

Produtividade de milho em resposta a doses de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*

Guilherme Mascarello¹; Luiz Antônio Zanão Júnior²

Resumo: Uma alternativa para reduzir a utilização de adubos nitrogenados na cultura do milho é a inoculação das sementes com bactérias diazotróficas. Elas têm a capacidade de fixar nitrogênio (N) atmosférico. O objetivo desse trabalho foi avaliar algumas características agrônomicas e a produtividade da cultura do milho em função da aplicação de doses de N aplicadas em cobertura associadas à inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. O experimento foi conduzido em Missal, PR, em um Latossolo Vermelho Eutroférico, na safra 2014/2015. Os tratamentos foram gerados pelo esquema fatorial 3x2, sendo três doses de N aplicadas em cobertura (0, 25 e 50 kg ha⁻¹ de N) associadas à inoculação ou não das sementes com *Azospirillum brasilense*. O delineamento adotado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. Não houve interação significativa entre doses de N e inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. A adubação nitrogenada em cobertura influenciou de forma positiva a produtividade, massa de mil grãos e teor de proteína nos grãos. A aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N proporcionou os maiores resultados. A inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* não influenciou nenhuma das variáveis avaliadas.

Palavras-chave: *Zea mays*; inoculante; nitrogênio.

Corn yield in response of nitrogen doses and seed inoculation with *Azospirillum brasilense*

Abstract: An alternative to reduce the use of nitrogen fertilizers in corn is the seed inoculation with diazotrophs. They have the ability to fix nitrogen (N) atmospheric. The aim of this study was to evaluate some agronomic characteristics and the corn crop yield due to the application of N rates applied in bands associated with seed inoculation with *Azospirillum brasilense*. The experiment was conducted in Missal, PR, in a Oxisol in season 2014/2015. The treatments were generated by a factorial 3x2, with three nitrogen rates applied (0, 25 and 50 kg ha⁻¹ N) associated with the inoculation or not the seeds with *Azospirillum brasilense*. The study design was a randomized block with four replications. There was no significant interaction between N and seed inoculation with *Azospirillum brasilense*. The nitrogen fertilization positively influenced yield, thousand grain weight and protein content in grain. The application of 50 kg ha⁻¹ N resulted in the greatest results. Seeds inoculation with *Azospirillum brasilense* did not influence any of the variables evaluated.

Key words: *Zea mays*, inoculant, nitrogen.

Introdução

Em relação a classificação botânica, o milho é uma gramínea da família Poaceae do gênero *Zea* e da espécie *mays* (*Zea mays* L.) (PATERNIANI; CAMPOS, 1999). O milho é o

¹ Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz - PR. mascarello_gui@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas (UFV). Professor do Curso de Agronomia da Faculdade Assis Gurgacz - PR. lazan10@hotmail.com

cereal mais cultivado no mundo, sendo que o Brasil é o terceiro maior produtor, superado apenas dos Estados Unidos e China (FAO, 2012).

A cultura do milho tem grande importância no agronegócio brasileiro, sendo destinado principalmente a alimentação animal e a indústria (FANCELLI; DOURADO NETO, 2003). Na safra 2014/2015 a área cultivada com milho no Brasil foi de 15,2 milhões de hectares, correspondendo a uma produção de 78,59 milhões de toneladas de grãos, com produtividade média de 5168 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015).

O Paraná é o segundo maior produtor de milho do país, com uma área cultivada de 2,43 milhões de hectares, produção de 14,72 milhões de toneladas, e uma produtividade média de 6.050 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015).

Atualmente a cultura do milho passa por mudanças tecnológicas, onde são buscados aumentos de produção e produtividade. Dentre essas mudanças pode-se citar a melhoria da qualidade do solo e adubação. Essas melhorias normalmente são relacionadas ao manejo adequado, onde as práticas podem ser rotação de culturas, manejo da fertilidade, utilizando-se adubos químicos ou orgânicos e práticas como inoculação (COELHO, 2006).

