

Produtividade da Cultura do Milho em Resposta a Adubação Potássica

Anderson Teruo Takasu¹, Kuniko Iwamoto Haga², Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues³, Cleiton José Alves⁴ e Renato Jaqueto Goes⁵

^{1,2,3,4,5} Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP.
¹teruounesp@yahoo.com.br (autor para correspondência), ²kuniko@bio.feis.unesp.br,
³ricardo@agr.feis.unesp.br, ⁴cleiton.agr.feis@gmail.com e ⁵renato_goes5@yahoo.com.br.

RESUMO - Para a cultura do milho o potássio tem um grande impacto na qualidade da cultura, tem influência positiva sobre a massa de grãos por espiga, tem importância em vários processos bioquímicos como a fotossíntese, a respiração e a translocação orgânica ademais é um dos nutrientes mais extraídos pela cultura. O trabalho teve como objetivo, verificar as respostas de seis variedades de milho a quatro doses de potássio. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul. Os tratamentos foram compostos por 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 ha⁻¹), cuja combinação resultou em 24 tratamentos, realizados com quatro repetições. Os resultados obtidos nas condições em que o experimento foi conduzido mostram que na produtividade, o potássio não apresenta efeito significativo e a variedade com melhor desempenho é a DBT11.

Palavras chave: *Zea mays* L., produtividade, Flintisa, Dentado, doses de potássio.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constituem-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana quer na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadoras 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.

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 utilizam um nível tecnológico inferior. Cabe às entidades públicas a atenção para esta classe de agricultores que ainda consomem uma considerável quantidade de sementes de variedades de polinização aberta por ano.

A obtenção de populações mais rústicas 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 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 produções satisfatórias das culturas, é necessário o emprego de tecnologia, que por sua vez interferem nos fatores de produção. Entre as tecnologias que mais concorrem para o aumento da produtividade esta o uso racional de corretivos e fertilizantes (STIPP & YAMADA, 1988).

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

Esse elemento químico é o segundo elemento absorvido em maiores quantidades pela cultura do milho, sendo que 20% são exportados para os grãos. No entanto, até pouco tempo, as respostas ao potássio obtidas em ensaios 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 produtividades obtidas (COELHO et al., 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 é absorvida 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.

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

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2010/2011, 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 (EMBRAPA, 2006) sendo a precipitação média anual local de 1.370 mm, com temperatura e umidade do ar (médias anuais) de 23,5°C, 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 (CaCl₂) de 4,5; 22 g dm⁻³ de MO; 24 mg dm⁻³ de P (resina); 3,3 mmolc dm⁻³ de K; 16 mmolc dm⁻³ de Ca; 13 mmolc dm⁻³ de Mg; 40 mmolc dm⁻³ de H+Al; 32,3 mmolc dm⁻³ de SB; 72,7 mmolc dm⁻³ de CTC; e V% = 45.

A semeadura foi realizada no dia 13 de Novembro de 2010, utilizando a matraca. Na adubação de plantio foram utilizados 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (fonte superfosfato simples) e 10 kg ha⁻¹ de N (fonte uréia). Os tratamentos foram compostos por 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 ha⁻¹), cuja combinação resultou em 24 tratamentos e realizados com quatro repetições.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela apresentou cinco linhas de cinco metros, espaçadas de 0,85 m entre linhas, almejando-se

uma população de cerca de 58.000 plantas ha⁻¹. As duas linhas centrais (área útil, 3,4 m²) da parcela foram utilizadas para coleta de dados.

Os tratamentos com adubação potássica (fonte cloreto de potássio) foram aplicados no estádio V4 e a adubação nitrogenada de cobertura foi realizada aos 30 dias após a semeadura, utilizando 60 kg ha⁻¹ de N (fonte ureia).

