

INFLUÊNCIA DA LEVEDURA *Saccharomyces cerevisiae* (Meyen ex Hansen, 1883) NO DESENVOLVIMENTO DE ESCARGOTS GROS GRIS (*Helix aspersa maxima*)

*INFLUENCE OF Saccharomyces cerevisiae YEAST (Meyen ex Hansen, 1883) OVER THE DEVELOPMENT OF
ESCARGOTS GROS GRIS (Helix aspersa maxima)*

JOSÉ LUIZ DA CUNHA MACHADO ¹; ROBERTA MOREIRA DE ARAÚJO²; DANIEL PINHEIRO CALHEIROS³; CLAUDIA SAYÃO
RAMIREZ DELEITO⁴; EDSON ASSIS MENDES ⁵; FRANCISCO DE ASSIS BARONI ^{6*}

¹ Zootecnista, Mestrado em Microbiologia Veterinária, UFRRJ

² Bióloga, Mestranda, Santa Úrsula

³ Zootecnista, Mestrando, UFF

⁴ Mestre em Fitotecnia, Doutoranda em Biologia Animal, UFRRJ

⁵ Zootecnista, Professor Adjunto, UFRRJ

⁶ Méd. Veterinário, Doutor em Microbiologia, Prof. Adjunto, DMIV, UFRRJ (Autor para correspondência)

Baroni@UFRRJ.BR Fone (21) 93485206

(Recebido para Publicação em 29/06/2005, Aprovado em 12/03/2008)

R. Bras. Agrociência, Pelotas, v.14, n.1, p.101-108, jan-mar, 2008

RESUMO

Objetivando estudar o efeito de diferentes dosagens da levedura *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico no desempenho de escargots *gros gris* (*Helix aspersa maxima*), foram utilizados 1300 escargots desta espécie, divididos em grupos e submetidos a idênticas e controladas condições de temperatura e umidade. Os escargots foram submetidos às dosagens de 0 g; 0,1 g; 0,2 g; 0,4 g; 0,5 g; 1,0 g; 1,5 g e 2,0 g do probiótico/Kg de ração. A cepa de *S. cerevisiae* testada como probiótico foi fornecida pela empresa Saf do Brasil, sendo previamente confirmada quanto à espécie, em laboratório. Foi fornecida uma fonte de cálcio (farinha de ostra) e água. Os trabalhos foram desenvolvidos na empresa Escargot do Brasil Ltda, no Laboratório de Helicicultura do Instituto de Biologia e no Laboratório de Leveduras Patogênicas e Ambientais, localizados na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Os escargots foram sacrificados após atingirem o peso de 10 g, sendo avaliados quanto ao consumo de cálcio, consumo de ração, mortalidade e tempo necessário para atingirem 10 g de peso total. Um ganho de peso médio foi verificado para os tratamentos com 0,1 e 0,4 g da levedura/ Kg de ração empregada, evidenciando a vantagem no uso da mesma como probiótico para escargots *gros gris*.

Palavras-chave : leveduras, probiótico, desempenho

ABSTRACT

With the purpose to study the effect of different dosages of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as probiotic on the performance of *scargots gros gris* (*Helix aspersa maxima*), were used a total of 1300 *escargots* from this sort of specie, divided into groups and submitted to the same, controlled, conditions of temperature and humidity. The animals were subjected to different dosages per Kg of feeding : 0 g; 0.1 g; 0.2 g; 0.4 g; 0.5 g; 1 g; 1.5 g and 2.0 g of probiotic. *S. cerevisiae* sample was supplied by Brazil SAF Company and corroborated by laboratorial tests. A source of calcium (oyster flour) and water were also supplied. The surveys were carried out at Escargot do Brazil Company, at Heliciculture Laboratory in Biology College and at Pathogenic and Environmental Yeasts Laboratory at Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brazil. The animals were sacrificed at the moment they reached the weight of 10 g, being evaluated in regard to the consumption of calcium and feeding intake, mortality rate and time period for reaching weight around 10 g. A mean weight gain for treatment using 0.1 g and 0.4 g of yeast per Kg of feeding has showed to be useful as probiotic for *escargots gros gris*.

