



ANAIS

VIII Encontro Amazônico de Agrárias

LIVRO II

Ciência do Solo

Belém

2016



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

CONCLUSÃO

As cultivares estudadas de feijão – caupi apresentaram diferenciação com relação à massa seca total, sendo Pingo de Ouro, Br3 Tracuateua e Sempre Verde as mais expressivas. A cultivar BR3 Tracuateua foi a mais precoce na produção de massa seca total seguida da Sempre Verde, enquanto a Pingo de Ouro a mais tardia em produzir.

LITERATURA CITADA

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Crescimento e desenvolvimento. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 16, p. 365-400.

BRITO, M. DE M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. DA. Marcha de absorção do Nitrogênio do solo, do fertilizante e da fixação simbiótica em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L) WALF) e feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) determinada com o uso de ^{15}N . Revista Brasileira de Ciência do solo, v. 3, p. 895 – 905. 2009.

MENDES, S. M. de S. et al. Relações fonte-dreno em feijão de corda submetido à deficiência hídrica. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 85-103, 2007.

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE HÍBRIDOS DE MILHO EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO FOSFATADA

Carlos Alberto Costa Veloso⁽¹⁾; Arystides Resende Silva⁽¹⁾; Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza⁽¹⁾; Agust Sales⁽²⁾.

⁽¹⁾ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Amazônia Oriental, Laboratório de Solos, Belém - Pará – Brasil. E-mail: carlos.veloso@embrapa.br; ⁽²⁾ Graduando em Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará - UEPA, estagiário EMBRAPA Amazônia Oriental, Paragominas - Brasil.



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar o efeito de aplicações de fósforo sobre a produção de matéria seca em híbridos de milho, em um experimento conduzido sob casa de vegetação em vasos (3 dm³ de volume) com Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 5, utilizando quatro híbridos de milho recomendadas para o Estado do Pará (Sol da Manhã, Agrocere-AG4051, BR-5102 e BR-5107) e cinco doses de P (0; 100; 150, 200 e 250 mg.kg⁻¹ de P na forma de superfosfato triplo) com quatro repetições. A colheita do experimento foi realizada aos 45 dias após o plantio. Os resultados demonstraram que o efeito da adição de fósforo no solo manifestou-se mais intensamente sobre a parte aérea da planta do que sobre o sistema radicular. A elevação dos teores de fósforo na planta assinala incremento na matéria seca. A variedade BR-5107 apresentou maiores taxas de absorção e utilização de fósforo, para a produção de matéria seca da parte aérea da planta, do que as demais variedades de milho.

PALAVRAS-CHAVE: fertilizante, fósforo, nutrição de planta

ABSTRACT: The objective of the study was verified the effect of doses of P on dry matter production in hybrid of maize. The experiment was driven in green house, in pots (3 dm³ of volume) with Oxisol, in a four randomized blocs considering a factorial model of 4 x 5 with four hybrid of maize (Sun of the Morning, Agrocere-AG4051, BR-5102 and BR-5107) recommended for the State of Pará and five doses of P (0; 100; 150, 200 and 250 mg.kg⁻¹ of P).. The total cropping period was 45 days. The results demonstrated that the P addition showed intense effect on the aerial part than the radicular system. Increasing P doses in the plant resulted in dry matter increment. The variety BR-5107 presented the largest absorption rates and utilization of P for dry matter production than the other studied maize varieties.



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

KEY WORDS: Fertilizer; phosphorus; plant nutrition.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho possui grande participação no cenário mundial de produção de grãos, sendo o Brasil o terceiro maior produtor com 7,5% de participação. No Brasil, estima-se 15,1 milhões de hectares plantados e 79 milhões de toneladas de produção de grãos (CONAB, 2015).

