

Функциональная характеристика печени ремонтного молодняка яичных кур, выращенных при монохроматическом и белом освещении

И. В. Сиянова¹, М. Е. Остякова¹

¹ Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, Благовещенск, Россия

✉ E-mail: dalznivilabbiohim@mail.ru

Аннотация. Цель исследований – выявить с учетом сезона года действие монохроматического и белого освещения на функциональное состояние печени яичных цыплят в период выращивания. **Методы исследований.** Лабораторная диагностика крови 30-, 60- и 90-дневного молодняка. Анатомическое исследование печени птицы в возрасте 15 недель (использовано 70 тушек птиц) с применением метода декапитации, гистологическое исследование печени (19 органов) с использованием светового микроскопа Carl Zeiss. **Результаты.** Во все сезоны года у молодняка при белом и желтом освещении в сравнении с зеленым и голубым (бело-голубым) увеличивается количество гемоглобина в крови на 14,6 %, эритроцитов – на 9,4 %, альбуминов – на 15,8 %, уменьшаются высокие значения лейкоцитов в 2,5 раза, гамма-глобулинов – на 19,8 %, билирубина – на 37,3 %, триглицеридов – на 26,9 %, холестерина – на 34,6 %, активность аспарагиновой аминотрансферазы – на 27,5 %, аланиновой – на 37,7 %. У молодняк при белом освещении количество эпикардального жира меньше на 13,0–78,1 %, абдоминального – на 30,5–64,9 %, чем у птицы при монохроматических лампах. При гистологическом исследовании печени курочек, выращенных при любом освещении, установлен хронический гепатит. У птицы при белом и желтом освещении развитие воспалительного процесса менее выражено, нет значимого увеличения размеров ядра и клетки гепатоцитов, расширения просвета кровеносных сосудов, меньше количество лимфоидных фолликулов в центре и промежуточной зоне долек печени на 36,2–55,7 %, чем у молодняка при зеленом и голубом (бело-голубом) освещении. **Научная новизна.** Применение в птичнике белых и желтых компактных люминесцентных ламп с цветовой температурой 4500–5500 К и 2800–3000 К соответственно, световым потоком 400–800 лм оказывает слабое положительное влияние на функциональное состояние печени ремонтного молодняка яичных кур в период выращивания с суточного возраста до возраста 15 недель в клетках в условиях постепенно сокращающейся длины светового дня и уровня освещенности.

Ключевые слова: освещение, компактные люминесцентные лампы белого, желтого, зеленого, голубого и бело-голубого цвета, яичный ремонтный молодняк, гистология, воспалительные заболевания печени молодняка кур.

Для цитирования: Сиянова И. В., Остякова М. Е. Функциональная характеристика печени ремонтного молодняка яичных кур, выращенных при монохроматическом и белом освещении // Аграрный вестник Урала. 2020. № 04 (195). С. 78–87. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-78-85.

Дата поступления статьи: 27.02.2020.

Постановка проблемы (Introduction)

При выращивании яичного ремонтного молодняка в условиях птицефабрик патологии печени встречаются довольно часто. Для возникновения заболеваний есть множество причин: это вакцинация, хронические полимикротоксикозы, несбалансированное кормление, содержание в клетках, нарушение условий содержания, несоблюдение санитарных норм и правил и пр. [1, с. 26]. Большое значение приобретает своевременная профилактика заболеваний птицы. Ветеринарные мероприятия, профилаксирующие развитие наиболее часто возникающих заболеваний печени (жировая дистрофия, интерстициальный гепатит), включают скармливание птице различных препаратов, антиоксидантов, кормовых добавок [2, с. 210–211], [3, с. 64–65], [4, с. 56–57], [5, с. 12], [6, с. 176], [7, с. 203–204].

Анализируя результаты исследований российских и зарубежных авторов о действии цвета освещения на организм птицы, мы предположили, что применение монохроматических и белых ламп в системе освещения цехов выращивания яичных цыплят может оказать влияние на функциональное состояние печени молодняка [8, с. 9528–9530], [9, с. 2858–2862], [10, с. 1047–1048], [11, с. 6], [12, с. 1013], [13, с. 010], [14, с. 1885], [15, с. 1270], [16, с. 2388–2389]. Основанием для выполнения наших исследований послужило также то, что спектральный состав ламп, используемых в птичнике при выращивании яичных цыплят с суточного возраста до возраста до 15–17 недель, при постепенно сокращающемся световом дне и уровне освещенности в нормативных требованиях НТП-АПК 1.10.05.001-01 (2005) для птицеводческих предприятий, как и в рекомендациях к кроссам яичных кур, не учитывается.

Таким образом, целью исследований являлось выявление спектрального состава компактных люминесцентных ламп, при котором морфобиохимические показатели крови цыплят, характеризующие функциональное состояние печени, будут иметь наименьшие отклонения значений от физиологических норм периода выращивания, а морфологические изменения в печеночной ткани в конце выращивания будут менее выраженными.

Методология и методы исследования (Methods)

Базой проведения исследования была выбрана ОСП «Птицефабрика Белогорская» ООО «СПК «Амурптицепром» г. Белогорска Амурской области. В период с 2015 по 2019 гг. мы провели пять опытов с охватом четырех сезонов года. Объектом исследований являлся ремонтный молодняк яичных кроссов Хайсекс Уайт или Декалб Уайт.