Dentre os nutrientes exigidos pelas gramíneas, o N é mais absorvido que todos os nutriente e muitas vezes, fornecido de forma insuficiente para as culturas (AMADO; MIELNICZUK; AITA, 2002). Segundo Fancelli e Dourado Neto (2008), a deficiência de N para a cultura de milho pode acarretar em perdas de produtividade de 14 à 80 %.

O adubo nitrogenado representa 54 % do custo da adubação do milho e cerca de 29 % do custo total da produção. Isso mostra a grande importância desse nutriente que torna o custo da cultura elevado (EPAGRI, 2013).

Uma forma de melhorar a utilização desse nutriente pelo milho é através da fixação biológica de nitrogênio (FBN). É realizada por um grupo de bactérias chamadas diazotróficas. Essas bactérias associadas às gramíneas fixam o N atmosférico, além de produzirem hormônios como giberelina e auxina, fazendo com que haja crescimento de raízes e de parte aérea, resultando em maiores produtividades (DOBBELAERE *et al.*, 1999). A FBN é o processo onde ocorre a transformação de N₂, forma em que as plantas não absorvem, em amônia, forma assimilável pelas plantas, através da enzima nitrogenase (ALVES, 2007).

A FBN tem uma função muito importante nos sistemas de produção agrícolas. Existem estimativas de que ela contribua com 32 T ano⁻¹ de N, correspondendo por cerca de 30 % desse nutriente produzido industrialmente no mundo (CANTARELLA, 2007).

Na década de 1980 houve um grande avanço nos estudos de inoculação com bactérias diazotróficas, que foram iniciadas anteriormente pela pesquisadora Johanna Döbereiner, onde o intuito principal desses estudos era diminuir a utilização de fertilizantes nitrogenados sem prejudicar a produtividade das culturas (REIS, 2007).

Dentre as bactérias diazotróficas as do gênero *Azospirillum* quando associadas ao sistema radicular do milho contribuem na absorção de N pela cultura. Mas deve-se ressaltar que esse processo não consegue suprir totalmente as necessidades da planta, nesse contexto entra a adubação nitrogenada (HUNGRIA, 2011).

Segundo Didonet, Rodrigues e Kenner (1996), há evidências de que a inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* seja responsável pelo aumento da produção de matéria seca, estando relacionado com o aumento da atividade fotossintética. Bergamaschi (2006) verificou que o efeito estimulador dessas bactérias está ligado a diversos mecanismos, pois além da FBN também ocorre a produção de hormônios vegetais.

Em experimento realizado por Barros Neto (2008), a inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* resultou em um aumento significativo médio de 9 % na produtividade. Didonet, Rodrigues e Kenner (1996) e Cavallet (2000), obtiveram aumento médio de produtividade em torno de 17 % com a inoculação das sementes com *Azospirillum*.

As respostas obtidas através da utilização dessa bactéria nem sempre são positivas. Cerca de 60 a 70 % dos trabalhos apresentam respostas positivas a inoculação, onde normalmente os ganhos estão entre 5 e 30 %. Mas há muitas dúvidas de que esses valores sejam superestimados, considerando-se que existe a tendência de se publicar somente resultados positivos (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002). Os resultados dependem da interação entre bactérias diazotróficas e a cultura em relação a potencial agrônomo e de fatores como microbiologia do solo, disponibilidade de N e genética da planta (ROESCH *et al.*, 2006).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade, massa de mil grãos e teores de N nos grãos da cultura do milho, em função de doses de N em cobertura associadas ou não com a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* nas condições edafoclimáticas de Missal - PR.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Missal, Oeste do Paraná, na safra 2014/2015. As coordenadas geográficas da área experimental são 25°02'15''S e 54°14'54'' O, com altitude média de 280 m.

O clima da região, segundo classificação de Koppen, é Cfa, subtropical úmido, com temperaturas médias entre 18 e 22°C e as precipitações ficam entorno de 1800 mm anuais, distribuídos uniformemente (CAVIGLIONE *et al*, 2000).

