

Efeitos da inclusão do extrato oleoso de urucum em rações de poedeiras com substituição total ou parcial do milho pelo sorgo de baixo tanino

Fernando Guilherme Perazzo Costa^{1*}, Carlos Alan Vieira Gomes², José Humberto Vilar da Silva³, Maria Vitória Dias Carneiro⁴, Cláudia de Castro Goulart⁵ e Leilane Rocha Barros Dourado⁶

¹Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Rodovia Br 079, km 12, Areia, Paraíba, Brasil. ²Curso de Graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. ³Departamento de Agropecuária, Centro de Formação de Tecnólogos, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. ⁴Escola Agrícola Assis Chateaubriand, Universidade Estadual da Paraíba, Sítio Imbaúba, Lagoa Seca, Paraíba, Brasil. ⁵Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. ⁶Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: fperazzo@cca.ufpb.br

RESUMO. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da adição do extrato oleoso de urucum nas rações de poedeiras com substituição do milho pelo sorgo de baixo tanino. Foram utilizadas 324 aves em um delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos, sendo uma ração controle e um fatorial 2 x 4 (dois níveis de sorgo e quatro níveis de extrato oleoso de urucum), com seis repetições de seis aves por unidade experimental. A substituição do milho pelo sorgo não alterou o desempenho das aves ($P > 0,05$), porém a inclusão do sorgo reduziu o peso do albúmen e aumentou o peso e a porcentagem da casca ($P < 0,05$). Houve efeito linear no peso da gema com a adição do extrato de urucum nas rações com 100% de sorgo. Verificou-se que a inclusão de 0,15% do extrato de urucum na ração com sorgo promove índice de coloração da gema semelhante ao da ração com milho.

Palavras-chave: avicultura, pigmentação da gema, produção de ovos.

ABSTRACT. Effects of oily anatto extract inclusion in laying hens rations with total or partial replacement of maize by low tannin sorghum. The aim of this work was to evaluate the effect of oily anatto extract addition on laying hens rations with replacement of maize by low tannin sorghum. Three hundred and twenty four birds were used in a completely randomized design, with nine treatments, a control diet and a 2 x 4 factorial (two sorghum levels and four levels of oily anatto extract), and six replicates of six birds each experimental unit. Replacement of maize by sorghum did not alter birds performance ($P > 0.05$), however, sorghum inclusion decreased albumen weight and increased shell weight and percentage ($P < 0.05$). There was a linear effect on yolk weight when anatto extract was added to rations with 100% of sorghum. It was verified that inclusion of 0.15% of anatto extract on sorghum ration promotes yolk coloration score similar to the one observed for maize ration.

Key words: aviculture, yolk pigmentation, egg production.

Introdução

Na avicultura industrial o avanço no melhoramento genético foi fundamental para o melhor desempenho das aves atuais. Entretanto, os custos com ração chegam a mais da metade dos custos de produção total. O milho, que contribui com cerca de 65% da ração, atinge cerca de 40% dos custos da mesma, e por isso, pesquisas utilizando alimentos alternativos, como o sorgo, são de extrema importância na redução dos custos de produção.

A utilização do sorgo tem se mostrado uma alternativa viável devido seu valor nutritivo ser semelhante ao do milho, sendo que a maior diferença reside no teor de carotenóides praticamente inexistente no sorgo (Assuena, 2005). O nível de energia é também mais baixo e o teor protéico varia muito de acordo com as condições de solo e clima. No Brasil sua utilização tem indicado bons resultados em termos práticos e econômicos, visto que o custo da saca pode chegar a ser 32% mais

barata que a do milho, e isso representa uma redução significativa nos custos de produção (Avicultura Industrial, 2004).

O teor de taninos presentes no sorgo é um fator importante a ser considerado, pois estes possuem a capacidade de formar complexos com carboidratos e proteínas, reduzindo assim sua digestibilidade e palatabilidade, além de promover sabor adstringente ao sorgo (Rostagno *et al.*, 2001). Entretanto, vários autores já comprovaram que a utilização do sorgo de baixo tanino na alimentação animal é possível sem prejuízos no desempenho (Sell *et al.*, 1983; Pinto, 2003; Garcia *et al.*, 2004; Assuena, 2005). Dentre os aditivos naturais o urucum (*Bixa orellana* L.) representa uma importância econômico-social, pois a partir de suas sementes podem ser obtidos corantes naturais de diversas tonalidades, que vão do amarelo ao castanho, passando para o vermelho. Segundo a resolução CNNPA 12/78 do Ministério da Saúde (Brasil, 1978), o colorífico é definido como um produto constituído pela mistura de fubá ou farinha de mandioca com urucum em pó ou extrato oleoso de urucum adicionado ou não de sal e de óleos comestíveis.