Key words : yeasts, probiotic, performance

INTRODUÇÃO

Nos últimos quinze anos, a criação de escargots desenvolveu-se bastante, havendo, atualmente um grande

interesse e a necessidade de maiores conhecimentos dentro da área de produção, reprodução e manejo, relativos a esta cultura. Por tratar-se de criação relativamente simples, ocupando pequeno espaço físico, tem havido uma grande procura desta atividade, mesmo por pessoas de baixa renda, uma vez que o investimento requerido, inicialmente, é pequeno, proporcionando, no entanto, rápido retorno financeiro (HANSSEN, 1999). Neste contexto, pode-se dizer que a helicicultura, por sua rusticidade e por sua adaptabilidade, representa a exploração de um animal que, além das propriedades nobres de sua carne, pode apresentar um dos maiores índices de produção de alimento por área (RODRIGUES, 1991).

Os escargots fornecem uma ótima alternativa protéica animal, devido ao fato dos teores proteicos de sua carne serem semelhantes aos do peixe (15%), apresentando ainda a vantagem de possuírem baixo teor calórico (aproximadamente 63%) e teores de gordura em torno de 0,7% (CABALLERO-CÓRDOBA et al, 1997). Por representar um alimento rico em níveis de cálcio e pobre em ácidos graxos, a ingestão desta carne como alimento é recomendada nos casos de raquitismo e no controle do colesterol (VILELA et al, 2000). O alto teor de sais minerais como magnésio, zinco e ferro presente em sua carne, é útil durante a gravidez e na fase de amamentação. Por ser pobre em lipídios, pode ser consumida por pessoas portadoras de hepatopatias, arteriosclerose e nos casos de obesidade (PACHECO et al , 1997).

Sabe-se que a despesa necessária com a alimentação animal, como na bovinocultura e na avicultura, por exemplo, é um dos fatores mais preocupantes e limitantes na criação. Cerca de 70% do valor de qualquer criação deve-se justamente à nutrição, sendo quem agrega valores ao custo de produção no sistema de criação intensivo. Por tal motivo, há a necessidade de maiores conhecimentos da eficiência da alimentação na helicicultura, pois as fontes de proteínas, por participarem destas dietas em grandes percentuais, são alimentos de custo elevado (COSTA, 1990).

Uma das vantagens do uso de probióticos é o incremento da atividade digestiva. Em vários animais, existem estudos desta vantagem, quando do uso de probióticos, tanto "in vitro" como "in vivo". Os estudos "in vivo" revelaram que a microbiota geral de muitos animais, composta de bactérias, leveduras, protozoários etc, aumenta com a administração de probióticos e, que no gado leiteiro,

há uma maior síntese de enzimas digestivas, havendo múltiplos benefícios que as interações entre esses organismos podem conferir aos animais. Entre estes benefícios, cita-se o aumento da absorção de fósforo, reduzindo em até 20% a presença desse elemento nos excrementos (MEYER et al, 2001).

Os probióticos são, de acordo com GRAF & SARASIN (2007) geralmente bactérias ou fungos, que podem modular o crescimento e o controle de invasores patógenos no intestino. Os mais utilizados são *Lactobacillus* e *Saccharomyces cerevisiae*. Eles são amplamente utilizados como suplementos dietéticos ou para o tratamento e prevenção de vários tipos de diarreia.

Espécies de leveduras do gênero *Saccharomyces* podem ser utilizadas como probióticos na alimentação animal e, entre estas, destaca-se a espécie *S. cerevisiae*, industrialmente importante, devido a sua habilidade para a conversão de açúcares em etanol e em dióxido de carbono (DZIEZAK, 1987; BINSFELD, 2001). Esta levedura elimina ou reduz o oxigênio do trato intestinal, diminuindo, desta forma, o número de bactérias aeróbias que competem com o animal pelo alimento encontrado no trato digestivo (GARCIA,1998).