Перед размещением очередной партии цыплят в цехах выращивания на птицефабрике обязательно проводились межцикловые профилактические перерывы с санацией помещений, бактериологическим контролем качества дезинфекции. Цех заполнялся цыплятами в течение 3–4 дней. В период выращивания ремонтного молодняка с суточного возраста до возраста 15–16 недель использовалась клеточная система содержания с постепенно сокращающимся световым днем с 24:00 до 12:00 часов в сутки и уровнем освещенности от 50–30 до 7–6 лк. В системе освещения цехов использовались компактные люминесцентные лампы (КЛЛ) зеленого цвета с длиной световой волны 530–550 нм и световым потоком 600–780 лм.

В наших исследованиях в каждом опыте мы формировали по четыре группы суточных цыплят по 200 голов в каждой. Группы цыплят размещали в одной зоне цеха, на третьем ярусе батарей. Контрольную группу располагали под белыми КЛЛ (цветовая температура 4500–5500 К), I группу – под желтыми (2800–3000 К), II – под зелеными (530–550 нм), III – под голубыми или бело-голубыми лампами (6500–8000 К). Световой поток ламп был на одном уровне, в пределах от 400 до 800 лм. Внутренние стенки клеток мы заделывали белым пластиком. Остальные технологические параметры выращивания ремонтного молодняка были стандартными для всей птицы и соответствовали рекомендациям для кроссов кур Хайсекс Уайт, Декалб Уайт. В период выращивания цыплят проводился санитарно-микологический контроль качества кормов. Профилактическая вакцинация молодняка осуществлялась в возрасте 1, 3, 14, 21, 28, 36, 50, 60, 70, 100 (110) дней с контролем напряженности поствакцинального иммунитета (серологические исследования). Для обеспечения эпизоотического и эпидемического благополучия на птицефабрике отлажена система контроля бактериальных и противопаразитарных болезней птицы.

Нарушение функционального состояния печени у 30-, 60- и 90-дневного молодняка устанавливали по результатам исследований крови, которую брали из сердца у 10 голов из каждой группы. Использовали методику произвольного отбора птицы. Лабораторная диагностика крови включала общепринятые методы морфологического и биохимического исследования [17, 18] с применением диагностических наборов компании «Витал» и биохимических анализаторов Stat Fax. Полученные результаты

анализировали, руководствуясь физиологическими нормами крови для яичных цыплят [17, с. 72–81].

Анатомическое исследование печени молодняка осуществляли по достижении им возраста 15 недель. Из каждой группы отбирали по 3–5 птиц с одинаковой живой массой, средней по группе. Для убоя использовали метод декапитации. Тушки молодок обескровливали, вскрывали грудобрюшную полость. Анатомическое исследование осуществляли методом изолированного извлечения внутренних органов по Г. Г. Автандилову [19]. Массу печени определяли с точностью до 0,0001 г на весах фирмы Shinko Denshi CO с визуальной оценкой органа. В работе использовано 70 тушек птицы.

Для гистологического исследования кусочки печени брали из бокового острого края правой доли органа, погружали в 10-процентный раствор формалина, затем заливали в парафин. С каждого блока получали по 5 срезов толщиной 5–6 мкм для изготовления микропрепарата. Использовали окрашивание гематоксилином и эозином. Для морфометрических исследований произвольно отобрали по 4–6 микропрепаратов из каждой группы птицы. В каждом микропрепарате методом случайного бесповоротного отбора измеряли короткий и длинный диаметры ядра и клетки 200 гепатоцитов. Использовали измерительную линейку, встроенную в окуляр-микрометр МОВ-1-15, световой микроскоп Carl Zeiss (ув. об. $\times 100$). Затем в каждом из 3 срезов микропрепарата методом случайного бесповоротного отбора визуализировали места расположения 10 центральных вен и 10 порталных зон. Измеряли короткий и длинный диаметры сосудов, диаметр 10 балок и 10 синусоид каждой зоны (ув. об. $\times 40$).

Вычисляли объем ядра и клетки гепатоцитов (V) при помощи формулы:

$$Vr = 0,523 \times D_1 \times D^2 \text{ (мкм}^3\text{)},$$

где D_1 и D – большой и малый диаметры ядра соответственно;

площадь ядра и клетки гепатоцитов (S) – по формуле:

$$S = \pi (a + b)^2 / 2,$$

где a и b – короткий и длинный радиусы соответственно; ядерно-цитоплазматическое соотношение:

$$1) \text{ ЯЦО} = S_{\text{я}} / S_{\text{ц}},$$

где $S_{\text{я}}$ – площадь ядра клетки, $S_{\text{ц}}$ – площадь цитоплазмы;

$$2) \text{ ЯЦО} = V_{\text{я}} / (V_{\text{к}} - V_{\text{я}}),$$

где $V_{\text{я}}$ и $V_{\text{к}}$ – объем ядра и клетки соответственно, ядерно-клеточное отношение:

$$1) \text{ ЯКО} = S_{\text{я}} / S_{\text{к}},$$

$$2) \text{ ЯКО} = V_{\text{я}} / V_{\text{к}},$$

где $S_{\text{к}}$ – площадь клетки, $V_{\text{к}}$ – объем клетки; площадь цитоплазмы клетки:

$$S_{\text{ц}} = S_{\text{к}} - S_{\text{я}};$$

объем цитоплазмы клетки:

$$V_{\text{ц}} = V_{\text{к}} - V_{\text{я}} [19].$$

Экспериментальные данные обработаны методами математической статистики при помощи программы Microsoft Excel [20]. Вычисляли среднее арифметическое значение (M), ошибку среднего арифметического значения (m). Статистическую значимость различий средних величин оценивали с помощью t -критерия Стьюдента, достоверными считали результаты при $p < 0,05$.

