

Própolis e pólen apícola na nutrição de animais não ruminantes

Genova, J.L.¹; Rodrigues, R.B.²; Martins, J.S.¹; Uczay, M.³ e Henriques, J.K.S.¹

¹Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon. Paraná. Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil.

³Programa Multicêntrico de Pós-Graduação em Bioquímica e Biologia Molecular. Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages. Santa Catarina. Brasil.

RESUMO

O pólen apícola é um produto natural constituído de vários nutrientes, rico em aminoácidos livres e com baixo teor de gordura, além de propriedades profiláticas e terapêuticas, enquanto que a própolis é um produto natural utilizado de diversas formas como apiterápico na medicina popular e agente anti-inflamatório. Pesquisas estão sendo realizadas visando à utilização de ingredientes alternativos na produção animal com o intuito de promover um melhor desempenho zootécnico e melhorar a higidez dos animais que estão submetidos a condições estressantes na produção. Neste sentido, os produtos de origem apícola estão sendo utilizados como aditivos alimentares terapêuticos e estão mostrando benefícios aos animais em diversos estudos. Contudo, há uma grande divergência nos resultados encontrados na literatura quanto ao uso correto destes aditivos apícolas e aos reais benefícios quando empregados na nutrição animal, tornando a compilação destes dados e debate dos mesmos relevantes. Tendo em vista a composição nutricional e efeitos terapêuticos destes dois produtos apícolas e os possíveis benefícios que os mesmos podem trazer para os animais de produção. Assim, esta revisão bibliográfica foi realizada com o objetivo de debater sobre as principais propriedades terapêuticas e utilização do pólen e da própolis apícola na nutrição de animais não ruminantes.

Propolis and bee pollen in the nutrition of non ruminant animals

SUMMARY

Bee pollen is a natural product composed of several nutrients, rich in free amino acids and with low fat content, as well as prophylactic and therapeutic properties, while that propolis is a natural product used in several ways as apitherapy in popular medicine and anti-inflammatory agent. Researches are being performed aiming to use of alternative ingredients in animal production in order to promote a better growth performance and to improve the health status of animals that are submitted to stressful production conditions. In this sense, products of apicultural origin are being used as therapeutic food additives and are showing benefits to animals in several studies. However, there is a great divergence in the results found in the literature regarding the correct use of these apiculture additives and the real benefits when used in animal nutrition, making the compilation of these data and their discussion relevant. Considering the nutritional composition and therapeutic effects of these two bee products and the possible benefits they can bring to the animals of production. Thus, this bibliographic review was carried out with the objective of discussing the main therapeutic properties and the use of pollen and of propolis bee in the nutrition of non-ruminant animals.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Aditivos.
Alimentos alternativos.
Produtos apícolas.
Nutrição de monogástricos.

ADDITIONAL KEYWORDS

Additions.
Alternative foods.
Beehive products.
Monogastric nutrition.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 02.11.2018
Aceptado/Accepted: 01.09.2019
On-line: 15.01.2020
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
jansllerg@gmail.com

INTRODUÇÃO

O avanço das cadeias produtivas agropecuárias nos últimos anos ocorre devido à evolução das pesquisas em nutrição, melhoramento genético, sanidade e ambiência. As pesquisas proporcionam um grande número de informações e conhecimentos que permitem que tecnologias sejam desenvolvidas visando suprir as

exigências, tanto quanto na quantidade de alimentos como na qualidade dos alimentos produzidos para a alimentação humana. Com a finalidade de atender as necessidades de uma população que vem crescendo em ritmo acelerado e necessitando cada vez mais de alimentos, conjuntamente com a exigência de produtos de qualidade. A exigência dos consumidores por produtos de qualidade se torna necessário à intensificação dos

meios produtivos, que são aprimorados com o propósito de aumentar a produção, o retorno econômico dos produtores e a satisfação dos consumidores. Dentre as formas de aprimoramento dos meios produtivos, a nutrição dos animais se mostra como fator essencial para que alcance o desenvolvimento e intensificação dos sistemas produtivos.

O requerimento das exigências nutricionais dos animais de criação é fundamental para atingir o máximo desempenho produtivo associado ao mínimo impacto ambiental devido à diminuição da excreção de nutrientes em excesso nas dietas. No entanto, a maioria das pesquisas em nutrição avalia as exigências e a utilização de alimentos visando apenas o desempenho zootécnico e sinais de deficiência, sem considerar a capacidade de resistência dos animais, quando expostos a patógenos ou agentes estressores. Doses subterapêuticas de antibióticos como aditivos na dieta de animais de produção foram utilizadas por décadas visando à melhoria no desempenho dos animais, porém surgiram preocupações com o uso de antibióticos, devido ao alto risco desses produtos deixarem resíduos na carne dos animais podendo promover o surgimento de bactérias resistentes (Garcia-Migura et al. 2014, p. 2). Em vista disso, tem se observado a crescente preocupação dos consumidores com a qualidade dos produtos de origem animal, de modo que aumente a exigência por produtos saudáveis e livres de resíduos (Zavarize et al. 2011, p. 913).

Diante disso, a busca por novos ingredientes alimentares e estratégias nutricionais que contribuam para o funcionamento eficaz e para a saúde do trato gastrointestinal dos animais, favorecendo o bom desempenho animal, tornando-se indispensável para a produção intensiva. Há a necessidade de buscar ingredientes alternativos aos convencionais. No ponto de vista nutricional os produtos apícolas surgem como fonte alimentar alternativa e promissora na alimentação animal, pois além dos nutrientes básicos, esses produtos possuem substâncias terapêuticas (Carpes et al. 2007, p. 1818). Estudos avaliando a utilização de pólen apícola e própolis na nutrição de animais não ruminantes ainda não estão esclarecidos, contudo já são observados resultados positivos na literatura, como o uso do pólen apícola na nutrição de frangos (Wang et al. 2007, p. 276), coelhos (Attia et al. 2011, p. 294), tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Abbass, El-asely & Kandiel 2012, p. 851), suínos (Wang & Cheng 2005, p. 3), entre outros. Para a própolis são constatados estudos com suínos (Sanchez & Galardi 1988, p. 211), frangos (Danehshmand et al. 2015, p. 195), coelhos (Coloni et al. 2007, p. 59) e o peixe jundiá (*Rhamdia quelen*) (Uczay et al. 2014, p. 1912).

