уровне освещения 50 люкс улучшаются не только ростовые показатели и иммунный статус кур, меняются поведенческие реакции на стресс, уменьшается клевание перьев, проявления каннибализма. При свободе выбора мест с разной освещенностью в птичнике, цыплята предпочитают более ярко освещенные пространства [11, 13-19].

Таким образом, целью исследования

являлось изучение физиологического состояния цыплят яичного кросса Декалб Уайт при разной освещенности, с оценкой функционального состояния сердца, печени и почек.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено в отделе животноводства и птицеводства ФГБНУ ДальЗНИВИ и на кафедре физиологии и патофизиологии ФГБОУ ВО Амурской ГМА г. Благовещенска Амурской области. Эксперимент поставлен в условиях ОСП «Птицефабрика Белогорская» ООО «СПК «Амурптицепром» Амурской области. В опыт были взяты цыплята яичного кросса «Декалб Уайт».

Продолжительность эксперимента составляла 13 недель, с третьей недели жизни цыплят и до их перевода в цеха взрослых кур-несушек в возрасте 16 недель. Эксперимент был начат после рассадки цыплят по всем четырем ярусам клеточных батарей. Было сформировано две группы молодняка, контрольная и опытная, в каждой не менее 500 голов. Вся птица находилась в двух рядом расположенных батареях, на третьем ярусе, по 22 головы в клетке. Для освещения батарей использовали светодиодные лампы белого цвета свечения с цветовой температурой 4000 К (Кельвин), оказывающего положительное влияние на рост и развитие цыплят [22]. Световой поток ламп составлял 800 люмен, мощность 10 Вт. Изготовитель ламп Китай.

В опыте освещенность контролировали при помощи люксметра. В контрольной группе ее измерение проводилось возле клеток, находившихся в промежутках между светильниками, в опытной группе – под источниками света. Остальные параметры выращивания цыплят обеих групп были схожими.

В ходе опыта у цыплят в возрасте 4, 9, 12 и 16 недель осуществлялось лабораторное исследование крови. Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови подсчитывали, используя камеру Горяева и краску Фриед и Лукачевой (в модификации И.А. Болотникова). Исследование сыворотки крови проводили на биохими-

Таблица 1

Показатели абсолютной массы внутренних органов молодых несушек, (г), ($M \pm m$, $n=30$)

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Сердце, без эпикардального жира	4,13±0,05	4,17±0,06
Эпикардальная жировая клетчатка	1,21±0,07	1,09±0,05
Печень	21,55±0,835	20,90±0,45
Почки	8,10±0,68	7,68±0,30
Яичник	0,51±0,01	0,53±0,02
Абдоминальная жировая клетчатка	39,29±1,86	33,46±1,51*

Примечание – $p \leq 0,05$ *

ческих анализаторов серии Stat Fax с применением диагностических наборов «Спинреакт». Полученные результаты сравнивали с референсными величинами для цыплят разного возраста [8].

По достижении молодыми несушками возраста 16 недель на анатомическое исследование было взято по 30 голов из каждой группы. В контрольной группе птицу выбирали из клеток, расположенных в промежутках между светильниками, в опытной – из-под светодиодов. Живая масса отобранных кур была равной 1,2 кг (требуемая по норме для возраста 16 недель). После забоя птицы, обескровливания и вскрытия тушек проводили извлечение сердечной мышцы, печени, почек, яичника, абдоминальной жировой клетчатки. С сердца срезали эпикардальный жир, измеряли длину от основания аорты до верхушки, в см. Определяли абсолютную массу сердца, эпикардальной и абдоминальной жировой клетчатки, печени, почек, яичника. Выделяли правый и левый желудочки сердца, межжелудочковую перегородку, с разделением их взвешиванием. Проводили измерение долей печени, длины, ширины и толщины, в см. Для определения линейных размеров органов использовали циркуль-измеритель с иглами на концах и линейку. Рассчитывали: индекс эпикардального жира (ЭЖ), %, = масса ЭЖ / ЧМС (чистая масса сердца) $\times 100$; индекс правого желудочка (ПЖ), %, = (масса ПЖ $\times 100$) / ЧМС; индекс левого желудочка (ЛЖ), %, = (масса ЛЖ $\times 100$) / ЧМС;