Sua atuação equivale à da microbiota do intestino. Competem por nutrientes ou por receptores, produzindo várias substâncias como o ácido láctico e as bacteriocinas que, por sua vez, inibem a atuação de microrganismos patógenos, bloqueando a produção e a atuação de substâncias tóxicas. Também estimulam os mecanismos imunológicos do organismo (CABALLERO-CÓRDOBA & SGARBIERI, 2000).

PSOMAS et al. (2003) relataram a eficácia de oito cepas de leveduras, incluindo *S. cerevisiae*, *Isaatchenka orientalis* e *S. boulardii* na remoção e absorção de colesterol em experimentos realizados “*in vitro*”

Existe uma boa literatura com relação ao emprego de *S. cerevisiae* como probiótico e como suplemento vitamínico para ruminantes (FIEMS et al, 1993; NEWBOLD, 1995), para espécies monogástricas como suínos (LANDELL FILHO et al, 19994; MENDES, 1998; MOREIRA et al , 1998; SEDANO, 2002; CHAGOVÁN, 2003), para coelhos (MARIONNET & LEBAS, 1990; ESPÍNDOLA et al, 1995) e frangos (BUTOLO, 1997). Uma melhoria na produção larvar de peixes também é citada (HEPHER, 1998; CANTISANI-PÁDUA ET AL, 1997; BACCARIN & PEZZATO, 2001; VÁZQUEZ et al, 2001) e de

melhoria na produção de caracol africano gigante (SOARES et al, 2001).

ZHANQ et al., (2005) efetuaram pesquisa com frangos, administrando extrato de *S. cerevisiae*, a levedura íntegra e somente extrato da parede celular e conduziram que tanto a levedura íntegra como o uso de preparado contendo somente parede celular das leveduras surtiram efeito no crescimento e desempenho das aves.

Mais recentemente, LI et al (2006) estudaram os efeitos de *S. cerevisiae*, em suínos, especificamente sobre o desempenho, digestibilidade de nutrientes e sobre as populações microbianas entéricas, verificando bons resultados principalmente com relação a um aumento no consumo de alimentos.

Neste trabalho, estudamos a influência da levedura *S. cerevisiae* no desempenho de escargots gros gris (*Helix aspersa maxima*), determinando a sua dosagem como probiótico que permitisse maior eficiência quanto ao consumo de cálcio, ingestão de ração, ganho de peso necessário para o abate dos animais, melhor conformação da carcaça e maior porção comestível.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Condições experimentais:

Os experimentos com os animais foram realizados no Laboratório de Helicicultura do Instituto de Biologia e na empresa Escargot do Brasil, ambos localizados no Campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brasil, no período de outubro de 2001 a julho de 2002. Os animais utilizados foram obtidos a partir de posturas oriundas de criatórios do Estado do Rio de Janeiro, enviadas ao laboratório depois de acondicionadas em copos contendo terra úmida e foram mantidas em sala climatizada, com temperatura entre 20°C e 25°C e umidade relativa de 80%, em caixas de polietileno com dimensões padronizadas (48 cm de comprimento x 32 cm de largura x 18 cm de altura) até o momento da eclosão. A partir de então, os animais passaram por período de acompanhamento de uma semana, visando estabilização. Animais com desenvolvimento tardio ou precoce e aqueles debilitados foram excluídos, obtendo-se do restante, os animais para a composição dos grupos. Objetivamos, com isso, uma homogeneização dos animais com relação ao estado de desenvolvimento. Os grupos foram, a partir de então, criados em caixas de polietileno com dimensões padronizadas (48 x

32 x 18 cm), correspondendo a 0,60 m² de superfície de colagem, providas de furos de aproximadamente 1 mm de diâmetro, para circulação de ar. As caixas de polietileno foram utilizadas por apresentarem uniformidade e praticidade, além de não representarem toxicidade para os animais. Para a alimentação, foi empregada ração balanceada, desenvolvida pelo Instituto de Zootecnia da UFRRJ, cuja composição média encontra-se na tabela 1, havendo uma fonte de cálcio (farinha de ostras), fornecida como complementação à ração, em recipiente separado.

