

BIOMETRIA DO INTESTINO DE POEDEIRAS COMERCIAIS SUBMETIDAS A DIFERENTES PROGRAMAS DE MUDA FORÇADA

VANESSA SOBUE FRANZO,¹ SILVANA MARTINEZ BARALDI ARTONI,² VALCINIR ALOÍSIO SCALLA VULCANI,³
LIZANDRA AMOROSO⁴ E DANIELA OLIVEIRA⁵

-
1. Doutora em patologia animal, Unesp, FCAV. E-mail: vsfranzo@yahoo.com
 2. Livre-docente do Departamento Morfologia e Fisiologia Animal/FCAV/UNESP, doutora em ciências biológicas
 3. Doutor em cirurgia veterinária pela Unesp, FCAV
 4. Mestre em produção animal. Docente da UNIFEQB, Campus Barretos
 5. Doutora em cirurgia veterinária, Unesp, FCAV.

RESUMO

A muda forçada em poedeiras comerciais tem sido utilizada para melhorar o desempenho zootécnico das aves por mais um ciclo de produção de ovos. O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a biometria do intestino de poedeiras comerciais submetidas a diferentes programas de muda forçada. Trinta e duas aves da linhagem Hisex Brown com 58 semanas de idade foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, constando de quatro programas de muda forçada (P1- programa Califórnia, P2- baixo nível de cálcio; P3- alto nível de zinco e P4- baixo nível de sódio) e duas repetições de quatro aves cada. As medidas biométricas ocorreram ao 28º e 140º dias e, para isso, quatro aves foram sacrificadas de cada programa, em cada período, para a avaliação do peso corporal e do peso

relativo das diferentes porções intestinais (duodeno, jejuno, íleo, ceco e cólon-retó) por meio de uma balança de precisão e do comprimento dos intestinos com o auxílio de uma fita métrica milimetrada. Submeteram-se os dados obtidos à análise de variância e, em caso de diferença significativa, compararam-se as médias pelo teste de Tukey. Em poedeiras comerciais P1 e P3 verificaram-se o menor peso corporal médio e peso relativo (não significativos), bem como o comprimento do intestino em relação às aves P2 e P4. Aos 140 dias, os pesos corpóreo e relativo e o comprimento do intestino foram maiores. Concluiu-se que os diferentes programas de muda forçada estudados apresentaram resultados similares, podendo ser utilizados para poedeiras comerciais em segundo ciclo de produção.

PALAVRAS-CHAVES: Fisiologia, manejo nutricional, pós-muda, sistema digestório.

ABSTRACT

BIOMETRIC STUDY OF COMMERCIAL LAYING HENS SUBMITTED TO THE DIFFERENT PROGRAMS OF FORCED MOLTING

The forced molting in commercial laying hens had being utilized for get better the performance of birds for one more cycle of production of eggs. The experiment was aimed at evaluating the intestinal biometric parameters in laying hens submitted to the different forced molting program. Third two Hisex Brown laying hen with 58 weeks of age were randomly subdivided into four programs (P1- California program; P2- diet of low-calcium; T3- diet of high-zinc and P4- diet of low-sodium) in two replications

constituted of four birds each. The biometric parameters occurred at 28th and 140nd days and for this, four birds were sacrificed of each program in the period cited. The bird corporal weight and the relative weight of the intestine (duodenum, jejunum, ileum, cecum and rectum) were obtained on electronic precision scales and the lengths were measured. The data were submitted to the variance analysis and in case of significant difference; the averages were compared by the Tukey's test. It was observed the

commercial laying P1 and P3 the smallest mean body and relative weights (no significant) and lengths in relation to the chickens P2 and P4 and to the 140th days the corporal weight, relative weight and length of the intestine of chickens

were larger. Concluded that the different programs of forced molting presented similar results and they can be used for commercial laying hens in second production cycle.

KEY WORDS: Digestory system, nutritional manage, physiology, postmolt.

INTRODUÇÃO

O bom desempenho das aves depende da obtenção de energia e de compostos químicos absorvidos pelo organismo. Para que isso ocorra é necessário que o trato digestório apresente características estruturais funcionais desde a ingestão de alimentos até a sua absorção (BLIKSLARGER & ROBERTS, 1997).

