

NUTRItime

REVISTA ELETRÔNICA

www.nutritime.com.br

ISSN-1983-9006

Revista Eletrônica Nutritime, Artigo 141

v. 8, n° 05 p.1546- 1557 – Setembro/Outubro 2011



Artigo Número 141

ALIMENTOS FUNCIONAIS

Matheus Ramalho de Lima^{1,2}, Fernando Guilherme Perazzo Costa¹, Sarah Gomes Pinheiro², Leonilson da Silva Dantas², Lavosier Enéas Cavalcante²

¹ Departamento de Ciências Animais. UFERSA, Mossoró, RN. mrlmatheus@ufersa.edu.br

² Universidade Federal da Paraíba, CCA/UFPB. Areia, PB.



INTRODUÇÃO

Segundo a ANVISA, Agencia de Vigilância Sanitária, propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo. Desta forma, os alimentos funcionais são aqueles que além de possuírem a capacidade de nutrição, fornecem aos animais a possibilidade de melhorar outra característica à parte.

Os alimentos funcionais são aqueles que colaboram para melhorar o metabolismo e prevenir problemas de saúde nos animais. Entretanto, nem todos aqueles divulgados como funcionais possuem suas propriedades comprovadas cientificamente. Essas substâncias não são novidades, como às vezes prega a indústria de alimentos. As isoflavonas, por exemplo, compostos que ajudam na redução do colesterol ruim, fazem parte da alimentação humana desde que a soja foi descoberta pelos chineses, há mais de 5.000 anos.

O que vem acontecendo é um aprofundamento nos conhecimentos da natureza química das substâncias funcionais e das suas funções no organismo. Com isso, os laboratórios e a indústria alimentícia passaram a produzir, em larga escala, alimentos funcionais formulados ou "artificiais", como leites fermentados, biscoitos vitamínados e cereais matinais ricos em fibras.

Os alimentos funcionais devem apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular as funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA, et al., 2003). Alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos,

graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (CÂNDIDO & CAMPOS, 2005).

Alguns parâmetros devem ser levados em conta em relação aos alimentos funcionais. Para Borges (2001), eles devem exercer um efeito metabólico ou fisiológico que contribua para a saúde física e para a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas. Nesse sentido, devem fazer parte da alimentação usual e proporcionar efeitos positivos, obtidos com quantidades não tóxicas e que exerçam tais efeitos mesmo após a suspensão da ingestão e que não se destinem a tratar ou curar doenças, estando seu papel ligado à redução do risco de contrair doenças (ANJO, 2004).

A manipulação de dietas com nutrientes tem sido alvo de várias pesquisas com o propósito de melhorar o desempenho dos animais, desta forma, este documento tem o objetivo de relacionar alguns alimentos funcionais utilizados na alimentação de aves e suínos, relatando sobre seus efeitos quando adicionados às dietas.

CROMO

Produtos que promovem melhorias na qualidade das carcaças têm sido lançados no mercado com o objetivo de melhorar a relação carne magra:gordura nas carcaças. O cromo sob forma de complexos orgânicos vem sendo testado com relação a sua efetividade na melhoria da carcaça.

Entre os vários experimentos conduzidos, destacam-se os de Renteria e Cuarón (1998), testando 558 suínos em crescimento e terminação com 200 ppb de picolinato de Cr, sendo que não encontraram efeitos no desempenho. Porém, as carcaças dos animais apresentaram diminuição da espessura de toucinho de 3,14 para 2,95 cm. O Cr aumentou o colesterol e melhorou a função da insulina. A área de olho de lombo (AOL) aumentou de 28,6 para 31,4 cm². Um achado importante foi que houve interação do Cr suplementar



com o peso de abate ($P < 0,03$), sendo que o efeito do Cr foi evidente somente nos pesos altos de abate. Esses dados corroboram com os encontrados por Lien et al. (2001) e Xi Gang et al. (2001).

Os últimos autores mostraram acentuada melhoria na porcentagem de carne magra (7,58%) e área de olho de lombo (15,55 %) e diminuição de espessura de toucinho (10,90%). A análise do hormônio lipase sensível, revelou-se 79, 58 % mais ativo ($p < 0,05$) e as atividades da isocitrato desidrogenase e da malato desidrogenase decresceram ($P < 0,05$) 15,06% e 54,53% respectivamente, no grupo tratado com Cr. A controvérsia se estabelece quando o trabalho de Mooney & Cromwell (1999), indicou em dois experimentos que 200 ppm de picolinato de Cr não modificam a composição das carcaças de suínos de 21 aos 104 kg de peso.