Diariamente, as condições do alimento fornecido eram verificadas, sendo as rações trocadas de acordo com a necessidade, fornecendo-se sempre água filtrada "ad libitum". A cada nova formulação, as rações acrescidas ou não do probiótico, eram submetidas a análises micotoxicológicas. As sobras da ração e da fonte de cálcio, semanalmente, eram secas em estufa ventilada a 36°C, verificando-se e anotando-se os pesos secos, para obtenção do cálculo do consumo semanal, tanto do alimento quanto da fonte de cálcio.

Tabela 1. Composição média da ração utilizada na alimentação de escargots gros gris. Seropédica-RJ, 2002.

Ingredientes	Quantidade (g)	Percentual
Farelo de soja	270	27
Fubá de milho	700	70
Sal de cozinha	5	0,5
Farinha de carne e osso	6	0,6
Farinha de ostra	15	1,5
Concentrado vitamínico e mineral	4	0,4
Artigo I. Total	1000	100

OBS: Essa ração fornece um teor de Proteína Bruta de 18 % e 365 Kcal de energia metabolizável (FONTE: Instituto de Zootecnia - UFRRJ).

2. Caracterização da cepa de *S. cerevisiae* empregada como probiótico:

A cepa de *S. cerevisiae* fornecida pela empresa Biosaf do Brasil para o desenvolvimento do trabalho, foi submetida a cultivos em ágar Sabouraud dextrose (4%) e submetida a teste de viabilidade com azul de metileno, que distingue as células vivas (nas quais o corante não penetra) das células mortas (nas quais o corante penetra, deixando-as azuis). A caracterização propriamente dita da cepa visando a comprovação da espécie mencionada, foi realizada através de provas preconizadas por Kurtzman & Fell (1998), realizando-se zimograma (testou-se a fermentação de sacarose, rafinose e trealose) e auxanograma (testou-se a assimilação de sacarose, maltose, rafinose, trealose, D-ribose, etanol e D-manitol, como fontes carbonadas e L-lisina, etilamina e n-acetil glicosamina como fontes nitrogenadas). Seguiu-se, complementamente, a realização de teste de crescimento a 30°C e a 37°C, crescimento em meios com cido-heximida (1000 ppm) e crescimento em meio isento de vitaminas (KURTZMAN & FELL, 1998).

3. Definição da dose da levedura *S. cerevisiae* na alimentação de escargots gros gris:

Esta primeira fase do experimento foi realizada no período de outubro de 2001 a fevereiro de 2002, na empresa Escargot do Brasil, localizada no Instituto de Zootecnia da UFRRJ, em Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. Para definição da dose de levedura que expressasse maior eficiência no ganho de peso corporal dos escargots, foram inicialmente testadas quatro doses da levedura *S. cerevisiae*. Estas doses tiveram como referência, as recomendadas pela empresa Biosaf do Brasil, produtora do probiótico, para animais de pequeno porte, como aves, suínos etc. As doses utilizadas foram: 0,5 g; 1,0 g; 1,5 g e 2,0 g da levedura por quilograma da ração fornecida, por tratamento, compreendendo quatro tratamentos, um grupo controle, ao qual foi fornecida apenas a ração, sem a levedura e seis repetições por tratamento. Foram alojados 30 animais em 30 caixas de polietileno (32 x 48 x 18 cm), por tratamento, num total de 900 animais. As caixas foram mantidas em uma sala climatizada, com temperatura entre 20 e 25° C e umidade relativa de 80%. Semanalmente, foram anotados os dados referentes à mortalidade, peso corporal, consumo de ração e consumo de cálcio. A partir desta etapa, ouve a necessidade de estipulamos novas doses, com valores menores, de 0,4