O objetivo desta revisão é de ressaltar a importância de estudos com alimentos alternativos, tais como o pólen e a própolis, visando oferecer informações sobre as propriedades nutricionais e terapêuticas destes alimentos e relatar resultados obtidos na literatura, de modo que possam ser incluídos na nutrição animal. Dessa maneira, disponibilizar aos pesquisadores da área e agentes das cadeias produtivas, informações que auxiliem o melhor entendimento da ação destes produtos apícolas em dietas para animais não ruminantes.

HISTÓRICO

No Brasil, a história da apicultura tem início com a introdução das abelhas *Apis mellifera* no estado do Rio de Janeiro em 1839, realizada pelo padre Antônio Carneiro, quando trouxe algumas colônias da região do Porto, em Portugal. Outras raças de *Apis mellifera* foram introduzidas posteriormente, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, por imigrantes europeus. A apicultura brasileira tomou um novo rumo com a introdução da abelha africana (*Apis mellifera scutellata*) em 1956. A partir deste momento, começou a se formar um híbrido natural entre as abelhas africanas e europeias, que passou a ser chamado de abelha africanizada, tendo como principal característica a rusticidade, entretanto uma maior agressividade (Oliveira 2008, p. 6).

Durante os últimos anos, devido à conscientização por uma dieta mais natural, podemos observar o desenvolvimento da apicultura para a produção de pólen, devido às suas propriedades nutritivas e medicinais (Villanueva et al. 2002, p. 363). Neste contexto, outro produto da apicultura tem demonstrado importantes propriedades terapêuticas e profiláticas, que merecem destaques na nutrição animal é a própolis, devido ao seu emprego em vários aspectos.

A própolis, assim como o pólen, apresenta atividades em processos anti-inflamatórios, antimicrobiana, antioxidante, antineoplásica, imunomodulatória, analgésica e antiviral (Amoros et al. 1992, p. 231; Marucci 1995, pp. 84-85; Tatefuji et al. 1996, p. 966; Morais et al. 2013, p. 84).

O pólen para ser comercializado no Brasil deve ter os seguintes requisitos físico-químicos: umidade máxima de 30%; cinzas máximo de 4%; lipídeos, mínimo de 1,8%; proteínas, mínimo de 8%; açúcares totais de 14,5% a 55,0%; fibra bruta, mínimo de 2% e pH de 4 a 6 (MAPA 2001, pp. 5-6). Campos et al. (2008, pp. 156-159) constataram que além desses elementos o pólen apícola é uma boa fonte de fibras dietéticas, enzimas, antibióticos e bioflavonóides.

PRODUÇÃO DE PÓLEN APÍCOLA

A produção de pólen apícola iniciou-se no Brasil no final da década de 80 de forma modesta, porém o crescimento do mercado de produtos naturais vem favorecendo a sua produção, que pode ser um ingrediente alternativo para as dietas animais, devido seus efeitos terapêuticos, ainda que em quantidades mínimas (Oliveira 2008, p. 6; Dias et al. 2013, pp. 425-426). Em complemento, Barreto, Funari & De Oliveira Orsi (2005, p. 168) constataram que em um país com grandes dimensões como o Brasil, uma diversificada flora polínica faz-se presente e, certamente, inúmeras espécies botânicas ainda não foram observadas pelo produtor apícola ou descritas na literatura científica.

Segundo a Normativa nº 03 de 19 de janeiro de 2001 do Ministério de Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA 2001, p. 1) define-se pólen apícola como o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante néctar e suas

substâncias salivares, o qual é recolhido no ingresso da colmeia.

O pólen apícola é coletado por uma grade de retenção, caindo em um recipiente coletor, conjunto este denominado de coletor de pólen, sendo esse material removido pelo apicultor para o beneficiamento, comercialização, consumo animal e humano (Barreto, Funari & De Oliveira Orsi 2005, p. 168). Bogdanov (2004, pp. 334-335) determina que para a prevenção da deterioração e para a preservação de uma máxima qualidade, quanto ao seu processamento o pólen deve ser colhido diariamente e imediatamente colocado num congelador. Depois do descongelamento gradual, o pólen pode ser mantido apenas durante algumas horas antes do processamento, devendo ser realizado o mais breve possível, seguido da desidratação através de uma estufa (40°C, ventilação em túnel de ar seco para a remoção de partículas leves), e a etapa de catação (Barreto, Funari & De Oliveira Orsi 2005, p. 168). Os grãos de pólen apresentam características específicas de acordo com as espécies florais ou métodos de cultivo, mas a qualidade depende do processo de coleta, limpeza, secagem e armazenamento aplicados pelos apicultores com o objetivo de aumentar a vida útil do produto (Carpes et al. 2007, p. 1818; Marchini 2006, p. 950).

A importância do pólen para a colônia é inquestionável, pois dele dependem as abelhas para o seu suprimento de proteínas, sais minerais e produtos biológicos especiais utilizados na sua alimentação. Por essa razão, a produção de mel, cera e geleia real de um apiário estão diretamente relacionadas com a quantidade de pólen necessária para a alimentação das colmeias (Marchini 2006, pp. 949-950). Para Linskens & Jorde (1997, p. 81), o pólen é a principal fonte de proteína, não só para as abelhas, mas também para muitos outros insetos solitários e insetos que vivem em colônias.

COMPOSIÇÃO E AÇÃO DO PÓLEN APÍCOLA

O pólen apícola apresenta como principais componentes os carboidratos (13 a 55%), fibra bruta (0,3 a 20%), proteínas (10 a 40%) e lipídeos (1 a 10%) (Haščík et al. 2017, p. 644). Marchini (2006, p. 951) analisando a composição química do pólen coletado por abelhas africanizadas em Piracicaba – SP (Brasil) obteve os seguintes valores médios: 21,4% de proteínas; 2,9% de cinzas; 23,6% de umidade; 76,3% matéria seca; 3,6% de lipídios e 28,4% de açúcares totais. Para Nogueira (2012, p. 6) foi encontrado teores em proteínas e açúcares redutores respectivamente, entre 12,50 e 25,15% e, entre 26,10 e 41,79%. Os teores em lipídeos das amostras no estudo foram baixos, variando entre 2,35 e 3,33%.

