

CORANTES COMO FONTES DE PIGMENTAÇÃO PARA GEMAS DE OVOS DE GALINHAS¹

FIRTON ACHÁ BARRIGA², ALTANIR J. GAVA³, ALFREDO N. DE ANDRADE⁴, LUÍS ÁVILA² e PAULO GENARO DE O. DIAS²

SINOPSE.— Foi comparado o comportamento da estreptoxantina, produto novo no mercado, com "Carophyll" vermelho, já usado comercialmente no Brasil para coloração de gemas de ovos.

Foram utilizadas galinhas Leghorn Branca com 14 meses de idade, alojadas a duas por gaiola; o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo três tratamentos com quatro repetições, constituindo 20 aves cada parcela.

A determinação diária da cor foi feita em gemas de dez ovos de cada parcela, nos períodos pré-experimental (10 dias), experimental (20 dias) e pós-experimental (até que a coloração retornasse ao normal). A avaliação subjetiva da cor foi feita pelo leque colorido da Roche, dando os resultados por uma escala de 1 a 15 pontos, e a objetiva, pelo colorímetro diferencial Hunter, que expressa os resultados através de três parâmetros.

Os resultados mostraram que o efeito dos corantes apareceu a partir do quinto dia do início da sua adição e permaneceu por seis a sete dias após sua suspensão; houve diferença significativa ao nível de significância de 1% entre a testemunha e os dois tratamentos com corantes, não ocorrendo, entretanto, diferença significativa entre estes. Os métodos utilizados para determinação da cor em gemas de ovos estão altamente correlacionados.

Palavras chaves adicionais para índice: Carophyll, estreptoxantina.

INTRODUÇÃO

A determinação da cor é utilizada rotineiramente como critério de identidade e qualidade em diversos produtos agropecuários. A pigmentação das gemas dos ovos tem grande influência na sua comercialização, pois o mercado consumidor dá preferência aos produtos que apresentam cor bem definida e atrativa.

Vários trabalhos têm sido publicados mostrando a eficiência de pigmentação da gema do ovo pela utilização de alimentos de origem animal ou vegetal e pelo uso de corantes naturais ou sintéticos. A cor amarela da gema de ovo é devida, principalmente, a pigmentos carotenóides hidroxilados conhecidos com o nome genérico de xantofilas (Marusich *et al.* 1960). Na alimentação comercial das aves as principais fontes naturais de carotenóides são o milho, alfafa e farinhas de plantas forrageiras portadoras, principalmente, de dois carotenóides pigmentantes: luteína e zeaxantina. A necessidade de fornecer xantofila às aves de postura tem originado a publicação de vários trabalhos utilizando outras fontes além da alfafa e do milho, dentre as quais pode-se mencionar a utilização de algas (Morehouse 1961); de sementes e películas de tomates (Agrawal & Talapatra 1969, Silva *et al.* 1973), de abóbora (Montilla *et al.* 1973) e de *Glicíndia sepium* (Reverón *et al.* 1973). Nelson e Baptist (1968) relataram os efeitos

de várias fontes de carotenóides não usuais para gemas de ovos.

A luteína tem cor amarela pronunciada e a zeaxantina, amarela alaranjada. Deste modo, os alimentos que têm a alfafa como única fonte de pigmentos produzem gemas de cor amarela-esverdeada devido ao alto teor de luteína. Somente adicionando uma quantidade adequada de zeaxantina (pela inclusão de milho na ração) ou de outros pigmentos alaranjados ou vermelhos, pode-se obter a desejada cor dourada ou alaranjada em gema de ovo (F. Hoffmann La Roche 1971). Vários corantes naturais e artificiais têm sido utilizados com sucesso para desenvolver e uniformizar a sua pigmentação. Groote (1966) comparou vários ingredientes em rações e produtos especiais para pigmentação sendo que em relação ao milho amarelo (100%) foram determinados diversos valores de eficiência relativa, tais como: farinha de alfafa 83,3%, farinha de glúten de milho (42%) 91,6% e "carophyll" amarelo 307,3%. O "carophyll" amarelo é um preparado carotenóico à base de éster apocarotenóico, bastante usado comercialmente na alimentação de aves.

