

Efeitos da retirada total ou parcial da crista de machos reprodutores de corte¹

Effects of partial or total removal of the crest of male broiler breeders

Roberto Mérida Ferrufino², Alexandre Pires Rosa³, Catarina Stefanello⁴,
Elisandro Rafael Dias⁴

¹ Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Laboratório de Avicultura (LAVIC). Av. Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.
E-mail: rmferrufino@gmail.com.

³ Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

⁴ Curso de Zootecnia da UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Recebido : 23/12/2009

Aceito : 10/08/2010

Resumo. Este estudo foi conduzido para avaliar o efeito da retirada total ou parcial da crista sobre o desempenho reprodutores de corte. Foram utilizados 240 machos reprodutores avícolas, distribuídos em três grupos de 80 aves. Os parâmetros avaliados foram o peso corporal, o crescimento e o comprimento da canela e da quilha, testados em três fases de idade: pré-puberal (1^a a 10^a semana), puberal (11^a a 24^a semana) e adulta (25^a a 44^a semana). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos cada, sendo dois desses, submetidos ao corte total e parcial da crista por sorteio e um grupo foi mantido com a crista inteira. Foi realizado análise de variância multivariada e quando significativo a nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey. Na fase pré-puberal, aves com crista inteira apresentaram menor peso corporal. Nesta mesma fase, machos sem crista possuíram o menor comprimento de canela. Nas aves púberes e adultas, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre peso corporal, comprimento de canela e quilha. Quando analisado todo o período experimental, aves com retirada parcial da crista tiveram o menor peso corporal.

Palavras-chave: coeficiente alométrico, desempenho zootécnico, reprodutores pesados.

Abstract. This study was conducted to evaluate the effect of partial or total withdrawal of the ridge on the performance of male broiler breeders. Were utilized 240 males of broiler breeders, distributed in three groups of 80 birds. The parameters evaluated were body weight, growth and length of cinnamon and the keel, tested at three stages: prepubertal (1st 10 weeks), pubertal (11 th and 24 th week) and adult (25 th to 44 th week). The experimental design was completely randomized design with three treatments of three replicates each, two of those being subjected to cutting and total ridge by lottery and one group was kept with the entire ridge. We carried out multivariate analysis of variance, and when a significant level of 5% probability, was applied to the test of Tukey. In the stage pre-pubertal birds with crest entire had lower body weight. This same stage,

males without crest possessed the shortest length of cinnamon. In pubertal and adult birds, no significant effect of treatment on body weight, length of cinnamon and keel. When analyzed the total experimental period, birds with partial withdrawal of the crest had the lowest body weight.

Key-words: *allometric coefficient, performance, broiler breeders males.*

Introdução

Os manejos de retirada parcial ou total da crista de reprodutores avícolas têm base científica bastante controversa. Efeitos positivos da remoção da crista através da cauterização, no incubatório, foram relatados por Fairfull et al. (1985) que observaram que a retirada da crista reduz a perda de energia das aves em regiões frias. Já Khan & Johnson (1970) citam que a crista inteira favorece a dissipação do calor corporal das aves em climas quentes, e essa função é prejudicada com a retirada da crista.

Existem outras justificativas para realizar o corte da crista como, por exemplo, evitar as lesões provocadas devido às brigas entre os machos. Por outro lado, Celeghini et al. (2001) afirmam que a seleção dos reprodutores na 20ª semana por meio da observação do desenvolvimento da crista é eficaz, por isso, é interessante manter a crista intacta. Apesar das várias opiniões sobre esse tema, são poucas informações disponíveis sobre o impacto reprodutivo do corte ou não da crista no desempenho dos reprodutores de corte.

A remoção da crista ou da crista e barbeta, também afeta o comportamento de machos reprodutores avícolas. Reddy & Kelly (1991) verificaram que machos com cristas cortadas, junto a machos normais, ocuparam posição inferior na estratificação social.

O peso corporal é uma medida do crescimento da ave, que representa a soma total dos incrementos das diferentes estruturas componentes do corpo (TIERCE & NORDSKOG, 1985). Nas aves, especialmente nas linhagens modernas, o peito e as pernas são os maiores componentes estruturais do corpo, possuindo alta correlação, o que permite a sua utilização para descrever o crescimento do animal (IBE & NWAKALOR, 1987).

