



Aviagen™



Освещение в условиях бройлерного производства

Автор: Карен Швин-Ларднер и д-р Ханк Классен

Освещение в условиях бройлерного производства

Автор: Карен Швин-Ларднер и д-р Ханк Классен



КАРЕН ШВИН-ЛАРДНЕР – родилась и выросла в Саскатчуане, Канада и закончила магистратуру в университете Саскатчуана, где принимала участие в создании и тестировании параметров благополучия и продуктивности программы технологии раннего клеточного содержания птицы яичного типа. После окончания магистратуры, Карен работала в отделе исследования с/х птицы в университете Саскатчуана. В данный момент Карен является менеджером отдела исследования с/х птицы, который включает в себя ферму бройлерного производства, ферму коммерческого производства индеек, ферму яичных несушек и небольшой инкубаторий. Она заканчивает докторскую диссертацию по теме благополучия содержания в системе технологии, которая изучает влияние темноты на характеристики благополучия содержания бройлерного поголовья. Карен специализируется в вопросах благополучия содержания и поведенческих признаков различных технологических систем.



Д-Р ХАНК КЛАССЕН – Ханк Классен родился и вырос в Саскатчуане, Канада. Он получил степень бакалавра в университете Саскатчуана и затем получил степени магистра и доктора в университете Массачусетса, США. После краткого опыта преподавательской деятельности в Государственном университете Пенсильвании, он вернулся в научный отдел изучения с/х птицы в университете Саскатчуана и теперь возглавляет этот отдел, а также является профессором.

Д-р Классен занимается преподавательской деятельностью и научными исследованиями, в основном, в области технологии кормления птицы. Его исследования в этой области посвящены изучению кормовых ингредиентов и программ кормления бройлерного поголовья и яичной несушки. Эти исследования рассматривают принципы благополучного содержания птицы и того, как на них влияют программы освещения (бройлеры), дебикирование (несушки), программы кормления (несушки и родительское

бройлерное поголовье), а также транспортировка (бройлеры).

В результате этого исследования в тесной связи с практическим птицеводством, ему была присвоена награда за научный вклад (2008), звание Члена научной ассоциации птицеводства (2007), приз за инновацию (2004), звание Птицевода года (1994) и приз за исследования в области кормления Американской Ассоциации корма (1993).

Д-р Классен занимал должность президента Мировой Ассоциации научного птицеводства – отделения Канады и Ассоциации научного птицеводства, а также работал директором обеих организаций.

Краткий обзор

Традиционно считалось, что использование продолжительного светового дня в бройлерном производстве оптимизирует скорость роста. Однако недавно проведенные исследования взаимосвязи между длиной светового дня и целым рядом коммерческих характеристик современного бройлерного производства показали, что это мнение не всегда корректно. Эта статья предоставляет новейшую информацию о реакции бройлерного поголовья (продуктивность, мясной привес и параметры благополучия) на продолжительность светового дня.

Ключевые моменты:

- Реакция на длительность светового дня не зависит от кросса или пола.
- Результаты бройлерного производства не являются наиболее эффективными при 23-часовой длительности светового дня, и такая программа не рекомендуется к применению.
- 23-часовая программа освещения для бройлерного поголовья имеет негативное влияние на:
 - скорость роста
 - потребление корма
 - отход
 - результаты переработки
 - благополучие бройлерного поголовья
- Продуктивность и благополучие бройлерного поголовья имеют оптимальные результаты при предоставлении 17-20 часов светового дня.

Примечание: Данная статья применяет следующее сокращение:

L = часов светового дня

ВВЕДЕНИЕ

Свет является важным элементом бройлерной технологии и состоит, минимум, из трех аспектов: длины световой волны, интенсивности света, длины светового периода и его положения. Последние два аспекта можно рассматривать независимо от других, но они при этом, имеют влияние на остальные параметры. Большая часть исследований в области освещения бройлерного производства посвящена изучению долготы светового дня и его положению в сутках. Традиционно считалось, что применение продолжительного светового дня предоставляет максимальное время для кормления, что способствует максимальному росту бройлерного поголовья. Совместная программа исследований Aviagen и университета Саскатчуана, Канада изучила влияние периода темноты на ряд характеристик бройлерного производства. Данная статья рассматривает влияние 14 (14L), 17 (17L), 20 (20L) и 23 (23L) часов светового дня в сутки и одного периода темноты на бройлерную продуктивность и мясные характеристики, параметры благополучия и здоровье поголовья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения длины светового дня, пола и кросса бройлерного поголовья на производственные параметры, были поставлены четыре экспериментальных испытания. **Таблица 1** суммирует возраст и плотность поголовья, которые них применялись. В эксперименте приняли участие свыше 16 000 голов бройлерного поголовья. Эксперимент включал два бройлерных кросса (Ross x Ross 308 и Ross x Ross 708) в каждом испытании. Бройлерное поголовье было разделено по полу в отдельные птичники. Статистический анализ не показал различия влияния световой программы на птиц разного кросса или пола. Отсутствие влияния этих различий демонстрирует, что оба кросса и оба пола имеют похожую реакцию на изменение световой программы и поэтому эта статья рассматривает в основном только влияние света.

Таблица 1: Детали эксперимента

№ ЭКСПЕРИМЕНТА	ОБЩЕЕ ЧИСЛО ПТИЦ	ВОЗРАСТ ОКОНЧАНИЯ БРОЙЛЕРНОГО ТУРА	МАКСИМАЛЬНАЯ ФИНАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОГОЛОВЬЯ
1	5040	31 - 39 дней	24 кг/м ²
2	4464	39 - 49 дней	30 кг/м ²
3	3712	39 дней	30 кг/м ²
4	2912	48 дней	30 кг/м ²

Разница в программах заключается в различной продолжительности светового дня для изучения влияния этого параметра на специфические результаты производства. Применяемые режимы освещенности включали 14 (14L), 17 (17L), 20 (20L) и 23 (23L) часов светового дня в сутки и единый период темноты. Вся птица выращивалась в режиме 23L и интенсивности света 20 люкс до возраста 7 дней, а затем ее разделили на экспериментальные группы, выращиваемые в разных световых режимах. Освещенность была уменьшена до 8 люкс одновременно. Интенсивность света измерялась на высоте птиц в центре центральной секции в каждом зале в день посадки, а затем опять в момент начала применения экспериментальной программы освещения в возрасте 7 дней. Экспериментальные залы были оборудованы светоизоляцией на приточных форточках и вентиляторах. В качестве источника света применялись лампы накаливания.

Испытания проводились в восьми не связанных между собою залах, каждый из которых был разделен на 12 секций (6 секций петушков (53 гол/ секцию) и 6 секций курочек (63 гол/секцию)) и условия выращивания были созданы схожие с коммерческими условиями. В каждом эксперименте каждая программа освещения применялась в двух залах. Цыплята были выведены в коммерческом бройлерном инкубатории. В экспериментах 1 и 2 секции были вымыты и продезинфицированы, и в качестве подстилки использовалась пшеничная солома, в эксперименте 3 солома применялась повторно (использована дважды) и в эксперименте 4 солома применялась повторно (использована трижды). Температура помещения соответствовала стандартным коммерческим условиям и постепенно уменьшалась от показания брудерной до 22°C. Корм (1 подвесная кормушка на секцию: 0-24 дней – 110 см периметр, 24 дня – до конца – 137.5см периметр) и вода (нипельные поилки Lubing 4087, 6 ниппелей на секцию), кормление и поение неограниченное. Рацион корма рассчитан, исходя из количества посаженных птиц, и составляет 0.5 кг стартерного корма (крупка), 2кг ростового корма (крупка) и финишный корм 1 (гранула). Для птиц, выращиваемых до 49 дней, применялся рацион 1.6 кг финишного корма 1, а затем использовался финишный корм 2 до конца испытания. Все рационы корма были, в основном, основаны на кукурузе и соевом шроте. См. в Таблице 2 рационы и спецификации пищевых веществ для эксперимента 1 и 2, и Таблицу 3 для экспериментов 3 и 4.

Таблица 2: Рационы кормов, используемые в экспериментах 1 и 2.

ИНГРЕДИЕНТЫ: (%)	СТАРТ	РОСТ	ФИНИШ 1	ФИНИШ 2
Кукуруза	54.16	58.77	64.17	67.83
Соевый шрот	37.60	32.70	27.50	24.80
Масло канолы	3.25	4.00	4.00	3.35
Двукальциевый фосфат	1.92	1.72	1.62	1.40
Известь	1.56	1.41	1.36	1.24
Соль	0.35	0.37	0.36	0.33
Витаминно-минеральный премикс ^{1,2}	0.19	0.19	0.19	0.14
Холин хлорид ³	0.07	0.09	0.11	0.12
DL-метионин	0.28	0.23	0.17	0.20
L-треонин	0.02	0.01	0.00	0.03
L-лизин HCL	0.17	0.11	0.11	0.15
Пробонд (гороховый крахмал)	0.26	0.15	0.15	0.15
Бикарбонат натрия	0.22	0.20	0.21	0.22
Вio-cox 120	0.06	0.06	0.06	0.06
Rovomix E50 ⁴	0.0004	0.0004	0.0004	0
ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА: (%)	СТАРТ	РОСТ	ФИНИШ 1	ФИНИШ 2
ОЭ (ккал/кг) ⁵	3050	3149	3200	3200
Сырой протеин	22.0	20.0	18.0	17.1
Кальций	1.00	0.90	0.85	0.76
Нефитатный фосфор	0.50	0.45	0.42	0.37
Натрий	0.21	0.21	0.21	0.20
Аргинин	1.51	1.36	1.20	1.121
Лизин	1.38	1.20	1.06	1.021
Метионин	0.62	0.55	0.47	0.481
Всего серных аминокислот	1.030	0.920	0.840	0.760
Треонин	0.88	0.79	0.70	0.691
Триптофан	0.31	0.28	0.24	0.223

¹ В расчете на 1 кг рациона: витамин А, 9425 МЕ; витамин D, 3055 МЕ; витамин Е, 50 МЕ; витамин К, 1.43 мг; тиамин, 1.95 мг; рибофлавин, 6.5 мг; niacin, 65 мг; pyridoxine, 3.25 мг; vitamin B12, 0.013 мг; пантотеновая, 13.0 мг; фолиевая, 1.1 мг; биотин, 0.163 мг и антиоксидант, 0.081 мг.

² В расчете на 1 кг рациона: железо, 55 мг; цинк, 60.5 мг; марганец, 74 мг; медь, 5.5 мг; йод, 0.72 мг; и селениум, 0.3 мг.

³ Концентрация холина в премиксе холин хлорид составляет 60%.

⁴ Концентрация Е в Ровомиксе Е50 составляет 500 МЕ/г.

⁵ Национальный научно-исследовательский совет 1994.

Таблица 3: Рационы кормов, используемые в экспериментах 3 и 4.

ИНГРЕДИЕНТЫ: (%)	СТАРТ	РОСТ	ФИНИШ 1	ФИНИШ 2
Кукуруза	54.3	58.7	64.3	67.29
Соевый шрот	37.5	32.62	27.47	25.40
Масло канолы	3.3	4.15	4.10	3.35
Двукальциевый фосфат	1.92	1.72	1.57	1.39
Limestone	1.58	1.40	1.39	1.24
Известь	0.361	0.368	0.346	0.330
Соль	0.126	0.127	0.127	0.127
Витамино-минеральный премикс ^{1,2}	0.018	0.086	0.098	0.119
Холин хлорид ³	0.324	0.264	0.234	0.198
L-треонин	0.083	0.051	0.041	0.031
L-лизин HCL	0.173	0.112	0.007	0.146
Пробонд (гороховый крахмал)	0.150	0.150	0.150	0.150
Бикарбонат натрия	0.210	0.200	0.200	0.220
Rovomix E50 ⁴	0.004	0.004	0.004	0.004
ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА: (%)	СТАРТ	РОСТ	ФИНИШ 1	ФИНИШ 2
ОЭ (ккал/кг) ⁵	3060	3163	3212	3200
Сырой протеин	21.7	19.7	17.6	17.1
Кальций	1.00	0.89	0.85	0.76
Нефитатный фосфор	0.50	0.45	0.41	0.37
Натрий	0.211	0.210	0.201	0.20
Аргинин	1.511	1.358	1.200	1.121
Лизин	1.380	1.200	0.980	1.021
Метионин	0.665	0.582	0.528	0.481
Всего серных аминокислот	1.030	0.920	0.840	0.760
Треонин	0.940	0.830	0.740	0.691
Триптофан	0.309	0.275	0.241	0.223

¹ В расчете на 1 кг рациона: витамин А, 9425 МЕ; витамин D, 3055 МЕ; витамин Е, 50 МЕ; витамин К, 1.43 мг; тиамин, 1.95 мг; рибофлавин, 6.5 мг; niacin, 65 мг; pyridoxine, 3.25 мг; vitamin B12, 0.013 мг; пантотеновая, 13.0 мг; фолиевая, 1.1 мг; биотин, 0.163 мг и антиоксидант, 0.081 мг.

² В расчете на 1 кг рациона: железо, 55 мг; цинк, 60.5 мг; марганец, 74 мг; медь, 5.5 мг; йод, 0.72 мг; и селениум, 0.3 мг.

³ Концентрация холина в премиксе холин хлорид составляет 60%.

⁴ Концентрация Е в Ровомиксе Е50 составляет 500 МЕ/г.

⁵ Национальный научно-исследовательский совет 1994.

Живая масса и объем оставшегося корма были измерены в возрасте 0, 7, 31/32, 38/39 и при более длительном эксперименте, в возрасте 48/49 дней, затем была рассчитана эффективность потребления корма, включая и исключая поправку на отход. За поголовьем велось ежедневное наблюдение и птица, демонстрирующая признаки дискомфорта, тут же подвергались выбраковке. Отход собирался дважды в день, трупы взвешивались и вместе с выбракованной птицей, отправлялись на вскрытие для выяснения причин.

Для определения динамики мясного привеса, проводилась произвольная выборка птиц, которые помечались двойной крылометкой и взвешивались после окончания кормления (4 часа) и поения (дополнительные 2 часа). Затем этих птиц отправляли в коммерческий цех переработки для забоя. Тушки были получены назад из цеха переработки, упакованы в лед и посланы в университет Саскачуана для определения выхода мяса. Для каждого анализа (согласно возрасту и номеру эксперимента), были вскрыты 28-32 петуха и 28-32 курицы для каждого кросса и каждой программы освещения. Анализ выхода мяса включал измерения: грудной мышцы (кожа, Pectoralis major и Pectoralis minor), неповрежденного правого бедра, левого бедра (кожа, мясо, кость), неповрежденной правой голени, левой голени (кожа, мясо, кость), крыльев, брюшного жира и позвоночника (остаток тушки).

Для анализа результатов данного исследования применялся статистический подход, использующий 4 (световых программы) x 2 (пола) x 2 (красса) конфигураций точек плана факторного эксперимента по блокам; выбранные экспериментальные световые программы были расположены в одном зале. Общая линейная модель Института системного статистического анализа (SAS) применялась для анализа вариантности, для анализа регрессии применялся Тест математического ожидания и регрессии Дункана и регрессии (Proc Reg) и регрессии поверхности отклика (Proc RSReg). Процентные показатели (log+1) были переведены до начала аналитического исследования для нормализации распределения. Было решено считать разницу значительной, когда вероятность была менее 5%, если не были даны другие инструкции.

Ключевые моменты:

- Были проведены четыре экспериментальных испытания для изучения влияния длины светового дня, пола и красса птицы на продуктивные параметры бройлерного производства.
- В испытаниях использовались два красса (Ross 308 и Ross 708), которые были размещены и изучались отдельно по полу.
- Были выбраны четыре световые программы, применяющие 14 часов, 17 часов, 20 часов и 23 часа светового дня в сутки и один непрерывный период темноты.
- Первые 7 дней все птицы выращивались на единой программе освещения, применяющей 23-часовой световой день и интенсивность освещения 20 люкс.
- Рационы корма были основаны на смеси кукурузы и соевого шрота. Стартовый и ростовой рационы были в форме крупки, финишный рацион в форме гранулы.
- Живая масса и потребление корма регистрировались в возрасте 7, 31/32, 38/39 и 48/49 дней.
- Кормоконверсия (корм:живую массу) рассчитывалась дважды - с учетом и без учета отхода.
- Оценка выхода мяса была сделана в университете Саскатчуана после забоя птицы в коммерческом бройлерном цехе переработки.
- Было установлено отсутствие какой-либо разницы реакции на свет между крассами или полами. Поэтому данный документ рассматривает значение света на "усредненные" бройлерные показатели.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВОГО ДНЯ НА БРОЙЛЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ВЫХОД МЯСА

Этот раздел посвящен вопросу влияния 14 (14L), 17 (17L), 20 (20L) и 23 (23L) часов светового дня в сутки и одного непрерывного периода темноты на параметры бройлерной продуктивности и выхода мяса.

Темп роста

Цыплята, используемые в данном эксперименте, имели среднюю начальную живую массу 42 грамма при всех световых программах. Темп роста был высоким во всех случаях и был, примерно, на 15% выше, чем нормативные бройлерные показатели Aviagen.