желудочковый индекс = масса ПЖ / масса ЛЖ; сердечный индекс = ЧМС / масса тела (г/кг) [2]. Для гистологического исследования брали по пять кусочков сердца в области свободной стенки левого желудочка, печени из острого края правой доли, почек из каудального края. Образцы фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина, затем заливали в парафин, изготавливали срезы толщиной 4-6 мкм, окрашивали гематоксилином и эозином. Использовали световой микроскоп «Carl Zeiss», окуляр-микрометр МОВ-1-15, объективы с увеличением 40х и 100х. В срезах в пяти полях зрения измеряли длинный и короткий диаметры ядер, клеток (кардиомиоцитов на поперечном срезе), почечных телец, просвета кровеносных сосудов, желчных протоков, проксимальных и дистальных канальцев нефронов (на поперечном срезе), толщину центральных и периферических печеночных балок, диаметр межмышечного расстояния в миокарде. Рассчитывали площадь просвета сосудов, протоков и канальцев по формуле [1]: $S = \pi (a+b)2/2$, где a – короткий и b – длинный радиусы.

Статистическую обработку результатов исследования проводили в соответствии с рекомендациями Мидлтона М.П. [5]. Достоверную разницу средних значений выявляли с помощью статистического t-критерия Стьюдента с учетом коэффициента достоверности (t) и числа степеней свободы (n). Различия были достоверными при $p < 0,05$ (вероятная разница выше 95%).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Таблица 2

Органометрические показатели сердца молодых несущек, (M±m, n=30)

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Масса свободной стенки правого желудочка, г	0,58±0,03	0,58±0,03
Масса правого желудочка, г	0,89±0,08	0,85±0,05
Масса свободной стенки левого желудочка, г	1,49±0,11	1,74±0,16
Масса левого желудочка, г	2,26±0,13	2,35±0,16
Масса межжелудочковой перегородки, г	1,08±0,12	0,84±0,05
Толщина свободной стенки правого желудочка, мм	1,0±0,0	1,0±0,0
Толщина свободной стенки левого желудочка, мм	3,33±0,33	3,33±0,33
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	3,17±0,17	3,0±0,09
Индекс эпикардиального жира, %	29,30±3,51	26,12±1,94
Индекс правого желудочка, %	21,61±0,90	20,42±0,57
Индекс левого желудочка, %	54,61±2,58	56,37±2,67
Желудочковый индекс	0,39±0,01	0,36±0,035
Сердечный индекс	0,003±0,19	0,003±0,15

Таблица 3

Линейные размеры долей печени молодых несущек, (см), (M±m, n=30)

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Правая доля		
Длина	5,73±0,06	5,79±0,09
Ширина	3,22±0,16	3,24±0,05
Толщина	1,82±0,06	1,83±0,05
Левая доля		
Длина	5,28±0,06	5,17±0,06
Ширина	2,77±0,06	2,68±0,08
Толщина	1,85±0,06	1,77±0,05
Хвостатая доля		
Длина	1,18±0,04	1,05±0,06
Ширина	1,01±0,05	0,82±0,04
Толщина	0,67±0,05	0,66±0,04

В опыте освещенность в контрольной группе, находившейся вдали от ламп, составляла 6-10 люкс с 3-недельного возраста цыплят и до конца выращивания, а в опытной группе возле светодиодов – 40-50 люкс весь период.

По результатам четырех исследований крови цыплят, в опытной группе, содержащейся при более высоком уровне освещенности, выявлено следующее. В сравнение с контролем количество гемоглобина увеличивалось на 5,5-12,5% (контроль 85,6-96,8 г/л, опыт 90,4-102,2 г/л) и эритроцитов на 4,2-15,5% (контроль 2,0-2,4 10¹²/л, опыт 2,2-2,8 10¹²/л). Число лейкоцитов было на уровне 17,1-24,6 10⁹/л, с увеличением до 43,1 10⁹/л или в 2 раза выше нормы с 12-недельного возраста. В сыворотке крови молодняка опытной группы общий белок поддерживался на уровне 32,1-43,5 г/л, α-глобулины 16,7-23,0%, β-глобулины 5,6-8,5%, γ-глобулины 14,4-26,2% (с увеличением выше нормы на 6,3-15,8% с 9-недельного возраста), кальций 2,0-2,6 ммоль/л, фосфор 1,2-2,2 ммоль/л, магний 0,7-1,3