Na maioria dos solos do Pará, com predominância de Latossolos e Argissolos, onde se cultiva milho, o P é um dos nutrientes que mais limita a produtividade dessa cultura. Dentre os macronutrientes, o P é o menos exigido em quantidade pela planta, porém, normalmente são recomendadas doses mais altas, em razão da baixa eficiência de aproveitamento desse nutriente pelas plantas, decorrente da alta capacidade de adsorção do fósforo adicionado ao solo, diminuindo sua disponibilidade às culturas. Para suprir adequadamente a planta, deve-se dar importância ao histórico de cultivo da área, as produtividades obtidas e as previstas, o sistema de manejo e tipo de solo, e as condições edafoclimáticas da região, e partir dessas informações, conhecer as quantidades absorvidas e exportadas de nutrientes pela cultura, a fim de não provocar o aparecimento de fator limitante por falta e nem por desequilíbrio nutricional. Se a fertilidade do solo estiver em nível satisfatório, esta informação estabelecerá uma adubação que possibilite manter estável o rendimento ao longo dos cultivos (GATIBONI et al., 2013).

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de aplicações de fósforo sobre produção de matéria seca, bem como sobre a concentração de macronutrientes em quatro híbridos de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de agosto a novembro de 2014 em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, município de Belém, PA (altitude de 15 metros a 01° 27' 21" S de latitude e 48°30'16" W de longitude). O clima da região é do tipo Af, pela classificação



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

de Koppen e Geiger. A precipitação média anual é de 2537 mm. A temperatura média anual varia entre 26,4°C a 27,2°C e a umidade relativa do ar apresenta média anual de 98%.

O experimento foi composto por híbridos de milho cultivados em vasos com 3 dm³ de volume. Os híbridos de milho utilizadas foram Sol da Manhã, Agrocerec-AG4051, BR-5102 e BR-5107 como planta teste. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Distrófico textura argilosa, coletado em área não desbravada no município de Redenção, PA, na profundidade de 0-20 cm, apresentando as seguintes características químicas: teor de matéria orgânica de 27,5 g.kg⁻¹; pH de 4,6; Al= 4,1 cmolc.dm⁻³; Ca= 4,0 cmolc.dm⁻³; Mg= 2,0 cmolc.dm⁻³; K=0,8 cmolc.dm⁻³ e P= 1,0 mg.dm⁻³.

Para elevar o índice de saturação por base ao valor de 70% fez-se calagem com CaCO₃ e MgCO₃ P.A. na proporção de 3:1, aos 60 dias antes da aplicação dos tratamentos, seguindo recomendação técnica para milho em solos cuja saturação por bases é inferior a 60% (RAIJ, 1991).

O solo recebeu adubação básica nas seguintes doses (mg.kg⁻¹): 200 de N, na forma de uréia; 150 de K, na forma de cloreto de potássio; 48 de S, na forma sulfato de amônio; 0,5 de B na forma de ácido bórico; 1,5 de Cu na forma de sulfato de cobre; 1,5 de Mn na forma de sulfato de manganês; e 5,0 de Zn na forma de sulfato de zinco. Estas doses foram adaptadas de Malavolta (1989) para experimentos em casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 5, utilizando quatro híbridos de milho (Sol da Manhã, Agrocerec-AG4051, BR-5102 e BR-5107) e cinco doses de fósforo (0; 100; 150, 200 e 250 mg.kg⁻¹ de P) na forma de superfosfato triplo. A unidade experimental foi constituída por vasos, com 3 dm³ de volume.

A aplicação dos nutrientes foi feita com solução nutritiva, após o estabelecimento das plantas, à exceção do fósforo que foi previamente incorporado ao solo. A aplicação de nitrogênio e potássio foi feita parceladamente em três doses iguais: aos 10, 20 e 40 dias após o plantio. Os demais nutrientes foram aplicados de uma única vez. A irrigação foi feita diariamente, utilizando-se água destilada e mantendo-se o teor de umidade próximo da capacidade de campo.



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

A colheita das plantas foi realizada aos 45 dias após o plantio. Após o corte, separou-se a parte aérea e esta foi levada para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65° C, onde permaneceu até atingir peso constante. As raízes foram devidamente lavadas para separá-las das partículas de solo, sendo também posteriormente secas em estufa seguindo-se os métodos descritos por Malavolta et al. (1989).

A partir dos valores de produção de matéria seca da parte aérea, das raízes e da altura das plantas, os dados foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o programa Statistical Analysis System (SAS, 2002) e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados demonstram que, de todos os efeitos indicados, a adubação fosfatada apresentou maior incremento na produção de matéria seca (48%), seguida da interação fósforo x híbridos (14%) e híbridos (3,5%). As doses de fósforo propiciaram também diferenças significativas na produção de matéria seca, com a dose de 250 mg.kg⁻¹ de P, apresentando os melhores resultados na parte aérea dos híbridos BR-5107 e BR 5102 (Tabela 1). Estes resultados que confirmam os obtidos por Souza et al. (1999) com relação ao desempenho desses híbridos.