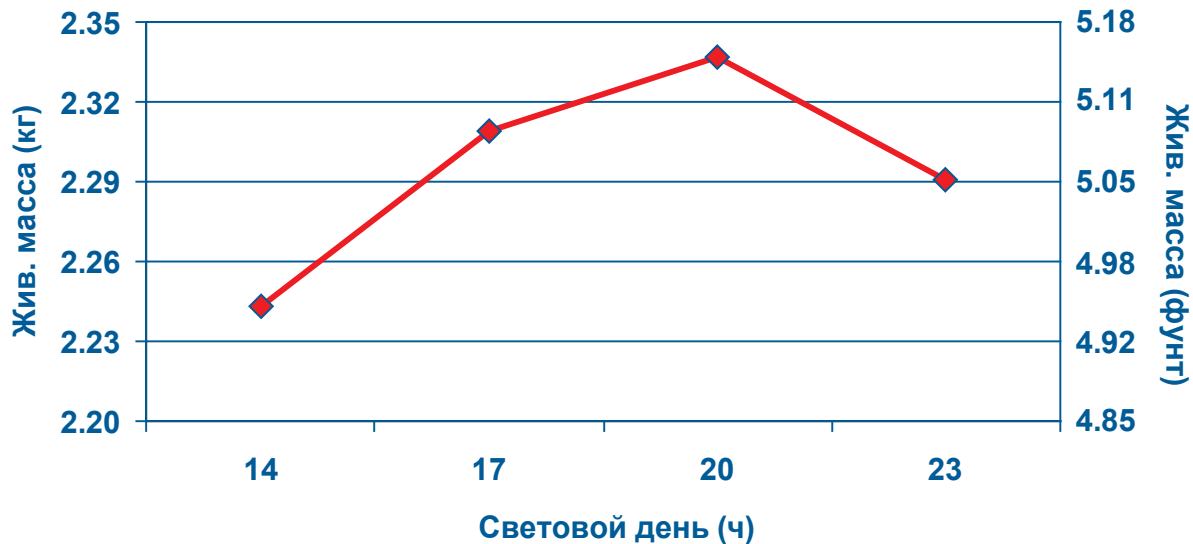
Число световых часов имело важное влияние на темп роста и результат зависел от возраста окончания бройлерного цикла. В 31/32 дня живая масса зависела от длины светового дня в геометрической пропорции – и значительно превышала живую массу при световом режиме 20 часов. (**Схема 1**). Это ставит под вопрос теорию о том, что постоянный или почти постоянный световой день вызывает самый быстрый рост живой массы бройлеров, которые выращиваются до сравнительно молодого возраста. Сокращение светового дня ниже 20 часов ведет к снижению живой массы. Даже при таком коротком бройлерном цикле птицы, которые получали 17 часов света, имели достаточно похожий темп роста по сравнению с группой, получающей 23 часа светового дня.

Схема 1: Влияние продолжительности светового дня на живую массу в возрасте 31/32 дня.



Для птицы, выращиваемой до 38/39 дней, подобная тенденция сохраняется (**Схема 2**). Опять квадратичная по натуре, самая высокая живая масса достигается при программе 20L и более низкими значениями, как более, так и менее продолжительной программы. Программа 23L при этом ведет к значительному снижению живой массы по сравнению с программой 17L, означающее, что со временем птицы адаптируются и способны менять свое поведение кормления для компенсации более короткого светового дня и более долгого периода темноты.

Схема 2: Влияние продолжительности светового дня на живую массу в возрасте 38/39 дней.



Когда птиц выращивали до более высокой живой массы (примерно 3.2 кг в 48/49 дней), увеличение продолжительности периода темноты имело положительное действие. Максимальная живая масса была достигнута при световых программах 17L и 20L. Птица, получившая программу 14L, демонстрировала компенсирующий рост и имела живую массу сходную с группой, получающей программу 23L (**Схема 3**). Таким образом, бройлеры, которых выращивают более длительное время, имеют больше возможности компенсировать снижение темпа роста в раннем возрасте, вызванное более коротким световым днем.

Схема 3: Влияние продолжительности светового дня на живую массу в возрасте 48/49дня.



Ключевые моменты:

- Продолжительность светового дня имеет серьезное влияние на темп роста и зависит от возраста окончания бройлерного цикла.
- 20-часовая световая программа продемонстрировала самые высокие показатели роста для всех возрастных групп.
- По прошествии времени птица привыкает и адаптируется к более короткому световому дню. При более длительном бройлерном цикле поголовье растет лучше при более коротком световом режиме, чем более молодая птица.
- Более короткий световой день (т.е. 14 часов) приводит к снижению темпа роста независимо от длительности бройлерного цикла производства.
- Увеличение светового дня до 23 часов также имеет негативные последствия на скорость роста. Результаты испытаний не поддерживают идею, что почти постоянный световой день (23 часа) ведет к более высокой живой массе.

Потребление корма

Потребление корма также находится под влиянием продолжительности светового дня (**Схема 4**). В целом, потребление корма имеет динамику зависимости, очень похожей на динамику темпа роста. Для всех возрастных групп выращивания, сравнение световых режимов 20L и 23L не поддерживает теорию о том, что более длительное время, доступное для кормления, всегда ведет к более высокому потреблению корма. Так как бройлеры предпочитают есть в течение дня, естественно, что при световом режиме короче, чем 20L, потребление корма будет ниже и результаты исследований подтверждают это. Как и в случае с темпом роста, птица способна адаптировать потребление корма для компенсации более короткого светового дня в более позднем возрасте. Хотя концепция о том, что более крупная птица ест больше, а более мелкая – меньше, применима к более молодой птице (0-31/32 дня), это не всегда так в случае, если птицу выращивают более продолжительное время. Например, группа птиц, получившая световой режим 14L, набрала ту же живую массу в возрасте 0 – 48/49 дней, как и группа, выращиваемая при 23L, но со значительно более низким потреблением корма. Для того же возраста забоя, птицы на режиме 17L потребляли корма меньше, чем группа на 20L, несмотря на то, что увеличение живой массы было одинаковым. Эта разница вызвана более высокой эффективностью потребления корма при более коротком световом дне.

Таблица 4: Влияние продолжительности светового дня на потребление корма (кг/гол).

	ПРОГРАММА ОСВЕЩЕНИЯ				SEM
	14L:10D	17L:7D	20L:4D	23L:1D	
0-31/32 дней	2.43 ^D	2.57 ^C	2.68 ^A	2.61 ^B	0.013
0-38/39 дней	3.58 ^C	3.75 ^B	3.87 ^A	3.78 ^B	0.020
0-48/49 дней	5.69 ^C	5.94 ^B	6.15 ^A	5.89 ^B	0.057

^{ABCD} Средние значения с верхним индексом внутри одной возрастной группы заметно отличаются ($P < 0.05$)

Ключевые моменты:

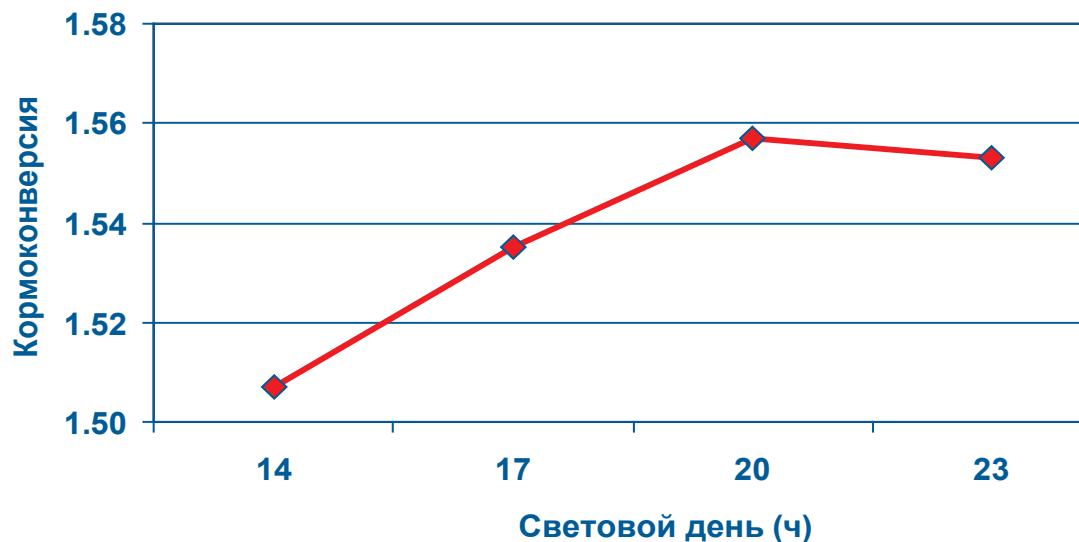
- Потребление корма бывает самым высоким при 20-часовом световом дне. Потребление корма значительно сокращается, когда продолжительность светового дня выше или ниже 20 часов.
- Бройлерное поголовье адаптируется при потреблении корма для компенсации более короткого светового дня, когда становится старше.
- В группе, которая выращивается до 48/49 дней, разница в потреблении корма не зависит от увеличения живой массы, а является результатом эффективности корма при более коротком световом дне и более продолжительном периоде темноты (см. ниже).
- Результаты исследования потребления корма не поддерживают теорию о том, что почти постоянный световой день (23 часа) способствует увеличению потребления корма.

Эффективность корма

Соотношение корма к увеличению живой массы

Соотношение корма к увеличению живой массы (К:ЖМ) является обычным методом измерения эффективности использования корма в бройлерном производстве и влияния длительности светового дня на эту характеристику, без учета отхода или коррекции живой массы, которая показана на **Схемах 4, 5 и 6**. К:ЖМ для возраста 0-31/32 дней улучшилась в квадратичном выражении при уменьшении светового дня, таким образом, при световом режиме 14L (**Схема 4**) выращивание птицы было самым эффективным. К:ЖМ при 20L и 23L были похожими.

Схема 4: Влияние продолжительности светового дня на соотношение корма к увеличению живой массы в бройлерном поголовье, выращиваемом от 0 до 31/32 дней.



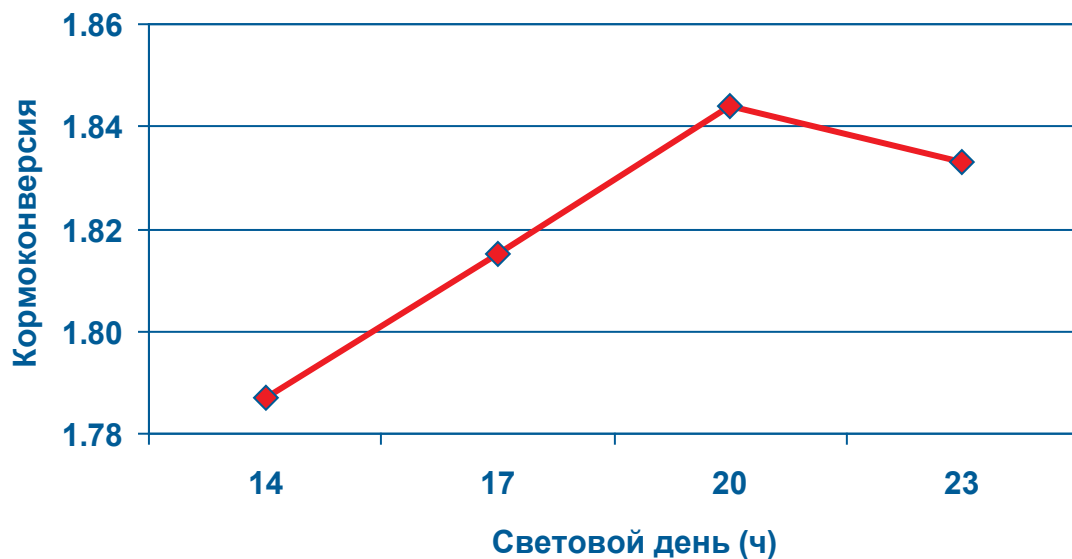
Результаты группы, выращиваемой от 0 до 38/39 дней, похожи (**Схема 5**). Разница результатов вновь квадратичная и уменьшение светового дня улучшает соотношение К:ЖМ. Влияние продолжительности светового дня не имеет отношения к увеличению живой массы, т.к. группа, выращиваемая при световом режиме 23L имела ту же живую массу, что и птица на 17L, в то же время, результаты группы, выращиваемой на 17L в отношении К:ЖМ значительно лучше.

Схема 5: Влияние продолжительности светового дня на соотношение корма к увеличению живой массы в бройлерном поголовье, выращиваемом от 0 до 38/39 дней.



Схема 6 демонстрирует результаты при бройлерном туре 0-48/49 дней. Форма графика похожа на графики других возрастных групп и, вновь, улучшение соотношения К:ЖМ при более коротком световом дне не является следствием разницы в темпе роста, поскольку бройлерное поголовье и при 14L, и при 17L имели живую массу, схожую или превышающую живую массу группы 23L.

Схема 6: Влияние продолжительности светового дня на соотношение корма к увеличению живой массы в бройлерном поголовье, выращиваемом от 0 до 48/49 дней.



Данное исследование не смогло выяснить причину положительного влияния более короткого светового дня на соотношение К:ЖМ, но может помочь определить потенциальные возможности, которые включают влияние на отход, изменения требований по содержанию, связанные с активностью и изменения в метаболизме в течение темного времени. Влияние на отход будет описано ниже и это является частично следствием положительного влияния продолжительного светового дня на соотношение К:ЖМ. При этом, это положительное влияние остается в силе даже после корректировки результатов в соответствии с весом выбракованной птицы и отхода. Основываясь на другие результаты данного исследования (см. секцию о благополучии содержания), данный эффект не связан с активностью птиц. Даже при рассмотрении факторов поведения специфически в течение периода темноты, птицы, содержащиеся при более коротком световом дне, ведут себя активнее, чем поголовье при более длительном световом дне. Еще одна возможная причина улучшения соотношения К:ЖМ заключается в снижении потребности поддержания физической формы птиц, что связано с более медленным метаболизмом в течение периода темноты.

Ключевые моменты:

- **Эффективность корма растет по мере сокращения продолжительности светового дня (более продолжительное ночное время); самая высокая эффективность корма наблюдается при 14-часовом световом режиме, не зависимо от конечной живой массы.**
- **Это улучшение эффективности корма не является причиной изменения мясного привеса, а может быть причиной снижения потребности поддерживать физическую форму птиц, как следствие более медленного метаболизма в период темноты.**

Соотношение потребления корма к росту живой массы (включая отход)

Соотношение потребления корма к росту живой массы является основным методом оценки эффективности кормления в практическом птицеводстве, но в научных исследованиях более полезно применять соотношение К:ЖМ с учетом выбраковки и отхода. Этот метод заключается в том, что масса погибших или отбракованных птиц прибавляется к живой массе, поэтому результат соотношения К:ЖМ не зависит от масштаба отхода. Результаты соотношения К:ЖМ с учетом отхода показаны на Схемах 7, 8 и 9 и очень схожи со значением К:ЖМ. Эти результаты демонстрируют то, что бройлерное производство при более коротком световом дне более эффективно, вне зависимости от отхода.

Схема 7: Влияние продолжительности светового дня на соотношение потребления корма к росту живой массы (с учетом отхода) в возрасте 0 - 31/32 дней.



Схема 8: Влияние продолжительности светового дня на соотношение потребления корма к росту живой массы (с учетом отхода) в возрасте 0 - 38/39 дней.