л) и эритроцитов на 4,2-15,5% (контроль 2,0-2,4 10¹²/л, опыт 2,2-2,8 10¹²/л). Число лейкоцитов было на уровне 17,1-24,6 10⁹/л, с увеличением до 43,1 10⁹/л или в 2 раза выше нормы с 12-недельного возраста. В сыворотке крови молодняка опытной группы общий белок поддерживался на уровне 32,1-43,5 г/л, α-глобулины 16,7-23,0%, β-глобулины 5,6-8,5%, γ-глобулины 14,4-26,2% (с увеличением выше нормы на 6,3-15,8% с 9-недельного возраста), кальций 2,0-2,6 ммоль/л, фосфор 1,2-2,2 ммоль/л, магний 0,7-1,3

ммоль/л, глюкоза 10,4-12,7 ммоль/л (со снижением на 23,6% с 9-недельного возраста), холестерин 2,0-2,8 ммоль/л, щелочная фосфатаза 51,1-78,2 Ед/л, мочевая кислота 151,4-256,8 мкмоль/л, креатинин 34,2-67,6 мкмоль/л (с увеличением на 35,2% выше нормы с 9-недельного возраста), билирубин 1,8-4,2 мкмоль/л, АСТ 109,1-123,5 Ед/л, АЛТ 2,1-4,2 Ед/л, с увеличением последних показателей выше нормы в 1,9-2,1 раза с 9-недельного возраста. В контрольной группе установленные отклонения от референсных величин были более значимыми.

При анатомическом исследовании сердце кур конусовидной формы, миокард красно-коричневого цвета, консистенция упругая. Под эндокардом левого желудочка встречались небольшие кровопролития, связанные с быстрой кровопотерей птицы при убое. Длина сердечной мышцы от основания аорты до верхушки составила $2,63 \pm 0,07$ см у молодняка опытной группы, в контрольной – $2,59 \pm 0,05$ см. Абсолютная масса сердца у кур обеих групп не различалась. В опытной группе при более ярком освещении незначительно меньше масса эпикардиальной жировой клетчатки (на 11,0%), а разница по массе абдоминального жира была достоверной (меньше на 17,4%) (табл. 1).

Печень и почки красно-коричневого цвета у 18 птиц в контрольной группе из 30, в опытной у 23 из 30. У остальных кур изменение цвета печени и почек до светло-коричневого, без увеличения размеров, с более мягкой консистенцией тканей. Печень всех 60 молодых кур обеих групп состояла из двух больших долей, правой и левой, а также маленькой хвостатой доли. Правая половина печени молодняка была цельной. Левая половина у 58 кур имела латеральную и медиальную доли, с глубиной междолевой щели около 1,7-2,9 см. У двух курочек левая половина печени была цельной либо подразделялась на три доли, хвостатая доля состояла из двух отростков, что являлось вариантом нормы [10].

Более высокий уровень освещенности

не произвел стимулирующего эффекта на активность репродуктивной оси 16-недельных несушек, так как масса яйчника не различалась в обеих группах [21].

При раздельном взвешивании частей сердца у кур опытной группы незначительно больше масса левого желудочка (на 4,0%) и меньше масса правого желудочка на 4,5%, межжелудочковой перегородки на 22,2% (табл. 2).

Анализ линейных размеров печени показал, что в опытной группе при более высокой освещенности результаты промеров левой половины печени, длины и ширины хвостатой доли незначительно меньше, чем в контроле (табл. 3).

Изучение гистологической картины сердца, печени и почек кур обеих групп выявило следующее. В тканях органов наполнение капилляров и вен уменьшено, в связи со способом забоя птицы. С этим же связано наличие в миокарде кардиомиоцитов в состоянии контрактуры. В срезах органов имелись признаки воспаления – скопления лейкоцитарного инфильтрата в интерстиции ткани почек, в венозном русле и межмышечном пространстве миокарда, в области порталных трактов и промежуточной зоне долек печени. Данные изменения могли быть вызваны погрешностями в кормлении, наблюдавшимися на птицефабрике, вакцинацией, применением лекарственных средств [6, 7, 9].