Em poedeiras comerciais, a muda forçada tem por objetivo promover o rejuvenescimento da ave, fazendo-a perder até 30% de seu peso vivo, devendo-se retornar ao peso de uma franga em início de produção (KUENZEL, 2003; WEBSTER, 2003). O programa de muda forçada mais comumente utilizado consta da retirada da ração dos comedouros durante dez a doze dias, o que provoca um estresse severo e causa perda de peso da ave, paralisando a postura de ovos (SILVA & SANTOS, 2000; BERTECHINI & GERALDO, 2005).

Em relação à indução da muda pela diminuição do nível de cálcio na dieta, BRAKE et al. (1984), trabalhando com diferentes níveis de cálcio (1,0%; 1,75%; 2,5% e 3,5%) na dieta imediatamente pós-jejum, verificaram que o peso corporal da ave não foi afetado consistentemente. Também BERG et al. (1964) não encontraram diferenças significativas no ganho de peso de frangas com 12, 16 e 21 semanas de idade, alimentadas no período de 8 a 21 semanas com ração contendo 0,66%; 1,12% e 2,01% de cálcio.

BERRY & BRAKE (1985), em estudo da muda forçada em poedeiras recebendo diferentes dietas durante sete dias, observaram que o programa Califórnia proporcionou maior perda de peso corpóreo e dos órgãos, ao contrário das dietas com baixo sódio adicionado à dieta. O programa com alto zinco proporcionou uma perda intermediária de peso.

MCCORNICK & CUNNINGHAM (1987), em avaliação da muda forçada pelo método de jejum (quatro e dez dias) e fornecimento de ração com 20.000 ppm de zinco por quatro e dez dias, observaram uma redução marcante no consumo das aves que receberam altos níveis de zinco durante os quatro ou dez dias de fornecimento dessa dieta, não havendo diferença de perda de peso corporal dentro do período de aplicação dos programas (quatro e 10 dias). Nesse caso, a perda de peso corporal para o jejum e níveis elevados de zinco no período de fornecimento de dez dias foi de 26,6% e 24,9%, e no período de fornecimento de quatro dias, de 16,4% e 15,2%, respectivamente.

Na literatura nacional e internacional consultada, apesar de haver inúmeras pesquisas relacionadas ao sistema reprodutivo de poedeiras comerciais submetidas aos diferentes programas de muda forçada, os trabalhos envolvendo investigação do sistema digestório são escassos, o que torna este estudo de grande relevância no campo doutrinário da morfofisiologia animal. Para uma factível e condizente otimização do desempenho avícola de postura com os atuais sistemas de produção industrial de ovos, o presente trabalho apresenta uma avaliação de respostas biométricas, por meio do peso corporal das aves e peso relativo e comprimento de todas as partes anatômicas do intestino de galinhas poedeiras da linhagem Hisex Brown submetidas aos diferentes programas de muda forçada.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se o experimento no aviário experimental da Unesp, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, São Paulo. O galpão de postura utilizado foi do tipo convencional, com gaiolas de postura em

arame galvanizado, com quatro compartimentos, dispostas lateralmente. Trabalhou-se com duas aves por gaiola, sendo o comedouro utilizado do tipo calha, localizado frontalmente à gaiola, e bebedouros nipple tipo copo plástico. Durante o período de indução da muda forçada, as aves receberam somente luz natural. Após esse período, introduziu-se a luz artificial progressivamente até atingir dezessete horas de luz ao dia (luz artificial + luz natural).

Foram utilizadas 32 aves de postura da linhagem comercial Hisex Brown, com aproximadamente 58 semanas de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, constando

de quatro programas de muda forçada (P1: programa Califórnia; P2: baixo nível de cálcio; P3: alto nível de zinco e P4: baixo nível de sódio) e duas repetições de quatro aves cada (Tabela 1). No início do experimento, as aves foram submetidas à seleção, pesadas e distribuídas aleatoriamente em parcelas experimentais.

As aves receberam água e ração *ad libitum*. Formularam-se as rações experimentais à base de milho e farelo de soja, considerando-se a composição das matérias-primas tabeladas por ROSTAGNO et al. (2000), como apresentado na Tabela 1.