Таблица 1

Результаты морфометрического исследования ткани печени ремонтного молодняка яичных кур, возраст 15 недель, мкм, $M \pm m$, увеличение: объектив 100, окуляр 15

Исследуемый параметр	Контрольная группа (белые КЛЛ), $n = 5$	I опытная группа (желтые КЛЛ), $n = 4$	II опытная группа (зеленые КЛЛ), $n = 4$	III опытная группа (голубые, бело-голубые КЛЛ), $n = 6$
Диаметр ядра:				
длинный	4,50 ± 0,06	4,57 ± 0,04	4,59 ± 0,06	4,74 ± 0,07*
короткий	4,05 ± 0,08	4,14 ± 0,05	4,10 ± 0,08	4,34 ± 0,05*
Площадь ядра	14,32 ± 0,49	14,86 ± 0,29	14,77 ± 0,49	16,14 ± 0,37*
Объем ядра	38,72 ± 2,09	40,97 ± 1,26	40,40 ± 2,12	46,73 ± 1,66*
Диаметр клетки:				
длинный	9,60 ± 0,25	9,71 ± 0,25	9,97 ± 0,21	10,45 ± 0,22*
короткий	7,88 ± 0,19	7,89 ± 0,20	7,78 ± 0,24	8,48 ± 0,25
Площадь клетки	59,50 ± 2,86	60,22 ± 3,06	60,97 ± 3,14	69,82 ± 3,62
Объем клетки	313,78 ± 22,14	317,34 ± 24,45	316,98 ± 26,01	397,24 ± 33,16
Площадь цитоплазмы	45,17 ± 2,41	45,36 ± 3,12	46,20 ± 2,66	53,68 ± 3,32
Объем цитоплазмы	275,06 ± 20,13	276,36 ± 24,77	276,58 ± 23,91	350,82 ± 31,75
Отношение ядро / клетка:				
площадь	0,24 ± 0,005	0,25 ± 0,014	0,24 ± 0,005	0,23 ± 0,008
объем	0,12 ± 0,003	0,13 ± 0,011	0,13 ± 0,004	0,12 ± 0,007
Отношение ядро / цитоплазма (ЯЦО):				
площадь	0,32 ± 0,008	0,33 ± 0,024	0,32 ± 0,009	0,30 ± 0,014
объем	0,14 ± 0,004	0,15 ± 0,015	0,15 ± 0,006	0,14 ± 0,008

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Table 1

Results of morphometric study of liver tissue of young egg hens, age 15 weeks, micrometer, $M \pm m$, magnification: objective 100, eyepiece 15

Parameter under study	Control group (white compact fluorescent lamps), $n = 5$	Ist experimental group (yellow compact fluorescent lamps), $n = 4$	2nd experimental group (green compact fluorescent lamps), $n = 4$	3rd experimental group (blue, white-blue compact fluorescent lamps), $n = 6$
The diameter of the nucleus:				
long	4.50 ± 0.06	4.57 ± 0.04	4.59 ± 0.06	4.74 ± 0.07*
short	4.05 ± 0.08	4.14 ± 0.05	4.10 ± 0.08	4.34 ± 0.05*
The area of the nucleus	14.32 ± 0.49	14.86 ± 0.29	14.77 ± 0.49	16.14 ± 0.37*
The volume of the nucleus	38.72 ± 2.09	40.97 ± 1.26	40.40 ± 2.12	46.73 ± 1.66*
The diameter of the cell:				
long	9.60 ± 0.25	9.71 ± 0.25	9.97 ± 0.21	10.45 ± 0.22*
short	7.88 ± 0.19	7.89 ± 0.20	7.78 ± 0.24	8.48 ± 0.25
The area of the cell	59.50 ± 2.86	60.22 ± 3.06	60.97 ± 3.14	69.82 ± 3.62
The volume of the cell	313.78 ± 22.14	317.34 ± 24.45	316.98 ± 26.01	397.24 ± 33.16
The area of the cytoplasm	45.17 ± 2.41	45.36 ± 3.12	46.20 ± 2.66	53.68 ± 3.32
The volume of the cytoplasm	275.06 ± 20.13	276.36 ± 24.77	276.58 ± 23.91	350.82 ± 31.75
The ratio of the core / cell:				
area	0.24 ± 0.005	0.25 ± 0.014	0.24 ± 0.005	0.23 ± 0.008
volume	0.12 ± 0.003	0.13 ± 0.011	0.13 ± 0.004	0.12 ± 0.007
The ratio of nucleus / cytoplasm:				
area	0.32 ± 0.008	0.33 ± 0.024	0.32 ± 0.009	0.30 ± 0.014
volume	0.14 ± 0.004	0.15 ± 0.015	0.15 ± 0.006	0.14 ± 0.008