g; 0,2 g e 0,1 g da levedura por quilograma da ração utilizada por tratamento, compreendendo três tratamentos, um grupo controle, em que empregou-se apenas a ração, sem a levedura e quatro repetições. Os tratamentos foram denominados T1, T2, T3 e T4. Desta vez, o experimento foi realizado no período de abril a julho de 2002, no Laboratório de Helicicultura – Instituto de Biologia - UFRRJ, sendo utilizadas 16 caixas de polietileno com dimensões 22,4 x 14,7 x 11,4 cm, providas de furos de aproximadamente 1 mm de diâmetro. A lotação foi de 25 animais por caixa, num total de 400 animais, sendo alojados em sala climatizada, com temperatura entre 20°C e 25°C e umidade relativa de 80%. Semanalmente, foram anotados os dados referentes à mortalidade, peso corporal, consumo de ração e consumo de cálcio. O término das duas fases do experimento deu-se quando os animais atingiram o peso total corporal de 10 g, em média, por caixa, devido ao fato de ser este o peso estipulado para abate, no mercado do Rio de Janeiro. Os animais foram então abatidos por rápida imersão em água em ebulição (procedimento empregado na indústria), e seus referidos pesos anotados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes de fermentação de açúcares, (zimograma) empregando sacarose, rafinose e trealose e, de assimilação de fontes carbonadas e nitrogenadas (auxanograma), empregando sacarose, maltose, rafinose, trealose, D-ribose, etanol e D-manitol (fontes carbonadas) e L-lisina, etilamina e n-acetil glicosamina como fontes nitrogenadas, assim como

testes complementares de temperatura de crescimento, crescimento negativo em meio contendo cicloheximida, meio isento de vitaminas etc confirmaram a cepa empregada como pertencente ao gênero *Saccharomyces*, espécie *S. cerevisiae*. Este teste foi importante, uma vez que o gênero *Saccharomyces* compreende atualmente, 14 espécies aceitas (KURTZMAN & FELL, 1998) e que outras espécies são referidas como probióticos, como por exemplo o *S. boulardii*. Além deste fato, comprovamos a inexistência de contaminantes no probiótico, que poderiam ter origem no manuseio, por problemas decorrentes do transporte e ou manejo no próprio laboratório. O resultado do teste de viabilidade com azul de metileno comprovou a viabilidade de 95% das células, evidenciada pela não coloração das mesmas, em contraste com 5% de células coradas pelo azul de metileno, consideradas inviáveis.

O primeiro teste realizado para definição da dose ideal da levedura baseou-se em doses recomendadas para animais como aves e suínos. Estes testes seguiram tais dosagens devido ao desconhecimento do uso do *S. cerevisiae* como probiótico para escargots. Havia, portanto, a necessidade de um parâmetro que servisse de partida. Os resultados podem ser visualizados na tabela 2. Os mesmos não foram considerados satisfatórios, o que levou a uma adequação da dosagem, em novo experimento que tomou como referencial a menor dose empregada no primeiro teste (0,5 g Kg⁻¹ de ração). Os dados relativos a este segundo teste podem ser observados na tabela 3.

Tabela 2. Médias dos efeitos das diferentes dosagens de *S. cerevisiae* na alimentação de escargots (teste 1). Seropédica - RJ, 2002.

Dosagem de <i>S. cerevisiae</i> (g Kg ⁻¹ ração)	Consumo de cálcio (g)	Consumo de ração (g)	Peso dos animais (g)	Peso da carne (g)	Peso da concha (g)	Mortalidade (%)
T1 2,0	2,51 b	5,45 b	27,51 b	29,04 b	4,37 b	7,1 a
T2 1,5	3,06 b	6,14 b	35,59 b	38,34 b	6,09 b	6,1 a
T3 1,0	3,45 b	6,80 a	43,44 a	49,07 b	7,39 b	5,9 a
T4 0,5	4,07 a	7,49 a	56,11 a	85,73 a	13,66 a	5,3 a
T5 0,0	4,12 a	7,84 a	67,83 a	96,16 a	15,97 a	5,6 a

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%..