TABELA 1. Composição percentual das dietas experimentais

Ingrediente	Baixo Ca	Alto Zn	Baixo Na	Postura
		(%)		
Milho	69,94	69,94	69,94	65,71
Farelo de soja	14,67	14,67	14,67	18,87
Farelo de trigo	10,00	10,00	10,00	4,50
Lisina	0,00	0,00	0,00	0,02
Calcário	0,00	1,31	1,31	9,02
Fosfato bicálcico	0,15	1,00	1,00	1,26
Sal comum	0,28	0,28	0,04	0,42
Supl. vit. min. aminoácido*	0,20	0,20	0,20	0,20
Óxido de zinco	0,00	2,00	0,00	0,00
Inerte	4,76	0,60	2,84	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais				
EM, kcal/kg	2,900	2,900	2,900	2,750
PB (%)	14,25	14,25	14,25	15,00
Ca (%)	0,10	0,80	0,80	3,80
Pd (%)	0,30	0,30	0,30	0,34
Metionina (%)	0,23	0,23	0,23	0,40
Metionina + cistina (%)	0,48	0,48	0,48	0,65
Lisina (%)	0,62	0,62	0,62	0,72
Na (%)	0,15	0,15	0,05	0,20
Ácido linoléico (%)	1,50	1,50	1,50	1,35

* Níveis de garantia do suplemento vitamínico mineral aminoácido por quilograma do produto: vit. A: 5.000.000 mg; vit. D₃: 1.100.000 mg; vit. E: 4.000 mg; vit. K₃: 1.000 mg; vit. B₁: 500 mg; vit. B₂: 1.500 mg; vit. B₆: 500 mg; vit. B₁₂: 3.000 mcg; biotina: 10 mg; pantotenato: 5.000 mg; niacina: 10.000 mg; ácido fólico: 100 mg; promotor crescimento: 30.000 mg; cloreto de colina 50%: 100.000 mg; cobalto: 50 mg; cobre: 3.000 mg; iodo: 500 mg; selênio: 100 mg; manganês: 25.000 mg; zinco: 25.000 mg; ferro: 25.000 mg; DL-Metionina: 400.000 mg. coccidiostático: 31.250 mg; antioxidante: 2.000 mg; veículo q.s.p: 1.000 g

Os programas utilizados para muda forçada foram: P1 – jejum alimentar nos primeiros dez dias da realização da muda e fornecimento de milho moído e suplemento vitamínico mineral aminoácido de postura do 11º ao 28º dia, de forma escalonada, na proporção de 20 g/ave/dia, até que o fornecimento se normalizasse, de modo a atingir 100 g/ave/dia; P2 – dieta com baixo nível de cálcio (0,1%) durante quatorze dias, sendo que, a partir deste dia até o 28º dia, forneceu-se milho moído com suplemento vitamínico mineral aminoácido de postura; P3 – dieta com alto nível de zinco, em que as aves receberam uma dieta com 2% de óxido de zinco durante dez dias e do 11º ao 28º dia consumiram milho moído acrescido de suplemento vitamínico mineral aminoácido de postura; P4 – dieta com baixo nível de sódio (0,05%) durante quatorze dias, após os quais houve fornecimento de milho moído e suplemento vitamínico mineral aminoácido de postura até o 28º dia. Para todos os programas, após os 28 dias, as aves receberam uma dieta de postura que seguiu a recomendação do manual de manejo da linhagem (Tabela 1).

Quatro aves de cada programa foram sacrificadas pelo deslocamento cervical, aos 28 e 140 dias do experimento, para a avaliação do peso corporal, do peso relativo e do comprimento das diversas porções do trato intestinal (duodeno, jejuno, íleo, ceco e cólon-reto), utilizando-se uma

balança de precisão e uma fita métrica, respectivamente.

