

肉鷄의 雄性生殖器發育 및 精子形成過程

韓 邦 根

(全南大学校 農科大学 獸医学科)

序 論

닭成長에 따른 雄生殖器發育 및 精子形成過程에 관한 研究는 일찌기 많은 學者에 依하여 遂行되어 왔다. Bennet (1947)는 White Leghorn을 Kamar (1961)는 Fayoumi를 그리고 Kumaran과 Turner (1949)는 White plymouth Rock의 精巢에 대해 各各 週齡經過에 따른 큰 重量의 增加와 組織學的 變化를 관찰하였다. 또 닭의 精巢에 대해서는 Parker (1943), Wheeler 등 (1943), 葛城 등 (1958), Perer 등 (1963)은 精子造成機能과 季節의 關係, Mamzia (1967)는 精子形成의 週期和 期間에 대해서 Sharma 등 (1956)은 Nagano (1962), McIntosh 등 (1967)은 精細胞의 전자현미경적 관찰에 대해 研究하였다. 그런데 지금까지의 研究는 大体로 産卵種과 卵用兼用種의 닭을 對象으로 한것이 주로 되어있고 肉用種을 對象으로 한 研究는 거의 찾아볼수 없으며 특히 近來에 開發된 重肉種鷄를 對象으로 한 研究는 全無狀態이다. 따라서 本研究는 重肉用鷄의 全世界的인 廣範圍 利用및 이에 따른 育種研究의 趨勢에 副應하여 重肉用鷄의 雄性生殖器發育過程 및 精子形成過程을 闡明할 目的으로 週齡別成長에 따른 精巢鷄冠 및 關聯內分泌腺體의 肉眼的 發育像, 精巢의(精細管) 組織學的 變化를 觀察하였다. 이와같은 本研究 結果는 重肉用鷄育種 또는 繁殖生理學的 研究의

基礎資料로서 活用될수 있을것으로 思料되어 이에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

肉用鷄(Arbor Acres)의 精巢生後發達을 觀察하기 위하여 1982年 2月 1日 韓一農園에서 孵化한 雄雛 160首를 가지고 시험하였다. 孵化直後부터 30週齡까지 常法에 依하여 全南大学校 農科大学 附屬動物 飼育場에서 飼育하였으며 부리切斷 및 뉴킷슬病과 鷄痘의 予防注射는 孵化後 1週齡에 實施하였다. 孵化後 30週齡까지 2週間隔으로 體重을 測定하고 9~10마리씩 殺處分하였다. 鷄體重量은 屠鷄直前에 常用天秤에 依하여 計測하고 鷄冠 精巢 및 內分泌腺體는 解体後 다른組織과 可及的 嚴密히 区分摘出하여 化学天秤으로 秤量하였다. 精巢는 計測後 直時 Bouin液에 固定하고 常法에 依하여 Paraffin으로 包埋하고 5 μ 의 連續切片을 製作하여 Hematoxylin-Eosin染色, Masson's frichrome染色, 및 PAS染色 등 染色標本을 만들어 鏡檢하였다. 精細管크기의 測定은 精巢中央部에서 切取하여 前記方法으로 染色한 組織標本을 鏡檢을 통해서 精細管의 管徑, 腔徑, 그리고 精巢白膜의 두께를 micrometer로 計測하였으며 精細管 20個에 對한 測定值의 平均을 求하였다. 精細管과 間質의 구성비 測定은 精巢發育 過程

에 따라 適宜하게 40倍 또는 100倍의 顯微鏡寫眞을 製作하여 精細管과 間質部分을 分離切断하여 各重量을 計測함으로써 그 構成比를 間接的으로 算出하였다.

結 果

1. 週齡에 따른 鷄體, 精巢, 鷄冠 및 內

分泌腺體의 重量變化.

孵化後 2週齡에서 30週齡까지 體重, 精巢, 鷄冠, 腦下垂體, 甲狀腺, 副甲狀腺, 副腎, 脾臟 및 胸腺의 週齡別重量의 實測值는 表 1에 總括하였다. 體重은 8週齡에서 가장 큰 增體率을 보여 9週齡에 이르러 約 2kg에 達하였으며 그후부터는 完만한 增加를 보여 30週齡에는 約 4.3kg에

Table 1. Mean and Standard Error for Weekly Weight of Body, Comb, Testis and Other Endocrine Glands by Age in Week.

