articles
articles search
toc previous next author subject form home alpha

Revista Brasileira de Ciência Avícola
Print version ISSN 1516-635X
On-line version ISSN 1806-9061

Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.2 no.1 Campinas Jan./Apr. 2000

http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2000000100009

Composição e Digestibilidade dos Aminoácidos das Sojas Integrais Processadas para Aves

Composition and Bioavailability of Amino Acid of Full-Fat Soybeans in Poultry

Services on Demand

Article
Article in xml format
Article references
How to cite this article
Curriculum ScienTI
Automatic translation
Send this article by e-mail

Indicators
Cited by SciELO
Access statistics

Related links

Share
More
More

Permalink

Autor(es) / Author(s)

Café, M B[1]
Sakomura NK[2]
Junqueira OM[2]
Malheiros EB[2]
Del Bianchi M[3]

1 - Prof. na Escola de Veterinária da UFG

2 - Professores na FCAV / UNESP - Jaboticabal

3 - Prof. no Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal

Correspondência / Mail Address

Nilva K. Sakomura

Depto. de Zootecnia
FCAV / UNESP - Jaboticabal - SP - Brasil

E-mail: sokomura@fcav.unesp.br

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a composição em aminoácidos e os coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos da soja integral extrusada, tostada e do farelo de soja reconstituído de óleo. Foi utilizada a metodologia da alimentação forçada (Sibbad, 1976) com galos adultos. Para o cálculo dos coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos das sojas testadas, foram consideradas as perdas endógenas e metabólicas obtidas de galos em jejum. Os dados médios de digestibilidade verdadeira de todos os aminoácidos testados foram de 91,1% para a soja extrusada, 78,6% para a soja tostada e 90,5% para o farelo de soja. Os resultados obtidos permitem concluir que a digestibilidade dos aminoácidos da soja integral tostada foi inferior a da soja extrusada e farelo de soja + óleo, que por sua vez foram semelhantes entre si. Portanto, pode-se afirmar que os diferentes tipos de processamentos da soja integral conferem a esse alimento características nutricionais distintas para aves.

Unitermos / Keywords

composição em aminoácidos, digestibilidade de aminoácidos, soja integral extrusada, soja integral tostada

assay for metabolizable energy, full-fat soybean; metabolizable energy, soybean extruded and soybean roasted

Observações / Notes

Parte integrante de projeto temático financiado pela FAPESP

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada à FCAV - UNESP - Jaboticabal

ABSTRACT

The present bird assays were conducted to determine the digestibility of amino acid content of process full-fat soybeans. Two types of process full-fat soybeans were utilized, the extruded and heated full-fat soybeans. The assay was developed by using the force-feeding adult rooster method. The results for amino acid digestibility of the extruded soybean were higher than that heated soybean. As the type of full-fat soybean processing caused differences on the amino acid availability of studied soybeans, it can be concluded that the different processing gave to those feedstuffs diverse nutritional characteristics for poultry.

INTRODUÇÃO

O farelo de soja responde atualmente por mais de 80% do total das fontes protéicas na fabricação de rações para aves e suínos. A limitação de ingredientes na fabricação de rações animais torna todo o sistema de produção altamente vulnerável às oscilações do mercado de matéria-prima de rações. Assim, a preocupação em se buscar fontes alternativas capazes de substituir o farelo de soja é plenamente justificável, uma vez que a diversificação do mercado de matérias-primas confere maior estabilidade ao sistema de produção avícola.

Dentro dessa perspectiva, a soja integral mostra-se como uma opção vantajosa, graças à quantidade e qualidade de suas proteínas, como também ao seu valor energético. Entretanto, o grão de soja, devido à presença de fatores anti-nutricionais que diminuem sua eficiência alimentar, não pode ser usado *in natura* na alimentação de animais monogástricos, necessitando de um adequado processamento térmico para desativação desses componentes sem afetar suas propriedades nutritivas.

