

SUPLEMENTAÇÃO DE COLINA PARA
POEDEIRAS COMERCIAIS HISEX BROWN
E HISEX WHITE. 1. DESEMPENHO DAS
AVES E QUALIDADE DO OVO*

CASSIO XAVIER DE MENDONÇA JUNIOR
Professor Adjunto
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

MENDONÇA JUNIOR, C.X. Suplementação de colina para poedeiras comerciais Hisex Brown e Hisex White. 1. Desempenho das aves e qualidade do ovo. Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 25(2):297-307, 1988.

RESUMO: Cento e vinte e oito galinhas, 64 da linhagem Hisex Brown e 64 da linhagem Hisex White, apresentando respectivamente, 63 e 64 semanas de idade, foram alimentadas com rações à base de milho e farelo de soja contendo suplementação de 500, 1000, 1500 e 2000 mg de colina por quilo e nível constante de 0,253% de metionina para todas as dietas experimentais, correspondendo a 80% das necessidades estabelecidas pelo National Research Council. O experimento teve a duração de 4 ciclos de 28 dias, sendo constituído de 16 galinhas por tratamento. Não foram consignadas diferenças entre as linhagens estudadas no relativo à produção de ovos, conversão alimentar (expressa em kg de ração por kg de ovo) e porcentagem de casca dos ovos. A eficiência alimentar (consumo de ração por dúzia de ovo) e a qualidade do albúmen (unidades Haugh) foram significativamente melhores para a linhagem Hisex White. Os ovos vermelhos apresentaram valores de espessura da casca e de gravidade específica significativamente maiores que os auferidos para os ovos brancos. A inclusão de colina à ração não revelou efeito significativo sobre o desempenho das aves e qualidade do albúmen (unidades Haugh) mostrando-se, no entanto, efetiva no aumento da qualidade da casca (porcentagem da casca, espessura da casca e gravidade específica dos ovos).

UNITERMOS: Colina; Ovos, qualidade da casca; Galinhas poedeiras, desempenho

INTRODUÇÃO

Várias pesquisas (CRAWFORD et alii, 4, 1969; NESHEIN et alii, 22, 1971; MARCH, 16, 1981; RUIZ et alii, 23, 1983) têm revelado que as galinhas teriam capacidade de sintetizar consideráveis quantidades de colina, requerendo portanto mínima, ou mesmo nenhuma, suplementação dietética desta vitamina, quando a metionina estivesse em níveis adequados na ração. Em contrapartida, a colina teria efeito benéfico no aumento do peso dos ovos e no índice de postura, quando adicionada a rações deficientes em metionina e vitamina B12 (GRIFFITH et alii, 10, 1969; SCHEXNAILDER & GRIFFITH, 24, 1973). MILES & HARMS, 17 (1984), MILES et alii, 19 (1984), KESHAVARZ & AUSTIC, 15 (1985) e MILES et alii, 20 (1986) sugeriram, por sua vez, que este efeito da colina seria sentido apenas na produção de ovos, sendo necessário que níveis adequados de aminoácidos sulfurados estivessem presentes para possibilitar peso máximo dos ovos. Já HENNIG et alii, 12 (1985) não constataram qualquer benefício da adição de colina às rações, sobre o peso e produção de ovos.

TSIAGBE et alii, 26 (1982) concluíram que as necessidades de colina para galinhas poedeiras estariam entre 1000 e 1500 ppm, em rações sem suplementação de metionina. Por outro lado, CRAWFORD et alii, 3,4 (1967, 1969), BROOKS & CREGER, 1 (1983) e MILES et alii, 20 (1986) sugeriram níveis mais baixos, entre 595 e 700 mg de colina por quilo de dieta, como exigências mínimas para poedeiras, contrariando as afirmativas de RUIZ et alii, 23 (1983) que, utilizando galinhas Hisex, não consignaram qualquer benefício da suplementação de colina, entre 55 e 880 mg/kg de ração a base de milho e soja, na produção e peso dos ovos, e conversão alimentar. No Brasil, FERNANDES et alii, 9 (1983) verificaram que a suplementação de metionina, para atender às exigências de poedeiras, poderia ser completamente substituída por 0,10% de colina. MILES & HARMS, 18 (1985) recomendam que uma galinha deve consumir cerca de 118 mg de colina, diariamente, para garantir a não necessidade de utilização dos aminoácidos sulfurados da ração para atender às funções desta vitamina no organismo animal. Esta ingestão poderia ser alcançada fornecendo-se níveis dietéticos de colina variando entre 1038 e 1526 mg/kg, na dependência do consumo médio das aves.

