

ASPECTOS PRODUTIVOS E QUALIDADE DE OVOS DE CODORNAS JAPONESAS SUBMETIDAS A DIFERENTES MÉTODOS DE MUDA FORÇADA

RÉGIS SIQUEIRA DE CASTRO TEIXEIRA,¹ WILLIAM MACIEL CARDOSO,² ADONAI ARAGÃO DE SIQUEIRA,³ GEORGE CÂNDIDO NOGUEIRA,⁴ CLÁUDIO CABRAL CAMPELLO⁵ E CARLOS CARBÓ BUXADÉ⁶

1. Doutorando em Reprodução e Sanidade Animal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UECE.

E-mail: regis_siqueira_teixeira@yahoo.com.br

2. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE

3. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, UECE

4. Estudante de Graduação da Faculdade de Veterinária, UECE

5. Professor adjunto da Faculdade de Veterinária / Laboratório de Histologia, UECE

6. Coordenador U.D. Producciones Animales, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de observar o desempenho produtivo obtido por codornas induzidas à muda pelo método alternativo do óxido de zinco (MZ) e método convencional ou do jejum (MC). Foram utilizadas 160 codornas japonesas, com 48 semanas de idade, para avaliação do desempenho, do percentual dos constituintes dos ovos, bem como da taxa de ovos viáveis, durante doze semanas. De acordo com o método utilizado, a fome forçada ou a anorexia parcial provocou perda de peso corporal (PPC) nas aves, sendo formados os seguintes grupos: Controle (codornas não tratadas); MC (indução pelo MC com PPC de 35%); MZ₂₅ (indução pelo MZ com PPC de 25%); MZ₃₅ (indução pelo MZ com PPC de 35%). Testou-se cada

tratamento em oito repetições, contendo cinco aves, para avaliação do percentual de ovos produzidos, da conversão alimentar, do percentual de ovos viáveis, do peso do ovo, do percentual de gema e casca. Entre a segunda e a quarta semana de produção pós-muda, o grupo de aves submetidas ao tratamento MZ₂₅ produziu mais ovos, em comparação com os demais tratamentos. Quanto aos resultados das características físicas dos ovos e conversão alimentar, não houve melhorias significativas nas codornas do grupo controle. A muda forçada por meio do óxido de zinco foi capaz de proporcionar apenas uma melhoria quantitativa de ovos nas primeiras semanas de produção de codornas submetidas a uma perda de peso corporal de 25%.

PALAVRAS-CHAVES: Codornas, *coturnix japonica*, jejum, muda forçada, ovos, óxido de zinco.

ABSTRACT

PRODUCTIVE AND EGG QUALITY TRAITS OF LAYING QUAIL SUBMITTED TO FORCED MOLTING

This work was performed to verify egg production of Japanese quails submitted to induced molt by zinc oxide method (MZ) and fasting (MC). A total number of 160 Japanese quails with 48 weeks of age were evaluated for post-molt egg production, percentage of egg contents and the viability rate of eggs for 12 weeks. According to the applied methods (fasting or zinc oxide), the birds were submitted to different body weight losses (BWL): 25 or 35%. The quails were separated into different treatment groups,

according to their body weight loss during molt: Control group (unmolted quails), MC (induced by MC with 35% of BWL); MZ₂₅ (induced by MZ with 25% of BWL); MZ₃₅ (induced by MZ with 35% of BWL). Each treatment has 8 replicates with five birds each. The quails were evaluated for egg-laying production, egg weight, yolk and shell weight and their ratio. Between the second and fourth weeks of egg laying production, the MZ₂₅ group had the best egg laying performance. There wasn't significant improvements for egg

characteristics and feed conversion of molted quails compared to the ones of control group. The forced molt by zinc oxide was able just to improve, numerically, egg production

during the first weeks when the quails were submitted to a 25% body weight loss.

KEY WORDS: *Coturnix japonica*, eggs, fasting, forced molting, quail, zinc oxide.

INTRODUÇÃO

À medida que a idade da galinha poedeira avança, a intensidade de postura diminui, tornando a produção economicamente inviável. Paralelamente, ocorre uma diminuição na qualidade física dos ovos produzidos, observando-se, portanto, a ocorrência de cascas defeituosas e ovos com albúmen mais fluidos. A perda da qualidade da casca está relacionada ao acúmulo de lipídios na glândula coquiliana, que interfere na deposição do cálcio, resultando na produção de ovos com casca defeituosa (BUXADÉ & FLOX, 2000).

