УДК 636.5 DOI:10.31677/2072-6724-2019-50-1-161-170

МОНОХРОМАТИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В ПТИЧНИКЕ

И. В. Сиянова, кандидат биологических наук

Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, Благовещенск, Россия
E-mail: sijnova@mail.ru

Ключевые слова: **молодняк кур, монохроматическое освещение, люминесцентные лампы, физиологическое состояние**

Реферат. ***В условиях Амурской области в научно-исследовательской работе изучено влияние монохроматического освещения на ремонтный молодняк кросса Декалб Уайт в период его выращивания с суточного по 115-дневный возраст. Исследование проведено в условиях птицефабрики «Белогорская». В цехе выращивания ремонтного молодняка по принципу пар-аналогов было сформировано четыре группы цыплят по 200 голов в каждой. В группах птицы для освещения использовали компактные люминесцентные лампы с разной цветовой температурой. В контрольной группе молодняка применили белое освещение, в 1-й опытной группе – желтое, во 2-й опытной – зеленое и в 3-й опытной – голубое. У молодняка в возрасте 30, 60 и 90 дней брали кровь для морфобиохимического анализа. В эти же сроки выполняли контрольное взвешивание птицы. В конце опыта для изучения развития внутренних органов молодок забили по три курочки из каждой группы. В исследовании установлено, что при белом освещении морфобиохимические показатели крови ремонтного молодняка имели меньшие отклонения от физиологических норм, чем при желтых, зеленых и голубых лампах. В частности, в начале периода выращивания под желтыми лампами в сыворотке крови цыплят выше возрастной нормы оказалась концентрация гамма-глобулиновой фракции белка, а содержание альбуминов – ниже. В сравнении с контролем у молодняка под зелеными и голубыми лампами было выше количество билирубина (P<0,05) и уровень активности аспарагиновой аминотрансферазы (P<0,001). В середине и к концу периода выращивания у цыплят при зеленом и голубом освещении могло наблюдаться увеличение количества лейкоцитов, креатинина, мочевой кислоты, повышение уровня активности аспарагиновой аминотрансферазы. Разница с результатами анализов крови молодняка, выращенного при белом освещении, в большинстве случаев была достоверной. Контроль за ростом и развитием ремонтного молодняка в возрасте 30 и 60 дней показал, что средняя живая масса цыплят при белом освещении на 1,5–3,9 % больше, чем у птицы опытных групп. В 90-дневном возрасте средняя живая масса молодняка всех групп была на одном уровне. Результаты контрольного убоя 115-дневных курочек, выращенных при разном освещении, были схожими, половая зрелость одинаковая.***

MONOCHROMATIC LIGHTING IN THE POULTRY HOUSE

Siianova I.V., Candidate of Biology

Far-East Zonal Research Institute of Veterinary medicine, Blagoveshchensk, Russia

Key words: chickens, monochromatic light, luminous tube lamp, physiological status.

Abstract. *The paper explores the impact of monochromatic illumination on replacement chickens of Decalb White cross-breed in the conditions of the Amur region. The chickens were grown from 1 day to 115 days age. The research was conducted in the conditions of the poultry farm "Belogorskaya".*

The authors arranged four groups according to the principle of steam-analogues; each group contained 200 chickens and the experiment was carried out in the production unit. The researchers used luminous tube lamp with different colour temperatures for lighting. White lighting was used in the control group, yellow - in the first experimental group, green - in the second experimental group and blue - in the third experimental group. The researchers made blood test of chickens aged 30, 60 and 90 days for morphological and biochemical analysis. The authors carried out control weighing of the poultry at that time. At the end of the experiment, three pullets from each group were slaughtered in order to study the organs. The paper highlights morphological and biochemical blood parameters of replacement chickens at the white light had lower deviations from the physiological rate than at yellow, green and blue lamps. At the beginning of growing under yellow lamps, the concentration of gamma-globulin fraction of protein in the blood serum of chickens was higher than the age rate and the content of albumins was lower. Compared to the control group, the amount of bilirubin (P<0.05) and the activity level of asparagine aminotransferase (P<0.001) were higher under green and blue lamps. In the middle and at the end of the growing period, the number of leukocytes, creatinine, uric acid and asparagine aminotransferase may have increased in chickens under green and blue light. The difference among the results of blood tests of chickens grown under white light was, mostly reliable. When controlling the growth and development of replacement chickens aged 30 and 60 days the authors observed that the average body weight of chickens in white light was 1.5-3.9% higher than in the poultry of experimental groups. The average body weight of the chickens aged 90 days from all the groups was at the same level. The results of the control slaughter of pullets aged 115-days and grown under different lighting conditions were similar, and their sexual maturity was the same.