Age (Weeks)	Bodies (g)	Testis (g)	Combs (g)	Pituitaries (mg)	Thyroids (mg)	Parathyroids (mg)	Adrenals (mg)	Pancreas (g)	Thymus (g)
2	150±17	0.11±0.01	0.09±0.01	2.04±0.19	89±7	3.08±0.58	250±130	0.50±0.12	1.10±0.20
4	328±8	0.11±0.03	0.13±0.02	2.22±0.26	97±8	3.56±0.35	52±16	1.18±0.05	1.66±0.34
6	703±51	0.17±0.02	0.32±0.06	2.40±0.33	123±34	3.78±0.41	130±24	2.73±0.11	1.31±0.07
7	917±29	0.22±0.11	0.51±0.01	3.88±0.24	52±5	3.58±0.20	133±12	2.40±0.22	1.75±0.40
8	1,913±193	0.38±0.05	1.12±0.27	4.13±0.28	216±21	3.92±0.04	215±40	2.97±0.16	5.07±1.44
9	1,990±103	0.47±0.05	1.60±0.19	4.40±0.24	164±5	4.46±0.28	149±24	3.56±0.19	8.24±0.42
10	2,135±111	0.59±0.06	1.72±0.33	4.92±0.30	280±23	5.32±0.24	310±13	4.71±0.25	5.88±1.20
11	2,496±209	0.70±0.03	1.82±0.26	5.04±0.14	172±26	5.56±0.55	203±34	3.41±0.33	4.32±0.93
12	2,535±130	0.76±0.09	1.88±0.27	5.74±0.51	190±33	7.30±0.67	202±2	4.32±0.35	5.25±0.75
13	2,772±170	0.79±0.09	2.32±0.33	6.54±0.42	204±24	7.00±0.48	196±24	4.39±0.57	4.58±1.27
14	2,820±168	0.80±0.22	2.35±0.71	7.00±0.42	204±23	7.68±0.30	253±19	5.85±0.19	3.77±0.38
15	2,835±60	0.89±0.18	2.39±0.57	7.00±0.38	299±9	7.96±0.89	326±35	4.48±0.33	3.87±0.38
16	2,865±143	1.00±0.07	2.62±0.33	7.58±0.19	183±9	9.62±1.13	193±8	3.59±0.48	2.62±0.84
17	2,982±59	1.03±0.13	2.66±0.17	7.52±0.26	202±44	10.00±1.14	251±30	5.24±0.43	2.29±0.63
18	2,987±193	1.15±0.19	2.84±0.05	7.86±0.21	202±32	11.80±0.96	147±14	4.24±0.11	6.42±0.40
19	3,030±185	1.38±0.19	2.86±0.26	7.90±0.15	358±24	11.20±0.58	418±40	4.31±0.29	4.07±0.38
20	3,242±204	2.23±0.79	4.04±0.26	7.86±0.19	404±14	13.88±0.67	179±16	4.76±0.13	4.27±0.48
21	3,286±76	2.99±0.76	5.10±0.40	7.90±0.17	340±43	14.26±0.66	576±110	3.90±0.54	4.27±0.48
22	3,807±130	4.50±0.04	6.00±0.69	8.08±0.30	340±30	14.32±0.38	254±10	5.60±0.22	5.63±0.91
23	3,840±86	13.80±1.14	7.93±0.64	7.98±0.21	290±16	14.40±0.51	274±17	4.39±0.20	5.59±1.05
24	3,940±230	27.79±9.26	21.78±6.48	8.36±0.21	432±18	14.56±0.93	314±33	4.96±0.53	4.58±0.42
25	4,030±135	35.11±5.32	26.40±1.28	8.46±0.16	420±62	14.40±0.87	368±13	4.68±0.53	1.98±0.34
26	4,194±100	41.82±4.40	37.88±2.29	8.42±0.33	584±60	14.50±0.26	284±49	5.01±0.31	2.31±0.79
27	4,220±140	41.85±4.54	41.23±1.34	8.24±0.25	346±35	14.43±0.23	369±47	4.79±0.64	3.30±0.60
28	4,330±164	42.46±5.33	41.42±1.25	8.08±0.31	418±26	13.96±0.22	284±20	5.50±0.76	2.39±0.48
29	4,362±135	47.88±2.71	42.62±6.04	8.34±0.33	502±66	14.36±0.26	360±103	4.28±0.72	2.96±0.98
30	4,370±75	46.20±2.57	44.89±2.80	8.22±0.31	538±9	14.40±0.39	324±28	4.12±0.20	4.12±0.19
F - Vlaue	12.93	30.18	70.09	59.31	14.87	39.40	44.19	11.90	7.22
L. S. D.									
0.05 =	1,105	8.71	5.35	0.79	100	2.01	170	1.08	1.91
0.01 =	1,463	11.54	7.08	1.04	140	2.06	220	1.43	2.53

達하였다. 精巢와 鷄冠의 發育은 体重의 그것과는 달리 体重의 急増期에도 미미한 發育을 보이다가 뒤늦게 精巢는 23週齡에서 부터 그리고 鷄冠은 精巢보다 1週齡 뒤늦게 24週齡에서 부터 2週間에 계속 急増하여 精巢는 25週齡 鷄冠은 26週齡 이후부터 다시 완만한 發育을 보였으며 兩者의 發育曲線은 거의 平行하였다. 腦下垂體의 發育은 大體로 体重發育曲線과 平行하였으며 7週齡과 13週齡에서 2段階의 有意性急發育을 보였고 그後부터는 완만하게 發育하였으며 20週齡이후부터 30週齡까지의 重量은 週齡間에 有意的인 差異는 없었으나 25~26 週齡에서 가장 무거웠다. 週齡에 따른 甲状腺의 發育曲線은 여러段階의 起伏이 甚한 發育曲線을 보이고 있으나 大體로 体重增加에 相応한 發育傾向을 나타냈다.

副甲状腺은 甲状腺의 發育曲線과는 달리 비교적 平坦한 發育을 보이며 20週齡에서 有意性重

量增加를 보인후부터는 發育이 固定된듯하였다. 副腎重量의 週齡에 따른 變化는 다른 內分泌腺體에 比해서 가장 起伏이 甚한 發育曲線을 보였으며 特히 18~22週齡사이에 그러하였다. 週齡에 따른 睪臟發育은 6週에서 高度 有意性的急發育을 볼수있었으며 그후 甚한 起伏이 있는 發育曲線을 보였을지라도 大體로 体重의 發育曲線과 相応한 傾向을 보였다. 週齡에 따른 胸腺發育은 8週齡에서 高度有意性的急増을 보였으며 그후 一進一退하여 30 週齡때에는 2週齡때의 重量(1.1g)의 約 4倍의 重量(4.12g)으로 殘存하였다. 表2에서 보는바와 같이 鷄體, 鷄冠, 精巢 및 內分泌腺 重量의 週齡에 따른 變化의 相互間 相關關係에 있어서는 胸腺에 對한 다른 모든 器官과의 相關은 모두 有意성이 認定되지 않았으며 副腎에 對한 다른 器官과의 相關에 있어서는 副腎에 對한 腦下垂體, 甲状腺 및 副甲状腺의 相關에 있어서는 有意성이 인정

Table 2. Correlation Coefficients between Weight of Body, Comb, Testis and Other Endocrine Glands.

Traits	Body Weight	Comb Weight	Pancreas Weight	Testis Weight	Adrenal Weight	Parathyroid Weight	Thyroid Weight	Thymus Weight	Pituitary Weight
Body Weight	1, 000	0.625**	0.597**	0.583**	0.308	0.725**	0.625**	0.121	0.744**
Comb Weight		1, 000	0.325	0.927**	0.239	0.635**	0.730**	-0.159	0.525**
Pancreas Weight			1, 000	0.286	0.291	0.576**	0.494**	0.262	0.672**
Testis Weight				1, 000	0.238	0.604**	0.670**	-0.163	0.492**
Adrenal Weight					1, 000	0.452**	0.471**	0.082	0.450*
Parathyroid Weight						1, 000	0.725**	0.046	0.843**
Thyroid Weight							1, 000	0.093	0.674**
Thymus Weight								1, 000	0.176
Pituitary Weight									1, 000

*:.....P 0.05

** :.....P 0.01

Table 3. Size of Seminiferous Tubules and Thickness of Tunica Albuginea of Testis by Age in Weeks