Para evitar esse prejuízo, a indústria avícola vem adotando em seu programa de produção de ovos uma prática de manejo denomina muda forçada. Essa técnica é aplicada com a finalidade de prolongar a vida produtiva (BELL, 2003) e, conseqüentemente, aumentar o período de viabilidade econômica das galinhas poedeiras. Isso porque a muda forçada induz tanto a perda de peso corporal necessária para a remoção dos lipídeos no aparelho reprodutor quanto a regressão do ovário e oviduto, seguido do rejuvenescimento deste. Segundo CARDOSO (1996), após a muda forçada, a ave recupera a sua capacidade reprodutiva com melhoria da qualidade externa dos ovos.

Métodos farmacológicos, de manejo e nutricionais provocam a muda forçada nas aves. Os métodos farmacológicos consistem na utilização de substâncias antiovolatórias. No entanto, pela falta de praticidade do método e pela possibilidade de efeitos colaterais na saúde do consumidor, a sua realização ficou restrita ao campo experimental (BUXADÉ & FLOX, 2000). Os métodos de manejo, também conhecidos como métodos de jejum ou convencional, são os mais utilizados em poedeiras comerciais (RUSZLER, 1998), por oferecerem praticidade e menor custo (HUSSEIN, 1996). No entanto, esse método provoca estresse, acarretando grande desconforto nas galinhas poedeiras, o que

induz a uma alta mortalidade (BERTECHINI & GERALDO, 2005).

Na tentativa de se obter um método não agressivo ao bem-estar das aves e capaz de gerar resultados produtivos satisfatórios, vários métodos de muda forçada vêm sendo pesquisados nas últimas décadas, como, por exemplo, os métodos nutricionais ou alternativos, baseados na oferta de ração com baixas ou altas concentrações de nutrientes.

Há métodos que aplicam baixos níveis de sódio (SAID et al., 1984), baixo nível de zinco-cálcio (BREEDING et al., 1992), alta concentração de magnésio (SHIPPEE et al., 1979) e alto teor de óxido de zinco (CARDOSO, 1996). Alguns autores vêm estudando outros métodos alternativos de muda forçada, utilizando dietas compostas principalmente por farelo de trigo ou sementes de algodão e obtendo resultados similares ao convencional em relação à qualidade da casca do ovo (KHOSHOEI & KHAJALI, 2006). O método nutricional ou alternativo que envolve dieta com alto nível de zinco, conhecido como método do óxido de zinco, e o método com baixo nível de sódio na ração constituem os mais estudados em poedeiras comerciais (BIGGS et al., 2004). De acordo com RUSZLER (1998), o segundo método mais utilizado em poedeiras comerciais é o do óxido de zinco, que, conforme BERRY (1984), é o único método alternativo ao método convencional e aceito pela sociedade protetora dos animais.

GASCON et al. (1985) comprovaram que o método do óxido de zinco provoca um nível menor de estresse (medido pela corticosterona sérica, porcentagem de heterófilos e peso relativo da adrenal) que a indução à muda pela privação de água e alimento por meio do método convencional. Diversos estudos relataram a eficácia produtiva ocasionada pelo método do óxido de zinco em poedeiras comerciais (SCOTT & CREGER, 1977; BERRY & BRAKE 1987; BREEDING

et al., 1992; RUSZLER, 1998; ALODAN & MASHALY, 1999; RAMOS et al., 1999).

Após um ano de postura, as codornas poedeiras apresentam uma queda linear na produção de ovos e, portanto, torna-se inviável mantê-las na granja (ALBINO & BARRETO, 2003). Nesse sentido, a implementação da muda forçada poderia constituir-se como uma estratégia de manejo capaz de induzir a ave a um novo ciclo de produção viável economicamente (GARCIA et al., 2002). No entanto, diferente das galinhas poedeiras comerciais, para as quais há diversos métodos de muda forçada pesquisados e publicados, a literatura em relação às codornas ainda é restrita, tornando a referida prática não usual (GARCIA et al., 2001).

Alguns pesquisadores vêm desenvolvendo estudos com a utilização da muda forçada em codornas de postura comercial. CANTOR & JOHNSON (1984), por exemplo, analisando o método do óxido de zinco, observaram que este provoca um retorno produtivo mais rápido que a restrição alimentar em codornas japonesas. CASTRO et al. (2004), utilizando o jejum para induzir à muda em codornas, observaram aumento da produção de ovos. HUSSEIN et al. (1988) constataram a melhor perda de peso corporal utilizando dietas com zinco do que com alumínio. ZAMPRÔNIO et al. (1996), fazendo uso do método do jejum, encontraram problemas na qualidade da casca de ovos de codornas na produção pós-muda. Além disso, as informações disponíveis não são suficientes para assegurar a efetividade da muda forçada em codornas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o desempenho quantitativo e qualitativo de ovos obtidos em codornas japonesas submetidas à muda forçada utilizando o método alternativo do óxido de zinco e método convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Estudos Ornitológicos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Utilizaram-se 160 codornas com 48 semanas de idade apresentando produção de 57%. As codornas

foram pesadas e alojadas em gaiolas convencionais tipo pirâmide com densidade de 106 aves/m².

