

声音对鹌鹑性腺发育和血浆LH的影响*

李 震 钟

W. H. Burke

(西北农业大学畜牧系)

(美国乔治亚大学家禽系)

摘 要

先后做了两个试验,研究在每日光照6小时的环境中,声音对于1—12周龄(试验1)或1—14周龄(试验2)日本鹌鹑性腺发育的影响。试验分三组:第一组每天给予12小时的收音机广播声;第二组每天播放12小时成年鹌鹑鸣叫声;第三组为对照,不播放任何声音。结果表明,一、二组雄鹌鹑的睾丸发育显然比第三组快,第一组尤甚;第三组在8—10周龄时睾丸有所增大,后来又萎缩了。卵巢的发育,第一组有极显著的优势。

关键词 鹌鹑; 睾丸; 卵巢; 声音; 光照; 试验

在过去的数十年中,日本鹌鹑(*Coturnix coturnix japonica*)被广泛用于有关光照周期对于繁殖的影响的研究。它是一种长光照禽类,在长光照下性腺生长;在短光照下性腺萎缩。Follett 和 Farner^[1]发现,出壳后一直处在每天光照6小时(6L:18D)环境中的鹌鹑,至170日龄时睾丸仍然没有变化。Follett 和 Maung^[2]认为,每日光照如少于11.5小时,就不能引起性腺发育。也有一些报道指出,在每天6~8小时的光照环境中,随着日龄的增长,可以出现性腺发育以至完全的性成熟。例如,从1日龄起一直处在6L:18D环境中的雌鹌鹑,在131日龄时达到了性成熟(Stein 和 Bacon, 1976);但是处在14L:10D环境中的同一批鹌鹑,平均在40日龄时就开始产蛋了^[3]。Konishi 等^[4]发现,在8L:16D环境中,直至70日龄时睾丸仍无变化,但在此后发育很快,在128日龄时有半数鹌鹑睾丸的体积接近于成年鹌鹑。Siopes 和 Wilson^[5]也指出,在6L:18D环境中,雌、雄鹌鹑大约在102日龄时性成熟。

Oishi 和 Konishi^[6]用尾脂腺的大小作为睾丸大小的指示物,对处于8L:16D环境中的鹌鹑进行研究,发现有些个体在延长试验期中睾丸一直很小,有些则充分发育起来。他们认为,这种差异是由遗传引起的。

一部分鹌鹑在短光照条件下性腺发育较快的现象,给试验带来混乱。在出现性腺发育的情况下,个体差异极大,睾丸的重量甚至可以相差100倍。Millam 等^[7]设想,在6L:18D环境中出现睾丸发育的那些鹌鹑,可能是受到一些无关的声音刺激之后所产生的反应。Guyomarc'h 和 Guyomarc'h^[8]指出,并在短光照环境中的雌鹌鹑,倘若每天在固定时间内能够听到雄鹌鹑的鸣叫声,卵巢可以发育。Millam 等^[7]发现,在一定时间播放声音,能够刺激雄鹌鹑的性腺发育。因此有些人支持这一概念,即环境中的

声音可以促进鹌鹑的性腺发育,而在过去,人们认为鹌鹑的繁殖只是严格地受着光照周期的制约。

因此进一步研究在短光照环境中声音对鹌鹑的垂体——性腺轴的影响,是十分有趣和有意义的。本试验的目的,在于了解每天连续12小时的声音刺激对鹌鹑所产生的影响,比较不同声音的刺激效果,以及雌、雄鹌鹑所产生的反应的差异。

材料和方法

试验1是1985年7月9日开始的,试验材料为280只日本鹌鹑;试验2从1985年10月8日开始,用了361只日本鹌鹑。鹌鹑出壳后,即养在电热式多层笼内,第一周的光照为20L:4D,以后为6L:18D,即早晨8.00开灯,下午14.00关灯。3~4周龄时,将鹌鹑随机分为三个组,分别养在条件完全相同的三个环境控制室内。在5~12(试验1)周龄或5~14(试验2)周龄期间,对三组鹌鹑分别给予不同的声音处理:第一组每天播放12小时的收音机广播声(RA);第二组每天播放12小时成年鹌鹑的鸣叫声(QV);第三组为对照,不播放任何声音(NS)。第一、二组播放声音的时间,每天从光照结束之前1小时(即13.00)开始,翌晨1.00结束。

