

ФИЗИОЛОГИЯ

С. К. Карапетян, академик АН Армянской ССР

Стимуляция светом метоболических процессов
 в животном организме

(Представлено 15/XI 1961)

В отечественной и зарубежной литературе накоплен богатый фактический материал о высоком физиологическом эффекте искусственно удлиненной световой экспозиции на стимуляцию различных систем организма. Установлено, в частности, благотворное влияние дополнительного освещения в периоды укороченного естественного дня на половую периодичность (циклы размножения), формообразовательные и кроветворные процессы, на основной обмен, развитие жизненно важных генеративных и других внутренних органов, на нервную систему и эндокринный аппарат и, наконец, на продуктивность животных, и особенно птиц (¹⁻⁹ и др.).

В настоящее время экспериментально установлено, что применение дополнительного освещения заметно повышает продуктивность домашней птицы при одинаковом уровне питания. Важно отметить, что при этом увеличивается не только сезонная (осенняя и зимняя), но и годовая яйценоскость.

В опытах Б. Г. Новикова (¹⁰) при одинаковых условиях кормления яйценоскость уток пекинской породы в освещаемой группе оказалась в два с лишним раза больше (181 яйцо), чем в контроле (76 яиц). Аналогичные же результаты были получены тем же автором в опытах над гусями. Высокий эффект действия дополнительного освещения на продуктивность гусей был установлен также исследованиями В. А. Борисова (¹¹): годовая яйценоскость китайских белых гусей в освещаемой группе достигла 132 шт. при 40 в контроле.

В наших опытах над курами в зимние месяцы при потреблении почти абсолютно одинакового количества корма, яйценоскость в освещаемой группе (при продолжительности светового дня 16 часов) оказалась на 84% больше, чем в контрольной группе. Почти такие же результаты были получены в опытах над цесарками.

Как объяснить эти факты? Можно было предположить, что эффект благотворного влияния света на продуктивность птицы является резуль-

татом их повышенной двигательной активности благодаря удлинению времени бодрствования птицы. Однако, как показали специальные исследования Н. Миазаки (¹²), А. Стаффе (¹³) и др.), ни развитие гонад, ни увеличение яйценоскости не связаны с удлинением периода двигательной активности.

Длительное время среди некоторых специалистов существовало также убеждение, что при использовании дополнительного освещения в осенние и зимние месяцы с коротким световым днем яйценоскость птицы увеличивается благодаря удлинению ее «рабочего дня», что дает им возможность поедать больше корма. Такое представление в условиях свободной фуражировки птицы, без учета фактически съеденного им корма, не было лишено логического основания. Но о достоверности такого предположения можно было судить только по результатам специальных опытов с точным учетом заданного и фактически съеденного количества корма.

Как подтверждают приведенные выше данные, яйценоскость птицы при воздействии дополнительным освещением увеличивается не за счет поедания большего количества корма, а именно при одинаковом уровне кормления. Этот факт и требовал своего объяснения. Как показали многочисленные исследования, основной эффект светового воздействия проявляется в виде общей физиологической стимуляции организма птицы, активации ее нервной рецепции и эндокринной системы. Специфический эффект действия света проявляется прежде всего в стимуляции гонадотропной функции передней доли гипофиза, регулируемой центральной нервной системой, в частности подбугорной частью промежуточного мозга (гипоталамусом). Все эти сдвиги приводят к более ритмичной функциональной деятельности органов воспроизводства, начиная от овогенеза, овуляции, кончая откладкой оформившегося яйца. Установлено, в частности, что удлиненная световая экспозиция приводит к заметному сокращению сроков формирования и прохождения яйца через яйцевод, что и обуславливает интенсивность яйцекладки.

Мы предположили, что такая общая стимуляция систем организма должна привести также к усилению обмена веществ, в частности лучшей перевариваемости и усвоению питательных веществ потребляемого корма, что, как известно, является одним из основных факторов повышения продуктивности.

Для проверки этого предположения было предпринято специальное исследование. Результаты исследования показали, что под воздействием удлиненного светового дня повышается перевариваемость всех питательных веществ рациона — сырого протеина, сырого жира, безазотистых, экстрактивных веществ, сырой клетчатки и органического вещества. Особенно заметно (на 9,82%) повысилась перевариваемость сырой клетчатки. Обращает на себя внимание также повышенный обмен кальция; его усвоение по сравнению с контролем увеличилось на 5,47%. Подробные данные приведены в табл. 1. Они показывают, что коэффициент перевариваемости питательных веществ рациона (не считая кальция) увеличил-

ся в целом на 16,57%, что является прямым доказательством стимулирующего действия удлиненной световой экспозиции на обменные процессы.

