



Relevância da amoreira (*Morus alba* L) para aves, suínos, peixes e equinos: caracterização e composição macromineral das folhas da variedade Miura

*Relevance of mulberry (*Morus alba* L.) for birds, pigs, fish and horses: characterization and macromineral composition of Miura leaves.*

Umberto Euzebio¹

*Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Professor na Universidade de Brasília (UnB)
e-mail: umbertoeuz@gmail.com*

André Luiz da Costa Moreira²

*Doutor em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB)
e-mail: moreirabiologo@yahoo.com.br*

Roque Takahashi³

*Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Professor aposentado na Universidade Estadual Paulista (UNESP)
takahashir@fcavj.unesp.br*

Resumo: O cultivo da amoreira está associado à criação do bicho da seda *Bombyx mori* L. A qualidade das folhas tem ação direta na produção de casulos e o aumento da produtividade. O objetivo deste trabalho foi de caracterizar a amoreira *Morus alba* L., levantar informações bibliográficas sobre o seu uso na alimentação de aves, suínos, peixes e equinos, destacando a importância da composição nutricional e a determinação da composição macromineral nas folhas Miura. Foram encontrados trabalhos relevantes para usando a folha in natura ou na forma de farinha acrescentada à alimentação dos animais em questão, mostrando possibilidade de utilização de folhas amoreira para a criação desses animais. Quanto à determinação macromineral, as amostras, foram colhidas e pesadas diariamente às 7h30min durante os três últimos instares, secadas em estufa à 65°C por 72h e moídas em aparelho Willey de peneira com crivos de 2 mm. Para a determinação foi utilizado ácido perclórico e o método, colorimétrico em espectrofotômetro e absorção atômica. Os dados obtidos em matéria seca apresentam um crescimento ascendente. Foram obtidos dados em porcentagem de magnésio, cálcio, fósforo, potássio e sódio. Pelos resultados conclui-se que são necessárias mais análises de quantificação macromineral das folhas.

Palavras-chave: amoreira; sericicultura; minerais; nutrição; monogástrico.

Abstract: The cultivate of mulberry is associad whith the creation of the silkworm *Bombyx mori* L. The quality of the leaves has a direct action in the productin of cocoons and the increase in productivity. The objective of this work was to characterize the mulberry *Morus alba* L., to collect bibliographic about its use in the feeding of birds, bigs, fish and horses, highlithing the importance of nutritional composition and the dertermination of the macromineral composition in Miura leaves. Relevant Works were found for using the leaf in natura our in the formo flour added to the feed animals in question, showing the possibility of using mulberry leaaves for the ceration of these animals. As for the macromineral determination, the samples were collected



and weighed daily at 7:30 am for the last thefor the last three instars, dried in na oven at 65 C for 72 hours and groud in a Willey sieve machine with 2 mm sieves. For the determintation, perchloric acid wasused and the method, colorimetric in spectrophotometer and atomic absortption. The date obtained in dry matter show na upward growth. Data were obtained in percentage of magnesium, calcium, phosphorus, potassium and sodium. From the results, it cm be concluded that more analyzes of macromineral quantification of the leaves are necessary.

Keywords: mulberry; sericulture; minerals; nutrition; monogastric.

1 Introdução

A cultura da amoreira (*Morus alba* L.) é uma atividade que ao longo do processo histórico da cadeia produtiva sempre esteve associada à sericultura, isto é, à criação do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), isso porque, suas folhas são a única fonte nutricional para suas larvas. Sendo assim, para um bom resultado na produção sericícola há necessidade de investimentos em melhoramento tanto do bicho-da-seda como da amoreira. Portanto, para se compreender a relevância da cultura da amoreira para a agropecuária, necessariamente é preciso compreender também o processo de criação do bicho-da-seda.

A sericultura consiste numa atividade econômica, inserida no setor agrário, que se originou provavelmente na China e, posteriormente percorreu o chamado caminho da seda em direção à Europa influenciando ao longo desse percurso a utilização da seda como parte de produto especial diferenciado. No Brasil, esta atividade é praticada desde 1848, com maior expressividade no centro sul do país, devido aos fatores adaptativos da cultura da amoreira relacionados ao solo e ao clima. Teve início em Minas Gerais, porém se expandiu e desenvolveu no estado de São Paulo a partir do início do século XX e daí se estendeu para o estado do Paraná. (TAKAHASHI, 2001; PORTO, 2014; PORTO, 2019)

A adaptação aos estados de São Paulo e Paraná, ocorreu sobretudo porque apresentam a características que “compreendem clima mais quente e seco e terrenos com menor umidade, são propícias à cultura da amoreira e a criação do bicho-da-seda.” (PORTO, 2014, p. 292)

Ao longo de todos esses anos, a prática da sericultura necessitou de empenho, persistência e aprimoramento por parte não apenas de seus idealizadores no Brasil, como também dos próprios produtores e Instituições interessadas nesta atividade. Foram instalados setores de produção e pesquisa nas Universidades e Institutos de Pesquisas, em especial objetivando o melhoramento genético da *M. alba*, do bicho-da-seda e o aprimoramento e melhoria no cultivo de amoreiras por meio de novas técnicas. (TAKAHASHI, 2001)

Segundo Antonio José Porto entre 1959 e 1970 foi publicado o Boletim Técnico de Sericultura que publicava estudos [...] desenvolvidos em diferentes áreas, como sementagem,



tecnologia sérica, sanidade (bicho-da-seda e amoreira), técnicas criatórias, nutrição e, principalmente, na área de seleção e melhoramento animal e vegetal.” (PORTO, 2014, p. 294)

No Brasil, esta prática teve grande avanço, sobretudo no sul e sudeste entre os anos 1980 e 2000, no entanto, sua continuidade persiste até hoje. A boa adaptação em São Paulo e no Paraná, ocorreu sobretudo porque esses estados apresentam características que “compreendem clima mais quente e seco e terrenos com menor umidade, são propícias à cultura da amoreira e a criação do bicho-da-seda.” (PORTO, 2014, p. 292)

É uma atividade que demanda poucos investimentos e que pode ser uma ocupação desenvolvida em âmbito familiar possibilitando revezamento de funções entre todos os membros de uma família. É uma ocupação que se enquadra na agricultura familiar, pois além de não demandar mão de obra elevada também não ocupa muito espaço, é possível a instalação de uma criação em um pequeno espaço, pois exige uma pequena área para a plantação do amoreiral e um barracão para criação.