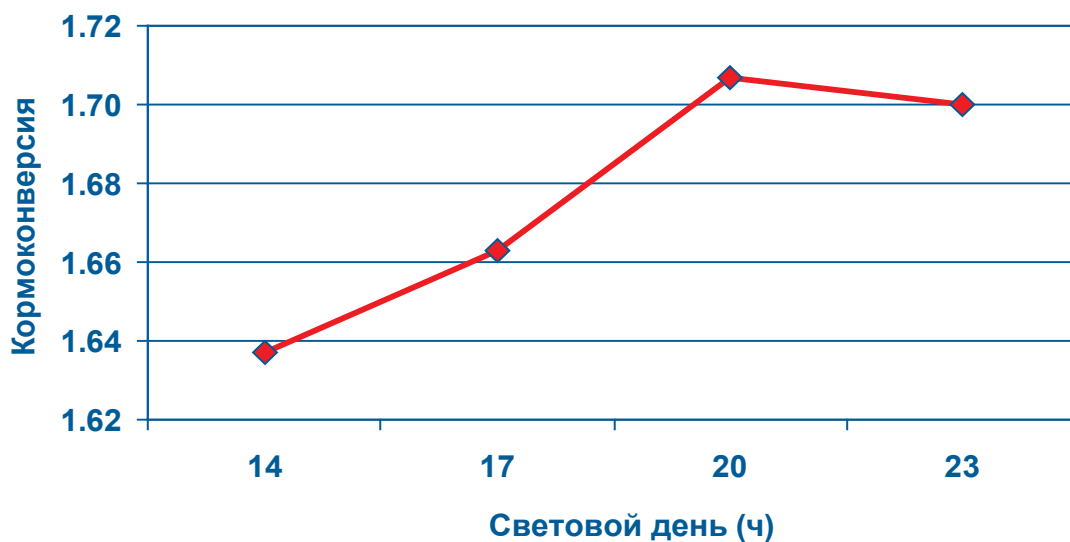
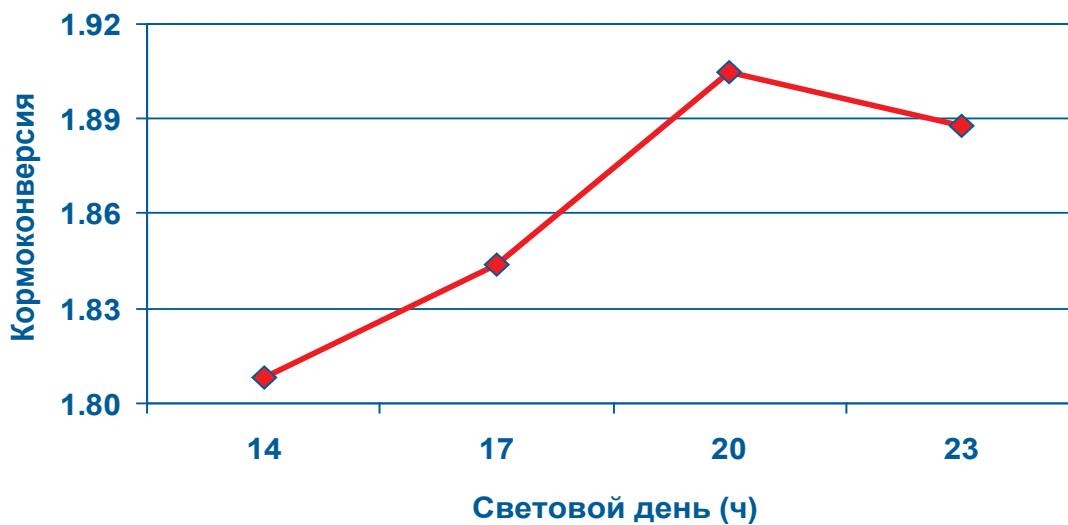


Схема 9: Влияние продолжительности светового дня на соотношение потребления корма к росту живой массы (с учетом отхода) в возрасте 0 - 48/49 дней.



Ключевой момент:

- Положительное влияние более короткого светового дня на кормоконверсию не зависит от величины отхода.

Отход

Влияние продолжительности светового дня на процент отхода и отбраковки, начиная с возраста 7 дней до 31/32, 38/39 и 48/49 дней демонстрируется на **Схемах 10, 11 и 12**. Результаты показывают, что длина светового дня имеет линейное влияние на процент отхода и отбраковки в бройлерном поголовье. Сокращение длины светового дня ведет к снижению отхода, не зависимо от убойного возраста. Важно заметить, что дальнейшее сокращение светового дня ниже 17L не ведет к снижению отхода. Разница в проценте отхода в основном объясняется случаями синдрома внезапной смерти, слабостью ног и, в меньшей степени, бактериальной инфекции.

Схема 10: Влияние продолжительности светового дня на % отхода и выбраковки в возрасте 7 - 31/32 дней.

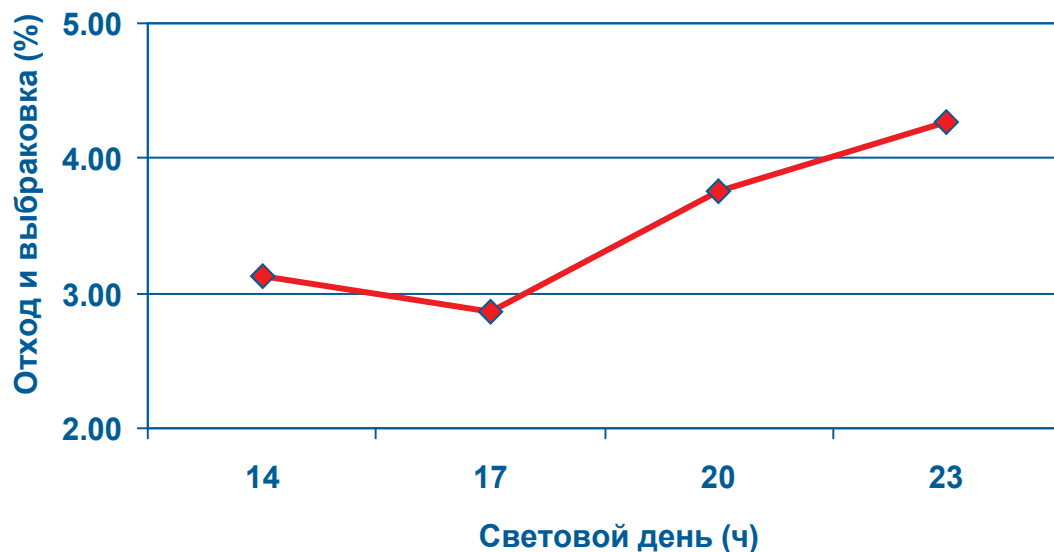


Схема 11: Влияние продолжительности светового дня на % отхода и выбраковки в возрасте 7 - 38/39 дней.

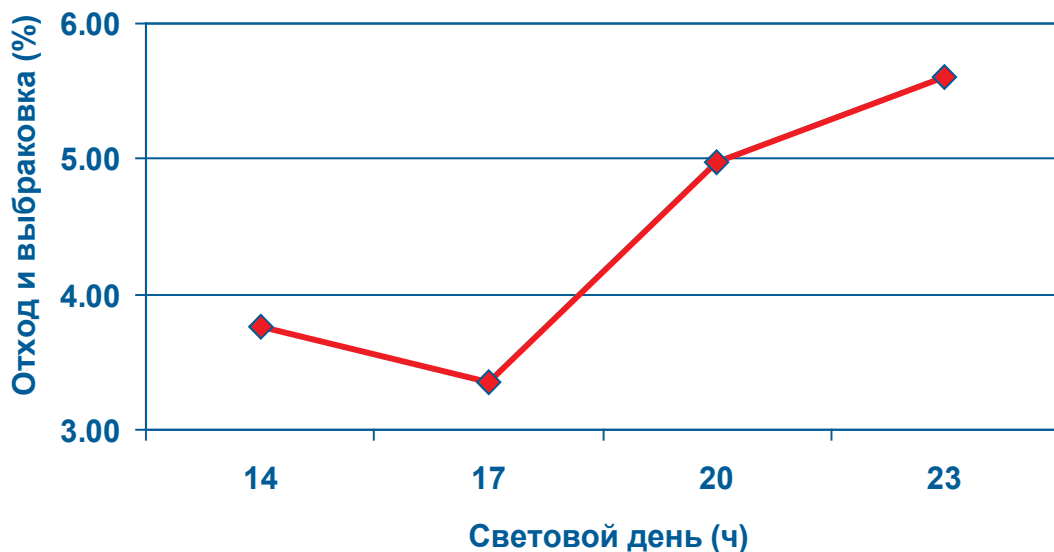
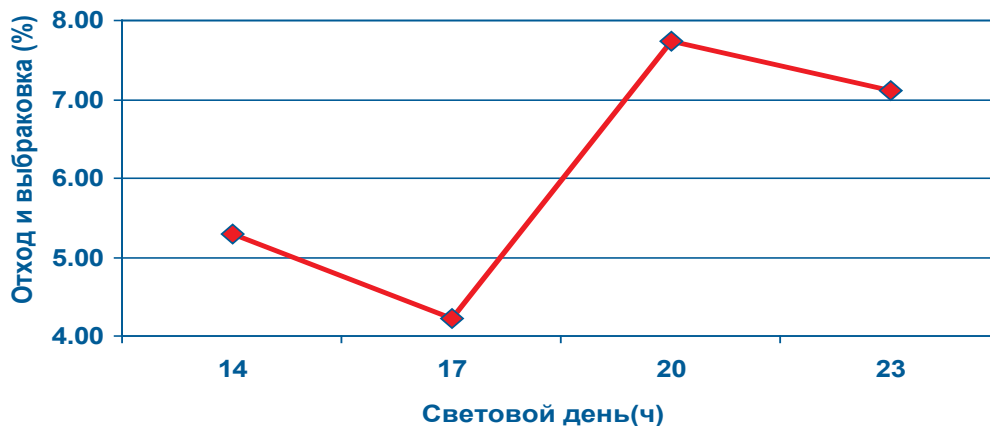


Схема 12: Влияние продолжительности светового дня на % отхода и выбраковки в возрасте 7 - 48/49 дней.



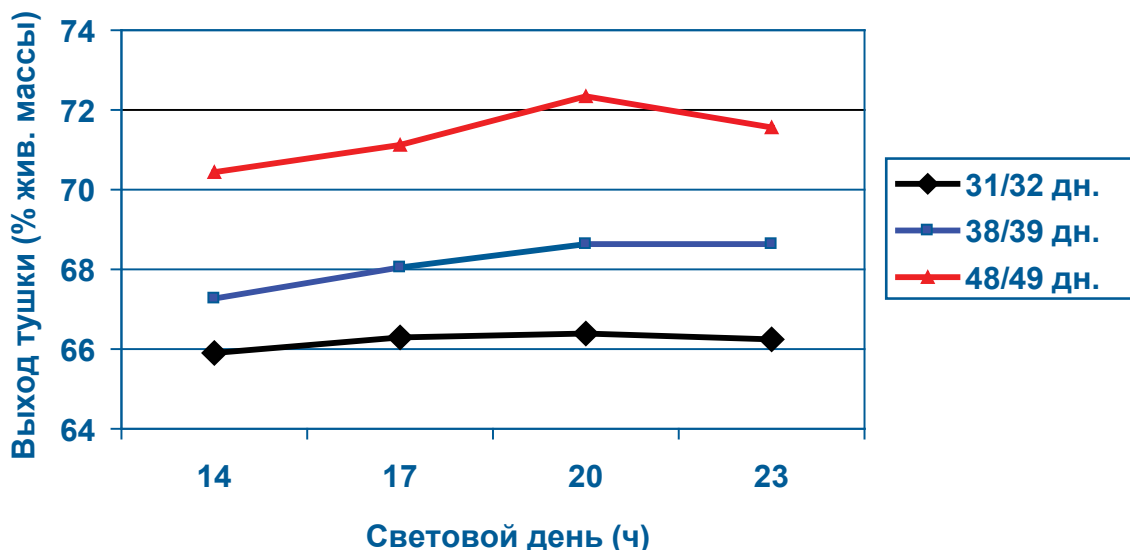
Ключевые моменты:

- Сокращение продолжительности светового дня ведет к снижению процента отхода вне зависимости от возраста.
- Однако, при снижении продолжительности светового дня ниже 17 часов в сутки, отход перестает снижаться.

Выход мяса

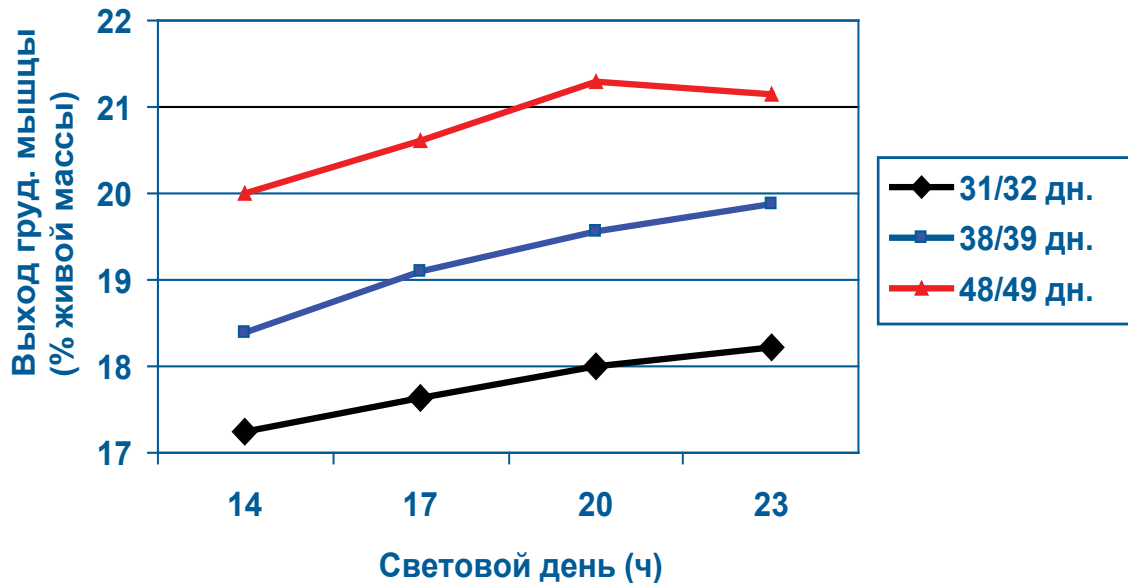
Освещение имеет значительное влияние на выход мяса и дополнительным влиянием фактора возраста. В возрасте 31/32 дня освещение не влияет на рост скелета, который, однако, увеличивается с прибавлением долготы дня в 38/39 дней (в арифметической зависимости) и 48/49 дней (в геометрической зависимости). (Схема 13). Еще очевидно, что рост скелета птицы увеличивается с возрастом.

Схема 13: Влияние продолжительности светового дня и возраста на рост скелета (% живой массы) бройлерного поголовья



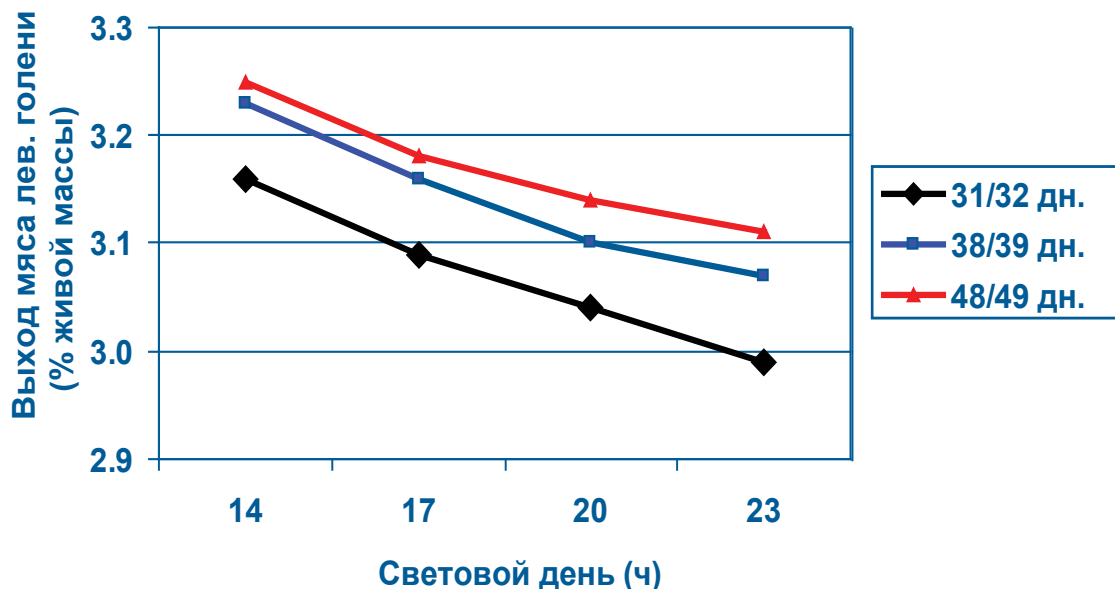
Продолжительность светового дня имеет особое и устойчивое влияние на развитие грудной мышцы (Pectoralis major, Pectoralis minor и общего объема). Для птицы всех возрастов развитие грудной мышцы увеличивалось при увеличении длины светового дня. (Схема 14). Так же, как и с развитием скелета, это взаимоотношение изменяется с возрастом. При выращивании бройлерного поголовья до 31/32 и 38/39 дней, это взаимоотношение имеет арифметический характер, а при выращивании до возраста 48/49 дней зависимость становится геометрической при световом режиме 20 и 23 часа соответственно росту. Увеличение грудной мышцы росло с возрастом бройлерного поголовья.

Схема 14: Влияние светового дня и возраста на рост грудной мышцы (% живой массы) в бройлерном поголовье



Менее выражено, чем при развитии грудной мышцы, увеличение долготы светового дня немного снижает пропорцию выхода ноги, в особенности, голени, которое происходит арифметически во всех возрастах (Схема 15).

Схема 15: Влияние светового дня и возраста на рост левой голени (% живой массы) в бройлерном поголовье



Процент жира на тушке также является важной характеристикой, но имеющиеся данные не дают возможности сделать эту оценку с достаточной точностью. Как указано в главе Материалы и Методы, брюшной жир не является эффективным индикатором из-за применяемой методики переработки, но выход других частей тушки можно использовать для его изучения. Часть жировых отложений у бройлеров находится под кожей и этот жир, в основном, сохраняется вместе с кожей в процессе переработки. Следовательно, пропорционально более высокий выход кожи грудной мышцы является индикатором более жирной тушки. Изучение пропорции кожи грудной мышцы показывает, что куры сравнительно немного жирнее, чем петухи, поэтому результат соответствует ожиданиям. Это также указывает на то, что кожа грудной мышцы является адекватной альтернативой брюшному жиру. Длина светового дня не влияет на выход кожи грудной мышцы, что указывает на то, что продолжительность светового дня не имеет значительного влияния на жировые отложения птицы.

