

# EFEITOS DA INCLUSÃO DE LEVEDURAS (*Saccharomyces cerevisiae*) ASSOCIADOS OU NÃO A ANTIBIÓTICOS NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

SEBASTIÃO GONÇALVES FRANCO,<sup>1</sup> ANTONIO CARLOS PEDROSO<sup>2</sup> E CELSO GRIGOLETTI<sup>2</sup>

1. Departamento de Zootecnia – UFPR - Curitiba-PR.
2. Mestre em Ciências Veterinárias – UFPR - Curitiba-PR.

## RESUMO

Foram utilizados 1.280 frangos de corte, de ambos os sexos e criados separadamente, com o objetivo de avaliar a utilização de leveduras vivas e mortas de *Saccharomyces cerevisiae* em substituição aos antibióticos (Olaquinox e Bacitracina de Zinco) utilizados como promotores de crescimento. A ração à base de milho, farelo de soja e farinha de carne foi fornecida *ad libitum*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando-se quatro níveis de adição de leveduras (0%; 0,15%; 0,45% e 0,60%) com e sem antibiótico. A associação de

levedura e antibiótico resultou em menor consumo de ração e ganho de peso ( $P < 0,05$ ) aos 21 dias de idade, fato verificado aos 42 dias somente em presença de níveis de 0,45% e 0,60%. O uso separado de leveduras e antibiótico não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. Os resultados nas condições desse experimento demonstraram que as leveduras podem substituir os antibióticos testados na ração de frangos de corte, com eficiência semelhante à dos antibióticos em relação ao ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aditivos, frangos de corte, leveduras, nutrição.

## ABSTRACT

### EFFECT OF INCLUSION OF YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) ASSOCIATED OR NOT WITH ANTIBIOTICS IN BROILERS

A total of 1.280 male and female broilers were raised separately aiming to assess the utilization of live and dead yeasts of *Saccharomyces cerevisiae* in substitution of antibiotics (Olaquinox and Zinc Bacitracin) used as growth promoters. The ration was composed of corn, soybean meal and meat meal and fed *ad libitum*. The experimental design was completely randomized used four levels of yeasts (0; 0.15; 0.45 and 0.60%) with or without antibiotic. The

association of yeast and antibiotic resulted in lesser feed intake and weight gain ( $P < 0.05$ ) to 21 days of age, and only in presence of levels (0.45 and 0.60%) until 42 days of age. The use of yeast and antibiotic separately did not significant difference between treatments. The results demonstrated that yeasts can substitute the antibiotics tested in broilers diet, and their efficiency is similar to antibiotics in relation to weight gain, feed conversion and feed intake.

**KEY WORDS:** Additives, broilers, yeasts, nutrition.

## INTRODUÇÃO

Nas décadas de 1970 e 1980, começaram a surgir as primeiras críticas ao uso de antibióticos na

alimentação de frangos de corte. Vale assinalar, o uso indiscriminado dos antibióticos na alimentação animal pode ter resultado no desenvolvimento de populações bacterianas resistentes, determinando um

desequilíbrio na simbiose entre o microbiota desejável e o animal (FULLER, 1989).

Atualmente, no Brasil, os antibióticos que têm seu uso permitido como promotores de crescimento restringem-se a não mais que quatro princípios ativos. Entretanto, os países europeus e asiáticos já apresentam restrição ao consumo de carnes de aves criadas com rações contendo qualquer tipo de antibióticos.

Nesse contexto, em que se torna evidente a necessidade de buscar alternativas de substituição para os tradicionais promotores de crescimento, uma alternativa seria o uso de leveduras como o *Saccharomyces cerevisiae*, extraído da cana-de-açúcar, que deve manter as ações benéficas dos antibióticos e eliminar as indesejáveis, como a resistência bacteriana.

O gênero *Saccharomyces* está classificado como uma levedura de recuperação, constituindo-se em subproduto das fermentações alcoólicas obtidas em meio anaeróbico (DESMONTS, 1966).

As células da parede celular do *Saccharomyces cerevisiae* possuem a particularidade de impedir cepas patogênicas de bactérias de se estabelecerem no intestino. A superfície das leveduras contém moléculas de carboidratos complexos, mananoligossacarídeos (MOS) (SAFNEWS, 2001), que interferem na habilidade das bactérias de se aderirem à parede intestinal.