В опытной группе молодых несушек приток крови в систему микроциркуляции миокарда и печени определен несколько большим за счет увеличения просвета сосудов артериального русла (табл. 4).

В результате в опытной группе птицы наблюдалось улучшение следующих показателей: в миокарде уменьшение на 2,5-7,6% линейных размеров ядер и клеток кардиомиоцитов (на поперечном срезе); в печени на 1,6-15,7% размеров ядер и клеток гепатоцитов; в почках на 5,9% снижение площади юкстамедуллярных клубочков и площади просвета канальцев нефронов на 8,6-33,7%, при возможно меньшем значении юкстамедуллярного путикроотока [4].

Таблица 4

**Гистологические показатели внутренних органов молодых несушек,
($M \pm m$, n=30)**

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Миокард		
Длинный диаметр просвета артерий, мкм	17,85±2,73	22,55±3,22
Короткий диаметр просвета артерий, мкм	10,16±1,49	9,17±1,24
Площадь просвета артерий, мкм ²	307,17±1,12	391,54±1,35
Длинный диаметр просвета вен, мкм	24,28±3,47	25,77±5,45
Короткий диаметр просвета вен, мкм	10,45±1,49	11,65±2,48
Площадь просвета вен, мкм ²	487,35±1,68	547,16±1,94
Длинный диаметр ядра кардиомиоцитов, мкм	2,54±0,04	2,51±0,04
Короткий диаметр ядра кардиомиоцитов, мкм	1,53±0,03	1,50±0,03
Площадь ядра кардиомиоцитов, мкм ²	6,48±0,95	6,29±0,77
Длинный диаметр поперечного среза кардиомиоцитов, мкм	4,62±0,05	4,64±0,05
Короткий диаметр поперечного среза кардиомиоцитов, мкм	3,80±0,04	3,50±0,05
Площадь поперечного среза кардиомиоцитов, мкм ²	26,74±0,48	25,12±0,52
Диаметр межмышечного пространства, мкм	1,16±0,10	1,14±0,10
Печень		
Длинный диаметр ядра гепатоцитов, мкм	4,71±0,03	4,05±0,03
Короткий диаметр ядра гепатоцитов, мкм	3,61±0,05	3,64±0,04
Площадь ядра гепатоцитов, мкм ²	26,25±2,17	22,27±2,02
Длинный диаметр гепатоцитов, мкм	8,02±0,08	8,15±0,08
Короткий диаметр гепатоцитов, мкм	6,64±0,07	6,28±0,06
Площадь гепатоцитов, мкм ²	82,25±2,24	79,62±2,38
Площадь просвета центральных вен, мкм ²	1585,30±7,14	1566,19±6,28
Площадь просвета портальных вен, мкм ²	426,70±1,73	419,51±1,55
Площадь просвета желчных протоков, мкм ²	16,32±0,059	15,95±0,07
Площадь просвета портальных артерий, мкм ²	52,88±0,97	55,91±1,73
Толщина центральных печеночных балок, мкм	13,15±0,32	11,31±0,19
Толщина периферических печеночных балок, мкм	4,84±0,18	4,62±0,18
Почки		
Длинный диаметр юкстамедуллярных клубочков, мкм	35,91±1,24	36,63±0,88
Короткий диаметр юкстамедуллярных клубочков, мкм	31,14±0,97	28,47±0,85
Площадь юкстамедуллярных клубочков, мкм ²	1743,09±5,29	1641,32±6,01
Длинный диаметр просвета проксимальных канальцев, мкм	10,66±0,74	9,17±0,74
Короткий диаметр просвета проксимальных канальцев, мкм	6,43±0,49	5,45±0,50
Площадь просвета проксимальных канальцев нефронов, мкм ²	103,64±2,59	79,29±2,09*
Длинный диаметр просвета дистальных канальцев, мкм	8,67±0,50	6,44±0,50
Короткий диаметр просвета дистальных канальцев, мкм	5,95±0,25	4,46±0,25
Площадь просвета дистальных канальцев нефронов, мкм ²	82,21±1,92	54,53±1,12*