A colheita foi realizada aos 110 dias após a emergência e para tal foram colhidas as duas linhas centrais de cada bloco, totalizando 20 plantas. No presente trabalho foram realizadas as seguintes avaliações: número de espigas da área útil, a massa seca com e sem palha das espigas, a massa de 100 grãos, e a produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias obtidas submetidas à comparação pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Os resultados dos tratamentos de diferentes doses de potássio (0, 30, 60, 90 kg ha⁻¹) são apresentados a seguir avaliados em número de espigas na área útil, massa de espiga com palha e sem palha, massa de 100 grãos e produtividade.

Na Tabela 1, verificam-se os valores médios do número de espigas da área útil, observando que a variedade FAT11 apresentou o melhor resultado e as variedades DBT1 e DBT11 os menores valores.

Na Tabela 2 verifica-se que não houve efeito das diferentes doses da adubação potássica dentro da variedade para a massa seca de espiga com palha. Entretanto, verificou-se diferença no fator variedade, sendo a DBT11 a que apresentou melhor valor.

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios da massa seca de espiga de milho sem palha, cujos dados submetidos à análise estatística apresentaram diferença apenas no fator variedade, tendo sido a DBT11 a que apresentou melhor valor.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da análise da massa de 100 grãos. Os dados mostram que os grãos da variedade FAT11 apresentam maior densidade e que o tratamento das diferentes doses de potássio não afeta a densidade dos grãos.

A Tabela 5 mostra que a maior produtividade foi alcançada pela variedade DBT11 e a menor pela variedade FBT11. Embora ambas sejam variedades de baixa tecnologia, os resultados sugerem que a DBT responde em condições de melhor disponibilidade de nutrientes.

Coelho et al. (2006) verificou aumentos de produção em função da aplicação de potássio para solos com teores muito baixos e com doses de até 120 kg ha⁻¹ de K₂O. Contudo, a resposta do milho à adubação potássica pode variar quanto ao tipo de solo, saturação de Ca e Mg na solução e concentração inicial de K no solo (MEURER & ANGHINONI; 1993), à produtividade esperada (RAIJ et al., 1996) e ao material genético estudado (FURLANI et al., 1986). No presente trabalho, a resposta às doses de potássio foi em função da boa produtividade, já que o teor inicial de K no solo estava alto.

Os dados obtidos nesse trabalho não concordam com os de Martins (2004), esse fato pode estar relacionado com o comportamento de variedade, já que o local é o mesmo.

Conclusões

A variedade DBT11 apresenta a melhor produtividade e não há necessidade de adubação potássica para nenhuma das variedades estudadas nas condições do experimento.

Os resultados obtidos permitem sugerir que estudos para melhorar a produtividade da FAT11 podem ser importantes em função das características observadas no presente trabalho: maior número de espigas por planta e maior densidade dos grãos.

Bibliografias

COELHO, A.M., FRANÇA, G.E., PITTA, G.E., ALVES, V.M.C., HERNANI, L.C. Nutrição e adubação do milho. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/feraduba.htm> Acesso em: 15 maio 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FANCELI, A. L.; DOURADO NETO, D.D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 360.p , 2000.

FAO – Food and Agricultural Organization. Disponível em: www.fao.org. Acesso em 20 de maio de 2012.

FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C.; LIMA, M. Crescimento diferencial de linhagens de milho em solução nutritiva com baixo nível de potássio. **Bragantia**, v.45, p.303-316, 1986.

MARTINS, T. D. M. **Efeito do potássio e do nitrogênio nas características das reservas e qualidade fisiológica dos grãos de milho (*Zea mays* L.), cultivar AL-30.** Ilha Solteira. 2004. (Dissertação de mestrado), FE, UNESP, Ilha Solteira.

MEURER, E.J.; ANGHINONI, I. Disponibilidade de potássio e sua relação com parâmetros de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.17, p.377-382, 1993.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. 285p.

STIPP, S.R. & YAMADA, T. Nutrição e Adubação do milho. **Informações Agrônomicas**, v.14, n.43, p.3-6, dez.1988.