Uma das explicações para efeitos diferenciados é o que foi indicado por Lemme et al. (2000) sugerindo que o a disponibilidade de energia na dieta é um dos fatores na eficácia do Cr em reduzir a gordura das carcaças. Também o que foi proposto por Renteria e Cuarón (1998) deve ser levado em consideração, que é a interação do Cr com o peso de abate. Animais mais pesados e com maior deposição de gordura tem chances de serem beneficiados com níveis elevados de Cr suplementar. Em adição a isso, deve-se observar que a categoria de animais usados por esses autores, é de alta deposição de gordura na carcaça (espessura de toucinho de 3, 14 cm), o que também estimula o efeito do Cr como melhorador de carcaça.

Sahin et al. (2002), avaliando níveis de cromo-picolinato (CrPi) em dietas para codornas japonesas em postura mantidas em ambiente de alta temperatura (32,5°C), observaram que a suplementação de Cr à dieta resultou em aumento do consumo de ração das aves. Em estudos conduzidos com galinhas poedeiras sob estresse por frio (Sahin

et al., 2001) e com frangos de corte em ambiente termoneutro (Lien et al., 1999) e sob estresse por calor (Sahin et al., 2002b e 2003), foi observado aumento do consumo em resposta à suplementação de Cr às dietas.

Araujo et al. (2007) avaliando a suplementação de diferentes níveis de cromo para codornas mantidas em estresse por calor, verificaram que o nível de 500 ppb de Cr, correspondendo a um consumo de 9,93 μg de Cr/ave/dia, é indicado para um aumento da produção de ovos comercializáveis de codornas, pois amenizam o estresse causado pelo calor, o que reduz o índice de ovos marcados com sangue, fezes, trincados e despigmentados.

BETAÍNA

Os consumidores conscientes, que representa a alimentação para a saúde, têm motivado os nutricionistas a buscarem estratégias de alimentação animal que possam atender a demanda. A betaína e a carnitina são duas substâncias que fazem parte dessas estratégias que têm sido estudadas para verificar o efeito no crescimento, inferindo-se a possibilidade de aumentar a porcentagem de carne e diminuir a gordura na carcaça. As pesquisas com esses agentes têm sido bastante intensas e devem continuar para elucidar o mecanismo de atuação dos produtos.

A betaína é um composto metabólico, produto da oxidação da colina e que serve como doador de metilas no ciclo da adenosil-metionina à cisteína. Desta forma, ela funciona como um poupador de metionina e/ou colina nos processos metabólicos.

Vários estudos estão sendo conduzidos no sentido de avaliar o uso de betaína em suínos em crescimento e terminação e seus efeitos sobre a qualidade de carcaça. Mathews et al. (1995) alimentou suínos com peso corporal entre 55 e 109 kg com dietas à base de milho e farelo de soja, suplementados com 0,125% de betaína, contendo 0,85%



de lisina e 126 mg/kg de colina. A adição de betaína às dietas não alterou o desempenho dos animais nem as características da carcaça, no entanto, provocou um pequeno aumento na porcentagem de carne magra. Mais tarde, em outro trabalho, Matthews et al. (2001) encontraram que a betaína, usada em doses crescentes até 0,5% na dieta de suínos em terminação com abate aos 115 kg, reduz significativamente o consumo de alimentos, mas não o ganho de peso, havendo melhoria significativa de alguns aspectos de qualidade da carcaça com o uso de 0,250% de betaína.

Wang e Xu (1999), concluíram que a suplementação de 1500 ppm de betaína para suínos castrados e leitoas, abatidos aos 65 kg, aumenta o ganho de peso em 10,3% e 15,6%, respectivamente. Também houve melhorias nas características de carcaça com redução da espessura de toucinho de 18% e 11% para suínos castrados e fêmeas. A análise do soro sanguíneo indicou que a betaína aumentou os níveis de somatotropina e insulina, bem como foram aumentados os níveis de carnitina no fígado e músculo em castrados, mas não em fêmeas.

Os efeitos de suplementação de betaína, sexo e genótipo em animais de terminação de 83 a 110 kg, foram avaliados por Cera e Schinckel (1995), que não observaram efeito da suplementação de betaína (0,125%) sobre as características de carcaça, sendo esses achados suportados também por Webel et al. (1995). Por sua vez, Lawrence et al. (1995), usaram um arranjo fatorial 2 x 2 para avaliar o efeito de níveis de lisina (0,85 ou 0,70%) e suplementação de betaína (0 ou 1 g/kg) dos 60 aos 110 kg de peso corporal. Os autores observaram interação entre betaína e sexo para a medida de espessura de toucinho. Com a adição de betaína ocorreu um decréscimo da espessura de toucinho de machos castrados, não sendo observado em fêmeas. O efeito interativo dos nutrientes da dieta

parece ter efeito, sendo que Haydon et al. (1995) avaliaram os fatores betaína, sexo, densidade de energia e relação lisina:energia da dieta. Os resultados sugerem que as respostas da adição de betaína às dietas sobre as características de carcaça de suínos são influenciadas pela densidade de energia e relação lisina:energia da dieta. A adição de betaína melhorou as características de carcaça de animais consumindo dietas contendo alto teor de energia (3500 x 3300 kcal/kg). Isso é confirmado também por Matthews et al. (1998), que indicaram efeitos da betaína na dependência de proteína e energia da dieta.