No relativo à qualidade dos ovos, HAMILTON, 11 (1982) ressaltou que, com o advento da mecanização no processamento dos ovos, aumentou a incidência de cascas quebradas desde a produção até o

* Auxílio Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAPESP - Processo 85/0955-9

consumo. Assim, atualmente estes valores situam-se entre 7 e 8%, bem superiores às cifras de 1,5 a 2%, obtidas na época em que os ovos eram processados manualmente. Neste sentido, o controle deste parâmetro em exploração comercial de galinhas para produção de ovos assume importância primordial.

Pesquisas têm revelado a existência de diferenças genéticas que afetam a qualidade dos ovos, entre espécies, raças, linhagens e famílias de galinhas, podendo esta característica ser melhorada mediante seleção criteriosa dos plantéis (FARMSWORTH JUNIOR & NORDSKOG, 8, 1955; BUSS, 2, 1982).

CURTIS et alii, 5,6 (1985) comparando a qualidade de ovos vermelhos e de ovos brancos, concluíram que a espessura e a porcentagem da casca revelaram-se significativamente maiores nos ovos brancos, enquanto que os valores de unidades Haugh foram mais elevados nos vermelhos.

Quanto aos efeitos da idade da ave e das estações do ano sobre a qualidade dos ovos, IZAT et alii, 13,14 (1985, 1986) consignaram que a espessura da casca foi menor no verão e a gravidade específica maior nas aves jovens durante as estações mais frias. O peso e porcentagem da casca também sofreram influência da idade e da estação do ano. A porcentagem de casca e os valores de unidades Haugh diminuíram com o avançar da idade. BUSS, 2 (1982) ressaltou, por outro lado, que a qualidade da casca seria independente do índice de postura e do peso dos ovos.

TSIAGBE et alii, 26 (1982) e RUIZ et alii, 23 (1983) demonstraram que a suplementação de colina às dietas não afetou, respectivamente, a espessura da casca e a gravidade específica dos ovos, medidas estas que refletem a resistência da casca.

O presente experimento tem por finalidade estudar o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras Hisex White (leve) e Hisex Brown (semi-pesada) submetidas a dietas contendo níveis sub-ótimos de metionina e quantidades crescentes de colina suplementar.

MATERIAL E METODOS

O presente experimento foi conduzido nas dependências da Disciplina de Doenças Nutricionais e Metabólicas do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, "Campus da Cidade Universitária".

Durante a fase experimental foram registradas as temperaturas, máxima e mínima, vigentes no interior das instalações das aves, utilizando-se termôme-

tro de máxima e mínima.

Foram utilizadas 128 galinhas, sendo 64 da linhagem Hisex Brown e 64 da linhagem Hisex White que contavam, por ocasião do início do experimento, respectivamente com 63 e 64 semanas de idade.

Utilizou-se, para o presente experimento, esquema fatorial 2 x 4, com os fatores: linhagens de aves (Hisex Brown e Hisex White) e níveis de colina suplementar (500, 1000, 1500 e 2000 mg/kg). As galinhas foram alojadas, 2 por gaiola, de modo a serem formados, para cada linhagem, 8 lotes de 8 aves, constituindo-se, portanto, no total, 8 tratamentos com 16 aves por tratamento. Cada lote era constituído por um conjunto de 4 gaiolas, cada uma medindo 0,45 m x 0,25 m x 0,45 m, e de um comedouro, sendo a água fornecida em bebedouro tipo calha.

As aves foram distribuídas de modo a apresentarem pesos, corporal e dos ovos, bem próximos nos diferentes tratamentos estudados, recebendo, durante todo o período experimental, um total de 16 horas diárias de luz.

As rações experimentais, fornecidas ad libitum, foram isocalóricas e isoprotéicas (Tab. 1), adotando-se, para todas as dietas estudadas, o nível de 0,253% de metionina, correspondendo a 80% das necessidades estabelecidas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 21 (1984).

O experimento foi conduzido em 4 ciclos de 28 dias, tendo sido iniciado em 10/04/86 e terminado em 31/07/86.

Os ovos foram colhidos diariamente, a fim de se obter o peso médio dos mesmos e o registro da produção.

Nos três últimos dias de cada ciclo, os ovos foram colhidos das 8 às 12 horas, pesados, procedendo-se, em seguida, à determinação da gravidade específica dos mesmos, utilizando-se o método das soluções salinas, idealizado por HAMILTON, 11 (1982). Os ovos foram então quebrados para avaliação da qualidade do albumen, em unidades Haugh, utilizando-se micrômetro Ames, S 8400.

As cascas foram lavadas, mantidas em estufa a 60 °C por 24 horas para secagem, em seguida pesadas em balança analítica e procedendo-se à medida da espessura das mesmas mediante micrômetro Ames 25M-5.