O estudo do valor nutricional da soja integral processada é de suma importância para sua inclusão na lista de alimentos para formulação de rações animais. Assim sendo, tanto o conhecimento de sua composição química, quanto da digestibilidade de seus nutrientes, é fundamental para que esse alimento possa ser incluído nos programas de alimentação das aves. Embora o conteúdo em aminoácidos da soja seja apreciável, seu valor nutritivo depende ainda da digestibilidade biológica dos mesmos.

Sibbald (1979), usando a metodologia da alimentação forçada (Sibbald, 1976) para o cálculo da digestibilidade dos aminoácidos dos alimentos, concluiu que a mesma foi plenamente adequada para esse tipo de avaliação, economizando tempo, material e recurso. Também Muztar *et al*. (1980), utilizando a mesma metodologia para determinação da digestibilidade dos aminoácidos do farelo de soja, entre outros alimentos, realizaram dois ensaios independentes em dois diferentes laboratórios e encontraram concordância de resultados. Para o farelo de soja, os valores obtidos foram: 93,12% 3 92,69%. Zuprizal *et al*. (1992), verificando o efeito da idade na digestibilidade de aminoácidos de alguns alimentos, concluíram que a digestibilidade decresce com o avanço da idade. Para o farelo de soja, os autores encontraram os seguintes valores médios: 3ª semana 88% e na 6ª semana 84%.

Trabalhos sobre a digestibilidade dos aminoácidos da soja integral processada por diferentes métodos são escassos na literatura. Schang & Azcona (s.d.), trabalhando com a soja processada por extrusão, vapor e ar quente, encontraram valores de digestibilidade da

metionina, cistina e lisina, respectivamente de 92%, 86% e 92% para a soja extrusada; 88%, 79% e 86% para a soja tostada a vapor e 72%, 69% e 70% para soja aquecida com ar quente.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo determinar a composição dos aminoácidos, bem como sua digestibilidade biológica para aves, da soja integral processada por diferentes métodos.

MATERIAL E MÉTODOS

Um ensaio biológico foi conduzido no aviário experimental do departamento de zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, com o objetivo de determinar a composição e digestibilidade dos aminoácidos de dois tipos de soja integral processada e do farelo de soja reconstituído de óleo. A reconstituição lipídica do farelo de soja foi idealizada para aproximar da composição das sojas integrais, na proporção de 17 partes de óleo de soja para 83 partes de farelo, com base na matéria natural.

As sojas integrais processadas utilizadas foram adquiridas no mercado de matéria prima de rações animais com as seguintes características:

Soja extrusada: grãos submetidos à pré-limpeza sofreram padronização da umidade a 10-11%, sendo quebrados e submetidos à injeção de vapor e laminação. Em seguida, os grãos passaram por um condicionador a 110°C, sendo conduzidos ao extrusor, onde a temperatura foi elevada a 140-150°C, com um tempo de retenção de 30 a 50 segundos. Na saída do produto, foi feito o resfriamento e a moagem.

Soja tostada: a soja crua passou em uma camisa pressurizada, por 5 módulos, recebendo vapor a uma temperatura de 150°C durante 17 minutos. Na saída do processador, o produto se apresentou com 19% de umidade e temperatura a 100°C. Após a tostagem, o mesmo foi resfriado. Durante esse processo, ocorreu evaporação de água, de modo que a umidade do produto final se estabilizou em ± 12 % . Após o resfriamento, a soja foi moída em moinho de martelo, com peneira de 4mm.

A metodologia de determinação da digestibilidade dos aminoácidos empregada foi a de alimentação forçada descrita por Sibbald (1976). Foram utilizados 25 galos adultos, distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos (dois tipos de soja, farelo de soja+óleo e grupo jejum), cinco repetições e uma ave por parcela. Antes da ingestão forçada dos alimentos (sojas), os galos foram submetidos a um jejum de 36 horas para a limpeza do trato gastrintestinal.

Após o jejum, os galos foram forçados a ingerir 30 gramas das sojas testadas, de uma única vez. A ingestão forçada foi realizada com auxílio de um funil, de dimensões e características apropriadas, introduzido diretamente no papo das aves. Depois de alimentados, os galos foram conduzidos às suas respectivas gaiolas e a coleta de excretas foi iniciada imediatamente, com a colocação, sob as gaiolas, de bandejas coletoras. Ao mesmo tempo, iniciou-se a coleta de excretas do grupo em jejum. A água permaneceu à vontade durante todo o período experimental.

