

Efeito de aplicação de adubos foliares e tratamento de sementes na cultura do milho

Rafael Fornari¹, Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

bressan_fornari@hotmail.com, anamourao@fag.edu.

Resumo: A cultura do milho é a principal cultura agrícola em nosso país, tendo em vista esta importância agrícola e também econômica, estudos são focados para minimizar custos de produção e aumentar a produtividade desta cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar produtividade através do tratamento de semente e adubos foliares. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Faculdade Assis Gurgacz na cidade de Cascavel - PR, em casa de vegetação em vaso preenchido com solo Latossolo Vermelho eutrófico. Foram realizados 4 tratamentos e 5 repetições com delineamento inteiramente casualizado. O tratamento de semente com o produto 1 com dose de 7,5ml e o 2º com 1,5ml, foram aplicados sobre as sementes do T2, T3, T4, e com 4 folhas expandidas, nas aplicações foliares foram utilizados produto A com 0,25 ml e produto B com 2,5 ml, que foram aplicados no T3 e T4, e também com 4 folhas expandidas produto A e B, no limite do trator e C com 2,5 ml no T4. A análise estatística foi feita, comparação das médias dos tratamentos com a aplicação do teste de “Tukey”, em nível de 5 % de probabilidade, os tratamentos que resultaram em maiores diferenças foram o T2 e T3.

Palavras-chave: *Zea mays*, adubação, produtividade.

Effect of foliar application of different fertilizers and seed treatment in corn

Abstract: Maize is the main agricultural crop in our country, in view of this economic importance of agriculture and also, studies are focused to minimize production costs and increase productivity of this crop. The aim of this study was to evaluate productivity through seed treatment and foliar fertilizers. The experiment was conducted at the Experimental Farm Faculty of Assisi Gurgacz in the city of Cascavel - PR, in a greenhouse in pots filled with soil EUTRUSTOX. We conducted 4 treatments and 5 replicates with a randomized design. Seed treatment with the product with a dose of 7.5 ml and 2 with 1.5 ml, were applied on the seeds of T2, T3, T4, and four expanded leaves, the foliar applications were used with the product 0.25 ml and 2.5 ml product B, which were applied at T3 and T4, and also with 4 expanded leaves product A and B, within the limits of the tractor and C with 2.5 ml T4. The statistical analysis was conducted, comparing treatment means with the test application "Tukey", at 5% probability that the treatments resulted in greater differences were the T2 and T3.

Key words: *Zea mays*, fertilization, productivity.

Introdução

De acordo com Pegorare *et al.*, (2009) a cultura do milho (*Zea mays* L.) assume importante papel socioeconômico entre as culturas de interesse econômico no Brasil,

atualmente, o grande desafio está em se alcançar maior produtividade, diminuindo os custos de produção por meio da incorporação de novas tecnologias no manejo, como irrigação.

Segundo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), (2010), levantamento sistemático da produção agrícola, estimativas de áreas plantadas em fevereiro e março de 2010 de milho safrinha chegam a 4.806.460 a 5.008.062 ha⁻¹ com variação de 4,2 % . E estimativa de produção de 18.620.733 a 19.095.737 toneladas, com variação de 2,6 %.

O milho é uma cultura muito estudada devido ao valor nutricional de seus grãos, dada sua grande importância na alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria. O uso do milho em grão para alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (Duarte *et al.*, 2006).

Dentre os nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, destaca-se o papel que o nitrogênio desempenha no milho, como constituinte essencial dos aminoácidos, principais integrantes de proteínas. Como a formação dos grãos depende de proteínas na planta, a produção do milho está diretamente relacionada com o suprimento de N (Ulloa *et al.*, 1982 e Yamada, 1997).

Além de macro nutrientes, os micronutrientes também tem sua importância à cultura, a carência de zinco reflete-se no crescimento e na produção das plantas, nas quais ele desempenha importantes funções. Podem ser observados sintomas de deficiência como clorose acentuada ao longo na nervura principal, encurtamento dos entrenós e menor produção de folhas novas, podendo aparecer tonalidades roxas no caule e nas folhas, além de redução no crescimento e na produção de grãos (Igue *et al.*, 1962; Malavolta, 1980). Por essa razão, a deficiência de zinco em plantas necessita ser suprida pela adubação, seja via solo, por pulverização foliar ou pela aplicação na semente.

Ritchey *et al.*, (1986), também afirma que é o micronutriente mais limitante à produção da cultura do milho e o que geralmente apresenta maiores problemas de deficiência nos solos brasileiros.

A translocação do Mo nas plantas é rápida e eficiente, o que é demonstrado pela sua aplicação foliar, especialmente fornecido as plantas em pequenas quantidades, havendo, no entanto, alguns autores que consideram reduzida a mobilidade do Mo na planta (Marschner, 1995; Buchanan, *et al.*, 2000).

O Molibdênio faz parte do "cluster" da enzima nitrogenase, que é a enzima mais importante na fixação biológica de N₂ em todos os organismos fixadores. Na atividade da

enzima redutase do nitrato, o Mo também atua como doador de elétrons na redução do nitrato a nitrito (Gupta e Lipset, 1981).