A determinação da cor da gema de ovo foi efetuada primeiramente pela comparação visual com padrões coloridos. Vuilleumier (1969) apresenta uma excelente revisão do desenvolvimento das escalas de visualização da cor para gemas de ovos. Alguns pesquisadores utilizam o método químico baseado na extração dos carotenóides pela acetona e a comparação da intensidade da cor com padrões específicos. Dalby (1948) fez a comparação com padrões de dicromato de potássio ao passo que Pohle e Mehlembacher (1955) utilizaram padrões de beta caroteno. Depois apareceram métodos objetivos com o uso do espectrofotômetro (Mainguy & Rougues 1965) e do colorímetro diferencial (Francis & Clydesdale 1972).

¹ Aceito para publicação em 15 de abril de 1974.

Realizado com auxílio do Conselho Nacional de Pesquisas.

² Médico Veterinário do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), Km 47, Rio de Janeiro, CB, ZC-26.

³ Eng.º Agrônomo, Prof. Assistente do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 47, Rio de Janeiro, CB, ZC-26.

⁴ Eng.º Agrônomo, Prof. Assistente da Universidade Federal Fluminense, Rua Miguel de Frias, 9, Icaraí, Niterói, Estado do Rio de Janeiro.

Em experimento executado anteriormente pelos autores, não publicado, empregando estreptoxantina (7,5 mg/kg de ração e 15 mg/kg de ração) e "carophyll" (15 mg/kg de ração, sendo 10 mg de "carophyll" amarelo e 5 mg de "carophyll" vermelho), o efeito dos corantes desapareceu a partir do sétimo dia após a sua retirada. Nesse mesmo trabalho foi observada diferença significativa ao nível de 1% entre a testemunha e os tratamentos com corantes; os tratamentos com "carophyll" e estreptoxantina 15 mg/kg de ração diferiram de estreptoxantina 7,5 mg/kg de ração ao mesmo nível de significância em relação aos parâmetros L e a, mas foram semelhantes em relação ao parâmetro b, não havendo, entretanto, diferença significativa entre eles.

Montevicchi, num experimento citado por Farmitália (1971), comparando "carophyll" amarelo (20 mg/kg) e estreptoxantina (15 mg/kg) assinalou que no 17.º dia a leitura pelo leque colorido da Roche foi de 5 para a testemunha, 8 para a ração com "carophyll" e 9 para a ração com estreptoxantina.

Nencetti, num experimento citado por Farmitália (1971) encontrou na determinação da cor das gemas de ovos para a testemunha, o valor 10-11 na escala do leque da Roche e o valor 12 para o tratamento com estreptoxantina adicionada na dose de 15 mg/kg.

Ante a necessidade de produzir rações eficientes de baixo custo, a tendência atual é substituir o milho pelo sorgo, que possui menor teor de carotenóides. Os pigmentantes artificiais estão sendo usados cada vez mais na avicultura comercial e por isso torna-se necessária a experimentação de novos produtos.

O presente trabalho, conduzido na Seção de Agricultura do Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Centro-Sul, em Itaguaí, RJ, teve por objetivo comparar o comportamento de estreptoxantina, produto novo, com o de "carophyll", produto usado comercialmente no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Aves de postura da raça Leghorn Branca com 14 meses de idade, alojadas a duas por gaiola, em número de vinte aves por parcela, foram criadas nas mesmas condições de meio ambiente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo três tratamentos e quatro repetições num total de 12 parcelas. Os tratamentos foram:

1. ração postura normal (testemunha);
2. ração postura normal + 15 mg de estreptoxantina por kg de ração;
3. ração postura normal + 20 mg de "carophyll" vermelho por kg de ração.