MACARI & MAIORKA (2000) constataram ação benéfica da parede celular do *S. cerevisiae* com melhora significativa sobre o desenvolvimento das vilosidades intestinais. No mesmo trabalho, verificaram que as aves tratadas com a célula de parede celular do *S. cerevisiae* apresentavam um ganho de peso significativamente maior.

As leveduras vivas, por sua vez, atuam no aparelho digestivo impedindo que a população bacteriana, principalmente as enterobactérias, instalem-se nelas, através do processo de exclusão competitiva. Dessa forma, as aves terão melhores condições intestinais de absorver os nutrientes, além de proporcionar ao organismo uma melhor condição de defesa contra agentes indesejáveis (BAILEY, 1987).

Segundo MILES (1993), qualquer fator que leve ao desequilíbrio da microbiota intestinal, como

o uso indevido de antimicrobianos e estresse de qualquer natureza do hospedeiro, poderá permitir a instalação e a multiplicação de microrganismos patogênicos. Logo, fica evidente que o equilíbrio da microbiota intestinal reflete diretamente em um bom estado de saúde do hospedeiro.

SUBRATA et al. (1996), pesquisando vários tipos de leveduras no desempenho de frangos de corte, constataram que o crescimento, o consumo de ração, a conversão alimentar, os rendimentos de carcaça, bem como valores hematológicos não diferiram significativamente dos grupos controles.

LATRILLE et al. (1976), pesquisando o uso de *Saccharomyces cerevisiae* na alimentação de aves, não verificaram prejuízos no desempenho quando da substituição do farelo de soja por levedura em até 10%. Em outro experimento, os mesmos autores, estudando o uso da levedura na substituição do farelo de soja, constataram que níveis superiores a 25% de levedura influenciaram negativamente sobre o desempenho das aves. Isso já foi constatado por WALDROUP e HAZEN (1975), e também por FURLAN et al. (1982) e TAMBURO et al. (1982), que citam um aumento da umidade nas excretas das aves que receberam níveis de leveduras acima de 30%.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes níveis de inclusão de *Saccharomyces cerevisiae* associado ou não aos antibióticos (promotores de crescimento) sobre as variáveis peso, consumo de ração e conversão alimentar.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Estações Experimentais do Cangüiri da UFPR, com 1.280 aves de corte de um dia de idade, machos e fêmeas, da linhagem comercial AgROSS. Elas foram vacinadas no incubatório contra a doença de Marek, o gumboro e a bouba aviária, e com um peso médio inicial de 42 g foram alojadas em 32 boxes com uma densidade de 10 aves por m<sup>2</sup> em criação separada de sexos. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, em que se utilizaram quatro níveis de adição de leveduras (0%; 0,15%; 0,45%; 0,60%), com ou sem antibióticos,

com quatro repetições, duas de macho e duas de fêmeas com 40 aves cada. Cada unidade experimental foi equipada com comedouro tubular, bebedouro pendular, campânula com lâmpadas de 250 Watts para o aquecimento das aves.

Para atender às exigências nutricionais das aves, o período de criação foi dividido em duas fases: 1 a 21 e 22 a 42 dias. A água e as rações foram fornecidas à vontade.

As leveduras utilizadas foram do tipo ativas e inativas (células vivas e mortas) – 0,2% de *Saccharomyces cerevisiae*  $7 \times 10^8$  ufc/g, variedade Calsberg, extraída da cana-de-açúcar. Os promo-

tores de crescimento utilizados foram Bacitracina de Zinco (20 ppm e 60 ppm) e Olaquinox (50 ppm).

A composição percentual das dietas experimentais encontra-se nas Tabelas 1 e 2, sendo formuladas de acordo com as recomendações de ANDRIGUETTO et al. (2000).

Os dados colhidos referem-se ao peso, ao consumo de ração e à conversão alimentar, sendo submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico de BANZATTO & KRONKA (1995), cujas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% do nível de significância.