O extrato oleoso de urucum é um produto industrial obtido pela remoção dos pigmentos da semente de urucum (*Bixa orellana* L.) diluídos em solução oleosa. O extrato lipossolúvel contém vários pigmentos coloridos, sendo a bixina o principal, podendo ser utilizado na alimentação de poedeiras com a finalidade de melhorar a coloração das gemas dos ovos (Silva *et al.*, 2000).

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adição do extrato oleoso de urucum em dietas com substituição total e parcial do milho pelo sorgo de baixo tanino, sobre os índices de produção e qualidade interna e externa dos ovos de poedeiras comerciais semi-pesadas.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Avicultura do departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Estado da Paraíba. Foram utilizadas 324 poedeiras comerciais da linhagem Lohmann Brown com idade de 64 semanas, mantidas em gaiolas com dimensões de 0,444 m² ave⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de nove tratamentos, em um esquema fatorial 2 x 4 composto por dois níveis de substituição do milho pelo sorgo (50 e 100%) e quatro níveis de extrato oleoso de urucum (0,0; 0,15; 0,30 e 0,60%) e uma ração controle, com seis aves por unidade

experimental. O experimento teve uma duração de 84 dias, divididos em três períodos de 28 dias, onde as aves foram selecionadas e submetidas a um período pré-experimental de 7 dias.

Durante o período experimental a ração foi fornecida uma vez ao dia (7:00 horas) em quantidades iguais de 115 g ave⁻¹ dia⁻¹ e a água foi fornecida à vontade em bebedouros tipo nipple. As rações foram formuladas de acordo com a composição química dos ingredientes e exigências nutricionais recomendadas por Rostagno *et al.* (2000).

As dietas experimentais foram diferenciadas pelos níveis de substituição do milho pelo sorgo de baixo tanino, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais.

Table 1. Percentual composition of experimental rations.

Ingrediente ¹	Testemunha	50% de sorgo	100% de sorgo
Ingredient	Control	50% sorghum	100% sorghum
Milho	61,000	30,500	0,000
Corn			
Sorgo de baixo tanino	0,000	30,500	61,000
Tannin low sorghum			
Farelo de soja	23,687	24,016	23,344
Soybean meal			
Calcário	9,711	9,713	9,317
Limestone			
Fosfato bicálcico	1,520	1,500	1,491
Dicalcium phosphate			
DL-Metionina	0,174	0,182	0,203
DL-methionine			
L-Lisina.HCl	0,000	0,000	0,036
L-Lysine HCl			
Óleo de soja	1,377	1,896	2,705
Soybean oil			
Sal	0,481	0,488	0,494
Salt			
Cloreto de colina	0,150	0,150	0,150
Choline chloride			
Inerte ²	1,050	0,195	0,000
Inert			
Amido	0,600	0,600	0,600
Starch			
Suplemento vitamínico ³	0,150	0,150	0,150
Vitamin supplement			
Suplemento mineral ⁴	0,100	0,100	0,100
Mineral supplement			
Antioxidante ⁵	0,010	0,010	0,010
Antioxidant			
Composição química			
Chemical composition			
Proteína bruta (%)	16,120	16,340	16,155
Crude protein			
EMAn (kcal kg ⁻¹)	2780	2780	2780
AME _n			
Cálcio (%)	4,200	4,200	4,200
Calcium			
Fósforo disponível	0,375	0,375	0,375
Non-phytate phosphorus			
Metionina (%)	0,430	0,437	0,451
Methionine			
Metionina + cistina (%)	0,699	0,699	0,699
Methionine + cystine			
Lisina (%)	0,811	0,811	0,811
Lysine			
Sódio (%)	0,225	0,225	0,225
Sodium			

¹Composição química de acordo com Rostagno *et al.* (2000); ²Inerte = areia lavada; ³Premix vitamínico - kg do produto: Vit. A, 40.000.000 UI; Vit. D3, 8.000.000 UI; Vit. K3, 6.000 mg; Vit. B1, 6.000 mg; Vit. B2 20.000 mg; Vit. B6, 12.000 mg; Vit. B12, 60.000 mcg; Biotina, 320 mg; Ácido fólico, 2.800 mg; Ácido nicotínico, 120.000 mg; Ácido Pantoténico, 40.000 mg; Se, 1.000 mg; ⁴Premix mineral - kg do produto: Mn, 150.000 mg; Zn, 100.000 mg; Fe, 100.000 mg; Cu, 16.000 mg e I, 1.500 mg; ⁵Antioxidante. Composição - BHA, BHT (Beta-hidroxi-Tolueno), Galato de propila, carbonato de cálcio. Níveis de garantia do produto - BHT 100 g kg⁻¹.