O ingresso na atividade não exige investimentos astronômicos. O primeiro passo é a construção de um barracão, geralmente com as medidas de 27 metros por 7,5 metros, suficiente para alojar quatro caixas de larvas, cada uma com 38 mil indivíduos. Essa quantidade de larvas, a cada criada de 23 a 25 dias, produz, em média, 240 quilos de casulos, que são vendidos a R\$ 17,00 o quilo. É possível realizar nove criadas por ano. Nos meses de inverno intenso, a atividade é suspensa. “No inverno, não tem produção porque a temperatura muito baixa deixa as amoreiras em dormência. (GUIMARÃES FILHO, 2016, p. 14)

Em um trabalho desenvolvido por estudantes de pós graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, os autores constataram que a atividade tem “a importância da fixação do homem no campo e no fortalecimento da economia na região”, porém a renda ainda não é satisfatória. (AGOSTINHO et al., 2018, p.11). Dessa forma, associar a criação do bicho-da-seda a outras atividades agropecuária poderia ser uma alternativa bastante promissora e com a possibilidade de fixação do homem no campo.

Segundo Guimarães Filho o produtor recebe R\$ 17 “por cada quilo de casulo de boa qualidade 25 dias esse é o tempo, em média, de desenvolvimento da larva do dia que chega a propriedade até entrega do casulo a empresa de fiação.” (GUIMARÃES FILHO, 2016, p. 15)

Atualmente o Brasil é o quarto maior produtor mundial de seda, sendo o único em escala comercial do ocidente. GIACOMIN; LAKTIM; BARUQUE-RAMOS, 2016). O maior produtor sericícola do país é o estado do Paraná, que responde por 70% da produção nacional, seguido pelo estado de São Paulo. (GUIMARÃES FILHO, 2016, p. 14)



Para além da criação-do-bicho da seda, as folhas de amoreira têm sido testadas e utilizadas como suplemento alimentar em outras espécies animais de interesse zootécnico assim como pelo próprio homem.

Este trabalho, um recorte de um trabalho maior desenvolvido pelos autores e, tem como objetivo caracterizar a amoreira *Morus alba*, levantar informações bibliográficas sobre o seu uso na alimentação de aves, suínos, peixes e equinos, destacando a importância da composição nutricional e a determinação da composição macromineral nas folhas Miura.

O artigo está estruturado em uma contextualização que inclui a identificação da amoreira, a dinâmica do uso de suas folhas e a determinação macromineral. É apresentado inicialmente uma caracterização da amoreira com sua classificação botânica e sua cultura propriamente dita, uma revisão bibliográfica sobre utilização de folhas de amoreira para alimentação de outras espécies de interesse zootécnico e para a espécie humana. E, um experimento, desenvolvido como parte integrante de outro trabalho mais amplo, com a finalidade de determinação de macrominerais na matéria seca em folhas da variedade Miura. E, por fim, os resultados, discussão e conclusões da pesquisa.

A variedade Miura foi escolhida, não ser a de melhor qualidade nutricional, mas por ser amplamente utilizada entre os sericultores no Brasil e, por estar disponível em nosso local de experimento.

2. Contextualização da pesquisa

Existem diferentes espécies de amoreira, porém nessa pesquisa, nosso estudo foi centrado em *M. alba*, uma vez que essa espécie se caracteriza como importante produtora de massa foliar utilizada para a alimentação do bicho-da-seda.

Em nosso levantamento bibliográfico trouxemos somente informações referentes a esta espécie, portanto foram excluídos os trabalhos em que estavam mencionados pertencerem apenas ao gênero *Morus*, salvo em alguns casos em que o próprio contexto permitiu constatar tratar-se de *M. alba*. Ressaltamos ainda que a grande maioria dos trabalhos não especificam a variedade utilizada para o respectivo estudo.

2.1 Caracterização da amoreira

A família Moraceae inclui cerca de 50 gêneros e 1500 espécies, com distribuição predominantemente tropical e subtropical e apenas algumas espécies originadas de regiões temperadas. (SOUZA; LORENZI, 2005). O gênero *Morus* é constituído de aproximadamente 24 espécies, uma subespécie, sendo descritas pelos menos 100 variedades. Geralmente são



árvores de 5 a 20 metros de altura com folhas bastante grossas, simples e alternas, cordiformes, simétricas na base, de cor verde escura, pecíolos curtos, ásperas, com dentes largos e regulares, estípulas longas, membranosas e felpudas. Suas gemas são protegidas por estípulas caducas, inflorescência na forma de espiga ou sicônio. As flores são unissexuais; as masculinas monoclamídeas, isostêmones e as femininas aclamídeas, ovário súpero, bi ou unicarpelar, unilocular, uniovulado, com estigmas bífidos. (AGAREZ et al., 1994; MACHII et al., 2000; TUTIN et al., 1996; PADILHA et al. 2010).

As infrutescências são grandes, ovaladas, negras ou vermelhas brilhantes, quase sésseis. Seus frutos são comestíveis de sabor agridoce, muito sumosas e refrescantes. (MORGAN, 1982).

A amoreira branca *M. alba*

[...] apresenta estilo curto ou inexistente e ramos novos de coloração marrom-acinzentada com folhas finas e lisas, ovais inteiras ou lobadas, com parte apical pontiaguda e bordos levemente denteados. Pertencem a esta espécie as principais variedades cultivadas para exploração sericícola. (TAKAKHASHI, 2001, p. 18).

Os principais grupos cultivares de *M. alba* são as variedades primaveris, outonais e os híbridos naturais e artificiais. Dentre as primaveris estão as variedades Miura, Korin, Calabresa e Formosa, essas

[...] são denominadas também de comuns e apresentam características vegetativas tais como boa brotação no início da primavera, propagação por meio de estacas, porém com média a baixa produção, e suas folhas apresentam um menor valor nutritivo. Talvez pela disponibilidade de estacas para propagação, quase a totalidade dos sericultores utiliza variedades deste grupo para alimentação dos sirgos [...]. (TAKAKHASHI, 2001, p. 21).