Age (weeks)	Diameter (μm)		Thickness (μm) of tunica albuginea
	Lumen	Tubule	
2	6.63 \pm 0.45a	42.76 \pm 1.04a	27.23 \pm 1.54a
4	8.23 \pm 0.38a	45.28 \pm 1.63ab	27.78 \pm 2.51a
6	8.91 \pm 0.77a	46.08 \pm 0.94abc	28.37 \pm 1.26a
8	9.57 \pm 0.33a	55.17 \pm 1.88bcd	33.05 \pm 1.90ab
10	11.54 \pm 0.55a	56.26 \pm 2.34cd	34.12 \pm 1.93ab
12	12.88 \pm 0.72a	57.78 \pm 1.69cde	37.00 \pm 6.01abc
14	14.33 \pm 0.23a	58.18 \pm 3.55cde	37.58 \pm 2.18abc
16	14.73 \pm 0.57a	60.80 \pm 7.16cde	38.43 \pm 2.68abc
18	15.54 \pm 1.05a	67.18 \pm 2.04de	39.65 \pm 5.80abcd
20	16.40 \pm 0.65a	71.10 \pm 8.66e	43.13 \pm 2.66bcde
22	26.21 \pm 1.39b	22.54 \pm 5.97f	46.54 \pm 4.09cde
24	70.38 \pm 6.25c	213.45 \pm 18.85g	70.98 \pm 2.97g
26	93.39 \pm 4.25d	227.99 \pm 3.63gh	53.83 \pm 2.02def
28	92.85 \pm 4.33d	232.64 \pm 3.99h	55.25 \pm 2.13def
30	100.65 \pm 2.73d	223.25 \pm 4.24gh	59.92 \pm 2.37f

Mean \pm standard error

a-h: Means in same row with different superscripts differ ($p < 0.05$).

되었으나 副腎에 대한 鷄體, 鷄冠, 睪臟, 精巢 및 胸腺의 相關에서는 有意성이 없었다. 그리고 睪臟에 대한 鷄冠, 精巢, 副腎 및 胸腺의 相關에서도 有意성이 인정되지 않았으며 지금까지 지적한 것을 除外한 나머지의 모든 相關에 있어서는 高度의 有意성이 인정되었다. 이미 지적한바와 같이 無相關對象이 많은 胸腺, 副腎 및 睪臟은 한결같이 發育曲線에서 起伏이 심한 것들이었다.

2. 週齡에 따른 精細管의 形態的 變化

精細管의 腔徑, 管徑, 白膜두께의 週齡別 平均値는 表 3에 總括하였으며 腔徑 및 管徑은 다 같이 22週齡에서부터 急成長하였으나 이것과는 對照的으로 白膜은 24週齡에서부터 完滿하게 두꺼워졌으며 모두 24週齡 이후에는 거의 完熟한 크기에 이르렀다. 특히 이들三者中 腔徑의 發育이 가장 顯著함을 알수 있었다. 精巢는 精細

管보다 1週가 늦은 24週齡부터 急增하여 대체로 精細管 管徑의 發育曲線과 平行하였다. 精細管内에서의 精子形成過程을 보면 表 4와 같다. 精祖細胞는 2週齡에서 出現하였고 精母細胞의 첫出現은 體重이 2kg에 이르고 精巢重量이 0.47g때인 9週齡에서부터 精娘細胞는 10週齡에서부터 出現하였다. 精子細胞는 體重이 2.9kg이며 精巢무게가 1g인 때인 16週齡에서는 약 5%의 精細管에서 觀察되었고 21週齡에서는 약 50%의 精細管에서 그리고 精巢무게가 13g으로 急成長하는 時期인 23週齡에서는 모든 精細管(100%)에서 精子細胞가 나타났다. 同時에 體重이 3.8kg인 23週齡에서 成熟精子도 出現하였다. 精祖細胞의 數와 크기를 나타낸 表 5에 의하면 精細管内의 精祖細胞의 크기는 2~8週齡에서 約 5~6 μm , 9~22週齡에서 約 7 μm , 23~30週齡에서 約 8 μm 以上이었으며 모두 9 μm 에는 미달하였다. 精細管内의 精祖細胞의 數는

Table 4. Spermatogenesis in Seminiferous Tubules by Age in Weeks

Age (Weeks)	Body Weight (g)	Testis Weight (g)	Appearance (x) of			Appearance (x) of Tubules with Spermatotids									
			Sperma- togenia	Primary Spermatocytes	Secondary Spermatocytes	5%	10%	25%	50%	75%	100%				
2	150	0.11	×												
4	328	0.11	×												
6	703	0.17	×												
7	917	0.22	×												
8	1,912	0.38	×												
9	1,990	0.47	×	×											
10	2,135	0.59	×	×		×									
11	2,496	0.70	×	×		×									
12	2,535	0.76	×	×		×									
13	2,772	0.79	×	×		×									
14	2,820	0.80	×	×		×									
15	2,835	0.89	×	×		×									
16	2,865	1.00	×	×		×			×						
17	2,982	1.03	×	×		×			×	×					
18	2,987	1.15	×	×		×			×	×					
19	3,030	1.38	×	×		×			×	×					
20	3,242	2.23	×	×		×			×	×	×				
21	3,286	2.99	×	×		×			×	×	×	×			
22	3,807	4.50	×	×		×			×	×	×	×	×		
23	3,840	13.80	×	×		×			×	×	×	×	×	×	
24	3,940	27.79	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×
25	4,030	35.11	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×
26	4,194	41.82	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×
27	4,220	41.85	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×
28	4,330	42.46	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×
29	4,362	47.88	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×
30	4 370	46.20	×	×		×			×	×	×	×	×	×	×

2週齡에서 24週齡까지는 漸次增加 하여 100個未滿이며 精細管發育이 最高로 固定된 25週齡부터 急增加하여 30週齡 사이에 100~200개에 達하였고 25週齡에 高度의 有意性 있는 增加를 보였다. 表6에서 보는바와같이 精巢實質(精細管)과 間質의 百分比에 있어서는 2週齡에서 實質: 間質은 約 70:30이었고 漸次로 實質이 커지고 間質은 縮少되어 30週齡에는 約 90:6으로 되었다. 間質은 週齡에 따라 縮小되어짐에도 不拘하고 間質에 있는 Leydig Cell 數는 精細管이나 精巢가 커짐에 따라 緩慢한 增加를 보였으

며 2週齡에서 12個이던것이 30週齡에서는 24個로 2倍로 增加하였다(表7). 精巢重量, 精祖細胞의 數와 크기, 精細胞의 크기, 白膜의 層의 相互間의 相関關係(表8)는 모두 高度의 有意性이 있는 相関을 보였다.