Значительное увеличение коэффициента усвояемости кальция у птиц световой группы является, по-видимому, результатом повышенного потребления его на образование скорлупы яйца вследствие заметного увеличения яйцепродукции при воздействии дополнительным освещением.

Аналогичные же исследования под нашим руководством позднее были проведены В. И. Акопяном (14). Им также было установлено, что птицы, содержащиеся в условиях дополнительного освещения, питательные вещества корма переваривают значительно лучше, чем контрольные птицы. Перевариваемость сырого протеина у кур световой группы оказалась на 4,12%, органического вещества на 2,67%, сырого жира на 2,46%, а сырой клетчатки на 11,88% выше, чем у контроля. В целом перевариваемость питательных веществ рациона (без сырой золы) у кур световой группы по сравнению с контролем оказалось на 21,83% выше.

Таблица

Коэффициенты перевариваемости питательных веществ рациона курами, получавшими и не получавшими дополнительное освещение

	1-я группа—световая				2-я группа—контрольная				Коэффициент перевариваемости свет. и контр. групп	
	Съедено питательн. веществ в г	Выделено в кале после экстракции	Переварено в г	Коэффициент перевариваемости	Съедено питательн. веществ в г	Выделено в кале после экстракции	Переварено в г	Коэффициент перевариваемости	больше (в %)	меньше (в %)
Сырой протеин	215,12	22,78	192,34	89,41	223,15	27,70	195,45	87,58	1,83	—
Сырая клетчатка	71,49	37,14	34,35	48,04	74,15	45,81	28,34	38,22	9,82	—
Сырой жир	24,97	9,26	15,71	62,91	24,08	9,33	14,75	61,25	1,66	—
Безазотистые экстрактивные вещества	599,59	71,18	528,41	88,13	623,69	82,79	540,90	86,72	1,41	—
Органические вещества	910,28	142,43	767,85	84,35	946,22	165,54	780,68	82,50	1,85	—
Са	16,39	3,73	12,66	77,24	15,80	4,46	11,34	71,77	5,47	—

Таким образом, предположение о стимулирующем влиянии дополнительного освещения на обменные процессы, в частности на перевариваемость питательных веществ поступающего в организм корма, получило экспериментальное подтверждение.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

**Կենդանի օրգանիզմում մեթաբոլիկ պրոցեսների խթանումը լույսի
ներգործությամբ**

Հայրենական և արտասահմանյան դրականության մեջ հարուստ փաստական տվյալներ են կուտակված կենդանու օրգանիզմի վրա երկարացրած լույսային օրվա խթանող ներգործության վերաբերյալ: Ապացուցված է, մասնավորապես, լրացուցիչ (արհեստական) լուսավորության խթանիչ ներգործությունը կենդանիների սեռական պարբերականության (բաղձացման ցիկլերի), ձևագոյացման և արնաստեղծման պրոցեսների դեներատիվ և մյուս ներքին օրգանների զարգացման, ներվային սխտեմի, էնդոկրին ապարատի և վերջապես կենդանիների մթերատվության վրա:

Ներկայումս հեղինակի և այլ հետազոտողների ուսումնասիրություններով հաստատված է, որ լրացուցիչ լուսավորությունը նկատելիորեն ավելացնում է տնային թռչունների մթերատվությունը առանց լրացուցիչ կերակրման:

Հեղինակի փորձերում լրացուցիչ լուսավորման ներգործությանը ենթարկված հավերի ձվատվությունը, ստույգ խմբի համեմատությամբ ավելացավ 84%¹, շնայած, որ երկու խմբերում էլ թռչուններն օդտազորձել էին զրեթե բացարձակորեն միևնույն քանակի և որակի սննդանյութեր: Նույնանման արդյունքներ են ստացել իսայտահավերի վրա դրված փորձերում:

Ինչպես րացատրել այս փաստերը: Կարելի էր ենթադրել, որ լրացուցիչ լուսավորության այդպիսի բարերար ազդեցությունը հետևանք է թռչունների շարժական ակտիվության բարձրացման, նրանց արթուն մնալու տևողությունը երկարանալու շնորհիվ: Սակայն հատուկ ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ո՛չ սեռական օրգանների (հոնադների) զարգացումը, ո՛չ էլ ձվատվության բարձրացումը կախված չեն շարժական ակտիվության տևողության երկարացումից (12, 13):

Վերը բերված փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ լրացուցիչ լուսավորությունը ստացող թռչունների ձվատվությունն ավելանում է հավասար քանակի կեր (սննդանյութեր) ուտելու դեպքում: Ուստի ծագած հարցին պատասխան տալու համար անհրաժեշտ էր նյութափոխանակության հատուկ փորձեր դնել՝ պարզելու համար, չի նպաստում արդյոք լրացուցիչ լուսավորությունը կերերի մեջ պարունակված սննդանյութերի ավելի լավ յուրացմանը:

Այդ ենթադրությունը ստույգից նպատակով զրվեցին նյութափոխանակության հատուկ փորձեր, որոնց արդյունքներին էլ հենց նվիրված է ներկա հոդվածը:

Պարզվել է, որ երկարացված լույսային էքսպոզիցիայի ազդեցության տակ նկատելիորեն ավելանում է բոլոր սննդանյութերի՝ հում պրոտեինի, հում ճարպի, անազոտ-էքստրակտային նյութերի, թաղանթանյութի, օրգանական նյութի և կալցիումի յուրացման դորձակիցը: Ընդհանուր առմամբ կերաբաժնի պարունակած սննդանյութերի մարսելիության դորձակիցը (առանց կալցիումի), փորձնական խմբի թռչունների մոտ ստույգից խմբի համեմատությամբ ավելացավ 16,41%²: Մանրամասն տվյալները բերված են աղյուսակում: Առանձնապես աչքի է ընկնում հում թաղանթանյութի մարսելիության դորձակիցի բարձրացումը (9,82%³):

Նույնանման արդյունքներ են ստացվել Վ. Ի. Հակոբյանի (14) կողմից հեղինակի ղեկավարությամբ դրված փորձերում: Այդ հեղինակի փորձերում սննդանյութերի մարսելիության դորձակիցը փորձնական խմբում միջին հաշվով ավելացավ 21,83%⁴ (նույնպես առանց հանքային նյութերի):

Այսպիսով էկսպերիմենտալ հաստատում է ստանում այն կանխատեսումը, որ երկարացված լույսային էքսպոզիցիայի խթանում է օրգանիզմում տեղի ունեցող նյութափոխանակության պրոցեսներ և մասնավորապես կերերի մեջ պարունակված սննդանյութերի մարսելիությունը:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ Е. Светозаров и Г. Штрайх, ДАН СССР, 20, 1938. ² В. Ф. Ларионов. Ученые записки МГУ, вып. 88, М., 1945. ³ Е. М. Беркович, Успехи совр. биологии, т. 36, вып. 1 (4), 1953. ⁴ С. К. Каранетян, Успехи совр. биол., т. 39, вып. 1, 1955. ⁵ Дж. Бекер, Light and breedind season. Nature, 139, 414, 1937. ⁶ У. Роуэн, Light and

seasonal reproduction in animals. Biol. Rev., V. 13, № 4, 374—402, 1938. ⁷ А. Томхев и К. Мумфорд, The use of artificial light on white leghorn pullets in increasing winter egg production. Delaware Agr. exp. Sta Bull. 151, 1927. ⁸ Т. Бисонетт, Photoperiodism in birds. Wilson Bull., 49, 4, 241—270, 1937. ⁹ Ж. Бенуа, Facteurs externes et internes de l'activite sexuelle. Bull. Biol. France Berg. 71, 393—437, 1936. ¹⁰ Б. Г. Новиков, Половое созревание и яйценоскость водоплавающей птицы при различном световом режиме. К биологии развития сельскохозяйственных птиц. Изд. АН УкрССР, Киев, 1953. ¹¹ В. А. Борисов, „Животноводство“ № 4, 1958. ¹² Н. Мизаки, Japana Sci. Rep. Tokio Univ., Ser. 4, Biol., 9, 183—203, 1934. ¹³ А. Стаффе, Geflügelhof. 13, 446—449, 1950. ¹⁴ В. И. Акопян, Автореф. канд. дисс. Ереван, 1959.