Para ser comercializado no Brasil deve ter os seguintes requisitos físico-químicos: umidade máxima de 30%; cinzas máximo de 4%; lipídeos, mínimo de 1,8%; proteínas, mínimo de 8%; açúcares totais de 14,5% a 55,0%; fibra bruta, mínimo de 2% e pH de 4 a 6 (MAPA 2001, pp. 5-6). Campos et al. (2008, pp. 156-159) constataram que além desses elementos o pólen apícola é uma boa fonte de fibras dietéticas, enzimas, antibióticos e bioflavonoides. Há ainda a presença de compostos secundários no pólen apícola, como os mi-

nerais, vitaminas, carotenoides, compostos fenólicos, flavonoides e esteróis (Feás et al. 2012, p. 8360).

Em relação à composição de minerais e elementos traços, Szczesna & Rybak-Chmielewska (1998, pp. 79-80) relataram que dos componentes encontrados no pólen apícola analisados o potássio seguido de magnésio, sódio e cálcio ocorrem nas concentrações mais elevadas. Eles são responsáveis por 60, 20, e 10% do teor total de elementos de pólen, respectivamente. As concentrações dos minerais analisados mostram uma variação substancial entre as amostras de diferentes países, e está relacionada à sua origem botânica diferente, sendo que o manganês mostra a maior variação. Neste mesmo trabalho obtiveram valores de 6-13 mg/kg de tiamina e 0,5-0,7 mg/kg de biotina.

Açúcares estão presentes no pólen, sendo encontrados valores de 11,10 a 47,44% (Barreto, Funari & De Oliveira Orsi 2005, p. 170; Marchini 2006, p. 951). De todos os açúcares analisados, a frutose foi encontrada com a concentração mais elevada, responsável por 46% do teor total de açúcar nas amostras de pólen avaliadas, a glicose foi o segundo maior com 37%. Monossacarídeos expressos em concentração combinada de frutose e glicose representaram 83% da fração de carboidratos no pólen. Para os dissacarídeos analisados a sacarose representou 8%, a maltose 7% e para os dissacarídeos restantes (trealose e turanose) cerca de 1% de cada (Szczesna 2007, p. 18).

As proteínas apresentam-se em grande quantidade no pólen, a metade sob a forma de aminoácidos livres: ácido glutâmico, arginina, cistina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina. A composição média de aminoácidos em 100 g de pólen varia de 0,35 a 2,30 g de lisina; 0,10 a 0,75 g de metionina; 0,40 a 2,45 g de arginina; 0,40 a 1,10 g de triptofano; 0,25 a 1,45 g de treonina; 0,15 a 0,85 g de histidina; 0,25 a 1,5 g de isoleucina e 0,40 a 2,45 g de leucina (Lengler 2002, p. 3).

Os carboidratos são os componentes principais do pólen apícola, sendo composto principalmente de polissacarídeos insolúveis, amido, frutose, glicose e sacarose. Além disso, contém proteínas e aminoácidos. A gordura é constituída por diferentes lipídeos, ácidos graxos, esteróis e muitos componentes secundários, como: minerais, flavonoides e vitaminas (Bogdanov 2004, p. 335).

Além das vantagens como alimento dietético devido à sua rica composição nutricional, propriedades terapêuticas também são atribuídas ao pólen, tais como o favorecimento da síntese proteica com melhora na cicatrização das feridas e aumento do teor em RNA e em triglicerídeos do fígado (Ribeiro & Silva 2007, p. 35), auxilia no fortalecimento do sistema imune, reduzindo o efeito da radiação e retardando o envelhecimento devido ao seu conteúdo de flavonoides e ação antioxidante (Geyman 1994, p. 250), como também apresenta ação antioxidante eficaz (Carpes et al. 2007, p. 1818), atua no sistema digestivo regulando a flora intestinal (Nogueira 2012, p. 10), aumento da velocidade de produção de anticorpos e na resposta imune celular (Song et al. 2005, p. 14), aumento da atividade dos fagócitos (Zuo & Xu 2003, p. 33), aumento

da produção de Imunoglobulina M (Oliveira et al. 2013, p. 323) e ainda apresenta outros efeitos terapêuticos interessantes como: antimicrobiano, antifúngico, hepatoprotetor, quimiopreventivo e anti-inflamatório (Pascoal et al. 2014, p. 4).

As divergências observadas na literatura com a composição do pólen apícola podem ser explicadas, pois a composição do pólen apícola depende de fatores ambientais, como a origem vegetal, condições climáticas, tipo de solo e o trabalho do apicultor (Morais et al. 2011, p. 1098).

RESULTADOS EXPERIMENTAIS COM PÓLEN APÍCOLA

O pólen apícola pode ser um complemento nutricional para animais por melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes, aumentando sua absorção e acelerando o crescimento dos animais, melhorando seu desempenho produtivo (Dias et al. 2011, p. 164). Segundo Wang et al. (2005, p. 1532), o uso de pólen na dieta de frangos promove o aumento do comprimento do intestino delgado durante os primeiros 14 dias de vida, além disso, relataram que aves que ingeriram 1,5% de pólen nas rações tiveram vilosidades mais altas e glândulas digestivas mais desenvolvidas, o que representa maior superfície de digestão e absorção de nutrientes.

Wang et al. (2007, p. 276) estudaram os efeitos da inclusão de 1,5% de pólen em dieta de frangos e verificaram que, após seis semanas, o peso corporal das aves foi 35,1% maior do que das aves do tratamento controle. Bonifácio et al. (2011) incluíram 1,5% de pólen em dietas para frangos de corte até 21 dias, verificaram melhora na digestibilidade de matéria seca e lipídeos e aumento na retenção de energia das rações. Kleczek et al. (2012, p. 97) observaram que a adição de pólen apícola na dieta de frangos promoveu crescimento e maior desenvolvimento ósseo.