При промышленном производстве пищевых яиц применение интенсивной системы выращивания ремонтного молодняка и содержания взрослой птицы позволяет птицефабрикам равномерно в течение года осуществлять производство продуктов птицеводства. Метод клеточного выращивания ремонтного молодняка остается наиболее экономически эффективным. Использование гибридной яичной птицы, кормовых добавок, улучшенных с учетом новейших достижений в области разведения яичных кур, современного механизированного оборудования, автоматически регулируемого микроклимата позволяет увеличить выход кондиционных курочек к концу периода выращивания [1].

Обеспечить хорошие результаты при клеточном выращивании ремонтного молодняка позволяет строгое соблюдение рекомендаций по технологии содержания и кормления птицы. Однако неблагоприятное влияние на рост и развитие цыплят могут оказывать мероприятия по дебикированию, пересадке птицы из одних клеток в другие, ограниченность пространства клеток. К нарушению обмена веществ у цыплят приводят иммунизация, наличие микотоксинов в кормах. Отрицательное влияние на развитие молодняка и его сохранность оказывает отклонение параметров микроклимата от нормативных требований. Микроклимат в птичнике во многом зависит от зонального климата, времени года, эффективности применяемых систем создания микроклимата в птичнике и пр. Повышение или понижение температуры и влажности окружающего воздуха в цехе, увеличение освещенности за счет приоткрытых для проветривания форточек является стрессовой ситуацией для ремонтного молодняка. В результате действия стресс-факторов увеличиваются отход птицы и ее выбраковка [2–8].

Уменьшить действие негативных факторов на птицу позволяет периодический контроль микроклимата в птичнике, одним из важнейших параметров которого для птицы является освещение. На птицефабриках программы освещения, представленные в руководствах по содержанию яичной птицы, корректируются в зависимости от предполагаемой продуктивности и сроков эксплуатации кур-несушек, собственной многолетней практики. Использование монохроматических источников света в програм-

мах освещения зачастую не предусматривается. Однако практикой доказано, что в период выращивания ремонтного молодняка ошибки, допущенные в регулировании режима освещения, а также его качественного состава, могут оказаться непоправимыми в период яйценоскости птицы [9–13].

Помимо контроля показателей микроклимата положительный эффект при выращивании ремонтного молодняка дает детальная оценка состояния птицы. При периодическом взвешивании цыплят и оценке ювенальной линьки проводится забор крови для исследования гематологических и биохимических показателей, контролируется развитие внутренних органов, в том числе органов размножения, выполняется гистологическое исследование образцов тканей и органов птицы. Это позволяет вовремя скорректировать условия выращивания ремонтного молодняка, особенно в течение первых недель. Снижение живой массы цыплят в этот период негативно отражается на дальнейшем росте и развитии птицы, ее будущей продуктивности [14–17].

Применение в птичнике определенного по качественным характеристикам освещения может способствовать поддержанию нормального течения физиологических процессов в организме ремонтного молодняка в период его выращивания. Поэтому цель научно-исследовательской работы состояла в сравнительном изучении цветных компактных люминесцентных ламп при клеточном выращивании ремонтного молодняка яичных кроссов для определения цвета ламп, при котором показатели роста и развития цыплят будут оптимальными.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыт проведен в Амурской области на Белогорской птицефабрике и в ФГБНУ ДальЗНИВИ г. Благовещенска с октября 2017 г. по январь 2018 г.

Новизна заключалась в изучении влияния монохроматического и белого освещения на физиологическое состояние ремонтного молодняка яичных кур при его клеточном выращивании в холодный период года.

Объектом исследования являлся ремонтный молодняк кросса кур Декалб Уайт в период жизни с суточного по 115-суточный возраст.

Белогорская пицефабрика в цехах выращивания ремонтного молодняка использовала китайские компактные люминесцентные лампы белого, желтого и зеленого цвета. Технические характеристики ламп: мощность 11 Вт, световой поток 780 лм, тип цоколя G 23, цветовая температура белых ламп – 4500 К, желтых – 2800–3000 К, зеленых – 530–550 нм. В нашем опыте были использованы лампы, имеющиеся в хозяйстве, и дополнительно – аналогичные по техническим характеристикам китайские компактные люминесцентные лампы голубого цвета с цветовой температурой 8000 К.

Для проведения исследования в цехе выращивания ремонтного молодняка по методу пар-аналогов было сформировано четыре группы суточных цыплят. Каждая группа содержала по 200 голов молодняка – клинически здорового, нормально развитого и однородного по массе. Группы разместили в одной зоне птичника на третьем ярусе батарей фирмы Биг Дачмен. Контрольную группу расположили под белыми лампами, 1-ю опытную – под желтыми, 2-ю опытную – под зелеными и 3-ю опытную – под голубыми. Внутренние стенки клеток заделали белым пластиком (пометный лист). Остальные технологические параметры выращивания ремонтного молодняка: микроклимат, кормление, поение, вакцинация и т. д. – были стандартными для всей птицы.

В зоне расположения контрольной и опытных групп цыплят контролировали следующие параметры микроклимата: освещенность, концентрацию аммиака и углекислого газа в воздухе, температуру и относительную влажность воздуха [11].