Note: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Результаты (Results)

При морфобioхимическом анализе крови установлено положительное влияние белого и желтого освещения на цыплят вне зависимости от сезона года. У 30-, 60- и 90-дневного молодняка больше количество гемоглобина на 14,2–15,0 % ($p < 0,05$), эритроцитов – на 3,3–15,5 % ($p < 0,05$), чем у цыплят при зеленых и голубых (бело-голубых) лампах, подъем количества лейкоцитов в 90-дневном возрасте менее значителен (ниже в 1,9–3,1 раза). Содержание альбуминов больше при белом освещении на 9,3–22,2 % ($p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$), более оптимально по норме и меньше на 11,7–27,9 % содержание гамма-глобулиновой фракции белка ($p < 0,05$), меньше уровень активности аспарагиновой аминотрансферазы на 10,6–44,4 % ($p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$) во все сезоны года. В сравнении с голубым и бело-голубым освещением при белом ниже активность аланиновой аминотрансферазы на 24,6–50,7 % ($p < 0,05$, $p < 0,001$), меньше количество билирубина на 10,7–63,9 % ($p < 0,05$), показатели жирового обмена имеют менее резкие отклонения от норм: содержание триглицеридов меньше на 13,5–40,3 % ($p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$), общего холестерина – на 13,4–55,7 % ($p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$).

При анатомическом исследовании у 15-недельных курочек, выращенных под белым освещением, меньше количество эпикардального жира на 13,0–78,1 % и абдоминального жира на 30,5–64,9 %, чем у молодняка при монохроматическом освещении, в особенности голубом. Вне зависимости от качества освещения у курочек под разным освещением печень не увеличена (масса от 20,5 до 24,4 г) [19, с. 24–26], капсула не напряжена, поверхность гладкая,

рисунок долек сохранен, цвет красно-коричневый с участками светло-коричневого цвета. На поверхности разреза печень имеет участки тусклого цвета с переполненными кровью сосудами.

Результаты гистологического исследования показали, что в микропрепаратах печени курочек всех групп встречались изменения, характерные для хронического гепатита. Обнаруживалась выраженная лимфоидная инфильтрация большинства портальных трактов. Встречались как мелкие лимфоидные узелки, так довольно крупные и плотные скопления в виде округлых агрегатов. Вокруг некоторых портальных зон примыкающие гепатоциты с признаками зернистой и гидропической дистрофии, печеночные балки с признаками дисконфлексии. Часто в просвете синусоид выявляются отдельно лежащие гепатоциты, редко клетки Каунсильмена. Достаточно редко отмечалось разрушение пограничной пластинки с проникновением воспалительного инфильтрата в близлежащие синусоиды. Очагами диффузный клеточный инфильтрат обнаруживался в синусоидах центральной и промежуточной зон ацинусов, здесь же – сформированные лимфоидные фолликулы.

В микропрепаратах ткани печени молодняка, выращенного при белом и желтом освещении, развитие патологических процессов было несколько менее выражено, чем у птицы при зеленом и голубом (бело-голубом). У молодняка, выращенных при голубых (бело-голубых) лампах, при микрометрических расчетах определено более значимое увеличение площади ядра и клетки, объема ядра и цитоплазмы гепатоцитов (таблица 1).

Таблица 2

Результаты морфометрического исследования ткани печени ремонтного молодняка яичных кур, возраст 15 недель, мкм, $M \pm m$, увеличение: объектив 40, окуляр 15

Исследуемый параметр	Контрольная группа (белые КЛЛ), $n = 5$	I опытная группа (желтые КЛЛ), $n = 4$	II опытная группа (зеленые КЛЛ), $n = 4$	III опытная группа (голубые, бело-голубые КЛЛ), $n = 6$
Ширина просвета центральной вены:				
большой диаметр	49,17 ± 3,34	54,82 ± 3,69	57,58 ± 6,58	70,82 ± 1,41***
малый диаметр	28,47 ± 1,82	27,63 ± 1,40	33,88 ± 2,62	37,51 ± 2,82*
Ширина просвета портальной вены:				
большой диаметр	34,96 ± 2,26	46,27 ± 2,08	43,91 ± 3,37	41,98 ± 1,02*
малый диаметр	17,47 ± 1,98	22,83 ± 4,42	23,58 ± 3,82	23,85 ± 0,88*
Ширина просвета портальной артерии:				
большой диаметр	8,05 ± 0,95	7,79 ± 0,05	7,18 ± 0,63	7,68 ± 0,31
малый диаметр	4,77 ± 0,22	5,01 ± 0,25	4,11 ± 0,40	4,53 ± 0,26
Ширина просвета желчного протока:				
большой диаметр	7,82 ± 0,50	7,17 ± 0,69	8,85 ± 2,44	8,53 ± 0,42
малый диаметр	5,15 ± 0,23	4,56 ± 0,27	4,58 ± 0,33	5,40 ± 0,20
Толщина печеночных балок:				
центральных	14,14 ± 0,48	15,79 ± 1,12	16,51 ± 0,34*	16,61 ± 0,38**
периферических	9,29 ± 1,73	16,24 ± 0,64	16,47 ± 0,09*	17,59 ± 0,42**
Диаметр просвета синусоидных капилляров:				
центральной вены	7,60 ± 0,81	6,19 ± 0,92	7,94 ± 0,79	6,07 ± 0,53
портальной вены	13,00 ± 1,87	6,28 ± 0,42	8,74 ± 0,39	7,30 ± 0,46