Empregaram-se dois métodos de indução à muda: método do óxido de zinco (MZ) e método de muda por jejum ou convencional (MC). De acordo com o método utilizado, as codornas foram submetidas a diferentes níveis de perda de peso corporal (PPC): 25% ou 35%. No grupo em que se utilizou o MZ, as aves receberam água *ad libitum* e ração de postura com 25.000 ppm de óxido de zinco. No tratamento pelo MC, as aves foram submetidas a jejum hídrico no primeiro dia do tratamento e jejum alimentar.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído por quatro tratamentos com oito repetições de cinco aves por unidade experimental. Os tratamentos testados foram: Grupo Controle (codornas que não sofreram muda, n=40); Grupo MC (codornas tratadas pelo método de muda convencional com PPC de 35%, n=40); Grupo MZ₂₅ (codornas tratadas pelo método do óxido de zinco com PPC de 25%, n=40); Grupo MZ₃₅ (codornas tratadas pelo método do óxido de zinco com PPC de 35%, n=40). Com exceção do grupo controle, que recebia alimentação *ad libitum* em todo o período experimental, à medida que as aves atingiam a PPC estabelecida, aos demais era ofertada ração de postura para codornas japonesas (Tabela 1).

Procedeu-se ao estudo das seguintes variáveis produtivas: percentual produtivo pós-muda, conversão alimentar (kg/dz de ovos), percentual de ovos viáveis e qualidade de ovos produzidos. Para a observação do percentual produtivo pós-muda e conversão alimentar (kg ração/dúzia de ovos), fez-se o registro diário dos ovos produzidos e da ração ofertada durante três meses. A avaliação da qualidade de ovos produzidos foi realizada nos seguintes períodos de produção pós-muda: P1 (primeiro mês); P2 (segundo mês) e P3 (terceiro mês). No final de cada mês, durante um período de sete dias, coletaram-se aleatoriamente dez ovos de cada repetição para a avaliação das seguintes variáveis: peso médio dos ovos (g), peso de gema (g) e peso de casca (g), para posterior cálculo do percentual de gema e casca. Para a observação da viabilidade externa, foram coletados quinze

ovos, sendo considerados inviáveis aqueles que se apresentavam trincados, quebrados, sem cascas, rugosos e malformados.

TABELA 1. Composição e níveis nutricionais da ração ofertada às codornas japonesas

Ingrediente	Porcentagem
Milho moído 8%	46
Farelo de soja 45,5%	25
Soja semi-integral 10% EE	19
Fosfato bicálcio 45%	1,8
Calcário 38%	7,3
Sal	0,3
DL-Metionina, 99%	0,17
L-Lisina, 78%	0,1
Suplemento mineral ¹	0,13
Suplemento vitamínico ²	0,2
Total	100
Composição	
Proteína bruta (%)	21,985
EMA (kcal/kg)	2807
Cálcio	3,320
Fósforo disponível	0,693
Metionina + cistina (%)	0,78
Lisina (%)	1,10
Metionina (%)	0,43

1. Suplemento mineral (por kg do produto): Cu, 10.000 mg; Fe, 100.000 mg; I, 1.500 mg; Mn, 150.000 mg; Zn, 100.000 mg.

2. Suplemento vitamínico (por kg do produto): vitamina A, 12.000.000 UI; vitamina D3, 3.600.000 UI; vitamina K, 1.600 mg; vitamina B1, 2.500 mg; vitamina B12 – 12.500 mg; niacina – 3.750 mg; ácido pantotênico – 12.500mg; ácido fólico; 15.000 mg; antioxidante, 25.000mg.

Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, para confirmação da normalidade da distribuição, e ao teste de Bartlett, para verificação da homogeneidade de variância entre os tratamentos. Nos casos em que foram atendidas as exigências para realização da análise de variância (ANOVA), esta foi executada por meio do procedimento GLM do programa SAS (1999). Compararam-se as médias entre os tratamentos de acordo com os critérios estabelecidos por SAMPAIO (2002): variáveis com CV até 15% (referentes à viabilidade, média de peso dos ovos, percentagem de gema e de casca) foram comparadas por meio do teste de Student-Newman-Keuls (SNK) e variáveis com

CV superior a 15% tiveram as médias comparadas por meio dos testes de Duncan (comparações de produção de ovos entre semanas dentro de cada tratamento) ou t de Student (produção de ovos, conversão alimentar e viabilidade). Consideraram-se como médias significativamente diferentes quando $p < 0,05$, sendo os resultados apresentados como média \pm desvio-padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a produção de ovos durante as doze semanas pós-muda referentes ao método do óxido de zinco e convencional.