在试验1中,RA组和QV组的声音强度是根据人的主观感觉调节的;在试验2中,改用声级计(Columbia Research Laboratories, Model SPL103)测量,QV组为75~85分贝,RA组为75~82分贝。NS室内的声音背景为60分贝。试验2中QV组与RA组的声音峰值是相近的,但人在主观上明显觉得收音机广播声音的强度比鹌鹑鸣叫声要高一些。这可能是因为前者是连续不断的声音,后者则是断断续续、不连贯的。

收音机广播声(RA)是用一台收音机收播美国FM广播站的正常广播节目,它是由音乐和人的播诵声交替进行的。成年鹌鹑鸣叫声,是用一盘无终止磁带在鹌鹑育种场里录音后,在规定时间内连续播放。

三个环境控制室内的温度都维持在26~32℃,每室的天花板上都有三个75瓦白炽灯。三个室都完全隔绝了外部光线和声音。

鹌鹑被分为三个组分别移入三个环控室后,又被随机分养在4层笼的任一层中。这四层因为与天花板的距离不同,光照强度以上层最高,为23.7勒克斯;下层最低,为17.2勒克斯,三个室的情况一致。每次屠宰时,从每层中随机取出该室应宰数的四分之一。

试验1的屠宰年龄为8,10和12周龄,试验2为8,10,12和14周龄,每次屠宰数为每个控制室每种性别15只左右。屠宰一律在8.30至10.30进行,宰前先称活重。试验1在屠宰之前先用心脏穿刺法采血。采得的血液,分别放在事先装有30微升2.7mM EDTA的小试管中,在冰水中保持低温。采血完毕后,离心,将血浆冷冻保存,供以后用放射免疫法测定促黄体素(LH)用。

试验得到的数据,全部用统计方法进行处理和分析。

试验结果

(一) 睾丸发育

在试验1中,各组鹌鹑8周龄时睾丸平均重量的范围为30~60毫克,10周龄时为

123~308毫克;12周龄时,为34~312毫克。8和10周龄时,三组间互无显著差异;12周龄时,RA组和QV组显著大于NS组。NS组睾丸平均重量在10周龄时增高,12周龄时反而下降。在试验2中,8和10周龄时三组间也没有显著差异,尽管RA组10周龄时的睾丸重量几乎是另两组的5倍(图1);12周龄时,RA组显著大于另两组;14周龄时,RA组和QV组都显著大于NS组,而且RA组显著大于QV组。当RA组和QV组的睾丸逐周增大时,NS组同试验1中的情况一样,在10周龄时增大,此后反而变小。

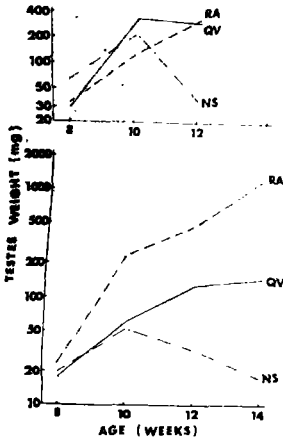


图1 各组鹌鹑睾丸重量的变化情况

(上图为试验1 下图为试验2)

试验1中,RA组的年龄与睾丸重量的线性回归非常显著($P \leq 0.004$),另两组则否。试验2中,RA组的年龄与睾丸重量的回归仍然极显著($P \leq 0.001$),QV组也接近于显著($= 0.06$);NS组则始终没有显著变化(图1)。

睾丸重量方面最引人注意的现象,是组内的差异。例如,三个组在每个周龄时都有一些个体的睾丸重量为10或10毫克以下(图2和3),尽管试验1中10和12周龄时、试验2中12和14周龄时有许多个体的睾丸重达1000至3000毫克。

