

## PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO POTÁSSICA

ANDERSON TERUO TAKASU<sup>1</sup>, KUNIKO IWAMOTO HAGA<sup>1</sup>,  
RICARDO ANTONIO FERREIRA RODRIGUES<sup>1</sup> e CLEITON JOSÉ ALVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil, [teruounesp@yahoo.com.br](mailto:teruounesp@yahoo.com.br); [kuniko@bio.feis.unesp.br](mailto:kuniko@bio.feis.unesp.br); [ricardo@agr.feis.unesp.br](mailto:ricardo@agr.feis.unesp.br); [cleiton\\_zezinho@hotmail.com](mailto:cleiton_zezinho@hotmail.com)

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.13, n.2, p. 154-161, 2014*

**RESUMO** - O potássio para a cultura do milho tem um grande impacto na qualidade do produto colhido, influencia positivamente no aumento da massa de grãos por espiga, além de ter grande importância em vários processos bioquímicos, como a fotossíntese, a respiração e a translocação orgânica, sendo um dos nutrientes mais extraídos pela cultura. Assim, o trabalho teve como objetivo estudar a resposta de variedades de milho a quatro doses de potássio em cobertura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema fatorial 6 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de seis variedades de milho (FBT 1, FBT 7, FBT 11, FAT 11, DBT 1 e DBT 11) e quatro doses de potássio (0, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>). Os resultados obtidos indicaram que não houve resposta das doses de potássio utilizadas para as características avaliadas das variedades de milho e, dentre as variedades, a DBT 11 apresentou melhor desempenho produtivo.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L.; Flintisa; Dentado; doses de potássio; cloreto de potássio.

## MAIZE CROP YIELD IN RESPONSE TO POTASSIUM FERTILIZATION

**ABSTRACT** - In maize, the potassium has a great effect on the quality of the harvested product, increases the mass of grains per ear, besides having great importance in many biochemical processes such as photosynthesis, respiration and translocation organic, and is one of the nutrients most extracted by the crop. Thus, the work aimed to study the response of maize varieties to four doses of potassium top-dressed. The experimental design was randomized blocks in a factorial design 6 x 4 with four replications. The treatments consisted of the combination of six varieties of maize (FBT 1, FBT 7, FBT 11, FAT 11, DBT 1 and DBT 11) and four potassium doses (0, 30, 60 and 90 kg ha<sup>-1</sup>). The results indicated that there was no effect of potassium doses in the evaluated characteristics of maize varieties and DBT11 presented the better performance for productivity.

**Key words:** *Zea mays* L.; Flintisa; Dentado; doses of potassium; potassium chloride.

O milho, em função de seu potencial produtivo, de sua composição química e de seu valor nutritivo, constitui-se um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de aplicações, tanto na alimentação humana, quanto na animal, assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se indispensável matéria-prima impulsionadora de diversificados complexos agroindustriais (Fancelli & Dourado Neto, 2000).

De acordo com dados da Food and Agricultural Organization (FAO, 2009), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com 34,9 milhões de toneladas de grãos produzidos, perdendo apenas para a China (135 milhões) e para os Estados Unidos (282 milhões). A produção mundial total deste cereal em 2007 foi próxima de 792 milhões de toneladas de grãos.

Conforme levantamento da Conab (2012), a safra 2011/12 de milho fechou com uma produção recorde de 72,7 milhões de toneladas de grãos. Entretanto, com uma produtividade muito baixa, ao redor de 4.800 kg ha<sup>-1</sup>, em comparação com os grandes centros produtores.

As variedades de polinização aberta, embora não sejam muito utilizadas comercialmente como os híbridos, têm sua importância expressa no momento da retirada das linhagens que compõem os híbridos. Do ponto de vista comercial, embora muitos não reconheçam sua importância, essas variedades podem ser utilizadas por agricultores menos capitalizados, que usam menor nível tecnológico. Cabe às entidades públicas a atenção para esta classe de agricultores, que ainda consomem considerável quantidade de sementes de variedades de polinização aberta por ano.

A obtenção de genótipos mais rústicos é de especial interesse para agricultores que ainda não conseguem investir em cultivares responsivas ou não

conseguem perceber a necessidade desse investimento. Mesmo com toda a modernidade de informação e todo o investimento em extensão rural, a utilização de sementes de variedades de polinização aberta ainda é uma realidade na agricultura brasileira. Entre essas variedades, destacam-se a Flintisa e a Dentado.