As aves e as sobras de ração foram pesadas ao término de cada ciclo de 28 dias para obtenção do peso corporal, consumo alimentar, conversão de ração por dúzia e por quilo de ovos produzidos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância segundo preceitua SNEDECOR & COCHRAN, 25 (1967), sendo a comparação entre médias realizada pelo teste de Duncan (DUNCAN, 7, 1955).

RESULTADOS

experimento os dados médios de temperatura variaram de um valor mínimo de 20,0°C a um máximo de 28,8 °C (Tab. 2).

Durante a realização do presente

TABELA 1 - Composição percentual das dietas

Dietas	Colina suplementar (mg/kg)			
	500	1000	1500	2000
Ingredientes				
Fubá	65,00	65,00	65,00	65,00
Farelo de soja (45%)	20,30	20,30	20,30	20,30
Calcáreo	9,15	9,15	9,15	9,15
Fosfato bicálcico	1,50	1,50	1,50	1,50
Caolin	3,22	3,11	2,99	2,88
Sal	0,35	0,35	0,35	0,35
Cloreto colina (43,4%)	0,076	0,191	0,307	0,422
Premix vitamínico e mineral (*)	0,40	0,40	0,40	0,40
Análise calculada				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2660	2660	2660	2660
proteína bruta (%)	15	15	15	15
Metionina (%)	0,253	0,253	0,253	0,253
Metionina + cistina (%)	0,523	0,523	0,523	0,523
Colina total (mg/kg)	1470	1970	2470	2970

(*) Premix vitamínico e mineral supre, por quilo de ração: Vitamina A, 4000 UI; Vitamina D3, 500 UI; Vitamina E, 5 UI; Vitamina K3, 1 mg; Tiamina, 0,8 mg; Riboflavina, 2,2 mg; Piridoxina, 3 mg; Vitamina B12, 3 mcg; Acido nicotínico, 10 mg; Pantotenato de cálcio, 2,3 mg; Biotina, 0,1 mg; Colina, 170 mg; Ferro, 50 mg; Manganês, 26 mg; Cobre, 3 mg; Zinco, 50 mg; Iodo, 0,3 mg e Selênio, 0,1 mg.

TABELA 2 - Valores médios de temperaturas mínima e máxima, expressos em C, obtidos durante os 4 ciclos experimentais. São Paulo, 1986.

Ciclos	Temperatura			
	1	2	3	4
Mínima	24,6	23,0	20,9	20,2
Máxima	28,8	27,8	27,5	25,4

A) Desempenho das aves

dos atinentes ao peso vivo (inicial e final) das aves, bem como a produção e o peso médio dos ovos obtidos nos 4 ciclos de postura.

Na Tab. 3 são mostrados os resulta-

TABELA 3 - Peso vivo das aves, produção e peso médio dos ovos, de acordo com as linhagens e tratamentos estudados. São Paulo, 1986.

Linhagens	Dieta (mg colina/kg ração)	Peso vivo (g)		Produção de ovos (%)	Peso médio dos ovos (g)
		Inicial	Final		
Hisex White	500	1639 ^{a*}	1743 ^a	59,2 ^a	61,3 ^{ad}
	1000	1629 ^a	1735 ^a	67,3 ^a	60,7 ^{ad}
	1500	1620 ^a	1757 ^a	72,1 ^a	59,9 ^a
	2000	1626 ^a	1784 ^a	57,2 ^a	60,4 ^{ad}
	Total	1628 ^{A**}	1756 ^A	64,0 ^A	60,6 ^A
Hisex Brown	500	2066 ^b	2318 ^b	64,2 ^a	62,2 ^{cd}
	1000	2082 ^b	2444 ^b	63,8 ^a	66,0 ^b
	1500	2104 ^b	2444 ^b	66,8 ^a	64,2 ^{bc}
	2000	2152 ^b	2385 ^b	66,2 ^a	64,0 ^{bc}
	Total	2102 ^B	2401 ^B	65,2 ^A	64,1 ^B

* Letras minúsculas diferentes nas colunas denotam diferenças significativas entre tratamentos, pelo teste de Duncan ($P < 0,05$)

** Letras maiúsculas diferentes nas colunas revelam diferenças significativas entre linhagens, pela análise de variância ($P < 0,05$)

Não foram assinaladas diferenças de significado estatístico na produção média de ovos obtida por ciclo, entre as linhagens Hisex White e Hisex Brown. Por outro lado, esta última linhagem (semi-pesada) evidenciou, como era esperado, peso corporal e dos ovos, significativa-

mente mais elevados que os assinalados para a Hisex White, de porte leve (Tab. 3).