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Table 2
Results of morphometric study of liver tissue of young egg hens, age 15 weeks, mkm,
 $M \pm m$, magnification: objective 40, eyepiece 15

Parameter under study	Control group (white compact fluorescent lamps), $n = 5$	1st experimental group (yellow compact fluorescent lamps), $n = 4$	2nd experimental group (green compact fluorescent lamps), $n = 4$	3rd experimental group (blue, white-blue compact fluorescent lamps), $n = 6$
<i>The width of the lumen of central vein:</i>				
large diameter	49,17 ± 3,34	54,82 ± 3,69	57,58 ± 6,58	70,82 ± 1,41***
small diameter	28,47 ± 1,82	27,63 ± 1,40	33,88 ± 2,62	37,51 ± 2,82*
<i>The width of the lumen of the portal vein:</i>				
large diameter	34,96 ± 2,26	46,27 ± 2,08	43,91 ± 3,37	41,98 ± 1,02*
small diameter	17,47 ± 1,98	22,83 ± 4,42	23,58 ± 3,82	23,85 ± 0,88*
<i>The width of the lumen of the portal artery:</i>				
large diameter	8,05 ± 0,95	7,79 ± 0,05	7,18 ± 0,63	7,68 ± 0,31
small diameter	4,77 ± 0,22	5,01 ± 0,25	4,11 ± 0,40	4,53 ± 0,26
<i>Width of the bile duct lumen:</i>				
large diameter	7,82 ± 0,50	7,17 ± 0,69	8,85 ± 2,44	8,53 ± 0,42
small diameter	5,15 ± 0,23	4,56 ± 0,27	4,58 ± 0,33	5,40 ± 0,20
<i>The thickness of hepatic beams:</i>				
central	14,14 ± 0,48	15,79 ± 1,12	16,51 ± 0,34*	16,61 ± 0,38**
peripheral	9,29 ± 1,73	16,24 ± 0,64	16,47 ± 0,09*	17,59 ± 0,42**
<i>Diameter of the lumen of sinusoid capillaries:</i>				
central vein	7,60 ± 0,81	6,19 ± 0,92	7,94 ± 0,79	6,07 ± 0,53
portal vein	13,00 ± 1,87	6,28 ± 0,42	8,74 ± 0,39	7,30 ± 0,46

Note: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

В ткани печени молодняка под голубым освещением более значимое расширение просвета центральных и портальных вен, чем у остальной птицы ($p < 0,05$, $p < 0,001$ в сравнении с белым освещением) (таблица 2). Встречалось нарушение целостности примыкающей к сосудам пограничной гепатитарной пластинки. Печеночные балки в паренхиме возле центральных вен и портальных трактов более утолщены ($p < 0,05$, $p < 0,01$ в сравнении с птицей при белом освещении). Несколько чаще встречались участки дисконформации печеночных балок, в просвете синусоид тельца Каунсильмена, скопления смешанно-клеточной инфильтрации были более крупными.

У молодняка при голубом, а также зеленом освещении наблюдавшиеся в центре долек печени лимфоидные фолликулы встречались в 4–6 раз чаще, а в промежуточной зоне долек больше на 36,2–55,7 % в сравнении с птицей при белом освещении.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

В проведенных исследованиях получены положительные результаты по использованию белых и желтых ком-

пактных люминесцентных ламп с цветовой температурой 4500–5500 К и 2800–3000 К соответственно и световым потоком 400–800 лм в системе освещения цехов выращивания яичного ремонтного молодняка с суточного возраста до возраста 15 недель в условиях постепенно сокращающегося светового дня и уровня освещенности.

Белое и желтое освещение оказало слабое положительное влияние на функциональное и структурное состояние печени цыплят: в период выращивания у молодняка были ближе к норме значения лейкоцитов, билирубина, гамма-глобулинов, уровень активности печеночных ферментов, показатели белкового и жирового обмена, в конце выращивания морфологические изменения в печеночной ткани были менее выраженными, чем у молодняка при зеленых и голубых (бело-голубых) лампах. Белое и желтое освещение компактных люминесцентных ламп может быть использовано в птичнике в качестве неспецифической профилактики общего характера возникновения заболеваний печени молодняка яичной птицы в период выращивания.

Библиографический список

1. Козлова Ю. Н., Афонюшкин В. Н., Черепушкина В. С., Хоменко Ю. С., Березин С. С. Этиология и патогенез гепатитов кур // Птицеводство. 2016. № 10. С. 25–32.
2. Begum S. A., Upadhyaya T. N., Rahman T., Pathak D. C., Sarma K., Barua C. C., Bora R. S. Hematobiochemical and pathological alterations due to chronic chlorpyrifos intoxication in indigenous chicken // Indian Pharmacol. 2015. No. 47 (2). Pp. 206–211. DOI: 10.4103/0253-7613.153432.
3. Громова Л. Н., Громов И. Н., Алараджи Ф. С. [и др.] Влияние митофена на биохимические показатели сыворотки крови цыплят, вакцинированных против ИББ на фоне экспериментального хронического полимикотоксикоза // Молодой ученый. 2016. № 6.5. С. 63–65.
4. Дунець В. Ю., Слівінська Л. Г. Профілактика хвороб печінки у курей яєчного напрямку продуктивності // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 73. С. 55–60. DOI:10.15421/nvlvet7312.