Os níveis de extrato oleoso de urucum foram acrescentados às duas dietas em substituição ao amido da ração.

Os ovos foram coletados duas vezes ao dia (9:00 e 16:00 horas) sendo anotada a frequência de postura, como também a mortalidade. Essa coleta foi realizada diariamente para a determinação da produção de ovos (PD), dividindo-se o total de ovos coletados pelo número de aves de cada parcela. As sobras de ração foram pesadas ao final de cada período experimental para a avaliação do consumo de ração (CR).

Ao final de cada período experimental foi coletada uma amostra representativa de 5 ovos por parcela durante os últimos cinco dias para a avaliação do peso e porcentagem da gema, albúmen e casca. O escore colorimétrico foi também realizado nesses cinco dias através do colorímetro da Roche, após separação manual da gema.

Os parâmetros avaliados foram produção de ovos (PD), massa de ovo (MO), conversão por massa de ovo (CMO), pesos do ovo (PO), do albúmen (PA), da gema (PG) e da casca (PC), porcentagens de albúmen (%A), de gema (%G) e casca (%C), além da pontuação pelo teste colorimétrico (TC).

Os pesos do albúmen e gema foram mensurados mediante separação manual e o peso das cascas foi obtido após secagem das mesmas em estufa a 105°C, por 2 horas.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (1999), estado de Minas Gerais, com análise de variância e regressão para os níveis de urucum e contrastes para os níveis de sorgo com relação à testemunha (controle).

Resultados e discussão

Não houve mortalidade durante todo o período experimental. Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das médias dos três períodos experimentais referentes à produção de ovos, massa de ovo, conversão por massa de ovo e peso de ovo de acordo com a substituição do milho pelo sorgo e com a adição dos níveis do extrato de urucum. Podemos verificar que não houve efeito do sorgo e urucum ($P > 0,05$). Não foi observada interação significativa nem contraste do fatorial x testemunha, como também regressão significativa dos níveis de urucum nos dois níveis de substituição para estas variáveis ($P > 0,05$).

Diversos trabalhos relatam a possibilidade de substituição do milho pelo sorgo justamente pelo fato de não afetar os parâmetros produtivos (Pinto, 2003; Garcia *et al.*, 2004; Assuena, 2005). Este fato é possível

devido à composição do sorgo ser bastante semelhante à do milho (Leeson e Summers, 2001) e, também, pela baixa concentração de taninos deste tipo de sorgo, pois há relatos que a presença de taninos abaixo de 0,5% não promove prejuízos no desempenho, porém concentrações de ácido tânico acima de 1% em dietas à base de milho para poedeiras, promovem redução significativa da produção, além de aumentar a incidência de manchas nos ovos (Jacob *et al.*, 1996).

Entretanto, trabalho realizado por Jacob *et al.* (1996) demonstrou menor produção de ovos e maior conversão para poedeiras alimentadas com dietas à base de milho, apesar de não ter apresentado diferença significativa no consumo de ração e peso nos ovos.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das médias dos três períodos experimentais referentes ao peso do albúmen (PA), peso da gema (PG), peso da casca (PC) e porcentagem de casca (%C) de acordo com a substituição do milho pelo sorgo e com adição dos níveis de extrato de urucum.

Não foi observada interação para nenhuma destas variáveis ($P > 0,05$). Houve efeito significativo do sorgo apenas para a porcentagem de casca, onde o nível de 50% de sorgo proporcionou maior peso da casca ($P < 0,05$). Os pesos de albúmen, da casca e porcentagem da casca apresentaram efeito significativo com a inclusão dos níveis de sorgo nos fatoriais em comparação com o tratamento testemunha – sem o sorgo ($P < 0,05$), onde o peso do albúmen foi 12,6% melhor para as rações com milho (testemunha) e o peso e porcentagem da casca aumentaram em rações com sorgo, representando uma melhora de 4,77 e 6,40%, respectivamente. Não foi observada regressão significativa dos níveis de urucum para peso da gema em nenhum dos tratamentos com sorgo.