**TABELA 1.** Composição percentual e valores calculados das dietas na fase 1 a 21 dias de idade.

Ingredientes	Período de 1 a 21 dias							
	T1 <sup>4</sup>	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Milho	60,94	60,79	60,49	60,39	60,94	60,79	60,49	60,34
Farelo de soja	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Farinha de carne	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Óleo de soja	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Calcário calcítico	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vit./mineral <sup>1</sup>	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
DL-Metionina	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
LSC <sup>2</sup>	0	0,15	0,45	0,60	0	0,15	0,45	0,60
Promotor de crescimento <sup>3</sup>	0	0	0	0	0,025	0,025	0,025	0,025
Inerte	0,16	0,16	0,16	0,16	0,135	0,135	0,135	0,135

  

Composição calculada	
EM (kcal/kg)	2,994
PB (%)	20,866
Cálcio (%)	0,902
Fósforo disponível (%)	0,478
Lisina (%)	1,148
Metionina (%)	0,473
Metionina + cistina (%)	0,820

1 Composição por kg de produto: Vit A 1.620.000 UI; Vit D3 324.000 UI; Vit E 3.600 mg; Vit K 450.288 mg; Vit B1 360.032 mg; Vit B2 1.080 mg; Vit B6 540.005 mg; Vit B12 2.160 mg; Ácido fólico 179.999 mg; Ácido nicotínico 6.300 mg; Biotina 10.800 mg; Colina 69.960 mg; Ferro 10.000 mg; Cobre 1.600 mg; Manganês 14.000 mg; Cobalto 40.040 mg; Zinco 11.000 mg; Iodo 200.384 mg; Selênio 60.001 mg; Antioxidante 20.180 mg; Metionina sint. 285.120 mg; ácido 3-nitro, Veículo Q.S.P. 1.000 g.

2 LSC: Leveduras vivas e mortas de *Saccharomyces cerevisiae* (Organnact®)

3 Promotores de crescimento: Bacitracina de Zinco (20ppm); Olaquinox (50 ppm)

4 T1: 0% IL (inclusão de levedura) e SA (sem antibiótico); T2: 0,15% IL e SA; T3: 0,45% IL e SA; T4: 0,60% IL e SA; T5: 0% IL e CA (com antibiótico); T6: 0,15% IL e CA; T7: 0,45% IL e CA; T8: 0,60% IL e CA.

**TABELA 2.** Composição percentual e valores calculados das dietas na fase 22 a 42 dias de idade.

Ingredientes	Período de 22 a 42 dias							
	T1 <sup>4</sup>	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Milho	62,50	62,35	62,05	61,90	62,50	62,35	62,05	61,90
Farelo de soja	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Farinha de carne	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Óleo de soja	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Farelo integral	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Calcário calcítico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Suplemento vit./mineral <sup>1</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
DL-Metionina	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
LSC <sup>2</sup>	0	0,15	0,45	0,60	0	0,15	0,45	0,60
Promotor de crescimento <sup>3</sup>	0	0	0	0	0,065	0,065	0,065	0,065
Inerte	0,24	0,24	0,24	0,24	0,175	0,175	0,175	0,175
Composição calculada								
	EM (kcal/kg)			3,153				
	PB (%)			20,02				
	Cálcio (%)			0,875				
	Fósforo disponível (%)			0,470				
	Lisina (%)			1,079				
	Metionina (%)			0,500				
	Metionina + cistina (%)			0,832				

1 Composição por kg de produto: Vit A 1.687.536 UI; Vit D3 337.507,200 UI; Vit E 3.750,080 mg; Vit K 468,790 mg; Vit B1 375,042 mg; Vit B2 1.125,024 mg; Vit B6 562,517 mg; Vit B12 2,250 mg; Ácido fólico 187,502 mg; Ácido Nicotínico 6.562,640 mg; Biotina 11,250 mg; Colina 62.550 mg; Ferro 12.500,025 mg; Cobre 2.000 mg; Manganês 17.500,015 mg; Cobalto 50,050 mg; Zinco 13.750,125 mg; Iodo 250,480 mg; Selênio 75 mg; Antioxidante 25.187,504 mg; Metionina sint. 272.250 mg, Ácido 3-nitro, Veículo Q.S.P. 1.000 g.