Os dados foram verificados quanto à presença de valores discrepantes (*outliers*), sendo testadas as pressuposições de normalidade dos erros “studentizados” (teste de Cramer Von Mises) e de homogeneidade de variância (teste de Brown-Forsythe). Depois de constatada a não-violação dessas pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância por meio do procedimento GLM do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002) e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação das medidas biométricas de peso relativo e comprimento do intestino de galinhas poedeiras submetidas aos diferentes programas de muda forçada estão apresentados nas Tabelas 2 a 5. Observou-se que não houve diferença significativa para o peso relativo das diferentes porções anatômicas do intestino e, além disso, pôde-se verificar que as aves P1 apresentaram os menores pesos das respectivas partes intestinais em relação aos demais programas. Adicionalmente, averiguou-se que, aos 28 dias de experimento, as aves apresentaram menores pesos relativos do intestino em relação aos 140 dias.

TABELA 2. Peso relativo e comprimento das porções intestinais de poedeiras submetidas aos diferentes programas de muda forçada

Programas	Peso relativo (%)				
	Duodeno	Jejuno	Íleo	Ceco	Cólon-reto
P1	0,71	2,65	0,36	0,61	0,33
P2	0,74	2,67	0,41	0,69	0,39
P3	0,73	2,68	0,38	0,66	0,36
P4	0,72	2,74	0,41	0,68	0,39
Dias do experimento					
28	0,75 A	2,65	0,37	0,65	0,39 A
140	0,85 A	2,86	0,44	0,70	0,39 A
Probabilidades					
Programa	0,8031	0,7987	0,2994	0,2185	0,1291
DE*	0,0008	0,2189	0,2019	0,2571	0,0153
Programa x DE	0,1697	0,0872	0,7544	0,0291	0,9022
CV (%)	16,55	19,47	27,44	21,03	26,13

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). / *DE: dias do experimento.

As aves P1 obtiveram o menor peso corporal médio (1.554,32 g) quando comparadas às dos outros programas de muda forçada, sendo que em P2 a média de peso corporal foi de 1.625,52 g, em P3, 1553,50 g e, finalmente, em P4 observou-se o peso médio de 1.680,15 g. Esse resultado está de acordo com os apresentados por BERRY & BRAKE (1985), que, ao estudarem diversos programas de muda forçada, concluíram que no jejum alimentar há maior perda de peso vivo (aproximadamente 30% a 34% do peso corpóreo). Além disso, SILVA & SANTOS (2000), BERTECHINI & GERALDO (2005), ao estudarem galinhas poedeiras em jejum alimentar por dez a doze dias, observaram estresse e perda de peso. Adicionalmente, McCORNICK & CUNNINGHAM (1987), em avaliação da muda forçada pelo método de jejum (quatro e dez dias), observaram que as aves haviam perdido 16,6% e 26,6% de peso corporal aos quatro e dez dias, respectivamente.

A absorção do zinco ocorre principalmente no intestino delgado (COUSINS, 1985) e a regulação homeostática é feita pelo trato gastrointestinal (COUSINS, 1985), fato de grande importância, pois esse íon participa de processos metabólicos relevantes no organismo, como a síntese de ácidos nucléicos e a síntese protéica celular (DUKES, 1996). As aves P3 também obtiveram um menor peso corporal, pois o aumento de zinco na dieta provoca uma queda no consumo da ração pelas aves, por diminuir a palatabilidade (SAUVER, 1998; GARCIA, 2004). Logo, ao ingerirem menor quantidade de ração, as poedeiras apresentaram um menor peso corporal. Além disso, a intoxicação demonstrada pelo acúmulo de zinco nos rins, fígado e pâncreas interfere na secreção de insulina, por promover um incremento no nível de glicose no sangue e urina, ocasionando desidratação e induzindo ao catabolismo de proteínas e gorduras (GARCIA, 2004).

Galinhas submetidas aos métodos quantitativos ou qualitativos nutricionais que modificam a concentração de determinados íons na ração como o cálcio e o sódio (CASTELO LLOBET et al., 1989) obtiveram menor perda corpórea, como foi estudado por BRAKE et al. (1984), já que o objetivo da muda forçada em poedeiras é

promover o rejuvenescimento da ave, fazendo-a perder até 30% de seu peso vivo (KUENZEL, 2003; WEBSTER, 2003).