O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2009), com relevo plano a levemente ondulado. As características químicas iniciais do solo da área experimental são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental

Prof cm	pH (CaCl ₂)	C g/dm ³	K -----	Ca	Mg cmol _c /dm ³ -----	Al	H+Al	V --- % ---	m	P mg/dm ³
0-20	5,30	13,35	0,18	6,12	2,19	0,00	4,28	66	0	12,90

Extrator: P e K (HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ mol/L); Al, Ca, Mg = (KCl 1 mol/L)

A cultura do milho foi implantada em sucessão à Aveia preta. A dessecação foi realizada 20 dias antes da semeadura utilizando-se o herbicida glifosato (480 g L⁻¹ de i.a.).

Os tratamentos foram gerados pelo esquema fatorial 3x2, sendo três doses de N aplicadas em cobertura (0, 25 e 50 kg ha⁻¹ de N) associadas à inoculação ou não das sementes com *Azospirillum brasilense*. O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais constituíram de cinco linhas de 5 m, espaçadas entre si em 0,5 m.

O híbrido utilizado foi o Morgan 30A95[®]. Foi realizado o tratamento de sementes, com produto a base de imidacloprido e tiodicarbe. Na semeadura, realizada no dia 09/11/2014, foram aplicados 400 kg ha⁻¹ do formulado NPK 10-20-20 (N-P₂O₅-K₂O) em todas as parcelas experimentais.

Para inoculação das sementes, nos tratamentos onde ela foi realizada, foram aplicados 100 mL do produto comercial AzoTotal[®], bactéria *Azospirillum brasilense* (estirpes Ab-V5 e Ab-V6), para sessenta mil sementes. A adubação em cobertura (tratamentos) foi realizada manualmente quando a cultura estava em estágio fenológico V3-V4 e o fertilizante nitrogenado utilizado foi o sulfato de amônio.

Durante o ciclo da cultura, quando necessário, foram realizadas aplicações de defensivos para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

Na colheita, a produtividade de grãos foi determinada na área útil de cada parcela, transformados em kg ha⁻¹, para 13 % (base úmida). A massa de mil grãos foi determinada em balança de precisão de 0,01 g, com teor de água dos grãos corrigido para 13 % (base úmida), sendo realizadas em três repetições por unidade experimental.

Os grãos colhidos foram lavados com água destilada, acondicionados em sacos de papel e colocados para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 h. Em seguida, foram mineralizadas para determinação dos teores de N pelo método Kjeldahl. Os teores de proteína foram obtidos pela multiplicação dos teores de N por 6,25 (WATT; MERRIL, 1975).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade, com o auxílio do programa Assistat 7.7 beta.

Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre as doses de N e inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. A produtividade de milho respondeu à adubação nitrogenada em cobertura. A dose de 50 kg ha⁻¹ de N proporcionou a maior produtividade (Tabela 2). Essa dose incrementou a produtividade de grãos, 6 % em média, em relação à testemunha (sem aplicação de N em cobertura). A produtividade aumentou de 5991,3 kg ha⁻¹, na ausência de adubação nitrogenada, para 6325,0 kg ha⁻¹, com a dose de 50 kg ha⁻¹ de N. Zanão Júnior *et al.* (2013) verificaram que a dose de máxima eficiência econômica de N aplicado em cobertura foi em média de 130 kg ha⁻¹, na região Oeste do Paraná, porém com produtividade de quase o dobro da obtida no presente trabalho. Pereira *et al.* (1999) afirmam que entre os principais fatores determinantes da resposta das culturas à adubação nitrogenada estão as condições climáticas e os capacidade do solo em fornecer N.