Com o desenvolvimento das aves, além do incremento em peso corporal, existem ajustes associados às proporções relativas das partes componentes (BEREMSKI, 1980). Berg et al. (1978), descrevendo modelos de crescimento dos tecidos muscular, adiposo e ósseo, concluíram que diferenças na nutrição, genética, sexo e idade, exercem grande influência na composição da carcaça.

O desenvolvimento harmônico dos componentes estruturais do corpo é importante para a obtenção de altos índices de desempenho. Cock (1963) indicou que, a relação entre peso corporal e o comprimento da canela, um parâmetro do desenvolvimento das extremidades inferiores, é de muita importância para a qualidade das aves. Indica ainda, que é necessário desenvolver um índice para

avaliar a condição da ave através de métodos que não impliquem no abate para a avaliação do seu desenvolvimento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da retirada total ou parcial da crista de reprodutores avícolas sobre o crescimento, o peso corporal e o comprimento de quilha e canela.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações do Laboratório de Avicultura (LAVIC), do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS). Para a execução do experimento, foram adquiridas 600 fêmeas e 240 machos de uma linhagem comercial de matrizes avícolas tipo corte, com um dia de idade e provenientes do estado de Santa Catarina. Os machos, logo após a eclosão, foram vacinados e submetidos à cauterização total e parcial da crista, mantendo um grupo com a crista inteira, sendo divididos em três tratamentos: T1 = crista inteira; T2 = $\frac{1}{2}$ crista; T3 = sem crista remoção total.

O galpão experimental foi dotado de 24 boxes com área de 3,9 m², limitados por telas metálicas, com piso de concreto, cortinas plásticas e coberto por telhas de barro. As aves foram alojadas no 1º dia de idade, separadas por sexo, onde permaneceram até a 24 semanas. Após, da 25ª semana até o final da avaliação, as aves foram transferidas para outro aviário, dividido em 22 boxes de 7,0 m², dotados de oito ninhos e também, comedouros e bebedouros.

Os procedimentos de criação das fêmeas e dos machos foi o padrão para a linhagem. As dietas fornecidas às aves foram formuladas seguindo as recomendações para a linhagem comercial (Tabela 1). O programa de controle de arraçamento foi separado por sexo e o ajuste da quantidade de ração por dia foi baseado na mortalidade diária e no peso corporal das aves.

Tabela 1. Composição nutricional das dietas.

Nutrientes	Inicial ¹	Cresc ²	Pré- Postura ³	Fase I Postura ⁴	Fase II Postura ⁵	Machos ⁶
E. Metabolizável (kcal/kg)	2.950	2.750	2.750	2.750	2.750	2.800
Proteína (%)	21,00	17,00	16,00	16,00	15,00	12,50
Extrato etéreo (%)	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,50	3,00	3,20	1,00
Fósforo disponível (%)	0,45	0,40	0,45	0,45	0,40	0,45
Sódio (%)	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18
Arginina (%)	1,15	0,90	0,80	0,85	0,80	0,60
Lisina (%)	1,10	0,80	0,70	0,80	0,75	0,55
Metionina (%)	0,47	0,30	0,31	0,35	0,33	0,26
Met+Cis (%)	0,85	0,54	0,56	0,64	0,60	0,48
Triptofano (%)	0,22	0,18	0,15	0,17	0,15	0,13
Treonina (%)	0,77	0,63	0,54	0,63	0,59	0,45
Isoleucina (%)	0,76	0,56	0,51	0,56	0,53	0,40
Manganês (mg/kg)	66	66	100	100	100	100
Zinco (mg/kg)	44	44	75	75	75	75
Ferro (mg/kg)	44	44	100	100	100	100
Cobre (mg/kg)	5,00	5,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Selênio (mg/kg)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Vitamina A (U.I.)	1100	1100	15400	15400	15400	15400
Vitamina D ₃ (U.I.)	3300	3300	3300	3300	3300	3300
Vitamina E (U.I.)	22	22	33	33	33	33
Vitamina K (mg)	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Tiamina (mg)	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Riboflavina (mg)	5,5	5,5	9,9	9,9	9,9	9,9
Niacina (mg)	33	33	44	44	44	44
Piridoxina (mg)	1,1	1,1	5,5	5,5	5,5	5,5
Colina (mg)	440	440	330	330	330	330
Vitamina B ₁₂ (mg)	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Ác. fólico (mg)	0,88	0,88	1,65	1,65	1,65	1,65
Ác. pantotênico (mg)	11,0	11,0	13,2	13,2	13,2	13,2

¹ Dieta inicial para fêmeas e machos. ² Dieta crescimento para fêmeas e machos. ³ 18 a 23 semanas de idade. ⁴ 24 a 44 semanas. ⁵ 45 a 50 semanas. ⁶ Começando as 24 semanas de idade.