Влияние цвета освещения на состояние ремонтного молодняка устанавливали исходя из анализа крови: морфологического и биохи-

мического. Для этого в 30-, 60- и 90-дневном возрасте птицы в утренние часы осуществляли взятие крови из сердца у 10 голов из каждой группы. В те же сроки взвешивали по 100 голов цыплят из каждой группы. Для контрольного убоя методом декапитации выбирали из каждой группы по три средних по развитию и живой массе курочки (1200 г) в возрасте 115 дней. Взвешивание птицы перед убоем производили на весах РН-10Ц13У. Анатомическое исследование внутренних органов осуществляли в соответствии с методами, предложенными Г.Г. Автандиловым [5]. Массу внутренних органов определяли с точностью до 0,0001 г на весах фирмы Shinko Denshi CO. Измерение длины яйцевода производили при помощи линейки и навощенной нитки. В работе пользовались общепринятыми методами исследования крови [2, 4] с применением диагностических наборов компании «Витал» к биохимическим анализаторам StatFax 3300 и StatFax 1904-R.

Полученные результаты исследования анализировали, руководствуясь физиологическими нормами крови для яичных цыплят белых кроссов кур [1, 4] и стандартными величинами живой массы для кур финального гибрида, представленными в руководстве по работе с птицей кросса Декалб Уайт.

Экспериментальные данные были подвергнуты математической обработке при помощи программы Microsoft Office Excel [3], достоверность различий результатов устанавливали с помощью статистического критерия Стьюдента (t-критерий).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В опыте показатели микроклимата в зоне нахождения контрольной и опытных групп ремонтного молодняка были схожими и, кроме относительной влажности воздуха, находились в пределах норм, предусмотренных НТП АПК 1.10.05.001. – 01. Относительная влажность воздуха в цехе по причине отсутствия системы увлажнения была на уровне 40% сразу после посадки суточных цыплят и постепенно приходила в норму в течение 4 недель.

Одним из основных критериев оценки влияния светового излучения цветных ламп на рост и развитие ремонтного молодняка послужил анализ лабораторных данных. Морфологические показатели крови 30-дневных цыплят всех групп значимо не различались (табл. 1). В опытных группах отмечено лишь недостоверное увеличение содержания лейкоцитов.

Таблица 1

Морфологические и биохимические показатели крови цыплят в начале периода выращивания в возрасте 30 дней (M±m)

Morphological and biochemical parameters of chickens' blood at the beginning of growing period (chickens aged 30 days) (M±m)

Показатели	Норма %	Группа						
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контролю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к контролю, %	3-я опытная (голубые КЛЛ)	опыт к контролю, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гемоглобин, г/л	73,0–89,0	75,90±6,97	74,40±4,29	98,0	70,70±3,82	93,1	73,60±2,73	97,0
Эритроциты, 10^{12}/л	1,70–2,10	2,02±0,13	2,00±0,21	99,0	1,88±0,13	93,1	1,97±0,29	97,5
Лейкоциты, 10^{9}/л	26,60–30,20	29,10±2,60	35,50±6,24	122,0	33,20±7,88	114,1	32,20±6,96	110,7
Базофилы,%	3,70	2,20±0,71	1,30±0,58	59,1	0,80±0,29	36,4	2,20±0,71	100,0
Эозинофилы,%	3,00	0,20±0,13	0,00±0,00	0,0	0,00±0,00	0,0	0,00±0,00	0,0
Псевдоэозинофилы,%	28,00	32,50±4,72	38,10±5,83	117,2	28,90±6,05	88,9	26,70±4,52	82,2
Лимфоциты,%	62,00	65,01±4,61	61,50±5,46	94,5	71,30±5,26	109,5	71,10±4,72	109,2
Моноциты,%	3,30	0,00±00,00	0,00±0,00	100,0	0,00±0,00	100,0	0,00±0,00	100,0
Общий белок, г%	3,10–4,00	4,67±0,07	4,68±0,07	100,2	4,48±0,11	95,9	4,50±0,09	96,4
Альбумины,%	38,60	41,69±2,14	33,34±1,16**	80,0	40,88±2,56	98,1	41,33±1,37	99,1
α-глобулины,%	23,80	16,30±1,55	12,77±2,08	78,3	16,93±2,74	103,9	19,16±1,27	117,5