NUCLEOTÍDEOS

São moléculas de estrutura variada composta de uma base nitrogenada (purina ou pirimidina) ligada a uma pentose na qual no mínimo um grupo fosfatado é ligado, produzindo os grupamentos de nucleosídeos (adenosina, guanosina, inosina, citidina, uridina e timina). Alimentos contendo elementos celulares são fontes potenciais de nucleotídeos, os quais têm importantes funções fisiológicas, gastrointestinal e imunológica no corpo.

O mecanismo de ação em animais jovens é desconhecido. A síntese *via de novo* é energeticamente cara, comparada com o mecanismo de recuperação. Durante períodos de rápido crescimento, desafio de doenças, estresse, a suplementação dietética de nucleotídeos pode ser benéfica devido ao papel dos nucleotídeos desenvolverem e potencializar a imunidade, manter a saúde intestinal e na preservação de energia (Mateo & Stein, 2004).

ENZIMAS

As enzimas digestivas promovem a hidrólise dos componentes dos alimentos tornando os nutrientes mais disponíveis para a



absorção. São produzidas a partir de um substrato dependente, contudo, em algumas circunstâncias (idade, saúde, fisiologia da espécie animal) as enzimas são produzidas em quantidades insuficientes ou mesmo nem são produzidas, dificultando a digestão dos alimentos. Assim, a utilização de enzimas exógenas nas rações pode se constituir uma ferramenta eficiente para melhorar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais.

Dietas de milho e soja inicialmente foram consideradas como não ideais para suplementação enzimática, mas no decorrer dos últimos anos verificou-se que especialmente para a soja há interesse na suplementação enzimática. No caso da soja *in natura*, sabe-se que a mesma não é consumida devido à presença de fatores antinutricionais em sua composição. Esses fatores são os inibidores de proteases que diminuem a digestibilidade, as hemaglutininas e antígenos que provocam reações alérgicas e destroem células da mucosa intestinal em leitões, as lipoxigenases que são responsáveis pela rancificação do óleo e os polissacarídeos não amiláceos solúveis e insolúveis que diminuem a energia metabolizável para as aves.

Também é conhecido que todos esses fatores são destruídos ou minimizados pela ação do processamento pelo calor. Ocorre que em aves a presença de polissacarídeos não amiláceos reduz a utilização da energia dietética e a melhoria parcial da digestão ocorre com a suplementação exógena de enzimas específicas (Dale, 2000; Vieira 2003; Fernandes & Malaguido, 2004). Em adição a suplementação de fitase pode melhorar a utilização do fósforo fítico.

Foi revisado também por Ferket (2004) que tem sido demonstrado que o uso de enzimas altera a população da microflora intestinal e do ceco (Choct et al., 1996; Hock et al., 1997; Bedford, 2000) e reduz a mortalidade (Rosen,

2004). Tais benefícios são devidos a uma digestão mais rápida e melhor do amido, proteína e gordura no intestino delgado, limitando assim o substrato para a flora patogênica eventualmente existente.

A fitase tem sido largamente estudada em dietas de suínos e aves. Nos vegetais cerca de 2/3 do P encontra-se ligado aos fitatos e em geral, seria suficiente para atender as funções essenciais dos suínos, não fosse sua baixa disponibilidade, variando de 15 a 50% dependendo do vegetal. Isso ocorre devido ao fósforo estar presente na forma de fitato, o qual é praticamente indigestível, sendo eliminado nas fezes. Assim, há necessidade de se suplementar P através de fontes inorgânicas para atender as exigências para máximo desempenho.

O efeito da fitase sobre a melhoria da digestibilidade da matéria seca, proteína e energia foi estudado recentemente por Ludke et al. (1999) e Fialho et al. (2000). Por isso, a adição de fitase exógena às dietas serve para disponibilizar o P orgânico presente nos vegetais. Fitases são enzimas que possuem a propriedade de romper a ligação do fósforo orgânico ligado aos sais de ácido fítico, tornando-o disponível biologicamente nas formas de inositol e ortofosfato.

Preparações comerciais envolvendo enzimas como amilase, xilanase, proteases, alfa-galactosidase, pectinases, celulases, lipases, têm sido usadas com sucesso na melhoria do desempenho de aves (Figueiredo et al. 1998 e Garcia et al., 2000). Beta-glucanas e pentosanas solúveis (xilose + arabinose) são observadas em diversos cereais e possuem a capacidade de formar géis, em contato com a água, dando origem a soluções viscosas que retardam a absorção de nutrientes. Também as pentosanas aumentam o volume da dieta em função de sua capacidade de reter água no trato gastrointestinal provocando uma depressão no consumo de alimentos. A b-Glucanase é uma enzima que atua sobre o



polissacarídeo b-glucana presente em cereal, liberando maior quantidade de açúcares disponível.

