

SUPLEMENTAÇÃO DE EXTRATO DE LEVEDURA NA DIETA DE POEDEIRAS COMERCIAIS: DESEMPENHO PRODUTIVO

JULIANA KLUG NUNES,¹ JOÃO CARLOS MAIER,² PATRÍCIA ROSSI,³ PAULO ROBERTO DALLMANN,⁴
MARCOS ANTONIO ANCIUTI,⁴ FERNANDO RUTZ⁵ E JOÃO GILBERTO CORRÊA DA SILVA⁶

1. Médica veterinária, doutoranda em Nutrição Animal/Programa de Pós-Graduação em Zootecnia /FAEM/UFPEL. E-mail:julianaklug@yahoo.com.br
2. Doutor, professor do Departamento de Zootecnia/FAEM/UFPEL.
3. Doutora em Nutrição Animal .
4. Doutor, professor do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça/UFPEL.
5. Ph. D, professor do Departamento de Zootecnia/FAEM/UFPEL.
6. Ph. D, professor do Departamento de Estatística/UFPEL.

RESUMO

Este experimento foi desenvolvido para avaliar o efeito de níveis crescentes (0%, 1%, 2% e 3%) do extrato de levedura (NuPro[®]) sobre o desempenho produtivo de poedeiras alimentadas com dietas à base de milho e farelo de soja. Um total de 240 poedeiras Hy Line W36, no período de 47 a 75 semanas de idade, foi distribuído em sessenta gaiolas, sendo quatro aves por gaiola, e divididas

em quinze repetições por tratamento. As características avaliadas foram consumo de ração, peso corporal, produção de ovos, peso do ovo, massa de ovo e conversões alimentares por dúzia e por massa de ovo. Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o desempenho produtivo das aves. Pode-se concluir que a inclusão do extrato de levedura não melhorou o desempenho produtivo das poedeiras.

PALAVRAS-CHAVES: Aditivos, aves de postura, produção de ovos.

ABSTRACT

SUPPLEMENTATION OF YEAST EXTRACT IN COMMERCIAL LAYER DIETS: PRODUCTIVE PERFORMANCE

This study was run to evaluate the effect of increasing levels (0%, 1%, 2% and 3%) of yeast extract (NuPro[®]) on productive performance of laying hens fed corn-soybean meal diet. A total of 240 Hy Line W36 layers (47 to 75 weeks of age) were allocated in 60 cages (4 birds per cage) and divided into 15 cages per treatment.

Feed consumption, body weight, egg production, egg weight, egg mass and feed conversion (per dozen or per mass) were evaluated. There was no effect ($P>0.05$) of the treatments on the productive performance of the birds. It was concluded that the yeast extract inclusion did not improve the productive performance of the layers.

KEY WORDS: Additives, egg production, laying hens.

INTRODUÇÃO

No setor avícola, as tecnologias empregadas visam otimizar a produção, atingir melhores resultados econômicos e produzir um alimento

mais seguro e saudável para os consumidores (SANTOS et al., 2005).

Entre as mudanças nos padrões de produção animal está a eliminação do uso dos antibióticos promotores de crescimento e das fontes protéicas

de origem animal nas dietas (TIBBETS, 2002; RUTZ et al., 2006).

Além disso, a produção intensiva de aves causa impactos ambientais diretos e indiretos, tais como a perda da biodiversidade e a devastação de áreas de vegetação para a produção de grãos destinados para rações e contaminação do solo e das águas com dejetos (SPIES, 2003; TESTA, 2004; MIRANDA, 2007).

É importante pesquisar alimentos alternativos que melhorem a saúde do animal, a absorção e a disponibilidade dos nutrientes nas rações, reduzam os impactos ambientais e os custos de produção e que melhorem o desempenho zootécnico.

Uma alternativa é o extrato hidrolisado da levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026 (NuPro®), obtido após a extração da parede celular da levedura pelo processamento com enzimas proteolíticas. Esse extrato é fonte de proteínas, peptídeos e aminoácidos digestíveis, podendo ser utilizado como alternativa às fontes protéicas de origem animal das dietas (CRAIG & McLEAN, 2005; EUSEBIO & TORERO, 2007; LYONS, 2007), além de melhorar o desempenho dos animais (RUTZ et al., 2004; HULET, 2006; ZAUK et al., 2006) e atuar como palatabilizante da ração, pela presença do glutamato na sua constituição (TIBBETS, 2000).