Angelovičová et al. (2010, p. 246) relataram que a inclusão de 0,1% de pólen à dieta de frangos aumentou o peso das aves em 3,8% e melhorou a conversão alimentar em 19,54%. Já Loch et al. (2011, p.164) concluíram que o pólen pode ser incluído em rações de frangos de corte em até 1% por aumentar os vilos do jejuno e do íleo. O pólen pode ser incluído em até 1,5% na dieta de frangos de corte por melhorar a imunidade das aves, sobre uma maior taxa de imunoglobulina (Silva et al. 2011, p. 183).

O pólen apícola pode ser utilizado como um aditivo na nutrição de frangos com funções prebióticas, pois aumenta significativamente o número de microrganismos benéficos no trato gastrointestinal (TGI) de frangos (Kačániová et al. 2013, pp. 34-37), promovendo maior colonização desses microrganismos benéficos no TGI.

Em experimentos realizados com coelhos, Attia et al. (2011, p. 294) relataram que o fornecimento de 200 mg/kg de pólen na dieta, duas vezes por semana, aos animais em crescimento foi suficiente para que eles apresentassem maior ganho de peso e melhor conversão alimentar. Dias et al. (2013, p. 423) concluíram que a suplementação de pólen apícola em dietas

melhorou a produção de leite e taxa de sobrevivência para coelhos da raça Nova Zelândia Branca, mas não é recomendado para coelhos após o desmame por não exercer efeito positivo sobre o desempenho zootécnico.

Em um estudo sobre o efeito da preparação de compostos a base de própolis e pólen na qualidade da carne, Zeng et al. (2004, p. 778) observaram que a inclusão de pólen apícola nas dietas melhorou o perfil de aminoácidos da carne suína. Wang & Cheng (2005, p. 3) avaliaram a inclusão de pólen em dietas para suínos em terminação e relataram que os níveis de 4 e 5% de inclusão melhoraram o ganho médio diário de peso e conversão alimentar.

Contudo alguns resultados observados na literatura não demonstraram benefícios da inclusão de pólen nas dietas, como observado em trabalhos com codornas (Canogullari et al. 2009, p. 173) e em frangos (Hashmi et al. 2012, p. 689).

Os resultados relatados mostram que a fase de criação do animal, as condições experimentais, raça dos animais, a espécie e método de avaliação podem influenciar no efeito da adição de pólen apícola nas dietas, sendo necessária maior padronização do uso de aditivos alternativos como o pólen apícola.

PRODUÇÃO DA PRÓPOLIS

A própolis é um produto natural proveniente da atividade de extração de substâncias (resinas, gomas e balsâmicas) coletadas de diferentes partes das plantas (flores, brotos, vegetais e exsudados de plantas), pelas abelhas, e misturadas pelo acréscimo de secreções salivares, cera e pólen para obtenção da própolis (Park, Ikegaki & Alencar 2000, p. 3; Salatino et al. 2011, p. 925). Apresenta propriedades funcionais, tais como: anti-inflamatória, atividade antimicrobiana, antioxidante, antineoplásica, imunomodulatória, analgésica e antiviral (Marucci 1995, pp. 84-85; Al-Wali et al. 2012, pp. 793-794; Morais et al. 2013, pp. 83-84; Duarte et al. 2014, pp. 105-106).

COMPOSIÇÃO DA PRÓPOLIS APÍCOLA

De acordo com Marucci (1995, pp. 83-84), um grande número de substâncias tem sido encontrado nas amostras de própolis: ceras, resinas, bálsamos, óleos aromáticos, pólen e outras substâncias orgânicas. De modo geral, contêm 50 - 60% de resinas e bálsamos, 30 - 40% de ceras, 5 - 10% de óleos essenciais, 5% de grão de pólen, além de microelementos como alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e pequenas quantidades de vitaminas B1, B2, B6, C e E (Menezes 2005, pp. 405-406). Santos et al. (2003, p. 1152) encontraram valores presentes no resíduo de própolis de 14,41% de fibras e 26,76% de ceras.

Koo & Park (1997, p. 367) procuraram avaliar amostras de própolis advindas de diferentes regiões do Brasil, sendo encontrados valores que variaram de 23,71 até 48,46 mg de flavonoides na forma de agliconas por grama de própolis, tendo a própolis da Região Sudeste apresentado o maior valor, enquanto que à própolis da Região Sul coube o menor valor, pelo fato de que

a composição química da própolis é variável e dependente dos locais de coleta, diante disso apresenta diferenças nas composições, conseqüentemente, influencia a ação farmacológica e toxicológica das amostras. A ingestão de flavonoides auxilia em processos de cicatrização como antioxidante, antimicrobiana e na absorção e ação de vitaminas (Menezes 2005, p. 406).

RESULTADOS EXPERIMENTAIS COM PRÓPOLIS APÍCOLA

A própolis é indicada para atuar como antibiótico sem causar resistência aos microrganismos. Estudos avaliando os efeitos da utilização de resíduo de própolis na alimentação de leitões desmamados ainda são escassos e controversos, Ito, Silva & Orsi (2009, p. 1) pesquisaram a inclusão de 0; 0,2% e 0,4% de própolis em dietas de leitões desmamados, e obtiveram como resultado em que os animais que receberam 0,4% de própolis na ração apresentaram redução significativa no consumo diário de ração e observaram que não existiu diferença significativa entre os tratamentos para o ganho diário de peso, o ganho de peso total, o peso final e a conversão alimentar. Sanchez & Galardi (1988, p. 211) utilizaram emulsão aquosa de própolis a 10% para leitões desmamados e constataram influência sobre a estimulação e permanência do apetite, resultando em aumento de peso em relação aos outros animais do grupo controle.