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
β-глобулины,%	14,70	12,45±1,06	12,41±0,97	99,7	15,70±2,36	126,1	12,03±0,29	96,6
γ-глобулины,%	20,40	29,57±2,94	41,49±1,70**	140,3	26,49±1,78	89,6	27,49±1,85	93,0
Глюкоза, мМ/л	11,00–15,00	8,65±0,75	8,13±0,41	94,0	8,85±0,51	102,3	10,45±0,48	120,1
Холестерин общий, мМ/л	1,90–2,20	2,80±0,12	2,88±0,15	102,9	2,74±0,11	97,9	2,69±0,10	96,1
Билирубин, мкМ/л	2,70–8,50	7,22±0,83	8,01±1,13	110,9	9,11±0,90	126,2	11,83±1,88*	163,9
Триглицериды, мМ/л	0,20–1,00	0,89±0,03	1,06±0,07*	119,1	0,84±0,05	94,4	0,97±0,04	109,0
Креатинин, мкМ/л	25,00–40,00	42,20±0,99	40,34±0,62	95,6	41,28±0,97	97,8	43,83±0,90	103,9
Кальций общий, мМ/л	1,90–2,30	2,55±0,07	2,56±0,04	100,4	2,54±0,05	99,6	2,56±0,06	100,4
Фосфор неорганический, мМ/л	1,80–2,20	3,18±0,15	3,13±0,10	98,4	2,90±0,16	91,2	3,18±0,18	100,0
Калий, мМ/л	4,10–6,40	7,76±0,22	7,64±0,24	98,5	7,66±0,29	98,7	7,64±0,26	98,5
Магний общий, мМ/л	0,70–1,23	0,84±0,04	0,84±0,02	100,0	0,85±0,04	101,2	0,79±0,06	94,0
Щелочная фосфатаза, Ед/л	510,00–1350,00	420,37±112,82	618,60±79,57	147,2	705,63±59,78*	167,9	662,91±82,53	157,7
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л	75,00-190,00	108,08±8,44	133,49±3,81*	123,5	146,77±2,32***	135,8	156,04±5,92***	144,4
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	6,00–14,00	7,57±0,72	5,32±0,27*	70,3	9,41±1,47	124,3	10,28±1,53	135,8
Мочевая кислота, мкМ/л	250,00–360,00	337,25±16,83	325,42±25,40	96,5	318,43±14,45	94,4	368,45±29,40	109,3

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.
Note. Hereinafter: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Биохимический анализ сыворотки крови цыплят выявил отклонение некоторых показателей от физиологических норм (табл. 1). У всей птицы было больше нормы содержание общего холестерина (на 22,3–30,9 %). Повышеное количество гамма-глобулиновой фракции белка мы связали с плановой вакцинацией. Максимальный подъем гамма-глобулинов отмечен под желтым освещением (в 2 раза) с одновременным снижением содержания альбуминов (P<0,01) по отношению к контролю. Содержание глюкозы оптимально только у молодняка, выращиваемого при голубом освещении. Однако в этой группе увеличено количество билирубина на 39,2 % в сравнении с нормой и на 63,9 % (P<0,05) в сравнении с результатами контроля.

Содержание билирубина было повышено также у птицы при зеленом освещении, но без значимой разницы с контролем. Цыплята при зеленом и голубом освещении имели уровень активности аланиновой аминотрансферазы несколько выше, чем в контроле под белыми лампами, а аспарагиновой аминотрансферазы больше на 35,8–44,4 % (P<0,001).

У 60-дневного молодняка при любом освещении количество лейкоцитов не превышало норму (табл. 2).

Уровень гамма-глобулинов сохранялся высоким, но наблюдалось снижение содержания альбуминов на 9,7–15,8 % от нормы. В сравнении с контролем при зеленом и голубом освещении было выше количество креатинина (P<0,05) и уровень активности аланинаминотрансферазы (P<0,05, P<0,01). Содержание глюкозы вновь было больше под голубым освещением (P<0,05), чем под белым, и ближе к норме.

У молодок в возрасте 90 дней количество лейкоцитов превысило норму (табл. 3).

Максимальное увеличение отмечено при зеленом и голубом освещении, но без достоверной разницы с контролем. Показатели гамма-глобулиновой фракции белка оставались увеличенными у всего молодняка. Содержание глюкозы варьировало около нижней границы нормы у всей птицы. В сравнении с контролем в опытных группах на 5,1–18,6 % было больше количество креатинина (P<0,001 при зеленом освещении), при зеленом и голубом освещении выше уровень активности аспарагиновой аминотрансфера-

Таблица 2

Морфологические и биохимические показатели крови цыплят в середине периода выращивания в возрасте 60 дней (M±m)

Morphological and biochemical parameters of chickens' blood in the middle of growing period (chickens aged 60 days) (M±m)