No relativo às dietas, não foi evidenciado efeito significativo sobre o peso vivo, produção e peso dos ovos (Tab. 4).

TABELA 4 - Peso vivo, número e peso dos ovos das galinhas submetidas às diferentes dietas experimentais (linhagens combinadas). São Paulo, 1986.

Colina (mg/kg)	Peso vivo (g)		Produção de ovos (%)	Peso médio dos ovos (g)
	Inicial	Final		
500	1838 ^{a*}	2031 ^a	61,7 ^a	61,7 ^a
1000	1863 ^a	2102 ^a	65,6 ^a	63,4 ^a
1500	1870 ^a	2112 ^a	69,4 ^a	62,0 ^a
2000	1889 ^a	2084 ^a	61,7 ^a	62,2 ^a

* Letras minúsculas diferentes nas colunas revelam diferenças significativas entre dietas pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

As aves da linhagem Hisex Brown evidenciaram consumo de ração significativamente mais elevado que a Hisex White. A conversão alimentar, quando expressa em quilo de ração por dúzia de ovos, mostrou-se significativamente mais

eficiente para a linhagem Hisex White. No entanto, quando este índice foi calculado considerando-se a produção em quilo de ovos, não se evidenciaram diferenças significativas entre as linhagens estudadas (Tab. 5).

TABELA 5 - Consumo e conversão alimentares obtidas de acordo com as linhagens e tratamentos estudados. São Paulo, 1986.

Linhagens	Dietas (mg/colina/ kg ração)	Consumo (g/ave/dia)	Conversão Alimentar	
			kg/dz ovos	kg/kg ovos
Hisex White	500	116,0 ^{a*}	2,13 ^{acd}	2,92 ^{acd}
	1000	119,5 ^a	2,03 ^{ad}	2,78 ^{ad}
	1500	120,9 ^a	1,90 ^a	2,66 ^a
	2000	119,2 ^a	2,41 ^b	3,33 ^b
	Total	118,9 ^{A**}	2,12 ^A	2,92 ^A
	500	129,2 ^b	2,24 ^b	3,00 ^{cd}
Hisex Brown	1000	131,5 ^b	2,38 ^b	3,04 ^{bcd}
	1500	133,5 ^b	2,41 ^b	3,14 ^{bc}
	2000	131,9 ^o	2,29 ^{bc}	3,01 ^{cd}
	Total	131,5 ^B	2,33 ^B	3,05 ^A

* Letras minúsculas diferentes nas colunas revelam diferenças significativas entre tratamentos, pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

** Letras maiúsculas diferentes nas colunas expressam diferenças significativas entre linhagens, pela análise de variância ($P < 0,05$).

REFERÊNCIA

Se for agora considerada a influência dos diferentes níveis de colina suplementar, sobre os índices de conversão alimentar, pode-se observar que as rações contendo 2000 mg de colina por quilo, proporcionaram os piores valores de conversão, quando comparados com aqueles auferidos para as dietas contendo 500, 1000 e 1500 mg desta vitamina. No entanto, apenas para a conversão alimentar, expressa em consumo de ração por quilo de ovos produzidos, a diferença mostrou-se de significado estatístico (Tab. 6).

TABELA 6 - Consumo e conversão alimentares auferidos em galinhas submetidas às diferentes dietas experimentais (linhagens combinadas). São Paulo, 1986.

Colina (mg/kg)	Consumo (g/ave/dia)	Conversão kg/dz ovos	Alimentar kg/kg ovos
500	122,6 ^{a*}	2,19 ^a	2,96 ^a
1000	125,5 ^a	2,20 ^a	2,91 ^a
1500	127,2 ^a	2,16 ^a	2,90 ^a
2000	125,6 ^a	2,35 ^a	3,17 ^b

* Letras minúsculas diferentes nas colunas revelam diferenças significativas entre dietas pelo teste de Duncan (P < 0,05).

B) Qualidade dos ovos

No que tange à qualidade do albúmen, medida em unidades Haugh, os ovos da linhagem Hisex White revelaram índices mais elevados que aqueles obtidos para a Hisex Brown (Tab. 7).

TABELA 7 - Qualidade do albúmen (unidades Haugh) dos ovos obtidos de ambas as linhagens submetidas às diferentes rações experimentais. São Paulo, 1986.

Linhagens	Dietas (mg colina/ kg ração)	Unidades Haugh (%)
Hisex White	500	85,0 ^{a*}
	1000	85,7 ^a
	1500	85,4 ^a
	2000	85,6 ^a
	Total	85,5 ^{A**}
Hisex Brown	500	87,6 ^a
	1000	86,0 ^a
	1500	81,2 ^b
	2000	81,3 ^b
	Total	84,0 ^B

* Letras minúsculas diferentes nas colunas expressam diferenças significativas entre tratamentos, pelo teste de Duncan (P < 0,05).