Tabela 3. Médias dos efeitos das diferentes dosagens de *S. cerevisiae* na alimentação de escargots (teste 2). Seropédica - RJ, 2002.

Dosagem de <i>S. cerevisiae</i> (g Kg ⁻¹ ração)	Consumo de cálcio (g)	Consumo de ração (g)	Peso dos animais (g)	Peso médio dos animais (g)	Mortalidade
T1 0,4	5,10 a	8,98 a	98,32 b	10,58 b	0,70 a
T2 0,2	5,00 a	8,36 a	85,11 a	11,18 b	0,70 a
T3 0,1	5,28 a	8,25 a	96,46 b	10,80 b	0,60 a
T4 0,0	4,68 a	7,85 a	90,23 a	10,23 a	0,70 a

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Conforme pode ser observado na tabela 3, verifica-se que o consumo de cálcio, essencial à formação das conchas, é menor no grupo controle (0,0 g Kg⁻¹), embora o valor (4,68) seja estatisticamente semelhante aos demais. O consumo de ração no tratamento 4 (grupo controle) mostrou-se estatisticamente igual aos valores dos tratamentos T1, T2 e T3, o que leva a acreditarmos que a administração da levedura não influencia uma maior ou menor ingestão de ração. Estes dados são discordantes de LI et al (2006) que ao estudarem os efeitos de *S. cerevisiae*, em suínos, verificaram bons resultados principalmente com relação a um aumento no consumo de alimentos. Embora o trabalho destes autores tenha sido com suínos, acreditamos que melhores estudos poderão revelar também este fato.

Ainda analisando-se a tabela 3, observa-se que os pesos médios dos animais mostraram semelhança estatística nos tratamentos T1, T2 e T3. Neste caso, pode-se avaliar, embora acreditemos na necessidade de maiores estudos, que a administração de *S. cerevisiae* nos tratamentos T1, T2 e T3 tenha contribuído para os valores maiores de peso médio adquirido, em relação ao controle. Entre os três tratamentos, no entanto, embora se visualize um valor maior para o tratamento T2, não existem diferenças estatísticas.

Houve um ganho de peso médio para os escargots submetidos a tratamento com *S. cerevisiae*, nas doses de 0,1 e 0,4 g da levedura por Kg de ração, evidenciando a vantagem de se usar esta levedura como probiótico na alimentação de escargots gros gris. Doses de *S. cerevisiae* iguais ou superiores a 0,5 g Kg⁻¹, no experimento, mostraram-se prejudiciais tanto ao consumo de cálcio como ao consumo de ração e ao ganho de peso.

Não ocorreram diferenças significativas no consumo de cálcio entre os animais dos quatro tratamentos do segundo experimento, embora tenha sido verificado um valor médio inferior para o tratamento controle.

Com relação à mortalidade dos animais, também ocorreu uma proximidade entre os valores dos quatro tratamentos. Estatisticamente, as médias são similares e, portanto não se pode afirmar que ocorra maior ou menor mortalidade de animais devido às doses de *S. cerevisiae* empregadas.

Embora, neste experimento, tenhamos lidado com *S. cerevisiae*, caberá lembrar que estamos reportando-nos a uma cepa produzida industrialmente, com fins de uso como probiótico e que os resultados poderão ser, portanto, restritos ao emprego da mesma. Em decorrência de diferenças genéticas, há a probabilidade de que outras cepas de *S. cerevisiae* não promovam o mesmo resultado ou desempenho em animais, importando estudos mais amplos com cepas de origens diversificadas.

AGRADECIMENTOS

À Biosaf do Brasil, pelo envio de amostras do probiótico.
À firma Escargot do Brasil e ao Laboratório de Helicicultura do Depto de Genética da UFRRJ pela gentil cessão dos seus respectivos espaços para o desenvolvimento do experimento.

