

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДВУХ ДНЕВНЫХ И ДВУХ НОЧНЫХ РИТМОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ СВОЙСТВ ЯПОНСКОГО ПЕРЕПЕЛА (*JAPONICUS COTURNIX L.*) В ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

А.М. Мусаев<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Бакинский Государственный Университет, Баку, Азербайджан

### EFFECT OF IN TWO DAYTIME AND TWO NIGHT RHYTHMS ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF JAPANESE QUAILS (*JAPONICUS COTURNIX L.*)

A.M. Musayev (Baku State University, Baku, Azerbaijan)

**Резюме.** В работе приведен краткий анализ воздействия естественного ритма активности и покоя куриных птиц на половое развитие, активность, морфологические параметры половых органов и оплодотворения яиц в закрытых помещениях. Периодичность светового и ночного ритма контролировались автоматически с помощью реле времени. Как в природе, начало и конца светового режима обеспечивали плавно: рассвет и закат в помещениях имели продолжительность 30 минут. Установлено, что у перепелят, еще не вступивших в стадию половой зрелости, естественный суточный ритм не вызывает увеличение и объема семенника. Возрастание относительной массы семенников начинается у контрольных групп в период между 37-45 суток, а у опытных 45-49 сутками. В начале эксперимента яйцекладки у контрольных групп опережали опытных на 2 суток. Было также выявлено, что у 49-суточных перепелят масса семенника у контрольных групп превышала такую у опытных на 250 мг. У 60-суточных перепелят эта разница стала в пользу опытных групп на 216 мг, а у 90-суточных эта разница достигла в пользу опытных на 900 мг. В остальные дни выращивания разница между группами была незначительна. Половая активность (частота спаривания) у самцов опытных перепелят были больше на 6-9 спариваний в сутки, оплодотворяемость яиц была выше на 6,0%. Указанные технологические показатели достигались без дополнительных затрат корма.

**Abstract.** The paper provides a brief analysis of the impact of the natural rhythm of activity and dormancy of chicken birds on sexual development, activity, morphological parameters of the genital organs, and the fertilization of eggs in enclosed spaces. The periodicity of the light and night rhythm was controlled automatically with the help of a time relay. As in nature, the beginning and end of the light regime was provided smoothly: dawn and sunset in the premises had a duration of 30 minutes. It has been established that in the quail that has not yet entered the stage of sexual maturity, the natural diurnal rhythm does not cause an increase in the size of the testis. The increase in the relative weight of the testes begins in the control groups between 37-45 days, and in the experimental 45-49 days. At the beginning of the experiment, oviposition in the control groups outstripped the experienced for 2 days. It was also found that in the 49-day-old quail the weight of the testis in the control groups exceeded that of the testes by 250 mg. In 60-day-old reps, this difference was 216 mg in favor of the experimental groups, and in 90-day-olds this difference reached in favor of the experimental groups by 900 mg. In the remaining days of cultivation the difference between the groups was insignificant. Sexual activity (mating frequency) in males of experienced quail was more by 6-9 matings per day, egg fertilization was higher by 6.0%. These technological indicators were achieved without additional feed costs.

**Ключевые слова:** *рост, развитие, ритм, оплодотворяемость, активность, масса.*

**Keywords:** *growth, development, photo- mode, fertility, activity, weight.*

\**Автандил Мусаев, Бакинский Государственный Университет, 3.Халилов, 23, Баку, Азербайджан, e-mail: [musayevavtandil@yahoo.com](mailto:musayevavtandil@yahoo.com)*

*Поступила в редакцию: 14 января 2018*

## 1. Введение

Вся жизнедеятельность животных протекает на фоне многочисленных ритмических процессов, таких как ежедневный переход от сна к бодрствованию, суточные изменения локомоторной активности и поведения. Есть и более длительные - сезонные и годовичные ритмы роста, размножения, запасания жира, линек, миграция и др. В основе этих явлений лежат как внешние, так и внутренние причины. К внешним причинам относятся такие факторы внешней среды, которым характерна наибольшая регулярность повторения, например, суточные и годовые колебания интенсивности света, температуры и др. Однако периодичность длины дня и освещения на протяжении всей эволюции является наиболее точно воспроизводимым внешним сигналом времени. Поэтому в природных условиях именно режим освещения, соотношение длительности дня и ночи является важнейшим синхронизатором суточных и годовых ритмов жизнедеятельности (Ashof, 1984).