Примечание – $p \leq 0,05$ *

ВЫВОД

Таким образом, в исследовании о влиянии уровня освещенности на цыплят кросса Декалб Уайт было установлено, что при использовании светодиодов белого цвета свечения увеличение уровня освещенности с 6-10 люкс до 40-50 люкс в период выращивания с 3-х недельного возраста до возраста 16 недель способствовало улучшению показателей функционального состояния сердца, печени и почек. Это проявилось в меньшем отклонении лабораторных результатов крови от референсных величин и улучшении макро- и микроморфометрических показателей данных органов. Более высокий уровень освещенности в период выращивания молодых несушек не привел к увеличению абсолютной массы яичника.

PHYSIOLOGICAL STATE OF CHICKENS CROSS DEKALB WHITE DEPENDING ON THE CONDITIONS OF DETENTION. Siyanova I.V.1,2 - 1. Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher Department of Animal Husbandry and Poultry Federal State Budgetary Scientific Institution Far East Zone Research Veterinary Institute Blagoveshchensk, Amur region, Russia. 2. Associate Professor of the Department of Physiology and Pathophysiology FSBEI HE Amur SMA MOH Russia, Blagoveshchensk, Amur region, Russia. Batalova T.A., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physiology and Pathophysiology FSBEI HE Amur SMA MOH Russia, Blagoveshchensk, Amur region, Russia.

ABSTRACT

The functional state of the heart, liver and kidneys of Dekalb White cross chickens kept for 13 weeks under different light conditions was assessed. The study was carried out in the Department of Animal Husbandry and Poultry Federal State Budgetary Scientific Institution Far East Zone Research Veterinary Institute and Department of Physiology and Pathophysiology FSBEI HE Amur SMA MOH Russia, Blagoveshchensk, Amur region, Russia. In the conditions of the Belogorskaya poultry farm of the Amur region, chickens were kept in cell batteries

from the age of 3 weeks at standard (6-10 lux) and brighter (40-50 lux) illumination. During the experiment, laboratory diagnostics of the blood of birds aged 4, 9, 12 and 16 weeks was carried out. 60 young laying hens aged 16 weeks were taken for anatomical examination, macro- and micromorphological examination of the heart, liver and kidneys was performed. It was revealed that at a low level of illumination (6-10 lux), the amount of hemoglobin in the blood of chickens decreased by 5,5-12,5% and erythrocytes by 4,2-15,5%, from 9 weeks of age, the amount of glucose decreased by 29,7% compared to the norm with an increase in the level of gamma globulins by 17,4-48,2%, bilirubin by 2,9 times, aspartate aminotransferase by 2,5 times, alanine aminotransferase by 2,2 times, creatinine by 63,7% higher than normal, at 16 weeks of age, an increase in absolute weight right ventricle of the heart by 4,5%, interventricular septum by 22,2%, epicardial fat by 11,0% and abdominal fat by 17,4%. In chickens with illumination of 40-50 lux, the established deviations were less significant, microscopy showed an increase in the area of the lumen of the arterial vessels by 27,1% in the myocardium and 5,7% in the hepatic lobules, a decrease in the area of the juxtamedullary glomeruli by 5,9%, the area of the lumen of the proximal and distal tubules of nephrons by 8,6-33,7%, indicating an improvement in the functional state of the heart, liver and kidneys.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
2. Автандилов Г.Г. Основы патологоанатомической практики. – Москва, 1994. – 324 с.
3. Институт селекции животных БВ. Декалб Уайт. Руководство по клеточному содержанию. – Нидерланды. Вилла де Корвер Споорстраат 69. – 2008. – 45с.
4. Каплунова О.А. Юкстамедуллярный путь кровотока // Вестник урологии. – 2019. – № 7 (1). – С. 46-52.
5. Мидлтон М.П. Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP / Пер. с англ. под. ред. Г.М. Кобелькова. – М.: БИНОМ. Ла-