A endoxilanase é uma enzima que atua sobre as pentosanas presentes nos cereais, degradando-as em açúcares de maior disponibilidade aos animais. Uma unidade de endoxilanase (EXU) é definida como a quantidade de enzima que uma solução de xilano a 1%, a 40 °C e pH de 3,5, libera 1 μ mol de açúcar redutor medido como xilose. Pectinase, amilases e proteases, são enzimas que agindo sobre pectina, amidos e proteínas, presentes nos produtos destinados à alimentação animal liberam, respectivamente, os sacarídeos, aminoácidos e peptídeos para melhor absorção..

Um efeito adicional apresentado pelo uso das enzimas é a redução do tamanho do trato gastrointestinal, o que aumenta a partição dos nutrientes em tecidos comestíveis. Seu uso também altera a fermentação microbiana, afetando a disponibilidade de nutrientes e o status sanitário dos animais (Marquardt & Bedford, 2001). Além desses, outro benefício alcançado com o uso de enzimas é a redução de problemas gastrointestinais, de ocorrência frequente em animais de produção (Choct, 1997). Outro aspecto que melhora o bem-estar das aves com a utilização de enzimas, é que como elas reduzem os níveis de excreção de alguns nutrientes além da viscosidade das excretas, reduzem a quantidade de amônia produzida nas instalações das aves, reduzindo o odor proveniente da mesma.

Dessa maneira a adição de enzimas na dieta de aves proporciona diversos benefícios, tanto para o produtor, com a redução de custos (Campestrini et al., 2005) como ao meio ambiente (Torres et al., 2003), pela redução dos níveis de elementos poluidores.

Em estudos feitos por Plumstead et al. (2007) avaliando a redução de fósforo na dieta junto com a suplementação de fitase, foram obtidos bons resultados na produção

de pintos por matriz alojada com as dietas, ficando totalmente possível reduzir os níveis de fósforo inorgânico das dietas, o que reduziria em muito os gastos, sem afetar negativamente o desempenho das aves matrizes.

PROMOTORES DE CRESCIMENTO

Nessa categoria agrupam-se compostos usados como microingredientes na ração e que tem a propriedade de promover o crescimento atuando por:

- a- Modificar diretamente o processo metabólico do hospedeiro;
- b- Reduzir a disponibilidade de nutrientes que são metabolizados durante a fase de crescimento de microrganismos prejudiciais ao metabolismo (síntese de vitaminas, microminerais, aminoácidos);
- c- Aumentar a capacidade de absorção de nutrientes do trato GI;
- d- Funcionar como quelantes intracelulares de microminerais essenciais para o metabolismo de microrganismos patogênicos;
- e- Agir como antimicrobianos com largo espectro com pronunciada ação contra bactérias, fungos e alguns protozoários.
- f- Modificação do ecossistema microbiano ruminal para aumento da produção e eficiência.

São compostos sintéticos orgânicos, compostos químicos ou elementos inorgânicos simples administrados em pequenas quantidades com a finalidade de melhorar a taxa de crescimento ou a conversão alimentar. No grupo dos promotores podem existir substâncias cujo efeito seja de pró-nutriente como antimicrobianos e quimioterápicos ou ainda de repartidores de energia como o hormônio de crescimento e os beta-agonistas, os quais têm atividade específica no metabolismo da proteína e da gordura, todos



descritos em outros grupos dentro dessa classificação.

Alguns desses microingredientes promotores de crescimento podem ser empregados em doses mais altas na prevenção de doenças e dessa forma, passam a ser considerados funcionais. Em todos os casos, quando alternativas aos antimicrobianos promotores de crescimento forem buscadas, sugere-se e recomenda-se que sejam testadas segundo um modelo que permita o desafio da substância em teste frente a antimicrobiano ou coccidiostático conhecido, bem como a um controle negativo (Bellaver et al. 2002). Uma boa abordagem, em revisão feita por Rosen (2004), corrobora com a necessidade de avaliar melhor os substitutos dos antimicrobianos, sugerindo um procedimento com essa finalidade.

PROBIÓTICOS E PREBIÓTICOS

Os probióticos são misturas de bactérias ou leveduras vivas que são fornecidas através das dietas com o objetivo de estabelecer uma microflora desejável para competir com bactérias deletérias no intestino.

Existem vários probióticos comerciais disponíveis para inclusão nas dietas de suínos e aves contendo microrganismos pertencentes aos gêneros *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Saccharomyces*. A ação desses microrganismos parece ser através de inibição competitiva, principalmente de *E. coli* e salmonelas, ou alteração do pH intestinal, através da formação de lactato, favorecendo o desenvolvimento daqueles microrganismos que favorecem o hospedeiro, promovendo aumento de ganho de peso e melhora da eficiência alimentar. Embora o uso de probióticos venha acontecendo há décadas na suinocultura e na avicultura, os resultados científicos são muito variáveis.