** Letras maiúsculas diferentes nas colunas expressam diferenças significativas entre linhagens, pela análise de variância (P < 0,05).

As dietas contendo 1500 e 2000 mg de colina por quilo, apresentaram valores de unidades Haugh significativa-

mente inferiores aos obtidos para as rações com 500 e 1000 mg desta vitamina (Tab. 8).

TABELA 8 - Qualidade do albúmen (unidades Haugh) dos ovos das galinhas submetidas às diferentes dietas experimentais (linhagens combinadas). São Paulo, 1986.

Colina (mg/kg)	Unidades Haugh (%)
500	86,3 ^{a*}
1000	85,9 ^a
1500	83,3 ^b
2000	83,5 ^b

* Letras minúsculas diferentes nas colunas revelam diferenças significativas entre dietas pelo teste de Duncan (P < 0,05).

Quanto à qualidade da casca, aferida pelo peso da casca, expresso como percentual do peso do ovo, espessura da casca e gravidade específica do ovo, foram evidenciados melhores resultados

para a linhagem Hisex Brown. Com exceção da porcentagem da casca, as demais medidas revelaram diferenças significativas nos contrastes efetuados entre linhagens (Tab. 9).

TABELA 9 - Qualidade da casca dos ovos obtidos de ambas as linhagens submetidas às diferentes rações experimentais. São Paulo, 1986.

Linhagens	Dietas (mg colina/Kg ração)	% casca	Espessura da casca (mm)	Gravidade Específica
Hisex White	500	8,33 ^{a*}	0,343 ^a	1,0786 ^a
	1000	8,90 ^b	0,364 ^{bc}	1,0823 ^b
	1500	8,83 ^{bc}	0,359 ^c	1,0817 ^b
	2000	8,60 ^c	0,347 ^a	1,0796 ^{ac}
	Total	8,67 ^{A**}	0,353 ^A	1,0805 ^A
Hisex Brown	500	8,69 ^{bc}	0,363 ^{bc}	1,0807 ^{bc}
	1000	8,71 ^{bc}	0,366 ^{bc}	1,0820 ^b
	1500	8,84 ^{bc}	0,373 ^b	1,0816 ^b
	2000	8,83 ^{bc}	0,373 ^b	1,0820 ^b
	Total	8,77 ^A	0,369 ^B	1,0816 ^B

* Letras minúsculas diferentes nas colunas expressam diferenças significativas entre tratamentos, pelo teste de Duncan (P < 0,05).

** Letras maiúsculas diferentes nas colunas expressam diferenças significativas entre linhagens, pela análise de variância (P < 0,05).

A suplementação de colina em níveis de 1000, 1500 e 2000 mg por quilo de dieta, proporcionou melhora da qualidade da casca dos ovos, revelando diferenças

significativas quando seus valores foram comparados com os auferidos para as aves alimentadas com ração contendo 500 mg de colina/kg (Tab. 10).

TABELA 10 - Qualidade da casca dos ovos das galinhas submetidas às diferentes dietas experimentais (linhagens combinadas). São Paulo, 1986.

Colina (mg/kg)	% casca	Espessura da casca (mm)	Gravidade Especifica
500	8,51	0,353	1,0796
1000	8,81	0,365	1,0821
1500	8,84	0,366	1,0816
2000	8,71	0,360	1,0808

* Letras minúsculas diferentes nas colunas expressam diferenças significativas entre dietas pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

Desempenho das aves

Os índices de produção de ovos obtidos para as linhagens Hisex White (leve) e Hisex Brown (semi-pesada) não revelaram diferenças significativas entre si, corroborando, assim, os resultados de RUIZ et alii, 23 (1983) que não consignaram influência do peso corporal sobre este parâmetro, em galinhas Hisex. Os valores médios de postura, aqui observados (64,0% para a Hisex White com peso médio de 1628 g e 65,2% para Hisex Brown pesando 2102 g), se aproximam dos assinalados por RUIZ et alii, 23 (1983), da ordem de 64,9% para aves pertencentes ao grupo de peso corporal entre 1801 e 2100 g (extra-pesadas), sendo no entanto, inferiores à cifra de 67,0%, obtida para as galinhas de peso médio oscilando entre 1501 e 1600 g (leves).

Os resultados de postura concordam, ainda, com as assertivas de CRAWFORD et alii, 3,4 (1967, 1969) e NESHEIM et alii, 22 (1971) da não existência de efeito significativo da inclusão da colina nas dietas de poedeiras.