Целью исследования являлось увеличение половой активности и оплодотворяемости яиц путем применения естественного ритма активности и покоя. Задачей исследования является изучение влияния естественного ритма активности и покоя на репродуктивную систему японских перепелов, выращенных в закрытых помещениях.

## 2. Материал и методы исследования

Рост и развитие японских перепелок изучали в виварии биологического факультета Бакинского Государственного Университета. В экспериментальных и контрольных группах содержались по 300 голов птиц. Проведено четыре цикла испытаний.

Контрольные перепела содержались в условиях разработанного светового режима (Greganov, 2008), который состоял из дневной части, продолжавшейся 16 часов, и ночной части, которая продолжалась 8 часов. Экспериментальные группы содержались в измененной периодичности астрономических суток: первый дневной период - 8 часов, первый ночной период - 4 часа; второй дневной период - 8 часов, второй ночной период - 4 часа (Musaev *et al.*, 2007).

Периодичность светового и ночного ритма контролировались автоматически с помощью реле времени. Как в природе, начало и конца светового режима обеспечивали плавно: рассвет и закат в помещениях имели продолжительность 30 минут. В каждой группе, в зависимости от увеличения возраста перепелят, состав и количество корма были идентичны. Ежедневный прирост перепелят изучали, начиная с суточного возраста до начала яйценосного периода. В конце каждой недели проводили взвешивание перепелят и выявляли среднесуточный привес. Процент выживания перепелят в каждой группе был установлен с учетом количества ежедневно гибнущих перепелят.

Мы также изучали репродуктивные свойства подопытных и контрольных групп (половая активность, морфологические параметры половых органов, оплодотворенность яиц). У опытных и контрольных групп после инкубации (по 300 яиц) определяли эффективность оплодотворения по числу вылупившихся перепелок. Интенсивность копуляции в период яйцекладки у контрольных групп считали по числу спариваний в начале, середине и конце светлой части суток (16

часов) в течение одного часа. У опытных групп интенсивность спаривания считали в начале, середине и конце два светлых периода (по 8 час) в течение одного часа. Возрастное изменение веса семенника у подопытных и контрольных групп изучали до начала полового созревания, в начале яйцекладки и в период массовой яйцекладки.

### 3. Результаты исследования и их обсуждение

У перепелат развитие семенников в возрасте 7-21 суток происходит в основном на клеточном уровне. У молодых 30-дневных перепелочек, еще не вступивших в стадию половой зрелости, измененный суточный ритм не вызывает увеличения массы и объема семенника. После достижения 35 суток физический рост семенников ускоряется. До начала полового созревания индивидуальная изменчивость относительного веса гонад у опытных групп составляла  $1,2 \pm 0,8904$ , а у контрольных -  $1,4 \pm 0,8903$ . Возрастное относительного веса семенника начинается у контрольных групп в период между 37-45 днями, а у опытных – в возрасте 42-49 дней. С возрастанием относительной массы, у обеих групп перепелок половая зрелость выражается пением самцов и свистом самок. В этот период у обеих групп масса семенника варьировала от 201,3 до 304,3 мг.

У 49-дневных перепелок, выращенных в применяемом световом режиме, наблюдалось сравнительно лучшее развитие семенника. Абсолютная масса семенника контрольных групп перепелок превышала соответствующие показатели на 0,250 г. У 60-дневных перепелок эта разница была больше в пользу опытных групп на 2,16 г. У 90-дневных перепелок разница между группами достигла 0,9 г в пользу опытных групп.

Известно, что семенники перепелок находятся на левой и правой стороне позвоночника. При сравнительном изучении абсолютного веса левого семенника ( $91,5 \pm 0,2377$ ) опытных перепелок с левым семенником контрольных групп выявлено, что абсолютная масса тяжелее у опытных групп на 0,22 г. Аналогичные результаты получены и при сравнении правых семенников у опытных и контрольных групп перепелок. У опытных групп абсолютная масса правого семенника тяжелее на 0,22 г.

Размеры (длина) левого и правого семенников у опытных групп, в среднем, составили  $1,92 \pm 0,11$  см и  $1,71 \pm 0,17$  см, соответственно. У контрольных групп длина левого семенника составила  $1,88 \pm 0,11$  см, а у правого -  $1,63 \pm 0,17$  см. У опытных групп длина левого и правого семенников значительно длиннее, чем у контрольных перепелок. По объему левый семенник более округлый, а правый немножко уже.