Na área de produção de amoreira desenvolveram-se novos cultivares com o objetivo de aumentar a produtividade, seja no que se refere a sua adaptação às diferentes exigências nutricionais como também na produção de folhas. Com esses novos cultivares houve conseqüentemente, também necessidade de se determinar a composição nutricional destas variedades como forma de aumentar a expressividade da área no setor econômico do país.

Fundamentado nessa realidade e com as exigências econômicas na área de produção, em 2006, foi feito um estudo sobre as características morfoanatômicas e bromatológicas de folhas de amoreira em relação às preferências do bicho-da-seda e qualidade das folhas. Os pesquisadores concluíram que existem três grupos diferentes de cultivares classificados em características foliares desejáveis, intermediárias e menos desejáveis para a produção. (OKAMOTO; RODELLA, 2006)



Ainda sob essa perspectiva, pesquisas continuaram a ser desenvolvidas no sentido de aprimoramento da qualidade das folhas com a finalidade de melhorar a criação do bicho-da-seda, pois a qualidade nutricional das folhas tem ação direta na produção de casulos de melhor qualidade e no aumento da produtividade. (TAKAHASHI et al., 2001)

Em um conjunto de trabalhos, Almeida e Fonseca, (2002) analisaram o potencial forrageiro de alguns cultivares de amoreira do Brasil por meio da comparação da composição nutricional entre eles. Dentre os cultivares estudados destaca-se a variedade primaveril Miura caracterizada por ser precoce, rústica e produtiva.

2.2 Utilização de ramas ou folhas de amoreira branca em espécies de interesse zootécnico

Neste subitem fizemos um levantamento de trabalhos dos últimos anos, em alguns casos estendendo no máximo até dez anos, sobre a utilização a amoreira na alimentação animal e humana. Mais especificamente para a alimentação animal incluímos aves (codornas, frangos e galinhas), suínos, peixes, equinos.

Com relação às aves, a avicultura brasileira está bastante desenvolvida, porém isso não nos isenta da preocupação de melhorias no processo produtivo. Em um trabalho de revisão bibliográfica sobre a utilização de plantas não leguminosas para a alimentação de aves, o farelo de *M. alba* foi o que apresentou melhor desempenho para o crescimento, demonstrando ser uma boa alternativa para a avicultura. (RUSDY, 2019)

No Brasil, um estudo com frangos de corte utilizou-se 15% e 30% de feno de amoreira acrescentado à ração para frangos. De acordo com os resultados, foi possível concluir que o feno de folhas de amoreira piorou os índices de desempenho dos frangos de corte, além de ocasionar lesões no fígado das aves e alterações na morfometria do núcleo tanto dos ácinos pancreáticos quanto dos hepatócitos. (DORIGAN et al., 2011)

A utilização de farinha de folhas de amoreira *M. alba* como suplemento de proteína em dietas para galinhas poedeiras, foi objeto de estudo de uma pesquisa liderada por pesquisador da Malásia. Como resultado final os pesquisadores afirmam os ovos tinham boa apresentação sem manchas de carne ou sangue em nenhum tratamento e também que não foi registrada nenhuma morte ao longo do experimento. Os autores concluíram que é possível incluir até 10% de farinha de folha de amoreira à dieta de poedeiras sem afetar negativamente o desempenho das aves e a qualidade dos ovos. (AL-KIRSHI et al, 2010)

Após o c constatou-se haver possibilidade de incluir até 10% de farinha de folha de amoreira à dieta de poedeiras sem afetar negativamente o desempenho das aves e a qualidade dos ovos. (AL-KIRSHI et al, 2010)



Em experimento para testar a adição de farinha de amoreira na alimentação de galinhas caipiras, em Cuba, demonstrou que este composto pode ser utilizado na inclusão de ração para essas aves que atingiram 94,5% do rendimento em relação ao potencial produtivo dessa raça. (LEYVA; OLMO; ÁLVAREZ, 2012)

Em outro estudo com galinha caipira, Índia, foram analisados os efeitos da suplementação alimentar com folhas de *M. alba* em pó sobre o peso corpora, consumo de ração, eficiência de conversão alimentar, imunidade e economia de produção. Os resultados demonstraram que com a adição de 3% de folhas de amoreira em pó houve melhora significativa em todos os índices testados. (SHELAR, 2019)

Ao estudar a adição de farinha de amoreira à ração para engorda de codornas os pesquisadores concluíram que esta suplementação melhorou o ganho de peso diário, a relação custo benefício e o peso final. (PERDOMO C., 2019)

Com relação à suinocultura brasileira, o consumo de carne suína está na terceira posição, atrás apenas da carne de frango e da bovina. No entanto o seu consumo mundial passa para a segunda posição não sendo superando apenas o consumo de peixes. Desta forma destacamos a importância da diversificação da alimentação para esses animais com a utilização de folhas de amoreira.

Um experimento em Cuba determinou a idade da poda corte e valor nutricional das folhas de amoreira para suínos, as plantas foram podadas com 30, 60, 90 e 120 dias e se avaliou a digestibilidade ileal in vitro. Pelos resultados a idade da poda exerce influência determinante na digestibilidade, diminuindo à medida a idade aumenta, ou seja, à medida que se diminui a frequência de cortes. (MIRELES et al., 2019)

Em uma pesquisa feita em Cuba com o objetivo de verificar os efeitos da inclusão 20% de amoreira à dieta sobre as características comportamentais, qualidade da carcaça e da carne de suínos. Como resultado se comprovou que essa inclusão não afeta as características comportamentais, que há uma tendência em diminuir a gordura dorsal do lombo, mas sem afetar a qualidade da carne. Foi concluído também que a inclusão de amoreira à alimentação dos suínos constitui uma alternativa alimentar viável nos países tropicais, pois facilita a substituição de elementos da dieta, como milho e soja, que aumentam o custo das dietas. (PÉREZ; GARCÍA, 2017)