Na primeira semana de produção, observou-se que, entre as codornas submetidas à muda, as aves dos grupos MZ₂₅ e MC não diferiram significativamente, enquanto o grupo MZ₃₅ apresentou produção significativamente inferior ($p < 0,05$). Entre a segunda e a quarta semana de produção, verificou-se que as aves do grupo MZ₂₅ obtiveram desempenho significativamente superior a todos os outros grupos, excetuando os casos ocorridos nas semanas três e quatro, relacionados aos grupos MC e MZ₃₅, respectivamente, que não tiveram diferenças significativas entre si. A partir da sétima semana de produção, todos os grupos passaram a não apresentar diferença significativa na produção de ovos até o final do experimento. Essa ocorrência foi observada mais cedo nos grupos MZ₂₅ e MZ₃₅, nos quais, a partir da quarta semana, pôde-se verificar produções equivalentes.

Diversas pesquisas realizadas com poedeiras comerciais mostraram que o método do jejum e os métodos à base de zinco na ração apresentam porcentagem de postura similares, como nas pesquisas de RAMOS et al. (1999) e EL-DEEK & AL-HARTHI (2004). No entanto, os resultados em codornas japonesas demonstraram que, em quatro das seis semanas iniciais avaliadas, as aves submetidas ao método do óxido de zinco apresentaram melhor desempenho quando comparadas àquelas que permaneceram em jejum. Em estudo realizado em outras criações alternativas, também foi verificada a efetividade do método do óxido de zinco. Ao estudarem a muda forçada em patos e marrecos, SETIOKO & COLIGADO (1987) ve-

rificaram que a oferta de óxido do zinco na ração proporcionou melhores resultados de produção de ovos em relação ao método convencional.

De acordo com os resultados de percentuais de ovos produzidos por período (Tabela 2),

verificou-se que apenas no primeiro mês pós-muda o grupo MZ₃₅ apresentou produção significativamente inferior aos grupos controle e MZ₂₅. Nos outros períodos, não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

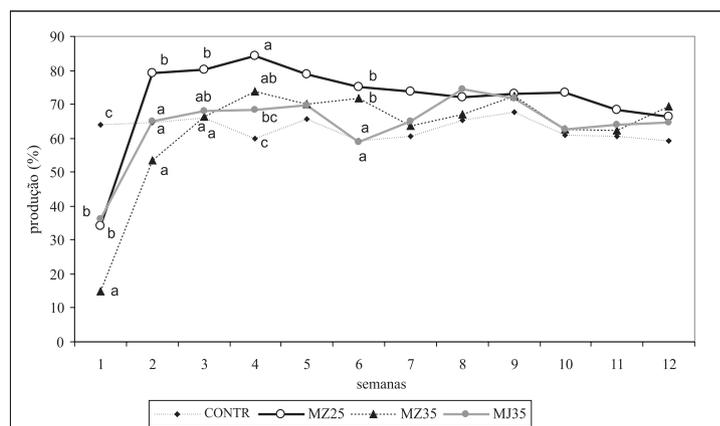


FIGURA 1. Produção de ovos de codornas de postura comercial durante doze semanas pós-muda nos diferentes tratamentos.

Valores seguidos por letras diversos, entre pontos na vertical, representam diferenças significativas ($p < 0,05$), pelo teste t de Student.

TABELA 2. Percentual produtivo, percentual de ovos viáveis e conversão alimentar (kg ração/dúzia de ovos) de codornas japonesas submetidas à muda pelo método do óxido de zinco e do jejum