3. 精細管의 組織學的 觀察

孵化後 2週된 精巢는 腔徑 7 μ m 管徑 43 μ m 이며 精細管이 規則的으로 形成되어 있었고 精細管의 其底膜上에 立方形의 未分化細胞가 單層으로 不規則으로 配列되어 있었다. 精祖細胞

Table 5. Size and Number of Spermatogonia in Seminiferous Tubules by Age in Weeks

Age (weeks)	Diameter of cell (μm)	Number of cell
2	4.74 \pm 0.23a	19.55 \pm 0.33a
4	5.35 \pm 0.33ab	19.10 \pm 0.77a
6	5.63 \pm 0.34abc	24.50 \pm 0.29a
8	6.21 \pm 0.43bcd	23.05 \pm 0.47a
10	6.77 \pm 0.20cdef	33.45 \pm 0.72ab
12	6.75 \pm 0.42cde	27.70 \pm 1.36ab
14	7.00 \pm 0.30def	31.00 \pm 1.09ab
16	7.09 \pm 0.29def	38.20 \pm 0.75ab
18	7.36 \pm 0.55def	42.90 \pm 0.53abc
20	7.40 \pm 0.28def	44.00 \pm 0.60abc
22	7.50 \pm 0.25def	62.00 \pm 0.96bc
24	7.81 \pm 0.54e	77.65 \pm 1.66c
26	8.14 \pm 0.60f	172.20 \pm 1.56d
28	8.20 \pm 0.66f	201.00 \pm 2.56d
30	7.48 \pm 0.54def	203.40 \pm 4.53d

Mean \pm standard error

a, b, c, d: Means in same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Table 6. Volumetric Proportion between Seminiferous Tubule and Interstitial Tissue in Weight Based on Photographic Measurement.

Age (weeks)	Seminiferous tubule (%)	Interstitial tissue (%)
2	69	31
4	79	21
6	59	41
7	76	24
8	79	21
9	76	24
10	84	16
12	86	14
14	73	27
16	88	12
18	88	12
20	92	8
22	81	19
24	96	4
26	96	4
28	93	7
30	94	6

Table 7. Number of Leydig Cells in Interstitial Tissue of Testis by Ages in Weeks

Age (weeks)	Number of cells
2	11.93 \pm 1.02a
4	12.53 \pm 1.22a
6	12.40 \pm 1.20a
8	14.93 \pm 0.72ab
10	13.86 \pm 0.95ab
12	13.86 \pm 0.83a
14	16.73 \pm 1.02b
16	14.00 \pm 0.82ab
18	17.73 \pm 1.42c
20	14.13 \pm 1.19ab
22	18.73 \pm 0.98c
24	19.87 \pm 1.12c
26	18.73 \pm 1.03c
28	17.67 \pm 1.51c
30	23.73 \pm 1.21d

Mean \pm standard error

a, b, c, d; Means in same row with different superscripts differ ($p < 0.05$).

가 基底膜에서 遊離하여 相當히 觀察되었다 ($P < 0.05$).

9週齡된 精細管은 發育하여 腔徑 $10\mu\text{m}$, 管徑 $56\mu\text{m}$ 이며 精祖細胞도 잘 發育되어 約 29個이며 細胞의 直徑은 $7.0\mu\text{m}$ 이었으며 精母細胞가 出現하였다 (plate 2). 14週齡된 精細管은 管直徑이 增加하여 腔徑 $14\mu\text{m}$, 管徑 $58\mu\text{m}$ 이며 精造細胞數가 31個, 細胞直徑은 $7.0\mu\text{m}$ 이고 Leydig Cell은 17個 觀察되었다 (plate 3). 16週齡된 精細管은 腔徑 $15\mu\text{m}$, 管徑 $61\mu\text{m}$ 이고 精祖細胞는 38個이며 細胞分裂이 旺盛하여 管에 約 5%의 精子細胞가 變態過程에 있었다 (plate 4). 21週齡된 精細管은 腔徑 $17\mu\text{m}$, 管徑 $78\mu\text{m}$, 精祖細胞는 44個였고 細胞直徑은 $7\mu\text{m}$ 이며 精子細胞가 觀察, 精細管의 50% 發見되었다 (plate 5). 23週齡된 精細管은 直徑이 크게 增加하여 腔徑 $45\mu\text{m}$, 管徑 $158\mu\text{m}$ 이며 成熟한 精子가 Sertoli細胞에 附着되어있는 狀態를 多數觀察 할수 있었다 (plate 6)

Table 8. Correlation Coefficients between Weights of Testis, Number and Size of Spermatogonia, Size of Seminiferous Tubule and Thickness of Tunica Albuginea

		Testis	Spermatogonia		Seminiferous tubule		Thickness of Tunica Albuginea
		Weight	Diameter	Number	Diameter of Lumen	Diameter of Tubule	
Testis weight		1.000	0.705**	0.978**	0.980**	0.959**	0.814**
Spermatogonia	Diameter		1.000	0.728**	0.731**	0.763**	0.76**
	Number			1.000	0.965**	0.932**	0.770**
Seminiferous Tubule	Diameter of Lumen				1.000	0.984**	0.839**
	Diameter of Tubule					1.000	0.884**
Thickness of Tunica Albuginea							1.000

Table 9. Comparison of Meat Breed to Egg Breed and General Purpose Breed in the Growth Pattern of Testis and Body of Rooster

Item of comparison	Age in weeks	White Leghorn (Egg Breed)			White Plymouth Rock (General purpose Breed)		Barred Plymouth Rock (General purpose Breed)	Arbor acres (Meat Breed)
		Jones and Lamoreux (1942)		Bennett (1947)	Mitchell et al (1926)	Hogue and Schnetzler (1937)	Turner et al (1944)	Author's data (1982)
		High Fecundity	Low Fecundity					
Body weight (g)	4	207	177	-	232	200	-	328
	6	402	283	-	-	306	469	703
	8	633	494	-	449	781	726	1,913
	10	912	664	-	673	937	1,069	2,135
	12	1,128	848	-	-	1,126	1,394	2,535
	14	1,311	1,061	-	-	1,547	-	2,820
	16	1,569	1,216	-	-	1,542	-	2,865
	18	-	-	-	-	1,692	-	2,987
	20	1,822	1,418	-	-	2,105	-	3,242
	22	-	-	-	-	-	-	3,807
	24	1,921	1,508	-	1,786	-	-	3,940
26	-	-	-	-	-	-	4,194	
Testis weight (g)	4	61	61	-	100	15	-	110
	6	180	85	-	-	55	95	170
	8	549	194	1,612	150	75	158	380
	10	2,274	1,183	-	200	160	408	590
	12	3,526	5,456	-	-	145	609	760
	14	5,516	3,296	3,244	-	245	-	800
	16	5,885	6,070	-	-	820	-	1,000
	18	-	-	5,512	-	5,180	-	1,150
	20	16,720	16,850	-	-	5,840	-	2,230
	22	-	-	13,458	-	-	-	4,500
	24	18,300	13,950	-	1,400	-	-	27,790
26	-	-	-	-	-	-	41,820	