Показатели	Норма %	Группа						
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %	3-я опытная (голубые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %
Гемоглобин, г/л	66,10–89,00	81,55±3,05	77,50±2,61	95,0	74,89±2,62	91,8	80,51±3,23	98,8
Эритроциты, 10^{12}/ л	1,50–2,70	2,75±0,07	2,78±0,07	101,1	2,66±0,08	96,7	2,67±0,04	97,1
Лейкоциты, 10^{9}/л	30,20–40,00	40,60±3,90	33,00±4,43	81,3	37,20±5,72	91,6	33,60±1,93	82,8
Базофилы,%	3,50	1,40±0,43	2,30±0,76	164,3	2,40±1,00	171,4	2,00±0,68	142,9
Эозинофилы,%	2,60	0,50±0,22	0,30±0,15	60,0	0,00±0,00	0,0	0,50±0,22	100,0
Псевдоэозинофилы%	18,90	30,30±6,19	31,30±5,97	103,3	23,00±3,76	75,9	27,30±6,52	90,1
Лимфоциты,%	72,50	67,90±6,15	66,20±6,00	97,5	74,60±3,82	109,9	70,20±6,79	103,4
Моноциты,%	2,50	0,00±0,00	0,00±0,00	100,0	0,00±0,00	100,0	0,00±0,00	100,0
Общий белок, г%	3,80–4,50	4,12±0,03	4,37±0,12	106,1	4,11±0,06	99,8	4,40±0,06**	106,8
Альбумины,%	44,50	37,65±2,90	40,17±2,08	106,7	39,10±0,72	103,9	37,48±2,03	99,5
α-глобулины,%	24,00	21,06±1,46	19,08±2,04	90,6	19,91±0,77	94,5	19,37±1,76	92,0
β-глобулины,%	15,50	8,40±1,06	9,17±1,00	109,2	7,16±0,60	85,2	7,33±1,09	87,3
γ-глобулины,%	20,60	32,90±2,47	31,59±1,24	96,0	33,83±0,76	102,8	35,82±0,74	108,9
Глюкоза, мМ/л	12,30–20,00	8,00±0,62	9,13±0,39	114,1	8,67±0,41	108,4	9,73±0,43*	121,6
Холестерин общий, мМ/л	2,60–2,90	2,68±0,11	2,44±0,09	91,0	2,39±0,08*	89,2	2,63±0,15	98,1
Триглицериды, мМ/л	0,20–1,00	0,66±0,04	0,72±0,03	109,1	0,73±0,04	110,6	0,82±0,03*	124,2
Билирубин, мкМ/л	2,90–8,20	6,64±0,54	7,34±0,51	110,5	6,88±1,00	103,6	4,50±0,50**	67,8
Креатинин, мкМ/л	35,00–50,00	51,80±0,84	52,74±1,07	101,8	56,43±1,42*	108,9	56,20±1,08**	108,5
Кальций общий, мМ/л	2,50–3,10	2,34±0,06	2,44±0,06	104,3	2,47±0,03	105,6	2,62±0,03***	112,0
Фосфор неорганический, мМ/л	2,10–2,40	2,14±0,12	2,19±0,11	102,3	2,19±0,08	102,3	2,42±0,15	113,1
Калий, ммоль/л	4,10–6,40	6,09±0,16	6,62±0,15*	108,7	6,25±0,20	102,6	6,52±0,25	107,1
Магний общий, мМ/л	0,70–1,23	0,78±0,03	0,72±0,01	92,3	0,78±0,02	100,0	0,88±0,03	112,8
Щелочная фосфатаза, Ед/л	770,00–1100,00	663,69±18,62	661,37±17,93	99,7	655,98±17,44	98,8	609,78±19,16	91,9
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л	120,00–190,00	137,64±2,56	127,27±2,94*	92,5	134,82±4,77	98,0	143,27±2,13	104,1
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	6,00–14,00	6,38±0,35	5,71±0,28	89,5	8,27±0,52**	129,6	7,95±0,65*	124,6
Мочевая кислота, мкМ/л	240,00–305,00	304,25±15,02	323,85±12,46	106,4	303,70±20,16	99,8	324,35±18,09	106,6

зы (P<0,001). Выше нормы было содержание мочевой кислоты под голубым освещением (на 12,2 %).

Определенные нами в группах 90-дневного ремонтного молодняка показатели естественной резистентности – лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови – достоверно не различались.

В период выращивания ремонтный молодняк всех групп имел живую массу на 6,0–11,5 % выше возрастной нормы (табл. 4). У цыплят в возрасте 30 и 60 дней под белым освещением живая масса была на 1,5–3,9 % больше, чем в опытных группах.

Живая масса 90-дневных молодок в опытных группах и контроле была на одном уровне.

Результаты контрольного убоя 115-дневных курочек, выращенных при разном освещении, были схожими (табл. 5). Масса внутренних органов птицы была близка к норме [10].

Таблица 3

Морфологические и биохимические показатели крови ремонтного молодняка к концу периода выращивания в возрасте 90 дней (M±m)
Morphological and biochemical parameters of chickens' blood at the end of growing period (chickens aged 30 days) (M±m)