Adicionalmente, esse extrato de levedura é fonte de inositol, substância necessária para o funcionamento adequado dos nervos, do cérebro e dos músculos do organismo (D'SOUZA & FRIO, 2007) e de nucleotídeos que são precursores dos ácidos nucleicos DNA e (o) RNA. Os nucleotídeos aumentam a resistência imunológica (UAVY, 1989; QUERSHI, 2002) e melhoram a integridade intestinal e a flora microbiana do trato gastrointestinal com o desenvolvimento de microrganismos benéficos (MATEO et al., 2004; BOHORQUEZ et al., 2007), resultando em melhor digestão e absorção de nutrientes e em redução da excreção e da poluição ambiental.

SILVA et al. (2006) avaliaram a inclusão do extrato de levedura NuPro® em dietas de poedeiras e concluíram que a inclusão de 1%, 2% e 3% do extrato de levedura não influenciou o desempenho das aves em pico de produção.

Outros pesquisadores suplementaram as dietas de poedeiras com a levedura *S. cerevisiae* obtida por meio de centrifugação e desidratação após a fermentação do caldo de cana-de-açúcar (BUTOLO, 1991; BOTELHO et al., 1998; MAIA et al., 2001).

A inclusão de 2,5 até 28% da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras não afetou o desempenho das aves no período de 18 a 53 semanas de idade e no pico de produção (BUTOLO 1991; MAIA, 2001). No entanto, BOTELHO et al. (1998) obtiveram melhores valores de consumo de ração e conversão alimentar por massa de ovo ao suplementarem a levedura *S. cerevisiae*, nos níveis de 2,5% a 18%, na dieta de poedeiras no período de 18 a 34 semanas de idade.

Os percentuais de levedura utilizados na alimentação animal são superiores aos do extrato, porque a levedura íntegra é menos digestível do que o extrato, possivelmente pela presença da parede celular espessa e rígida que a torna resistente à ação de enzimas digestivas (GALVEZ et al., 1990; DEVRESSE, 2000) e pelo fato de o extrato de levedura ter altos níveis de proteína solúvel (DEVRESSE, 2000).

Essa pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito de níveis do extrato de levedura (NuPro®) sobre o desempenho produtivo de poedeiras após o pico de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de avicultura do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, com duração de 196 dias.

Utilizaram-se 240 poedeiras leves da linhagem Hy Line W36 no período de 47 a 75 semanas de idade. Distribuíram-se as aves inteiramente ao acaso, em sessenta gaiolas de um aviário do tipo *dark house*, sendo cada unidade experimental composta por uma gaiola com quatro aves. O fotoperíodo adotado foi de dezessete horas de luz diárias e o consumo de ração e de água das poedeiras, à vontade.

Os tratamentos consistiram de ausência e de três níveis de suplementação do extrato de leve-

dura na dieta basal das aves (T_1 : 0%, T_2 : 1%, T_3 : 2% e T_4 : 3% de Nupro®) (Tabela 1). Esses quatro níveis do extrato de levedura foram assinalados

aleatoriamente às sessenta gaiolas de modo a constituir quinze repetições por tratamento.

TABELA 1. Composição percentual e constituintes das dietas experimentais.