Ключевые моменты:

- Выход тушки не зависит от длительности светового дня при выращивании бройлеров до 31/32 дней. Для более длительного выращивания (38/39 и 48/49 дней) выход тушки выше при более длительном световом дне.
- Выход грудной мышцы растет с увеличением светового дня. Но в более взрослом стаде (48/49 дней) эти преимущества пропадают при длине светового дня более 20 часов.
- Увеличение длительности светового дня ведет к снижению выхода мяса голени.
- Длина светового дня не влияет на выход жира.

Выводы – влияние продолжительности светового дня на продуктивность и выход мяса бройлерного стада.

Длина светового дня программы освещения может иметь важные последствия на рост и мясной привес бройлерного поголовья. Это еще влияет на показатели благополучия содержания, как на это указывают процент отхода и выбраковки при увеличении светового дня. Бройлерная продуктивность не является оптимальной при 23-часовом световом дне, не зависимо от применяемого фактора продуктивности, и этот световой режим применять не рекомендуется. В более молодом стаде максимальный рост происходит при 20-часовом режиме светового дня, а при более длительном выращивании бройлеров оптимальным является режим между 17 и 20 часами. Исследования показывают, что эффективность корма растет с увеличением периода темноты в пределах, заданных условиями эксперимента. Более короткий световой день снижает отход, но снижение отхода не регистрируется при 14 часах по сравнению с 17 часами светового дня. Более короткий световой день имеет негативное влияние на выход живой массы, особенно в отношении роста скелета и выхода грудной мышцы. Разнообразие эффектов различной длины светового дня, таким образом, делает выбор программы бройлерного освещения для всех типов производства невозможной задачей. Поэтому до принятия окончательного решения выбор программы освещения должен быть основан на целом ряде факторов, в зависимости от производственных показателей и выхода живой массы.

При выборе программы освещения требуется учитывать целый ряд факторов. Тип рынка (целая тушка, порционная продукция, глубокая переработка) и длительность выращивания поголовья являются ключевыми факторами. Например, экономические последствия световой программы при коротком бройлерном туре для дальнейшей порционной разделки, будут отличаться от более длительного производства для дальнейшей глубокой переработки. Стоимость корма является еще одним важным фактором, когда высокие цены на корм ведут к повышению важности влияния светового дня на кормоконверсию. Уровень отхода и его стоимость могут варьироваться в различных типах производства и также могут иметь большое значение при выборе оптимальной программы освещения.

Программы освещения имеют потенциальную возможность влиять на другие технологические решения. Ключевой аспект этой взаимосвязи имеет отношение к потреблению корма. Так как длительность светового дня имеет важное физиологическое значение и может влиять на потребление корма, то необходимо принимать во внимание все другие факторы, влияющие на потребление корма. К примеру, отрицательное влияние недостаточного фронта кормления или повышенной плотности поголовья на потребление корма может вести к еще более низким результатам при ограничении длительности светового дня. Или кормление рационами с низким содержанием обменной энергии или рационами в форме россыпи требуют увеличения времени на кормление, что должно учитываться при выборе программы освещения. Влияние света на здоровье также более важно для быстро растущей птицы, чем для птицы, имеющей более низкие по содержанию энергии рационы или в производственной системе, имеющей более медленный рост, чем рекомендации Aviagen.

Ключевые моменты:

- Реакция на длительность светового дня не зависит от кросса или пола.
- Рост и потребление корма является максимальным при 20-часовом световом дне.
- При более длительном выращивании (48/49 дней) птицы способны адаптироваться к более короткому световому интервалу и световой день можно сокращать до 17 часов, без каких-либо негативных последствий на рост бройлерного поголовья.
- При более коротком времени выращивания (31/32 дня), более короткий световой день (ниже 20 часов) имеет явно выраженный отрицательный эффект на потребление корма и рост бройлерного поголовья.
- Кормоконверсия улучшается при более коротком световом дне.
- Отход уменьшается при более коротком световом дне, но не менее, чем 17 часов светового дня.
- Более длительный световой день имеет положительное влияние на выход живой массы.
- В конечном итоге, трудно рекомендовать единую программу освещения для всех типов бройлерного производства, но результаты исследований демонстрируют следующее:
 - бройлерные показатели имеют оптимальный характер при использовании режима освещения между 17 и 20 часами.
 - бройлерные показатели не имеют оптимального характера при 23-часовом световом дне и такая программа не рекомендуется для использования, так как она имеет отрицательные последствия для роста, потребления корма, отхода и характеристики переработки.
- При составлении световой программы необходимо принять во внимание следующее:
 - рынок (целая тушка, порционная разделка, и т.д.).
 - возраст забоя.
 - стоимость корма и влияние светового дня на кормоконверсию.
 - потребление корма и влияние недостаточного фронта кормления или высокой плотности поголовья будут усугубляться при более коротком световом дне.
 - физическая структура корма - корм пониженной питательности/россыпь требует более длительного времени кормления и более короткий световой день может снизить потребление корма.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВОГО ДНЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛАГОПОЛУЧИЯ ПОГОЛОВЬЯ

Эта глава опишет влияние световых программ 14 (14L), 17 (17L), 20 (20L) и 23 (23L) часовых режимов освещения в сутки с одним периодом темноты на здоровье и характеристики благополучия бройлерного поголовья.

Благополучие бройлерного поголовья

Одомашнивание животных и исторически более поздняя интенсификация их продуктивности для человеческого потребления, ведет к появлению ответственности за животных, а также созданию условий содержания, которые гарантируют их благополучие. Это понимают как производители животной продукции, так и ее потребители, а также общество в целом. В результате были созданы кодексы профессиональной этики и, в некоторых случаях, изданы правительственные нормативы по улучшению условий содержания и благополучия животных в системе производства. Обычно считается, что наука должна регулировать нормы производства, но во многих случаях научные исследования не имеют достаточно деталей, чтобы быть эффективным инструментом. Как и для других типов с/х животных, требуются нормативы для интенсивного бройлерного производства. Поэтому важно уметь понимать как систему производства, так и влияние таких технологических методов, как программа освещения, на благополучие содержания поголовья. Эта глава представляет исследования, которые оценивают влияние продолжительности светового дня на благополучие поголовья.

Важно в первую очередь понять, что означает «благополучие». Есть несколько объяснений этого понятия, но методика оценки благополучия содержания, обычно использует три параметра:

- Неспособность животного выжить в предоставленных условиях
- Чувства животного
- Отклонения от нормального поведения

Благополучие животных нарушается, когда животное не способно нормально функционировать в предоставленных условиях. Невозможность справляться с условиями содержания выражается в физиологических изменениях и может включать болезни или признаки стресса. Это также может выражаться в изменениях поведения. Специфически, когда поведение, стимулируемое в животном, больше не проявляется или имеет другую частоту повторяемости, это может указывать на нарушение условий благополучия. Чувства животных включают чувство боли, страха или стресса и трудны в измерении, однако оценка общего поведения поголовья может дать хорошее представление о том, как чувствуют себя животные. Кроме того, на нарушение благополучных условий может указывать то, что животное не ведет себя так, как вели себя его дикие предшественники. Например, если птица не копает подстилку, это означает, что есть место нарушениям условий содержания. Имея целый ряд определений благополучия, не удивительно, что его измерение может быть трудным. В большинстве случаев одного индикатора бывает недостаточно для того, чтобы определить благополучие поголовья, поэтому оценка многочисленных факторов, включая продуктивность, физиологические и поведенческие параметры, может дать более точную оценку.

Исследования этого документа имеют целью помочь изучить влияние продолжительности светового дня на благополучие бройлерного поголовья, используя несколько характеристик. Были выбраны несколько практических режимов светового дня для оценки влияния различных программ на благополучие бройлерного поголовья. Экспериментальные световые режимы были следующие: 14 (14L), 17 (17L), 20 (20L) и 23 (23L) часов света с одним непрерывным периодом темноты в сутки.

Ключевые моменты:

- **Важно понимать влияние программы освещения не только на продуктивность, но и на благополучие поголовья, что является оптимальным технологическим методом.**
- **Цель данного этапа исследования - изучить влияние продолжительности светового дня на благополучие поголовья, используя характеристики продуктивности, а также физиологические и поведенческие параметры.**

Продуктивность

Нельзя производить оценку благополучия поголовья, основываясь лишь на одной продуктивности. Однако, определение факта снижения продуктивности, которое произошло внезапно, может указывать на нарушение условий содержания. Хотя информация о продуктивности для таких случаев уже обсуждалась подробно в главе **Влияние длительности светового дня на бройлерные показатели и выход мяса**, мы считаем важным кратко повторить основную суть.

Цыплята предпочитают кормиться в течение дня и не потребляют корма в темное время суток, кроме случаев, когда длина светового дня очень коротка, или есть другие причины, связанные с условиями содержания, вызывающие изменение кормовой активности. Следовательно, ограничение времени, когда птицы способны видеть кормушки или поилки с помощью более короткого светового дня, обычно, снижает темп роста, особенно, в более раннем возрасте, что подтверждается нашими исследованиями. Например, при 14-часовом световом дне живая масса птиц была меньше, чем при более продолжительном световом дне в возрасте 31/32 дня. В этой ситуации снижение темпа бройлерного роста может быть объяснено более коротким промежутком времени на кормление и не связано с риском снижения благополучия поголовья.

Постоянный или почти постоянный световой период начали применяться в бройлерном поголовье, так как продолжительный световой день обеспечивает непрерывный доступ к корму и воде, и это ведет к логическому заключению, что бройлерный рост при этом будет максимальным по сравнению с более коротким световым периодом. Однако это заключение оказалось неверным. В наших исследованиях четырех экспериментальных производственных систем, использующих бройлерное поголовье различного возраста общим размером около 16 000 голов, птицы, выращиваемые на почти непрерывном световом периоде (23L) не росли быстрее других. Чем старше становится бройлерное стадо, тем больше можно увеличивать период темноты в программе освещения, при этом имея лучше результаты, чем при самом продолжительном световом периоде (**Таблица 5**). См. **Схемы 1,2 и 3** в главе **Влияние длительности светового дня на бройлерные показатели и выход мяса**. Неспособность птицы при световой программе 23L расти быстрее, чем при программе 20L в любом возрасте, или программе 17L в возрасте 48/49 дней не связана с возможностью видеть кормушки и поилки и иметь к ним подход. Таким образом, программа 23L не имеет других видимых ограничивающих факторов, следовательно, снижение живой массы может указывать на нарушение благополучия содержания бройлерного поголовья.

Таблица 5: Влияние продолжительности светового дня на живую массу бройлерного поголовья (кг).

Тур (дней)	Световой день (ч)			
	14	17	20	23
31/32	1.644 ^C	1.677 ^B	1.738 ^A	1.703 ^B
38/39	2.243 ^C	2.309 ^B	2.337 ^A	2.291 ^B
48/49	3.197 ^B	3.268 ^A	3.272 ^A	3.170 ^B

^{ABC} Результаты с различными значениями верхнего индекса значительно отличаются по возрасту ($P < 0.05$).

Ключевые моменты:

- Неожиданная/необъяснимая потеря продуктивности может указывать на снижение благополучия поголовья.
- Ограничение периода времени, когда птицы могут видеть корм, сокращая длительность светового дня, обычно ведет к снижению темпа роста. Это особенно очевидно в более молодом стаде и объясняется сокращением периода времени на потребление корма.
- По мере взросления бройлеры адаптируются к более короткому световому дню и в возрасте 48/49 дней световой день может быть уменьшен до 17 часов без каких-либо отрицательных последствий.
- Почти непрерывный световой день (23 часа), несмотря на обеспечение практически постоянного визуального доступа к корму и воде, не обеспечивает максимальный рост ни в одной из возрастных групп.
- При отсутствии других ограничивающих факторов, следует заключение, что снижение продуктивности при 23-часовом световом режиме является причиной низкого благополучия поголовья.

Отход в стаде

Один из явных показателей благополучия состояния стада – это отход. В данном документе, при увеличении продолжительности светового дня, отход также увеличивается в арифметической прогрессии, независимо от нормативной живой массы или длительности бройлерного тура (**Схемы 10, 11 и 12** в главе **Влияние длительности светового дня на бройлерные показатели и выход мяса**). Следовательно, процент отхода при длительном режиме светового дня является очевидным индикатором снижения благополучия поголовья.

Сочетание продуктивных показателей, как описано выше, с показателями отхода предоставляет важную зависимость; птицы с максимальной живой массой не имеют самый высокий отход. Часто темп бройлерного роста используется для объяснения роста процента отхода, но результаты исследований демонстрируют, что рост сам по себе не является единственным фактором, влияющим на отход в здоровом стаде, а указывают на роль, в том числе и метаболических факторов.

Ключевые моменты:

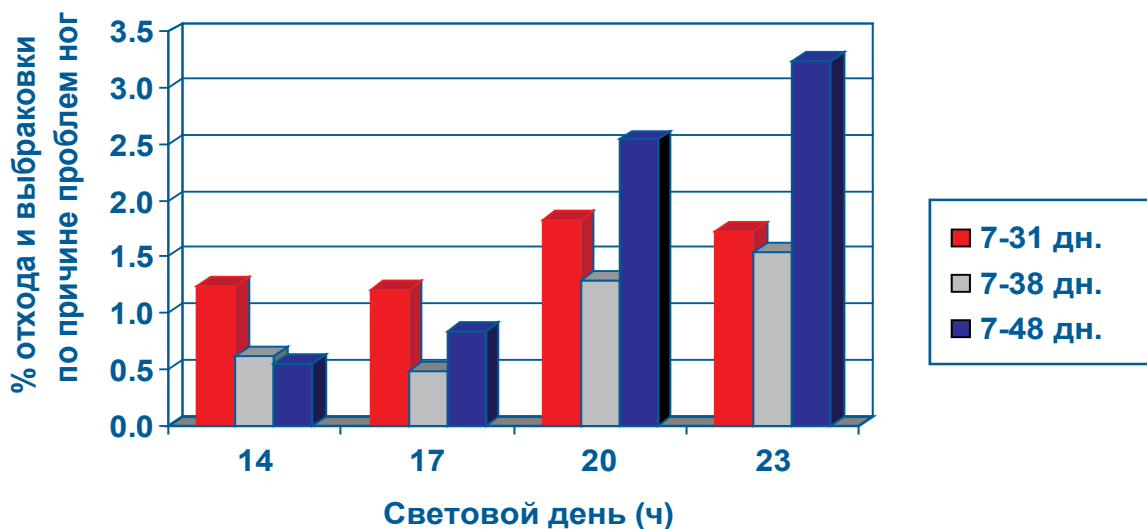
- **Отход увеличивается с ростом продолжительности светового дня, не зависимо от нормативной живой массы и возраста забоя, указывая тем самым на отрицательное влияние длинного светового дня на благополучие поголовья.**
- **Поголовье, растущее быстрее, не имеет самый высокий процент отхода.**

Слабость ног

Слабость ног считается многими самым важным показателем неблагополучия коммерческого бройлерного поголовья и проблемы ног средней и значительной тяжести означают, что птица испытывает боль. Слабость ног также может влиять на способность бройлеров потреблять корм и воду и вызывает беспокойство с точки зрения благополучия поголовья.

Случаи слабости ног можно оценить с помощью нескольких приемов. Количество отбракованных птиц по причине проблем ног или найденных в отходе является важным индикатором. **Схема 16** демонстрирует, что уровень отхода и выбраковки по причине проблем ног растет арифметически по мере увеличения продолжительности светового дня. Птицы, выращиваемые при программах ниже 23 часов светового дня, имеют самый высокий процент, несмотря на то, что они растут не быстрее всего, а в возрастной группе 48/49 дней темп роста птиц при 23L такой же, как и при 14L и процент отхода и выбраковки по причине проблем с ногами намного меньше.

Схема 16: Влияние продолжительности светового дня на случаи (%) отхода и выбраковки по причине проблем с ногами.



В то время, как отход и уровень выбраковки важны для оценки слабости ног стада, вероятнее всего в стаде останутся птицы, которые не будут выбракованы, но будут находиться в состоянии дискомфорта. В настоящее время для выявления таких птиц используется метод балльной оценки походки птицы. Этот метод использует двух человек, наблюдающих за походкой индивидуальных птиц и затем использующих балльную оценку походки, исходя из принятой системы присуждения баллов. Система балльной оценки походки птиц, используемая в этих исследованиях, приводится в **Таблице 6**. Предыдущие исследования показали, что птицы, попадающие в категории 3, 4 и 5 испытывают боль и являются индикатором нарушения благополучия содержания поголовья.