Durante as três primeiras semanas, a alimentação foi *ad libitum* e depois esta alimentação foi restrita para controlar o peso e a uniformidade das aves (obtida por pesagens semanais de 20% das aves de cada tratamento). O incremento alimentar foi realizado a fim de manter o peso padrão da linhagem. No 28º dia, foi realizada pesagem total e as aves agrupadas conforme faixa de peso corporal (leves, médias e pesadas).

As pesagens individuais totais do lote foram realizadas a cada 28 dias, a partir do 28º dia de idade até o final do estudo (44 semanas). Imediatamente após a pesagem das aves, realizou-se a medição do comprimento da canela e da quilha, com o uso de paquímetros de precisão de 0,05 mm, resultando em registros individuais. O comprimento de canela foi medido da articulação tarsometatarsiana à articulação tarsometatarsiana da terceira falange.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos de 80 aves. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância multivariada, e posteriormente ao teste de Tukey pelo programa SAS (1989), quando significativos a 5% de probabilidade. As médias, em função dos modelos, foram discriminadas utilizando contraste ortogonal, quando analisados os dados por idade.

A equação alométrica de crescimento aplicada aos dados de peso corporal (W) e parâmetros lineares estruturais do corpo (Y) foi da forma $Y = \alpha W^\beta$, a constante de crescimento inicial (α) foi estimada pelo método dos quadrados mínimos e o coeficiente alométrico (β), obtido pela transformação da equação original mediante logaritmo, resultando a equação linear $\log_{10} Y = \log_{10} \alpha + \beta \log_{10} W$. O parâmetro estimado α^1 , a constante de crescimento inicial, foi numericamente determinada pela fórmula $\alpha^1 = \text{antilog}(\log Y - \beta \log W)$. O coeficiente β^1 , é uma medida do crescimento da cada parâmetro linear do corpo em relação ao corpo todo, é conhecido como coeficiente de alometria ou distribuição, $\beta^1 = (\log Y - \log \alpha) / \log W$.

Resultados e Discussão

A análise dos dados de crescimento, o peso corporal e o comprimento de quilha e canela, foram avaliadas nas fases: pré-puberal (4ª a 10ª semana), puberal (11ª a 24ª semana), adulta (25ª a 44ª semana) e total, da 4ª a 44ª semana (Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio padrão do peso corporal e comprimentos da canela e quilha nas fases pré-puberal, puberal, adulta e no período total.

Tratamentos	Peso Corporal (g)	Quilha (cm)	Canela (cm)
Fase Pré-puberal			
Crista inteira	741,58b ± 324	7,48 ± 1,73	6,33b ± 1,52
½ crista	817,75a ± 300	7,55 ± 1,30	6,35b ± 1,33
Sem crista	826,41a ± 302	7,57 ± 1,59	6,47a ± 1,26
Média	798,25 ± 309	7,53 ± 1,54	6,39 ± 1,37
Fase Puberal			
Crista inteira	2126,08 ± 626	12,08 ± 1,33	10,42 ± 1,01
½ crista	2088,57 ± 594	12,22 ± 1,33	10,42 ± 1,01
Sem crista	2133,99 ± 510	12,16 ± 1,21	10,16 ± 0,86
Média	2116,22 ± 577	12,15 ± 1,29	10,43 ± 0,96
Fase Adulta			
Crista inteira	4452,25 ± 638	15,37 ± 0,71	11,87 ± 0,49
½ crista	4387,91 ± 558	15,28 ± 0,80	11,67 ± 0,40
Sem crista	4640,40 ± 540	15,44 ± 0,83	11,86 ± 0,53
Média	4493,52 ± 579	15,36 ± 0,78	11,80 ± 0,47
Período Total			
Crista inteira	3232,47a ± 1696	13,28 ± 4,64	10,62 ± 3,07
½ crista	3151,39b ± 1607	13,20 ± 4,03	10,54 ± 3,08
Sem crista	3248,02a ± 1624	13,14 ± 4,01	10,59 ± 3,06
Média	3210,63 ± 1642	13,21 ± 4,23	10,58 ± 3,07

a>b. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si ($P < 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Na fase pré-puberal, a permanência da crista resultou em machos com menor peso corporal ($P < 0,05$). Não foi observado efeito significativo sobre o peso corporal dos machos sem crista e com ½ crista. Os tratamentos não afetaram significativamente o peso corporal das aves nas fases puberal e adulta. Logan (1965) e Laurent & Carmon (1959) avaliando tratamentos com o corte da crista de reprodutores, encontraram resultados que concordam com este estudo.