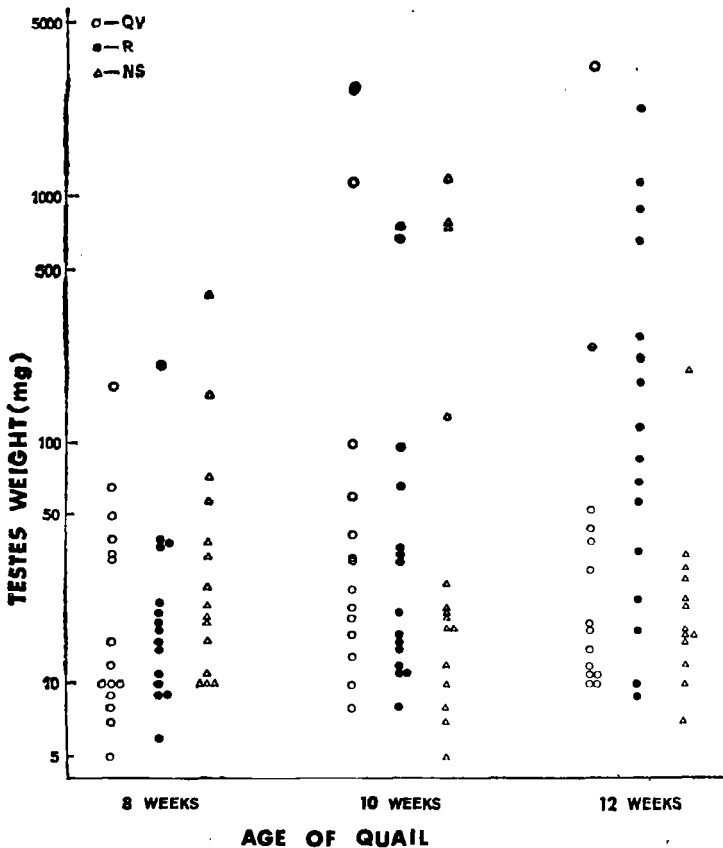


图2 试验1中各组鹌鹑的睾丸重量分布情况

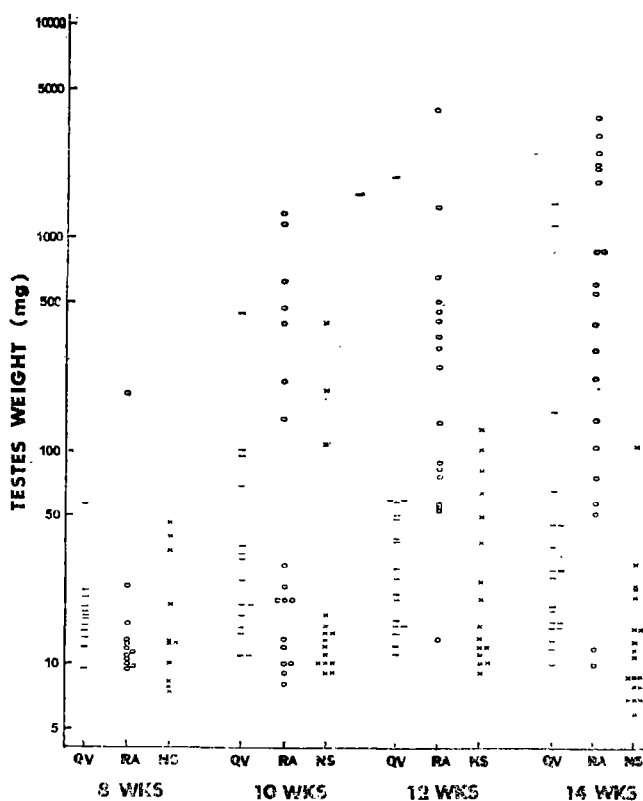


图3 试验2中各组鹌鹑的睾丸重量分布情况

(二) 卵巢发育

在试验1的8和10周龄时和试验2的8, 10和12周龄时, 各组雌鹌鹑在卵巢重量上互相没有显著差异(图4)。试验1的RA组在12周龄时卵巢平均重量超过1000毫克,

极显著地($P = 0.01$)大于另两组。试验2的RA组在14周龄时显著大于NS组, 但与QV组差异不显著。无论试验1或试验2, RA组在年龄和卵巢重量之间都有极显著的回归关系; 试验2的QV组的回归显著性为 $P = 0.11$, 试验1中则没有; NS组则在2次试验中均无显著变化。RA组的卵巢发育程度, 在这两次试验中有些不同; 在试验1中, 12周龄时卵巢平均重为1260毫克; 试验2中仅52毫克。卵巢的发育, 在同龄内和同组内差异很大(图5和图6), 这一现象与睾丸有些类似。同一组内, 有些卵巢几乎重达5000毫克, 接近于完全成熟, 有些则不到50毫克。在试验2中, QV组有1只鹌鹑10周龄时已经产了6枚蛋, 而其它所有鹌鹑在整个试验期内无一产蛋者, 尽管有些卵巢已经发育完全。