Período	Método	Produção (%)	Conversão alimentar	Ovos viáveis (%)
P1	MZ ₂₅	68,56 ± 11,46 ^a	0,45 ± 0,09 ^b	95,75 ± 4,95 ^{ab}
	MZ ₃₅	50,92 ± 10,75 ^b	0,61 ± 0,13 ^a	97,50 ± 4,99 ^a
	MC	59,40 ± 11,29 ^{ab}	0,52 ± 0,11 ^{ab}	99,12 ± 2,47 ^a
	Controle	63,48 ± 6,29 ^a	0,48 ± 0,05 ^b	88,37 ± 10,98 ^b
	CV (%)	16,79	18,79	16,12
P2	MZ ₂₅	74,93 ± 12,13	0,41 ± 0,06	93,37 ± 7,39
	MZ ₃₅	68,15 ± 12,51	0,45 ± 0,08	91,75 ± 7,67
	MC	68,09 ± 16,36	0,46 ± 0,11	89,12 ± 9,40
	Controle	62,40 ± 10,67	0,49 ± 0,11	86,75 ± 11,16
	CV (%)	19,14	20,04	10,12
P3	MZ ₂₅	70,26 ± 15,66	0,45 ± 0,10	91,62 ± 4,50
	MZ ₃₅	67,53 ± 13,07	0,46 ± 0,08	90,75 ± 8,70
	MC	65,68 ± 10,44	0,47 ± 0,07	86,62 ± 10,78
	Controle	62,13 ± 7,03	0,49 ± 0,06	80,87 ± 19,77
	CV (%)	18,05	17	22,71

Valores seguidos por letras diversas na mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$), entre cada período, pelo teste t de Student.

O maior percentual produtivo, considerando-se as avaliações mensais, foi de 74,93%, verificado no segundo mês pelo grupo MZ₂₅. Esse resultado foi inferior aos apresentados por FAITARONE et al. (2008), que, realizando a muda em codornas, porém utilizando três dias de jejum, obtiveram produção de 77,14%. Em relação

ao MC, verificou-se um percentual de produção ainda menor (68,09%) em relação ao segundo mês, período em que as codornas submetidas ao jejum alcançaram o melhor desempenho. Apesar do baixo desempenho obtido pelo MC, o resultado de porcentagem de ovos no fim do segundo mês foi superior aos obtidos por ZAMPRÔNIO et al.

(1996), que, ao utilizarem o método convencional em codornas japonesas (um dia de jejum hídrico e mais três dias de jejum alimentar), observaram produção de 60,5% em 56 dias pós-tratamento.

As pesquisas sobre a muda forçada em codornas japonesas, além de escassas, ainda apresentam resultados controversos. A maioria das pesquisas mostra que a produção de ovos é semelhante para poedeiras comerciais submetidas ao jejum e ao óxido de zinco, porém, ainda existem estudos que divergem nesse sentido. PARK et al. (2004), por exemplo, observaram que poedeiras submetidas a 10.000 ppm de zinco, em forma de acetato ou propionato, tiveram maior produção de ovos quando comparadas às aves submetidas ao jejum. No caso das codornas japonesas, os diferentes resultados existentes nos trabalhos de muda forçada podem estar relacionados aos padrões zootécnicos não definidos das aves utilizadas, como cita MARTINS (2002).

Em relação à conversão alimentar (Tabela 2), notou-se que apenas no P1 houve diferenças significativas entre tratamentos, em que o grupo MZ₃₅ apresentou a pior conversão alimentar em relação aos grupos Controle e MZ₂₅. Excetuando esse caso, os resultados obtidos neste experimento concordam com os encontrados por RAMOS et al. (1999). Esses autores, estudando galinhas poedeiras, verificaram conversão alimentar similar entre o método do óxido de zinco (10.000 ppm na ração durante doze dias) e o método do jejum (doze dias). Do mesmo modo, ALBUQUERQUE et al. (1999) observaram que dietas com excesso de zinco na ração (doze dias) proporcionava desempenho de conversão alimentar semelhante às poedeiras tratadas pela restrição alimentar (doze dias). Dessa forma, associado ao percentual produtivo satisfatório desses métodos, os autores indicaram a viabilidade de aplicação da muda forçada.

Os resultados de conversão alimentar obtidos em codornas japonesas não apresentaram melhoria significativa pós-tratamento, visto que não houve diferenças em relação ao grupo das aves não mudadas. Do mesmo modo, ZAMPRÔNIO et al. (1996) também não encontraram diferenças significativas entre codornas submetidas à muda pelo método convencional e o grupo-controle,

no aspecto conversão alimentar e produção de ovos pós-muda. Esses autores consideraram que a muda forçada não causou efeito benéfico sobre esses parâmetros. Entretanto, FAITARONE et al. (2008), em codornas submetidas a três dias de jejum, seguida de ração à vontade, obtiveram conversão alimentar de 0,35 (kg/dz ovos), alcançando, portanto, resultados bem mais satisfatórios do que os encontrados nesta pesquisa, o que pode ter ocorrido em virtude de esses pesquisadores encontrarem uma maior produção de ovos em relação aos observados neste trabalho.