Para que se obtenham produtividades satisfatórias das culturas, é necessário o emprego de tecnologia, que, por sua vez, interfere nos fatores de produção. Entre as tecnologias que mais concorrem para o aumento da produtividade, está o uso racional de corretivos e de fertilizantes (Stipp & Yamada, 1988).

O potássio, apesar de não fazer parte de nenhum composto orgânico dentro da planta, é importante na síntese e no metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração, formação de frutos, translocação de metais pesados, como o ferro, e no balanço hídrico. Ativa as enzimas e controla suas velocidades de reação, melhora a qualidade dos produtos e, conseqüentemente, seu valor nutricional.

As respostas do milho ao potássio são caracterizadas, em geral, pela precocidade do aparecimento da inflorescência feminina, uniformidade de maturação, resistência do colmo, maior peso de grãos e redução do acamamento. Níveis inadequados de potássio ocasionam espigas palhentas e flexíveis, com severos índices de aborto de grãos no topo da espiga, resultando em baixas produções e em menor peso de grãos (Büll, 1993).

Esse elemento químico é o segundo nutriente absorvido em maiores quantidades pela cultura do milho, sendo que 30% são exportados pelos grãos. No entanto, até pouco tempo, as respostas ao potássio obtidas em experimentos de campo com o milho eram, em geral, menos frequentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio, devido principalmente aos baixos níveis de produtividade

obtidos. Aumentos de produção em função da aplicação de potássio têm sido observados para solos com teores muito baixos e com doses de até 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Coelho, 2006).

Segundo Stipp & Yamada (1988), a absorção de potássio pelas plantas de milho é mais intensa no período que antecede o embonecamento, sendo que 70% do potássio requerido pelas plantas são absorvidos neste período. Porém, a absorção de nutrientes até o final do ciclo da planta é importante para compensar as perdas excessivas que ocorrem nas folhas pela translocação dos mesmos para os grãos.

De acordo com Coelho (2006), para produzir 9.200 kg ha<sup>-1</sup> de grãos de milho, são necessários 132 kg ha<sup>-1</sup> de K, dos quais apenas 32% são exportados nos grãos.

A aplicação insuficiente de adubo potássico pode levar ao esgotamento das reservas do solo; já a aplicação excessiva pode intensificar as perdas por lixiviação, mesmo em solos com média e alta capacidades de troca catiônica (Ermani et al., 2007).

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de doses de potássio nas variedades de milho Flintisa Baixa Tecnologia 1 (FBT1), Flintisa Baixa Tecnologia 7 (FBT7), Flintisa Baixa Tecnologia 11 (FBT11), Flintisa Alta Tecnologia 11 (FAT11), Dentado Baixa Tecnologia 1 (DBT1) e Dentado Baixa Tecnologia 11 (DBT11).

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2010/11, em condições de campo na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia (Unesp), campus de Ilha Solteira, SP, localizado no município de Selvíria, MS, com coordenadas geográficas 20° 22' de Latitude Sul e 51°

22' de Longitude Oeste, situada a aproximadamente 335 m de altitude. O solo da área é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico álico, textura argilosa (Santos et al., 2006), sendo a precipitação média anual local de 1.370 mm, com temperatura e umidade do ar (médias anuais) de 23,5 °C e 70 a 80%, respectivamente.

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo deformadas da área experimental na camada de 0,0 - 0,2 m e realizada a análise química do solo, com os resultados: pH (CaCl<sub>2</sub>) de 4,5; 22 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica; 24 mg dm<sup>-3</sup> de P (resina); 3,1 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 16 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 13 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 40 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 32,1 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de SB; 72,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC; e saturação por bases V% = 44,0.

A semeadura do milho foi realizada no dia 13 de novembro de 2010, almejando-se 58.000 plantas ha<sup>-1</sup>, com espaçamento de 0,85 m entrelinhas. Concomitante à semeadura, efetuou-se a adubação de semeadura utilizando 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 10 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia. Ao término desta operação, demarcaram-se as parcelas, que foram compostas por seis linhas de 4 m de comprimento, e foram consideradas como área útil as duas linhas centrais de cada parcela (6,8 m<sup>2</sup>).