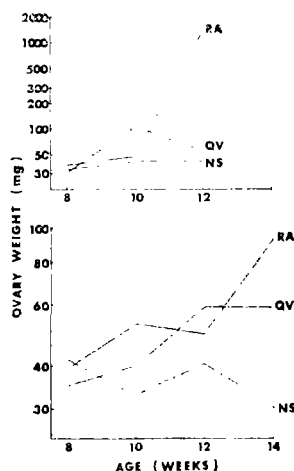


图4各组鹌鹑卵巢重量的变化情况

(上图试验1 下图试验2)

(三) 血浆LH

在血浆LH与年龄的关系方面, 各试验组、各性别间都互有差异。QV组雌、雄鹌

鹌的 LH 水平虽然都随年龄而增长 (见下表) , 但线性回归系数并不显著。RA 组雌鹌鹑的这两个变量之间没有显著的相关性, 但雄鹌鹑的斜率为 1.2 , 显著 ($P = 0.06$) 。 NS 组雄鹌鹑为显著的负相关 (-1.70 , $P = 0.05$) , 雌鹌鹑则无。

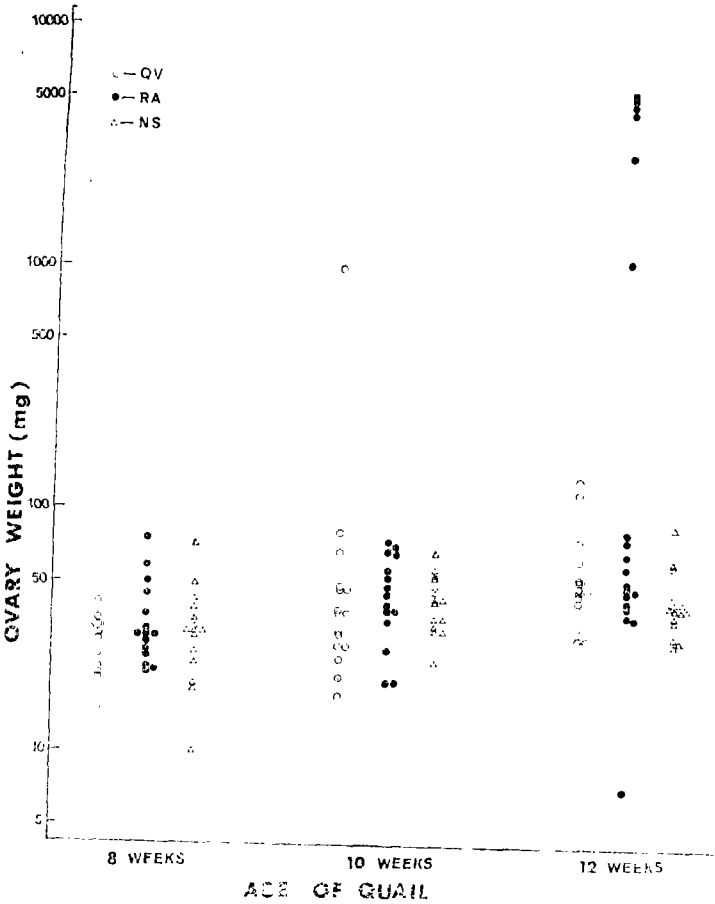


图5 试验1中各组鹌鹑的卵巢重量分布情况

试验1中各组鹌鹑血浆中的 LH 水平 (ng / ml)

性 别	组 别	周 龄			斜率	P
		8	10	12		
雄	RA	1.9±0.21 ^b	1.3±0.21 ^a	2.8±0.69 ^a	1.20	0.06
	QV	2.0±0.27 ^b	2.4±0.55 ^a	2.6±0.93 ^a	0.43	0.60
	NS	3.7±1.00 ^a	1.9±0.26 ^a	1.4±0.21 ^a	-1.70	0.04
雌	RA	2.1±0.33 ^a	1.8±0.48 ^a	2.4±0.33 ^a	0.40	0.43
	QV	2.1±0.60 ^a	2.8±0.78 ^a	3.6±1.9 ^a	1.37	0.39
	NS	2.3±0.38 ^a	2.5±0.61 ^a	2.0±0.17 ^a	-0.40	0.44

a、b——同一性别、同一周龄内具有不同角注的数字, 差异显著 ($p < 0.05$)