A composição da ração dada durante o experimento e normalmente utilizada para aves de postura era a seguinte:

Componentes	Valor (%)
Proteína,	15,95;
Cálcio,	4,18;
Fósforo total,	0,74;
Fósforo inorgânico,	0,52;
Metionina,	0,282;
Cistina,	0,292;
Lisina,	0,844;
Triptofano,	0,190;
Energia metab./kg,	2.290 calorias

A estreptoxantina é comercialmente denominada como pigmento 1131, obtido de *Streptomyces mediolani*, ao passo que o "carophyll" vermelho contém 10% de cantaxantina.

Diariamente cerca de 10 gemas de ovos de cada parcela foram homogeneizadas e utilizadas para a determinação da cor, o que foi efetuado nos seguintes períodos: pré-experimental de 10 dias, experimental de 20 dias e pós-experimental, até que a coloração retornasse ao normal.

A intensidade de cor das gemas foi determinada pelo colorímetro diferencial Hunter mod. 25 A (método objetivo) e pelo leque colorido da Roche para gema de ovo, ed. 1969 (método subjetivo).

O colorímetro Hunter define a cor através de três parâmetros: L ("Light reflectance"), que varia de 0 (para o preto) até 100 (para o branco); a, que varia de -100 a +100, medindo verde quando negativo e vermelho quando positivo; b, que varia de -100 a +100, medindo azul quando negativo e amarelo quando positivo. A Fig. 1 mostra os três parâmetros.

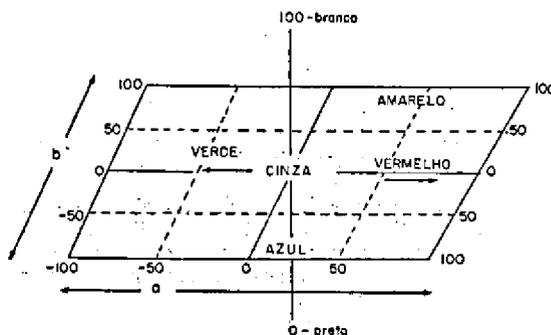


Fig. 1. Parâmetros do colorímetro Hunter (Hunter 1958).

O leque colorido para gema de ovos da Roche (ed. 1969) utiliza uma escala de 1 a 15 que inclui as cores de gemas produzidas nas condições normais de alimentação e cujas intensidades foram escolhidas de acordo com os valores do sistema colorimétrico padrão da Comissão Internacional de Iluminação (Vuilleumier 1969).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio dos ovos colhidos nos três períodos experimentais foi equivalente nos três tratamentos, o que já era esperado:

Tratamentos	Peso médios dos ovos (g)
Testemunha,	57,7;
Estreptoxantina,	56,6;
"Carophyll",	57,0.

A Fig. 2 mostra os valores obtidos com a determinação da cor da gema de ovo pelo leque da Roche; é

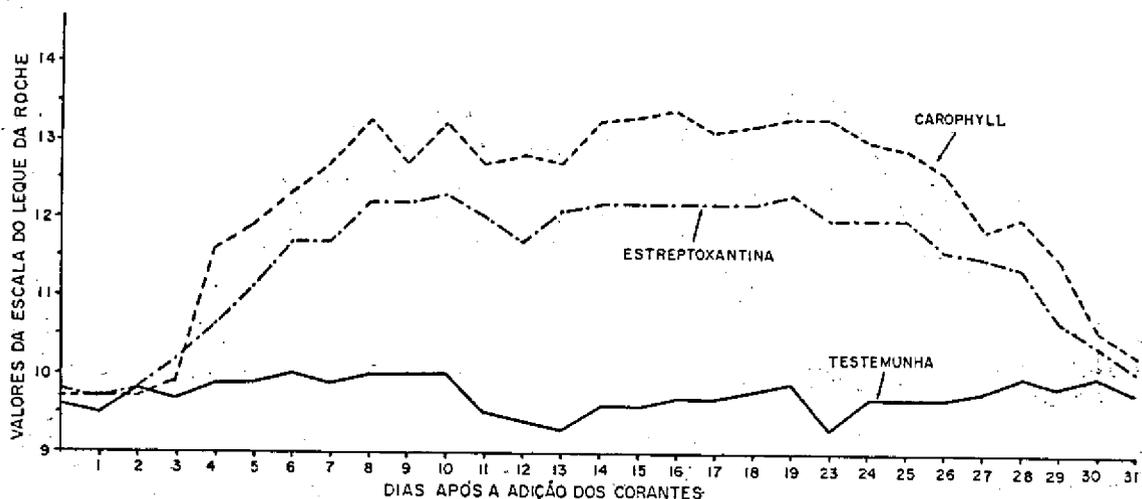


FIG. 2. Determinação da cor das gemas de ovos no período experimental de 20 dias pelo leque colorido da Roche.