Quando avaliado todo o período experimental, machos com ½ crista tiveram pesos inferiores aos machos dos demais tratamentos ($P < 0,05$). Resultado este, que difere ao relatado por Dawson & Siegel (1962), que avaliaram a retirada da crista em outra linhagem avícola, sem observar diferença de peso entre machos com e sem crista. Características de conformação medidas na quarta e sexta semanas de idade foram descritas por Gunes & Cerit (2001). Neste trabalho

foram relatadas correlações genéticas e ambientais positivas entre comprimento de coxa, canela, quilha e profundidade corporal. Isto permite que o peso corporal, peso muscular e características de esqueleto possam ser melhorados e que características esqueléticas sejam úteis para identificação de linhagens.

Não foi observado efeito significativo do comprimento da quilha quanto à retirada ou permanência total e parcial da crista nas diferentes fases ($P > 0,05$). Na fase puberal, importante pelo desenvolvimento e relação de crescimento dos órgãos internos para a reprodução (KACINSKA, 1985), não houve diferença nos parâmetros externos avaliados.

Quanto ao comprimento de canela, evidenciou-se efeito positivo, pois machos sem crista apresentaram canelas mais compridas na fase pré-puberal, em relação a machos com crista e $\frac{1}{2}$ crista ($P < 0,05$). Os resultados obtidos durante todo o período experimental demonstram que as aves com $\frac{1}{2}$ crista possuíram um peso corporal inferior, porém o comprimento da canela e da quilha, indicadores de crescimento do tecido ósseo e dependente do incremento de hormônios sexuais (BLAKELEY, 1994) não foram afetados pelos tratamentos aplicados. A estimativa de correlação genética foi alta e positiva entre os caracteres comprimento da canela e peso corporal de acordo com Shahin (2000).

Bordas et al. (1992) afirmam que modificações na termorregulação refletem-se no comprimento da quilha, canela e barbelas. Indicam como causa a alta temperatura interna resultante da ingestão de rações altamente calóricas. Leeson & Caston (1993) observaram um comportamento similar que pode explicar o maior comprimento e canela nas aves sem crista, atribuindo-o às altas temperaturas ambientais, que causam o crescimento compensatório das barbelas e, conseqüente, elevado teor de testosterona para tolerar temperaturas fora da zona de conforto térmico da ave.

As equações de regressão apresentadas para as fases pré-puberal, coincidiram em relação ao comprimento da canela e comprimento de quilha para os diferentes tratamentos, o que indica que a presença da crista ou retirada total ou parcial desta, não influenciou no crescimento dos parâmetros avaliados em relação ao corpo como um todo, medido pelo peso corporal (Tabela 3). Isto indica que existem diferenças significativas nos parâmetros lineares dos animais, o que está de acordo com Ibe & Nwakalor (1987) e Beremski (1980).

Tabela 3. Equações de crescimento log-lineares e alométricas e coeficientes de distribuição para os parâmetros de crescimento linear nas fases pré-puberal, puberal, adulta e no período total.