O sódio é um cátion monovalente importante na manutenção da pressão osmótica, do equilíbrio eletrolítico e do balanço ácido-base (MILES & ROSSI, 1984) e que participa dos processos de absorção de monossacarídeos, aminoácidos e sais biliares, pois faz parte da composição eletrolítica do suco pancreático (JANOWITZ, 1968). As aves P4 obtiveram a maior média de peso, porém BEGIN & JOHNSON (1976) e KUCHINSKI et al. (1997) observaram que a deficiência de sódio na ração de galinhas de postura provocou grande redução no consumo de ração e no peso corporal das aves, isso sem contar a diminuição da absorção de hexoses e aminoácidos, conforme afirmaram BERRY & BRAKE (1985). Esses mesmos autores, ao compararem diversos programas de muda forçada, observaram que o jejum alimentar por sete dias propicia uma maior perda de peso do que o programa com baixo sódio e que rações com alto nível de zinco propiciaram uma perda de peso intermediária.

Notou-se que o P2 foi o programa em que as aves perderam peso de forma intermediária, se comparado com os outros três programas estudados. De acordo com BRAKE et al. (1984), em trabalho com diferentes níveis de cálcio (1,0%; 1,75%; 2,5% e 3,5%) na dieta imediatamente pós-jejum, verificaram que o peso corporal da ave não foi afetado consistentemente. Do mesmo modo, também BERG et al. (1964) não encontraram diferenças significativas no ganho de peso de frangas com 12, 16 e 21 semanas de idade, alimentadas no período de 8 a 21 semanas com ração contendo 0,66%; 1,12% e 2,01% de cálcio.

O intestino delgado tem a função de digerir e absorver, graças aos vilos intestinais (STISON & CALHOUN, 1982; TURK, 1982), pois nessa região encontram-se peptidases para a degradação de proteínas, enzimas para a degradação de carboidratos e pequenas quantidades de lipase intestinal para o catabolismo de gorduras neutras (DUKES, 1996). No intestino grosso ocorrem a absorção de água e a digestão de aminoácidos por uma microbiota cecal (TURK, 1982; MORTEN-

SEN, 1984; CHAPLIN, 1989), além da retenção de água e eletrólitos a partir do conteúdo intestinal (HILL, 1976).

Em relação ao peso do intestino, evidenciou-se menor peso nas aves P1 em relação aos demais programas, concordando com BERRY & BRAKE (1985), ao sugerirem que a diminuição do peso dessas vísceras orgânicas refletiu no menor peso das aves desses programas, pois como as aves se abstiveram de alimentos por dez dias, não houve digestão e absorção de nutrientes pelo intestino (STISON & CALHOUN, 1982; MORTENSEN, 1984), graças às enzimas existentes (HILL, 1976; CHAPLIN, 1989; DUKES, 1996).

Houve um aumento do peso do duodeno até os 140 dias, conforme verificado também por BERRY & BRAKE (1991). Esses autores, em análise dessa parte do intestino, comprovaram que o duodeno diminui seu peso durante o período de jejum e volta ao peso original após o retorno do fornecimento de alimento. Além disso, pôde-se notar que para o duodeno obteve-se o menor peso em aves P2. Esse fato é similar ao observado por BREEDING et al. (1982), que relataram uma menor perda de peso do duodeno de poedeiras, quando estas receberam uma dieta com baixo cálcio (0,08%) por um período de quatorze dias, comparando-se com as aves que estavam recebendo ração de postura na mesma quantidade. Como no duodeno ocorre grande parte da digestão e absorção dos alimentos, com a diminuição do peso da víscera, sugere-se que podem ter ocorrido falhas de digestão e absorção, concorrendo, conseqüentemente, para menor peso corporal das aves. O zinco faz parte do suco pancreático e apresenta um ativo *turnover* metabólico (SAUVER, 1998; GARCIA, 2004). Além disso, sua absorção ocorre principalmente no intestino delgado (COUSINS, 1985). Por sua vez, o sódio participa dos processos de absorção de monossacarídeos, aminoácidos e sais biliares, pois também faz parte da composição eletrolítica do suco pancreático (JANOWITZ, 1968). Então, pode-se sugerir que tais métodos quantitativos de muda forçada podem ter interferido na absorção de nutrientes no duodeno das aves, refletindo em um menor peso corporal.