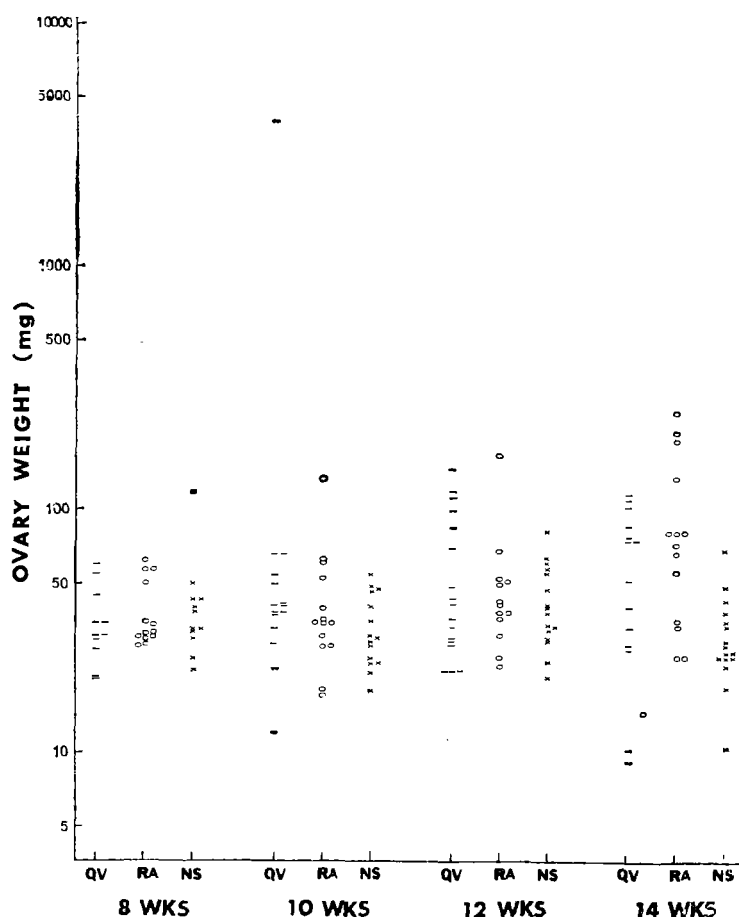


图6 试验2中各组鹌鹑的卵巢重量分布情况

(四) 体重

雌鹌鹑的平均体重在任何年龄时都显著 ($P \leq 0.05$) 高于雄鹌鹑 (数字未列出)。在两次试验中, 各组雄鹌鹑在体重上互无显著差异。在试验1中, RA 组雌鹌鹑在12周龄时平均体重为 124.5 ± 3.4 克, 显著 ($P \leq 0.05$) 高于另两组 (QV 组为 113.0 ± 1.3 克, NS 组为 114.0 ± 1.4 克); 其它周龄时则三组互无显著差异。在试验2中, 三组雌鹌鹑之间一直没有显著差异。

讨 论

1. 前人^[7, 8]的资料表明, 声音可以激发鹌鹑的性腺发育。本试验的结果与前人的资料相吻合。

1. 试验1和试验2中, 雌、雄鹌鹑的性腺发育都以 RA 组最快, 这表明音乐和人的播诵声的刺激效果超过了同物种鸣叫声。这一现象, 不仅很有意思, 而且也很费解。

3. 有些人研究发现^[3, 4, 5], 鹌鹑长期饲养在短光照环境中可以出现性腺发育,

只是比在长光照环境中要晚得多。在本研究中, NS 组的睾丸重量在10周龄时增高, 后来又萎缩了。研究是在12周龄(试验1) 或14周龄(试验2) 结束的。假如延长时间, NS 组是否会出现性腺发育, 不得而知。

4. 过去人们在研究光照对鹌鹑的影响时, 往往得到一些彼此矛盾的结果。看来, 这些矛盾有可能是外界声音干扰而造成的。据 Morris^[9] 报道, 鸡在短光照环境中可以产蛋, 这是否也与外界声音有关?