Ingredientes, %	T_1	T_2	T_3	T_4	
Milho	63,82	63,44	63,06	62,76	
Farelo de soja	23,40	22,50	21,60	20,70	
Farelo de arroz desengordurado e peletizado	0,80	1,10	1,40	1,70	
Farinha de ostra (36%)	8,40	8,50	8,60	8,60	
Sal iodado	0,36	0,32	0,26	0,24	
Fosfato bicálcico	0,22	0,14	0,08	0,00	
Extrato de levedura ¹	0,00	1,00	2,00	3,00	
Suplemento mineral, vitamínico e aminoácidos ²	3,00	3,00	3,00	3,00	
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	
Constituintes	Unidade				
Energia metabolizável	kcal/kg	2720	2720	2720	2720
Proteína bruta	%	16,03	16,12	16,20	16,30
Cálcio	%	4,00	4,00	4,00	4,00
Fósforo total	%	0,62	0,61	0,60	0,59
Fósforo disponível	%	0,42	0,42	0,42	0,42
Sódio total	%	0,18	0,18	0,16	0,18
Aminoácidos sulfurados totais	%	0,60	0,60	0,60	0,60
Metionina total	%	0,32	0,32	0,32	0,32
Lisina total	%	0,86	0,86	0,86	0,86
Colina sintética	Mg/kg	73,00	70,00	70,00	70,00
Colina total	Mg/kg	1055,80	1070,80	1085,80	1100,80
Ácido linoléico	%	1,59	1,58	1,57	1,55
Gordura bruta	%	2,71	2,59	2,66	2,64
Fibra bruta	%	2,90	2,85	2,82	2,78

Níveis de garantia por kg do produto:

¹Suplemento protéico e energético vegetal (NuPro® - Alltech): proteína bruta: 51,10% e energia metabolizável: 2728kcal/kg;

²Núcleo postura (Brastec): cálcio: 269g; fósforo: 94g; manganês: 2334mg; zinco: 1667mg; ferro: 2000mg; cobre: 334mg; iodo: 12mg; selênio: 10,2mg; vitamina A: 334000UI; vitamina D₃: 67000UI; vitamina E: 234mg; vitamina K₃: 50mg; vitamina B₁: 54mg; vitamina B₂: 147mg; vitamina B₆: 100mg; vitamina B₁₂: 400mcg; niacina: 867mg; ácido fólico: 24mg; ácido pantotênico: 334mg e metionina: 34g.

As características de desempenho produtivo avaliadas foram consumo de ração (g/ave/dia), peso corporal (g), produção de ovos (%), peso do ovo (g), massa de ovo (g/ave/d) e conversões alimentares por dúzia e por massa de ovo.

Como a distribuição das aves nas gaiolas provocou uma variação significativa ($P < 0,05$) no peso corporal inicial (PCI) das poedeiras entre os tratamentos, as análises estatísticas para as variáveis de desempenho produtivo foram ajustadas para o PCI das aves. Essas análises compreenderam análise de variação, seguida da

decomposição da variação entre os tratamentos em componentes polinomiais e ajustamento das curvas de resposta de grau apropriado, não superior a dois. O nível de significância de 5% foi utilizado para os testes realizados.

Basearam-se as análises estatísticas em modelo estatístico com a seguinte equação:

$$Y_{ij} = \mu + \beta p_{ij} + t_i + e_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} : observação média na unidade experimental (gaiola com quatro aves) correspondente à j -ésima repetição ($j = 1, 2, \dots, 15$) do i -ésimo tratamento ($i = 1, 2, 3, 4$);

μ : média geral esperada;
 β : coeficiente de regressão parcial da variável resposta Y em relação à covariável PCI;
 p_{ij} : valor da covariável na unidade experimental ij;
 t_i : efeito diferencial esperado do tratamento i;
 e_{ij} : erro aleatório (efeito conjunto das características estranhas) correspondente à obser-

vação média na gaiola referente a j-ésima repetição do i-ésimo tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho produtivo das poedeiras estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Efeito do extrato de levedura sobre o desempenho produtivo das poedeiras, durante o período experimental.

Tratamentos	Características ¹						
	CR	PC	PRO	PO	MO	CA/DZ	CA/MO
T ₁ – Dieta basal	113	1517,50	81	59,20	48,20	1,68	2,37
T ₂ – 1% NuPro [®]	113	1505,10	79	59,20	46,50	1,74	2,46
T ₃ – 2% NuPro [®]	113	1506,30	80	60,40	48,30	1,71	2,36
T ₄ – 3% NuPro [®]	113	1521,00	80	59,60	47,70	1,71	2,39
Média	113	1512,48	80	59,60	47,68	1,71	2,40
P ² : efeito do NuPro [®]	0,1691	0,5785	0,4508	0,1769	0,4251	0,5637	0,3746
CV% ³	0,70	2,49	5,75	2,91	6,55	6,07	6,94
Curva ajustada ⁴	Const.	Const.	Const.	Const.	Const.	Const.	Const.