Os resultados obtidos referentes ao percentual de ovos viáveis estão representados na Tabela 2. Foi observado que, dentro de cada período analisado, não houve diferença significativa entre o percentual de ovos viáveis dos grupos submetidos à muda (MZ₅, MZ₃₅ e MC). Entretanto, verificam-se diferenças significativas entre o resultado obtido pelo grupo-controle, quando comparado com os dos grupos MZ₃₅ e MC no primeiro período (P1). Nos dois últimos períodos experimentais (P2 e P3), não houve influência da muda forçada sobre o percentual de ovos viáveis produzidos. Trata-se de resultados que divergem dos estudos realizados em galinhas poedeiras, pois está comprovado que a muda forçada pode proporcionar redução de ovos quebrados (HURWITZ et al., 1998), incidência de ovos com casca rugosa (HESS & BRITTON, 1988) e ovos sem casca (ROLAND & BRAKE, 1982).

Em todos os períodos avaliados não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os diversos tratamentos utilizados sobre a média de peso dos ovos e percentagem da casca. Segundo OVEJERO (1991), a muda forçada em galinhas poedeiras provoca aumento do peso médio do ovo. DONALSON et al. (2005) observaram que poedeiras submetidas ao método de muda convencional produziram ovos com maiores pesos que as aves não induzidas à muda. No entanto, neste experimento, não houve influência do método de muda sobre o peso do ovo, concordando com FAITARONE et al. (2008), que não encontraram diferenças significativas sobre o peso do ovo entre codornas submetidas ao jejum por três dias e aves não submetidas à muda.

A Tabela 3 traz os resultados referentes à média de peso dos ovos, percentagem de gema e casca obtida por codornas japonesas submetidas à muda forçada pelo método do óxido de zinco e convencional.

TABELA 3. Média de peso dos ovos, percentagem de gema e de casca obtidas por codornas japonesas submetidas à muda forçada pelo método do óxido de zinco e convencional

Período	Método	Peso (g)	Gema (%)	Casca (%)
P1	MZ ₂₅	10,55 ± 0,68	30,29 ± 1,12	8,24 ± 0,38
	MZ ₃₅	10,48 ± 0,56	29,18 ± 1,47	8,13 ± 0,63
	MC	10,81 ± 0,39	30,62 ± 1,42	7,93 ± 0,40
	Controle	10,27 ± 0,43	30,68 ± 1,20	8,13 ± 0,31
	CV (%)	5,02	4,34	5,52
P2	MZ ₂₅	10,62 ± 0,63	30,47 ± 1,22 ^{ab}	8,46 ± 0,22
	MZ ₃₅	10,54 ± 0,70	28,87 ± 1,43 ^b	8,30 ± 0,42
	MC	10,58 ± 0,71	30,33 ± 1,63 ^{ab}	8,18 ± 0,47
	Controle	10,12 ± 0,72	31,28 ± 1,78 ^a	8,03 ± 0,58
	CV (%)	6,6	5,06	5,38
P3	MZ ₂₅	10,54 ± 0,95	30,67 ± 1,07	8,32 ± 0,35
	MZ ₃₅	10,58 ± 0,59	29,39 ± 2,26	7,98 ± 0,78
	MC	10,41 ± 0,59	30,97 ± 2,19	8,10 ± 0,43
	Controle	10,45 ± 0,77	31,71 ± 1,68	7,57 ± 0,69
	CV (%)	7,04	6,08	7,09

Valores seguidos por letras diversas na mesma coluna representam diferenças significativas ($p < 0,05$), entre cada período, pelo teste Student-Newman-Keuls.

A muda forçada permite que a galinha inicie um novo ciclo de postura com melhorias na qualidade da casca (HERNANDEZ, 1995). No entanto, nesta pesquisa, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos submetidos à muda em relação a esse parâmetro. Dessa forma, o aspecto peso do ovo e o percentual de casca obtido neste estudo assemelham-se aos resultados obtidos por ZAMPRÔNIO et al. (1996), quando afirmaram não haver melhorias sobre esses parâmetros em codornas japonesas submetidas ao jejum.

BAR et al. (2003) constataram que poedeiras submetidas à alimentação com altas concentrações de zinco obtiveram resultados significativos de melhoria de casca com poedeiras submetidas

ao jejum e aves do grupo-controle. Quanto ao percentual de gema, observaram-se diferenças significativas entre tratamentos apenas no período P2, sendo que o grupo-controle apresentou resultado significativamente superior ao grupo MZ₃₅. Portanto, não foram observadas melhorias, nesse aspecto, com codornas induzidas à muda.