- боратория знаний, 2005. – 296 с.
- 6.Овчинников А.А., Матросова Ю.В., Коновалов Д.А. Продуктивность ремонтного молодняка кур при использовании в рационе пробиотических кормовых добавок // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4 (24). – С. 132-137.
- 7.Проворова Н.А., Шаронина Н.В., Мухитов А.З. Гистологическая характеристика печени кур-несушек при скормливаниях соевой окары // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – № 4 (40). – С. 153-157.
- 8.Садовников Н.В., Придыбайло Н.Д., Верещак Н.А. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. – СПб.: Уральская ГСХА, 2009. – 85 с.
- 9.Соколов В.Г. Клинические и патоморфологические изменения при гепатозе у кур-несушек // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2018. – № 15 (178). – С. 165-170.
- 10.Сулайманова Г.В., Донкова Н.В. Морфометрические особенности печени кур кросса Арбор Айкрес // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 4. – С. 75-80.
- 11.Сулимова Л.И., Жучаев К.В., Кочнева М.Л. Поведенческие реакции и благополучие сельскохозяйственной птицы // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 209-224.
- 12.Харлап С.Ю., Лоретц О.Г., Горелик О.В. Эффективность выращивания цыплят яичной породы «Ломанн ЛСЛ-Классик» разного происхождения // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 02 (156). – С. 66-71.
- 13.Azeez O.M., Garba S., Basiru A., Adah A.S., Olaifa F.H., Ameen S.A., Ambali H.M., Bolaji M., Balogun R.B. Comparative assessment of electrocardiographic parameters of some birds – an essential diagnostic tool in veterinary practice // Endothelial Signaling in Vascular Dysfunction and Disease, Academic Press. – 2021. – P. 233-241.
- 14.Calder C., Albright J. Chicken behavior. Backyard Poultry Medicine and Surgery: A Guide for Veterinarians, Second Edition, 2021. – P. 435-454.
- 15.Chew J.A. The effects of light intensity during rearing on brown - and whitefeathered egg strain pullets' use of space, behaviour, and health // Master of Science. University of Saskatchewan Saskatoon, SK, Canada. – 2020. – P. 145-153.
- 16.Daigle C.L. Chapter 11 - Controlling Feather Pecking and Cannibalism in Egg Laying Flocks // Innovations and Strategies for Improvements. – 2017. – P. 111-121.
- 17.Gloux A., Duclos M.J., Brionne A., Bourin M., Nys Y., Réhault-Godbert S. Integrative analysis of transcriptomic data related to the liver of laying hens: from physiological basics to newly identified functions // BMC Genomics. – 2019. – Vol. 20 (1). – P. 1-16.
- 18.Harash G., Richardson K.C., Alshamy Z., Hünigen H., Hafez H.M., Plendl J., Al-Masri S. Heart ventricular histology and microvasculature together with aortic histology and elastic lamellar structure: a comparison of a novel dual-purpose to a broiler chicken line // PlosONE. – 2019. – Vol. 14. – № 3. – P. 1-20.
- 19.Kim H.J. et al. Effects of light intensity on the growth performance, blood parameter and immune status of broiler chicks // Korean Poultry Magazine. – 2021. – Vol. 48. – № 3. – С. 143-150.
- 20.Kyryliv B. Ontogenetic features of protein metabolism in laying hens during the rearing and egg production period // Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica. – 2019. – Vol. 17. – № 3. – С. 17-22.
- 21.Shi L. et al. Effect of age at photostimulation on sexual maturation and egg-laying performance of layer breeders // Poultry Science. – 2020. – Vol. 99. – № 2. – P. 812-819.
22. Yang Y., Zhen C., Yang B., Yu Y., Pan J. The effect of 580 nm-based-LED mixed light on growth, adipose deposition, skeletal development, and body temperature of chickens // Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology Volume. – 2018. – № 183. – P. 288-292.