Quanto ao peso dos ovos, os dados do presente trabalho confirmam aqueles obtidos por RUIZ et alii, 23 (1983) que verificaram valores significativamente mais elevados para as aves classificadas como extra-pesadas.

A adição de colina à dieta não resultou em diferenças significativas na produção e no peso dos ovos, concordando assim, com as observações de MARCH, 16 (1981); MILES et alii, 19 (1984); HENNIG et alii, 12 (1985), contrariando, contudo, os achados de SCHEXNAILDER & GRIFFITH, 24 (1973) e TSIAGBE et alii, 26 (1982). Por sua vez, GRIFFITH et alii, 10 (1969); BROOKS & CREGER, 1 (1983); MILES & HARMS, 17 (1984); KESHAVARZ & AUSTIC, 15 (1985); MILES et alii, 20 (1986) assinalaram aumento da produção e peso dos ovos mediante inclusão de colina a dietas deficientes em metionina, fato este não observado no presente trabalho onde também foram utilizados níveis sub-ótimos deste aminoácido sulfurado.

No relativo ao consumo e conversão alimentares, as diferenças assinaladas entre linhagens já eram esperadas. Tais resultados concordam com os obtidos por RUIZ et alii, 23 (1983) ao compararem índices de conversão alimentar entre grupos de galinhas Hisex de diferentes pesos corporais.

Quanto à influência da inclusão de colina nas dietas sobre a conversão alimentar, nossos dados confirmam as evidências de NESHEIM et alii, 22 (1971); MARCH, 16 (1981); RUIZ et alii, 23 (1983); MILES et alii, 19 (1984) que não observaram efeito desta vitamina na eficiência da ração.

Qualidade dos ovos

Os ovos de casca branca, originários das aves da linhagem Hisex White, apresentaram unidades Haugh significativamente maiores que os vermelhos, provenientes da Hisex Brown, discordando dos resultados de CURTIS et alii, 6 (1985) que consignaram, em aves de linhagens Babcock, valores mais elevados deste parâmetro neste último tipo de ovos. Segundo FARNSWORTH JUNIOR & NORDSKOG, 8 (1955), as diferenças na altura do albúmen são grandemente influenciadas por fatores genéticos, que poderiam ser responsáveis pelas variações aqui observadas. Os valores médios assinalados na presente pesquisa, para ambas as linhagens estudadas, estão bem próximos aos consignados por CURTIS et alii, 6 (1985), de 85,1% para ovos vermelhos e 81,9% para os brancos, sendo, contudo, inferiores ao valor médio de 91,2% obtido por FERNANDES et alii, 9 (1983) em ovos brancos. IZAT et alii, 14 (1986) constataram que a idade pode ser responsável pelas variações encontradas nos valores de unidades Haugh dos ovos. Os autores obtiveram, para galinhas entre 13 e 15 meses, portanto com idade próxima a das aves do presente estudo, média de 74,37%, inferior às aqui auferidas.

A adição de 1500 e 2000 mg de colina por quilo de ração determinou diminuição da qualidade interna do ovo, traduzida por redução dos valores de unidades Haugh. Os resultados contrariam os obtidos por TSIAGBE et alii, 26 (1982) e FERNANDES et alii, 9 (1983) que não constataram efeito significativo da adição de colina sobre tais unidades.

Quanto à qualidade da casca, expressa em termos de porcentagem e espessura da casca e da gravidade específica do ovo, valores mais elevados foram observados para a linhagem Hisex Brown, corroborando, assim, as observações de FARNSWORTH JUNIOR & NORDSKOG, 8 (1955) e BUSS, 2 (1982) da existência de fatores genéticos governando esta característica dos ovos.

CURTIS et alii, 5 (1985) obtiveram valores de porcentagem da casca de 9,35% e 8,65%, respectivamente para ovos de casca branca e de casca vermelha, sendo o primeiro percentual, bem superior ao consignado para a linhagem Hisex

White (8,67%), no presente estudo. Por outro lado, a média obtida para os ovos das galinhas Hisex Brown (8,77%) revelou-se superior à auferida pelos autores (CURTIS et alii, 5, 1985) para os ovos de casca vermelha. Nossos dados, mesmo considerando sua diminuição com o avançar da idade das aves, situam-se abaixo daqueles assinalados por IZAT et alii, 13 (1985), em galinhas de mesma faixa etária que as do presente estudo. Por outro lado, a gravidade específica aqui obtida mostrou-se mais elevada que as cifras citadas pelos autores.