Algumas das razões para o aparecimento ou não de efeitos positivos do uso desses microingredientes podem ser: baixa viabilidade de certas culturas utilizadas, doses empregadas, diferenças entre cepas, interação dos microrganismos com nutrientes e outros microingredientes presentes na dieta e falta de continuidade nas pesquisas com um determinado probiótico. Esporos e células vivas de *Bacillus toyoi* e *subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Streptococcus faecium* tem sido utilizados como probióticos e empregados em concentrações indicadas por fabricantes. Há algumas evidências de efeitos benéficos na promoção do crescimento com o uso de probióticos, contudo efeitos de idade, ambientais e a concentração e qualidade do probiótico podem afetar o resultado. A maneira de atuação não é completamente entendida, mas inferências incluem:

- a- Influência na atividade metabólica intestinal (produção de ácidos, bactericidas, vitamina B12),
- b- Promoção de competição exclusiva com bactérias patogênicas e
- c- Estimulação do sistema imune.

Os probióticos podem melhorar o aproveitamento dos alimentos e reduzir a excreção de nutrientes. O uso de probióticos com alta atividade enzimática fornece benefícios adicionais nos termos de reduzir a excreção de nutrientes. O uso de probióticos com alta atividade enzimática fornece benefícios adicionais nos termos de reduzir custo do suplemento enzimático (Yu et al., 2007) No entanto, poucos estudos têm sido realizados visando avaliar as características da cama reutilizada quando utilizados probióticos nas dietas (Traldi et al., 2007). Os mesmos autores concluíram que o uso de probiótico não promove efeito benéfico sobre a cama reutilizada. Recentemente, muitos tipos de



probióticos foram comercialmente produzidos para a indústria animal e usados como aditivos na alimentação para melhorar a saúde animal, produtividade e custos de produção. Entretanto, análises científicas dos efeitos dos probióticos têm sido inadequados (Homma & Shinohara, 2004).

Os prebióticos são açúcares complexos que adicionados às rações como aditivos, agem alimentando e estimulando o crescimento de diversas bactérias intestinais não patogênicas. Os oligossacarídeos mananos fosforilados são uma fonte de carboidratos completos para as dietas, utilizados para ajudar a manutenção da eficiência digestiva, a integridade do epitélio intestinal e a modulação do sistema imunológico e que podem atuar como prebiótico. A ação é exercida pela redução da capacidade de fixação de algumas bactérias patogênicas na mucosa intestinal, além de estimular o sistema imune (Santos et al. 2002). A ação prebiótica acontece quando afeta vantajosamente o hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento ou atividade de espécies bacterianas naturalmente presentes ou introduzidas no cólon nos suínos ou cecos, nas aves, para propiciarem melhoria na saúde do animal.

De acordo com Menten (2001), os patógenos utilizam fímbrias para adesão à mucosa intestinal, que ocorre através dos receptores constituídos de mananos. Assim sendo, os mananligossacarídeos (MOS) adicionados à dieta podem aderir às fímbrias bacterianas, bloqueando adesão das bactérias à superfície intestinal. Muitos oligossacarídeos, quando administrados aos animais, alcançam o cólon/cecos sem sofrerem degradação, fornecendo um substrato particularmente disponível para bactérias benéficas.

Hooge (2003), lista três modos de ação para o mananligossacarídeos:

- a- Adsorção de bactérias patogênicas contendo fímbria (mecanismo receptor análogo ao do epitélio da parede intestinal),
- b- Melhoria da saúde da parede intestinal (integridade e altura dos vilos) e
- c- Estímulo à modulação imunogênica (atua como um antígeno não patogênico tendo um efeito adjuvante).

O uso de alta concentração (0,4%) na dieta de frangos reduz a contagem da população de Salmonela no ceco e as infecções das aves desafiadas com Salmonelas, sem alterar a população de bactérias benéficas (Spring et al, 2000). Uma série de 25 experimentos revisados por Hooge (2003), recomenda que o uso econômico de MOS para melhorias do ganho de peso, eficiência alimentar e mortalidade são de 0,2% para o período de 0 a 7 dias; 0,1% de 8 a 21 dias, e 0,05% de 22 a 42 dias.

Dietas suplementadas com mananligossacarídeos ou combinação de mananligossacarídeos com acidificante e probiótico propiciam ganho de peso, conversão alimentar e altura de vilosidades em nível de duodeno semelhantes a dietas suplementadas com antibióticos usados comumente.

OUTROS ALIMENTOS FUNCIONAIS

Extratos de plantas têm sido recentemente apontados como benéficos à saúde por estimularem o apetite (mentol da menta), agirem como antioxidantes (cinamaldeído da canela) ou por supressão do crescimento microbiano (carvacrol do orégano). Para que esses princípios farmacológicos tenham efeito em produtos comerciais, eles precisam ter suas concentrações aumentadas. Também como os antibióticos, o seu uso prolongado pode levar a



resistência ao princípio químico (Ferket, 2004).