5. 性腺的发育程度, 同组同龄内个体间差异很大。试验2的 QV 组有一只雌鹌鹑在10周龄时已经产了6枚蛋; 但是直到14周龄时, 各组再没有任何一只产蛋。据推测, 这可能是遗传上的原因造成的。如果这个假设能够成立, 人们可以希望培育出一个特殊的品系, 它们对声音的敏感性超过对光照的敏感性。

6. 各处理组及各性别的 LH 水平是不同的, 奇怪的是, NS 组雄鹌鹑在8周龄时较高, 此后一直较低; RA 组是上升趋势, QV 组则没有多大变化。这种总的趋势, 与睾丸的发育情况相吻合。

7. 鹌鹑在光照作用下所出现的性腺反应, 同下丘脑中的儿茶酚胺有关^[10, 11], 它在神经——体液链所导致的性激素分泌量的增减中, 具有重要作用。声音的作用机理是否也与儿茶酚胺有关? 有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Follett, B.K., and Farner, D.S.: The effects of the daily photoperiod on gonad growth, neurohypophysial hormone content and neurosecretion in the hypothalamo-hypophysial system of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Gen. Comp. Endocr.*, 7, 1966: 111—124.
- [2] Follett, B.K., and Maung, S.L.: Rate of testicular maturation, in relation to gonadotropin and testosterone levels, in quail exposed to various artificial photoperiods and to natural daylengths. *J. Endocr.*, 78, 1978: 267—280.
- [3] Stein, G.S., and Bacon, W.L.: Effect of photoperiod upon age and maintenance of sexual development in female *Coturnix coturnix japonica*. *Poultry Sci.*, 55, 1976: 1214—1218.
- [4] Konishi, T., Ishiguro, T., and Kato, M.: Photoperiodical studies on the testicular development of Japanese quails. *Zoo. Mag.*, 74, 1965: 54—56.
- [5] Siopes, T. and Wilson, W.O.: Extraocular modification of photoreception in intact and pinealectomized *Coturnix*. *Poultry Sci.*, 53, 1974: 2035—2041.
- [6] Oishi, T., and Konishi, T.: Variation in the photoperiodic cloacal response of Japanese quail: Association with testes weight and feather color. *Gen. Comp. Endocr.* 50, 1983: 1—10.
- [7] Millam, J.R., El Halawani, M.E. and Burke, W.H.: Effect of cyclic sound cues on sexual development in nonphotostimulated Japanese quail. *Poultry Sci.*, 64, 1985: 169—175.

- [8] Guyomarc'h, C. and Guyomarc'h, J-C.: Stimulation of sexual development of female quails *Coturnix Coturnix japonica* by male crows, Existence of privileged phase of sensibility during the nycthemer. C.R. Acad. Sci. Ser. III-Vie, 295, 1982: 37—40.
- [9] Morris, T.R.: The influence of light on ovulation in domestic birds. In: Hawk, H.H. Beltsville Symposium in Agricultural research. 3. Animal Reproduction. Allanheld, Osmun and Co., New York, 1979.
- [10] El Halawani, M.E., Burke, W.H. and Ogren, L.A.: Effect of drugs that modify brain monoamine concentration on photoperiodically-induced testicular growth in *Coturnix* quail (*Coturnix coturnix japonica*). Biol. Reprod. 18, 1979: 198—203.
- [11] El Halawani, M.E., Burke, W.H. and Ogren, L.A.: Involvement of catecholaminergic mechanisms in the photoperiodically induced rise in serum luteinizing hormone of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). Gen. Comp. Endocr., 41, 1980: 14—21.

EFFECTS OF SOUND STIMULATION UPON GONADAL DEVELOPMENT AND PLASMA LH OF JAPANESE OUAIL (*Coturnix coturnix Japonica*)

Li Zhenzhong

(Department of Veterinary,
Northwestern Agricultural
University)

W.H. Burke

(Department of poultry
Science, University of
Georgia)

Abstract

The two experiments were carried out under a photoperiod of 6 hours per day based on which we studied the effects of sound stimulation upon gonadal development of Japanese Quail (*coturnix coturnix japonica*) at the age of 1-12 weeks (Expt.1) or 1-14 weeks (Expt.2). The results obtained from our experiments showed: the development of testes in groups 1 and 2 were much faster than in group 3. The testes in group 3 became larger at the ages of 8-10 weeks but regressed there after. As to the development of ovary, there was a superiority in group 1.

Key words Quail (*Coturnix coturnix*); teste; ovarium; sound; sunlight; experiment