É importante salientar que poucos trabalhos justificam as alterações promovidas na qualidade dos ovos com a substituição do milho pelo sorgo, entretanto podemos considerar que as alterações promovidas na digestibilidade dos aminoácidos podem afetar a síntese de proteínas para deposição dos ovos (Sauveur, 1993). Por isso, alguns trabalhos que vêm sendo realizados com alimentos alternativos recomendam a formulação com base nos aminoácidos digestíveis (Assuena, 2005). Considerando o fato de que neste ensaio as dietas foram formuladas com base em aminoácidos totais, podemos inferir que as diferenças entre os aminoácidos digestíveis do milho e do sorgo podem ter sido responsáveis pelas diferenças observadas nas variáveis de qualidade do ovo, visto que as diferenças de digestibilidade entre o milho e o sorgo de alguns aminoácidos como a lisina e metionina podem chegar a 12 e 10%, respectivamente (Fernandez, 2003).

Tabela 2. Efeito da substituição do milho pelo sorgo em 50 a 100% e da adição de urucum sobre os valores médios de produção de ovos (PD), massa de ovo (MO), conversão por massa de ovo (CMO) e peso do ovo (PO).

Table 2. Effect of corn by sorghum substitution in 50% and 100% and annatto addition on eggs production (EP), eggs mass (EM), egg mass conversion (EMC) and egg weight (EW) middle values.

	Níveis de urucum Anatto levels (%)	Níveis de sorgo Sorghum levels			Testemunha Control	Fatorial X testemunha* Factorial X Control	Urucum* Anatto	Sorgo* Sorghum	Urucum X Sorgo* Anatto X Sorghum	CV (%)
		50%	100%	Média Mean						
PD (%) EP	0	67,88	72,18	70,03						
	0,15	66,86	71,57	69,21						
	0,30	64,58	65,32	64,95		0,9584	0,2059	0,4124	0,3383	9,24
	0,60	71,02	67,30	69,16						
	Média Mean	67,58	69,09	68,34	68,19					
MO (g) EM	0	46,66	48,68	47,67						
	0,15	44,69	48,82	46,76						
	0,30	44,74	43,68	44,21		0,8978	0,2112	0,5072	0,2480	8,81
	0,60	46,93	44,98	45,96						
	Média Mean	45,76	46,54	46,15	45,92					
CMO EMC	0	2,50	2,37	2,43						
	0,15	2,60	2,37	2,48						
	0,30	2,59	2,65	2,62		0,7355	0,2291	0,4301	0,2337	8,80
	0,60	2,46	2,56	2,51						
	Média Mean	2,54	2,49	2,51	2,48					
PO (g) EW	0	68,00	66,50	67,25						
	0,15	66,33	69,00	67,67						
	0,30	68,17	67,33	67,75		0,5692	0,3999	1,0000	0,2016	3,74
	0,60	66,33	66,00	66,17						
	Média Mean	67,21	67,21	67,21	67,83					

*Probabilidade (P>0,05), CV = coeficiente de variação.

*Probability (P>0,05); CV = coefficient of variation.

Tabela 3. Efeito da substituição do milho pelo sorgo em 50 a 100% e da adição de urucum sobre os valores médios de peso de albúmen (PA), peso de gema (PG), peso de casca (PC) e porcentagem de casca (%C).

Table 3. Effect of corn by sorghum substitution in 50% and 100% and annatto addition on albumen weight (AW), yolk weight (YW), shell weight (SW) and shell percentage (%S) middle values.

	Níveis de urucum (%) Anatto levels	Níveis de sorgo Sorghum levels			Testemunha Control	Fatorial X testemunha* Factorial X Control	Urucum* Anatto	Sorgo* Sorghum	Urucum X Sorgo* Anatto X Sorghum	CV (%)
		50%	100%	Média Mean						
PA (g) AW	0	40,00	38,83	39,42						
	0,15	38,83	41,50	40,17						
	0,30	40,50	39,33	39,92		0,0007	0,6307	0,6195	0,3529	7,92
	0,60	37,83	39,33	38,53						
	Média Mean	39,29	39,75	39,52	44,50 A					
PG (g) YW	0	20,33	21,50	20,92						
	0,15	20,33	20,67	20,50						
	0,30	20,67	21,00	20,83		0,1198	0,8803	0,9340	0,0974	6,51
	0,60	21,50	19,80	20,65						
	Média Mean	20,71	20,74	20,74	21,67					
PC (g) SW	0	6,57	6,37	6,47						
	0,15	6,73	6,60	6,67						
	0,30	6,63	6,53	6,58		0,0136	0,3304	0,0894	0,9629	4,06
	0,60	6,65	6,55	6,60						
	Média Mean	6,64	6,51	6,58	6,28 B					
C% (%) S%	0	9,57	8,96	9,27						
	0,15	9,84	9,30	9,57						
	0,30	9,58	9,23	9,40		0,0173	0,3401	0,0168	0,5523	5,65
	0,60	9,64	9,61	9,63						
	Média Mean	9,66	9,28	9,47	8,90 B					