Ao final do período experimental, amostras de excretas e alimentos foram encaminhadas ao laboratório de nutrição animal da UNESP-Jaboticabal, onde se procederam as análises de matéria seca e nitrogênio. As análises de aminoácidos foram realizadas no laboratório da empresa Nutris Tecnologia e Sistemas de Nutrição Ltda.

Com base nos resultados das análises das sojas e excretas, foram calculados os valores de digestibilidade dos aminoácidos. Os aminoácidos prolina, triptofano e glicina não foram analisados por problemas metodológicos.

As análises estatísticas dos coeficientes de digestibilidade foram realizadas de acordo com um delineamento inteiramente ao acaso e teste Tukey de comparação de médias. Os dados

foram analisados pelo ESTAT, pacote estatístico desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas UNESP-Jaboticabal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição em aminoácidos e bromatológica das sojas extrusada e tostada e do farelo de soja se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição Bromatológica e de Aminoácidos das Sojas Integrais e do Farelo de Soja.[1]

Aminoácido (%)	Soja Extrusada	Soja Tostada	Farelo de Soja
Ácido Aspártico	4,55	4,16	5,61
Ácido Glutâmico	6,93	6,29	8,51
Alanina	1,66	1,54	2,04
Arginina	2,90	2,63	3,49
Cistina	0,52	0,52	0,66
Fenilalanina	1,99	1,78	2,45
Glicina	1,71	1,48	1,99
Histidina	0,97	0,90	1,19
Isoleucina	1,75	1,58	2,10
Leucina	2,91	2,66	3,54
Lisina	2,42	2,24	2,90
Metionina	0,55	0,52	0,69
Serina	2,00	1,83	2,43
Tirosina	1,62	1,44	1,96
Treonina	1,47	1,38	1,82
Valina	1,78	1,60	2,15
Matéria Seca	93,83	87,84	87,82
Proteína Bruta	37,83	34,93	45,27
Extrato Etéreo	19,55	18,67	1,92
Fibra Bruta	4,59	4,31	4,93
Matéria Mineral	4,57	4.37	5,38
Urease (dif pH)	0,06	0,44	0,08
Solubilidade Protéica (%)	83,39	83,98	84,29

1 - Valores Expressos com base na Matéria Natural.

Os valores da composição em aminoácidos para as sojas integrais estudadas e farelo de soja, de uma maneira geral, assemelham-se à composição proposta pela literatura nacional (EMBRAPA, 1991) e internacional (NRC, 1984 e INRA, 1984).

Os coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos obtidos para as sojas integrais e para o farelo de soja com incorporação de óleo são apresentados na Tabela 2. A digestibilidade da glicina não foi considerada por apresentar coeficiente negativo, devido ao alto conteúdo desse aminoácido nas excretas. Este fato é conseqüência da metodologia de preparação das amostras de excretas, nas quais a glicina é sintetizada a partir do ácido úrico (Rostagno & Featherston, 1977).

Tabela 2 - Coeficientes de digestibilidade verdadeira dos aminoácidos das sojas integrais processadas e do farelo de soja + óleo, expressos em porcentagem.