Por outro lado, Dierckx & Funari (1999, p. 109), não observaram efeito significativo da utilização de extrato etanólico de própolis em dietas para leitões. Tosei et al. (2013) avaliaram o efeito da substituição do promotor de crescimento antimicrobiano (bacitracina de zinco) por fontes fitoterápicas alternativas em dietas de leitões desmamados e obtiveram que a inclusão de 0,35% de própolis ou 1,5% de pimenta de Java não atuaram de maneira eficiente no controle da incidência de parasitas e no ganho de peso dos leitões.

Buhatel et al. (1983, p. 45) afirmaram que a utilização de emulsão alcoólica de própolis em rações de leitões e frangos de corte melhorou o ganho de peso diário em 41e 18% respectivamente, quando comparado aos animais que não foram suplementados. Ainda, esses autores concluíram que a própolis preveniu desordens digestivas e proporcionou melhor conversão alimentar. Na forma bruta e extrato etanólico para frangos de corte, a própolis promoveu melhorias na saúde intestinal, controlando o crescimento de microrganismos, melhorando as funções digestivas e absorptivas (Eyng et al. 2014, p. 393; Daneshmand et al. 2015, p. 195).

A inclusão de 2,86% de extrato de própolis em dietas para frangos de corte, no período de criação de um a 21 dias, ofereceu benefícios produtivos aos animais (Santos et al. 2003, p. 1152). Bastos et al. (2009, p. 1) destacaram que a inclusão de extrato de própolis no nível de 3%, quando consorciada com o antibiótico bacitracina de zinco (0,0025%), foi mais eficiente do que a inclusão somente do antibiótico, sendo que a inclusão de até 3% não compromete o desempenho de frangos de corte no intervalo de 20 a 43 dias de idade. Tekeli, Kutlu & Celik (2011, p. 12) testaram 1000 ppm de extrato de própolis e verificaram que os animais ali-

mentados apresentaram desempenho similar ao grupo controle suplementado com promotor de crescimento.

Cardozo et al. (2013, p. 7) avaliaram o efeito da própolis no estímulo do sistema imunológico de frangos de corte, compostos por cinco concentrações de própolis, adicionadas à ração (0; 0,35%; 0,7%; 1,05% e 1,40%) e obtiveram aumento do número de heterófilos, eosinófilos, basófilos, proteínas plasmáticas e hemácias indicando que a própolis adicionada à ração, em concentração superior a 0,7% do 1° ao 45° dia de vida, estimulou o sistema imunológico e a resistência das aves.

Galal et al. (2008, p. 272) afirmaram maior produção de ovos nos grupos que receberam 100 e 150 mg de própolis/kg na ração, melhora na conversão alimentar para a produção de massa de ovos, qualidade da casca, sendo 14,05% maior que a inclusão de 150 mg de própolis em relação ao grupo controle. Belloni (2011, pp. 9-10) utilizou níveis de 1 a 3% de própolis na ração e constatou relação inversamente proporcional a produção de ovos, não encontrando diferenças significativas para peso dos ovos.

Uczay et al. (2014, p. 1912) trabalharam com dietas para jundiás contendo quatro níveis de própolis (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%) e observaram que a quantidade de gordura corporal foi reduzida com a adição de própolis acima de 0,5% e o maior nível de glicose foi obtido nos peixes alimentados com 2% de própolis na dieta. A adição de extrato etanólico de própolis não mostrou ser um aditivo eficiente para o crescimento da carpa comum em níveis de 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4% (Uczay et al. 2011, p. 408). Segundo Mendes et al. (2010), a alimentação com própolis foi ineficiente para promover o ganho de peso de tilápias do Nilo. Para Talas et al. (2012, p. 405), a própolis minimizou danos teciduais pela exposição ao arsênio em carpas, sendo assim uma alternativa para proteger tecidos e órgãos contra excesso de acúmulo de arsênio.

Garcia et al. (2004, p. 65) estudaram o efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhas jovens, alimentadas com 1000 ppm; 2000 ppm e 3000 ppm, durante 35 dias e verificaram que as coelhas que consumiram rações com 0,1% do extrato alcoólico apresentaram melhor ganho de peso e conversão alimentar, enquanto as que receberam 0,3% do extrato alcoólico de própolis na ração demonstraram influência negativa, provavelmente por alterações no metabolismo.

Em um estudo conduzido por Coloni et al. (2007, p. 59), a adição de extrato etanólico de própolis resultou em ganho de peso, parâmetros de qualidade de carcaça e pH cecal em coelhos da raça Nova Zelândia Branca semelhantes aos que receberam as dietas com o álcool etílico e sem nenhum aditivo. Entretanto os coelhos que receberam o extrato etanólico de própolis apresentaram maiores pesos das patas e os animais que não receberam o aditivo na dieta apresentaram maiores pesos do sistema gástrico.

Rivera (2011, pp. 14-15) testou o efeito da inclusão de extrato de própolis em um primeiro ensaio sobre a palatabilidade e primeira escolha da dieta em cães das raças Beagle, Husky siberiano, Labrador Retriever e

Basset, demonstrou que a adição de extrato de própolis na dieta melhorou a palatabilidade e aumentou a porcentagem de primeira escolha. Para o segundo ensaio, o extrato de própolis SLNC206 foi adicionado em diferentes concentrações: 0, 20, 40, 60 e 80 mL, diluídos em 2 L de óleo de soja e adicionado a um volume de 75 kg de dieta, em que, a inclusão crescente do extrato de própolis melhorou linearmente os valores de coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta, extrato etéreo ácido, extrativos não nitrogenados, matéria seca e energia metabolizável das dietas.

Neste sentido, o tipo de própolis pode influenciar diretamente sobre o modo de ação e a eficácia no uso em dietas animais, no entanto, a utilização de um "resíduo" da extração alcoólica da própolis deve-se levar em consideração que este produto poderia já não incitar de forma ativa os benefícios que a própolis bruta teria e que vem sendo relatado na literatura científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A união de estratégias nutricionais e alimentos/aditivos alternativos é uma maneira de manter altos índices de produção e diminuir a ocorrência de problemas entéricos relacionados à proibição do uso de antimicrobianos nas dietas de animais. É evidente que mais estudos devem ser realizados na área de aditivos alternativos para não ruminantes, além de qualificar melhor os dados já existentes através de mais pesquisas. O pólen e a própolis podem ser utilizados como complementos em dietas para animais, mas resultados positivos dependem de uma série de fatores, em virtude, dos produtos apícolas terem uma grande variação em sua composição química de acordo com sua região produtiva, alterando significativamente suas propriedades ativas.