RUIZ et alii, 23 (1983) observaram que as aves pesando entre 1200 e 1600 g produziram ovos apresentando valores de gravidade específica significativamente superiores aos obtidos para galinhas com peso corporal variando entre 1601 e 2100 g, o que contraria os índices encontrados.

IZAT et alii, 13 (1985) constataram valores de espessura da casca entre 0,349 mm no verão, com temperatura máxima de 32,2 °C, e 0,377 mm no inverno, ocasião em que a temperatura no interior do galpão poderia cair para 15,6 °C. Nossos resultados, obtidos em período abrangendo meses de outono e inverno, cuja temperatura oscilou entre 20,2 °C e 28,8 °C, portanto intermediária às citadas por IZAT et alii, 13 (1985), situaram-se também na média, ou seja, de 0,369 mm para a Hisex Brown e de 0,353 mm para a Hisex White. Este último valor mostrou-se abaixo daqueles assinalados por TSIAGBE et alii, 26 (1982); FERNANDES et alii, 8 (1983); CURTIS et alii, 5 (1985). CURTIS et alii, 5,6 (1985) assinalaram em ovos brancos, espessura média da casca de 0,390 mm, significativamente superior à auferida para os ovos vermelhos (0,368 mm). Embora este último valor se aproxime do verificado para a linhagem Hisex Brown, os ovos vermelhos revelaram melhor qualidade da casca que os brancos, na presente pesquisa.

A adição de colina à ração em níveis de 1000, 1500 e 2000 mg/kg, proporcionou aumento na qualidade da casca em relação ao teor de 500mg/kg. RUIZ et alii, 23 (1983), utilizando níveis de colina variando de 0 a 880 mg/kg de dieta, não assinalaram influência desta vitamina na qualidade da casca.

Os resultados desta pesquisa permitem concluir que a linhagem Hisex Brown (semi-pesada) apresentou desempenho bem próximo ao verificado para a Hisex White (leve), sendo seu elevado consumo de ração compensado pelo maior peso dos ovos, proporcionando desta forma diferença não significativa nos índices de conversão alimentar, quando expressos em consumo de ração por quilo de ovos produzidos.

Exceção feita à qualidade do albúmen (unidades Haugh) que se revelou melhor para a linhagem Hisex White,

todos os demais parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da casca mostraram-se mais elevados para a linhagem Hisex Brown.

A adição de colina à ração, em níveis de 500 a 2000 mg/kg, não proporcionou benefícios na produção e peso dos ovos, consumo e eficiência alimentares.

Níveis elevados de colina, da ordem de 1000 e 2000 mg por quilo de ração determinaram redução na qualidade do albúmen (unidades Haugh) e aumento na qualidade da casca (porcentagem da casca, espessura da casca e gravidade específica dos ovos).

MENDONÇA JUNIOR, C.X. Choline supplementation for Hisex White and Hisex Brown laying hens. 1. Performance and egg quality. Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 25(2): 297-307, 1988.

SUMMARY: One hundred twenty eight Hisex hens (64 sixty three week-old Hisex

White and 64 sixty four week-old Hisex Brown) were divided into eight groups containing 16 hens each. 4 experimental treatments were prepared by addition of choline to a corn-soy basal diet. The methionine level was 0.253% for all the experimental diets, equivalent to 80% of the National Research Council requirements. The experiment was conducted for four 28-day periods (from April 10 to July 31). Egg production, feed conversion (kg/kg eggs) and percentage of shell did not differ significantly between strains. Feed conversion (kg/dozen eggs) and Haugh units were significantly higher for Hisex White strain. The shell thickness and egg specific gravity of the brown shell eggs were significantly greater than the white shell eggs. Hen performance and albumen height (Haugh units) did not differ significantly for any level of choline supplementation. Choline was effective in improving the egg shell quality (percentage of shell, thickness shell and egg specific gravity).

UNITERMS: Choline; Eggs, shell quality; Hen performance

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - BROOKS, L.G. & CREGER, C.R. Methionine and choline relationship in the nutrition of the commercial laying hen. Poult. Sci., 62:1391, 1983.
- 2 - BUSS, E.G. Genetic differences in avian egg shell formation. Poult. Sci., 61:2048-2055, 1982.
- 3 - CRAWFORD, J.S.; GRIFFITH, M.; TEEKELL, R.A.; WATTS, A.B. Choline requirement as it influences egg production and feed consumption in laying hens. Poult. Sci., 46:1249-1250, 1967.
- 4 - CRAWFORD, J.S.; GRIFFITH, M.; TEEKELL, R.A.; WATTS, A.B. Choline requirement and synthesis in laying hens. Poult. Sci., 48:620-626, 1969.
- 5 - CURTIS, P.A.; GARDNER, F.A.; MELLOR, D.B. A comparison of selected quality and compositional characteristics of brown and white shell eggs. I. Shell quality. Poult. Sci., 64:297-301, 1985.
- 6 - CURTIS, P.A.; GARDNER, F.A.; MELLOR, D.B. A comparison of selected quality and compositional characteristics of brown and white shell eggs. II. Interior quality. Poult. Sci., 64:302-306, 1985.
- 7 - DUNCAN, D.B. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11:1-42, 1955.
- 8 - FARNSWORTH JUNIOR, G.M. & NORDSKOG, A.W. Breeding for egg quality. 3. Genetic differences in shell characteristics and other egg quality factors. Poult. Sci., 34:16-26, 1955.