Os tratamentos foram compostos da combinação de seis variedades de milho, Flintisa Baixa Tecnologia 1, Flintisa Baixa Tecnologia 7, Flintisa Alta Tecnologia 11, Flintisa Baixa Tecnologia 11, Dentado Baixa Tecnologia 1 e Dentado Baixa Tecnologia 11, e quatro doses de potássio 0, 30, 60 e 90 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> na forma de cloreto de potássio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 4, totalizando 24 tratamentos, com quatro repetições.

Os tratamentos com as doses de potássio e a adubação nitrogenada em cobertura, utilizando 60 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia, foram realizados no

estádio V5 da cultura. Em seguida, efetuou-se irrigação por aspersão do tipo autopropelido, utilizando-se lâmina de aproximadamente 13 mm para minimizar as perdas de N por volatilização da amônia. Para o controle de plantas daninhas em pós-emergência, utilizaram-se 1.000 g ha<sup>-1</sup> do i.a. de atrazina + 105,0 g ha<sup>-1</sup> do i.a. de tembotriona na forma de mistura no estágio V7 da cultura. Adicionou-se à calda de aplicação o adjuvante éster metilado de óleo de soja (720 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

A colheita foi realizada aos 110 dias após a emergência e, para a análise dos dados, foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela. No presente trabalho, foram realizadas as seguintes avaliações: a) prolificidade: foi feita a relação entre o número de espigas pelo número de plantas existentes nas parcelas; b) número de grãos por espiga: para esta avaliação, multiplicou-se o número de fileiras por espiga pelo de grãos na fileira; c) massa de 100 grãos: foi realizada com base na pesagem de quatro subamostras de 100 grãos por parcela, com ajuste para 13% de umidade (base úmida); d) produtividade de grãos: após a colheita da área útil das parcelas, as espigas foram trilhadas e, após a pesagem, converteram-se os valores para 13% de umidade (base úmida).

Para a análise estatística dos resultados obtidos, utilizou-se o software Estat aos níveis de 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo de variedades de milho, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey e, para o efeito significativo de doses de potássio e da interação doses de potássio x variedades de milho, foram realizadas análises de regressão.

### Resultados e Discussão

Em relação à prolificidade (Tabela 1), não foi verificada diferença significativa entre as doses

de potássio utilizadas. Já em relação às variedades, observou-se um desempenho superior da Flintisa Alta Tecnologia 11, que não diferiu das variedades Flintisa Baixa Tecnologia 11 e Flintisa Baixa Tecnologia 7, porém diferiu das demais.

Valderrama et al. (2011), utilizando o híbrido DKB 390, encontraram resultados semelhantes em relação à prolificidade, quando também não verificaram aumento no número de espigas por planta com a adubação potássica de 0; 40; 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Eles observaram que o aumento das doses de potássio reduziu a população de plantas de milho por área, possivelmente devido à ocorrência moderada de efeito salino, causada pelo KCl nas maiores doses testadas. Entretanto, nos tratamentos que receberam as maiores doses de potássio, houve efeito compensatório, ou seja, com menos plantas por área; porém, com plantas mais vigorosas e, conseqüentemente, maior produção de espigas.

Para o número de grãos por espiga (Tabela 1), não foi verificada diferença significativa entre as doses de potássio utilizadas e, dentre as variedades, a Dentado de Baixa Tecnologia 1 e a Dentado de Baixa Tecnologia 11 foram superiores às demais variedades utilizadas, pois apresentaram maior número de grãos; porém, não diferiram entre si. Já Valderrama et al. (2011) verificaram aumento linear do número de grãos por espiga com o incremento das doses de potássio até a dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Isto pode ser devido à maior quantidade de nutrientes disponíveis para a planta e/ou, de acordo com Sangoi et al. (2007), esse maior número de grãos por espiga é uma característica genética de cada híbrido (variedade), como verificado para algumas variedades.