考 察

週齡別 生体重이 8週齡에서 가장 큰 増体率을 보여 9週齡에 이르러 약 2kg에 達하였으며 그후부터는 緩慢한 增加를 보여 12週齡에서 2.5 kg, 19週齡에서 3 kg, 25週齡에서 4 kg 그리고 30週齡에서는 約 4.3kg에 達했다. 精巢와 鷄冠의 發育은 生体重이 3.8kg될때인 23週齡이전까지는 精巢重量의 變化는 微微한 상태였다가 23~26週齡의 期間에는 急増하였고 그후 30週齡까지 增加幅은 多少낮아졌으나 계속 增加되며 한편 鷄冠重量은 精巢보다 1週늦게 急成長하는 結果를 얻었다. 이러한 結果는 卵用種인 White Leghorn種에서 精巢의 急成長時期가 30~37週齡이라고한 Latimer (1924), Parker 등 (1942)의 報告보다는 相當히 빠른 傾向이 있었으며 한편 같은 White Leghorn種에서 精巢의 急成長時期가 9~14週齡이라고한 柏原 등 (1958)과 Ogawa (1962)의 報告와 16週齡이라고한 赤石 등 (1973)의 報告, 그리고 兼用種에서 12週齡이라고한 Turner 등 (1944)과 Kumaran과 Turner (1944)의 14週齡이후에서 急激히 增加한다는 實驗報告보다는 顯著하게 늦은 傾向이었다. 그러나 White Leghorn種에서 精巢의 急増時期가 20週齡이후라고한 Jones와 Lamorex (1942), Bennet (1947)의 報告와 兼用種에서 Mitchell 등 (1926), Hogue와 Schnetzler (1937), Reviere (1971 a, b) 및 金과李 (1978)의 報告와는 거의 一致하고 있다 (Table 9). 이와같이 肉用鷄의 精巢發育이 卵用鷄보다 兼用鷄와 더 일치한 점은 精巢의 急成長時期가 日齡보다는 体重과 더 關係가 있음을 暗示해주는 結果라 하겠으며 또한 卵用種과 兼用種을 利用한 위의 報告들에서 品種에 따라 週齡別 生体重과 精巢의 發育速度가 다르기때문에 精巢重量의 急増時期와 充分히 자란 精巢重量을 体重比로 比較해볼때 본 實驗에서 精巢의 急成長時期와 30週齡때의 精巢重量이 体重의 0.3~0.4%와 1%였던 것은 위의 報告들과 一致되며 역시 体重의 影響이 큼

을 알수 있었다. 本實驗에서 鷄冠重量의 變化가 精巢보다 1週늦었지만 精巢와 같은 變化를 나타낸것은 White Leghorn種에서 Latimer (1924)와 Ogawa (1962)가 精巢와 鷄冠의 急成長이 대개 같은 週齡에서 일어난다는 報告와 一致하며 이는 鷄冠의 成長이 精巢에서 分泌되는 Androgen量에 따라 左右된다는 Breneman (1939)의 報告에서도 알수 있다. 下垂體의 경우 7, 13, 16週齡에서 특히 有意의인 急成長을 보였고 25~26週齡에서 가장 무거웠는데 精巢重量의 增加時期보다 5~7週 빨랐던것으로 보아 精巢發育이 下垂體의 支配下에 있음을 간접적으로 나타낸 결과라 하겠다.

生体重에 따른 鷄冠, 精巢 및 下垂體의 重量變化를 相關係數로 求한 結果에서 各各 0.63, 0.58 및 0.744의 有意의인 相關係가 있었고 精巢와 下垂體重量間 그리고 精巢와 鷄冠重量間에도 高度의 有意의인 相關係를 보인것, 또한 体重과 下垂體 精巢와 鷄冠間에는 孵化後 30週齡까지의 成長形態가 매우 類似한 傾向이었던점은 이들의 成長形態가 서로 密接한 關係가 있음을 의미한것이라 하겠다. Reviere (1971 a, b)는 RIR×WY交雜種에서 週齡과 精巢重量과의 相關係가 孵化後 15週齡까지에서는 $r=0.95$ 이며 21週齡이후에는 別相關係가 없다고 하였는데 本實驗에서 週齡에 따른 生体重의 變化가 대체로 8~9週齡때를 除外하고는 一定하며 精巢重量의 變化가 急成長時期인 22~23週齡을 除外한 그후부터는 一定하였기때문에 역시 일치된 結果로 볼수있다. 週齡에 따른 精細管의 形態의 變化를 볼때 精細管의 直徑中에서 특히 腔徑 및 管徑이 다같이 22週齡에서부터 急成長하고 30週齡까지 계속 成長한 結果는 White Leghorn種에서 柏原 등 (1958)이 12週齡에서 $70\mu\text{m}$, 20週齡에서 $112\mu\text{m}$, 그리고 34週齡에서 $240\mu\text{m}$ 이라고 報告한것보다는 多少 작았으나 類似한 傾向이었고 한편 赤石 등 (1971)이 8週齡부터 精細管의 直徑이 急増되고 16週齡에서 $256\mu\text{m}$ 였던것

과는 많은 차이가 있었다.

한편 金 등(1978)이 兼用種間 交雜種에서 報告한 週齡別 直徑이 본 시험 결과보다 크게 發表되었다. 이러한 傾向은 이미 言及한바와같이 週齡別 精巢重量이 品種間에 差異가 있었던것과 같았다. 그러나 Reviere(1971 a. b)가 指摘한바와같이 精巢重量의 變化가 精細管直徑의 增加에 기인 됨을 確認할수 있었다. 또한 본 시험에서 2週齡때의 腔徑이 6.6 μ m였는데 이는 Aire(1973)가 White Leghorn種에서 管腔의 생기는 時期가 4週齡부터라고 한것보다는 빨랐다. 精巢內의 精細管斷面積比率이 精巢重量이 急增되기 시작하는 22週齡에서 約 81%로 增加되고 24週齡 이후에는 95%이상이었는데 이는 White Leghorn種에서 柏原 등(1958)이 11~20週齡에서 急增되고 30週齡때 99%를 차지한다는 報告와 赤石 등(1971)이 10週齡이후부터 90% 이상이라고 한것보다 多少낮기는하나 類似한 傾向이었고 Reviere(1971 a. b)가 兼用種에서 精細管의 斷面積比率이 95%이상에서 精巢重量이 急增된다는것과 金과李(1978)가 역시 兼用種에서 21~35週齡때 87~96%라고 한것과 一致된 結果였다. 한편 精粗細胞의 變化는 이에 관한 報告가 없기때문에 다른 報告와 比較할수는 없었다. 精細管內의 精子形成過程을 調査한 結果에서 精母細胞의 첫出現이 9週齡때에 精娘細胞는 10週齡부터 그리고 16週齡에서 5%, 23週齡부터는 100% 精細管에서 精子細胞가 나타났다. 이는 Hogue와 Schnetzler(1937)가 Bared plymouth Rock種에서 8週齡과 12週齡사이에서 精母細胞와 精娘細胞가 나타났고 16週齡까지 精子細胞가 나타나지 않다가 18週齡에서 出現한다는 報告와 一致된 結果였으며 또한 Kumaran과 Jurner(1949)에 依하여 報告된 精子形成過程과도 類似한 結果였다. 한편 Parker 등(1941)이 White Leghorn과 New Hampshire 種에서 Aire(1973)가 White Leghorn種에서 精巢內의 첫 精子出現時期가 各各 12週齡과 14週齡이라고