Tabela 1. Valores médios de número de espigas da área útil (3,4 m²) de 6 variedades de milho submetidas a 4 doses de K. Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE, UNESP, Campus de Ilha Solteira, 2010/11.

Variedades	Número de Espigas (3,4 m ²)				Média Geral
	Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	
FBT1	21,25	21,00	22,00	21,75	21,50 bc
FBT7	21,25	23,25	22,00	22,00	22,12 abc
FAT11	24,25	24,00	21,25	25,75	23,81 a
FBT11	21,75	21,75	26,25	24,50	23,56 ab
DBT1	22,00	20,25	20,50	20,50	20,81 c
DBT11	21,75	21,50	20,75	20,50	21,12 c
VALOR DE "F"					5,72*
D.M.S (5%)					2,19
CV (%)					9,55

Observação: * significativo em nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste F; letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios da massa seca (g) de espiga de milho com palha de 6 variedades submetidas a 4 doses de K. Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE, UNESP, Campus de Ilha Solteira, 2010/11.

Variedades	Massa seca de espiga com palha (g)				Média Geral
	Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	
FBT1	3558	3567	3746	4028	3727 b
FBT7	3675	4222	3735	3775	3837 b
FAT11	3745	3922	3457	4268	3848 b
FBT11	3266	3328	3571	3547	3428 b
DBT1	3927	3897	3538	3930	3823 b
DBT11	4368	4606	4510	4425	4477 a
VALOR DE "F"					5,94*
D.M.S (5%)					582
C V (%)					14,57

Observação: * significativo em nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste F; letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios da massa seca (g) de espiga de milho sem palha de 6 variedades submetidas a 4 doses de K. Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE, UNESP, Campus de Ilha Solteira, 2010/11.

Variedades	Massa seca de espiga sem palha (g)				Média Geral
	Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	
FBT1	2587	2560	2777	4028	2635 b
FBT7	2652	2967	2818	3775	2790 b
FAT11	2765	2710	2616	4268	2776 b
FBT11	2407	2367	2530	3547	2470 b
DBT1	2820	2705	2691	3930	2797 b
DBT11	3185	3248	3102	4425	3180 a
VALOR DE “F”					6,83*
D.M.S (5%)					373
CV (%)					12,98

Observação: * significativo em nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste F; letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Valores médios da massa (g) de 100 grãos de 6 variedades de milho submetidas a 4 doses de K. Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE, UNESP, Campus de Ilha Solteira, 2010/11.

Variedades	Massa de 100 grãos (g)				Média Geral
	Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	
FBT1	32,12	33,01	32,12	32,61	32,46 b
FBT7	34,20	33,40	34,58	34,58	34,19 ab
FAT11	35,65	33,10	35,33	35,87	34,99 a
FBT11	32,86	33,22	31,08	33,47	32,66 b
DBT1	32,18	33,40	31,86	32,13	32,39 b
DBT11	33,90	35,63	32,65	34,11	34,07 ab
VALOR DE “F”					6,10*
D.M.S(5%)					1,84
CV (%)					5,30

Observação: * significativo em nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste F; letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Valores médios de produtividade de grãos (kg ha⁻¹) de 6 variedades de milho submetidas a 4 doses de K. Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE, UNESP, Campus de Ilha Solteira, 2010/11.

Variedades	Produtividade (kg ha ⁻¹)				Média Geral
	Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	
FBT1	6522	6514	6963	6645	6661 bc
FBT7	6871	7639	7139	7018	7167 ab
FAT11	6969	6786	6474	7606	6959 bc
FBT11	5415	5809	6320	6514	6014 c
DBT1	7334	7061	7218	7438	7263 ab
DBT11	8132	8400	8022	8216	8192 a
VALOR DE “F”					7,88*
D.M.S (5%)					1064
CV (%)					14,57

Observação: * significativo em nível de 5% de probabilidade de acordo com o teste F; letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.