	SOJAS				
AMINOÁCIDO	Extrusada	Tostada	Fs + óleo	F.(trat)	CV(%)
Ácido Aspártico	92,4 ±2,9 a[1]	80,0 ±3,5 b	91,6 ±1,3 a	25,29**	3,15
Ácido Glutâmico	94,3 ±2,5 a	83,1 ±3,9 b	93,3 ±1,5 a	19,73**	3,11
Alanina	86,1 ±6,0 a	73,4 ±3,5 b	86,1 ±3,4 a	10,79**	5,46
Arginina	94,8 ±2,5 a	84,0 ±3,4 b	93,9 ±1,1 a	22,38**	2,79
Cistina	90,2 ±3,3 a	78,1 ±3,5 b	91,3 ±2,5 a	21,99**	3,61
Fenilalanina	91,5 ±3,4 a	78,3 ±3,8 b	90,3 ±1,8 a	21,62**	3,64
Histidina	93,7 ±3,1 a	82,1 ±3,8 b	92,6 ±1,3 a	19,45**	3,26
Isoleucina	91,0 ±4,0 a	77,9 ±4,3 b	89,4 ±2,5 a	14,70**	4,33
Leucina	90,6 ±4,4 a	77,6 ±3,8 b	89,8 ±2,4 a	16,01**	4,24
Lisina	92,2 ±3,6 a	80,8 ±4,2 b	91,8 ±1,7 a	17,07**	3,77
Metionina	89,1 ±5,1 a	74,7 ±3,3 b	88,8 ±1,8 a	19,91**	4,37
Serina	91,6 ±3,7 a	79,4 ±3,7 b	91,4 ±1,8 a	19,14**	3,65
Tirosina	90,5 ±4,2 a	77,4 ±3,8 b	89,8 ±2,7 a	17,28**	4,12
Treonina	89,3 ±4,4 a	77,1 ±3,4 b	89,3 ±2,3 a	16,80**	4,05
Valina	89,9 ±5,1 a	76,1 ±3,3 b	88,2 ±2,4 a	15,88**	4,44
Média	**91,15**	**78,66**	**90,52**	-	-

1- Médias seguidas de letras diferentes na horizontal, diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Conforme os resultados das análises estatísticas, os coeficientes de digestibilidade de todos os aminoácidos determinados para soja tostada foram inferiores aos obtidos para a soja extrusada e para o farelo de soja com adição de óleo, os quais não diferiram entre si. Considerando a média de todos os aminoácidos, houve uma diferença de 13% entre os coeficientes determinados para a soja tostada e os obtidos para a extrusada e FS + óleo. Esses resultados podem ser atribuídos ao maior índice de urease (0,44) obtido para a soja tostada, indicando que a soja foi subprocessada. Entretanto, tais resultados diferem dos obtidos por Vandergrift *et al*. (1983) que, trabalhando com suínos, não encontraram diferenças na digestibilidade dos aminoácidos de rações contendo farelo de soja, com urease variando de 0,05 a 0,48%. Por outro lado, as diferenças entre os processamentos também justificam a diferença dos coeficientes de digestibilidade encontrados para as sojas testadas.

Além do processamento, a variabilidade genética existente entre as sojas ajuda a explicar as diferenças encontradas entre os coeficientes de digestibilidade das sojas estudadas. Burgos *et al*. (1973) compararam a digestibilidade dos aminoácidos de 13 tipos de variedades de soja e encontraram resultados nos quais os coeficientes de digestibilidade variavam entre 66,74% e 86,09%, ou seja, uma variação acima de 25% na digestibilidade dos aminoácidos entre diferentes tipos de soja.

De acordo com Bataglia (1990), as macromoléculas de proteína formam uma estrutura globular tridimensional amorfa e organizada. Em temperaturas bastante elevadas, podem tornar-se uma massa plasticizada. Com o efeito da temperatura e pressão do extrusor, as cadeias protéicas são desnaturadas. À medida que a temperatura e o conteúdo de água aumentam, ocorre um desenrolamento da proteína e perda de sua forma globular

tridimensional. Para que isso ocorra, as ligações iônicas, dissulfídicas, de hidrogênio e as forças de Van der Waals, que mantêm a sua estrutura, são rompidas.

A desnaturação da proteína facilita a atuação das enzimas proteolíticas, favorecendo a digestão e absorção dos aminoácidos.

Os resultados obtidos para a digestibilidade dos aminoácidos corroboram com os valores de energia metabolizável e os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo determinados para as sojas estudadas, ou seja, os melhores resultados foram observados para a soja extrusada e farelo de soja + óleo e os piores para a soja tostada.

Conforme Jackson & Dalibard (1995), a digestibilidade da proteína e dos aminoácidos pode ser afetada pelos processamentos da soja integral. Esses autores apresentam resultados publicados no *"Nutrition Guide"* (Rhône-Poulene Animal Nutrition, 1993), que relacionam coeficientes de digestibilidade da soja extrusada 10% superiores aos da soja tostada, tanto para aves, como para suínos.