2 LSC: Leveduras vivas e mortas de *Saccharomyces cerevisiae* (Organnact®)

3 Promotores de crescimento: Bacitracina de Zinco (60ppm); Olaquinox (50 ppm)

4 T1: 0% IL (inclusão de levedura) e SA (sem antibiótico); T2: 0,15% IL e SA; T3: 0,45% IL e SA; T4: 0,60% IL e SA; T5: 0% IL e CA (com antibiótico); T6: 0,15% IL e CA; T7: 0,45% IL e CA; T8: 0,60% IL e CA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre níveis de levedura independente da porcentagem de inclusão quando da ausência de antibióticos para nenhuma das variáveis de desempenho estudadas. Houve interação da presença de antibióticos quando comparadas as médias das variáveis em relação às ausentes de antibióticos. Os resultados de peso médio, consumo de ração e conversão alimentar dos tratamentos analisados com base em lote misto, com suas respectivas médias nos períodos de 1 a 21 e 22 a 42 dias de

idade, encontram-se na Tabela 3.

A associação de levedura e antibiótico resultou um menor consumo de ração ( $P < 0,05$ ) e ganho de peso aos 21 dias de idade. Uma provável explicação na tendência decrescente do peso é a interferência do antibiótico nas moléculas de levedura. Não houve diferença significativa entre os tratamentos 1 a 4, com a adição de levedura na ausência de antibiótico. Trata-se de resultados que estão de acordo com aqueles obtidos por SUBRATA et al. (1997).

**TABELA 3.** Consumo de ração (CR), peso médio (PM) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte aos 21 e 42 dias de idade de frangos de corte mensurados como lote misto em função do nível de adição de levedura e antibiótico.

Tratamento (T) <sup>2</sup>	(%) Inclusão de levedura	<sup>1</sup> Presença de antibiótico	CR (g) 21 dias	PM (g) 21 dias	CA (g/g) 21 dias	CR (g) 42 dias	PM (g) 42 dias	CA (g/g) 42 dias
T1	0,00	-	1.234 a	738 a	1.672 a	4.256 a	2.318 a	1.836 a
T2	0,15	-	1.219 a	750 a	1.625 a	4.184 a	2.325 a	1.800 a
T3	0,45	-	1.201 a	717 a	1.628 a	4.133 a	2.295 a	1.801 a
T4	0,60	-	1.198 a	739 a	1.622 a	4.304 a	2.370 a	1.816 a
T5	0,00	+	1.143 a	735 a	1.555b	4.193 a	2.392 a	1.753 b
T6	0,15	+	1.091 b	646 b	1.688 a	4.283 a	2.282 ab	1.877 a
T7	0,45	+	896 c	586 c	1.530 b	3.910 a	2.254 b	1.735 b
T8	0,60	+	937 bc	593 bc	1.539 b	3.910 a	2.260 b	1.730 b

Médias na mesma coluna com letras diferentes diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

1 + = com antibiótico

- = sem antibiótico

2 T1: 0% IL (inclusão de levedura) e SA (sem antibiótico); T2: 0,15% IL e SA; T3: 0,45% IL e SA; T4: 0,60% IL e SA; T5: 0% IL e CA (com antibiótico); T6: 0,15% IL e CA; T7: 0,45% IL e CA; T8: 0,60% IL e CA.

Os resultados aos 42 dias de idade tendenciam um menor consumo de ração e demonstram uma piora no ganho de peso ( $P < 0,05$ ) e uma melhor conversão alimentar quando se inclui um nível mais elevado de leveduras na ração (0,45% e 0,60%) associado aos antibióticos.

O uso de diferentes níveis de leveduras não implicou perda de desempenho, quando comparado somente com o uso de antibióticos, cujos resultados são semelhantes aos descritos por FURLAN et al. (1982), PEZZATO et al. (1985) e BUTOLO (1991).

GRANGEIRO et al. (2001) incluíram cinco níveis de levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*), proveniente da indústria de aguardente em dietas para frangos de corte. Os níveis crescentes (1,5%; 3,0%; 4,5%; 6,0%; 7,5%) demonstraram não haver diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Tais resultados ratificam as afirmações deste experimento, que também não encontrou diferenças em relação à porcentagem de inclusão de leveduras.

Houve uma tendência a um peso médio maior no tratamento 2, utilizando 0,15 % de inclusão de

leveduras e sem antibióticos, o que vem a confirmar a possibilidade de utilização de leveduras na alimentação de frangos de corte, o que pode resultar em um melhor desenvolvimento das vilosidades intestinais, segundo PANOBIANCO et al. (1989), MACARI & MAIORKA (2000).