Trata-se de resultados que concordam com os encontrados por SCHERER et al. (2009), que realizaram a muda forçada em galinhas poedeiras e não encontraram diferença significativa na variável índice de gema no decorrer do período produtivo pós-muda. Num programa de muda forçada, visa-se, além do aumento dos ovos produzidos, uma melhoria do aspecto qualitativo. No entanto, apesar de se conhecer as melhorias obtidas nos

parâmetros de qualidade de ovos provocados pela muda forçada nas poedeiras comerciais (BELL, 2003), os resultados obtidos neste experimento não evidenciaram tais melhorias em codornas japonesas.

CONCLUSÃO

A muda forçada, por meio do método do óxido de zinco, com 25% de perda de peso corporal, em codornas japonesas, proporcionou melhoria quantitativa de ovos nas primeiras semanas de produção.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Laboratório de Estudos Ornitológicos (LABEO/FAVET/UECE).

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. **Criação de codornas**: para produção de ovos e carne. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 268 p.
- ALBUQUERQUE, R.; MENDONÇA JR., C. X.; GHION, E. Efeito de diferentes métodos de descanso forçado sobre o desempenho de poedeiras. **Brazilian Journal of Veterinary Research of Animal Science**, São Paulo, v. 36, n. 3, 1999. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-9596199900030000-&nrm=iso>. acesso on 12 Sept. 2009. doi:10.1590/S1413-959619990003000010.
- ALODAN, M. A.; MASHALY, M. M. Effect of induced molting in laying hens on production and immune parameters. **Poultry Science**, v. 78, n. 2, p. 171-177, 1999.
- BAR, A.; RAZAPHKOVSKY, V.; SHINDER, D.; VAX, E. Alternative procedures for molt induction: practical aspects. **Poultry Science**, v. 82, n. 4, p. 843-850, 2003.
- BELL, D. D. Historical and current molting practices in the U.S. table egg industry. **Poultry Science**, v. 82, n. 6, p. 965-970, 2003.
- BERRY, W. D. **A physiological comparison of methods for induced molting in the laying hen**. 1984. (M. S. thesis) – North Carolina State University, Raleigh, NC., 1984.
- BERRY, W. D.; BRAKE, J. Postmolt performance of laying hens molted by high dietary zinc, low dietary sodium and fasting: Egg production and egg quality. **Poultry Science**, v. 66, n. 2, p. 218-226, 1987.
- BERTECHINI, G. A.; 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. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=500>. Acesso em: 10 nov. 2006.
- BIGGS, P. E.; PERSIA, M. E.; KOELKEBECK, K. W.; PARSONS, C. Further evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, v. 83, n. 5, p. 745-752, 2004.
- BREEDING, S. W.; BRAKE, J.; GARLICK, J. D.; JOHNSON, A. L. Molt induced by dietary zinc in a loss calcium diet. **Poultry Science**, v. 71, n. 1, p. 168-180, 1992.
- BUXADÉ, C. C.; FLOX, J. R. La muda forzada en ponedoras comerciales. In: BUXADÉ, C. C. **La gallina ponedora**: sistema de explotación y técnicas de producción. 2. ed. Castelo: Mundi-Prensa, 2000. p. 368-415.
- CANTOR, A. H.; JOHNSON, T. H. Inducing pauses in egg production of Japanese quail with dietary zinc. **Poultry Science**, v. 63 (Suppl.), n. 10, 1984.
- CARDOSO, W. M. **Muda forzada de ponedoras comerciais**: influencia de la pérdida de peso vivo sobre las principales variables productivas y de calidad física del huevo. 1996. (Doctoral Thesis) – Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, 1996.
- CASTRO, R. C.; SILVA, C. C.; RUBIO, D.; KAWABATA, C. Y. Avaliação do desempenho produtivo e qualidade do ovo em codornas japonesas submetidas a diferentes métodos de muda forçada. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-USP, 12., 2004. Disponível em <<http://www.usp.br/siicusp/12osiicusp/ficha2057.htm>> Acesso em: 22 de nov. 2004.
- DONALSON, L. M.; KIM, W. K.; WOODWARD, C. L.; HERRERA, P.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens. **Poultry Science**, v. 84, n. 3, p. 362-369, 2005.
- EL-DEEK, A. A.; AL-HARTHI, M. A. Post molt performance parameters of broiler breeder hens associated with molt induced by feed restriction, high dietary zinc and fasting.