- 9 - FERNANDES, E.A.; CAMPOS, E.J.; FERREIRA, M.O.O.; BAIÃO, N.C. Cloreto de colina, sulfato de sódio e DL-metionina em dietas de postura. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA/CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 8., Camboriú, 1983. Anais. p.366-377.
- 10 - GRIFFITH, M.; OLINDE, A.J.; SCHEXNAILDER, R.; DAVENPORT, R.F.; MCKNIGHT, W.F. Effect of choline, methionine and vitamin B12 on liver fat, egg production and egg weight in hens. *Poult. Sci.*, 48:2160-2172, 1969.
- 11 - HAMILTON, R.M.G. Methods and factors that effect the measurement of egg shell quality. *Poult. Sci.*, 61:2022-2039, 1982.
- 12 - HENNIG, A.; LUDKE, C.; FLACHOWSKY, E. Layers found more independent of supplement than many other animals in choline requirements. *Feedstuffs*, 57:22, 27-28, 30, 1985.
- 13 - IZAT, A.L.; GARDNER, F.A.; MELLOR, D.B. Effects of age of bird and season of the year on egg quality. I. Shell quality. *Poult. Sci.*, 64:1900-1906, 1985.
- 14 - IZAT, A.L.; GARDNER, F.A.; MELLOR, D.B. The effects of age of bird and season of the year on egg quality. II. Haugh units and compositional attributes. *Poult. Sci.*, 65:726-728, 1986.
- 15 - KESHAVARZ, K. & AUSTIC, R.E. An investigation concerning the possibility of replacing supplemental methionine with choline in practical laying rations. *Poult. Sci.*, 64:114-118, 1985.
- 16 - MARCH, B.E. Choline supplementation of layer diets containing soybean meal or rapeseed meal as protein supplement. *Poult. Sci.*, 60:818-823, 1981.
- 17 - MILES, R.D. & HARMS, R.H. A choline-sulfate response in layer diets containing inadequate methionine. *Poult. Sci.*, 63 (supp.1):151, 1984.
- 18 - MILES, R.D. & HARMS, R.H. Proper choline supplementation of laying hen feeds. In: FLORIDA NUTRITION CONFERENCE, Gainesville, 1985. Proceedings. p.27-39.
- 19 - MILES, R.D.; RUIZ, N.; HARMS, R.H. Methionine, choline, sulfate: a three-way interrelationship revealed. Part 2. New studies revealing a three-way interrelationship. *Feedstuffs*, 56:30-34, 1984.
- 20 - MILES, R.D.; RUIZ, N.; HARMS, R.H. Response of laying hens to choline when fed practical diets devoid of supplemental sulfur amino acids. *Poult. Sci.*, 65:1760-1764, 1986.
- 21 - NATIONAL RESEARCH COUNCIL Nutrient requirements of poultry. 8.ed. Washington, National Academy of Sciences, 1984.
- 22 - NESHEIM, M.C.; NORVELL, M.J.; CEBALLOS, E.; LEARCH JUNIOR, R.M. The effect of choline supplementation of diets for growing pullets and laying hens. *Poult. Sci.*, 50:820-831, 1971.
- 23 - RUIZ, N.; MILES, R.D.; WILSON, H.R.; HARMS, R.H. Choline supplementation in the diets of aged White Leghorn hens grouped according to body weight. *Poult. Sci.*, 62:1028-1032, 1983.
- 24 - SCHEXNAILDER, R. & GRIFFITH, M. Liver fat and egg production of laying hens as influenced by choline and other nutrients. *Poult. Sci.*, 52:1188-1194, 1973.
- 25 - SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. Statistical methods. 6.ed. Ames, Iowa State University Press, 1967.
- 26 - TSIAGBE, V.K.; KANG, C.W.; SUNDE, M.L. The effect of choline supplementation in growing pullet and laying hen diets. *Poult. Sci.*, 61:2060-2064, 1982.