При выращивании в двух дневных и двух ночных ритмах пищевая активность была высокой в начале и конце каждого 8 часового освещения. Результаты содержания птиц в двух дневных и двух ночных ритмах свидетельствуют, что происходит повышение основных технологических показателей: по среднесуточному привесу на 0,16 г, по среднеживой массе 5,76 г (табл. 1 и 2). При этом указанный привес достигается без дополнительной затраты кормов.

**Таблица 1.** Репродуктивные показатели опытных и контрольных перепелят  
**Table 1.** Reproductive indicators of the experimental and control quail

Технологические показатели	Опытная партия		Контрольная партия	
Живая масса, г	227,9		222,4	
Масса семенников, г	Сутки	Масса, г	Сутки	Масса, г
	30	0,3	30	0,3
	49	2,6	49	2,35
	60	5,57	60	3,41
	90	7,2	90	6,3
	120	7,6	120	7,4
Количество инкубированных яиц, шт.	200		200	
Оплодотворенность яиц, %	91		85	
Сохранность, %	98,3		98,3	

Задержки увеличения массы в постэмбриональном развитии наблюдаются в период формирования брачной активности самцов у обеих групп перепелят. Особенно важным в период после пика продуктивности является поддержание живой массы и общей физической формы самцов, что обеспечивает замедление скорости падения оплодотворяемости.

Токующий самец вытягивается вверх, поднимает голову и, закинув ее назад, издает крик. Первый брачный крик петухов у контрольных групп отмечен на 43 сутки выращивания, а у опытных групп - на 48 сутки. Начало яйцекладки у птиц контрольной группы происходило на 2 суток раньше опытных групп. В период яйцекладки птицы интенсивно токут в начале каждой светлой части суток. Контрольные перепелята токут в любое время дня и ночи. По сравнению с опытной группой, контрольные птицы начали токовать на семь суток раньше. Интенсивность копуляции в период яйцекладки у опытных групп за световой день была на 6-8 спариваний больше, чем у контрольных групп. К концу светового дня (16 час), у контрольных групп интенсивность копуляции не превышала в среднем 2-х спариваний в час. У опытных групп в начале и конце каждого светового дня (каждый 8-й час) интенсивность копуляции была больше на 4-5 спариваний.

**Таблица 2.** Биометрические показатели семенников перепелов опытных и контрольных групп  
**Table 2.** Biometric parameters of testicles of the quails of experimental and control groups

Опытная группа			Контрольная группа		
Масса семенника (г)	Масса левого семенника (г)	Масса правого семенника (г)	Масса семенника (г)	Масса левого семенника (г)	Масса правого семенника (г)
1,1	0,6	0,5	1,3	0,6	0,7
2,4	1,2	1,2	2,4	1,1	1,3
2,4	1,2	1,2	1,4	0,7	0,7
2,8	1,5	1,3	1,7	0,9	0,7

3,4	1,7	1,7	1,5	0,8	0,7
4,2	2,3	1,9	1,0	0,5	0,5
4,4	2,3	2,1	0,4	0,2	0,2
4,8	2,4	2,4	0,9	0,5	0,4
4,9	2,5	2,4	2,2	1,1	1,1
7,2	3,6	3,6	2,2	1,2	1,0
1,9	1,1	0,8	2,5	1,3	1,2
1,1	0,6	0,5	2,3	1,2	1,1
1,4	1,0	0,4	2,5	1,3	1,2
2,0	1,1	0,9	2,4	1,3	1,1
1,0	0,7	0,3	6,3	3,2	3,1
0,3	0,2	0,1	7,2	3,6	3,6
М = 2,83	1,5	1,33	2,39	1,28	1,11
$\sigma = 1,8238$	0,9204	0,9948	1,2419	0,9502	0,9490
$m \pm 0,4709$	0,2377	0,2568	0,3206	0,2453	0,2450

Для проверки результатов, полученных в ходе экспериментов, были проведены научно-производственные опыты на значительно большем количестве яиц с учетом оплодотворения яиц. Как видно из табл. 1, высокая половая активность подтверждается результатами инкубации яиц у обеих групп перепелок. У опытных яиц, оплодотворенность на 6,0% больше, чем у контрольных яиц.