한것과는 多少 차이가 있으며 金과李(1978)가 兼用種의 交雜種에서 16週齡의 모든 個體에서 많은 精子의 出現을 報告한것보다 相當히 精子形成이 늦게 나타나 있다. Androgen 分泌細胞로 알려진 間質細胞의 數的變化는 精巢重量과 精細管 直徑이 急增되는 22週齡에서 크게 增加되고 30週齡에서 다시 增加하는 傾向을 보였는데 鷄에서 精巢發達과 間質細胞의 分化에 따른 報告가 없기 때문에 直接比較할수 없겠으나 B-lackburn 등(1973)과 Gondos(1976)가 齧齒類에서 報告한 傾向과 類似하였고 Elder와 Finerty(1943)가 繁殖의 週期性에 따라 間質細胞의 數와 形態의 變化를 報告한것과 Nelson과 Heller(1948)가 成熟間質細胞와 精子發生이 密接한 關係가 있다고한 報告 및 Heller 등(1966)이 Hormone投与后 間質細胞機能의 變化가 일어난 것을 觀察한 結果로써 推測할수가 있었다. 週齡別 精巢重量과 精細管計測值間의 相關에서 精巢重量이 모두 精細管計測值와 높은 正의 相關關係를 나타낸 結果는 Reviere(1971 a. b)가 精巢重量이 0.1~5.0g되는 時期에서 精細管直徑이 $r=0.93$ 으로 높게 나타난것과 같으며 精細管實質이 精巢內에 95%以上을 차지하게될때 精巢重量이 急增된다는 觀察과도 같았다. 精巢重量이 急增되는 時期와 精細管面積이 急增된다는 時期가 一致한다는것을 이미 柏原(1958) 등도 White Leghorn種에서 報告한바 있다.

摘 要

本實驗의 目的은 肉用鷄의 成長에 따른 雄性 生殖器의 正常發育像을 分明하게 하기 위한 것이다. "Arbor acres"肉用雄鷄 160首를 飼育하면서 2週齡부터 30週齡까지의 週齡別로(27群) 成長에 따른 鷄體, 鷄冠, 精巢, 其他 內分泌腺의 重量變化와 精巢의 組織學的 變化像을 觀察하였으며 그 結果는 다음과 같이 요약되었다.

1. 體重은 8週齡에서 急增하여 9週齡에서는 約 2kg에 達하였으며 週齡과 體重사이에 三線型回歸式이 成立되었다.

精巢와 鷄冠의 重量은 23~26週齡사이 에 그리고 24~27週齡사이 에 各各 急增하였 으며 兩者 다같이 相應한 發育曲線을 보임과 同時에 週齡과 重量사이 에 重線型回歸式이 成立되었다.

2. 腦下垂體重量은 7週齡에서 最高의 增加를 보였으며 週齡과 重量間에 重線型回歸式이 成立되었다. 甲状腺의 發育曲線은 많은 起伏을 보이는 反面에 副甲状腺은 대체로 平坦한 發育曲線을 보였으며 兩者 다같이 週齡과 重量사이 에 直線型回歸式이 成立되었다. 副腎重量은 그 變化가 매우 甚하였지만 直線型回歸式이 成立되었고 脾臟重量은 10週齡까지의 사이 에 顯著한 增加를 보인후 起伏이 甚하였으며 週齡에 따른 重量變化는 重線型回歸式이 成立되었고 脾臟重量과 體重과의 사이에서는 直線型回歸式이 成立되었다.

胸腺은 2週齡에 1gm이던것이 9週齡에 約 8gm으로 크게 增加하였다가 그後 一進一退하여 30週齡에 가까워져도 3~4gm程度의 무게로 殘存하였으며 週齡과 重量사이 에 三重線型回歸式이 成立되었다.

3. 鷄體, 鷄冠, 精巢 및 前記한 內分泌腺의 週齡別 重量變化의 相互間相關關係에 있어서는 胸腺에 對한 다른 모든 臟器와의 相關 副腎에 對한 鷄體, 鷄冠, 脾臟, 精巢, 胸腺의 相間 그리고 脾臟

에 對한 鷄冠, 精巢, 副腎, 胸腺과의 相關을 除外하고는 모두 有意의 相關이 認定되었다.

4. 精細管의 크기는 腔徑에 있어서 다같이 精巢急發時期보다 1週日 앞선 22週齡에서부터 急成長 (P. 0.01)하였고 그 發育曲線은 精巢發育와 平行하였다. 이것과는 對照的으로 白膜의 두께는 緩慢한 增加를 보였다.

5. 精細管의 精子形成過程에 있어서 精祖細胞는 첫 2週齡부터 나타나 週齡이 더해짐에 따라 그 크기와 數가 增加하였다. 精母細胞는 9週齡에서 精娘細胞는 10週齡에서 精子細胞는 16週齡에서 첫出現을 보였으며 23週齡에서는 觀察한 모든 精細管에서 精子細胞를 볼수 있었다. 成熟精子는 23週齡에서 처음 出現하였다.

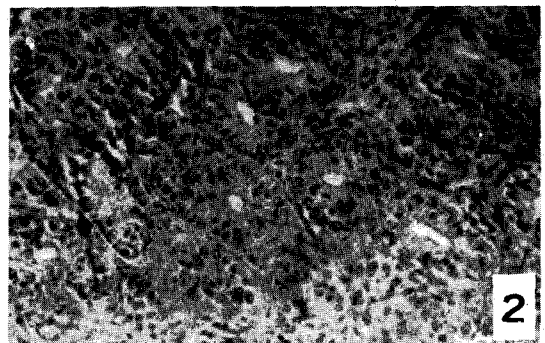
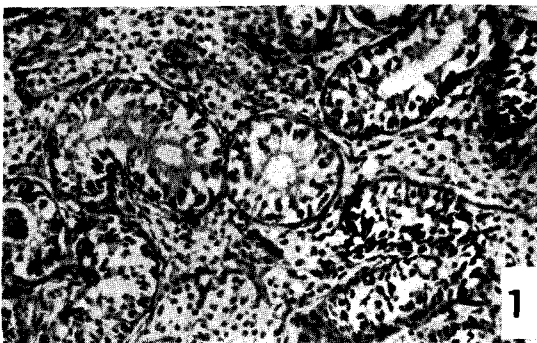
6. 精巢와 精細管이 커짐에 따라 精巢間質은 緩慢하게 縮少되어 있으며 精巢重量이 急成長하는 時期인 24週齡에서 精細管實質의 比率은 96%였다. 間質組織內에서 形成되는 Leydig Cell는 間質縮小와 無關하여 週齡에 따라 그 數가 增加되었으며 그 週齡에서의 細胞數口에 比하여 30週齡에서는 2배인 24로 나타났다.