BIBLIOGRAFIA

Abbass, AA, El-asely, AM & Kandiel, MMM 2012, 'Effects of dietary propolis and pollen on growth performance, fecundity and some hematological parameters of oreochromis niloticus', *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 12, pp. 851-859.

Al-Waili, N, Al-Ghamdi, A, Ansari, MJ, Al-Attal, Y & Salom, K 2012, 'Synergistic effects of honey and propolis toward drug multi-resistant *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans* isolates in single and polymicrobial cultures', *International Journal of Medical Sciences*, v. 9, no. 9, pp. 793-800.

Amoros, M, Sauvager, F, Girre, L & Cormier, M 1992, 'In vitro antiviral activity of propolis', *Apidologie*, v. 23, p. 231-240.

Angelovičová, M, Štofan, D, Močár, K & Liptaiová, D 2010, 'Biological effects of oilseed rape bee pollen and broilers chickens performance', paper presented to International Conference on Food Innovation - Foodinnova, Polytechnic University of Valencia, 25-29 October.

Attia, YA, Al-hanoun, A, Tag El-Din, AE, Bovera, F & Shewika, YE 2011, 'Effect of bee pollen levels on productive, reproductive and blood traits of NZW rabbits', *Journal of animal physiology and animal nutrition*, v. 95, no. 3, pp. 294-303.

Barreto, LMRC, Funari, SRC & De Oliveira Orsi, R 2005, 'Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e do Distrito Federal', *Boletim de Indústria animal*, v. 62, no. 2, p. 167-175.

Bastos, IH, Roner, MNB, Farias, SS, Barbosa, L & Backes, AA 2009, 'Utilização de Extrato e Resíduo de Própolis: Consorciação ou Substituição ao Uso de Antibióticos como Promotores de Crescimento

para Frango de Corte', paper presented to 19th Zootec, Águas de Lindóia, 18-22 May.

Belloni, M 2011, 'Utilização de própolis na alimentação de poedeiras', Mestrado dissertação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul.

Bogdanov, S 2004, 'Quality and standards of pollen and Beeswax', *Apiacta*, v. 38, p. 334-341.

Bonifacio, NP, Vieira, COM, Silva, DM, Martins, PC, Teixeira, AS, Silva, EP, Machado, RV & Oliveira MC 2011, 'Digestibilidade de dietas contendo pólen apícola em frangos de corte', paper presented to V Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 24-25 October.

Buhatel, T, Vesa, S, Dimitrin, A & Moldovan, I 1983, 'Contributii la cunoastera actiunii biostimulatoare a propolisului asupra tincturului porcin si aviar', *Buletinul Institutului Agronomic*, v. 37, p. 45-48.

Burdock, GA 1998, 'Review of the biological properties and toxicity of bee propolis', *Food and Chemical Toxicology*, v. 36, no. 4, p. 347-363.

Campos, MGR, Bogdanov, S, Almeida-Muradian, LG, Szczesna, T, Mancebo, Y, Frigerio, C & Ferreira, F. 2008, 'Pollen composition and standardisation of analytical methods', *Journal of Apicultural Research and Bee World*, vol. 47, no. 2, pp. 156-163.

Canogullari, S, Baylan, M, Sahinler, N & Sahin, A 2009, 'Effects of propolis and pollen supplementations on growth performance and body components of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*)', *Archivos Geflugelk*, v. 73, no. 3, pp. 173-178.

Cardozo, RM, Barbosa, MJB, Pontara, L & Souza, VLF 2013, 'Efeito da própolis no estímulo do sistema imunológico de frangos de corte', *Revista Cultivando o Saber*, v. 6, no. 2, p.7-13.

Carpes, ST, Begnini, R, Alencar, SM & Masson, ML 2007, 'Study of preparations of bee pollen extracts, antioxidant and antibacterial activity', *Revista Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, no. 6, p.1818-1825.

Coloni, R, Lui, J, Santos, E, Cavalcante, NA, Zanato, J, Silva, L & Malheiros, E 2007, 'Extrato etanólico de própolis sobre o ganho de peso, parâmetros de carcaça e pH cecal de coelhos em crescimento', *Biotemas*, v. 20, no. 2, p. 59-64.

Daneshmand, A, Sadeghi, GH, Karimi, A, Vaziry, A & Ibrahimi, SA 2015, 'Evaluating complementary effects of ethanol extract of propolis with the probiotic on growth performance, immune response and serum metabolites in male broiler chickens', *Livestock Science*, v. 178, p.195-201.

Dias, DMB, Silva, DM, Loch, FC, Teixeira, AS, Martins, PC, Bomtempo, PRB, Carrijo, MS & Oliveira, MC 2011, *Desempenho de frangos de corte recebendo rações contendo pólen apícola*, Rio Verde, viewed 20 April 2017, <http://www.eventosfesurv.com.br/fckfiles/files/Anais_V_Cicurv.pdf>.

Dias, DMB, Oliveira, MC, Silva, DM, Bonifacio, NP, Cunha, D & Marchesin, WA 2013, 'Bee pollen supplementation in diets for rabbit does and growing rabbits', *Acta Scientiarum*, v. 35, no. 4, p. 425-430.

Dierckx, SMAG & Funari, SRC 1999, 'Uso da própolis na alimentação de leitões desmamados como aditivo e na prevenção à diarreia', *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, v. 7, no. 2, p. 109-116.

Duarte, CRA, Eyng, C, Murakami, AE & Santos, TC 2014, 'Intestinal morphology and activity of digestive enzymes in broilers fed crude propolis', *Canadian Journal of Animal Science*, v. 94, no. 1, pp.105-114.