método subjetivo e isso explica as pequenas oscilações evidenciadas nas determinações de um dia para outro. Os valores médios obtidos por este método durante o período experimental (Quadro 1) foram semelhantes aos apresentados por Nencetti e Montevecchi, citados em Farmitália (1971).

As Fig. 3 a 5 mostram os resultados obtidos com o colorímetro diferencial para os parâmetros L, a e b, respectivamente. As oscilações evidenciadas nas leituras de um dia para outro nestes gráficos podem ser explicadas pela variação de iluminação natural do ambiente, pois as leituras foram numa cubeta de plástico transparente medindo 5,7 cm de diâmetro interno, 3,8 cm de altura e 0,3 cm de espessura de paredes com capacidade de 92 ml. Essa hipótese encontra apoio em Francis (1972) ao assinalar que, embora tenha sido originalmente desenvolvido para amostras opacas, o colorímetro Hunter vem sendo usado com relativo sucesso também em soluções transparentes.

Esse colorímetro tem sido bastante utilizado na determinação de cor de produtos de origem vegetal (Francis 1969, Buck & Sparks 1952) mas não foram encontradas referências quanto à sua utilização em gemas de ovos.

Pela Fig. 2 pode-se verificar que o efeito dos corantes apareceu após o quarto ou quinto dia de sua adição; isto é condizente com o mecanismo fisiológico da formação do ovo e já foi verificado por outros pesquisadores, como Titus *et al.* (1938), que diz ser a cor mais intensa da gema obtida após a deposição de, pelo menos, cinco ovos.

O efeito dos corantes desapareceu no sexto ou sétimo dia após a retirada dos mesmos, o que também foi encontrado pelos autores num trabalho não publicado.

Pelo Quadro 1 conclui-se que as duas fontes de pigmentação diferiram da testemunha nos três parâmetros do método objetivo em o método subjetivo ao nível de significância de 1%, mas não diferiram entre si, ao mes-

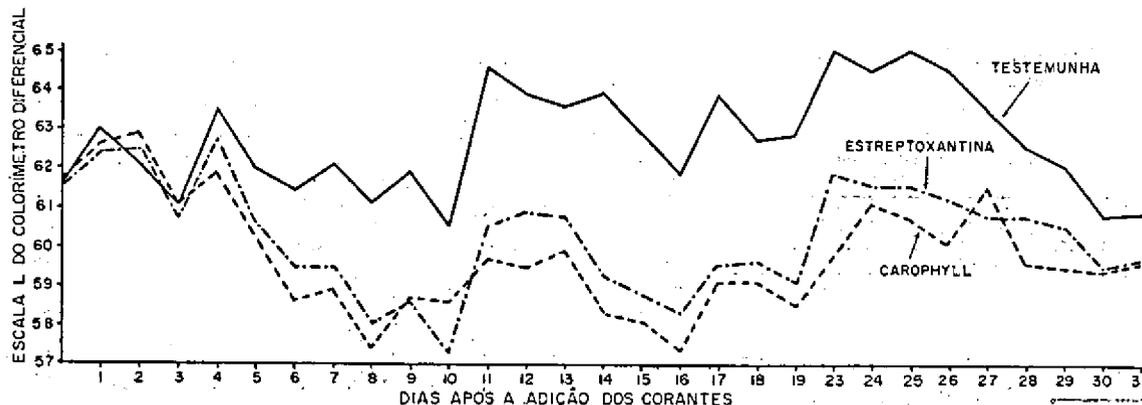


FIG. 3. Determinação da cor das gemas de ovos no período experimental de 20 dias pelo colorímetro diferencial Hunter, parâmetro L.