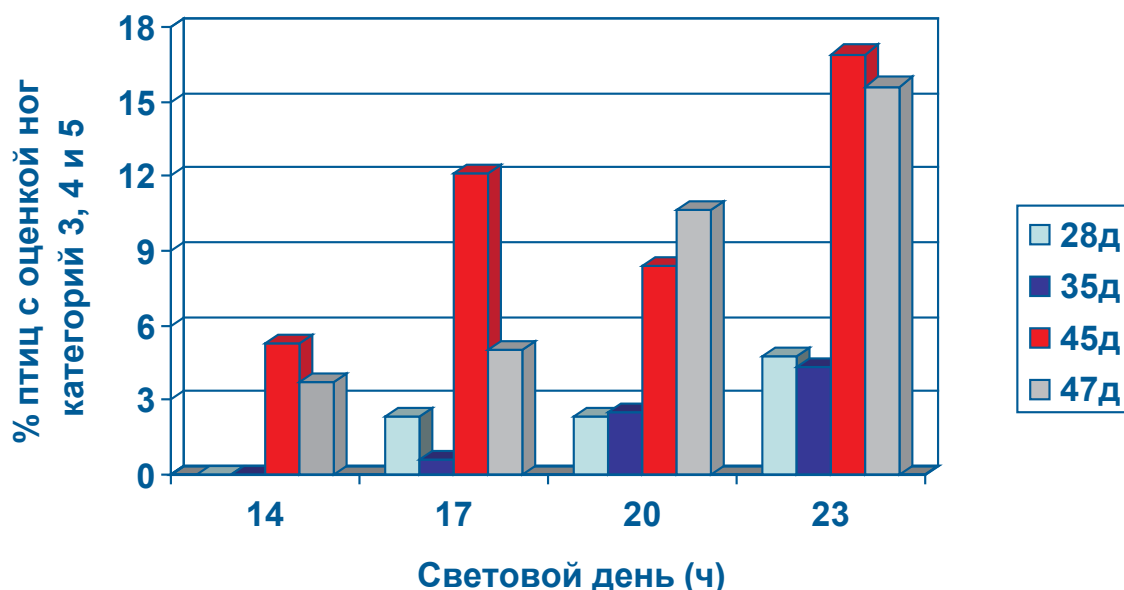
Таблица 6: Обобщение методики балльной оценки походки птиц (Garner et al. 2002).

ОЦЕНКА ПОХОДКИ	ОПИСАНИЕ
0	Нормальная походка
1	Видимый, но необъяснимый дефект
2	Явная аномалия, небольшое влияние на общее состояние
3	Явная аномалия, нарушение нормальной функции ходьбы
4	Значительное нарушение нормальной функции ходьбы, но не полная потеря способности ходить
5	Полное нарушение функции ходьбы

Garner, J.P., Falcone, C., Wakenell, P., Martin, M. и Mench, J.A. 2002. Надежность и применимость модифицированной системы оценки походки и ее использование в выявлении дисхондроплазии берцовой кости в бройлерном поголовье. *Br. Poult. Sci.* 43: 355-363.

Всего было сделано наблюдение за 3200 индивидуальными птицами в разном возрасте (**Схема 17**). Схоже с отходом и выбраковкой по причине слабости ног, было выявлено арифметическое взаимоотношение между продолжительностью светового дня и птицами, находящимися в верхних категориях (3 + 4 + 5) оценки походки птиц, из чего следует, что более длинный световой день способствует появлению большего числа птиц, испытывающих боль.

Схема 17: Влияние продолжительности светового дня на общее число птиц в системе оценки походки, попадающих в категорию 3, 4 и 5.



Ключевые моменты:

- Отход и выбраковка по причине слабости ног увеличиваются по мере увеличения продолжительности светового дня.
- Бройлерное поголовье, выращиваемое при 23-часовом световом дне, имеет самый высокий процент проблем ног, несмотря на то, что при этом не имеет самый быстрый рост.
- Бройлерное поголовье, выращиваемое при 23-часовом световом дне, имеет более высокий процент проблем ног по сравнению с поголовьем, выращиваемом при более коротком световом дне, но имеющим тот же самый профиль роста.
- Результаты оценки ног (оценка птиц по шкале 0 - 5 баллов, где принято, что птицы с оценкой 3, 4 или 5 баллов, находятся в состоянии боли) показали, что число птиц, испытывающих боль, увеличивается с увеличением продолжительности светового дня.

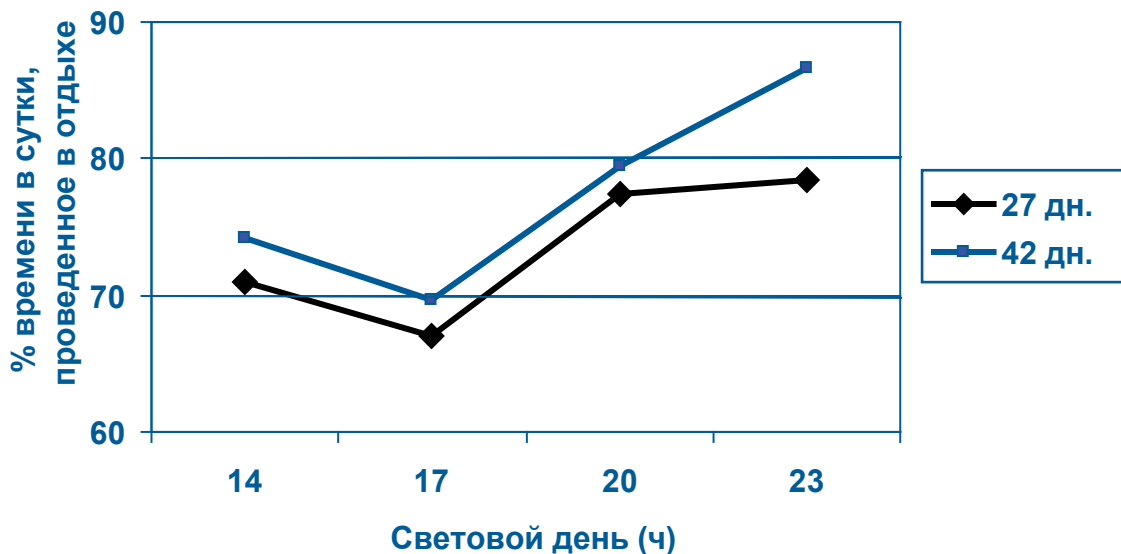
Поведение

Наблюдение за поведением птиц является одним из самых важных приемов в понимании того, насколько хорошо птицы справляются с условиями содержания. В этом исследовании наблюдение за поведением птицы велось с возраста 27/28 дней, а в отдельном эксперименте, с возраста 42/43 дня. Применяя инфракрасные камеры и инфракрасные лампы, наблюдение производилось как в светлый, так и в темный период суток. Схемы, представленные ниже, представляют собой обобщение результатов, полученных при изучении поведения птиц в 10-минутные интервалы времени в течение 24 часов. Другими словами, приведенные ниже данные показывают общие поведенческие тенденции (комбинация светлого и темного периодов). Влияние продолжительности светового дня на поведение в течение светового дня приводится в Приложении 2.

Отдых и сон

Отдыхом было принято называть поведение, когда птицы лежат на подстилке. Эта классификация включает спящих птиц, поскольку различить спящих и не спящих птиц не представляется возможным. Как в возрасте 27/28 дней, так и в 42/43 дня, длительность светового дня влияет на период отдыха, и этот период увеличивается с увеличением долготы светового дня (**Схема 18**). В возрасте 42 дня при программе 23-часового светового дня птицы были неактивны и находились в состоянии отдыха свыше 85% 24-часового времени суток. Это достаточно важное открытие, так как почти все птицы отдыхали в темный период. Таким образом, режимы освещения 14L, 17L и 20L имеют соответственно 10, 7 и 4 часа темноты, когда почти все птицы находились в состоянии отдыха. Увеличение периода темноты, и, следовательно, периода поведения отдыха имеет немного более высокую пропорцию времени отдыха при 14L по сравнению с 17L.

Схема 18: Влияние продолжительности светового дня на пропорцию времени суток, которую птицы используют для отдыха.



Ключевые моменты:

- **Время, проведенное в состоянии отдыха или сна, увеличивается по мере увеличения продолжительности светового дня.**
- **Бройлерное поголовье, имеющее 23-часовой световой день, проводят значительное время в состоянии пассивности.**

Подвижность

Подвижность является важным фактором здоровья птицы и необходимым элементом для нормального роста и развития бройлерного поголовья. Например, подвижность необходима для перемещения по птичнику, доступа к кормушкам и поилкам и взаимодействия с другими птицами. Исследования показали, что недостаток подвижности имеет отношение к болезням костей и проблем с ногами. Способность быть подвижными свидетельствует также об жизнеспособности птиц.

Время подвижности (в процентном соотношении от 24 часов) также находится под влиянием светового периода (Схемы 19 и 20) и является самым высоким при световой программе 17L, а затем значительно снижается по мере увеличения продолжительности светового дня. Независимо от возраста, поголовье, выращиваемое на почти постоянном световом дне, проводит очень мало времени в движении, причем, передвижение бегом вообще замечено не было. Эти наблюдения низкой активности птицы вызывают беспокойство с точки зрения благополучия поголовья. Но почему длинный световой день имеет такой эффект на активность птиц? Наблюдения за поведением птиц не может дифференцировать между неспособностью и отсутствием желания передвигаться. Как отмечалось выше, поголовье на программе освещения 23L имеет более высокий отход и выбраковку по причине слабости ног и в соответствии с неудовлетворительным результатом оценки ходьбы. При том, что это может иметь некоторое влияние на недостаток активности птиц, факт, что большая часть поголовья имеет допустимые результаты оценки ходьбы, означает, что снижение активности связано с факторами, которые уменьшают желание птиц передвигаться. Несмотря на недоказанность этой теории, хотелось бы рассмотреть роль сна на его влияние на поведение птиц при продолжительном световом дне. У других видов животных лишение сна влияет на физиологические и метаболические параметры, а также характеристики поведения. Возникает вопрос, способна ли птица получать достаточное время для сна при почти непрерывном режиме световой программы. Предыдущие исследования показали, что движение птиц ведет к нарушению сна у коммерческих бройлеров.

Схема 19: Влияние продолжительности светового дня на % соотношение подвижности птиц в форме ходьбы в течение 24 часов.

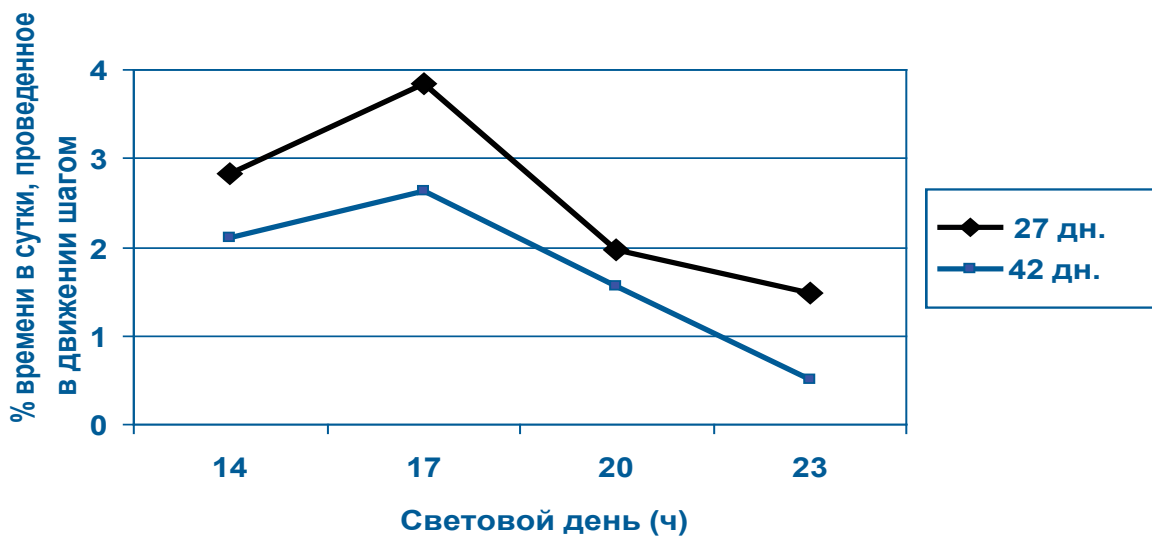
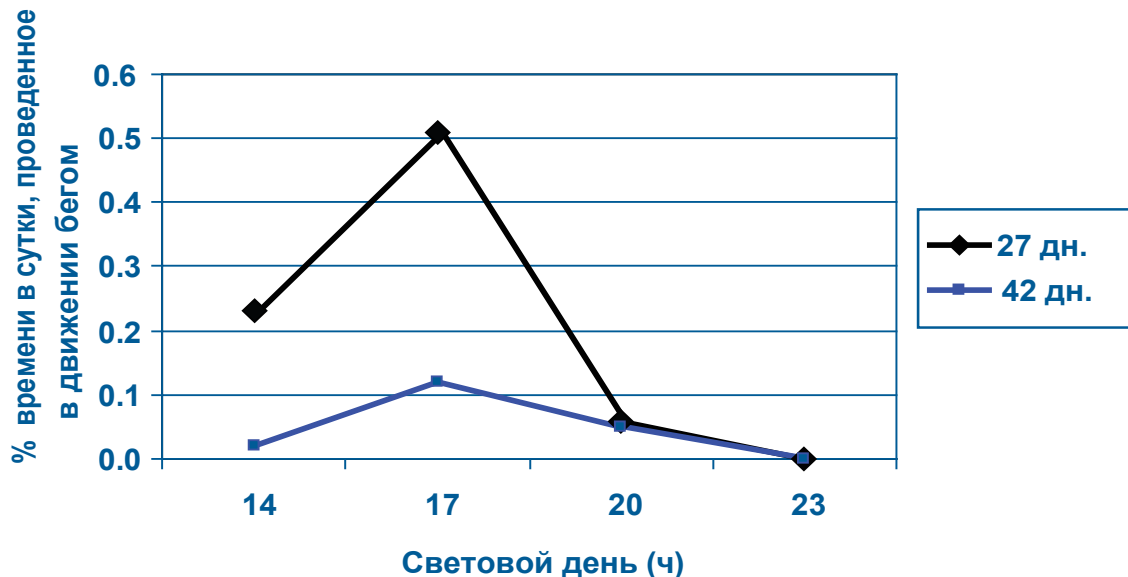


Схема 20: Влияние продолжительности светового дня на % соотношение подвижности птиц в форме бега в течение 24 часов.



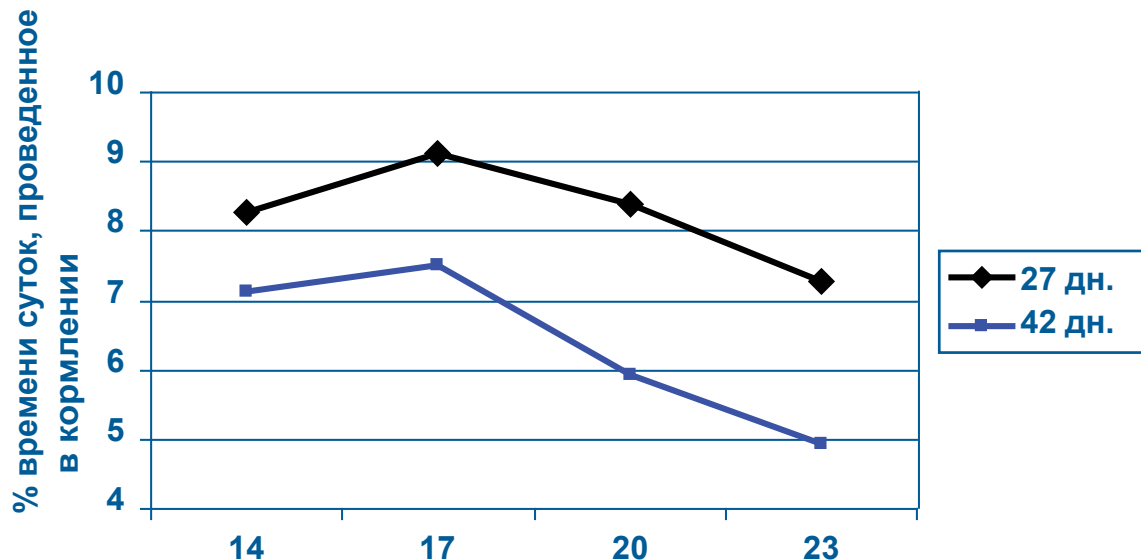
Ключевые моменты:

- **Передвижение в виде ходьбы и бега является самым высоким при 17-часовой программе освещения.**
- **Увеличение продолжительности светового дня свыше 17 часов ведет к резкому снижению активности птиц и является самой низкой при 23-часовом световом дне.**
- **Данные исследований демонстрируют, что недостаток активности связан больше с отсутствием "желания" передвигаться, чем неспособностью к движению (проблемы ног).**

Потребление корма и воды

В силу того, что потребление корма и воды предоставляет необходимые для жизнедеятельности птиц питательные вещества, то этот тип активности имеет сильную поведенческую мотивацию в стаде. Эта активность особенно развита в бройлерном поголовье, которое является результатом селекции на быстрый рост и высокую потребность в питательных веществах. Длительность светового дня влияет на время кормления и имеет максимальное значение при 17-часовом режиме света, а затем снижается по мере увеличения продолжительности светового дня (Схема 21). При режиме 14L, время кормления ниже, чем при 17L, но это объясняется увеличением времени темноты. Интересно, что время кормления не связано с объемом потребленного корма. Бройлерное поголовье при 17L съедает меньше, чем при 20L и 23L. Это демонстрирует, что наблюдения позволяют рассчитать время, проведенное у кормушки, но не уровень съеденного корма. Понимание того, что вызывает разницу во времени кормления, имеет безусловный интерес. Правда ли, что птицы, выращиваемые при более продолжительном световом дне, менее способны к передвижению и поэтому съедают больше при каждом приближении к кормушке? Или птицы, имеющие более короткий световой день, демонстрируют большую пылливость или игривость, проводя более долгое время около кормушек, чем необходимо для потребления корма? Оба вопроса ведут к заключению, что более короткий световой день более предпочтителен с точки зрения благополучия поголовья. Кроме того, факт, что более продолжительный световой день обеспечивает максимальную видимость кормушек, но при этом ведет к снижению времени, проведенному у кормушек, указывает, скорее всего, на наличие проблемы.