5. Xi-Yao H., Abdur Ansari R., Haibo H., Xing Z., Ning-Ya L., Zhi-Jian S., Ke-Mei P., Juming Z., Hua-Zhen L. Lipopolysaccharide mediates immuno-pathological alterations in young chicken liver through TLR4 signaling // *BMC Immunology*. 2017. No. 18 (1). Pp. 12. DOI: 10.1186/s12865-017-0199-7.
6. Семенов М. П., Кузьмина Е. В., Тяпкина Е. В. Профилактика патогенетических изменений гепатобилиарной системы птицы как способ повышения качества печени цыплят-бройлеров // *Сборник научных трудов КНЦЗВ*. 2019. Т. 8. № 1. С. 172–177.
7. Юрина А. С., Мерзленко Р. А. Морфологические изменения в тимусе, селезенке и печени кур-несушек после применения биологически активной добавки «Виготон» // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2019. Вып. 1. Т. 237. С. 203–208. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-237-1-203-207.
8. Sadrzadeh A., Brujeni G. N., Livi M., Nazari M. J., Sharif M. T., Hassanpour H., Haghghi N. Cellular immune response of infectious bursal disease and Newcastle disease vaccinations in broilers exposed to monochromatic lights // *African Journal of Biotechnology*. 2013. Vol. 10 (46). Pp. 9528–9532. Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB>. DOI: 10.5897/AJB11.724.
9. Gongruttanun N. Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens // *Poultry of Sciences*. 2011. No. 90 (12). Pp. 2855–2863. DOI: 10.3382/ps.2011-01652.
10. Nara Kim, Sang-rak Lee, Sang-Jin Lee. Effects of light color on energy expenditure and behavior in broiler chickens // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS)*. 2014. No. 27 (7). Pp. 1044–1049. DOI: 10.5713/ajas.2012.12425.
11. Филиппов В. Г. Влияние светового оптического диапазона на нейроиммунноэндокринный гомеостаз // *Биология*. 2014. № 8. С. 6.
12. Lingbin Lu., Lee D., Gilbert E. R., Cihui Xiao, Ming Xiaoling Zhao, Yan Wang [at all]. The effect of monochromatic light on the expression of estrogen receptors (ER) and progesterone receptors (PR) in ovarian follicles of the hen // *PlosOne. Biochemistry*. 2015. No. 10 (12). Pp. 1012–1015. DOI: 10.1371/journal.pone.0144102.
13. Mudhar A. S. Abu Tabeeh. An investigation on the effect of light color and stocking density on some blood parameters of broilers and layers // *Donnish Journal of Agricultural Research*. 2016. Vol. 3 (2). Pp. 008–012. <http://www.donnishjournals.org/djar>.
14. Dishon L., Avital-Cohen N., Zaguri S., Bartman J., Heiblum R., Druyan S., Porter T. E., Gumulka M., Rozenboim I. In-ovo green light photostimulation during different embryonic stages affect somatotrophic axis // *Poultry Science*. 2018. No. 97 (6). Pp. 1998–2004. DOI: 10.3382/ps/pey078.
15. Ma S., Wang Z., Cao J., Dong Y., Chen Y. Effect of monochromatic light on circadian rhythm of clock genes in chick pinealocytes // *Photochem Photobiol*. 2018. Vol. 94. Iss. 6. Pp. 1263–1272. DOI: 10.1111/php.12963.
16. Sabuncuoglu K. M., Korkmaz F., Gurcan E. K., Narinc D., Samli H. E. Effect of monochromatic light stimuli during embryogenesis on some performance traits, behavior, and fear responses in Japanese quails // *Poultry Science*. 2018. No. 97 (7). Pp. 2385–2390. DOI: 10.3382/ps/pey105.
17. Кондрахин И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. М. : Колос, 2004. 520 с.
18. Садовников Н. В., Придыбайло Н. Д., Верещак Н. А. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. Екатеринбург : Уральская ГСХА – Санкт-Петербург : НПП «АВИВАК», 2009. 85 с.
19. Автандилов Г. Г. Медицинская морфометрия. Руководство. М. : Медицина, 1990. 384 с.
20. Мидлтон М. П. Анализ статистических данных с использованием Microsoft Excel для Office XP / Пер. с англ. ; под ред. Г. М. Кобелькова. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. 296 с.
21. Кощаев А. Г., Виноградова Е. В., Усенко В. В. Возрастные изменения массы внутренних органов ремонтного молодняка яичных кур в условиях промышленной иммунопрофилактики // *Ветеринария Кубани*. 2015. № 1. С. 23–27.