Eyng, C, Murakami, AE, Duarte, CRA & Santos, TC 2014, 'Effect of dietary supplementation with an ethanolic extract of propolis on broiler intestinal morphology and digestive enzyme activity', *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 98, no. 2, pp. 393-401.

Feás, X, Vázquez-Tato, MP, Estevinho, L, Seijas, JÁ & Iglesias, A 2012, 'Organic Bee Pollen: Botanical Origin, Nutritional Value, Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Microbiological Quality', *Molecules*, v. 17, p. 8359-8377.

Galal, A, Abd El-Motaal, AM, Ahmed, AMH & Zaki, TG 2008, 'Productive performance and immune response of laying hens as affected by dietary propolis supplementation', *International Journal of Poultry Science*, v. 7, no. 3, pp. 272-278.

- Garcia, RC, Pinheiro de Sá, ME, Langoni, H & Funari, SRC 2004, 'Efeito do extrato alcoólico de própolis sobre o perfil bioquímico e o desempenho de coelhos jovens', *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 26, p. 57-67.
- Garcia-Migura, L, Hendriksen, RS, Fraile, L & Aarestrup, FM 2014, 'Antimicrobial resistance of zoonotic and commensal bacteria in Europe: The missing link between consumption and resistance in veterinary medicine', *Veterinary Microbiology*, v. 170, no. 1, p. 1-9.
- Geyman, JP 1994, 'Anaphylactic reaction after ingestion of bee pollen', *The Journal of the American Board of Family Practice*, v. 7, no. 3, pp. 250-252.
- Haščík, P, Pavelkova, A, Bobko, M, Trembecka, L, Elimam, IOE & Capcarova, M 2017, 'The effect of bee pollen in chicken diet', *World's Poultry Science Journal*, v. 73, no. 3, pp. 643-650.
- Hashmi, MS, Haščík, P, Eliman, I, Garlík, J, Bobko, M & Kačániová, M 2012, 'Effects of bee pollen on the technical and allocative efficiency of meat production of Ross 308 broiler', *International Journal of Poultry Science*, v. 11, no. 11, pp. 689-695.
- Ito, EH, Silva, NVP & Orsi, RO 2009, 'Uso da própolis em ração de leitões desmamados', *Pubvet*, v. 3, no. 4, p. 1-10.
- Kačániová, M, Rovná, K, Arpášová, H, Hleba, L, Petrová, J, Haščík, P, Čuboň, J, Pavelková, A, Chlebo, R, Bobková, A & Strišík, M 2013, 'The effects of bee pollen extracts on the broiler chicken's gastrointestinal micro flora', *Research in Veterinary Science*, v. 95, no. 1, pp. 34-37.
- Kleczek, K, Majewska, K, Makowski, W & Michalik, D 2012, 'The effect of diet supplementation with propolis and bee pollen on the physico-chemical properties and strength of tibial bones in broiler chickens', *Archives Animal Breeding*, v. 55, p. 97-103.
- Koo, MH & Park, YK 1997, 'Investigation of flavonoid aglycones in propolis collected by two different varieties of bees in the same region', *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, v. 61, no. 2, p. 367-369.
- Kročko, M, Čanigová, M, Bezeková, J, Lavová, M, Haščík, P & Ducková, V 2012, 'Effect of nutrition with propolis and bee pollen supplements on bacteria colonization pattern in gastrointestinal tract of broiler chickens', *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, v. 45, p. 63-67.
- Lengler, S 2002, *Pólen apícola*, Santa Maria, viewed 20 April 2017, <<http://pt.scribd.com/doc/125341993/Apostila-Polen-Apicola>>.
- Linskens, HF & Jorde, W 1997, 'Pollen as food and medicine – a review', *Economic Botany*, v. 51, no. 1, p. 78-86.
- Loch, FC, Oliveira, MC, Silva, MD, Teixeira, SA & Martins, CP 2011, *Estudo morfológico da mucosa intestinal de frangos de corte tratados com dieta a base pólen apícola*, Rio Verde, viewed 22 April 2017, <http://www.eventosfesurv.com.br/fckfiles/files/Anais_VCicurv.pdf>.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2001, *Instrução Normativa no. 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geleia Real, Geleia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis*, Brasília, viewed 10 December 2017, <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/GTA/Legislacao/Legislacoes_Manual_Fiscalizacao_Transito_Agropecuario/IN_Mapa_03_2001.pdf>.
- Marchini, LC 2006, 'Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo', *Ciência Rural*, v. 36, no. 3, p. 949-953.
- Marucci, MC 1995, 'Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity', *Apidologie*, v. 26, no. 2, p. 83-99.
- Mendes, LHC, Luchiar, AC, Diógenes, AF, Souza, FT & Mascarenhas, SR 2010, 'Efeito de dieta enriquecida com própolis no crescimento e sistema imunológico de tilápias-do-nylo', paper presented to 62^o Reunião Anual da SBPC, Natal, 25-30 July.
- Menezes, H 2005, 'Própolis: Uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas', *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 72, p. 405-411.
- Morais, M, Moreira, L, Feás, X & Estevinho, LM 2011, 'Honeybee-collected pollen from five portuguese natural parks: palynological origin phenolic content antioxidant properties and antimicrobial activity', *Food and Chemical Toxicology*, v. 49, no. 5, p. 1096-1101.
- Morais, DCM, Barros, OP, Tamos, FE & Zuim, BRN 2013, 'Ação cicatrizante de substâncias ativas: d-pantenol, óleo de girassol, papaína, própolis e fator de crescimento de fibroblastos', *Foco: caderno de estudos e pesquisas*, no. 4, p. 83-97.
- Nogueira, CMP 2012, 'Estudo do pólen apícola comercial', Mestrado dissertação, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, São Paulo.
- Oliveira, MCD, Silva, DMD, Loch, FC, Martins, PC, Dias, DMB & Simon, G A 2013, 'Effect of bee pollen on the immunity and tibia characteristics in broilers', *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 15, no. 4, p. 323-328.
- Oliveira, LFS 2010, 'Prospecção de novos produtos naturais e sintéticos bioativos com atividade antimicrobiana frente a *Helicobacter Pylori*', Mestrado dissertação, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira, MEC 2008, 'Aspectos dos Agroecossistemas de Produção Apícola Sergipana', Mestrado dissertação, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe.
- Park, Y, Ikegaki, M & Alencar, SM 2000, 'Classificação das própolis brasileiras a partir de suas características físico-químicas e propriedades biológicas', *Mensagem Doce*, v. 58, no. 9, p. 3-7.
- Pascoal, A, Rodrigues, S, Teixeira, A, Feas, X & Estevinho, LM 2014, 'Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, anti-mutagenic, antioxidant and anti-inflammatory', *Food and Chemical Toxicology*, v. 63, p. 233-239.
- Ribeiro, JG & Silva, RA 2007, 'Estudo comparativo da qualidade de pólen apícola fresco, recém processado, não processado e armazenado em freezer e pólen de marca comercial através de análises físico-químicas', *Tecnologia & Desenvolvimento Sustentável*, v. 1, no. 1, p. 33-47.
- Rivera, NLM 2011, 'Extrato de própolis na alimentação de cães', Doutorado tese, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.
- Salatino, A, Fernandes-Silva, CC, Righi, A A & Salatino, MLF 2011, 'Propolis research and the chemistry of plant products', *Natural Product Reports*, v. 28, no. 5, p. 925-936.
- Sanchez, M & Galardi, R 1988, 'Influencia del propoleo en la conversion de lechones destetados', paper presented to 1st Simposio sobre los efectos del propoleo en la salud humana y animal, Varadero, 25 March.
- Santos, AV, Teixeira, AS, Rodrigues, PB, Freitas, RTF, Guimarães, AM & Giacometti, R A 2003, 'Valor nutritivo do resíduo de própolis para frangos de corte', *Ciências Agrotécnicas*, v. 27, no. 5, p. 1152-1159.
- Silva, DM, Martins, PC, Teixeira, AS, Machado, RV, Bomtempo, PRB, Carmo, M F, Silva, AS & Oliveira, MC 2011, *Imunidade e peso de órgãos linfóides de frangos de corte recebendo rações contendo pólen apícola*, Rio Verde, viewed 20 April 2017, <http://www.eventosfesurv.com.br/fckfiles/files/Anais_VCicurv.pdf>.
- Song, Y, Wang, J, Sheng, L & Shang, C 2005, 'Effect of bee pollen on the development of digestive gland of broilers', *Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, v. 37, no. 4, p. 14-17.
- Szczęsna, T & Rybak, CH 1998, 'Some properties of honey bee collected pollen', *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*, v. 42, no. 2, p. 79-80.
- Szczęsna, T 2007, 'Study on the sugar composition of honeybee-collected pollen', *Journal of Apicultural Science*, v. 51, no. 1, pp. 15-22.
- Talas, ZS, Pinar, DS, Fuat, GM, Orun, I & Kakoolaki, S 2012, 'Effects of propolis on some blood parameters and enzymes in carp exposed to arsenic', *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, v. 11, no. 2, pp. 405-414.
- Tatefuji, T, Izumi, N, Ohta, T, Arai, S, Ikeda, M & Kurimoto, M 1996, 'Isolation and identification of compounds from brazilian propolis which enhance macrophage spreading and mobility', *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, v. 19, no. 7, p. 966-970.
- Tekeli, A, Kutlu, HR & Celik, L 2011, 'Effect of *Z. officinale* and propolis extracts on the performance, carcass and some blood parameters of broiler chicks', *Current Research in Poultry Science*, v. 1, p. 12-23.
- Toseti, LB, Rodrigues, DC, Rubio, MS, Melo, VFP, Deus, ASN & Filardi, RS 2013, 'Incidência parasitológica de leitões desmamados suplementados com própolis', *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 80, no. 1, p. 1-10.