O óleo de linhaça contém aproximadamente 50% de ácido α -linolênico e seu uso dietético está relacionado com a melhoria de imunidade em humanos, sendo bem conhecido que o alto nível de Omega-3 aumenta a quantidade de prostaglandinas, as quais têm atividade anti-inflamatória (Bjerve et al., 1989).

A própolis é uma resina usada pelas abelhas para sua sobrevivência e tem uma lista considerável de dados e revisões sobre sua atividade biológica, sendo considerada como fator antimicrobiano (Keskin et al., 2001; Santos et al., 2002), antifúngico (Ota et al., 2001), antiviral (Ito et al., 2001), antioxidante (Isla et al., 2001) e hepato-protetor (Banskota et al., 2001).

Os extratos de *Alternanthera brasiliana* e de própolis foram testados por Biavatti et al. (2003), como substitutos alternativos de antibióticos promotores de crescimento. Embora outros estudos sejam necessários, os autores verificaram que houve efeito positivo no desempenho em dado período da vida dos frangos. Destacaram ainda que a concentração dos extratos é importante para que a suplementação tenha efeito.

Tibbetts (2004) afirma que o extrato de levedura (ExL) é rico em inositol, um promotor de crescimento natural, além de glutamato, que possui efeitos benéficos sobre a palatabilidade, e nucleotídeos, que desempenham importantes funções nutricionais em animais e humanos.

O ExL (*S. cerevisiae*)¹ é obtido após a remoção da parede celular pelo processamento com enzimas proteolíticas (Lyons, 2001). Ele pode ser utilizado como uma possível alternativa às fontes protéicas de origem animal das dietas (Craig e Mclean, 2005).

Rutz et al. (2006) avaliaram o efeito da utilização de um ExL sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte fornecendo uma dieta à base de milho e farelo de soja (T1), uma dieta contendo ExL de 1 a 7 dias (T2) e uma dieta contendo ExL de 1 a 7 e de 38 a 42 dias de idade (T3). Os resultados indicaram que o ganho de peso dos frangos, que receberam dietas contendo ExL, foi superior a partir da primeira semana de idade, permanecendo assim durante todo o período experimental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição animal é uma ciência bastante dinâmica, sempre lançando mão de novas tecnologias e estratégias para melhorar o aproveitamento dos alimentos e ainda, melhorar a qualidade destes, utilizando de alimentos funcionais para produzir outros com qualidade acentuada.

O uso de alimentos alternativos, como os funcionais, assume importância para produção animal, de modo a sempre possibilitar a geração de alimentos de extrema qualidade nutricional.

¹ NuPro® - Alltech Biotechnology.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. *Jornal de cirurgia vascular brasileiro*. v.3, n.2, p.145-54. 2004.
- ARAUJO, M.S.; BARRETO, S. L. T.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de cromo orgânico na dieta de codornas japonesas mantidas em estresse por calor na fase de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.584-588, 2007
- BANSKOTA, A.H., TEZUKA, Y., ADNYANA, I.K. et al. *Phytomedicine* 2001, 8: 16-23
- BELLAVER, C., COSTA, C. A. F., MACHADO et al. Modelo experimental para pesquisa e desenvolvimento de aditivos alternativos para frangos de corte. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 315. 2002. 3p.
- BIAVATTI, M. W., BELLAVER, M. H., VOLPATO, L. et al. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 5:147-151. 2003.
- BJERVE, K.S., FISHER, S., WAMMER, F. et al. *American Journal of the Clinical Nutrition*. 1989, 49: 290-300.
- BORGES, V. C. Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos. In: Waitzberg DL. *Nutrição Enteral e Parenteral na Prática Clínica*. São Paulo: Atheneu; 2001.
- CAMPESTRINI, E.; SILVA, V. T. M da; APPELT, M. D. 2005. Utilização de enzimas na alimentação animal. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.2, n.6, p.254-267, novembro/dezembro.
- CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. *Boletim da SBCTA*. v.29, n.2, p.193-203. 2005.
- CERA, K. E SCHINCKEL. *J. Anim. Sci.* 1995. 73 (suppl.1): 82 (abstr.).
- CHOCT, M., 1997. Feed Non-Starch Polysaccharides: Chemical Structures and Nutritional Significance. *Feed Milling International*, p.13-26.
- CRAIG, S. R. AND E. MCLEAN. 2005. The organic aquaculture movement: a role for NuPro® as alternative protein source. In: *Nutritional Biotechnology in the feed and food Industries. Proceedings of the 21 th Annual Symposium* (Lyons, T. P.; Jaques, K. A. ed.). Nottingham, UK, Nottingham University Press, p.317-325.
- DALE, N. Soy products as energy sources for poultry. In: Drackley, J.K. *Soy in animal nutrition*. Illinois. Savoy, 2000. p. 283-8.
- FERKET P.R. Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations In: *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries Proceedings of Alltech's Twentieth Annual Symposium* Ed. by TP Lyons e KA Jacques. Nottingham University Press. 2004. p. 57-68.
- FERNANDES, P.C.C., MALAGUIDO. A. Uso de enzimas em dietas de frangos de corte. In: *Conferencia Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. Anais...Santos. FACTA*, 2004. p. 117-126.
- FIALHO, E.T., LIMA, J.A.F., SILVA, H.O. et al. Efeito da Fitase sobre a digestibilidade dos Nutrientes e energia em rações de suínos. 37a. Reunião Anual da SBZ, Anais... Viçosa. Trabalho no. 282. 2000. 1 CD-ROM.
- FIGUEIREDO, A.N., ZANELLA, I., SAKOMURA, N.K. et al. Efeito da adição de enzimas em dietas à base de milho e tipos de soja sobre o desempenho de frangos de corte. In: *Conferencia Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. Anais...Santos. FACTA*, 2004. p. 36.