Схема 21: Влияние продолжительности светового дня на процентное соотношение времени кормления в течение 24 часов.



Ключевые моменты:

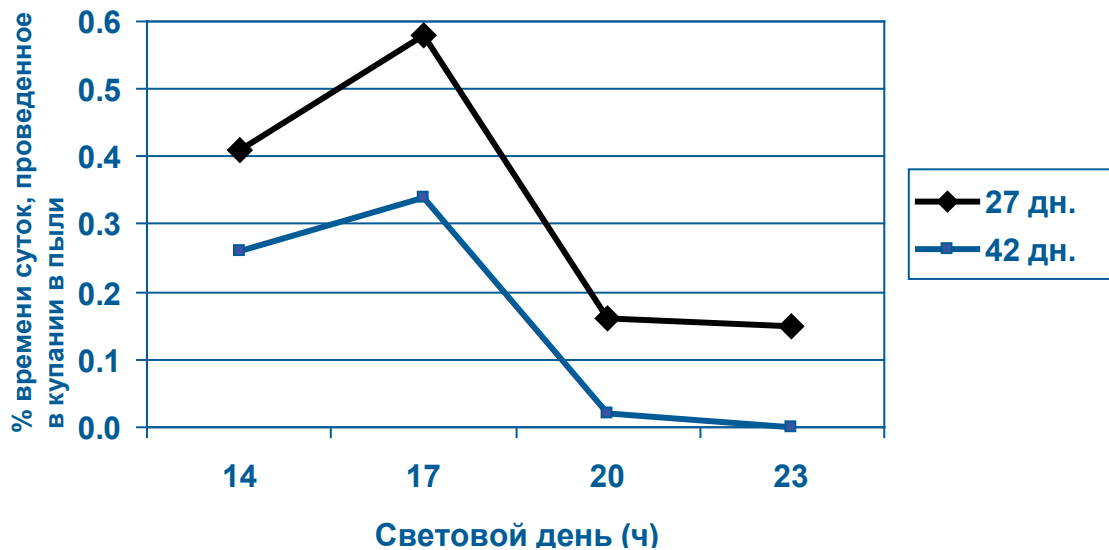
- Длительность времени кормления не зависит от объема съеденного корма. Например, при 17 часах светового дня птицы съедают меньше корма, чем при 20 или 23 часах, но при этом проводят больше времени у кормушек.
- Максимальное время кормления зарегистрировано при 17 часах светового дня.
- Увеличение светового дня свыше 17 часов ведет к резкому снижению времени кормления.
- Результаты исследования демонстрируют, что более короткий световой день предпочтительнее с точки зрения благополучия поголовья в отношении активности потребления корма и воды.

Комфортность и проявление пытливости

Проявление состояния комфортности является одним из самых важных типов поведения с точки зрения благополучия поголовья. Важность этого поведения следует из факта, что оно наблюдается только тогда, когда были удовлетворены все основные потребности птицы и, следовательно, может быть более изменчивым, чем, скажем, активность кормления и поения. Проявление состояния комфортности можно наблюдать только тогда, когда отсутствует причина для стресса или дискомфорта, и когда были удовлетворены все основные потребности птицы. В проявление состояния комфортности входит купание в пыли, взъерошивание перьев, чистка перьев клювом, потягивание и хлопанье крыльями.

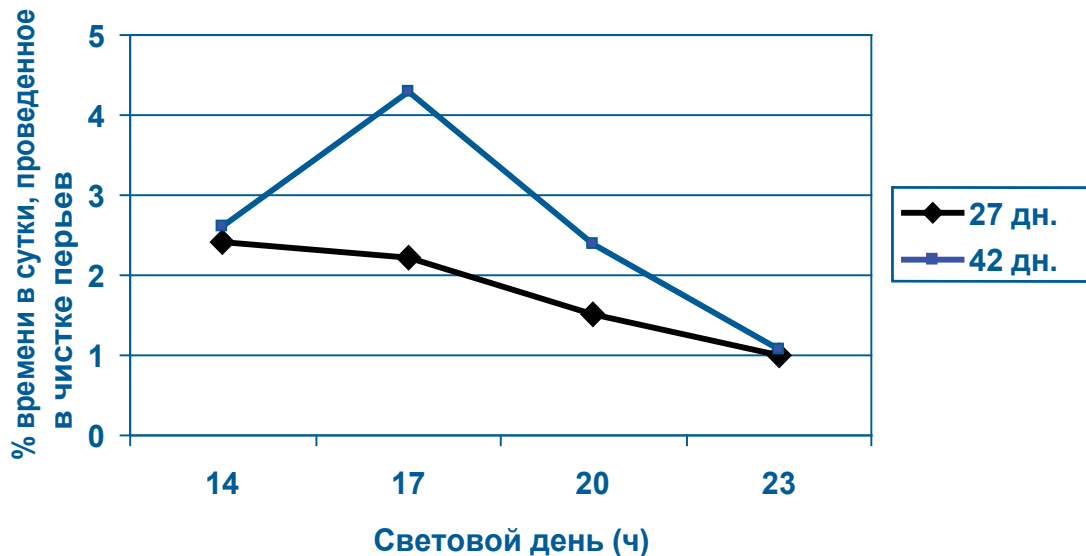
Купание в пыли – поведение комфортности и мотивирующие факторы этого поведения пока точно не установлены. Ученые пытаются понять, имеет ли этот тип поведения внутреннюю мотивацию (т.е. исходящую из тела птицы), или внешнюю (влияние какого-либо фактора в среде содержания). Оба типа мотивации могут иметь место, но результаты исследований указывают на то, что купание в пыли имеет временной ритм, обусловленный светом. Дневной свет влияет на купание в пыли таким образом, что самый высокий процент этого поведения приходится на 17-часовой световой день, а затем снижается до того, что практически исчезает при 20L или 23L (Схема 22). Почти полное исчезновение этого типа поведения является индикатором нарушения благополучия поголовья.

Схема 22: Влияние продолжительности светового дня на % времени суток, которое птицы проводят, для купания в пыли



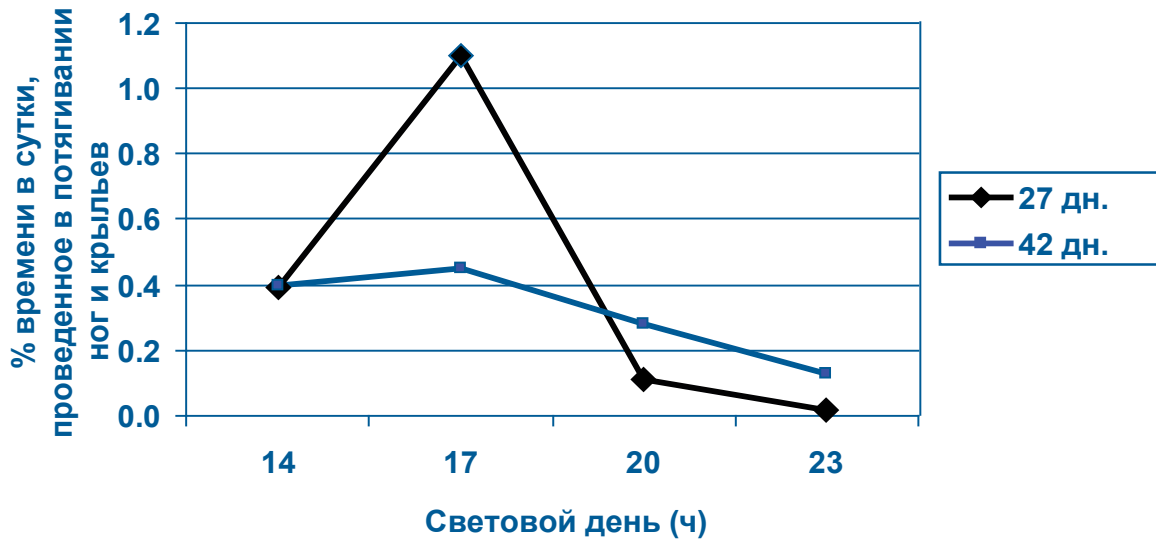
Чистка перьев является также проявлением комфортности, а также имеет физиологическую функцию поддержания удовлетворительного состояния перьевого покрова. Длительность светового дня совершенно точно влияет на этот тип поведения. При удлинении продолжительности светового дня, время, проведенное за чисткой перьев, снижается в арифметической прогрессии в возрасте 27 дней и в геометрической прогрессии в возрасте 42 дня. (Схема 23).

Схема 23: Влияние продолжительности светового дня на % времени суток, которое птицы проводят, для чистки перьев



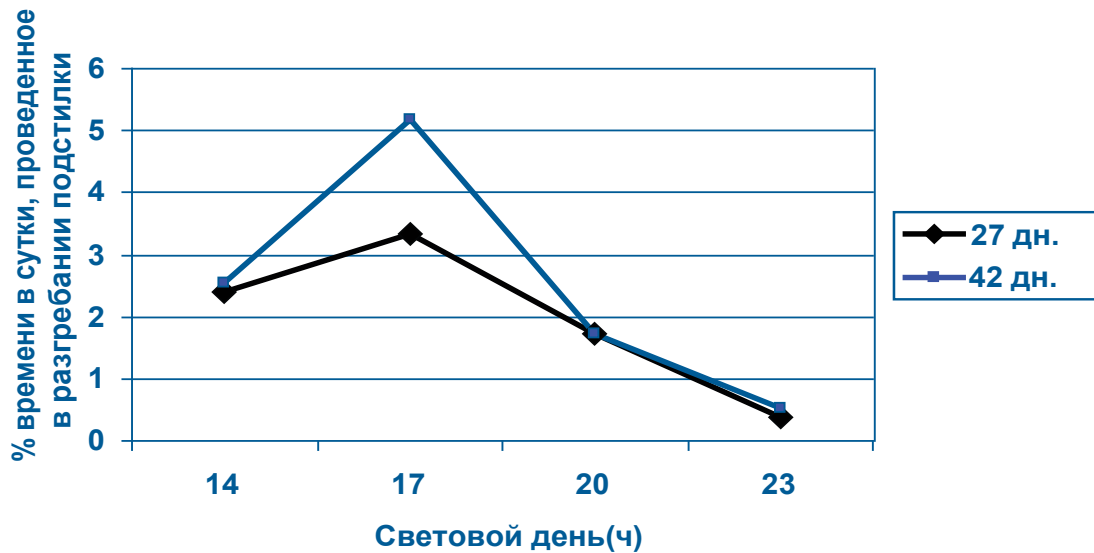
Потягивания ног или крыльев также входит в проявления комфортности (Схема 24). Похоже на уже описанные типы поведения комфортности, время на этот тип поведения также уменьшается с увеличением продолжительности светового дня и почти пропадает при световой программе 23L.

Схема 24: Влияние продолжительности светового дня на % времени суток, которое птицы проводят, для потягивания крыльев и ног.



Разгребание подстилки – это поведение, на которое дикие предшественники полагались, как на механизм кормления, и обычно такой важный тип поведения наблюдается и в современном поголовье. На разгребание подстилки или клев подстилки также влияет длительность светового дня (Схема 25). Тенденция повторяет проявления чувства комфорта и почти исчезает при 23-часовом световом дне, что также является индикатором нарушения благополучия поголовья.

Схема 25: Влияние продолжительности светового дня на % времени суток, которое птицы проводят, для разгребания подстилки.



Ключевые моменты:

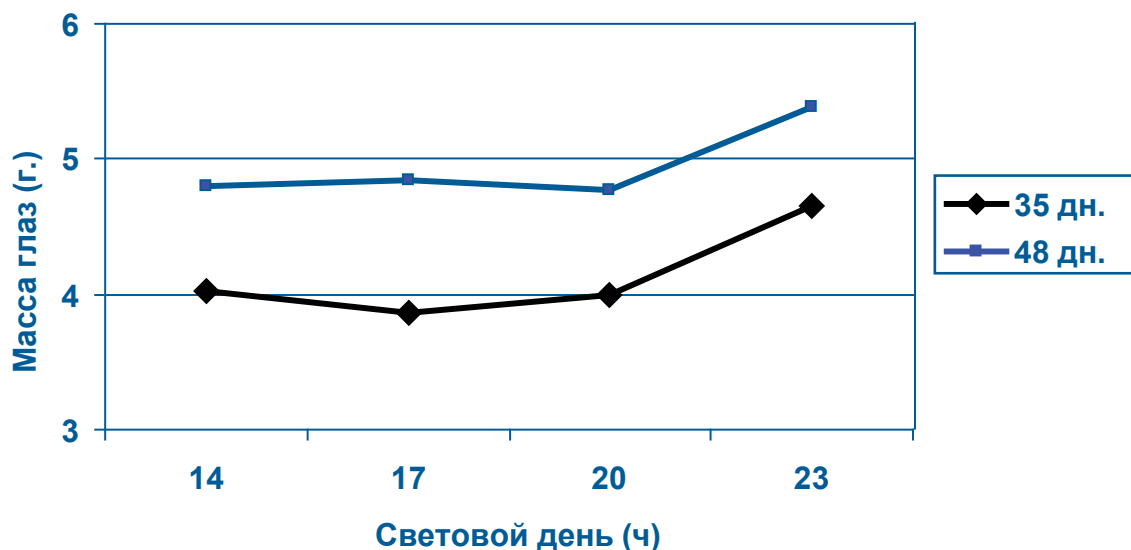
- Такие проявления состояния комфорта, как купание в пыли, взъерошивание перьев, чистка перьев клювом, потягивание и хлопанье крыльями, можно наблюдать только при отсутствии стресса в стаде и при удовлетворении всех основных потребностей птиц. Следовательно, эти типы поведения являются важными индикаторами благополучия стада.
- Поведение, выражающее состояние комфорта, уменьшается при увеличении продолжительности светового дня свыше 17 часов. Во многих случаях поведение комфорта практически исчезает при 23-часовом световом дне.

Развитие глаз

Глаза развиваются согласно дневному ритму, когда непосредственный рост глаз происходит в светлое время дня и приостанавливается в период темноты. Период темноты, требуемый для нормального роста глаз, неизвестен, но предыдущие исследования показали, что непрерывный период светового дня ведет к увеличению глаз. У людей подобное увеличение размера глаз ведет к повышению давления на оптический нерв, что может быть болезненным и вести к развитию глаукомы.

Влияние продолжительности светового дня на массу глаз демонстрируется на Схеме 26. Масса глаз при 14, 17 и 20-часовом световом дне является одинаковой, что указывает на то, что даже 4 часа темноты достаточно для нормального развития и роста глаз. Однако, средняя масса глаз при 23-часовом световом периоде была больше, чем при других программах освещения. В то время, как влияние увеличения размера глаз на показатели благополучия содержания поголовья не установлены, описанное выше вызывает беспокойство и требует рассмотрения в сумме с другими доказательствами при оценке влияния продолжительности светового дня на благополучие поголовья.

Схема 26: Влияние продолжительности светового дня на массу глаз.



Ключевые моменты:

- Рост глаз происходит в течение светового дня, следовательно, увеличение светового периода может вести к избыточному росту глаз и потенциальному риску для благополучия птиц. Непрерывное освещение ведет к развитию увеличенных глаз, что может иметь болезненный эффект.
- Пока неизвестно, как это сказывается на птице, но результаты исследования показали, что глаза птиц, выращиваемых при 23-часовом световом дне, были больше, чем при использовании световых программ с более короткой продолжительностью светового дня.

Мелатонин

Мелатонин – это гормон, производящийся в организме естественно. Гормон производится организмом в суточном ритме, с более высоким уровнем в темное время и более низким в светлое время дня. Мелатонин играет важную роль в передаче сигналов, которые оптимизируют функции организма. Эти функции включают воспроизводство, иммунную функцию, потребление корма, получение навыков и умственную деятельность. Суточный ритм в уровне образования мелатонина считается важным аспектом благополучия и поэтому представляет интерес для исследования.