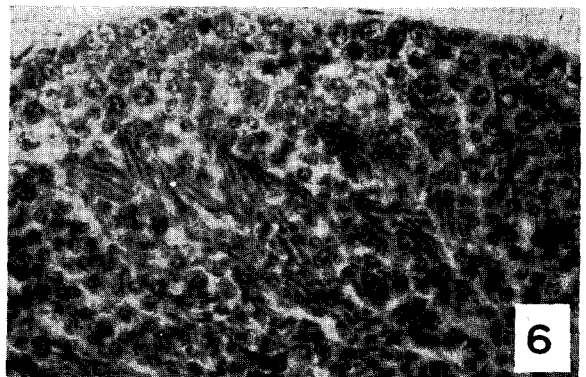
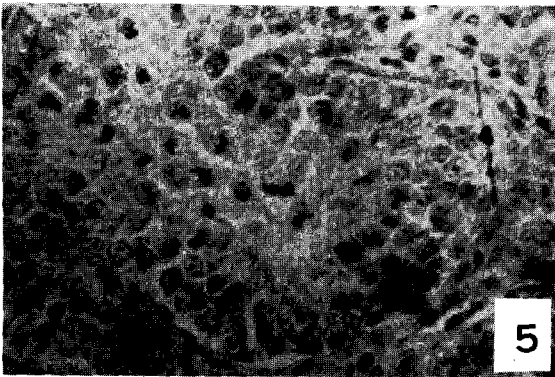
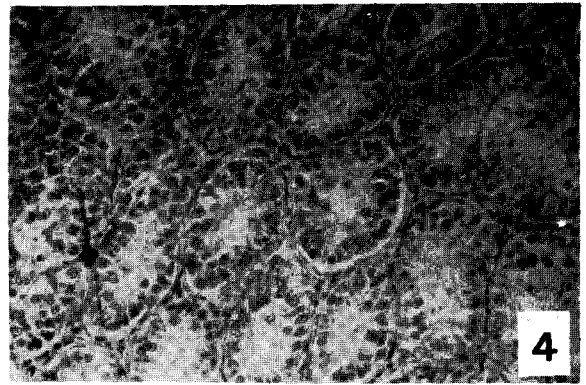
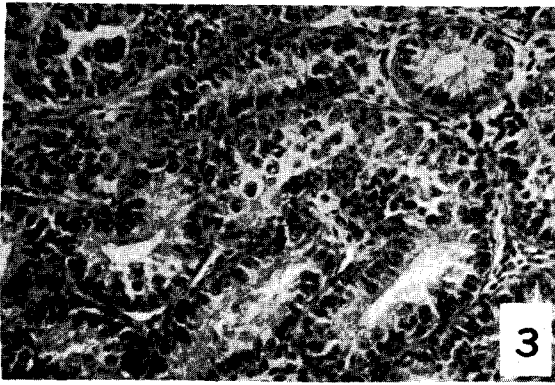
7. 精巢重量, 精祖細胞의 數및 크기, 精細管의 腔徑과 管徑 그리고 白膜의 두께 등의 相互間의 相關關係에 있어서는 모두 有意의인 相關으로 나타났다.

Legends for plates

1. Testis of 2weeks after hatching. ×200
2. Testis of 9weeks after hatching. ×200
3. Testis of 10weeks after hatching. ×200

4. Testis of 16weeks after hatching ×200
5. Testis of 21weeks after hatching. ×400
6. Testis of 23weeks after hatching. ×400





〈参考文献〉

1. Aire, T. A. 1973.: The development of the endocrine glands and bursa of Fabricius in Nigerian and white Leghorn cockerels. *Acta. Anat.*, 89:203-210.
2. Bennet, C. H. 1947.: Relation between size and age of the gonads in the fowl from hatching date to sexual maturity, *poultry Sci.*, 26:99-104.
3. Blackburn, W. R., K. W. Chung, L. Bullock and C. W. Bardin. 1973.: Testicular feminization in the mouse: Studies of Leydig cell structure and function. *Biol. Reprod.*, 9:9-23.
4. Breneman, W. R. 1939. Effect of androgens on the chick *Proc. 7th worlds poultry cong.*, 91.
5. Elder, W. H. and J. C. Finerty. 1943.: Gonadotropic activity of the pituitary gland in relation to the seasonal Sexual cycle of the cotton tail rabbit *Anat. Rec.*, 85: 1- 16.
6. Gondos, B., Reston, R. H. and D. A. Goldstein. 1976.: Postnatal differentiation of Leydig cells in the rabbit testis, *Am. J. Anat.*, 145:167-181.
7. Heller, C. G., 17F. Lalli and M. J. Rowley. 1966.: Factors effecting the testicular function in man *Proc.*, 3rd int. pharmac. Meet. 2:61.
8. Hogue, R. L., and E. E. schnetzler, 1937.: Development of fertility in young Barred plymouth Roek males. *Poultry Sci.*, 16:62-67.
9. Jones, D. C., and W. F. Lamoreux. 1942.: Semen production of white Leghorn males from strains selected for high and low fecundity, *poultry Sci.*, 21:173-189.
10. Kamar, G. A. R. 1961.: Development of the testis in the fowl. *Quart. J. Micros. Sci.* 101:401-406.
11. Kumaran, J. D. S. and C. W. Turner 1949.: The normal development of the testis in the white plymouth Rock. *Poultry Sci.*, 28:511-520.
12. Kumaran, G. A. R. 1961.: Development of the testis in the fowl. *Quart. J. Micros. Sci.*, 101:401-406.
13. Latimer, H. R. 1924.: Postnatal growth of the body, Systems and organs of the Single-comb, white Leghorn. *J. Agr. Res.*, 29: 363.
14. Mamzia, E. A. 1967.: Spermatogenesis in domestic fowl, in *Fiziologiya prits Tallinn. valgus* 191-194.
15. Mcintosh, J. R. and K. R. Porter 1967.: Microtubule in the spermade of the domestic fowl. *J. cell. Biol.* 35 :153-163.
16. Mitchell, H. H., L. F. Card, and T. S. Hamilton 1926: The growth of white plymouth Rock chickens III. *Agr. Exp. Sta. Bul.* 278.
17. Nagano, T. 1962.: Observation on the fine structure of the developing spermatid in the domestic chicken. *J. cell Biol.* 14:193-205.
18. Nelson, W. O. and C. G. Heller. 1948.: Recent progress