1. CR: consumo de ração (g/ave/dia), PC: peso corporal (g), PRO: produção de ovo (%), PO: peso do ovo (g), MO: massa de ovo, (g/ave/dia), CA/DZ: conversão alimentar por dúzia de ovo, CA/MO: conversão alimentar por massa de ovo.

2. P: probabilidade de declarar significativo efeito do extrato de levedura inexistente.

3. CV%: coeficiente de variação, em percentagem.

4. Equação polinomial ajustada: Const.: constante.

A adição do extrato de levedura nos níveis estudados não afetou o consumo de ração das poedeiras (P=0,1691) (Tabela 2), sendo que as aves apresentaram, durante o período experimental, o mesmo consumo de ração (113g/ave/dia).

O consumo voluntário de ração em não-ruminantes está dentro de certos limites regulados pelo nível de energia da dieta, assumindo-se que a mesma contenha níveis adequados de nutrientes essenciais (ESPÍNDOLA et al., 1995). Neste experimento, as dietas eram isocalóricas, isoaminoacídicas, isocálcicas e isofosfóricas (Tabela 1), sendo esse fato a possível causa da ausência de diferença do consumo de ração pelas poedeiras.

Vários autores (ZAUK et al., 2006; SANTOS et al., 2007), incluindo o extrato de levedura NuPro[®], em níveis variando entre 0% e 15%, na dieta de frangos de corte, não constataram diferença significativa entre os tratamentos para o consumo de ração. Em contraposição, BOTELHO et al. (1998) e SUCUPIRA et al. (2007)

verificaram que a inclusão de níveis de até 18% da levedura *S. cerevisiae* aumentou linearmente o consumo de ração de poedeiras em pico de produção e de codornas no período de 14 a 23 semanas de idade, respectivamente, e MAIA et al. (2001) observaram efeito quadrático para o consumo de ração de poedeiras, no período de 33 a 45 semanas de idade, sendo o maior consumo verificado com 28% de inclusão da levedura *S. cerevisiae* na dieta.

O peso corporal das aves não foi afetado (P=0,5785) pelos níveis do extrato de levedura suplementados nas dietas (Tabela 2). Resultado semelhante foi obtido por MAIA et al. (2001), ao demonstrarem que a suplementação de níveis crescentes (0%, 7%, 14%, 21% e 28%) da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras, no período de 33 a 45 semanas de idade, não afetou o peso médio final das aves.

Em estudo recente, SANTOS et al. (2007) verificaram que o extrato de levedura NuPro[®]

suplementado na dieta de frangos de corte em até 15% não afetou o peso corporal. RUTZ et al. (2004), entretanto, ao suplementaram as dietas pré-iniciais de frangos de corte com o mesmo extrato de levedura, observaram uma melhoria significativa no ganho de peso dessas aves aos sete dias de idade. Já os autores BOHORQUEZ et al. (2007) obtiveram aumento linear do peso corporal de perus aos 21 dias de idade com o aumento do percentual (0 a 15%) do extrato de levedura NuPro® na dieta.

Com relação aos efeitos sobre a produção de ovos de poedeiras comerciais, os resultados são semelhantes aos de BOTELHO et al. (1998) e MAIA et al. (2001), que também não observaram efeito da inclusão da levedura *S. cerevisiae* na dieta ($P=0,4508$). A ausência de diferença no consumo de ração e, conseqüentemente, no consumo de energia metabolizável é a provável razão de a produção de ovos não ter sido afetada pela suplementação do extrato de levedura, já que a energia é um importante fator para o aumento na produção de ovos (LEESON et al., 1996). Por outro lado, os trabalhos de PANOBIANCO et al. (1989) e SUCUPIRA et al. (2007) apresentaram redução na produção de ovos com a suplementação de níveis de até 18% da levedura *S. cerevisiae* nas dietas de poedeiras, no período de 20 a 52 semanas de idade, e de codornas, no período de 14 a 23 semanas de idade, respectivamente.