Были взяты образцы крови у бройлерных птиц в возрасте 21 день в течение 24-часового периода для анализа мелатонина. Ожидаемый дневной ритм выработки мелатонина организмом, имеющий более высокий уровень в темное время суток и более низкий уровень в светлое время, наблюдался у птиц, выращиваемых при 14, 17 и 20-часовом световом дне. При 23-часовом световом периоде образование мелатонина потеряло суточный ритм в течение всех 24 часов и уровень образования был примерно одинаковым. Исчезновение тенденции суточного ритма означают целый ряд отрицательных физиологических последствий, и указывает на нарушение благополучия поголовья.

Ключевые моменты:

- Мелатонин является важным для целого ряда физиологических функций, включая воспроизводство и иммунный статус. Мелатонин обычно вырабатывается в дневном ритме.
- У птиц, выращиваемых при 23-часовом световом дне, дневной ритм выработки мелатонина был нарушен. Это может вести к ряду отрицательных физиологических последствий.

Закключение – Влияние продолжительности светового дня на здоровье и благополучие бройлерного поголовья

Имеет ли световой период влияние на благополучие бройлерного поголовья? Целью данного исследования является изучение нескольких методов оценки благополучия бройлерного поголовья. Результаты данного исследования доказывают, что ответ на поставленный выше вопрос: «да, имеет» (Таблица 7). В Таблице 7 приводится количество баллов, присужденных каждому параметру с точки зрения влияния программы освещения на благополучие поголовья. «Ноль» присужден световому дню, который является самым благополучным с точки зрения обеспечения благоприятной среды содержания, «три» присуждено световой программе, обеспечивающей самые худшие условия с точки зрения благополучия поголовья и «один» и «два» присуждены программа с промежуточным результатом. Затем баллы приведены к среднему показанию для каждого метода оценки (продуктивность, здоровье, поведение и физиология), и затем средние показания суммированы в показатель ОБЩЕГО ИНДЕКСА БЛАГОПОЛУЧИЯ. Световой день, результатом которого является самое высокое значение, таким образом, имеет самое отрицательное влияние на благополучие поголовья, а самое низкое значение имеет наилучшее влияние на общее состояние поголовья. Несмотря на то, что метод присуждения баллов не является идеальным, он является полезным для общей оценки благополучия содержания бройлерного поголовья.

Результаты исследований демонстрируют, что почти непрерывный световой день (23L) абсолютно неприемлем для использования с точки зрения его влияние на благополучие поголовья, поскольку его суммарный балльный результат намного выше, чем результаты других световых программ. Кроме того, его негативное влияние на бройлерное поголовье является неизменным, не зависимо от выбранного метода оценки (продуктивность, здоровье, поведение или физиология). Почти непрерывный световой день вызывает физиологические изменения организма птицы, которые ведут к необъяснимому снижению темпа роста и потребления корма, изменения размера глаз и нарушения суточного ритма образования мелатонина. Это еще ведет к изменениям в поведении, включая повышенную сонливость и нарушения состояния комфортности, физической активности и активности кормления. Птицы, выращиваемые при таком световом режиме, перестают демонстрировать натуральное для себя поведение. Таким образом, мы рекомендуем не применять программу почти постоянного или постоянного светового дня в бройлерном производстве.

Создавая несколько часов темноты (20L) ведет к улучшению всех параметров благополучия. Кроме того, темп роста темп роста при этой программе лучше для любой длительности бройлерного тура. То есть, при том, что птица получает меньше зрительного доступа к кормушкам и поилкам в течение суток, темп их роста выше. С добавлением 3 часов темноты к световому периоду также улучшает здоровье птиц, как видно из показателей более низкого отхода и проблем ног (процент выбраковки и балльная оценка походки). Также видны улучшения в поведении птиц. Поголовье, выращиваемое при программе ниже 20L, демонстрирует как больше физической активности, так и больше типов поведения, связанных с состоянием комфортности, чем птицы, выращиваемые при 23-часовом световом дне. В целом, включение даже всего 3 часов периода полной темноты в программу освещения ведет к значительному улучшению благополучия бройлерного поголовья по сравнению с программой почти постоянного светового дня.

Таблица 7: Обобщение влияния светового дня на благополучие бройлерного поголовья

	Световой день (часов)			
	14	17	20	23
Темп роста	0	0	0	3
Здоровье				
Отход	1	0	2	3
Проблемы ног - отбраковка	0	1	2	3
Оценка походки	0	1	2	3
<i>Среднее значение факторов здоровья</i>	0.33	0.67	2.00	3
Поведение				
Отдых	1	0	2	3
Ходьба	1	0	2	3
Бег	1	0	2	3
Кормление	0	0	3	3
Чистка перьев	1	0	2	3
Потягивание ног/крыльев	1	0	2	3
Купание в пыли	0	0	3	3
Копание подстилки	1	0	2	3
<i>Среднее значение факторов поведения</i>	0.75	0	2.25	3
Физиология				
Развитие глаз	0	0	0	3
Цикличность образования мелатонина	0	0	0	3
<i>Среднее значение факторов физиологии</i>	0	0	0	3
ОБЩИЙ ИНДЕКС БЛАГОПОЛУЧИЯ	1.08	0.67	4.25	12.00

Сравнение 14 и 17 часов светового дня с точки зрения характеристик благополучия, демонстрирует небольшие отличия. Темп роста снижается, если бройлеры получают 14 часов света, но этого следует ожидать, поскольку более продолжительный период темноты сокращает потребление корма. Проценты отхода схожи для обеих программ, но отбраковка по причине проблем ног ниже при режиме 14L (хотя разница в оценке походки небольшая). Уровень физической активности, поведения, связанного с состоянием комфортности или с натуральной пыливостью, выше при 17L, чем при 14L. При использовании обеих программ образование мелатонина согласно суточной цикличности, а также развитие глаз схоже. Использование 14-часового светового дня не имеет никаких очевидных преимуществ по сравнению с программой 17-часового светового дня в бройлерном производстве.

Приведенные в данной статье результаты исследований показывают, что почти непрерывный световой день является неприемлемым решением с точки зрения благополучия бройлерного поголовья и это далее демонстрирует, что такая программа освещения неблагоприятна и с точки зрения производства. Благополучие поголовья максимально при использовании периода темноты, и применение 17-часов светового периода является близким к оптимальному в создании благоприятных условий содержания бройлерного поголовья.

Ключевые моменты:

- Продолжительность светового дня имеет очевидное влияние на благополучие бройлерного поголовья.
- Результаты данного эксперимента доказывают, что почти постоянный световой день (23 часа) ведет к снижению благополучия поголовья и ведет к следующему:
 - о физиологические нарушения в организме птиц, которые ведут к необъяснимому снижению темпа роста и потреблению корма, к изменению развития глаз и нарушению суточного ритма образования мелатонина.
 - о изменения в поведении, включающие повышенную сонливость, снижение демонстрации поведения, выражающего состояние комфортности, физической активности и активности кормления.
 - о птицы перестают демонстрировать поведение, свойственное данному типу животных.
- Результаты показывают, что несмотря на значительное улучшения индекса благополучия при увеличении периода темноты до 3-х часов (20 часов светового дня), благополучие птиц оптимально при применении между 14 и 17 часами светового дня. При этом программа 14-часового светового дня не имеет никаких очевидных преимуществ по сравнению с программой 17-часового светового дня.
- Результаты изучения влияния продолжительности светового дня на продуктивность показывают, что максимальная продуктивность наблюдается при 17-20-часовом световом дне.
- Принимая во внимание как факторы продуктивности, так и факторы благополучия бройлерного поголовья, оптимальная продолжительность светового дня составляет между 17 и 20 часами в сутки.

Приложение 1. Влияние длительности светового дня, пола и кросса на выход мяса

Показатели выхода мяса представлены в таблицах согласно возрасту 31/32, 38/39 и 48/49 дней. Результаты представляют собой процентное содержание живой массы и разделены по основным эффектам светового дня, полу и кроссу птицы (Ross x Ross 308; Ross x Ross 708). На выход тушки влияет только возраст 38/39 дней, где куры имеют более высокий прирост живой массы, чем петухи. Как и ожидалось, бройлеры Ross 708 имеют больший выход живой массы по сравнению с Ross 308. Куры демонстрируют более эффективное обмускуливание грудной мышцы, чем петухи, особенно, в возрасте 38/39 и 48/49 дней, но лишь по отношению к Pectoralis minor в 31 день. Бройлеры Ross 708 имеют более значительный выход мяса, чем Ross 308 в любом возрасте. Пол имеет важный и стабильный эффект на выход порций ноги. Петухи имеют более значительный выход мяса бедра, кости бедра, целой голени, мяса голени и кости голени. Другие различия по полу были непостоянны. Бройлеры Ross 708 имеют примерно одинаковый выход мяса ноги и меньше кости бедра и голени в сравнении с Ross 308. Остальная часть тушки после определения выхода мяса, была также меньше у Ross 708 в 38/39 дней. Изменения в пропорции кости ноги и оставшейся тушки указывают на то, что Ross 708 имеет пропорционально меньший скелет. Кожа грудной мышцы (как индикатор пропорции жира) не находится под воздействием пола.

Влияние продолжительности светового дня, пола и кросса на мясные характеристики в возрасте 31/32 дня (% содержание от живой массы).

	Световой день (часов)				P	Пол		P	Кросс		P
	14	17	20	23		Петух	Курица		308	708	
Тушка	65.90	66.27	66.38	66.25	H3	65.91	66.48	0.0730	66.05	66.35	H3
<i>Pectoralis major</i>	14.11 ^B	14.48 ^{AB}	14.74 ^A	14.94 ^A	0.0424	14.62	14.52	H3	14.12 ^B	15.02 ^A	0.0001
<i>Pectoralis minor</i>	3.13 ^B	3.16 ^B	3.25 ^A	3.27 ^A	0.0164	3.09 ^B	3.32 ^A	0.0001	3.14 ^B	3.27 ^A	0.0009
Вся грудная мышца	17.24 ^C	17.64 ^{BC}	17.99 ^{AB}	18.21 ^A	0.0183	17.71	17.83	H3	17.26 ^B	18.28 ^A	0.0001
Кожа груди	2.81	2.82	2.83	2.79	H3	2.70 ^B	2.93 ^A	0.0002	2.84	2.79	H3
Правое бедро целое	6.35	6.30	6.39	6.29	H3	6.32	6.34	H3	6.32	6.34	H3
Мясо левого бедра	4.40	4.37	4.45	4.32	H3	4.42 ^A	4.35 ^B	0.0125	4.39	4.38	H3
Кожа левого бедра	0.94	0.96	0.96	0.93	H3	0.87 ^B	1.03 ^A	0.0001	0.97	0.93	0.0898
Кость левого бедра	0.85	0.84	0.85	0.85	H3	0.88 ^A	0.82 ^B	0.0013	0.86	0.84	H3
Правая голень целая	4.76	4.71	4.68	4.59	H3	4.76 ^A	4.61 ^B	0.0001	4.69	4.67	H3
Мясо левой голени	3.16 ^A	3.09 ^{AB}	3.04 ^B	2.99 ^B	0.0454	3.12 ^A	3.01 ^B	0.0014	3.06	3.07	H3
Кожа левой голени	0.52	0.52	0.51	0.51	H3	0.52	0.51	H3	0.52	0.51	H3
Кость левой голени	1.19	1.21	1.20	1.23	H3	1.24 ^A	1.18 ^B	0.0051	1.22	1.19	0.0619
Крылья	7.48	7.52	7.49	7.46	H3	7.47	7.51	H3	7.49	7.49	H3
Оставшаяся тушка	15.36	15.50	15.16	15.25	H3	15.15 ^B	15.49 ^A	0.0491	15.42	15.21	H3

^{ABC} Средние показатели с различным значением верхнего индекса в соответствии со значением светового дня, пола и кросса значительно отличаются (P < 0.05).

H3 = Незначительный (P < 0.10). Значения P, варьирующиеся от 0.05 до 0.10, незначительны, но отмечены.

Влияние продолжительности светового дня, пола и кросса на мясные характеристики в возрасте 38\39 дней (% содержание от живой массы).

	Световой день (часов)				P	Пол		P	Кросс		P
	14	17	20	23		Петух	Курица		308	708	
Тушка	67.25 ^C	68.04 ^B	68.63 ^A	68.63 ^A	0.0003	67.91 ^B	68.36 ^A	0.0015	67.55 ^B	68.72 ^A	0.0001
<i>Pectoralis major</i>	14.92 ^D	15.51 ^C	15.93 ^B	16.19 ^A	0.0001	15.54 ^B	15.74 ^A	0.0053	14.99 ^B	16.28 ^A	0.0001
<i>Pectoralis minor</i>	3.47 ^C	3.58 ^B	3.63 ^{AB}	3.70 ^A	0.0185	3.45 ^B	3.73 ^A	0.0001	3.51 ^B	3.67 ^A	0.0001
Вся грудная мышца	18.39 ^D	19.09 ^C	19.56 ^B	19.89 ^A	0.0001	18.98 ^B	19.47 ^A	0.0001	18.51 ^B	19.96 ^A	0.0001
Кожа груди	2.99	3.12	3.07	3.05	0.0907	2.97 ^B	3.14 ^A	0.0001	3.06	3.05	H3
Правое бедро целое	6.23	6.34	6.29	6.23	0.0521	6.25	6.29	0.0705	6.27	6.27	H3
Мясо левого бедра	4.43	4.48	4.43	4.38	0.0618	4.48 ^A	4.37 ^B	0.0001	4.40 ^B	4.46 ^A	0.0289
Кожа левого бедра	0.86	0.90	0.91	0.88	H3	0.82 ^B	0.95 ^A	0.0001	0.90 ^A	0.87 ^B	0.0344
Кость левого бедра	0.79	0.78	0.79	0.79	H3	0.81 ^A	0.77 ^B	0.0001	0.80 ^A	0.78 ^B	0.0012
Правая голень целая	4.97	4.80	4.75	4.70	0.0506	4.87 ^A	4.74 ^B	0.0016	4.86	4.75	0.0548
Мясо левой голени	3.23 ^A	3.16 ^B	3.10 ^C	3.07 ^C	0.0002	3.20 ^A	3.09 ^B	0.0001	3.14 ^B	3.15 ^A	0.0001
Кожа левой голени	0.52	0.50	0.52	0.52	H3	0.51 ^B	0.53 ^A	0.0101	0.52	0.51	H3
Кость левой голени	1.20	1.22	1.20	1.20	H3	1.25 ^A	1.16 ^B	0.0001	1.22 ^A	1.19 ^B	0.0001
Крылья	7.58	7.59	7.59	7.63	H3	7.55 ^B	7.64 ^A	0.0009	7.59	7.60	H3
Оставшаяся тушка	16.24	16.31	16.47	16.36	H3	16.36	16.33	H3	16.44 ^A	16.25 ^B	0.0046

^{ABC BC} Средние показатели с различным значением верхнего индекса в соответствии со значением светового дня, пола и кросса значительно отличаются ($P < 0.05$).

H3 = Незначительный ($P < 0.10$). Значения P, варьирующиеся от 0.05 до 0.10, незначительны, но отмечены.

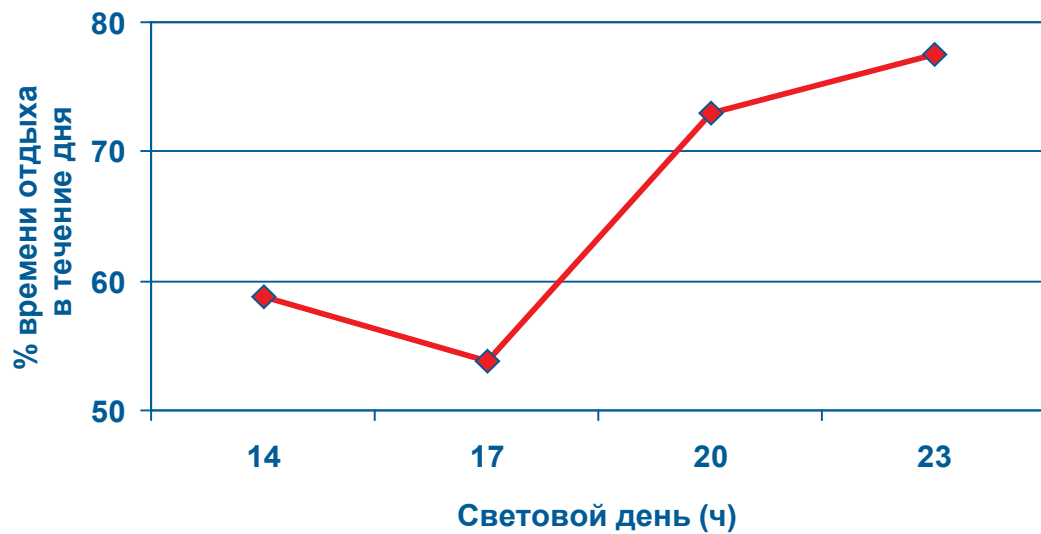
Влияние продолжительности светового дня, пола и кросса на мясные характеристики в возрасте 48\49 дней (% содержание от живой массы).