Alterações de flora induzem a uma diminuição de tamanho das vilosidades e conseqüentemente a uma absorção de nutrientes, entre os quais os pigmentos (xantofilas) presentes no milho (MACARI & MAIORKA, 2000). Por isso, examinaram-se a carcaça (pernas, peito) e os intestinos, e não se verificou diferença visual de pigmentação entre os tratamentos.

## CONCLUSÕES

Dessa forma, nas condições deste experimento e avaliando-o como um todo (1-42 dias), é possível substituir e não associar o antibiótico (promotor de crescimento) com a levedura (*Sacharomyces cerevisiae*) sem prejuízo de desempenho, visto que os melhores resultados de peso médio, conversão alimentar e consumo de ração foram obtidos nos tratamentos que tiveram a inclusão de leveduras, independentemente da porcentagem de inclusão.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; FLEMMING, R.; SOUZA, G.A.; ANDRIGUETTO, J.L.; DUTRA, M.J.; SEIFERT, C.R. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**. Revisão 2000. Brasília, DF: Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, 2000. 152 p.
- BAILEY, J.S. Factors affecting microbial competitive exclusion in poultry. **Food Technology**, v. 41, p. 88-92, 1987.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 1995. 247p.
- BUTOLO, J. E. Uso da levedura desidratada na alimentação de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL. p. 51, 1991.
- DESMONTS, R. Tecnologia da produção dos fermentos secos de destilaria. **Boletim Informativo da APM**, Piracicaba, SP, v. 8, n. 2, 1966.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 66, p. 365-378, 1989.
- FURLAN, L.R.; SOLIVA, E.; GONÇALVES, H.C.; CENAMO, J.L.R.V.; PEZZATO, L.E. Efeitos de diferentes minerais na alimentação de frangos de corte sobre a umidade das excretas. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982. **Anais...** p. 29.
- GRANGEIRO, M.G.A.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPINDOLA, G.B.; SOUZA, F.M. Inclusão da levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 766-73, 2001.
- LATRILLE, L.L.; RIQUELM, G.C.; MATEROLA, H.B.; POLAMINOS, S.M. Evaluación de dos tipos de leveduras (*Torula utilis* e *Saccharomyces cerevisiae*), como fuente proteica para raciones de pollos en crecimiento. **Avances en producción animal**, Chile, v. 1, p. 45-51, 1976.
- MACARI, M.; MAIORKA, A. Estudo sobre uso de parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* sobre desenvolvimento das vilosidades intestinais. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: FACTA 2000. p. 170.
- MILES, R.D. Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: natural ways to prevent colonization by pathogens. In: ALTECH BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, Florida, 1993. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 1993. p. 133-150.
- PANOBIANCO, M.A.; ARIKI, J.; JUNQUEIRA, O.M. Utilização da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool da cana-de-açúcar em dietas poedeiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n. 1, p. 13-20, 1989.
- PEZZATO, A.C.; AMAYA-FARFAN, J.; SILVEIRA, A.C.; PADOVANI, C.R. Utilização de levedura seca de álcool (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação inicial de frangos de corte. I Desempenho das aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 9., Brasília, DF, 1985. **Anais...** Brasília, DF, 1985. p. 43-44.
- SAFNEWS. Uma arma secreta da levedura ajuda na produção animal. **Informativo mensal – Março 2001**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.saf-agri.com/portuguese/mar2001.htm>>. Acesso em: nov. 2001.
- SUBRATA, S.; MANDAL, L.; BANERJEE, G.C.; SARKAR, S. Comparative efficiency of different types of yeasts on the performance of broilers. **Indian Veterinary Journal**, Chennai, v. 73, n. 2, p. 224-226, 1996.

SUBRATA, S.; MANDAL, L.; BANERJEE, G.C.; SARKAR, S. Effect of feeding yeasts and antibiotic on the performance of broilers. **Indian Journal of Poultry Science**, Izatnagar, v. 32, n. 2, p. 126-131, 1997.

TAMBURO, M.E.; GINTERS, K.M.; LUCHESE, L.; ARRIGONI, M.B.; PEZZATO, A.C. Efeito da adição da diferentes níveis de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de álcool de cana-de-

açúcar sobre a umidade das excretas de frangos de corte. In.: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19., 1982. **Anais...** p. 26.

WALDROUP, P.W.; HAZEN, K.R. Yeast grown on hydrocarbon fractions as a course in the diet of laying hens. **Poultry Science**, Savoy, v. 54, p. 635-637, 1975.