Verificou-se que o peso do ovo não sofreu efeito significativo ($P=0,1769$) (Tabela 2). Esperava-se um aumento no peso do ovo atribuído à presença dos peptídeos desse hidrolisado protéico, pois estes, além de apresentarem maior digestibilidade (GRIMBLE et al., 1986), disponibilizam aminoácidos para a síntese protéica (GARDNER, 1998), o que poderia resultar em maior peso do ovo (MURAKAMI & FURLAN, 2002; PINTO et al., 2002; FREITAS et al., 2005).

SILVA et al. (2007) também não verificaram diferença significativa para o peso do ovo entre os tratamentos que continham 1%, 2% ou 3% de NuPro® na dieta de poedeiras, no período de 26 a 42 semanas de idade. Entretanto, BOTELHO et al. (1998) obtiveram ovos mais pesados

com 2,5% de inclusão da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras em pico de produção. Em experimento realizado com codornas, no período de 14 a 23 semanas de idade, SUCUPIRA et al. (2007) perceberam que o peso do ovo aumentou linearmente com a inclusão (3 a 15%) da levedura *S. cerevisiae* na dieta.

Como não houve efeito da suplementação dos níveis do extrato de levedura sobre produção e peso dos ovos, também não houve efeito ($P=0,4251$) sobre a massa de ovo (Tabela 2). O resultado obtido corrobora o de BUTOLO (1991), que verificou que a inclusão de níveis que variaram de 2,5% a 24% da levedura *S. cerevisiae* na dieta de poedeiras, em pico de produção, não causou alteração significativa na massa de ovo, e também com os resultados de SILVA et al. (2007), que ao suplementarem os níveis de 1, 2 e 3% do extrato de levedura NuPro® na dieta basal de poedeiras, em pico de produção, obtiveram resultado semelhante ao deste experimento. No estudo realizado no período de 14 a 23 semanas de idade de codornas, SUCUPIRA et al. (2007) adicionaram os níveis de 3%, 6%, 9%, 12% e 15% da levedura *S. cerevisiae* na dieta, e também não obtiveram diferença significativa para a massa de ovo.

A suplementação com o extrato de levedura também não influenciou a conversão alimentar por dúzia ($P=0,5637$) e por massa de ovo ($P=0,3746$) (Tabela 2). Ao contrário do que foi observado, BOTELHO et al. (1998) obtiveram melhoria na conversão alimentar por dúzia de ovo com a suplementação de níveis crescentes (2,5% a 18%) da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras em pico de produção, e utilizando níveis de até 7,5% de levedura observaram aumento linear significativo na conversão alimentar por massa de ovo no terceiro e quarto períodos experimentais de postura. Em contraposição, PANOBIANCO et al. (1989) constataram piora na conversão alimentar por dúzia de ovo de poedeiras, no período de 20 a 52 semanas de idade, que receberam a suplementação de níveis acima de 12% da mesma levedura. Já BUTOLO (1991), utilizando 10% da levedura *S. cerevisiae* em dietas de poedeiras, em pico de produção, não obteve resposta significativa para as variáveis em questão. Seguindo a mesma linha

de estudo, ZAUK et al. (2006) verificaram que a conversão alimentar não foi estatisticamente influenciada pelos níveis 1%, 2%, 3% e 4% do extrato de levedura NuPro[®] suplementados na dieta basal fornecida na primeira semana e aos 35 dias de idade de frangos de corte.

Em estudo posterior, MAIA et al. (2001) observaram efeito quadrático significativo para a conversão alimentar por dúzia de ovo e efeito linear significativo para a conversão alimentar por massa de ovo, ao avaliarem o efeito da adição de níveis de até 28% da levedura *S. cerevisiae* à dieta de poedeiras, no período de 33 a 45 semanas de idade. Para codornas no período de 14 a 23 semanas de idade, SUCUPIRA et al. (2007) concluíram que a inclusão dos níveis de 3% a 15% da levedura *S. cerevisiae* na dieta piorou a conversão alimentar por dúzia de ovo e melhorou a conversão alimentar por massa de ovo. BOHORQUEZ et al. (2007) realizaram experimentos com perus, no período de 1 a 21 dias de idade destas aves, e constataram que a conversão alimentar foi melhor com a suplementação de até 5% de NuPro[®].