Tabela 2 - Produtividade, massa de mil grãos e teor de proteínas em grãos de milho em função da aplicação de doses de N em cobertura. Missal, PR, 2015

Dose de N kg ha ⁻¹	Produtividade kg ha ⁻¹	Massa de mil grãos g	Proteína nos grãos dag kg ⁻¹
0	5991,3 c	289,6 c	9,0 c
25	6272,5 b	292,3 b	9,3 b
50	6325,0 a	294,4 a	9,9 a
CV%	16,34	2,21	5,32

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

As doses de N aplicadas em cobertura influenciaram de forma positiva a massa de mil grãos, de forma crescente. Quanto maior a dose utiliza, maior a massa de mil grãos (Tabela 2). A massa de mil grãos variou de 289,6 g, sem aplicação e N em cobertura a 294,4 g com aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N. Oliveira e Caires (2003) e Aguiar *et al.* (2009) também verificaram aumento da massa de mil grãos com adubação nitrogenada. No entanto, Casagrande e Fornasier Filho (2002) e Souza *et al.* (2011) não obtiveram resposta. A

variação da resposta da massa de mil grãos em função da adubação nitrogenada, assim como a da produtividade, é muito variável.

O teor de proteína nos grãos foi maior com a aplicação de 50 kg ha^{-1} de N e menores quando não houve aplicação de N (Tabela 2). O teor de proteína nos grãos passou de 9,0 para $9,9 \text{ dag kg}^{-1}$. Esses resultados estão dentro do intervalo médio para teor de proteínas em grãos de milho (Mittelman 2001). Ahmadi *et al.* (1995) e Amaral Filho *et al.* (2005) também verificaram que o teor proteico nos grãos de milho também aumentaram com a adubação nitrogenada. Segundo Lea e Azevedo (2006) o N é constituinte das proteínas presentes nos grãos.

Quando analisado o efeito da inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasilense* pode-se constatar que não houve efeito significativo dessa prática ($p > 0,05$) para nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 3). Pandolfo *et al.* (2015) também não verificaram efeito significativo na produtividade de grãos e massa de mil grãos quando inoculado com *Azospirillum brasilense*, assim como Bartchechen *et al.* (2011). Esses resultados podem estar relacionados ao que destaca Hungria (2011). Segundo a autora, os efeitos da inoculação sobre a produtividade dependem de características genéticas da planta, e os efeitos são mais observados em lavouras com investimentos mais baixos.

Tabela 3 - Produtividade, massa de mil grãos e teor de proteínas em grãos de milho em função da inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*. Missal, PR, 2015.

Inoculadas	Produtividade kg ha^{-1}	Massa de mil grãos g	Teor de proteína nos grãos dag kg^{-1}
Não	6182 ns	291,7 ns	9,6 ns
Sim	6211 ns	292,4 ns	9,5 ns

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

Conclusões

A adubação nitrogenada em cobertura influenciou de forma positiva a produtividade, massa de mil grãos e teor de proteína nos grãos. A aplicação de 50 kg ha^{-1} de N proporcionou os maiores resultados. A inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* não influenciou nenhuma das variáveis avaliadas.

Referências

AGUIAR, R. A.; SILVEIRA, P.M.; MOREIRA, J. A. A.; TROVO, J. B. F. Manejo do solo utilizando plantas de cobertura, híbridos e nitrogênio na produtividade do milho. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 6, p. 15-22, 2009.

AHMADI, M.; WIEBOLD, W.J.; BEUERLEIN, J.E.; KEPHART, K.D. Protein quality of corn hybrids differing for endosperm characteristics and the effect of nitrogen fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, v.18, p.1471-1481, 1995.

ALVES, G. C. **Efeito da inoculação de bactérias diazotróficas dos gêneros *herpaspirillum* e *burkholderia* em genótipos de milho**. 2007. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.26, n.2, p. 241-248, 2002.

AMARAL FILHO, J. P. R., FORNASIERI FILHO, D., FARINELLI, R., & BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29.3, p.467-473, 2005.

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, DF, v.39, n.8, p. 771-777, 2004.

BARROS NETO, C. R. **Efeito do nitrogênio e da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* no rendimento de grãos de milho**. Monografia de Graduação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 28p, 2008.

BARTCHECHEN, A., FIORI, C. C. L., WATANABE, S. H., & GUARIDO, R. C. **Efeito da inoculação de *Azospirillum brasiliense* na produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.)**. *Campo Digital*. Campo Mourão, PR. 5, 56-59, 2010.