Em busca de novas alternativas para a diminuição dos custos Tamayo e Torres avaliaram os aspectos técnicos e econômicos da substituição parcial do alimento comercial por amoreira na alimentação de porcos em crescimento e engorda. Os resultados demonstraram que a adição de amoreira à dieta de suínos representou uma redução nos custos da alimentação e



confirmou que esse produto é uma alternativa para a criação de suínos especialmente para na fase de crescimento devido aos seus altos teores de proteínas. (TAMAYO; TORRES, 2018)

Em estudos com suínos testando o efeito da suplementação alimentar com folhas de amoreira no desempenho de crescimento e qualidade da carne foi verificado que houve redução no desempenho do crescimento e na qualidade da carcaça, mas por outro lado houve aumento na qualidade de carne que segundo os autores provavelmente pela alteração das características da miofibrila, aumento da capacidade antioxidante e aumento do teor de gordura intramuscular. (ZHU et al, 2019)

A piscicultura é uma atividade agropecuária em plena expansão, porém a produção brasileira ainda está muito distante principalmente dos países asiáticos. No Brasil, a produção de pescado tem aumentado, principalmente com relação à criação em cativeiro, como é o caso da tilápia por exemplo. A criação em cativeiro é uma prática que permite maior controle no processo de produção, tanto em relação às instalações quanto aos aspectos reprodutivos e nutricionais. Muitas instituições brasileiras de pesquisa atuam nessa área, portanto para o bom desempenho produtivo também são necessárias um a série de adequações que vão desde o tipo de ração oferecido nos tanques de até a qualidade dessa ração que atende às exigências nutricionais do peixe. São várias as fontes de alimentos utilizadas para a produção de ração para peixes, porém a utilização de pó de folhas de amoreira ainda é uma prática muito recente.

Em um trabalho recente desenvolvido na Universidade Federal do Paraná para avaliar o efeito da inclusão de farinha de folhas de amoreira na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). A farinha foi obtida a partir de folhas de amoreira da variedade Miura secas à 60° C em ventilação forçada moídas em um triturador de facas e martelos em peneira de 0,7 mm. Foram determinados o coeficiente de digestibilidade e a energia das folhas, além do seu nível de inclusão à ração. (DIAS, 2019)

Segundo a autora a folha a farinha de folha de amoreira “apresenta um bom valor de proteína digestível e energia digestível, semelhantes ou melhores que outros alimentos derivado de folhas, dessa forma é um ingrediente com potencial para estudos da sua inclusão em rações para a tilápia do Nilo.” (DIAS, 2019, p. 51)

A autora ainda afirma que “A farinha de folhas de amoreira pode ser incluída em até 18% em rações, isentas de alimentos de origem animal, para alevinos de tilápia do Nilo sem afetar o seu ganho de peso, conversão alimentar e morfometria.” (DIAS, 2019, p. 68-69)

A utilização de folhas de amoreira na alimentação de tilápias também foi objeto de estudo na estação de piscicultura da Universidade de Caldas em Manizales - Colômbia nas fases de crescimento e engorda. Os autores afirmam que a inclusão de amoreira na alimentação de



tilápias do Nilo pode ser tanto de folhas frescas como a suplementação com farinha das folhas acionado em 4% à ração balanceada comercial. (HAHN-VON-HESSBERG; GRAJALES-QUINTERO; GRAJALES-HAHN, 2018)

De acordo com os autores:

Os vários trabalhos realizados sugerem que o fornecimento de folhas frescas de amoreira para tilápias em crescimento e engorda pode ser feito à vontade, mas não mais de três vezes por semana, suplementado com adubação da lagoa para a produção de plâncton ou ração balanceada para o animal com o mínimo de 24% de proteína oferecido uma vez ao dia, de preferência à tarde. Uma das características de excesso no suprimento de amoreira fresca em tilápia é a presença de timpanização dos espécimes e morte posterior. (HAHN-VON-HESSBERG; GRAJALES-QUINTERO; GRAJALES-HAHN, 2018, p. 46, tradução nossa)

Em pesquisa desenvolvida no Centro de Investigação Santa Lucía, Colômbia sobre o rendimento técnico de tilápia do Nilo foi substituído 15% do material dieta balanceada por folhas secas de amoreira. As variáveis analisadas foram o ganho de peso, a conversão e o fator de eficiência produtiva. A conclusão do autor foi de que os itens contrastados apresentaram melhor comportamento experimental com diferenças significativas superiores ao grupo controle apontando para um efeito positivo na inclusão de 15% de amoreira seca à dieta balanceada. (CONTRERAS CASTRO, 2012)

Na Indonésia foi avaliado o balanço energético e proteico em dietas com 30% de proteína de farelo de peixe substituída por folhas de amoreira para a alimentação de tilápias. Os parâmetros medidos foram o peso corpora, o consumo e gasto de energia, o metabolismo energético e a utilização de proteínas por meio do teste de Duncan. Os autores concluíram que o uso de farinha de folhas de amoreira pode substituir 30% da farinha de peixe na dieta para tilápias. O tamanho corporal teve aumentos significativos quanto ao conteúdo de gordura e energia nas tilápias e, segundo os autores isso ocorreu porque as rações tinham boa palatabilidade e qualidade, portanto, a dieta contendo farinha folhas de amoreira teve boa aceitabilidade pelos peixes. (ASTUTI; BECKER; RICHTER, 2012)

Com relação aos equídeos, em dez anos de busca foi encontrado um único trabalho desenvolvido na Argentina sobre a questão. Nesse trabalho o autor estudou o ciclo de plantas forrageiras, dinâmicas e práticas de uma comunidade na região da serra de Ancasti. Segundo o pesquisador a amora crioula como é chamada, é bastante utilizada pelos moradores especialmente no final do inverno e início da primavera para alimentar caprinos. Também foi observado no campo que bovinos e equinos também consumiam suas folhas, mas com a afirmação dos moradores locais que isso é ocasional. (JIMÉNEZ-ESCOBAR, 2019, p. 17)



Apesar disso, o autor monta uma tabela das espécies vegetais consumidas na região, mencionando o consumo de *Morus alba* apenas por bovinos e equinos e não caprinos, certamente por ter observado in locus essas duas primeiras espécies.