Показатели	Норма %	Группа						
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к конт-ролю, %	3-я опытная (голубые КЛЛ)	опыт к конт-ролю, %
Гемоглобин, г/л	68,00–85,00	82,60±3,17	77,90±1,87	94,3	75,80±3,06	91,8	76,80±3,42	93,0
Эритроциты, 10^{12}/л	1,70–2,30	2,56±0,10	2,52±0,12	98,4	2,59±0,11	101,2	2,70±0,10	105,5
Лейкоциты, 10^{9}/л	30,20–40,00	54,60±8,96	64,80±7,14	118,7	76,20±10,85	139,6	79,20±7,58	145,1
Базофилы,%	3,50	2,00±0,52	1,40±0,56	70,0	1,00±0,39	50,0	1,20±0,47	60,0
Эозинофилы,%	2,60	0,70±0,42	0,40±0,22	57,1	0,40±0,22	57,1	0,10±0,10	14,3
Псевдоэозинофилы,%	18,90	17,90±2,40	19,00±3,17	106,1	18,80±5,37	105,0	22,10±3,92	123,5
Лимфоциты,%	72,50	79,40±2,56	79,20±3,45	99,7	79,80±5,61	100,5	76,20±3,82	96,0
Моноциты,%	2,50	0,00±0,00	0,00±0,00	100,0	0,00±0,00	100,0	0,00±0,00	100,0
Общий белок, г%	4,60–5,40	5,54±0,06	5,83±0,05**	105,2	5,49±0,09	99,1	5,69±0,09	102,7
Альбумины,%	36,20	34,08±0,93	34,19±1,31	100,3	36,23±1,87	106,3	36,75±1,47	107,8
α-глобулины,%	22,50	21,13±0,79	21,73±1,06	102,8	21,85±1,53	103,4	20,51±1,33	97,1
β-глобулины,%	16,30	8,54±0,67	8,97±1,15	105,0	8,05±1,14	94,3	7,18±1,24	84,1
γ-глобулины,%	20,10	36,25±1,04	35,12±0,98	96,9	33,88±1,22	93,5	35,56±1,28	98,1
Глюкоза, мМ/л	10,90–17,00	9,74±0,39	9,47±0,53	97,2	9,77±0,28	100,3	9,59±0,65	98,5
Холестерин общий, мМ/л	2,40–3,10	2,05±0,08	2,15±0,09	104,9	1,98±0,06	96,6	2,04±0,04	99,5
Билирубин, мкМ/л	2,70–6,30	7,04±1,21	5,61±0,54	79,7	6,53±1,23	92,8	7,00±0,86	99,1
Триглицериды, мМ/л	0,20–1,00	0,82±0,05	0,92±0,05	112,2	0,81±0,06	98,8	0,88±0,02	107,3
Креатинин, мкМ/л	35,00–50,00	59,15±2,26	63,65±1,83	107,6	70,14±1,41***	118,6	62,14±1,52	105,1
Кальций общий, мМ/л	2,50–3,10	2,63±0,05	2,58±0,04	98,1	2,65±0,03	100,8	2,41±0,08*	91,6
Фосфор неорганический, мМ/л	2,10–2,40	2,60±0,18	2,40±0,11	92,3	2,84±0,12	109,2	2,64±0,19	101,5
Магний, мМ/л	0,70–1,23	0,78±0,02	0,77±0,02	98,7	0,91±0,02***	116,7	0,89±0,03*	114,1
Калий, мМ/л	4,10–6,40	4,97±0,21	4,93±0,19	99,2	5,18±0,15	104,2	5,99±0,23**	120,5
Щелочная фосфатаза, Ед/л	510,00–820,00	575,86±13,83	551,10±15,67	95,7	571,56±18,65	99,3	617,28±13,46*	107,2
Аспартатаминотрансфереза, Ед/л	120,00–215,00	87,83±4,50	97,34±1,97	110,8	109,48±2,84***	124,6	118,05±2,82***	134,4
Аланинаминотрансфереза, Ед/л	6,00–14,00	9,41±0,93	10,18±0,90	108,2	10,02±0,72	106,5	8,40±0,57	89,3
Мочевая кислота, мкМ/л	250,00–305,00	327,22±27,72	293,82±9,89	89,8	294,83±21,32	90,1	342,09±22,20	104,5

Таблица 4

Живая масса ремонтного молодняка (M±m), г
Body weight of replacement chickens (M±m), g

Возраст цыплят, дней	Норма, г	Группа			
		контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	3-я опытная (голубые КЛЛ)
30	290	323,3±2,54	317,0±2,46	312,3±2,37**	318,4±2,23
Опыт к контролю,%		100,0	98,1	96,6	98,5
60	650	716,9±6,72	700,6±6,88	689,1±6,24**	699,5±6,89
Опыт к контролю,%		100,0	97,7	96,1	97,6
90	990	1060,0±7,95	1057,2±8,15	1060,8±8,64	1052,2±7,78
Опыт к контролю,%		100,0	99,7	100,1	99,3

Таблица 5

Масса внутренних органов молодок в возрасте 115 суток (M±m), г
Mass of the organs of pullets aged 115 days (M±m), g