- GARCIA, E.R.M., MURAKAMI, A.E., BRANCO, A.F. et al. Efeito da Suplementação enzimática em rações com farelo de soja e soja integral extrusada sobre a digestibilidade de nutrientes, o fluxo de nutrientes na digesta ileal e o desempenho de frangos. *Rev. Bras. de Zootecnia*. 2000. 29(5):1414-26.
- HAYDON, K.D.; R.G. CAMPBELL et al. *J. Anim. Sci.* 1995. 73 (suppl.1): 83(abstr.).
- HOMMA H. & SHINOHARA T. 2004. Effects of probiotic *Bacillus cereus toyoi* on abdominal fat accumulation in the Japanese quail (*Coturnix japonica*). *An. Sci. J.* 75:37-41.
- HOOGE, D. M. 2003. Dietary mannan oligosaccharides improve broiler and turkey performance: meta-analysis of pen trials around the world. In: *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proceedings of Alltech's Nineteenth Annual Symposium*. Ed. TP Lyons e KA Jacques. p. 113-124.
- ISLA, M.I., NIEVA MORENO, M.I., SAMPIETRO, A.R. et al. *Journal of Ethnopharmacology* 2001, 76: 165-170.
- ITO, J., CHANG, F.R., WANG HK, PARK YK, IKEGAKI M, KILGORE N, LEE KH. Anti-AIDS agents. 48. (1) Anti-HIV activity of moronic acid derivatives and the new melliferone-related triterpenoid isolated from Brazilian propolis . *Journal of Natural Products* 2001, 64: 1278-1281.
- KESKIN, N., HAZIR, S., BASER, K.H. et al. *Zeitschrift fur Naturforschung [C]* 2001, 56: 1112-1115.
- LAWRENCE, B.V.; A.P. SCHINCKEL. et al. *J. Anim. Sci.* 1995. 73 (suppl.1): 195 (abstr.).
- LEMME, A; WENK, M; et al. *Arch. Anim. Nutr.* 2000, 53: 2, 157-177.
- LIEN, T.F.; WU, C.P.; et al. *Anim. Sci.* 2001, 72: 2, 289-296.
- LIEN, T.H.; HOMG, Y.M.; YANG, K.H. Performance, serum characteristics, carcass traits and lipid metabolism of broilers as affect by supplement of chromium picolinate. *British Poultry Science*, v.40, p.357-363, 1999
- LUDKE, M.C.M.M., LOPEZ, M.C., BRUM, P.R. et al. Efeito da fitase sobre a disponibilidade do nitrogênio e energia em dietas para suínos em crescimento. 36a. Reunião Anual da SBZ, *Anais...* Porto Alegre. Trabalho NUN 090. 1999. 1 CD-ROM
- LYONS, P. 2001. A time for answers: solutions for the 2001 feed Industry. In: *Nutritional Biotechnology in the feed and food Industries. Proceedings of the 17th Annual Symposium* (Lyons, T. P.; Jaques, K. A. ed.). Nottingham, UK, Nottingham University Press, p. 1-23.
- MARQUARDT, R. R.; BEDFORD, M.R. 2001. Future horizons. In: *Enzymes in farm animal nutrition*, ed. M.R. Bedford, G.G. Partridge. CAB International. p. 389-398.
- MATEO, C.D. E STEIN, H.H. Nucleotides and young animal health: can we enhance intestinal tract development and immune function? In: *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries Proceedings of Alltech's Twentieth Annual Symposium* Ed. by TP Lyons e KA Jacques. Nottingham University Press. 2004. p. 159-170
- MATHEWS J.O.; SOUTHERN L.L. et al. *J. Anim. Sci.* 1998. 76:2444-2455
- MATHEWS, J.O.; L.L. SOUTHERN et al. 1995. *J. Anim. Sci.* 73 (suppl.1): 195 (abstr.).
- MATHEWS, J.O.; SOUTHERN, L.L. et al. *J. Anim. Sci.* 2001. 79: 3, 722-728.
- MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prebióticos. In: XXXVIII Reunião Anual da SBZ, *Anais*. Piracicaba:SBZ, 141 a 157p. 2001.