Em outro trabalho, desenvolvido por Jiménez-Escobar e Martínez sobre plantas utilizadas na alimentação animal na mesma região, os autores apresentam uma tabela indicando o consumo de *Morus alba* também por caprinos. (JIMÉNEZ-ESCOBAR; MARTÍNEZ, 2019, p. 627)

2.3 Composição de macrominerais em folhas de amoreira

Com relação à caracterização do gênero *Morus* à respeito de micro e macrominerais, em um estudo na Sérvia foi analisada a composição micromineral em B, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Se, Sr, Zn) e macromineral em Ca, Mg e Na dos extratos das frutas, folhas e raízes de amoreira branca e amora preta (*M. nigra* L.) por espectrometria de emissão óptica com plasma (ICP-OES). Pelo estudo, a maioria dos extratos elemento macromineral dominante foi Mg com 591- 1942 ng/g de extrato seco. Para os autores os resultados do estudo contribuem para o conhecimento das propriedades nutricionais de espécies *Morus*, sendo importantes para a avaliação de novos produtos alimentares e alimentos, para tanto realçam a necessidade de mais pesquisas sobre os teores de minerais com aplicações práticas para o melhor aproveitamento da amoreira. (RADOJKOVIC et al., 2014)

Com o objetivo de melhorar a produtividade de seda no Paquistão, foram verificados os efeitos da adição macrominerais ao alimento do bicho-da-seda no crescimento e produção. Nesse estudo foram adicionados às folhas de amoreira 0,2% de Nitrogênio, 0,1% de Fósforo, 0,3% de Potássio e 0,1% de Cálcio a 26 ± 3 °C com $65 \pm 5\%$ de umidade relativa em em diferentes doses e combinações. Como resultado foi verificado melhor aproveitamento do alimento, aumento do peso corporal e comprimento das larvas produzindo casulos mais e de melhor qualidade. (KHAN et al, 2010)

De acordo com o material bibliográfico consultado, a utilização de folhas de *M. Alba* L não se restringe apenas à criação do bicho-da-seda, mas também é utilizada na alimentação de aves e mamíferos com resultados positivos.

Na avaliação do valor nutritivo das folhas de amoreira *M. alba*, como um suplemento alimentar para ovinos foi verificado essas folhas apresentaram elevado teor de proteína além do seu nitrogênio não proteico solúvel contribuir substancialmente em 26,1% na constituição do Nitrogênio total. (KANDYLIS et al, 2008).



Em outro trabalho com ovinos, pesquisadores o conteúdo mineral sazonal no outono, primavera e verão nas folhas de amoreira no nordeste da Argentina. As amostras foram colocadas num forno de secagem durante 36 horas a 56 °C. A determinação de Cálcio, Magnésio, Ferro, Cobre, Manganês e Zinco foi por espectrofotometria de absorção atômica e o Fósforo, pelo método colorimétrico em espectrofotômetro com molibdato de amônio a 620 nm. Como resultados concluíram que durante a primavera e verão os valores de P, Fe e Mn são mais baixos nas plantas analisadas e que o Ca diminuiu no verão e no outono enquanto que os valores de Cu e Mg permaneceu constante nas três estações. (BREM et al, 2012)

Gomes em 2012, avaliou a produção e valor nutricional de híbridos de amoreira *Morus alba* L. FM Shima-Miura (SM) e IZ 56/4 (IZ), colhidas aos 30, 60, 90 e 120 dias de crescimento colhidos em diferentes idades de crescimento e constatou pelo desempenho produtivo que o híbrido SM é o melhor indicado para uso em sistemas de produção de ruminantes (GOMES, 2012)

Ainda com relação à utilização de *M. alba* L., em aves, foi desenvolvido um estudo com frango de corte com a determinação de Matéria Seca (MS), proteína bruta (PB), Cálcio (Ca) e Fósforo (P) obtendo-se a partir das análises alto teor de teor de PB (29,8%) e (2,73%) de Ca. Os autores concluíram que a incorporação de farinha de folha de amoreira à dieta de frangos pode ser uma boa fonte de proteínas, apesar de seu alto teor de fibra. Mesmo assim, afirmam são necessárias pesquisas devem ser feitas para determinar o nível ótimo de inclusão do produto às dietas de frangos. (AL-KIRSHI, 2013)

Assim, o objetivo deste segmento do trabalho foi determinar a porcentagem de Matéria Seca (MS), P, K, Ca, Mg e Na nas folhas da amoreira *Morus alba*, cultivar Miura, no final do outono, durante a criação do bicho da seda do terceiro ao quinto ínstar larval.

A opção somente pelo período dos três últimos ínstares larvais se deve ao fato de que para a criação comercial, o sericultor recebe as larvas de bicho da seda apenas após o segundo ínstar.

O período de investigação é justificado pela disponibilidade experimental, uma vez que esse trabalho consiste em um recorte de uma pesquisa maior que foi desenvolvida nesse período, além de não ter sido encontrado na literatura dados de estudos referentes ao cultivar Miura, no final de outono.

3. Material e métodos

A pesquisa está dividida em duas: a primeira, uma revisão bibliográfica em base de dados preferencialmente nos últimos cinco anos, porém como em algumas espécies foram



mencionados trabalhos anteriores que continham informações grande importância, estendemos um pouco mais até dez anos. No caso específico da composição nutricional, amoreira e bicho-da-seda, não estabelecemos limites, uma vez alguns estudos clássicos de embasamento ocorreram antes.

A segunda parte de pesquisa foi uma fase experimental para determinação da composição macromineral das folhas desenvolvida no setor de Sericicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal a partir da rotina de criação do bicho-da-seda.

A situação geográfica desta Instituição é de 575m de altitude, 21° 15' 22" S de latitude, 48° 18' 58" W Gr de longitude, apresentando um clima cuja média de temperatura anual é de 20°C, com uma precipitação de pluviométrica média anual de 1400 mm. (EUZEBIO, 1999).

As amoreiras utilizadas para o experimento são da variedade Miura, com cinco anos de plantio em um espaçamento de três metros entre as linhas e 80 centímetros entre as plantas.

Os tratos culturais efetuados foram os tradicionais, segundo as normas técnicas, com poda em cepo com aproximadamente 90 dias de antecedência do início do experimento.