BERGAMASCHI, C. **Ocorrência de bactérias diazotróficas associadas às raízes e colmos de cultivares de sorgo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

CASAGRANDE, J.R.B.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho Safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília-DF. v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.551-594.

CAVALLET, L. E.; PESSOA, A. C.; HELMICH, J. J.; HELMICH, P. R. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum* spp. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB, v.4, n.1, p.129-132, 2000.

CAVIGLIONE, J. H., KIIHL, L. R. M., CARAMORI, P. H. et al. Cartas climáticas do Paraná – edição 2000, versão 1.0. Londrina, PR: **Instituto Agrônomo do Paraná**, 2000.(versão em CD ROM).

COELHO, A. M. Nutrição e Adubação do Milho. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Circular Técnico n.78. Sete Lagoas, MG. 2006.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/2015-** Sétimo Levantamento.2015. Disponível em: www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_10_09_22_05_boletim_graos_abril_2015.pdf>. Acesso em: 11 maio 2015

DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; KENNER, M. H. Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.16, n.9, p.645-651, 1996.

DOBBELAERE, S.; CROONENBORGHS, A.; VANDE BROEK, A.; VANDERLEYDEN, J. Phytostimulatory effect of *Azospirillum brasilense* wild type and mutant strains altered in IAA production on wheat. **Plant and Soil**. Dordrecht, v.212, p 155-164, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa. Rio de Janeiro, RJ: 2009. 412 p.

EPAGRI. **Custo de produção**. Florianópolis, SC: Epagri/Cepa. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em: agosto de 2015.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba, SP: Esalq/USP/LPV, 208p, 2003.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Livroceres: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 2ª ed, 360 p., 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Production: crops**. 2012. Disponível em: <www.faostat.fao.org>. Acesso em: 29 mar. 2012.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2011. 36p. – (Documentos, 325)

LEA, P.J.; AZEVEDO, R.A. Nitrogen use efficiency. 1. Uptake of from the soil. **Annals of Applied Biology**, v.149, p.243-247, 2006.

MITTELMANN, A. **Variação genética para qualidade nutricional em milho com endosperma normal**. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP, Universidade de São Paulo. 93p, 2001.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras, Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2002. 626p.

OLIVEIRA, J.M.S.; CAIRES, E.F. Adubação nitrogenada em cobertura para o milho cultivado após aveia preta no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, p.351-357, 2003.

PANDOLFO, C.M.; VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; MARCINICHEN, G.J; ZOLDAN, S. R. Desempenho de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio em cobertura. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, SC, v.27, n.3, p.94-99, 2015.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG, [s.n.], 1999. p. 429-485.

PEREIRA, S.L.; ARAÚJO, G.A.A.; SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; MOSQUIM, P.R. Efeitos da adubação nitrogenada e molíbdica sobre a cultura do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, p.790-798, 1999.

REIS, V. M. Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculantes para aplicação em gramíneas. **Embrapa Agrobiologia**. p. 22, 2007. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 232).

ROESCH, L. F. W.; OLIVARES, F. L.; PASSAGLIA, L. P. M.; SELBACH, P. A.; SÁ, E. L. S de; CAMARGO, F. A. O. Characterization of diazotrophic bacteria associated with maize: effect of plant genotype, ontogeny and nitrogen-supply. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Dordrecht, v. 22, n. 9, p. 967-974, 2006.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. E. DE; ARF, O. **Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto**. Bragantia, Campinas, SP, v.70,p.447-454, 2011.

WATT, B.K.; MERRIL, A.L. **Handbook of the nutrition contents of foods**. New York: Dover Publication, 1975. 190p.

ZANÃO JÚNIOR, L. A. ; BALBINOT, M. A. ; OLIVEIRA, L. C. ; RODRIGUES JUNIOR, E. Q. ; SZTOLTZ, C. B. **Eficiência agrônômica da adubação nitrogenada na cultura do milho com fertilizante de eficiência aumentada**. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2013, Florianópolis, SC. Ciência do Solo: Para que e para quem? Programa & Resumos, 2013. v. 4. p. 1-4.