Показатели	Группа						
	контрольная (белые КЛЛ)	1-я опытная (желтые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %	2-я опытная (зеленые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %	3-я опытная (голубые КЛЛ)	опыт к контро-лю, %
Сердце	4,09±0,18	4,28±0,32	95,6	4,16±0,19	101,7	4,30±0,16	105,1
Эпикардиальный жир	0,96±0,04	0,94±0,07	97,9	1,71±0,31	178,1	1,14±0,12	118,8
Легкие	5,94±0,48	7,26±0,51	122,2	6,33±0,40	106,6	5,20±0,29	87,5
Печень	22,45±0,49	23,66±0,47	105,4	22,96±0,64	102,3	23,72±0,63	105,7
Почки	8,16±0,15	8,51±1,42	104,3	8,25±0,45	101,1	7,65±0,37	93,8
Селезенка	2,30±0,11	2,40±0,12	104,3	2,93±0,16*	127,4	2,29±0,07	99,6
Железистый желудок	3,54±0,11	3,64±0,07	102,8	3,31±0,12	93,5	3,56±0,14	100,6
Мышечный желудок	18,04±1,08	18,68±0,76	103,5	18,65±0,69	103,4	21,36±0,91	118,4
Фабрициева сумка	1,61±0,19	1,23±0,33	76,4	1,08±0,28	67,1	1,26±0,64	78,3
Абдоминальный жир	35,89±4,18	41,55±1,38	115,8	40,18±5,31	112,0	32,09±4,20	89,4
Яичник	0,48±0,02	0,56±0,05	116,7	0,58±0,07	120,8	0,54±0,06	112,5
Яйцевод	0,45±0,12	0,57±0,08	126,7	0,49±0,15	108,9	1,35±0,95	300,0
Длина яйцевода, см	11,57±0,81	11,17±1,09	96,5	10,70±1,18	92,5	13,0±2,52	112,4

ВЫВОДЫ

1. Морфологические показатели крови ремонтного молодняка под белым, желтым, зеленым и голубым освещением были схожими. Однако количество лейкоцитов в крови птицы при белом освещении имело меньшие отклонения от норм, чем у молодняка под желтыми, зелеными и голубыми лампами.

2. Биохимические показатели сыворотки крови ремонтного молодняка при белом освещении были более близки к оптимальным, чем у птицы остальных групп.

3. Живая масса цыплят всех групп в возрасте 30 и 60 дней превышала возрастную норму для ремонтного молодняка на 6,0–10,3 %. В то же время при белом освещении живая масса птицы была больше, чем в других группах, на 1,5–3,9 %.

4. Развитие внутренних органов курочек при любом освещении не различалось. Стимулирующего влияния белого освещения на половое развитие молодок не установлено.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Методические* рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов / И. В. Насонов, Н. В. Буйко, Р. П. Лизун [и др.]. – Минск, 2014. – 32 с.
2. *Методы* ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. проф. И. П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
3. *Методические* указания по математической обработке результатов исследования с использованием табличного процессора Excel / Т. Е. Кокшарова, Ц. Ц. Цыдыпов. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2002. – 40 с.
4. *Общие* и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов / Н. В. Садовников, Н. Д. Придыбайло, Н. А. Верещак [и др.]. – СПб.: Урал. ГСХА, 2009. – 85 с.
5. *Автандилов Г. Г.* Основы патологоанатомической практики. – М., 1994. – 324 с.
6. *Влияние* митофена на биохимические показатели сыворотки крови цыплят, вакцинированных против ИББ на фоне экспериментального хронического полимикотоксикоза / Л. Н. Громова, И. Н. Громов, Ф. С. Алараджи [и др.] // Молодой ученый. – 2016. – № 6.5. – С. 63–65.
7. *Дроздова Л. И., Кундрюкова У. И.* Печень птицы – живая лаборатория оценки качества кормления и содержания // Аграр. вестн. Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 68–70.
8. *Коняев Н. В., Колкнев П. Ю., Назаренко Ю. В.* Система освещения для птичников // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (28–29 янв. 2016 г., г. Курск). – Курск: Курск. гос. с.-х. акад., 2016. – Ч. 2. – С. 204–207.

9. *Как* добиться высокой однородности стада птицы / А. Кавтарашвили, Е. Новоторов, Д. Гладин [и др.] // Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 2–7.
10. *Кощаев А.Г.* Возрастные изменения массы внутренних органов ремонтного молодняка яичных кур в условиях промышленной иммунопрофилактики / А.Г. Кощаев, Е.В. Виноградова, В.В. Усенко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2015. – № 1. – С. 23–27.
11. *Оценка* микроклимата животноводческих помещений: справочник / В.И. Коноплев [и др.]. – Ставрополь, 2008. – 34 с.
12. *Руководство* по содержанию и кормлению родителей и промышленных кур-несушек. – Нидерланды: Ин-т селекции животных, 2008. – 45 с.
13. *Хохлов Р.Ю., Кузнецов С.И.* Влияние монохроматического освещения на морфогенез яйцевода кур в препубертатный период // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. ст. XII Междунар. науч.-практ. конф. (23–24 янв. 2017 г., г. Пенза). – Пенза: Пенз. ГАУ, 2017. – С. 73–77.
14. *Белковый* и углеводный обмен веществ у несушек / Б. Бессарабов, Л. Клетикова, О. Копоть [и др.] // Птицеводство. – 2010. – № 1. – С. 55–56.
15. *Cellular* immune response of infectious bursal disease and Newcastle disease vaccinations in broilers exposed to monochromatic lights / A. Sadrzadeh, G.N. Brujeni, M. Livi [et al.] // African Journal of Biotechnology. – 2011. – Vol. 10 (46). – P. 9528–9532.
16. *Приоритетные* направления научных исследований в птицеводстве / В.С. Буяров, Л.В. Калашникова, Н.А. Алдобаева [и др.] // Биология в сел. хоз-ве. – 2017. – № 2 (15). – С. 17–25.
17. *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). – P. 8–12.