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos possibilitam inferir que a inclusão do extrato de levedura na dieta de poedeiras, no período de 47 a 75 semanas de idade, não influenciou estatisticamente as variáveis de desempenho produtivo e, conseqüentemente, não houve benefícios para o desempenho produtivo das aves.

REFERÊNCIAS

BOHORQUEZ, D. V.; SANTOS JR., A. A.; NANNEY, R. L.; FERKET, P. R. Nutritional assessment of yeast extract (NuPro[®]) in male turkey poults. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007. p. 20.

BOTELHO, F. G. A.; SERAFINI, F. V.; BUTOLO, E. A. F. Estudo do desempenho de galinhas poedeiras alimentadas com levedura de cana-de-açúcar (*Saccharomyces cerevisiae*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998, p. 324-326.

BUTOLO, J. E. Valor nutricional da levedura. In: SEMINÁRIO DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE LEVEDURA, 2., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, 1991. p. 1-6.

CRAIG, S. R.; McLEAN, E. The organic aquaculture movement: a role for NuPro[®] as an alternative protein source. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 21., 2005, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2005. p. 317-325.

D'SOUZA, D.; FRIO, A. Bridging the post-weaning piglet growth gap: the NuPro[®] experience in the Asia Pacific region. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007. p. 41-48.

DEVRESSE, B. Nucleotides: a key nutrient for the immune system of shrimp? **Feed Mix**, v. 8, n. 3, p. 20-22, 2000.

ESPÍNDOLA, G. B.; FUENTES, M. F. F.; GUERREIRO, M. E. F.; PINHEIRO, M. P. J. Avaliação da energia digestível em dietas para coelhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 396-398.

EUSEBIO, P.; TORERO, A. Performance of commercial turkeys fed diets containing NuPro[®]. In: ABSTRACTS OF POSTERS PRESENTED AT ALLTECH'S 23rd ANNUAL SYMPOSIUM (Suppl. 1), 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007. p. 38.

FREITAS, A. C.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; SUCUPIRA, F. S.; OLIVEIRA, B. C. M. de. Efeito dos níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p. 838-846, 2005.

GALVEZ, A.; RAMÍREZ, M. J.; GARCIA-GARIBAY, M. Chemical composition of a mixture of single cell protein obtained from *Kluyveromyces fragilis* and whey proteins. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 40, n. 2, p. 252-262, 1990.

GARDNER, M. L. G. Transmucosal passage of intact peptides. In: GARDNER, M. L. G. **Peptides in mammalian protein metabolism**. London: Portland Press, 1998. p.11.

GRIMBLE, G. K.; KEOHANE, P. P.; HIGGINS, B. E.; KEOHANE, P. P.; GRIMBLE, G. K.; BROWN, B.; SPILLER, R. C. Influence of protein composition and hydrolysis