Fosfito Plus® é um fertilizante foliar mineral complexo líquido que apresenta, em sua formulação, o íon fosfito, adequado para correção de deficiências e ideal para estimular os processos de defesa naturais de diversas culturas. Constituído por dois elementos essenciais para as plantas, sendo o fósforo (30%) o nutriente mais limitante para a produção das culturas, e potássio (20%) necessário dentre outras funções, para a síntese protéica e para informação e qualidade dos frutos (Ajinomoto, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros de produtividade, como peso de 1000 sementes, altura da inserção da espiga, tamanho da espiga, número de fileiras de grãos e altura de plantas de milho submetidos a diferentes tratamentos.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Faculdade Assis Gurgacz – FAG localizada em Cascavel – PR, com geográficas (53° 30' 35" W e 24° 56' 24" S; 740 m de altitude).

O experimento foi conduzido na casa de vegetação, o plantio de milho safrinha AG 9010, foi realizado 4 tratamento e 5 repetições em 20 vasos, cada um com área: 0,096 m², foram preenchidos com solo do tipo Latossolo Vermelho eutrófico, com as seguintes características químicas: K: 0,75 cmolc/dm³; Ca: 7,40 1 cmolc/dm³; Mg: 1,89 cmolc/dm³; V 70%; Matéria Orgânica: 31,97/dm³; P: 29 mg/dm³; Bo: 0,27 cmolc/dm³ S: 10,04 mg/dm³.

Após o preenchimento dos vasos, foram sorteadas as ordens dos tratamentos, depois foram identificados e mapeados, o plantio foi acompanhado de adubação de base 12-15-15 aplicando-se 413 Kg ha⁻¹ e 3,97 gramas por vaso.

A implantação do experimento ocorreu no dia 26 de fevereiro de 2010, utilizou-se três sementes por vaso, as sementes foram homogeneizadas por 5 minutos, com os dois produtos misturados, utilizados como adubação: 1º produto a base de aminoácidos, sua formulação, 10% de Zinco, e o 2º produto com formulação de 30% de Matéria Orgânica (MO), 11% de Nitrogênio (N), e 1% de Potássio (K₂O).

Tabela 1- Constituição química dos produtos utilizados nos tratamentos.

Tratamento de Semente	
Produtos	Constituição
1	10% Zinco (Zn)
2	1,0 % Óxido de Potássio (K ₂ O) 11% Nitrogênio (N)
Adubação Foliar	
A	10% Nitrogênio (N)
	5,0 % Zinco (Zn)
	2,0 % Manganês (Mn)
	1,0 % Boro (B)
	2,0 % Potássio (K ₂ O)
	3,5% Enxofre (S)
B	15% Molibdênio (Mo)
C	30% Fósforo (P ₂ O ₅) 20% Óxido de Potássio (K ₂ O)

Todos os tratamentos possuem a mesma quantia de adubação de base e cobertura, o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 5 repetições, sendo os seguintes:

Tratamento 1: testemunha, não foi aplicado nenhum tipo de tratamento de semente e adubo foliar.

Tratamento 2: tratamento de semente com o 1º produto, com dose de 7,5ml e o 2º com 1,5ml, os dois foram aplicados sobre 1000 gramas de sementes.

Tratamento 3: tratamento de semente com produtos 1 e 2, e adubação foliar com a primeira aplicação com 4 folhas expandidas, aos 25 dias, aplicados produtos: A = 0,25 ml e B = 2,5 ml, e diluídos em 500 ml de água.

Tratamento 4: tratamento de semente com produtos 1 e 2, e adubação foliar com a primeira aplicação com 4 folhas expandidas, aos 25 dias, aplicados produtos A = 0,25 ml, B = 2,5 ml e no limite do trator aos 50 dias o produto C = 2,5 ml.

A adubação nitrogenada com uréia 46-00-00 foi realizado, no estágio vegetativo 4 (V4), utilizando-se 300 Kg ha⁻¹, ou seja 2,88 g por vaso.

As formas de irrigação foram de manhã, com 1000 ml de água por vaso, molhados a cada dois dias para evitar estresse hídrico, o controle de plantas daninhas foi manual e não ocorreu ataque de pragas na cultura.

Foram avaliados parâmetros como: produtividade, peso de 1000 sementes, altura da inserção da espiga, tamanho da espiga, número de fileiras de grãos e altura da planta, e os

dados obtidos foram submetidos a análise estatística, comparação das médias dos tratamentos, e a aplicação do teste de “Tukey”, em nível de 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT.

Resultados e Discussão

Na tabela 2, mostra-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto altura de planta (cm), altura de inserção de espiga (cm) e tamanho de espiga (cm), e estes resultados podem ser atribuídos aos teores adequados no solo, para a cultura do milho. Concordando com Galvão (1994) que afirmou a resposta da cultura do milho à aplicação de Zn, via foliar, nem sempre é positiva, sendo que, muitas vezes é necessária a aplicação do referido elemento via solo.