- mentados com própolis e pimenta de java', paper presented to VII Encontro de Ciências da Vida, Ilha Solteira, 20-24 March.
- Uczay, J, Lazzari, R, Pianesso, D, Adorian, T J, Mombach, P I & Decarli, JA 2011, 'Evaluación del propóleo como promotor de crecimiento en la carpa común (Cyprinus Carpio)', *Revista Científica*, v. 21, no. 5, p. 408-413.
- Uczay, J, Pianesso, D, Adorian, T J, Mombach, P I, Coldebella, I J & Lazzari, R 2014, 'Propolis in diets for silver catfish', *Bioscience Journal*, v. 30, no. 6, pp. 1912-1918.
- Villanueva, M, Prieto, A, González, M & Abellán, G 2002, 'Hábitos de consumo de productos apícolas en un colectivo de ancianos', *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 52, no. 4, p. 362-367.
- Wang, J, Jin, G M, Zheng, Y, Li, S & Wang, H 2005, 'Effect of bee pollen on development of immune organ of animal', *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, v. 30, no. 19, p. 1532-1536.
- Wang, J, Li, S, Wang, Q, Xin, B & Wang, H 2007, 'Trophic effect of bee pollen on small intestine in broiler chickens', *Journal of Medicinal Food*, v. 10, no. 2, pp. 276-280.
- Wang, Q & Cheng, Q 2005, 'Effect of bee-pollen on growth performance and meat quality of growing finishing swines', *Journal of Bee*, v. 3, no. 1, pp. 3-4.
- Zavarize, K C, Sartori, J R A, Pelícia, V C B, Pezzato, A C C, Araujo, P C D, Stradiotti, A C E & Madeira, L A 2011, 'Glutamina e nucleotídeos na dieta de frangos de corte criados no sistema alternativo', *Archivos de Zootecnia*, v. 60, p. 913-920.
- Zeng, Z J, Li, L, Zheng, Y L, Mao, F G & Duan, Y B 2004, 'A study on the effect of compound preparations of propolis and pollen on meat quality and flavor', *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, v. 26, no. 5, p. 778-780.
- Zuo, J & Xu, S 2003, 'Study and application of bee pollen as feed additive', *Feed Review*, v. 11, p. 33-35.