- method on intestinal absorption of protein in man. **Gut**, v. 26, n. 4, p. 907-913, 1986.
- HULET, R. M. Effect of NuPro® on growth performance of turkey hens grown to market age. In: **NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES**, 22., 2006, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2006. p. 29.
- LEESON, S.; CASTON, L.; SUMMERS, J. D. Broiler response to energy or energy and protein dilution in the finisher diet. **Poultry Science**, v. 75, n. 4, p. 522-528, 1996.
- LYONS, P. The new energy crisis: food, feed, or fuel? In: **NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES**, 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007. p.1-10.
- MAIA, G. A. R.; FONSECA, J. B.; SOARES, R. T. R. N.; SILVA, M. A.; SOUZA, C. L. M. Desempenho de poedeiras comerciais alimentadas com levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 2, p. 163-171, 2001.
- MATEO, C. D.; PETERS, D. N.; DAVE, R. I.; STEIN, H. H. Effects of dietary nucleosides on intestinal microbial activity and performance of newly weaned pigs. In: **ABSTRACTS OF POSTERS PRESENTED AT ALLTECH'S 20th ANNUAL SYMPOSIUM** (Suppl. 1), 20., 2004, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2004. p.55.
- MIRANDA, Cláudio Rocha de. Ordenamento sustentável da suinocultura em Santa Catarina. Disponível em: <http://www.cnpesa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_k8d3617j.pdf> Acesso em: 7 set. 2007.
- MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA**, 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p.113-120.
- 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.
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; VARGAS, J. G. de. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.
- QUERSHI, M. A. Differential expression of inducible nitric oxide synthase is associated with differential toll-like receptor – 4 expression in chicken macrophages from different genetic backgrounds. **Veterinary Immunology Immunopathology**, v. 84, n. 3, p.191-207, 2002.
- RUTZ, F.; ANCIUTI, M. A.; RECH, J. L.; GONÇALVES, A. D.; DELGADO, A. D.; ROSA, E. R.; ZAU, N.; RIBEIRO, C. L. G.; SILVA, R. R. Performance and carcass traits of broilers fed diets containing yeast extract (NuPro®). In: **NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES**, 20., 2004, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2004. p. 56.
- RUTZ, F.; ANCIUTI, A. A.; RECH, J. L.; GONÇALVES, F. M.; DELGADO, A. D.; ROSA, E. R.; ZAU, N.; RIBEIRO, C. L. G.; SILVA, R. R.; DALLMANN, P. R. Desempenho e características de carcaças de frangos de corte recebendo extrato de leveduras na dieta. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 4, p. 349-355, 2006.
- SANTOS JR., A. A.; BOHORQUEZ, D. V.; NANNEY, R. L.; FERKET, P. R. Nutrient digestibility value of a yeast extract, NuPro®, in male broiler chicks. In: **NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES**, 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007. p.19.
- SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, E. S.; MURGASS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 1, p.223-231, 2005.
- SILVA, R. A. G.; GENTILINI, F. P.; NUNES, P. M.; ANCIUTI, M. A.; RUTZ, F. Effects of NuPro® on egg production and egg quality in layers from 26 to 42 weeks of age. In: **NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES**, 23., 2007, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2007. p. 27.
- SPIES, A. **The sustainability of the pig and poultry industries in Santa Catarina, Brazil: a framework for change**, Australia. Queensland, 2003. 370 p. (Thesis) – The University of Queensland.
- SUCUPIRA, F. S.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; BRAZ, N. M. Alimentação de codornas de postura com rações contendo levedura de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 528-532, 2007.
- TESTA, V. M. Desenvolvimento sustentável e a suinocultura do oeste catarinense: desafios econômicos, sociais e ambientais. In: GUIVANT, J; MIRANDA, C. R de. **Desafios**

para o desenvolvimento sustentável da suinocultura: uma abordagem multidisciplinar. Chapecó: Argos, 2004. p.23-72.

TIBBETS, G. W. Biopeptides in post weaning diets for pigs: results to date. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 16., 2000, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2000. p. 347-368.

TIBBETS, G. W. Nucleotides from yeast extract: potential to replace animal protein sources in food animal diets. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 18., 2002, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2002. p.435-443.

UAVY, R. Dietary nucleotides and requirements in early life. In: LEBETHAL, E. **Textbook of gastroenterology and nutrition in infancy.** New York: Raven Press Ltda, 1989. p. 265-280.

ZAUK, N. H. F.; LOPES, D. C. M.; SILVA, L. M.; DALLMANN, P. R.; RIBEIRO, C. L. G.; PINTO JR., A. O.; MIELKE, R. B.; ANCIUTI, M. A.; RUTZ, F. Performance and carcass traits of broilers fed pre-starter diets containing NuPro®. In: NUTRITIONAL BIOTECHNOLOGY IN THE FEED AND FOOD INDUSTRIES, 22., 2006, Lexington. **Proceedings...** Lexington: Alltech, 2006. p.10.

Protocolado em: 11 out. 2007. Aceito em: 20 dez. 2007.