Aos 28 dias, o peso do jejuno era menor do que aos 140 dias. Como no jejuno ocorre a maior parte da digestão-absorção (HILL, 1976; NOY & SKLAN, 1995), sendo, portanto, seu comprimento maior, em relação às demais partes do intestino delgado (NICKEL et al., 1981), sugere-se que o menor peso e as interferências que possam ter ocorrido no processo de absorção no duodeno resultaram em menor peso corporal das aves no primeiro ciclo de produção. Assinale-se que, aos 140 dias, houve um aumento significativo do peso da víscera, com uma estabilização na alimentação das aves, o que também ocorreu no íleo, diante de sua função de absorção de produtos finais da digestão de proteínas, açúcares e gorduras (WOLFESON et al., 1987).

Sabe-se que o zinco está associado ao processo de digestão de proteínas, pois é encontrado no suco pancreático (SAUVER, 1998; GARCIA, 2004). Os cecos das aves promovem a digestão de aminoácidos por uma microbiota cecal (MORTENSEN, 1984) e a degradação de proteínas por bactérias neles presentes (CHAPLIN, 1989). Assim, sugere-se que as aves P1, ao serem submetidas a jejum alimentar de dez dias, não ingeriram nutrientes e, conseqüentemente, proteínas. Além disso, o desbalanceamento de zinco nas poedeiras P3 provocou a diminuição da absorção de proteínas e também de aminoácidos, o que culminou com os menores pesos corpóreos das aves nesses dois programas.

O cólon foi o que apresentou menor peso em aves P1 e P3, fator que pode ter contribuído para o menor peso corpóreo médio das aves nesses dois programas de muda forçada.

O comprimento médio do jejuno, do íleo e do ceco das aves (Tabela 3) submetidas aos diferentes programas de muda forçada não diferiu ($p>0,05$) entre os programas. Porém, notou-se aos 140 dias que os pesos do jejuno e do ceco aumentaram ($p>0,05$) da mesma forma que o do íleo ($p<0,05$), quando comparados aos dos 28º dia. O peso de todas as porções do intestino das aves tratadas com quatro diferentes programas de muda forçada obteve maior comprimento médio aos 140 dias do que aos 28 dias, exceto o do íleo, que foi significativamente menor aos 28 dias.

TABELA 3. Comprimento (cm) das porções intestinais de poedeiras submetidas aos diferentes programas de muda forçada

Programas	Comprimento				
	Duodeno*	Jejuno	Íleo	Ceco	Cólon-reto*
P1	23,12±1,04	86,40±3,57	12,40±0,58	14,62±0,32	7,42±0,31
P2	22,70±0,71	89,60 ±3,14	13,70± 0,57	14,60±0,53	8,58±0,32
P3	22,25±0,81	86,90 ±3,04	12,78±0,57	14,90±0,53	8,05±0,32
P4	23,77±0,95	95,63 ±2,74	13,22± 0,48	14,97±0,55	8,20±0,37
Dias do experimento					
28	22,87±0,69	83,87±4,00	12,62±0,49 B	15,15±0,66	8,00±0,52
140	26,18±0,66	95,00±2,42	15,31±0,51 A	15,62±0,51	8,81±0,21
Probabilidades					
Programa	0,4936	0,1420	0,3232	0,9250	0,0517
DE**	0,0004	0,1379	0,0009	0,2459	0,0290
Programa x DE	0,0090	0,3276	0,9518	0,3272	0,0261
CV (%)	14,04562	15,08596	17,61087	14,55882	15,98425

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

* Interação com desdobramento nas Tabelas 3 e 4

** DE: dias do experimento.

Mediante análise do comprimento do duodeno (Tabela 4), observou-se que não houve diferença significativa entre os quatro diferentes programas de muda forçada analisados. Aos 28 dias, nenhum programa diferenciou-se entre si. Mas aos 140 dias, as aves P1 obtiveram o maior comprimento do duodeno ($p>0,05$) em relação aos demais programas.