Resultados semelhantes também foram constatados por Shang & Azcona (s.d.) que, trabalhando com a Metodologia Sibbald, determinaram para a soja extrusada os coeficientes de digestibilidade de 92,6% para metionina; 86% para cistina e 92,2% para lisina, e para a soja tratada a vapor, 87,8%, 78,9% e 86,3%, respectivamente.

A tabela de digestibilidade dos aminoácidos dos alimentos para suínos editada pela Ajinomoto (1990) também apresenta diferenças de 1 a 14% entre coeficientes de digestibilidade obtidos para a soja extrusada e tostada. Os coeficientes apresentados para metionina e lisina são de 78 e 80% para a soja extrusada e 74 e 74% para a tostada. Para aves, são apresentados coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos para a soja integral processada, variando de 87,2% para arginina a 74% para a cistina, sendo apresentado um valor médio de 85% para os demais aminoácidos. Entretanto, os coeficientes de digestibilidade apresentados para o farelo de soja variaram de 92,1% para a arginina a 82,5% para a cistina, sendo a média dos demais de 91%.

Na Tabela 3, é apresentada a composição em aminoácidos digestíveis das sojas, calculados com base nos coeficientes de digestibilidade verdadeira relacionados na Tabela 2 e na composição em aminoácidos totais apresentada na Tabela 1. A soja tostada apresenta a composição em aminoácidos disponíveis inferior à da soja extrusada e ao farelo de soja + óleo. Esses resultados são devidos aos menores coeficientes de digestibilidade determinados para a soja tostada.

Tabela 3 - Composição em Aminoácidos Digestíveis das Sojas Integrais Processadas e do Farelo de Soja + Óleo[1].

AMINOÁCIDO	Aminoácidos Digestíveis (%)		
	Soja Extrusada	Soja Tostada	Fs + Óleo
Ácido Aspártico	4,20[(2)]	3,33	4,05
Ácido Glutâmico	6,53	5,23	6,25
Alanina	1,43	1,13	1,39
Arginina	2,75	2,21	2,58
Cistina	0,47	0,41	0,47
Fenilalanina	1,82	1,39	1,74
Histidina	0,91	0,74	0,87
Isoleucina	1,59	1,23	1,49
Leucina	2,64	2,06	2,51
Lisina	2,23	1,81	2,09
Metionina	0,49	0,39	0,48
Serina	1,83	1,45	1,77
Tirosina	1,47	1,11	1,38
Treonina	1,31	1,06	1,28
Valina	1,60	1,22	1,49

1 - Valores expressos com base na matéria natural.

2 - Determinados considerando a % de aminoácidos totais e os coeficiente de digestibilidade verdadeira.

Segundo Saver & Ozimek (1985), citados por Parsons (1991), vários fatores afetam a digestibilidade de aminoácidos dos alimentos, sendo os mais comuns as condições de processamento, a presença de compostos antinutricionais, as composições química e física da proteína e o nível de fibra. Os fatores antinutricionais nos alimentos reduzem a digestibilidade dos aminoácidos ao interferir nos processos de digestão e absorção, estando entre os mais comuns os inibidores de tripsina.

Conforme relata Parsons (1991), é muito importante conhecer a digestibilidade dos aminoácidos dos diferentes alimentos para a formulação das rações. Esse autor apresenta resultados que demonstram que a maior parte dos ingredientes apresenta digestibilidade dos aminoácidos inferior a 100%, havendo uma variação considerável dependendo do tipo de alimento. Portanto, a concentração de aminoácidos totais não é um bom indicador do valor nutricional.

As vantagens de formular rações baseadas em aminoácidos digestíveis em relação a aminoácidos totais foi verificada nos trabalhos realizados por Albino *et al*. (1992) e Rostagno & Pupa (1995), que constataram que as dietas para frangos de corte formuladas com base nos aminoácidos digestíveis proporcionaram melhores desempenhos e resultados econômicos em relação às dietas formuladas com base em aminoácidos totais.