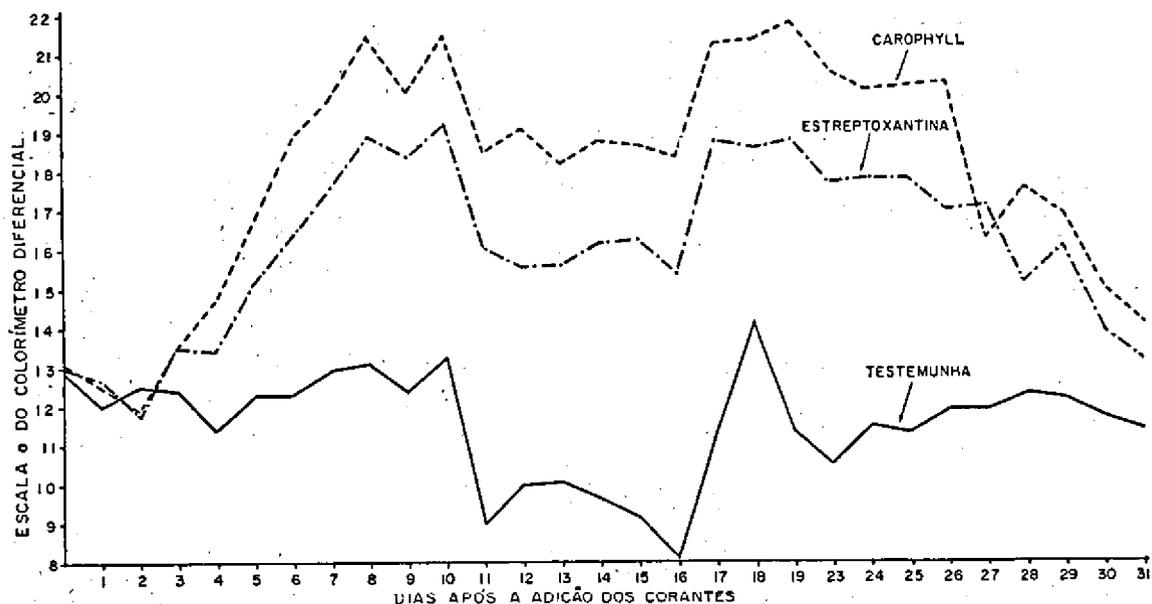


FIG. 4. Determinação da cor das gemas de ovos no período experimental de 20 dias pelo colorímetro diferencial Hunter, parâmetro a.

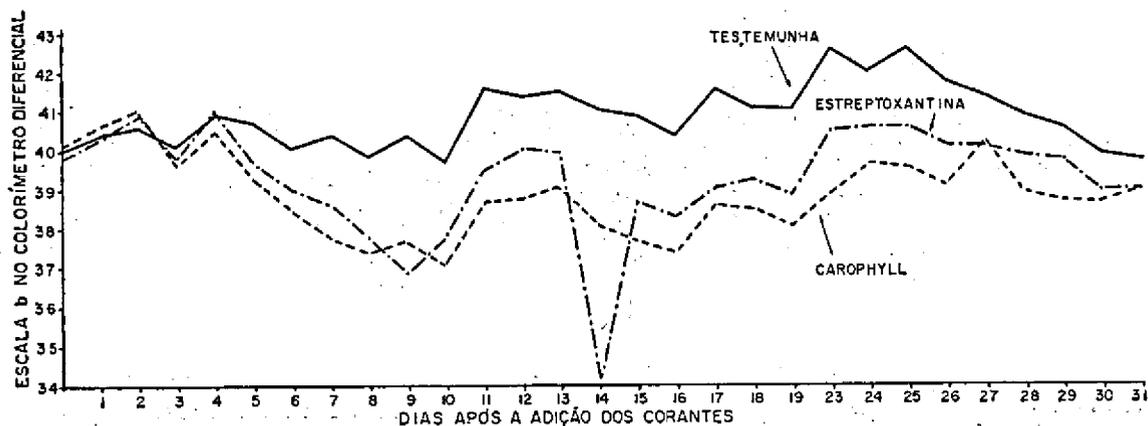


FIG. 5. Determinação da cor das gemas de ovos no período experimental de 20 dias pelo colorímetro diferencial Hunter, parâmetro b.

mo nível. A análise de variância dos valores obtidos pelos métodos subjetivos e objetivo, conforme pode ser visto no Quadro 2, indica que houve diferença altamente significativa de 1% entre tratamentos.