REFERÊNCIAS

- BACCARIN, A.E.; PEZZATO, L.E. Efeito da utilização da levedura desidratada de álcool em dietas para tilápia-do-nylo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 549-556, 2001.
- BINSFELD, P. C. Proteínas recombinantes produzidas por leveduras. **Ann. Rev. Inst. Agricult. Botan. of University of Bonn**, Bonn, v. 16, n.3, 126-131, 2001.
- BUTOLO, J. E. Uso da levedura desidratada na alimentação de aves. In: SIMPOSIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA DESIDRATADA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1997, Campinas. **Anais...**

Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1997. p.51-83,

CABALLERO-CÓRDOBA, G.M., PACHECO, M.T.B., SGARBIERI, V.C. Composição química de biomassa de levedura integral (*Saccharomyces* sp.) e determinação do valor nutritivo da proteína, em células íntegras ou rompidas mecanicamente. **Ciênc. Tecnol. de Aliment**, Campinas, v.17, n. 2, p. 102-106, 1997.

CABALLERO-CÓRDOBA, G.M.; SGARBIERI, V.C. Nutritional and toxicological evaluation of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) biomass and a yeast protein concentrate. **J. Sci. Food Agricult.**, London. v.80, p.341-351, 2000.

CANTISANI- PADUA, D. M. ; CARNEIRO, D. J. ; URBINATI, E. C. ; PADUA, J. T. ; SILVA, P. C. Avaliação preliminar da proteína da levedura de álcool (*Saccharomyces cerevisiae*) seca, como ingrediente em ração de peixes de água doce.. **Boletim do Instituto de Pesca**, Goiânia, v. 27, n. 2, p. 85-97, 1997.

CHAGOVÁN, C. V. **La levadura *Saccharomyces cerevisiae* disminuye infecciones en cerdos**. México: Universidade de Toluca , Toluca, 2003.7p. (Comunicado 0299).

COSTA, V. Mudança de hábito. **Escala Rural**. v. 1, n. 6, p. 54-57, 1990.

DZIEZAK, J. Yeasts and yeast derivatives: applications. **Food Technology**, Chicago, v.41, n.2, p.122-125, 1987.

ESPÍNDOLA, G.B.; FUENTES, M.F.F.; GUERREIRO, M.E.F. 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.

FIEMS, L.O.; COTTYN, B.G.; DUSSERT, L.; VANACKER, J.M. Effect of a viable yeast culture on digestibility and rumen fermentation in sheep fed different types of diets. **Reprod. Nutr. Deve**, France, v. 33, p. 43-49, 1993.

GARCIA, F. **Mecanismos de Ação de *Saccharomyces cerevisiae* em Monogástricos**. Rio de Janeiro: Seminário Saf do Brasil Divisão Agropecuária: Microbiologia Aplicada à Nutrição Animal, Rio de Janeiro, 1998. 76p. (Boletim técnico).

GRAF, C.; SARASIN, F. P. Efficacy and safety of probiotics. **Rev. Med. Suisse**, Lausanne, v. 17, n.3 (129), p.2350-2354, 2007.

HANSSEN, J. E. **Criação prática de escargots**. 2.ed. São Paulo : Ed. Nobel, 1999. 120p.

HEPHER, B. **Nutrition of pond fishes**. Great Britain: Cambridge University Press, Cambridge, 1 1998. p 16-22.

HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H.A.; STALEY, J.A.; WILLIAMS, S.T. **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Maryland, EUA. 1994. 788 p.

KURTZMAN, P.C.; FELL, J. W. **The Yeasts, a taxonomy study**. 4.ed. Amsterdam: Elsevier., 1998. 1055 p.

LANDELL FILHO, L.C., KRONKA, R. N. & THOMAZ, M.C. Utilização da levedura de centrifugação da vinhaça (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica para leitões na fase inicial de crescimento. **Rev. Soc. Bras. Zootecnia**. Viçosa. v. 23, n. 2, p. 283-291, 1994.