*Probabilidade (P>0,05); CV = coeficiente de variação; Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

*Probability (P>0,05); CV = coefficient of variation; Mean following different capital letters in same line are different (P<0,05).

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados das médias dos três períodos experimentais referentes à porcentagem de albúmen (A%), porcentagem da gema (G%) e escore colorimétrico (EC), de acordo

com a substituição de milho pelo sorgo e com adição dos níveis de extrato de urucum. Foi observado efeito do sorgo, dos níveis de urucum e interação apenas para o escore colorimétrico (P> 0,01).

Tabela 4. Efeito da substituição do milho pelo sorgo em 50 a 100% e da adição de urucum sobre os valores médios de porcentagem de albúmen (%A), porcentagem de gema (%G) e escore colorimétrico (EC).**Table 4.** Effect of corn by sorghum substitution in 50% and 100% and annatto ad dition on albumen percentage (A%), yolk percentage (Y%) and colorimeter score (CS) midlle values.

	Níveis de urucum (%) <i>Anatto levels</i>	Níveis de sorgo <i>Sorghum levels</i>			Testemunha <i>Control</i>	Fatorial X testemunha* <i>Factorial X Control</i>	Urucum* <i>Anatto</i>	Sorgo* <i>Sorghum</i>	Urucum X Sorgo* <i>Anatto X Sorghum</i>	CV (%)
		50%	100%	Média						
%A (%) <i>AP</i>	0	59,63	58,08	58,86						
	0,15	58,72	60,20	59,46						
	0,30	59,96	58,72	59,35		0,6903	0,6270	0,7867	0,1051	3,62
	0,60	57,45	59,42	58,43						
	Média <i>Mean</i>	58,94	58,11	59,02	68,19					
%G (%) <i>YP</i>	0	30,69	32,91	31,80						
	0,15	31,39	30,22	30,80						
	0,30	30,71	32,09	31,36		0,2635	0,5991	0,9355	0,1048	5,98
	0,60	32,89	30,35	31,62						
	Média <i>Mean</i>	31,42	31,37	31,42	45,92					
EC <i>CS</i>	0	4,50 a A	2,67 b C							
	0,15	5,83 a B	5,50 a B							
	0,30	6,42 a AB	5,83 a AB			<0,0001	<0,0001	0,0061	<0,0001	7,64
	0,60	6,92 b A	8,25 a A							
	Média <i>Mean</i>			5,74 A	2,48 B					

* Probabilidade (P>0,05); CV = coeficiente de variação; Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha diferem estatisticamente entre si (P<0,05).

*Probability (P>0,05); CV = coefficient of variation; Mean following different capital letters in same line are different (P<0,05).

Foi observada regressão significativa dos níveis de urucum nos dois níveis de substituição para o escore colorimétrico e para porcentagem de gema com 50% de sorgo.

Os efeitos dos níveis de extrato oleoso de urucum sobre a porcentagem da gema podem ser explicados parcialmente pela síntese de lipoproteínas para deposição na gema, pois no fígado também ocorre a biossíntese de gordura. Considerando o fato de que foram adicionados níveis crescentes de extrato oleoso de urucum (gordura) e que as rações com 50% de sorgo possuíam menos óleo que as rações com 100%, podemos perceber que parte dessa gordura pode ter sido incrementada à gema sob forma de lipoproteínas, revelando maior eficiência nas rações com menor teor de gordura.

A adição do extrato oleoso de urucum no tratamento em que o milho foi substituído 50 e 100% pelo sorgo resultou em curva quadrática (P<0,05), proporcionando uma intensificação da coloração da gema do ovo com pontos de máxima de 0,53 e 0,60% da adição do extrato, correspondendo a sete e oito pontos pelo escore colorimétrico, respectivamente. Estes resultados podem estar relacionados com a resposta biológica da ave, pois o ponto de máximo da curva aumenta à medida que aumentou a quantidade de sorgo na ração, podendo significar que as poedeiras não assimilam as fonte de pigmento de forma linear, mostrando que este efeito pode estar relacionado à quantidade de xantofilas já existentes no alimento.