QUADRO 1. Resultados das leituras da cor das gemas de ovos pelos dois métodos utilizados (médias de 4 repetições)*

Tratamentos	Método do leque Roche	Método do colorímetro diferencial		
		Parâmetro L	Par. a	Par. b
Testemunha	9,80 b	62,61 a	11,47 b	40,75 a
Estreptoxantina	11,82 a	59,04 b	18,26 a	38,95 b
Carophyll	12,63 a	59,43 b	18,32 a	38,89 b

* Em cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não diferem ao nível de significância de 1%, pelo teste de Tukey.

QUADRO 2. Análise de variância dos tratamentos de pigmentação das gemas de ovos

Método de determinação da cor	Fontes de variação	G.L.	Q.M.
Leque Roche	Entre tratamentos	2	40,22++
	Resíduo	54	0,83
Colorímetro diferencial	Entre tratamentos	2	55,35++
	Resíduo	54	2,18
Parâmetro L	C.V. (%)		7,97
	Entre tratamentos	2	234,81++
Parâmetro a	Resíduo	54	5,72
	C.V. (%)		15,57
Parâmetro b	Entre tratamentos	2	23,90++
	Resíduo	54	1,34
	C.V. (%)		2,01

++ p = 0,01%.

Foram feitas análises de correlação entre método subjetivo (leque) e os parâmetros L, a e b do método objetivo, constatando-se correlação negativa altamente significativa ao nível de 1% entre o método subjetivo e os parâmetros L e b, bem como correlação positiva com o parâmetro a, igualmente significativa àquele nível. Os coeficientes de correlação para os dois tratamentos foram os seguintes:

Parâmetros	Tratamentos	
	Estreptoxantina	e "Carophyll"
L	- 0,72	- 0,80
a	+ 0,80	+ 0,89
b	- 0,60	- 0,81

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- 1) A adição dos dois pigmentantes influenciou na coloração das gemas de ovos;
- 2) não foi encontrada diferença significativa ao nível de 1% entre o "carophyll" vermelho (20 mg/kg) e a estreptoxantina (15 mg/kg);
- 3) o efeito dos corantes apareceu a partir do quinto dia de sua adição e permaneceu durante seis a sete dias após a sua suspensão;
- 4) os métodos do leque colorida da Roche (subjetivo) e do colorímetro diferencial Hunter (objetivo) de determinação da cor de gemas de ovos estão altamente correlacionados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à firma Farmitália, pela ajuda financeira ao projeto, à firma F. Hoffmann La Roche & Co., pelo fornecimento do "carophyll", e à Seção de Estatística do IPEACS, na pessoa da Dra. Dirce Pinto Paeca de Souza Britto, pela análise estatística do experimento.