- International Journal of Poultry Science**, v. 3, n. 7, p. 456-462, 2004.
- FAITARONE, A. B. G.; GARCIA, E. A.; PIZZOLANTE, C. C.; MOLINO, A. B.; PELÍCIA, K.; BERTO, D. A. Forced-molting methods and their effects on the performance and egg quality of japanese quails (*Coturnix japonica*) in the second laying cycle. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 10, p. 53, 2008.
- GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PIZZOLANTE, C. C.; VEIGA, N. Alterações morfológicas de codornas poedeiras submetidas à muda forçada. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v. 3, n. 3, p. 265-273, 2001.
- GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PIZZOLANTE, C. C. Performance of layer quail feed corn meal or layer diet during a post molt period. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 2, p. 119-124, 2002.
- GASCON, F. M.; PIQUER, J. G.; VIÑAS, L. Estudio comparativo de dos métodos de muda forzada em ponedoras. II. **Medicina Veterinária**, v. 2, n. 10, p. 413-414, p. 417-418 e p. 420-421, 1985.
- HERNANDEZ, M. T. El huevo comercial. In: BUXADÉ, C. C. **Bases de producción animal**. Tomo V: Avicultura clásica y complementaria. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 280 p.
- HESS, J. B.; BRITTON, W. M. Effect of molting White Leghorn hens on egg shell pimpling and shell quality. **Poultry Science**, v. 67, p. 205-212, 1988.
- HURWITZ, S.; WAX, E.; NISENBAUM, Y.; BENMOSHE, M.; PLAYNIK, I. The response of laying hens to induce. **Poultry Science**, v. 77, n. 1, p. 22-31, 1998.
- HUSSEIN A. S.; CANTOR A. H.; JOHNSON T. H. Use of high levels of dietary aluminium and zinc for inducing pauses in egg production of japanese quail. **Poultry Science**, v. 67, p. 157-165, 1988.
- HUSSEIN, A. S. Induced moulting procedures in laying fowl. **World's Poultry Science Journal**, v. 52, n. 2, p. 175-187, 1996.
- KHOSHOEI, E. A.; KHAJALI, F. Alternative induced-molting methods for continuous feed withdrawal and their influence on postmolt performance of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 1, p. 47-50, 2006.
- MARTINS, E. N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p. 109-120.
- OVEJERO, I. R. **Evolución de las principales variables productivas y la calidad física del huevo de galinas ligeras y semipesadas sometidas a mudas forzadas consecutivas con óxido de zinc**. 1991. 242 f. Teses (Doctor en Ciencias Biológicas) – Departamento de Produccion Animal de Doctorado: Produccion Animal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica de Madrid, España, 1991.
- PARK, S. Y.; BIRKHOLOD, S. G.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; KICKE, S. C. Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs, and postmolt egg production and quality in laying hens. **Poultry Science**, v. 83, n. 1, p. 24-33, 2004.
- RAMOS, R. B.; FUENTES M. F. F.; ESPINDOLA, G. B.; LIMA F. A. M.; FREITAS, E. R. Efeitos de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 77-84. 1999.
- ROLAND, D. A.; BRAKE, J. H. Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force molting. **Poultry Science**, v. 61, n. 12, p. 2473-2481, 1982.
- RUSZLER, P. L. Health and husbandry considerations of induced molting. **Poultry Science**, v. 77, n. 12, p. 1789-1793, 1998.
- SAID, N. W.; SULLIVAN, T. W.; SUNDE, M. L.; BIRD, H. R. A comparison of the effect of two force molting methods on performance of two commercial strains of laying hens. **Poultry Science**, v. 63, n. 12, p. 2399-2403, 1984.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265 p.
- SAS/STAT. **User's guide**. N.C.: SAS Institute Inc., Cary, 1999.
- SCHERER, M. N.; GARCIA, E. A.; BERTO, D. A.; MOLINO, A. B.; FAITARONE, A. B. G.; PELÍCIA, K.; SILVA, A. P.; MÓRI, C. Efeito dos métodos de muda forçada sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais durante o segundo ciclo produtivo. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 1, p. 195-203, 2009.
- SCOTT, J. T.; CREGER, C. R. The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. **Poultry Science**, v. 76, p. 2089, 1977 (Abstr.).

SETIOKO, A. R.; COLIGADO, E. C. Effect of forced molting treatments on the productivity of itik [Mullard] and Tsaiya ducks [Philippines]. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v. 13, n. 4, p. 46-47, 1987.

SHIPPEE, R. L.; STRAKE, P.E. High diet zinc or magnesium as forced resting agents for laying hens. **Poultry Science**, v. 58, n. 4, p. 949-954, 1979.

ZAMPRÔNIO, E. C.; MORAES, V. M. B.; MALHEIROS, R. D. Efeitos da muda forçada sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos em codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996. p. 12.

Protocolado em: 28 ago. 2008. Aceito em: 22 abr. 2009.