No que se refere à massa de 100 grãos (Tabela 1), não se verificou efeito das doses de potássio utilizadas e, em relação às variedades, a Flintisa de Alta

**TABELA 1.** Valores médios de espigas por planta (PR), número de grãos por espiga (NGPE), massa de 100 grãos (M100) e produtividade (PROD) em função das doses de potássio e variedades de milho. Selvíria (MS), Brasil, 2010/11.<sup>1</sup>

	Tratamento	PR (espiga pl <sup>-1</sup> )	NGPE	M100 (g)	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
Doses K <sub>2</sub> O (D)	0	1,10	317,74	33,48	6.807
	30	1,10	323,17	33,60	6.939
	60	1,09	331,24	32,94	6.918
	90	1,12	328,39	33,80	7.114
DMS (1%)		0,08	27,36	1,34	788,91
Variedades (V)	FBT1	1,07 bc	326,38 b	32,46 bc	6.661 b
	FBT7	1,10 abc	316,91 bc	34,23 ab	6.970 b
	FAT11	1,19 a	286,48 cd	34,99 a	6.878 b
	FBT11	1,17 ab	266,63 d	32,57 bc	6.007 b
	DBT1	1,02 c	366,63 a	32,39 c	7.022 b
	DBT11	1,05 c	387,79 a	34,07 abc	8.097 a
DMS (1%)		0,11	37,26	1,82	1.064,42
Teste F	D	0,08 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>
	V	6,10 <sup>**</sup>	26,30 <sup>**</sup>	6,38 <sup>**</sup>	6,85 <sup>**</sup>
	D x V	1,78 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>	1,10 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>
CV (%)		10,04	11,06	5,27	14,93

<sup>ns</sup>Não significativo; <sup>\*\*</sup>Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação. DMS - diferença media significativa.

Tecnologia 11, a Flintisa de Baixa Tecnologia 7 e a Dentado de Baixa Tecnologia 11 apresentaram maior massa de grãos em relação às demais; entretanto, não diferiram entre si. Estes dados se assemelham aos encontrados por Deparis et al. (2007), que também não observaram efeito significativo das doses de potássio (3; 7,5; 15; 30; 45; 52,5 e 57 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) para a massa de 100 grãos em estudo na cultura do milho.

Já Valderrama et al. (2011) observaram redução linear da massa de 100 grãos, com o aumento das doses do nutriente, e concluíram que esta redução nos valores de massa de 100 grãos pode ser atribuída ao

aumento no número de grãos por espiga, que teria aumentado a competição por nutrientes e fotoassimilados dentro da espiga e, como consequência, reduzido a massa unitária dos grãos. Em contrapartida a esses autores, Büll (1993) constatou que o potássio tem impacto na qualidade da cultura e influência positiva sobre a massa individual de grãos e o número de grãos por espiga.

Em relação à produtividade (Tabela 1), também não foi verificada diferença significativa entre as doses de potássio utilizadas. Já em relação ao efeito de cultivares, a variedade Dentado de Baixa

Tecnologia 11 apresentou maior produtividade, diferindo significativamente das demais. Esses resultados corroboram, em parte, com os encontrados por Pavinato et al. (2008), que igualmente não verificaram resposta significativa para a produtividade de grãos de milho em função da aplicação de potássio (0; 40; 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) na forma de cloreto de potássio, devido aos altos teores disponíveis de K no solo. Porém, ressalta-se que a adubação potássica é indispensável para evitar o esgotamento do elemento no solo. Wendling et al. (2008), trabalhando com adubação potássica (0; 25; 50; 75 e 100 kg ha<sup>-1</sup>) no milho, na soja e no trigo em sistema plantio direto no Paraguai, também constataram que a resposta da cultura do milho à adubação potássica em cinco dos sete experimentos foi muito baixa ou inexistente na maioria dos locais e safras devido aos altos teores de potássio encontrados no solo (acima de 3,3 mmolc dm<sup>-3</sup>) e concluíram que o teor crítico de potássio no solo para trigo, milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai foi de 1,9 mmolc dm<sup>-3</sup>.

Em contrapartida, Veloso et al. (2011) encontraram resposta significativa para a produtividade do milho utilizando a dose máxima de 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, não havendo benefício decorrente da aplicação de doses superiores, e atribuíram a significância da resposta ao fato de o solo apresentar um teor baixo de potássio (0,6 mmolc dm<sup>-3</sup>) para a localidade em questão. Ademais, Ceretta et al. (2002) também obtiveram respostas positivas ao uso de potássio na cultura de milho, acarretando ganho de 6% na produtividade, com aplicação de 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Andreotti et al. (2001) concluíram que o desenvolvimento e a produção de grãos do milho aumentaram até a adição de 60 mg kg<sup>-1</sup> de K ao solo.