	Световой день (часов)				P	Пол		P	Кросс		
	14	17	20	23		Петух	Курица		308	708	P
Тушка	70.42 ^C	71.14 ^{BC}	72.34 ^A	71.58 ^{AB}	0.0040	71.26	71.48	H3	70.97 ^B	71.76 ^A	0.0144
<i>Pectoralis major</i>	16.19 ^C	16.81 ^B	17.44 ^A	17.18 ^{AB}	0.0003	16.79 ^B	17.02 ^A	0.0457	16.27 ^B	17.54 ^A	0.0001
<i>Pectoralis minor</i>	3.80 ^B	3.81 ^B	3.85 ^{AB}	3.96 ^A	0.0420	3.68 ^B	4.03 ^A	0.0001	3.79 ^B	3.92 ^A	0.0034
Вся грудная мышца	19.99 ^C	20.62 ^B	21.29 ^A	21.14 ^A	0.0001	20.47 ^B	21.05 ^A	0.0001	20.06 ^B	21.46 ^A	0.0001
Кожа груди	3.03	3.02	3.10	2.97	H3	2.90 ^B	3.16 ^A	0.0001	3.03	3.03	H3
Правое бедро целое	6.52	6.47	6.57	6.49	H3	6.50	6.53	H3	6.55	6.48	0.0742
Мясо левого бедра	4.58	4.56	4.53	4.42	H3	4.62 ^A	4.43 ^B	0.0001	4.52	4.52	H3
Кожа левого бедра	0.96 ^B	0.97 ^B	1.02 ^A	0.94 ^B	0.0069	0.88 ^B	1.06 ^A	0.0001	1.00 ^A	0.95 ^B	0.0085
Кость левого бедра	0.76	0.74	0.74	0.75	H3	0.79 ^A	0.71 ^B	0.0001	0.76 ^A	0.74 ^B	0.0014
Правая голень целая	4.92	4.86	4.85	4.84	H3	5.00 ^A	4.73 ^B	0.0001	4.93 ^A	4.81 ^B	0.0001
Мясо левой голени	3.25 ^A	3.18 ^B	3.14 ^B	3.11 ^B	0.0108	3.25 ^A	3.09 ^B	0.0001	3.19 ^A	3.15 ^B	0.0475
Кожа левой голени	0.57	0.56	0.58	0.58	H3	0.56	0.58	H3	0.57	0.57	H3
Кость левой голени	1.13	1.15	1.17	1.17	H3	1.23 ^A	1.08 ^B	0.0001	1.18 ^A	1.14 ^B	0.0006
Крылья	7.53	7.58	7.72	7.67	H3	7.65	7.60	H3	7.65	7.60	H3
Оставшаяся тушка	17.27 ^B	17.57 ^A	17.72 ^A	17.67 ^A	0.0356	17.63	17.49	H3	17.65	17.46	H3

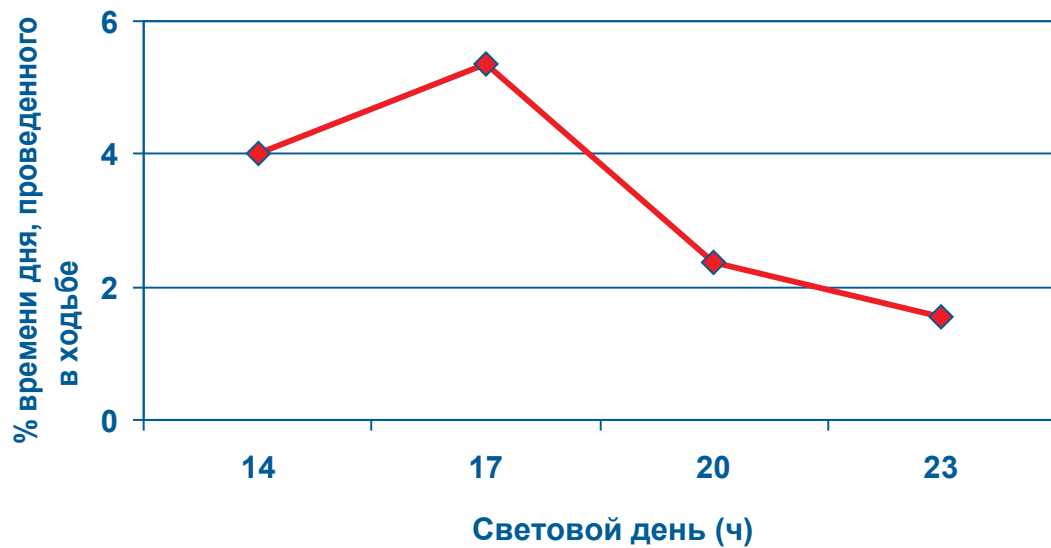
^{ABC} Средние показатели с различным значением верхнего индекса в соответствии со значением светового дня, пола и кросса значительно отличаются ($P < 0.05$).
H3 = Незначительный ($P < 0.10$). Значения P, варьирующиеся от 0.05 до 0.10, незначительны, но отмечены.

Приложение 2. Влияние продолжительности светового дня на поведение птиц, исключая ночное время.

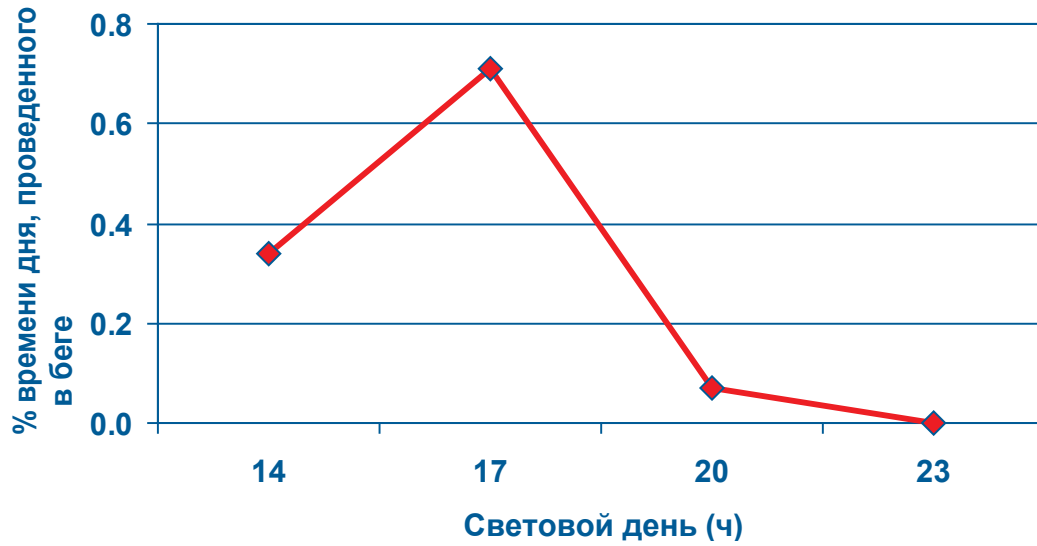
Общее влияние продолжительности светового дня на процент отдыха в течение дня (светового периода) исключая время темноты.



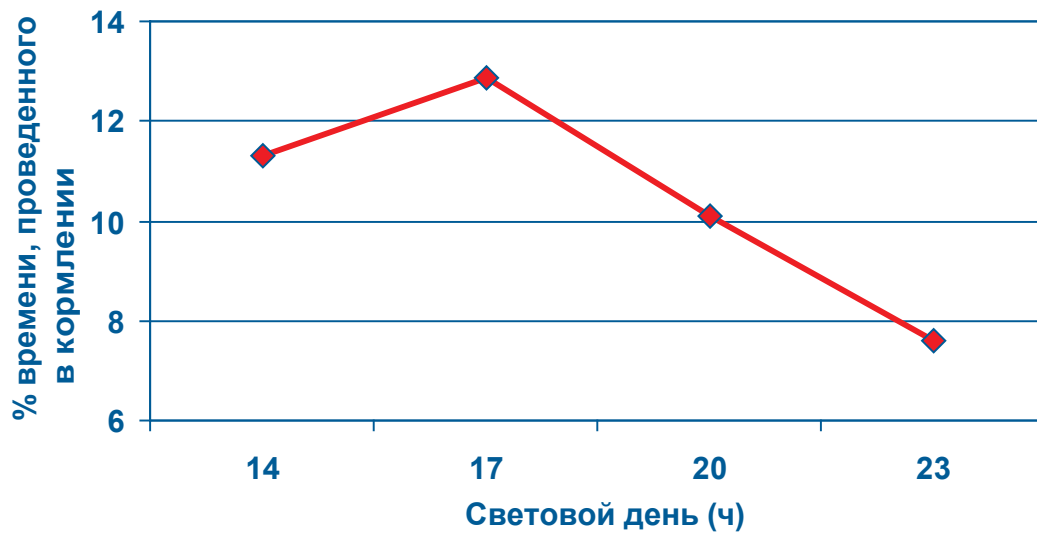
Общее влияние продолжительности светового дня на процент движения в виде ходьбы в течение дня (светового периода) исключая время темноты.



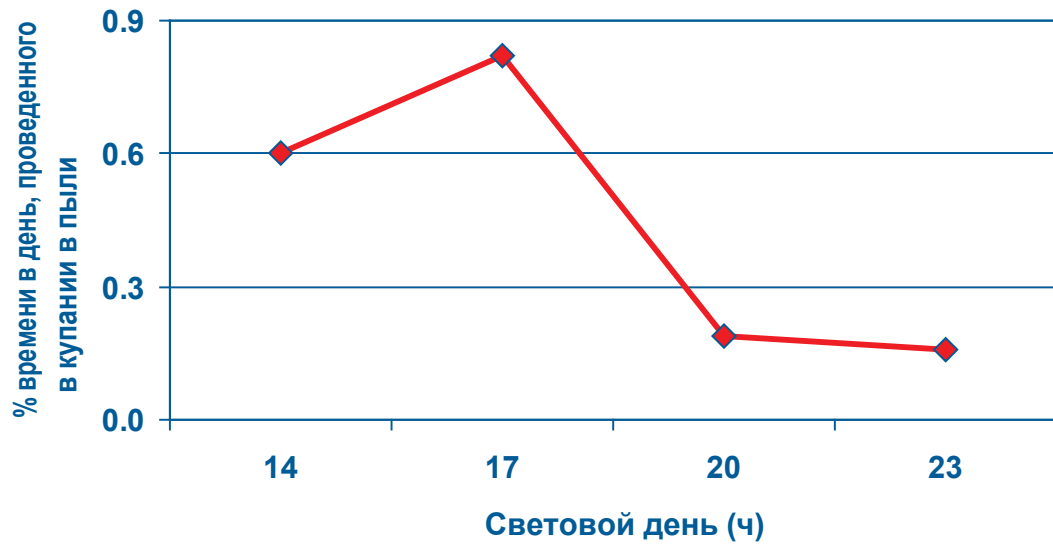
Общее влияние продолжительности светового дня на процент движения в виде бега в течение дня (светового периода) исключая время темноты.



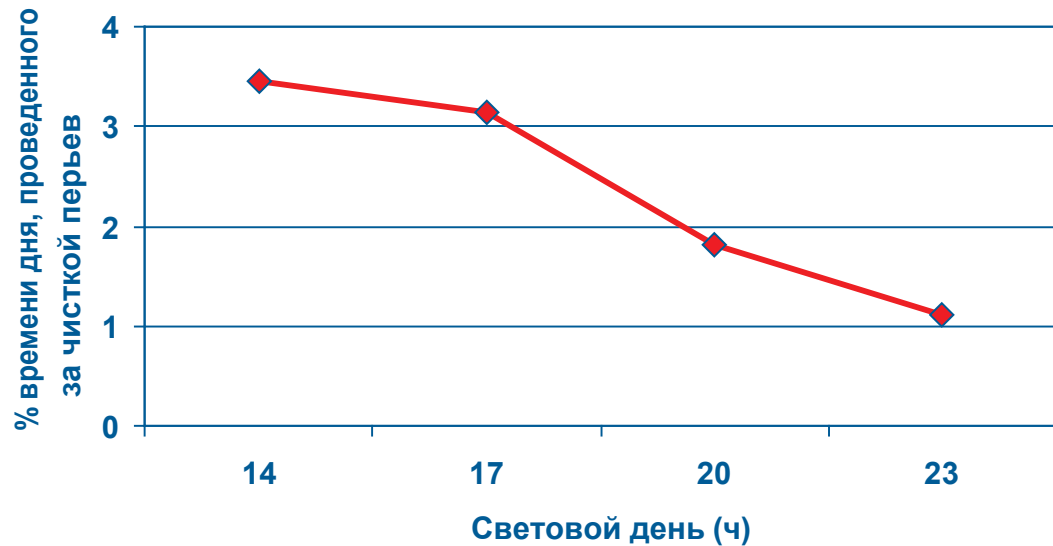
Общее влияние продолжительности светового дня на процент кормления в течение дня (светового периода) исключая время темноты.



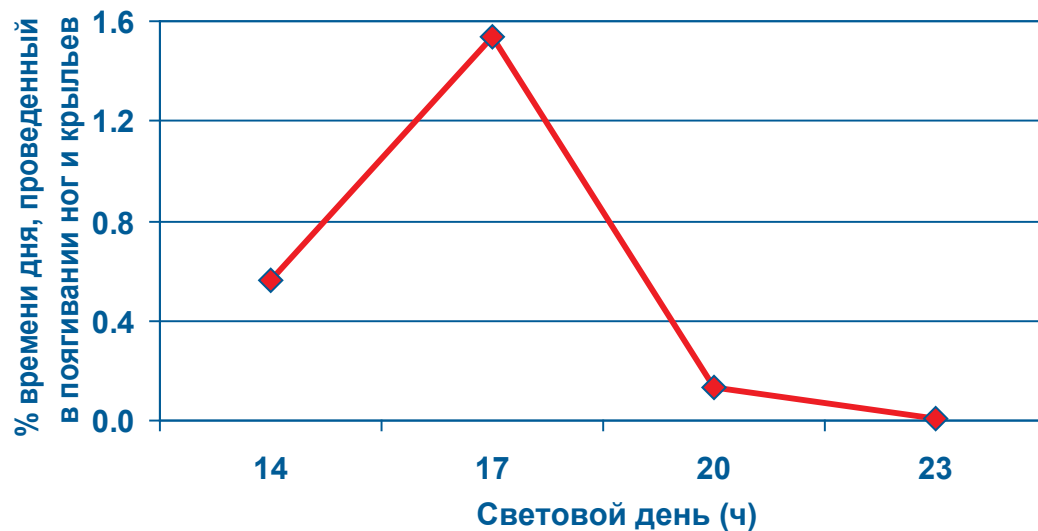
Общее влияние продолжительности светового дня на процент купания в пылив течение дня (светового периода) исключая время темноты.



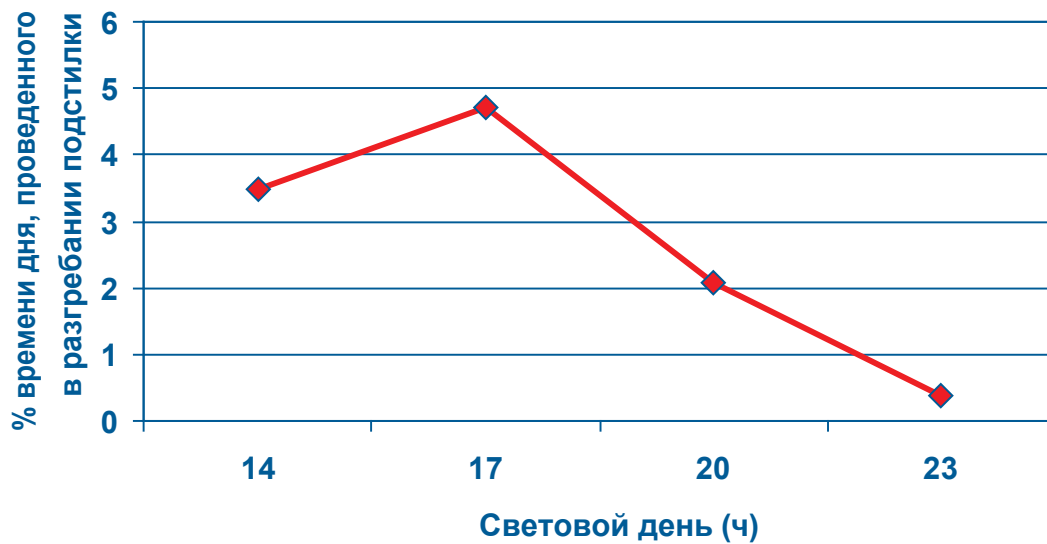
Общее влияние продолжительности светового дня на процент чистки перьев в течение дня (светового периода) исключая время темноты.



Общее влияние продолжительности светового дня на процент потягивания ног и крыльев в течение дня (светового периода) исключая время темноты.



Общее влияние продолжительности светового дня на процент копания подстилки в течение дня (светового периода) исключая время темноты.





ООО Авиаген
301036 Тульская область,
Ясногорский район,
д. Каменка,
ул.Весенняя, д. 20

тел: (4872) 70-22-06
факс: (4872) 70-22-06
email: infoworldwide@aviagen.com

www.aviagen.com

Несмотря на все проверки точности и значимости публикуемой информации, Aviagen не может нести ответственность о последствиях использования данной информации для содержания птицы. Для получения дополнительной информации свяжитесь со своим техническим менеджером.