O ensaio teve início com a poda do amoreiral no início do verão, em dezembro, seguido pelos tratos culturais recomendados por Takahashi (1996), avançando até o final do outono, no mês de maio. Este experimento é parte de outro estudo de criação do bicho da seda e, portanto, teve os procedimentos adaptados ao período de desenvolvimento das larvas do terceiro ao quinto ínstar. A duração total do ensaio desde a poda do amoreiral seguida pelos tratos culturais até a finalização com a criação do bicho-da-seda foi de aproximadamente seis meses, porém o experimento com amostragem de folhas ocorreu somente no durante a criação do bicho-da-seda cuja duração foi de 16 dias, exclusivamente no mês de maio.

Durante o mês de maio, o experimento foi estruturado em três etapas: 1. 3° ínstar; 2. 4° ínstar. 5° ínstar com a duração de quatro, cinco e sete dias respectivamente. Os dias de cada ínstar foram adotados como repetições para o cálculo da porcentagem de macrominerais das folhas.

Amostras de 100g de folhas foram colhidas e pesadas diariamente nas três etapas, sempre às 7h30min, quando também foram obtidos os valores de temperatura e umidade relativa do ar.

As folhas colhidas foram armazenadas em sacos plásticos e levadas imediatamente à refrigeração de 12°C negativos para posterior análise laboratorial, com secagem em estufa à 65°C por 72h. Após esse procedimento, as folhas secas foram moídas em aparelho Willey,



constituído por peneira com 2 mm de crivo e estocadas em recipientes plásticos hermeticamente fechados e devidamente identificados.

A preparação do extrato em Matéria Seca (MS) para a determinação dos macrominerais seguiu os procedimentos descritos por SILVA, (1990) e PRADO, (2008) com a utilização do ácido perclórico. O Fósforo (P) foi determinado pelo método colorimétrico em espectrofotômetro com molibdato em 620 nm, e o K, Ca, Mg e Na, por espectrofotometria de absorção atômica.

4. Resultados e discussão

Conforme nosso levantamento bibliográfico observa-se que já existe a prática de utilização da amoreira na alimentação animal e no caso de aves, suínos e peixes os dados da literatura indicam boa aceitabilidade, mas por outro lado, para equinos esses dados não são conclusivos, apesar de um caso em frangos ser contraditório.

Na Tab.1 são apresentados os resultados, em porcentagem, da análise mineral em macronutrientes da composição das folhas na matéria seca (MS).

Tabela 1: Porcentagem mineral em macronutrientes das folhas de amoreira, na matéria seca (MS)

Ínstares	MS	P	K	Ca	Mg	Na
3°	22,43	0,36	2,69	2,34	0,52	0,02
4°	25,91	0,35	2,55	2,19	0,43	0,02
5°	26,32	0,36	2,42	2,29	0,43	0,04

Fonte: elaborada pelos autores

Como o objetivo desse trabalho foi apenas de determinar as porcentagens macromineral nas folhas de amoreira, cultivar Miura, no final do outono utilizadas para a criação do bicho-da-seda, não houve necessidade de análise estatísticas por não se tratar de método comparativo e sim descritivo. Mesmo assim, conforme contatado na literatura consultada, alguns autores fizeram comparações em diferentes períodos

Quanto aos resultados da Tab. 1 com o aumento do número de dias das plantas houve também aumento nos teores de matéria seca (MS) e de Na; oscilou para os valores de P, entre 0,35% e 0,36% e Ca, entre 2,34 e 2,29 e, diminuição para K, de 2,69, passando por, 2,55 atingindo 2, 42 do terceiro para o quinto ínstar. Para o estudo de Brem et al (2012), desenvolvido em diferentes estações do ano, de acordo com os resultados, concluíram que durante a primavera e verão os valores de P, Fe e Mn são mais baixos nas plantas analisadas e



que o Ca diminuiu no verão e no outono. Por outro lado, para o Mg houve diminuição do 3º para o 4º ínstar, mantendo-se no mesmo valor 4º para o 5º ínstar estando em desacordo com os valores encontrados por Brem et al. (2012) que não apresentou qualquer tipo de variação nos valores desse mineral quando comparado a diferentes estações, primavera, verão e outono. Em ambos os casos, de Brem et al, (2012) e o nosso experimento foram utilizadas as mesmas metodologias de análises de laboratório. Isso pode ser explicado, pois os autores desenvolveram o trabalho na Argentina, no título aparece *Morus* spp., porém no texto especifica *M. alba* o que não necessariamente significa ter estudado variedades melhoradas ou a mesma variedade aqui estudada.

Os resultados referentes aos valores médios de temperatura e umidade relativa do ar apresentados na tabela 2, tiveram como objetivo contribuir para a interpretação dos dados obtidos, nessas condições, considerando que no trabalho de Khan et al. (2010) que foi verificado melhor aproveitamento do alimento, aumento do peso corporal e comprimento das larvas produzindo casulos mais e de melhor qualidade quando se trabalhou com temperatura e umidade relativa constante enquanto em nosso trabalho essas condições não foram controladas.

Tabela 2: Médias de temperatura (T) e umidade relativa (UR) do ar nos 3º, 4º e 5º ínstar

Horário	1		2		3	
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)
7h30min	17,50	76,75	16,30	85,75	16,90	87,50

Fonte: elaborada pelos autores

De acordo com os dados obtidos, a porcentagem matéria seca apresenta crescimento ascendente, o que pode ser explicado pelo envelhecimento das folhas pela idade da planta. Esses dados estão de acordo com a média de 25% encontrada por Cheema et al. (2011) ao comparar a composição química e mineral entre *M. alba* e outras três plantas forrageiras.

Em trabalho semelhante Okamoto et al., (2008) encontraram resultado superior: 31, 21% para matéria seca, porém nesse estudo foi analisada a planta inteira, o mesmo ocorre no estudo de Valle *et al.* (2009) em que a curva de crescimento e a marcha de absorção de macronutrientes em três cultivares de amoreira, neste caso apesar de estar incluída a variedade Miura, os cortes de colheita, variaram entre 45 e 115 dias para as três cultivares e não apenas em 90 dias.