REFERÊNCIAS

- Agrawal, D.K. & Talapatra, S.K. 1969. Egg yolk colour as influenced by tomato pomace - a vegetable waste product. *Indian vet. J.* 46:692-696.
- Buck, R.E. & Sparks, R.A. 1952. Relation of ketchup colour to tomato colour as determined by the Hunter instrument. *Food Technol.* 6:122-124.
- Dalby, C. 1948. The determination and definition of colour in eggs. *Cereal Chem.* 25:413-417.
- F. Hoffman La Roche & Co. 1971. Egg yolk pigmentation with carophyll. Basle, Suíça, 30 p.
- Farmitália 1971. Pigmenting complex 1131. Farmitália. (Mimeo.)
- Francis, F.J. 1969. Pigment content and colour in fruits and vegetables. *Food Technol.* 23(1):32-36.
- Francis, F.J. 1972. Colorimetry of liquids. *Food Technol.* 26(11):39-48.
- Francis, F.J. & Clydesdale, F.M. 1972. Colour measurement of foods. Part V. Egg yolks. *Food Product Development (Aug.-Sept.)*:47-55.
- Groote, C. 1966. La valeur relative du maïs jaune, des farines de luzerne, de la farine de gluten de maïs (42), de la farine brésilienne de maïs (60) et du carophyll (10), employés comme produits de pigmentation des jaunes d'oeufs. *Revue de l'Agriculture* 19:1-73.
- Hunter, R.F. 1958. Photoelectric color difference meter. *J. opt. Soc. America* 18(12):985-995.
- Mainguy, P. & Rougues, A. 1965. Le jaune de l'oeuf. I. Etude generale de la couleur du jaune de l'oeuf. *Bull. Soc. Sci. Hyg. Aliment.* 53:83-116.
- Marusich, W.E., Ritter, D. & Bauernfeind, J.C. 1960. Evaluation of carotenoid pigments for coloring egg yolks. *Poult. Sci.* 39:1338-1345.
- Montilla, J., Castillo, P.P., Hernández, S., Reverón, A.E. & Wiedenhofer, H. 1973. Valor pigmentante de la auyama "Cucurbita sp." en raciones para ponedoras. *Trabalhos técnicos do III Congresso Latino-Americano de Avicultura, São Paulo, p. 107-108.*
- Morehouse, A.L. 1961. Dried algal meal as source of xanthophyll for egg yolk pigmentation. *Poult. Sci.* 40:1932.
- Nelson, T.J. & Baptist, J.N. 1968. Feed pigments. The influence of feeding single and combined sources of red and yellow pigments on yolk colour. *Poult. Sci.* 47:924-931.
- Pohle, W.D. & Mehlenbacher, V.C. 1955. Evaluation of egg colour. *Food Technol.* 9:565-568.
- Reverón, A.E., Castillo, P.P. & Montilla, J. 1973. Valor pigmentante de la planta rabo raton *Gliciridia sepium* en raciones para ponedoras. *Trabalhos técnicos do III Congresso Latino-Americano de Avicultura, São Paulo, p. 109-110.*
- Silva, P.C.da, Silveira, J.J.N., Mercadant, G.S., Souza, R. N.C. & Zirlis, A.E.F. 1973. Subprojeto da industrialização do tomate na alimentação de poedeiras. *Trabalhos técnicos do III Congresso Latino-Americano de Avicultura, São Paulo, p. 91-93.*
- Titus, H.W., Fritz, J.C. & Kauffman, W.R. 1938. Some observations on egg-yolk colour. *Poult. Sci.* 17:33-45.
- Vuilleumier, J.P. 1969. The Roche yolk colour fan - An instrument for measuring yolk colour. *Poult. Sci.* 48:767-779.

ABSTRACT.- Barriga, F.A.; Gava, A.J.; Andrade, A.N.de; Ávila, L.; Dias, P.C.de O. [*Synthetic pigments as sources of egg yolk pigmentation*]. Corantes como fontes de pigmentação para gemas de ovos de galinhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Zootecnia* (1975) 10, 13-17 [Pt, en] EMBRAPA/RJ, Km 47, Rio de Janeiro, RJ, ZC-26, Brazil.

A comparison was made of the egg yolk pigmentation produced by two commercial products, Carophyll red (10% canthaxanthin) and Pigmenting Complex 1131 (streptoxanthin).

The colour of ten yolks a day per treatment was determined over an experimental period of 20 days using a Roche Colour Fan and a Hunter Lab Colour, & Colour Difference Meter.

The results show that pigment deposition first appeared in the yolks of eggs laid on the 5th day of treatment. Both pigmenting sources were significantly different at the 1% level from the control group but there was no difference between them. The correlation between the two methods of measurement was highly significant.

Additional index words: Carophyll, streptoxanthin.