- ss in Hormone Research. 3:197. Academic press. N. Y.
19. Ogawa, K. 1962.: Environmental control of Sexual maturity in the domestic fowl. 1. Development of the endocrine glands and organs in relation to Sexual maturity. Bull. Fac. Agr. Kagoshima Univ. No. 11:122-129.
 20. Parker, J. E., F. F. Mckenzie, and H. L. Kempster, 1942.: Development of the testis and combs of white Leghorn and New Hampshire Cockerels. Poultry Sci. 21:35-44.
 21. Parker, J. E., F. F. Mckenzie, and H. L. Kempster. 1942.: Fertility in the male domestic fowl. Ma. Agr. Exper. sta. Res. Bull. 347.
 22. Parker, J. E. and B. J. Mcspadden, 1943.: Seasonal variation in Semen production in domestic fowl. poultry Sci., 22:142-147.
 23. Perer, M. and N. snapir. 1963.: Seasonal variation in Semen production of different breeds of cocks and effect of vitamin C feed Supplementation upon the semen of white Rocks, Brit. poultry Sci., 4:19-26.
 24. Reviere, M. 1971 a.: Development of the testis in the cockerel. 1. ponderal growth of the testes and development of the Seminiferous tubules. Ann. Biol. Anim. Bio-phys., 11:519-530.
 25. Reviere, M. 1971b.: Development of the testis in the Cockerel. II. Morphology of the seminiferous epithelium and setting up of the spermatogenesis *ibid.* 11:531-546.
 26. Sharma, G. P., B. L. Gupta and K. K. Nayar. 1956.: Spermatogenesis of the domestic fowl. Gallus domesticus. Res. Bull. Panjab Univ. Zool. 93:139-150.
 27. Turner, C. W., M. R. Irwin, and E. P. Reineke. 1944.: Effect of feeding thyroactive iodocasein to Barred Rock cockerels. Poultry Sci., 23:242-246.
 28. Wheller, N. C. and E. N. Andrews. 1943.: The influence of season on semen production in domestic fowl. poultry Sci., 22:361-367.
 29. 赤石隆夫, 石田一夫, 楠原征治, 山口本治. 1973.: 週齡経過にもなる white Leghorn および Fayoumi の 精巢の発達について. 新潟農林研究 25:159-166.
 30. 柏原孝夫, 田中亮一, 飯田剛, 武田継之助. 1958.: 鶏の精子発生機構に関する研究. 1. 睾丸の発育に伴う精上皮の増殖過程について. 茨大農学術報告, 6:117-125.
 31. 葛城俊松, 佐伯祐武. 1959.: 鶏における造精機能の季節的消長について. 日畜会報 29:21-24.
 32. 金昌根, 李用斌. 1978.: 孵卵中 Testosterone propionate 処理가 鶏胚子과 병아리의 发育, 生殖器 및 甲状腺發達에 미치는 영향. 韓畜誌, 20:1-45.

Morphological Study on the Development in the Testis of Meat Purpose Rooster.

Bang-Keun Han, D. V. M., M. S., Ph. D.

Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Jeonnam National University

Abstract

The purpose of the experiment was to clarify morphologically normal growth pattern of male reproductive organ in heavy meat breed rooster.

The observations were composed of normal growth in weight of whole body, comb, testis and pituitary glands and of histological patterns of normal progressive development of the component parts of testis, from two to thirty weeks of age in a hundred and sixty meat-type cockerels, Arbor acres, divided into 27 groups, in a week or two weeks interval.

The results obtained in the experiment were as follows.

1. Variation of body weight showed the most marked increase at 8 weeks of age, reaching about 2kg at 9 weeks, and third degree curvilinear regression was observed between age and its weight.

The weight of testis and comb showed most prominent increase during 23 to 26 weeks and 24 to 27 weeks of age respectively with closely similar growth curv-

- es, and second degree curvilinear regression was observed between age and its weight in both.
2. Pituitary body showed the highest increase in weight at 7 weeks and second degree curvilinear regression was observed between age and its weight. Thyroid showed first degree linear regression between age and its weight even though the weight growth curve was uneven, and parathyroid showed relatively even growth curve and first degree linear regression. Adrenal showed first degree linear regression between age and its weight even though its growth curve was remarkably uneven. Pancreas showed smooth and marked growth curve during 4 to 10 weeks of age with subsequent undulation, and second degree curvilinear regression was observed between age and its weight. Between pancreas weight and body weight, first linear regression was observed. Weight of thymus increased from about 1 gram at 2 weeks to about 8 grams at 9 weeks of age with subsequent undulation, retaining 3 to 4 grams of weight until near the end test, and third degree curvilinear regression was observed between age and its weight.
 3. Correlations between weight growth of body, comb, testis, and the other endocrine glands were statistically significant with the exception of that between thymus to all the other organs tested, between adrenal to body, comb, pancreas, testis and thymus, and between pancreas to comb, testis, adrenal and thymus.
 4. The size of seminiferous tubules were abruptly enlarged in diameter of lumen and tubule from 22 weeks of age, a week prior to abrupt growth of testis, and showed parallel growth curve with that of testis. Nevertheless, the thickness of tunica albuginea showed smooth growth curve.
 5. Spermatogonia were found in seminiferous tubules at the first trial of 2 weeks of age as early, and increments in cell size and number of the cells in accordance with the age were observed. Primary spermatocytes appeared at first at 9 weeks, Secondary spermatocytes at 10 weeks and Spermatids at 16 weeks of age, and at 23 weeks of age which the spermatids were found in all the tubules had been counted. Spermatozoa were found at first at 23 weeks of age.
 6. As the testis and its seminiferous tubule grew, the interstitial tissue were reduced, whereas, weight ratio of the seminiferous tubules reached to 96% of testis weight at 24 weeks of age at when testis showed abrupt growth. However, Leydig cells in the interstitial tissue were increased in number as many as from 12 cells at 2 weeks of age to 24 cells at 30 weeks.
 7. The correlations between weight of testis, number and size of spermatogonia, diameter of lumen and tubule of seminiferous tubule, and thickness of tunica albuginea were statistically highly significant.