Quanto ao teor de macronutrientes na planta inteira, Valle et al. (2009) observaram que esse valor diminuiu gradativamente com o aumento da idade da planta em um dos cultivares



para os macrominerais P e Mg enquanto para as demais, inclusive Miura, esses valores oscilaram. Ao comparar com os resultados da Tab. 1, pode se constatar que para o Mg também houve diminuição dos valores com o aumento da idade da planta. Porém para o P, o resultado oscilou com valores semelhantes aos da variedade Miura.

Para Cheema et al (2011) os valores obtidos para Ca, P, Mg e Na foram superiores aos encontrados na Tab.1, porém para K esse resultado é inferior. O experimento desses autores foi conduzido no Paquistão na primavera, período em que está aumentando a atividade de brotamento, o que poderia explicar essa diferença de valores.

Outros autores da mesma região (GHAZANFAR et al., 2011) analisaram plantas em uma região fria e com índice pluviométrico entre 350-500 mm e obtiveram valores inferiores aos deste experimento 0,59; 0,88; 0,09 e 0,59% para Ca, P, Na e K, respectivamente. Os valores de P = 0,88 e Na = 0,09 são muito mais altos, e pode se observar na Tab. 1 que à medida que aumenta a idade da planta, aumenta o teor de matéria seca mesmo com o aumento da UR do ar e diminuição da temperatura, dados da Tab. 2. Ao contrário, os valores para Ca e K são exageradamente mais baixos que os demais.

Os valores encontrados para P e Ca são superiores aos encontrados por Okamoto et al. (2008) 1,29 e 0,12%, respectivamente, no entanto estes pesquisadores analisaram a planta inteira e não apenas as folhas, o que pode ter alterado o resultado.

Apesar de existirem variações nesses valores de uma localidade para a outra, os dados não são conclusivos por comparação, pois os parâmetros de análises e o ambiente não foram os mesmos havendo, portanto, necessidade de maior padronização para que desta forma se obtenham resultados mais precisos para aplicação na criação do bicho-da-seda.

Segundo Levickienė et al (2018) ocorre variação a composição mineral de acordo com a época do ano, idade da planta e da cultivar em questão.

5. Conclusão

Foi constatado que a *M. alba* é utilizada com mais frequência na alimentação de aves, suínos e peixes, apresentando bom rendimento nos índices avaliados. Para equinos, ainda são necessários mais estudos.

As folhas de *M. alba* podem ser consumidas in natura ou em forma de farinha.

Com os resultados deste trabalho ficaram determinadas as porcentagens de Matéria Seca P, K, Ca, Mg e Na nas folhas da amoreira *M. alba*, variedade Miura, no final do outono.

São necessárias análises regulares, em todos as estações do ano, para a quantificação macromineral das folhas de amoreira, pois de acordo com a revisão da literatura e os dados



obtidos, existem variações que podem estar relacionados ao tipo de solo, clima, variedade das plantas e estações do ano.

Os valores obtidos nessa pesquisa mostram apenas a quantificação macromineral em uma única localidade e estação do ano, porém já oferece subsídios para que sejam desenvolvidos outros trabalhos em diferentes locais e estações.

Referências

AGAREZ, F. V.; CÉZIO, P.; CECÍLIA, M. R. **Botânica: taxonomia, morfologia e reprodução das angiospermas**. 2. ed., Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1994.

AGOSTINHO, Patrícia Rochefeler et al. A sericicultura como alternativa de renda para a agricultura familiar no Mato Estado do Grosso do Sul, Brasil. In: FEIRA DE SEMENTES NATIVAS E CRIOULAS E PRODUTOS AGROECOLÓGICOS DE JUTI, 14., SEMINÁRIO SOBRE E CONSERVAÇÃO DO CERRADO DO SUL DE MATO GROSSO DO SUL, 7., 2018, Juti – MS, p. 1-13.

AL-KIRSHI, Riyadh Abbas et al. 2010 Utilization of mulberry leaf meal (*Morus alba*) as protein supplement in diets for laying hens. **Italian Journal of animal science**. v. 9, n. 3, p. 265-267, 2010.

AL-KIRSHI, Riyadh A. et al. Nutrient digestibility of mulberry leaves (*Morus Alba*). **Italian Journal of Animal Science**, v. 12, n. 2, 219-221, 2013.

ALMEIDA, J. E. de; FONSECA, T. C. The forage potential for some mulberry clones in Brazil. In: SÁNCHEZ, M. D. **Mulberry for animal production**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation, 2002.

ASTUTI, Dewi Apri; BECKER, Klaus; RICHTER, Nahid. Energy and protein balance of Nile tilapia fed with moringa and mulberry leaves. **JPHPI**, v. 15, n. 1, p. 71-79, 2012.

BREM, J. J. et al. Remove from marked records seasonal behavior of mineral content in leaves of morus spp used in goat feeding. **Revista Veterinaria**, v. 23, n. 2, p. 116-119, 2012.

CHEEMA, U. B. et al. Chemical composition, mineral profile and *in situ* digestion kinetics of fodder leaves of four native trees. **Pakistan Journal Botanical**, v. 43, p. 397-404, 2011.

CONTRERAS CASTRO, Jorge Humberto. Efecto sobre el rendimiento técnico de la Tilapia Nilotica Chitralada resultante de la sustitucion de la dieta con Falso Girasol y Morera en la etapa de ceba. **Revista CITECSA**, v. 3, n. 4, p. 1-11, 2012.

DIAS, Patrícia da Silva. **Digestibilidade e inclusão da farinha da folha de amoreira (*Morus alba*) em rações para alevinos de tilapia do Nilo**. 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável) - Setor de Palotina, Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2019.



DORIGAN, Cláudia Josefina et al. Avaliação nutricional do feno das folhas da amoreira (*Morus alba* L.) em frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 353-358, 2011.

EUZEBIO, Umberto. **Medidas anatômicas das larvas e histologia da glândula sericígena do bicho-as-seda (*Bombix mori*) alimentadas com folhas de amoreira e dietas artificiais**. 1999. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Jaboticabal - SP, 1999.

GHAZANFAR, S. et. al. Macro-minerals concentrations of major fodder tree leaves and shrubs of district Chakwal, Pakistan. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 10, p. 480-484, 2011.