Об авторах:

Ирина Владимировна Сянова¹, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0002-6183-8320, AuthorID 682099; +7 914 562-3012, dalznivilabbiohim@mail.ru

Марина Евгеньевна Остякова¹, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0002-2996-0991, AuthorID 680547; +7 924 678-4193, most-68@bk.ru

¹ Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, Благовещенск, Россия

Functional characteristics of the liver of young egg chickens grown under monochromatic and white lighting

I. V. Siyanova¹✉, M. E. Ostyakova¹

¹ Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russia

✉E-mail: dalznivilabbiohim@mail.ru

Abstract. The aim of the research is to identify the effect of monochromatic and white lighting on the functional state of the liver of egg chickens during the growing period, taking into account the season of the year. **Method of research.** Laboratory diagnostics of blood of 30-, 60- and 90-day old young animals. Anatomical examination of the liver of a bird at the age of

15 weeks (70 carcasses of birds were used), using the decapitation method, histological examination of the liver (19 organs), using a light microscope Carl Zeiss. **Results.** In all seasons of the year, the number of hemoglobin in the blood increases by 14.6 %, red blood cells by 9.4 %, albumins by 15.8 %, high values of white blood cells decrease by 2.5 times, gamma globulins by 19.8 %, bilirubin by 37.3 %, triglycerides by 26.9 %, cholesterol by 34.6 %, and asparagine aminotransferase activity by 27.5 % and alanine at 37.7 %. In young hens under white light, the amount of epicardial fat is less by 13.0–78.1 %, abdominal fat by 30.5–64.9 %, than in birds with monochromatic lamps. Histological examination of the liver of hens containing in any light revealed chronic hepatitis. In birds by white and yellow lighting, the development of the inflammatory process is less pronounced, there is no significant increase in the size of the nucleus and cells of hepatocytes, the expansion of the lumen of blood vessels, the number of lymphoid follicles in the centre and intermediate zone of the liver lobes less is 36.2–55.7 %, than in young hens by green and blue (white-blue) lighting. **Scientific novelty.** The use of white and yellow compact fluorescent lamps with a color temperature of 4500–5500 K and 2800–3000 K, respectively, with a light flux of 400–800 LM in the poultry house, has a weak positive effect on the functional state of the liver of egg chickens during the the period of growing from the daily age to the age of 15 weeks in cells in conditions of gradually decreasing length of daylight hours and light level.

Keywords: lighting, compact fluorescent lamps in white, yellow, green, blue and blue-white, chickens, histology, inflammatory diseases of the liver of chickens.

For citation: Siyanova I. V., Ostyakova M. E. Funktsional'naya kharakteristika pecheni remontnogo molodnyaka yaichnykh kur, vyrashchennykh pri monokhromaticheskom i belom osveshchenii [Functional characteristics of the liver of young egg chickens grown under monochromatic and white lighting] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 04 (195). Pp. 78–87. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-195-4-78-85. (In Russian.)

Paper submitted: 27.02.2020.

References

1. Kozlova Yu. N., Afonyushkin V. N., Cherepushkina V. S., Khomenko Yu. S., Berezin S. S. Etiologiya i patogenez gepatitov kur [Etiology and pathogenesis of chicken hepatitis] // Pticevodstvo. M.: Avian. 2016. № 10. S. 25-32. (In Russian.)
2. Begum S. A., Upadhyaya T. N., Rahman T., Pathak D. C., Sarma K., Barua C. C., Bora R. S. Hematobiochemical and pathological alterations due to chronic chlorpyrifos intoxication in indigenous chicken // Indian Pharmacol. 2015. No. 47 (2). Pp. 206–211. DOI: 10.4103/0253-7613.153432.
3. Gromova L. N., Gromov I. N., Alaradzi F. S. [et al.] Vliyanie mitofena na biokhimicheskie pokazateli syvorotki krovi tsyplyat, vaktsinirovannykh protiv IBB na fone eksperimental'nogo khronicheskogo polimikotoksikoza [The influence of mitotane on biochemical parameters of blood serum of chickens vaccinated against IBB on the background of experimental chronic Polynicotinate] // Molodoy uchenyy. 2016. No. 6.5. Pp. 63–65. (In Russian.)
4. Dunec' V. Ju., Slivins'ka L. G. Profilaktyka hvorob pechinky u kurej jajechnogo naprjamku produktyvnosti [Prevention of liver diseases in hens of an egg direction of productivity] // Naukovyj visnyk LNUVMBT imeni S. Z. G'zhyc'kogo. 2017. T. 19. No. 73. Pp. 55–60. DOI: 10.15421/nvlvet7312. (In Ukrainian.)
5. Xi-Yao H., Abdur Ansari R., Haibo H., Xing Z., Ning-Ya L., Zhi-Jian S., Ke-Mei P., Juming Z., Hua-Zhen L. Lipopolysaccharide mediates immuno-pathological alterations in young chicken liver through TLR4 signaling // BMC Immunology. 2017. No. 18 (1). Pp. 12. DOI: 10.1186/s12865-017-0199-7.
6. Semenenko M. P., Kuz'minova E. V., Tyapkina E. V. Profilaktika patogeneticheskikh izmeneniy gepatobiliarnoy sistemy ptitsy kak sposob povysheniya kachestva pecheni tsyplyat-broylerov [Prevention of pathogenetic changes in the poultry hepatobiliary system as a way to improve the liver quality of broiler chickens] // Sbornik nauchnykh trudov KNTsZV. 2019. T. 8. No. 1. Pp. 172–177. (In Russian.)
7. Yurina A. S., Merzlenko R. A. Morfologicheskie izmeneniya v timuse, selezenke i pecheni kur-nesushek posle primeneniya biologicheski aktivnoy dobavki "Vigoton" [Morphological changes in the thymus, spleen, and liver of laying hens after the application of biologically active additive "Vigoton"] // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana. 2019. Vol. 1. Iss. 237. Pp. 203–208. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-237-1-203-207. (In Russian.)
8. Sadrzadeh A., Brujeni G. N., Livi M., Nazari M. J., Sharif M. T., Hassanpour H., Haghighi N. Cellular immune response of infectious bursal disease and Newcastle disease vaccinations in broilers exposed to monochromatic lights // African Journal of Biotechnology. 2013. Vol. 10 (46). Pp. 9528–9532. Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB>. DOI: 10.5897/AJB11.724.
9. Gongruttanun N. Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thai-native hens // Poultry of Sciences. 2011. No. 90 (12). Pp. 2855–2863. DOI: 10.3382/ps.2011-01652.
10. Nara Kim, Sang-rak Lee, Sang-Jin Lee. Effects of light color on energy expenditure and behavior in broiler chickens // Asian-Australasian journal of Animal Sciences (AJAS). 2014. No. 27 (7). Pp. 1044–1049. DOI: 10.5713/ajas.2012.12425.
11. Filippov V. G. Vliyanie svetovogo opticheskogo diapazona na nejroimmunnoendokrinnyj gomeostaz [The influence of the light of optical range on neuroimmune endocrine homeostasis] // Biologiya. 2014. No. 8. P. 6. (In Russian.)