TABELA 4. Resultado do desdobramento dos fatores estudados (programa e dias do experimento) para o comprimento (cm) do duodeno de poedeiras submetidas aos diferentes programas de muda forçada

Programa	Comprimento do duodeno	
	28 dias	140 dias
Califórnia	23,75±1,43Aa	28,00±0,91Aa
Cálcio	21,75±0,85Aa	23,50±1,19Ba
Zinco	22,75±1,79 Aa	25,50±0,86Aba
Sódio	23,25±1,70 Aa	27,75±1,11Aba

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

A Tabela 5 mostrou que o comprimento do cólon-reto das aves P4 aos 28 dias foi maior

($p<0,05$) em relação ao das aves P1, sendo que aos 140 dias nenhum programa apresentou diferença significativa. Porém, somente as aves P1 aos 140 dias obtiveram um aumento significativo do comprimento do cólon-reto em relação aos 28 dias.

TABELA 5. Resultado do desdobramento dos fatores estudados (programa e dias do experimento) para o comprimento (cm) do cólon-reto de poedeiras submetidas aos diferentes programas de muda forçada.

Programa	Comprimento do cólon-reto	
	28 dias	140 dias
Califórnia	6,00±0,71Bb	9,00±0,41 Aa
Cálcio	8,00±0,41Aba	8,75±0,63 Aa
Zinco	8,00±1,15Aba	9,00±0,41 Aa
Sódio	10,00±0,81Aa	8,50±0,29 Aa

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Médias seguidas de letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Em relação ao comprimento das diferentes porções do intestino, verificou-se um aumento no comprimento médio de todas as partes do intestino aos 140 dias, o que pode ter refletido no aumento

do peso dessas vísceras, conforme BERRY & BRAKE (1991), em estudo do duodeno de galinhas em período de jejum e após o fornecimento de alimento. Neste estudo, análise do duodeno mostrou um aumento significativo para o peso entre 28 e 140 dias em aves do programa com baixo nível de cálcio, o que sugere um aumento na digestão-absorção (STISON & CALHOUN, 1982) e, como consequência, no peso corporal da ave. Além disso, também se registrou aumento de todas as outras porções intestinais do intestino delgado (jejuno e íleo), que possuem como função a digestão e absorção de nutrientes (STISON & CALHOUN, 1982; DUKES, 1996). No que tange ao cólon-reto, cuja função é a retenção de água e eletrólitos (HILL, 1976), verificou-se, em aves P4, um menor comprimento aos 140 dias do que aos 28 dias. Isso sugere que essa víscera poderia ter tido um mecanismo compensatório durante o período em que as aves dispunham de menor nível desse eletrólito, para estimular a absorção do sódio, já que se trata de um cátion importante na manutenção da pressão osmótica, do equilíbrio eletrolítico e do balanço ácido-base (MILES & ROSSI, 1984), além de participar nos processos digestivos (JANOWITZ, 1968).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados propostos, permite-se concluir que, apesar de os tratamentos P1 e P3 terem apresentado os menores pesos corporais médios entre as aves estudadas, os programas de muda forçada analisados apresentaram resultados similares. Por isso, podem ser utilizados, sem distinções vantajosas, para poedeiras comerciais em segundo ciclo de produção.

REFERÊNCIAS

BEGIN J. J.; JOHNSON T. H. Effect of dietary salt on the performance of laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, n. 6, p. 2395-2404, 1976.

BERG, L.R.; BEARSE, G.E.; MERRILL, L.H. The calcium and phosphorus requirements of White Leghorn pullets

from 8-21 weeks. **Poultry Science**, Champaign, v. 43, n. 4, p. 885-896, 1964.

BERRY, W. D.; BRAKE, J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, n.1, p. 20-27, 1985.

BERRY, W. D.; BRAKE, J. Modulation of calbindin-D28K in avian egg shell gland and duodenum. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 655-657, 1991.

BERTECHINI, A. G.; GERALDO, A. Conceitos modernos em muda forçada de poedeiras comerciais. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 7.; SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA, 2., 2005, Goiânia. **Seminários Técnicos de Avicultura**, Goiânia:AGA-AGS-Gessulli, 2005. p. 1-13.

BLIKSLARGER, A.T.; ROBERTS, C. Mechanisms of intestinal mucosal repair. **Journal American Veterinary Medical Association**, Washington, v. 211, n. 9, p.1437-1441, 1997.