GIACOMIN, Alessandra Maria; LAKTIM, Mariana; BARUQUE-RAMOS, Julia. A seda no brasil: panorama econômico e alternativas para a revitalização do setor. CONGRESSO CIENTÍFICO DE TÊXTIL E MODA, 4., 2016, Blumenau. **Congresso Científico de Têxtil e Moda – Inovar para Crescer**, Blumenau, 2016.

GOMES, Rafael Aparecido. **Produção e valor nutricional de híbridos de amoreira (*Morus alba* L.) colhidos em diferentes idades de crescimento**. 2012. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

GUIMARÃES FILHO, Carlos. Diversificação silenciosa. **Boletim Informativo do Sistema FAEP**, n. 1349, p. 14-16, 2016.

HAHN-VON-HESSBERG, Christine M.; GRAJALES-QUINTERO, Alberto; GRAJALES-HAHN, Sebastian. Experiencias del cultivo de la morera *Morus alba* L, 1753 (Rosales: Moraceae) y su utilización em la alimentación de tilápia nilótica *Oreochromis niloticus*, Trew, 1984 (Perciformes: Cichlidae) para programas de seguridade alimentaria em el trópico. **Bol. cient. mus.hist.nat.**, v. 22, n. 2, p. 42-48, 2018.

JIMÉNEZ-ESCOBAR, N. David. Ciclo de las plantas forrajeras: dinámicas y prácticas de una comunidad ganadera del Chaco Seco, Argentina. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 18, n. 39, p. 1-22, 2019.

JIMÉNEZ-ESCOBAR, N. David; MARTÍNEZ, Gustavo J. Plantas que mantienen al ganado: conocimiento campesino asociado a especies forrajeras em la sierra de Ancasti (Catamarca, Argentina). **Bol. Soc. Argent. Bot.**, v. 54, n. 4, p. 617-635, 2019.

KANDYLIS, K. I.; HADJIGEORGIOU, I.; HARIZANIS, P. The nutritive value of mulberry leaves (*Morus alba*) as a feed supplement for sheep. **Tropical Animal Health and Production**, v. 41, n. 1, p. 17-24, 2008.

KHAN, Muhammad A. et al. Effects of optimum doses of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium on silkworm, *Bombyx mori* L., growth and yield. **Entomological Research**, v. 40, n. 6, p. 285–289, 2010.



MACHII, H.; KOYAMA, A.; YAMANOUCHI, H. 2000. **FAO Eletronic Conference: mulberry for animal production, 2000.**

Disponível em <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/mulberry>. Acesso em 14 abr. 2020.

MIRELES, S. et al. Cutting age and nutritional value of mulberry (*Morus alba*) foliage meal for pigs. **Cuban J. Agric. Sci.**, v. 53, n. 3, p. 2019.

MORGAN, R. **Enciclopédia das ervas e plantas medicinais.** São Paulo: Hemus editora, 1982.

PERDOMO C., Daniel A. et al. Efecto de la suplementación dietética con harina de morera (*Morus alba*) sobre el desempeño productivo de codornices (*Coturnix coturnix japonica*) en crecimiento. **Rev Inv Vet Perú**, v. 30, n. 2, p. 634-644, 2019.

OKAMOTO, F.; RODELLA, R. A. Características morfo-anatômicas e bromatológicas de folhas de amoreira em relação às preferências do bicho da seda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 195-203, 2006.

OKAMOTO, Fumiko et al. Desempenho de borregas da raça Santa Inês alimentadas com cana de açúcar e ramas de amoreira. **B. Ind. Anim.** v. 65, p. 1-6, 2008.

PADILHA, M. M. et al. Estudo farmacobotânico das folhas de amoreira preta, *Morus nigra* L., Moraceae. **Revista Brasileira de Farmocognosia**, v. 20, p. 621-626, 2010.

PÉREZ, Y.; GARCÍA, J. Efecto de la inclusión de 20% de harina de Morera (*Morus alba*) o Moringa (*Moringa oleífera*) en la dieta sobre los rasgos de comportamiento, calidad de la canal y la carne de cerdos cebados de 40 a 85 kg de peso. **Livestock Research for Rural Development**, v. 29, n. 3, s.p., 2017.

PORTO, Antonio José. Sericicultura no estado de São Paulo. **B. Ind. Anim.**, v. 71, n. 3, p. 291-302, 2014.

PORTO, Antonio José. Histórico e evolução do módulo produtivo na sericicultura brasileira. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 17, n. 1, p. 40-49, 2019.

PRADO, Renato Mello de. **Nutrição de plantas.** São Paulo: Editora Unesp, 2008.

SILVA, Dirceu Jorge. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 1990.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

TAKAHASHI, Roque. **Características vegetativas e nutricionais de cultivares de amoreira utilizados na alimentação do bicho-da-seda (*Bombix mori* L.) (Lepidoptera:**



Bombycidae). 1996. 118 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal – SP, 1996.

TAKAHASHI, R., TAKAHASHI, K. M.; TAKAHASHI, L. S. **Sericicultura**: uma promissora exploração agropecuária. Jaboticabal: Funep, 2001.

TAMAYO, Miguel Alfonso Vergara; TORRES, Gilliam Bravo. Aspectos técnicos y económicos de la sustitución parcial de alimento comercial con morera (*Morus alba*) en la alimentación de cerdos de levante y ceba. **Revista de Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente**, v. 10, n. 8, p. 1-11, 2018.

TUTIN, G. T. et al. *Morus L.* In: **Flora Europa. Psilotaceae to platanaceae**. Australia: Cambridge University Press, v. 1, 1996.

VALLE, D. W. do. et al. Curva de crescimento e marcha de absorção de macronutrientes em três cultivares de amoreira (*Morus alba L.*). **R. C. Suelo Nutr. Veg.**, v. 9, p. 1-13, 2009; **J. Soil Sc. Plant Nutr.**, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2009.

ZHU, Z. E. N. G., et al. Effect of dietary supplementation with mulberry (*Morus alba L.*) leaves on the growth performance, meat quality and antioxidative capacity of finishing pigs. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 18, n. 1, p. 143–151, 2019.