REFERENCE

1. Avtandilov G.G. Medical morphometry. Manual. - M.: Medicine, 1990. - 384 p.
2. Avtandilov G.G. Fundamentals of pathoanatomic practice. - Moscow, 1994. - 324 p.
3. Institute of Animal Breeding BV. Dekalb

- White. A guide to cellular content. - Netherlands. Villa de Korver Spoorstraat 69. - 2008. - 45c.
4. Kaplunova O.A. Juxtamedullary blood flow pathway // *Bulletin of Urology*. - 2019. - No. 7 (1). - pp. 46-52.
5. Middleton M.P. Analysis of statistical data using Microsoft Excel for Office XP / Translated from English by G.M. Kobelkov. - M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2005. - 296 p.
6. Ovchinnikov A.A., Matrosova Yu.V., Konovalov D.A. Productivity of repair young chickens when using probiotic feed additives in the diet // *Perm Agrarian Bulletin*. - 2018. - № 4 (24). - Pp. 132-137.
7. Provorova N.A., Sharonina N.V., Mukhitov A.Z. Histological characteristics of the liver of laying hens when feeding soy okara // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. - 2017. - № 4 (40). - P. 153-157.
8. Sadovnikov N.V., Pridybailo N.D., Vereshchak N.A. General and special methods of studying the blood of birds of industrial crosses. - St. Petersburg: Ural State Agricultural Academy, 2009. - 85 p.
9. Sokolov V.G. Clinical and pathomorphological changes in hepatosis in laying hens // *News of agricultural science of Taurida*. - 2018. - № 15 (178). - Pp. 165-170.
10. Sulaimanova G.V., Donkova N.V. Morphometric features of the liver of chickens of the Arbor Aikres cross // *Bulletin of KrasGAU*. - 2019. - No. 4. - pp. 75-80.
11. Sulimova L.I., Zhuchaev K.V., Kochneva M.L. Behavioral reactions and welfare of poultry // *Agricultural biology*. - 2020. - Vol. 55. - No. 2. - pp. 209-224.
12. Kharlap S.Yu., Loretz O.G., Gorelik O.V. Efficiency of growing egg-breed chickens "Lomann LSL-Classik" of different origin // *Agrarian Bulletin of the Urals*. - 2017. - № 02 (156). - Pp. 66-71.
- Azeez O.M., Garba S., Basiru A., Adah A.S., Olaifa F.H., Ameen S.A., Ambali H.M., Bolaji M., Balogun R.B. Comparative assessment of electrocardiographic parameters of some birds - an essential diagnostic tool in veterinary practice // *Endothelial Signaling in Vascular Dysfunction and Disease*, Academic Press. - 2021. - P. 233-241.
- Calder C., Albright J. Chicken behavior. *Backyard Poultry Medicine and Surgery: A Guide for Veterinarians*, Second Edition, 2021. - P. 435-454.
- Chew J.A. The effects of light intensity during rearing on brown - and whitefeathered egg strain pullets' use of space, behaviour, and heal // *Master of Science. University of Saskatchewan Saskatoon, SK, Canada*. - 2020. - P. 145-153.
- Daigle C.L. Chapter 11 - Controlling Feather Pecking and Cannibalism in Egg Laying Flocks Egg // *Innovations and Strategies for Improvements*. - 2017. - P. 111-121.
- Gloux A., Duclos M.J., Brionne A., Bourin M., Nys Y., Réhault-Godbert S. Integrative analysis of transcriptomic data related to the liver of laying hens: from physiological basics to newly identified functions // *BMC Genomics*. - 2019. - Vol. 20 (1). - P. 1-16.
- Harash G., Richardson K.C., Alshamy Z., Hünigen H., Hafez H.M., Plendl J., Al-Masri S. Heart ventricular histology and microvasculature together with aortic histology and elastic lamellar structure: a comparison of a novel dual-purpose to a broiler chicken line // *PlosONE*. - 2019. - Vol. 14. - № 3. - P. 1-20.
- Kim H.J. et al. Effects of light intensity on the growth performance, blood parameter and immune status of broiler chicks // *Korean Poultry Magazine*. - 2021. - Vol. 48. - № 3. - C. 143-150.
- Kyryliv B. Ontogenetic features of protein metabolism in laying hens during the rearing and egg production period // *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*. - 2019. - Vol. 17. - № 3. - C. 17-22.
- Shi L. et al. Effect of age at photostimulation on sexual maturation and egg-laying performance of layer breeders // *Poultry Science*. - 2020. - Vol. 99. - № 2. - P. 812-819.
- Yang Y., Zhen C., Yang B., Yu Y., Pan J. The effect of 580 nm-based-LED mixed light on growth, adipose deposition, skeletal development, and body temperature of chickens // *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology Volume*. - 2018. - № 183. - P. 288-292.