REFERENCES

1. Nasonov I.V., Buiko N.V., Lizun R.P., Volihina V.E., Zaharik N.V., Yakubovskii S.M. *Metodicheskie rekomendacii po gematologicheskim i biohimicheskim issledovaniyam u kur sovremennih krossov: normativnoe proizvodstvenno_prakticheskoe izdanie* (Methodical recommendations for hematological and biochemical studies in chickens modern crosses: regulatory products and practical), Minsk, 2014, 32 p.
2. Kondrahin I.P. *Metody veterinarnoj klinicheskoj laboratornoj diagnostiki* (Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics), Moscow: Kolos, 2004, 520 p.
3. Koksharova T.E., Cydypov C.C. *Metodicheskie ukazaniya po matematicheskoj obrabotke rezul'tatov issledovaniya s ispol'zovaniem tablichnogo processora Excel* (Guidelines for mathematical processing of the results of the study using a table processor Excel), Ulan-Udeh: Izd-vo VSGTU, 2002, 40 p.
4. Sadovnikov N.V., Pridybajlo N.D., Vereshchak N.A., Zaslonov A.S. *Obshchie i special'nye metody issledovaniya krovi ptic promyshlennyh krossov* (General and special methods of research of blood of birds of industrial crosses), SPb.: Ural. GSKHA, 2009, 85 p.
5. Avtandilov G.G. *Osnovy patologoanatomicheskoj praktiki* (Fundamentals of pathoanatomical practice), Moscow, 1994, 324 p.
6. Gromova L.N., Gromov I.N., Alaradji F.S., Svyatkovskii A.V., Svyatkovskii A.A. *Molodoi uchenii*, 2016, No. 6.5, pp. 63–65. (In Russ.)
7. Drozdova L.I., Kundryukova U.I. *Agrarnii Vestnik Urala*, 2010, No. 5 (71), pp. 68–70. (In Russ.)
8. Konyaev N.V., Kolknev P. Yu., Nazarenko Yu.V. *Aktualnie voprosi innovacionnogo razvitiya agropromishlennogo kompleksa,* Proceeding of the International Scientific and Practical Conference, 28–29 January 2016, Kursk, 2016, ch.2, pp. 204–207. (In Russ.)
9. Kavtarashvili A., Novotorov E., Gladin D., Kolokolnikova T. *Pticevodstvo*, 2012, No. 4, pp. 2–7. (In Russ.)
10. Koshchaev A.G., Vinogradova E.V., Usenko V.V., Yakubenko E.V. Vozrastnye izmeneniya massy vnutrennih organov remontnogo molodnyaka yaichnyh kur v usloviyah promyshlennoj immunoprofilaktiki, *Veterinarija Kubani,* 2015, No. 1, pp. 23–27. (In Russ.)

11. Konoplev V.I. Ponomareva M.E. [i dr.]. *Ocenka mikroklimata zhivotnovodcheskih pomeshchenij* (Evaluation of the microclimate of livestock buildings*),* Stavropol», 2008, 34 p.
12. Rukovodstvo po soderjaniyu i kormleniyu roditelei i promishlennih kur_nesushek (Guidance on the maintenance and feeding of parents and industrial laying hens), Niderlandi: Institut selekcii jivotnih, 2008, 45 p.
13. Hohlov R. Yu., Kuznecov S.I. *Agropromishlennii kompleks: sostoyanie, problemi, perspektivi,* (Agro-industrial complex: state, problems, prospects, XII International Scientific-Practical Conference), Collection of Articles, January 23–24, 2017, Penza, 2017, pp. 73–77. (In Russ.)
14. Bessarabov B., Kletikova L., Kopot O., Alekseeva S., *Pticevodstvo*, 2010, No. 1, pp. 55–56. (In Russ.)
15. 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*, 2011, No. 46 (10), pp. 9528–9532.
16. Buyarov V.S., Kalashnikova L.V., Aldobaeva N.A., Podchufarova A.S., *Biologiya v selskom hozyaistve,* 2017, No. 2 (15), p. 17–25. (In Russ.)
17. 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, No. 2 (3), pp. 008–012.