Observando o coeficiente de variação dos parâmetros avaliados na tabela 1 nota-se a homogeneidade de todos eles, altura de planta (10,93), altura de inserção de espiga (20,37) e o tamanho de espiga (15,01), já que Pimentel Gomes e Garcia (2002) defendem que dados homogêneos tem coeficiente de variação até 20%.

Tabela 2 – Altura de planta (cm), altura de inserção de espiga (cm) e tamanho de espiga (cm), em função dos tratamentos

	Altura de planta (cm)	Altura de inserção de espiga (cm)	Tamanho de espiga (cm)
T1	2,14 a	0,93 a	12,80 a
T2	1,95 a	0,80 a	13,80 a
T3	2,03 a	0,80 a	13,60 a
T4	1,95 a	0,75 a	12,90 a
CV (%)	10,93	20,37	15,01
DMS	0,39	0,3	3,61
F	n.s.	n.s.	n.s.

Médias seguidas de mesma letra, na coluna dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si, pelo teste tukey a 5% de probabilidade. n.s = não significativo.

Na tabela 3, nota-se que o peso de mil grãos (g) foi significativo demonstrando que os tratamentos T2 e T3 obtiveram melhores resultados em relação aos tratamentos testemunha e justificando o Zinco como fundamental para o aumento de grão e concordando com Ritchey *et al.*, (1996) que afirmaram que a deficiência de zinco pode reduzir o rendimento de grãos.

O uso do nitrogênio T2 e T3 também pode justificar o maior peso de 1000 grãos, já que segundo Ulloa *et al.* (1982) este nutriente está relacionado a formação de proteínas e consequentemente a formação dos grãos.

Já em relação aos demais parâmetros avaliados expressos na tabela 3 não ocorreu diferença significativa, entretanto os tratamentos 2 e 3 indicam um peso de espiga superior aos demais.

Tabela 3 – Peso de 1000 grãos (g), numero de fileiras e peso de espiga (g), em função dos tratamentos

	Peso de 1000 grãos (g)	Numero de fileiras	Peso de espiga (g)
T1	71,80 b	12,40 a	151,76 a
T2	82,00 a	12,00 a	158,38 a
T3	79,60 a	11,60 a	165,88 a
T4	70,40 b	12,80 a	145,60 a
CV (%)	1,81	8,97	31,06
DMS	2,49	1,98	87,43
F	**	n.s.	n.s.

Médias seguidas de mesma letra, na coluna dentro de cada parâmetro analisado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. n.s = não significativo, **significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Conclusão

As aplicações foliares não resultaram em maiores produtividades, assim o uso do tratamento de semente foi aquele que demonstrou maior produtividade (peso de 1000 grão), que é o parâmetro de maior importância para o produtor.

Referências

BUCHANAN, B. B.; GRUSSEIN, W.; JONES, R. L. **Biochemistry & molecular biology of plants**. Rockville, Maryland: American Society of Plant Physiologists, 2000.1.367 p.

DUARTE, J.O.; CRUZ, J.C.; GARCIA, J.C. et al. **Economia da produção e utilização do milho**. In: Cultivo do milho. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sistema de produção, 1. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/economiadaprodu.htm>> 2006. Acesso em: 15 mai. 2010.

GALRÃO, E. Z. **Métodos de correção da deficiência de Zn para um cultivo de milho num Latossolo Vermelho-escuro argiloso sob cerrado**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 18, p. 229-233, 1994.

GUPTA, V. C. LIPSET, J. **Molybdenum in soils, plants and animals**. Adv. Agron., 34:73-115, 1981.

IBGE.; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2010.

IGUE, K., BLANCO, H.G., SOBRINHO, J.A. **Influência do zinco na produção do milho.** Bragantia, Campinas, v. 21, n. 1, p. 263-270, 1962.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Ceres, 1980. 251 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** 2. ed. New York: Academic Press, 1995. 889 p.

PEGORARE, A. B.; FEDATTO, E.; PEREIRA, S. B.; SOUZA, L. C. F.; FIETZ, C. R.; **Irrigação suplementar no ciclo do milho "safrinha" sob plantio direto.** Dourados, MS. 2009.

PIMENTEL GOMES, F; GARCIA, CH. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais, exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos.** Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz. Piracicaba: FEALQ, 2002.

RITCHEY, K.D.; COX, F.R.; GALRÃO, E.Z.; YOST, R.S. **Disponibilidade de zinco para as culturas do milho, sorgo e soja em Latossolo Vermelho-Escuro Argiloso.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.21, p.215-225, 1996.

ULLOA, A.M.C.; LIBARDI, P.L.; REICHARDT, K. **Utilização do nitrogênio fertilizante por dois híbridos de milho.** Campinas: Fundação Cargill, 1982. 66p.

YAMADA, T. **Manejo do nitrogênio na cultura do milho.** In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D.(Coord.) Tecnologia da produção de milho. Piracicaba: ESALQ, 1997. p.121-130.

Recebido em: 18/05/2011

Aceito para publicação em: 22/06/2011