12. Lingbin Lu., Lee D., Gilbert E. R., Cihai Xiao, Ming Xiaoling Zhao, Yan Wang [at all]. The effect of monochromatic light on the expression of estrogen receptors (ER) and progesterone receptors (PR) in ovarian follicles of the hen // PlosOne. Biochemistry. 2015. No. 10 (12). Pp. 1012–1015. DOI: 10.1371/journal.pone.0144102.
13. Mudhar A. S. Abu Tabeekh. An investigation on the effect of light color and stocking density on some blood parameters of broilers and layers // Donnish Journal of Agricultural Research. 2016. Vol. 3 (2). Pp. 008–012. <http://www.donnishjournals.org/djar>.
14. Dishon L., Avital-Cohen N., Zaguri S., Bartman J., Heiblum R., Druyan S., Porter T. E., Gumulka M., Rozenboim I. In-ovo green light photostimulation during different embryonic stages affect somatotropic axis // Poultry Science. 2018. No. 97 (6). Pp. 1998–2004. DOI: 10.3382/ps/pey078.
15. Ma S., Wang Z., Cao J., Dong Y., Chen Y. Effect of monochromatic light on circadian rhythm of clock genes in chick pinealocytes // Photochem Photobiol. 2018. Voil. 94. Iss. 6. Pp. 1263–1272. DOI: 10.1111/php.12963.
16. Sabuncuoglu K. M., Korkmas F., Gurcan E. K., Narinc D., Samli H. E. Effect of monochromatic light stimuli during embryogenesis on some performance traits, behavior, and fear responses in Japanese quails // Poultry Science. 2018. No. 97 (7). Pp. 2385–2390. DOI: 10.3382/ps/pey105.
17. Kondrakhin I. P. Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Moscow : Kolos, 2004. 520 p. (In Russian.)
18. Sadovnikov N. V., Pridybaylo N. D., Vereshchak N. A. Obschie i spetsial'nye metody issledovaniya krovi ptits promyshlennykh krossov [General and special methods for studying the blood of birds of industrial crosses]. Ekaterinburg : Ural'skaya GSKhA – Saint-Petersburg : NPP "AVIVAK". 2009. 85 p. (In Russian.)
19. Avtandilov G. G. Meditsinskaya morfometriya. Rukovodstvo [Medical morphometry. Guide]. Moscow : Meditsina, 1990. 384 p. (In Russian.)
20. Midlton M. P. Analiz statisticheskikh dannykh s ispol'zovaniem Microsoft Excel dlya Office XP [Analyze statistical data using Microsoft Excel for Office XP] / Translate from English ; under the editorship of G. M. Kobel'kov. Moscow : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2005. 296 p. (In Russian.)
21. Koshchayev A. G., Vinogradova E. V., Usenko V. V. Vozrastnye izmeneniya massy vnutrennikh organov remontnogo molodnyaka yaichnykh kur v usloviyakh promyshlennoy immunoprofilaktiki [Age-related changes in the mass of internal organs of repair young egg chickens in the conditions of industrial immunoprophylaxis] // Veterinaria Kubani. 2015. No. 1. Pp. 23–27. (In Russian.)

Authors' information:

Irina V. Siyanova¹, candidate of biological sciences, senior researcher, ORCID 0000-0002-6183-8320, AuthorID 682099; +7 914 562-3012, dalznivilabbiohim@mail.ru

Marina E. Ostyakova¹, doctor of biological sciences, chief researcher, ORCID 0000-0002-2996-0991, AuthorID 680547; +7 924 678-4193, most-68@bk.ru

¹ Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russia