Fases	Parâmetro Linear	Tratamentos	Eq. Log-linear	r ²	Eq. Alométrica	Correlação	β	β'
Pré-puberal	Comprimento da canela (cc)	Crista inteira	Y=-0,452+0,440W	89,24	cc=2,830W ^{0,44}	0,878	0,44	0,50
		½ crista	Y=-0,387+0,415W	82,80	cc=0,410W ^{0,41}	0,877	0,41	0,47
		Sem crista	Y=-0,455+0,404W	85,47	cc=0,350W ^{0,40}	0,832	0,40	0,48
Puberal	Comprimento da quilha (cq)	Crista inteira	Y=-0,354+0,430W	87,87	cq=0,440W ^{0,43}	0,879	0,43	0,49
		½ crista	Y=-0,346+0,427W	87,83	cq=0,453W ^{0,42}	0,876	0,43	0,49
		Sem crista	Y=-0,343+0,423W	85,54	cq=0,454W ^{0,42}	0,832	0,42	0,50
Puberal	Comprimento da canela (cc)	Crista inteira	Y=0,229+0,241W	86,04	cc=1,693W ^{0,24}	0,832	0,24	0,29
		½ crista	Y=0,095+0,280W	86,50	cc=1,245W ^{0,28}	0,823	0,28	0,34
		Sem crista	Y=0,258+0,230W	82,00	cc=1,811W ^{0,23}	0,814	0,23	0,28
Puberal	Comprimento da quilha (cq)	Crista inteira	Y=-0,033+0,334W	73,72	cq=0,926W ^{0,33}	0,878	0,33	0,38
		½ crista	Y=-0,05+0,343W	74,45	cq=0,888W ^{0,34}	0,876	0,34	0,39
		Sem crista	Y=-0,04+0,340W	72,40	cq=0,901W ^{0,34}	0,832	0,34	0,40
Adulta	Comprimento da canela (cc)	Crista inteira	Y=0,636+0,120W	80,18	cc=4,324W ^{0,12}	0,845	0,12	0,27
		½ crista	Y=0,849+0,006W	82,21	cc=7,055W ^{0,41}	0,877	0,41	0,47
		Sem crista	Y=-0,44+0,174W	81,35	cc=0,440W ^{0,17}	0,822	0,17	0,79
Adulta	Comprimento da quilha (cq)	Crista inteira	Y=0,726+0,125W	89,81	cq=5,320W ^{0,12}	0,893	0,12	0,31
		½ crista	Y=0,793+0,114W	84,95	cq=6,165W ^{0,12}	0,834	0,11	0,47
		Sem crista	Y=0,724+0,12W	82,36	cq=5,297 ^{0,12}	0,841	0,12	0,50
Período Total	Comprimento da canela (cc)	Crista inteira	Y=-0,297+0,39W	90,17	cc=0,504W ^{0,39}	0,962	0,39	0,46
		½ crista	Y=-0,278+0,38W	92,32	cc=0,527W ^{0,38}	0,952	0,38	0,40
		Sem crista	Y=-0,300+0,39W	77,05	cc=0,501W ^{0,39}	0,958	0,39	0,40
Período Total	Comprimento da quilha (cq)	Crista inteira	Y=-0,287+0,41W	96,14	cq=0,515W ^{0,41}	0,978	0,41	0,42
		½ crista	Y=-0,301+0,41W	96,27	cq=0,500W ^{0,41}	0,971	0,41	0,42
		Sem crista	Y=-0,302+0,41W	95,57	cq=0,500W ^{0,41}	0,973	0,41	0,42

Machos com crista inteira e $\frac{1}{2}$ crista mostraram crescimento desproporcional (alométrico) na fase pré-puberal, o que reflete diferenças na produção de hormônios e enzimas requeridas para a sincronização fisiológica do crescimento destas estruturas. Para Fennell & Scanes (1992), estes efeitos são atribuídos pelas diferenças no teor de testosterona que nas aves, não possui função anabólica e sim androgênica.

As equações resultantes da avaliação do peso corporal, comprimentos da canela e quilha na fase puberal, demonstraram que as aves sem crista apresentaram um crescimento e desenvolvimento corporal desproporcional ao comprimento de canela e em relação as demais. Chiasson & Carr (1985) relatam que a fase puberal tem grande importância para machos reprodutores de corte, pois nesta fase, o organismo sofre transformações radicais devido ao estímulo luminoso que é fornecido para as aves atingirem a maturidade sexual.

Resultados para as fases pré-puberal, puberal e adulta mostram que o comportamento do crescimento da canela reflete em mudanças no crescimento de machos reprodutores de corte. Estudos de Shinde et al. (1993); Bordas et al. (1994), concluem que o comprimento de canela está correlacionado significativamente com a fertilidade de machos e fêmeas.

De maneira geral pode-se avaliar que os machos com crista inteira foram os mais leves na fase pré-puberal. Considerando o período total, machos com crista inteira e sem crista apresentaram pesos corporais similares e superiores aos machos com $\frac{1}{2}$ crista.

Conclusões

Os machos com crista inteira foram os mais leves na fase pré-puberal. Considerando o período total, machos com crista inteira e sem crista apresentaram pesos corporais similares e superiores aos machos com $\frac{1}{2}$ crista.