Garcia *et al.* (2002) observaram que o aumento dos níveis de uma fonte pigmentante (cantaxantina)

na ração promoveu efeito quadrático tanto sobre a coloração da gema quanto em relação ao tempo em que a mesma foi adicionada à ração. Em outro experimento, Silva *et al.* (2000) verificaram o potencial de pigmentação do extrato de urucum quando adicionaram 0,10% do produto em rações de poedeiras contendo 40% de sorgo e observaram coloração da gema similar a da obtida com rações à base de milho.

É importante salientar que à medida que aumentou a inclusão de extrato oleoso de urucum, a pontuação do escore colorimétrico foi aumentando gradativamente, não sendo estatisticamente diferentes as respostas para os dois últimos níveis de inclusão (0,30 e 0,60%) em ambos os níveis de substituição de milho pelo sorgo. Apesar dos maiores níveis de inclusão melhorar consideravelmente a pigmentação da gema, podemos verificar que 0,15% de extrato oleoso de urucum em dietas com 100% de sorgo já é suficiente para restabelecer pigmentação semelhante à obtida com dietas sem sorgo, e que quando 50% do milho é substituído pelo sorgo, a pigmentação da gema não é alterada, quando comparada à testemunha. Observou-se também que a eficiência de pigmentação foi 19,22% melhor para as aves que receberam dietas com 100% de sorgo.

Conclusão

A substituição do milho pelo sorgo pode ser efetivada em rações para poedeiras semipesadas sem prejuízos no desempenho. Entretanto, em níveis elevados de inclusão de sorgo, torna-se necessário a

adição de pigmentante, sendo que com 0,15% de extrato oleoso de urucum já é possível retornar a pigmentação da gema semelhante à obtida com rações com milho.

Agradecimentos

Banco do Nordeste do Brasil/Fundeci/Etene.

Referências

- ASSUENA, V. *Níveis de substituição do milho pelo sorgo em rações de poedeiras comerciais formuladas com base em perfis de aminoácidos digestíveis e totais*. 2005. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- AVICULTURA INDUSTRIAL. *Produção de aves com sorgo é viável*. 2004. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/site/dinamica.asp?id=9185&tipo_tabela=cet&categoria=nutricao>. Acesso em: 22 jul. 2004.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. ¾ Resolução nº 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 jul. 1978.
- FERNANDEZ, E.A. *O sorgo granífero: a experiência na nutrição animal brasileira*. 2003. Disponível em: <<http://www.lisina.com.br>>. Acesso em: 12 fev. 2006.
- GARCIA, E.A. et al. Efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, Campinas, v. 4, n. 1, p. 55-61, 2002.
- GARCIA, R.G. et al. Influência da substituição do milho pelo sorgo sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de frangos de corte. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, Santos, suplemento, p. 20, 2004.
- JACOB, J.P. et al. The feeding value of Kenyan sorghum, sunflower seed cake and sesame seed cake for broiler and layers. *Anim. Feed Sci. Techn.*, St. Louis, v. 61, p. 41-56, 1996.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. *Nutrition of the chickens*. 4. ed. Guelph: University Books, 2001.
- PINTO, M. *Uso do sorgo na alimentação de poedeiras*. 2003. Monografia (Trabalho de Graduação em Zootecnia)–Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.
- ROSTAGNO, H.S. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- ROSTAGNO, H.S. et al. *Utilização do sorgo nas rações de suínos e aves*. 2001. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br>>. Acesso em: 09 out. 2002.
- SAUVEUR, B. *El huevo para consumo: bases productivas*. Barcelona: Mundi-prensa e Aedos Editorial, 1993.
- SELL, D.R. et al. The effects of sorghum tannin and protein level on the performance of laying hens maintained in two temperature environments. *Poult. Sci.*, Champaign, v. 62, n. 12, p. 2420-2428, 1983.
- SILVA, J.H.V. et al. Uso do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 29, p. 1435-1439, 2000.
- UFV-Universidade Federal de Viçosa. Central de Processamento de dados. *SAEG - Sistema para análises estatística e genética*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 59p.

Received on April 04, 2006.

Accepted on December 20, 2006.