Considerando que a formulação de dietas com base em aminoácidos disponíveis é fundamental para otimizar o desempenho e o retorno econômico, e que existem diferenças na digestibilidade dos aminoácidos conforme o processamento das sojas, ressalta-se a importância de estabelecer uma matriz nutricional para a soja integral extrusada e outra para soja integral tostada a vapor.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições do presente estudo, pode-se concluir que a digestibilidade dos aminoácidos da soja integral tostada foi inferior a soja extrusada e farelo de soja + óleo, que por sua vez foram semelhantes entre si. Portanto, pode-se afirmar que os diferentes tipos de processamentos da soja integral conferem a esse alimento características nutricionais distintas para aves. Sendo assim, na formulação de rações para aves, é importante estabelecer matrizes nutricionais diferenciadas para cada tipo de soja processada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajinomoto. True digestibility of essential amino acids for poultry. s. I,. 1990. (Tabela). [Links]

Albino LFT, Fialho ET, Brum PAR, Paiva GJ, Hara C. Determinação dos valores energéticos de alguns alimentos para aves. In: Reunião Anual da SBZ, 29, 1992, Lavras. Anais.... Lavras:SBZ,. p.330. [Links]

Bataglia AM. A extrusão no preparo de alimentos para animais. In: Simpósio Brasileiro de Nutrição Animal, 3. Seminário sobre Tecnologia da Produção de Rações, 2, 1990, Campinas. Anais.... Campinas:CBNA, 1990. p.73-81. [Links]

Burgos A, Caviness CE, Floyd JI, Stephenson EL.Comparasion of amino acid content and availability of different soybean varieties in broiler chicks. Poultry Science 1973;52: 1822-1827. [Links]

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suinos e aves. 1995. 3. ed. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991.97 p. (Documento, 19). [Links]

INRA. França. Alimentación de los animales monogastricos: cerdo, conejo, aves. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa,. 1984. 183 p. [Links]

Jackson DA, Dalibard P. The measurement and validation of the technique of using digestible amino acids for diet formulation in poultry and swine. In: Simpósio Latino Americano de Nutrição de Suínos e Aves, 1995, Campinas. Anais.... Campinas: CBNA,. 1995.p. 47-72. [Links]

Muztar AJ, Slinger SJ, Likuski HJA, Dorrel HG. True amino acid availability values for soybean meal and tower and candle rapeseed and rapeseed meals determined in two laboratories. Poultry Science 1980:59: 605-610. [Links]

National Research Council - Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. Nutrient Requirements of Poultry, 8. Washington: National Academy of Sciences,. 1984. 71 p. [Links]

Parsons CM. Disponibilidad de aminoacidos en alimentos para aves. México: Asociación Americana de Soya. 1991. 8p.(Buletim Técnico, 101). [Links]

Rostagno HS, Featherston WR. Estudos de métodos para a determinação de disponibilidade de aminoácidos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 1977; 6: 64-76. [Links]

Rostagno HS, Pupa JMR. Diet formulation for broilers based on total versus digestible amino acids. Journal Applied Poultry Research 1995; 4: 1-7. [Links]

Shang MJ, Azcona JO. Energia metabolizable verdadera y digestibilidad de aminoacidos en poroto de soja, sorgos y distintos maices. Buenos Aires: INTA. s.d. 29p. (Mimeogr.). [Links]

Sibbald IR. A Bioassay for available amino acids and true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Science 1979; 58: 668-673. [Links]

Sibbald IR. A Bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Science 1976; 55:303-308. [Links]

Vandergrift WL, Knab DA, Tanksley Jr TD, Anderson SA. Digestibility of nutrients in raw and heated soyflakes for pigs. Journal Animal of Science 1983; 57:1215 – 1224. [Links]

Zuprizal ML, Changneau AM. Effect of age and sex on true digestibility of amino acid of rapeseed and soybean meals in growing broilers. Poultry Science 1992; 71:1486-1492. [Links]

All the contents of this journal, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution License

Av. Andrade Neves, 2501 - Castelo
13070-001 Campinas SP - Brazil
Tel.: (55 19) 3243-6555 / Fax.: (55 19) 3243-8542

e-Mail

rvfacta@terra.com.br