BRAKE, J.; GARLICH, J. D.; CARTER, T. A. Relationship of dietary calcium level during the prelay phase of an induced molt to post-molt performance. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 12, p. 2497-2500. 1984.

BREEDING, S. W.; BERRY, W. D.; BRAKE, J. Research note: Maintenance of duodenum weight during a molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 1408-1411. 1992.

CASTELO LLOBET, J. A.; PONTES, M.; FRANCO GONZALEZ, F. **Producción de huevos**. Barcelona: Real Escuela de Avicultura, 1989. 367 p.

CHAPLIN, S. B. Efecty of caecectomy on water and nutrient absorption of birds. **Journal Experimental of Zoology Supplement**, Hoboken, v. 3, p. 81-86, 1989.

COUSINS, R. J. Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmin. **Physiology Review**, Washington, v. 65, n. 2, p. 238-309, 1985.

DUKES, G. E. Alimentary canal: anatomy, regulation of feeding and motility. In: STURKIE, P. D. **Avian Physiology**. 4th. Springer-Verlag: Cornell University, 1996. p. 269-288.

GARCIA, E. A. Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA

- E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 2004. **Anais...** Campinas: FACTA, v. 2, p. 45-62, 2004.
- HILL, K. J. The anatomy and general physiology of the alimentary tract. In: BOORMAN, K. N.; FREEMAN, B. M. (Ed.). *Digestion in the fowl*. **British Poultry Science Symposium**, n. XI. Edinburg: P. P. S., 1976. p. 3-24.
- JANOWITZ, H. D. Pancreatic secretion of fluid and electrolytes. In: CODE, C. F.; HEIDEL, W., (Ed.). **Handbook of physiology**. 6. ed, v. 2. Washington: Secretion. American Physiology Society, 1968. p. 925-933.
- KUCHINSKI, K. K.; HARMS, R. H.; RUSSEL, G. Re-evaluation of the sodium of the commercial laying hen. In: POULTRY SCIENCE ASSOCIATION ANUAL MEETING, 1997, Athens. *Proceedings...* Athens: **Poultry Science**, v. 59, suppl. 1, p. 236, 1997.
- KUENZEL, W. J. Neurobiology of molt in avian species. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 12, p. 981-991, 2003.
- McCORMICK, C. C.; CUNNINGHAM, D. L. Performance and physiological profiles of high dietary zinc and fasting as methods of inducing a force rest: a direct comparisons. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 1007-1013, 1987.
- MILES, R. D.; ROSSI, A. Cation-anion balance in laying hens. In: FLORIDA NUTRITIONAL CONFERENCE, 1984, Clearwater Beach. **Proceedings...** Clearwater Beach: University of Florida, 1984. p.15-22.
- MORTENSEN, A. Importance of microbial nitrogen metabolism in the cecum of the birds. In: KLUG, M. J.; REDDY, C. A. *Current perspectives in microbial ecology*. **American Society of Microbiology**, Washington D. C., 1984. p. 273-278.
- NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomy of domestic animals**. Berlim: Verlag Paul Parey, 1981.
- NOY, Y.; SKLAN, D. Digestion and absorption in the young chick. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, n. 2, p. 366-373, 1995.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141 p.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: version 8. Cary, USA, 2000. 956 p.
- SAUVER, B. **Reproduction des volailles et production d'oeufs**. Paris: INRA, 1998. 449 p.
- SILVA, J. H. V.; SANTOS, V. J. Efeito do carbonato de cálcio na qualidade da casca dos ovos durante a muda forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1440-1445, 2000.
- STISON, A. W.; CALHOUN, M. L. Sistema digestivo. In: DELLMANN, H.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1982. p. 163-211.
- TURK, D. E. The anatomy of the avian digestive tract as related to feed utilization. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, p. 1225-1244, 1982.
- WEBSTER, A. B. Physiology and behavior during induced molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 6, p. 992-1002, 2003.
- WOLFENSON, D.; SKLAN, D.; GRABER, Y.; KEDAR, O.; BENGAL, I.; HURWITZ, S. Absorption of protein, fatty acids and minerals in young turkeys under heat and cold stress. **British Poultry Science**, London, v. 28, p. 739-742, 1987.

Protocolado em: 10 abr. 2007. Aceito em: 28 ago. 2008.