Таким образом, результаты проведенного эксперимента позволяют предположить, что под действием светового фактора, а именно под при двух дневных и двух ночных ритмах, репродуктивные органы самцов, как у растущих, так и взрослых перепелок развиваются лучше, чем у контрольных птиц, содержащихся в нормальных условиях производства. Все выявленные изменения в развитии репродуктивных органов самцов превосходили таковые у самцов контрольных групп на протяжении всего опытного периода (360 суток).

#### 4. Обсуждение результатов

В настоящее время фотопериодические реакции обнаружены в той или иной форме практически у всех видов животных. Ритмы активности описаны для многих видов птиц в естественных условиях (Greganov, 2008; Musaev & Babaev, 2000; Rani *et al.*, 2009). У куриных птиц суточная активность включает два пика: один пик после рассвета, второй перед закатом. Такой двухвершинный профиль характерен для многих частных форм поведения, включая кормление, пение, ухаживание и спаривание (Musaev *et al.*, 2007; Musaev & Babaev, 2000; Musayev, 2011). Расположение этих пиков активности в природных условиях во многом определяется сезонно изменяющимся временем наступления рассвета и заката.

Длительность дня в остальное время суток играет значительную роль (Rani *et al.*, 2009). В связи с сезонными изменениями длины дня, сдвигается и время суточной активности. У зимующих в умеренных широтах Азербайджана птиц, в месяцы с наиболее коротким днем, активность начинается (относительно времени

восхода солнца) раньше, чем в летнее время (Musaev & Babaev, 2000; Musayev & Huseynov, 2007). В естественных условиях это легко объясняется необходимостью компенсации высоких энергозатрат организма при укороченном зимнем дне (Gurin, 2003). На протяжении дня интенсивность деятельности птиц носит обычно фазовый характер. Например, куриные птицы в период репродуктивного цикла, при выкармливании птенцов, в период вождения выводка наиболее активны в утренние часы, затем их активность снижается и вновь повышается перед закатом (Musaev & Babaev, 2000; Musayev & Huseynov, 2007).

Опыты с птицами показали, что при содержании дневных видов птиц в полной темноте или в условиях слабого постоянного освещения суточный цикл активности и газообмен сохраняется в длительное время (до 2-3-х месяцев), но период колебания несколько отличается от 24 часов. В результате, активность постепенно смещается. Несовпадение суточного ритма с длительностью астрономических суток открывает возможность некоторого сдвига ритмов активности в порядке синхронизации их с естественной сменой условий в каждом конкретном районе в разные периоды года. Ведущую роль в этом процессе играют внешние датчики времени, влияние которых способствует не только совпадению активного периода с наиболее благоприятным временем суток, но и синхронизации циклов различных процессов на уровне целого организма, а также деятельности всех особей данной популяции (Musayev, 2011).

Известно, что между размерами семенников и оплодотворением яиц существует положительная корреляция. Низкое оплодотворение яиц объясняется малым размером семенников. Поэтому все периоды выращивания самцов влияют на развитие семенников.

В результате проведенных нами ранее исследований (Musayev, 2011) было установлено, что до полового созревания размер семенников остается на незначительном уровне, но происходит деление сетриольных клеток. Известно, что это вещество определяет потенциальную возможность определения оплодотворения. Исследованиями над куриными цыплятами выявлено, что у 2-3-недельных цыплят масса семенников достигает от нескольких миллиграмм до 60-100 мг. В этот период число сетриольных клеток достигает 100 миллионов, и эти клетки участвуют в питании сперматозоидов (Kabakchiev, 2008).

Наблюдая за последовательными изменениями семенников у опытных групп перепелок было также установлено, что у птиц, выращенных в новых суточных ритмах, ночные часы стимулируют функции семенников, в результате чего активизируются обменные процессы в организме перепелок. Полученные нами данные позволяют утверждать, что новый суточный ритм вызывает у перепелок статистически достоверное увеличение роста. Было также установлено, что естественный ритм активности и покоя куриных птиц, как внешний раздражитель воздействия, оказывает положительное влияние на центральную нервную систему птиц и на функциональное состояние эндокринных органов, в частности гипофиза и эпифиза.