O estudo dos coeficientes alométricos determina que o corte total da crista resulta em um crescimento mais proporcional e melhora a conformação da ave. O comprimento da quilha e canela constitui um importante parâmetro na avaliação do crescimento e desenvolvimento corporal das aves.

Referências

- BEREMSKI, C. Slaughter and meat quality indices for broilers reared on the floor or in cages. **Poultry Science**, v. 6, n. 8, p. 250, 1980.
- BERG, R. T.; ANDERSEN, B. B.; LIBORIUSSEN. Genetic influences on growth patterns of muscle, fat and bone in young bulls. **Animal Production**, v. 26, p. 245-258, 1978.
- BLAKELEY, J. Using keel length and feather shed data to monitor the progress of breeder pullets. **Industry' Impressions**, v. 3, n. 4, 1994.

BORDAS, A. T.; BOICHARD, M.; MERAT, P. Direct and correlated responses to divergent selection for residual food intake in Rhode Island Red laying hens. **Poultry Science**, v. 33, p. 741-754, 1992.

CELEGHINI, E. C. C. et al. Avaliação das características seminais de galos selecionados para a reprodução pelo desenvolvimento da crista. **Brazilian Journal Veterinary Research of Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 177-183, 2001.

CHIASSON, R. B.; CARR, B. L. Some effects of photoperiod on the pituitary/thyroid axis of castred cockerels. **Poultry Science**, v. 16, p. 19-24, 1985.

COCK, A. G. Genetical studies on growth and form in the fowl. Phenotypic variation in the relative growth pattern of shank length and body weight. **Genetic Research**, v. 4, p. 167-192, 1963.

DAWSON, J. S.; SIEGEL, H. S. Influence of comb removal and testosterone on agonistic behaviour in young fowl. **Poultry Science**, v. 41, p. 1103-1106, 1962.

FAIRFULL, R. W.; CROBER, C.; GOWE, R. S. Effects of comb dubbing on the performance of laying stocks. **Poultry Science**, v. 64, p. 434-439, 1985.

FENNELL, M. J.; SCANES, C. G. Inhibition of growth in chickens by testosterone, 5 α dihydrotestosterone, and 19-nortestosterone. **Poultry Science**, v. 71, p. 357-366, 1992.

GUNES, H.; CERIT, H. Interrelationships between age of sexual maturity, body weight and egg production in the Japanese quail. **Veteriner Fakultesi Dergisi Istanbul**, v. 27, n. 1, p. 191-198, 2001.

IBE, S. N.; NWAKALOR, N. Growth patterns and conformation in broilers: influence of genotype and management on isometry of growth. **Poultry Science**, v. 66, p. 1247-1251, 1987.

KACINSKA, M. Growth of testes and comb, and the concentration of testosterone in the plasma during the development of cocks. **Acta Agraria et Silvestria, Zootechnica**, v. 33, n. 24, p. 33-36, 1985.

KHAN, M. N.; JOHNSON, W. A. Physiological response of White Leghorn layer to dubbing. **Poultry Science**, v. 49, p. 1402, 1970.

LAURENT, C. K.; CARMON, J. L. The effect of dubbing White Leghorn pullets. **Poultry Science**, v. 38, p. 129-141, 1959.

LEESON, S.; CASTON, L. J. Does environmental temperature influence body weight: shank length in Leghorn pullets. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 3, n. 2, p. 245-248, 1993.

LOGAN, V. A. Influence of cages versus floor, density and dubbing on laying house performance. **Poultry Science**, v. 44, p. 974-979, 1965.

REDDY, R. P.; KELLY, J. Fatores de manejo que determinam ótima produtividade em reprodutores machos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 11., Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 1991. p. 71-80.

SAS, Statistical Analysis System. **User's guide: Stat Version**. USA: Ed. Cary/SAS Institute, 1989.

SHAHIN, K. A. Selection index alternatives for increased marketing body weight with minimum concomitant reduction in body bone percentage-recourse to tissue dissection on Japanese quail. **Archive fur Tierzucht**, v. 43, n. 5, p. 535-543, 2000.

SHINDE, P. K.; KHAN, A. G.; NEMA, R. P. Relationship of shank length with production traits of hens carrying sexs-linked dwarfing gene. **Indian Journal Animal Science**, v. 63, p. 86-87, 1993.

TIERCE, J. F.; NORDSKOG, A. W. Performance of layer-type chickens as related to body conformation and composition. A static analysis of shank length and body weight at 20 weeks of age. **Poultry Science**, v. 64, p. 605-609, 1985.