- MOONEY, K.W.; CROMWELL, G.L. J. Anim. Sci. 1999. 77: 5, 1188-1198
- OTA, C., UNTERKIRCHER, C., FANTINATO, V. et al. Antifungal activity of propolis on different species of *Candida*. Mycoses 2001, 44: 375-378.
- PLUMSTEAD, P. W.; SANCHEZ, H. R.; MAGUIRE, R. O.; GERNAT, A. G.; BRAKE, J. 2007. Effects of Phosphorus Level and Phytase in Broiler Breeder Rearing and Laying diets on Live Performance and Phosphorus Excretion. Poultry Science 86:225-231.
- RENTERIA, J.A.; CUARON, J.Á. Técnica Pecuaria en Mexico. 1998, 36: 2, 121-139.
- ROSEN, G.D. Optimizing the replacement of pronutrient antibiotics in poultry nutrition. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries Proceedings of Alltech's Twentieth Annual Symposium Ed. by TP Lyons e KA Jacques. Nottingham University Press. 2004. p. 93-102.
- RUTZ, F., M. A. ANCIUTI, J. L. RECH, F. M. GONÇALVES, A. D. DELGADO, E. R. ROSA, N. ZAUK, C. L. G. RIBEIRO, R. R. SILVA E P. R. DALLMANN. 2006. Desempenho e características de carcaças de frangos de corte recebendo extrato de leveduras na dieta. *Ciência Animal Brasileira*, 7(4): 349-355, out./dez.
- SAHIN, K.; KÜÇÜK, O.; SAHIN, N. Effects of dietary chromium picolinate supplementation on performance and plasma concentrations of insulin and corticosterone in laying hens under low ambient temperature. Journal of Animal Physiology and Nutrition, v.85, p.142-147, 2001
- SAHIN, K.; ONDERCI, M.; SAHIN, N. et al. Effects of dietary chromium picolinate and ascorbic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood metabolites of laying hens reared under low ambient temperature (6 degrees C). Archiv Tieremahr, v.56, p.41-49, 2002
- SAHIN, K.; SAHIN, N. Effects of chromium picolinate and acid ascorbic dietary supplementation on nitrogen and mineral excretion of laying hens reared in a low ambient temperature (7°C). Acta Veterinaria Brno, v.71, p.183-189, 2002
- SAHIN, K.; SAHIN, N.; KUÇÜK, O. Effects of chromium, and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32°C). Nutrition Research, v.23, p.225-238, 2003.
- SANTOS, F.A., BASTOS, E.M.A., UZEDA, M. et al. Journal of Ethnopharmacology 2002, 80: 1-7.
- SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. *Boletim da SBCTA*. v.37, n.2, p.127-135. 2003.
- SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. *Boletim da SBCTA*. v.37, n.2, p.127-135. 2003.
- SPRING, P., C. WENK, K.A. Dawson and K.E. Newman. 2000. Effect of mannan oligosaccharide on different cecal parameters and on cecal concentration on enteric bacteria in challenged broiler chicks. Poult. Sci. 79:205-211.
- TIBBETTS, G.W. 2004. Nucleotídeos presentes no extrato de levedura de cepa específica: alternativa para substituição de fontes protéicas de origem animal. *PorkWorld*, Jan-Fev , p 36-39.
- TORRES, D. M., TEIXEIRA, A. S., RODRIGUES, P. B. et al. 2003. Eficiência das enzimas amilase, protease e xilanase sobre o desempenho de frangos de corte. *Ciência Agrotécnica*, Lavras. V.27, n.6, p.1404-1408, nov./dez.



TRALDI A.B., OLIVEIRA M.C., DUARTE K.F. & MORAES V.M.B. 2007. Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. R. Bras. Zootec., v.36, n.3, p.660-665.

VIEIRA, S.L. Oportunidades para o uso de enzimas em dietas vegetarianas. In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó. *Anais...Concórdia*. Embrapa Suínos e Aves. 2003. p. 91-95.

WANG, Y.Z. E XU, Z.R. J. Zhejiang Agric. Univ. 1999. 25: 3, 281-285.

WEBEL, D.M.; F.K. MCKEITH et al. J. Anim. Sci. 1995. 73 (suppl.1): 82 (abstr.).

XI, GANG; XU, ZI RONG; et al. Asian Australasian J. Anim. Sci. 2001, 14: 2, 258-262.

YU B., LIU J.R., HSIAO F.S. & CHIOU P.W.S. 2007. Evaluation of *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain expressing heterologous α -glucanase as a probiotic in poultry diets based on barley. Anim. Feed Sci. Technol. no prelo.