Установлено, что циклы действия кортизола, гормоны роста (ГР), пролактина, гонадотропинов тесно связаны с ритмом сна и бодрствования. Было показано, что для достаточной секреции гормонов роста у нормального человека необходим сон. Секреция гормонов роста повышается после полуденных эпизодов сна. Установлено также, что ритмы дневной активности и ночного покоя у птиц регулируется эпифизом (Anisimov, 2008; Chernysheva & Nozdrachev,

2006). Гормоном-посредником, доносящим руководящие сигналы к органам и тканям, является мелатонин. При этом, характер ответа регулируется не только уровнем гормона в крови, но и продолжительностью его ночной секреции. Кроме этого, мелатонин обеспечивает адаптации эндогенных биоритмов к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Степень интенсивности метаболизма мелатонина зависит от освещенности среды. Поэтому под влиянием света синтез мелатонина угнетается, а в темноте увеличивается (Anisimov, 2008; Chernysheva & Nozdrachev, 2006). Под воздействием гормонов гипофиза и эпифиза яичник сам становится секреторным органом и выделяет свой гормон. Темнота или недостаток света в помещении приводят к недоразвитию гипофиза и гормональной активности. Напротив, круглосуточное освещение ведет перенапряжению функции эндокринной системы в целом, особенно половых желез (Chopikashvili *et al.*, 2008).

## 5. Выводы

Проведенные исследования позволили установить, что естественный ритм активности и покоя куриных птиц, как внешний раздражитель воздействия, оказывает положительное влияние на центральную нервную систему и функциональное состояние эндокринных органов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применяемый в птицеводстве новый суточный ритм в два дня и две ночи представляет собой биологический раздражитель, соответствующий образу жизни птиц, направленный для повышения продуктивности птиц.

## Литература

- Ashof Y. (1984). Biological rhythms. Moscow, Mir, part 1,2, 408 p. (in Russian).
- Greganov A.P., (2008). Effective lighting modes in the house, *Technological animal husbandry.*, 3, 29-31(in Russian).
- Musaev A.M., Yolchuev Ya., Musaev M.A., Aliev A.G. (2007). Increase productivity of birds grown in enclosed spaces, Patent of the Azerbaijan Republic for inventions. No. I-20070031 dated February 12, Baku, 2, 27 (in Russian).
- Musaev A.M., Babaev I.R. (2000), *Family pheasant. Animal world of Azerbaijan*. Baku, Elm, III, 318-327 (in Russian).
- Rani, S., Singh, S., Malik, S., Singh, J., & Kumar, V. (2009). Synchronization of Indian weaver bird circadian rhythms to food and light zeitgebers: role of pineal. *Chronobiology International*, 26(4), 653-665.
- Newton, I., Dawson, A. (2011). Seasonal changes in moult, body mass and reproductive condition in siskins *Carduelis spinus* exposed to daylength regimes simulating different latitudes. *Journal of Avian Biology*, 42(1), 22-28.
- Musayev, A.M. (2011). Ecological basis for the use of artificial photomode for increasing the sexual activity of birds grown in closed premises. *Materials of the reports of the International Scientific- practical conference. Modern problems of biology and ecology*, Mahachkala, 178-180 (in Russian).
- Musayev, A.M., Huseynov, R.A. (2007). Factors of the environment in behavior incubating cactus (Allektronics chukar G.). Proceedings of International Conference "Mountain ecosystems and their components". Part 2. Partnerships of scientific publications KMK. Moscow, 180-182 (in Russian).

- Gurin, V.N. (2003). *Physiology of humans and animals*. Publishing house Baku State University, 327 (in Russian).
- Kabakchiev, M. (2008). Influence of different light regimes on egg production and quality of laying hens. *Animal sciences*, 4, 73-77 (in Russian).
- Anisimov, V.N. (2008). Epiphysis, biorhythms and aging of the body. *Successes of the physiological sciences*. 39(4), 40-65 (in Russian).
- Chernysheva, M.P., Nozdrachev, A.D. (2006). *The hormonal factor of space and time of the internal environment of the body*. Nauka, 248p. (in Russian).
- Chopikashvili, L.V., Bobileva, L.A., Pukhaeva, E.T. et al. (2008). Biorhythms of the reproductive activity. Materials of the 1st Russian Congress on chronobiology and chronomedicine, Vladikavkaz, October 15-17, pp.177-178 (in Russian).

*Published online: 16.04.2018*