LI, J.; LI, D.; GONG, L.; MA, Y.; HE, Y.; ZHAI, H. Effects of live yeast on the performance, nutrient digestibility, gastrointestinal microbiota and concentration of volatile fatty acids in weanling pigs. **Arch Anim Nutr.**, Berlin, v. 60,n.4,p.277-88. 2006.

MARIONNET, D. ; LEBAS, F. Un probiotique: qu'est-ce-que c'est? **Cuniculture**, Paris, v. 17, n. 96, p. 255-258, 1990.

MENDES, E.A. **Modo de ação das leveduras vivas em monogástricos**.: Seminário Saf do Brasil Divisão Agropecuária: Microbiologia Aplicada à Nutrição Animal, Rio de Janeiro 1998. 76p. (Boletim técnico).

MEYER, P.M.; PIRES, A.V.; BAGALDO, A.R.; SIMAS, J.M.C.; SUSIN, I. Adição de probiótico ao leite integral ou sucedâneo e desempenho de bezerros da raça holandesa. **Sci. Agric.**, Piracicaba,v.58, n.2. p. 78-85, 2001

MOREIRA, I.; ANDREOTTI, F.L.; FURLAN, A.C.; MARTINS, N.C. & SCAPINELLO, C. Níveis crescentes de levedura de recuperação (*Saccharomyces* spp.), seca pelo método "spray-dray", na alimentação de leitões. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p.13-19, 1998.

NEWBOLD, C.J. Dietary yeast as an aid to manipulating the rumen. **Feed Mix**, Aberdeen, v.3, n.2, p.10-12, 1995.

PACHECO, M.T.B., CABALLERO-CÓRDOBA, G.M., SGARBIERI, V.C. Composition and nutritive value of yeast biomass and yeast protein concentrates. **J. Nutrit. Sci. and Vitaminol.**, Tokyo, v. 43, n. 6, p. 601-612, 1997.

PSOMAS, E. I.; FLETORIS, D. J.; LITOPOULOU – TZANETAKI, E. ; TZANETAKIS, N. Assimilation of cholesterol by yeast strains isolated from infant feces and Feta cheese. **J. Dairy Sci**, Virginia, EUA, v.86, n.11, p 3416-22, 2003.

RODRIGUES, M. P. **Manual prático para a criação de escargots**. 2.ed. São Paulo: Ed. Ícone, 1991. 116 p.

SEDANO, R.G. **Las levaduras para la alimentación de los porcinos (*Saccharomyces cerevisiae*)**. Biotecap., México, 2002. 6p. (Boletim técnico).

SOARES, C.M.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, V.R.; GALDIOLI, E.M. & FURUYA, V.R.B. Uso de diferentes fontes protéicas em dietas para o caracol gigante (*Achatina fulica*) em fase de crescimento. **J. Soc. Bras. Zoologia**, v. 2, p. 18, 2001.

VÁZQUEZ, J.R.; TOVAR, R.D.; MARTÍNEZ, D.S.; ZAMBONINO, I.J.; GATESOUBE, F.J. Mecanismos de acción de microorganismos con efecto probiótico en el desarrollo larvario de peces. **J. Microbiol. Rev**, v. 3, n. 5, p. 6-9, 2001.

VILELA, E. S.D.; SGARBIERI, V. C.; ALVIM, I. D. Deteminação do valor protéico de células íntegras, autolisado total e extrato de levedura (*Saccharomyces* sp.). **Rev. Nutr.**; Campinas, v. 13, n. 3, p. 185-192, 2000.

ZHANG, A. W. ; LEE, B. D. ; LEE, S. K. ; LEE, K.W. ; AN, G.H. ; SONG, K. B. ; LEE, C. H. Effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) cell components on growth performance, meat quality, and ileal mucosa development of broiler chicks. **Poult. Sci.**, Champaign, Illinois v. 84, n.7, p.1015-21, 2005.