Provavelmente devido ao teor de potássio no solo ser considerado alto (3,1 mmolc dm<sup>-3</sup>)

para a região dos Cerrados, isto poderia explicar em parte porque não foi observado efeito da adubação potássica na produtividade de grãos de milho para a localidade do experimento. De acordo com Brunetto et al. (2005), eles constataram que, quando os teores de K trocável na camada arável (0,0 - 0,20 m) dos solos foram maiores que 1,5 - 2,0 mmolc dm<sup>-3</sup>, principalmente em condições de manejo que favoreceram o incremento de K, como no sistema plantio, e/ou em solos com elevada concentração de minerais primários e secundários ricos em K, as respostas de inúmeras culturas agrícolas à adubação potássica foram baixas. Semelhantemente, Hurtado et al. (2008) verificaram que a adubação anual com K em lavoura com elevados teores do nutriente no solo (> 120 mg dm<sup>-3</sup>) não se mostra prejudicial nem vantajosa à produtividade do milho, evidenciando oportunidade para redução do uso de fertilizante potássico e racionalização de custos na propriedade.

### Conclusões

1. Houve diferença de comportamento entre as variedades, sendo que a variedade Dentado de Baixa Tecnologia 11 apresentou maior produtividade.
2. As doses de potássio utilizadas não influenciaram nas características avaliadas da cultura, provavelmente devido ao alto teor do elemento existente no solo da localidade do experimento.
3. Os resultados obtidos sugerem que estudos para melhorar a genética da variedade Flintisa de Alta Tecnologia 11 para a produtividade podem ser importantes em função das características observadas no presente trabalho: maior número de espigas por planta e maior densidade dos grãos.

### Referências

- ANDREOTTI, M.; RODRIGUES, J. D.; CRUSCIOL, C. A. C.; SOUZA, E. C. A.; BULL, L. T. Crescimento do milho em função da saturação por bases e da adubação potássica. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, p.145-150, 2001.
- BRUNETTO, G.; GATIBONI, L. C.; SANTOS, D. R.; SAGGIN, A.; KAMINSKI, J. Nível crítico e resposta das culturas ao potássio em um argissolo sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, p. 561-571, 2005.
- BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H.; (Ed.). **Cultura do milho**: Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 63-145.
- CERETTA, C. A.; SILVEIRA, M. J.; BASSO, C. J.; PAVINATO, P. S. Produtividade e análise econômica da utilização de nitrogênio e potássio em milho irrigado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRICAÇÃO DE PLANTAS, 25., REUNIAO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 9., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 4., 2002. Rio de Janeiro. **FertBIO 2002**: [resumos expandidos]. Rio de Janeiro: SBM: SBCS, 2002. 1 CD-ROM.
- COELHO, A. M. **Nutrição e Adubação do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 78)
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, décimo segundo levantamento, setembro/2012. Brasília, DF: Conab, 2012. 30 p.
- DEPARIS, G. A.; LANA, M. C.; FRANDOLOSO, J. F. Espaçamento e adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, p. 517-525, 2007.
- ERNANI, P. R.; BAYER, C.; ALMEIDA, J. A. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solos com carga variável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 393-402, 2007.
- FANCELI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.
- FAO. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 20 maio 2012.
- HURTADO, S. M. C.; RESENDE, A. V.; CORAZZA, E. J.; SHIRATSUCHI, L. S.; HIGASHIKAWA, F. S. Otimização da adubação em lavoura com altos teores de potássio no solo: uso de agricultura de precisão. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. **Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**: anais... Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.
- PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; LOPES MOREIRA, I. C. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 358-364, 2008.
- SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Desenvolvimento e exigências climáticas da planta de milho para altos rendimentos**. Lages: Graphel, 2007. v. 1., 95 p.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.

- de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- STIPP, S. R.; YAMADA, T. Nutrição e Adubação do milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v. 14, p. 3-6, 1988.
- VALDERRAMA, M.; BUZZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, p. 254-263, 2011.
- VELOSO, C. A. C.; SILVA, A. R. B.; BRASIL, E. C.; SILVA, A. R.; FRANZINI, V. I.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, S. S. **Adubação potássica para a cultura do milho no oeste do Pará**. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. 1 CD-ROM.
- WENDLING, A.; FOLETTI ELTZ, F. L.; CUBILLA, M. M.; CARNEIRO AMADO, T. J.; MIELNICZUK, J. Recomendação de adubação potássica para trigo, milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **t**, Viçosa, MG, v. 32, p. 1929-1939, 2008