TABELA 1 - Valores médios* de altura de plantas, matéria seca da parte aérea e das raízes de quatro híbridos de milho em função de cinco doses de adubação fosfatada

| Altura de Plantas (cm) | | | | | | | |
|---|--------|---------|---------|----------|---------|-------|---|
| Doses de fósforo (mg.kg ⁻¹) | | | | | | | |
| Híbridos | 0 | 100 | 150 | 200 | 250 | Média | |
| AG-4051 | 67,7 a | 104,0 a | 102,7 a | 101,3 ab | 93,0 ab | 93,7 | a |
| SOL-MANHÃ | 67,3 a | 79,7 b | 83,3 b | 88,7 bc | 90,3 bc | 81,8 | b |



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|---|-------|---|-------|---|-------|----|-------|----|------|---|
| BR-5102 | 66,3 | a | 101,7 | a | 111,0 | a | 100,0 | ab | 112,0 | a | 98,2 | a |
| BR-5107 | 53,7 | a | 113,3 | a | 110,3 | a | 114,0 | a | 101,3 | ab | 98,5 | a |
| Média | 63,8 | | 99,7 | | 101,8 | | 101,0 | | 99,17 | | 93,1 | |

Matéria seca da parte aérea (g.vaso⁻¹)

Doses de fósforo (mg.kg⁻¹)

| Híbridos | 0 | 100 | 150 | 200 | 250 | Média | | | | | | |
|-----------|------|-----|------|-----|-------|-------|-------|---|-------|---|------|---|
| AG-4051 | 2,00 | a | 6,67 | a | 5,33 | a | 10,67 | a | 8,00 | a | 6,53 | a |
| SOL-MANHÃ | 3,33 | a | 3,33 | a | 5,33 | a | 6,00 | a | 9,33 | a | 5,47 | a |
| BR-5102 | 2,33 | a | 6,00 | a | 10,00 | a | 6,67 | a | 12,00 | a | 7,40 | a |
| BR-5107 | 2,00 | a | 9,33 | a | 9,33 | a | 9,33 | a | 10,00 | a | 8,00 | a |
| Média | 2,42 | | 6,33 | | 7,50 | | 8,17 | | 9,83 | | 6,85 | |

Matéria seca da raiz (g.vaso⁻¹)

Doses de fósforo (mg.kg⁻¹)

| Híbridos | 0 | 100 | 150 | 200 | 250 | Média | | | | | | |
|-----------|------|-----|------|-----|------|-------|------|---|------|----|------|---|
| AG-4051 | 0,74 | a | 2,82 | a | 2,29 | a | 3,13 | a | 1,94 | bc | 2,18 | a |
| SOL-MANHÃ | 1,71 | a | 1,89 | a | 2,01 | a | 2,69 | a | 3,29 | a | 2,32 | a |
| BR-5102 | 0,73 | a | 1,55 | a | 3,08 | a | 1,78 | a | 2,90 | ab | 2,01 | a |
| BR-5107 | 0,58 | a | 3,47 | a | 2,17 | a | 2,75 | a | 2,97 | ab | 2,39 | a |
| Média | 0,94 | | 2,43 | | 2,39 | | 2,59 | | 2,77 | | 2,22 | |

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

A adubação fosfatada aumentou significativamente a produção de matéria seca, alturas das plantas de milho e os teores de fósforo no solo e nas folhas (Tabela 1). Esse incremento de produção de matéria seca era esperado, por serem, as plantas de milho, sensíveis a baixos teores desse nutriente no solo. Resultados semelhantes aos de LANA et al. (2014), no estudo em que avaliaram a eficiência agrônômica de fertilizantes fosfatados para a cultura do milho, e aos de SILVA et al. (2014), ao avaliarem a cultura do milho em resposta à adubação com fósforo e nitrogênio. A máxima produção de matéria seca de milho esteve associada a concentrações de fósforo no solo, de acordo com cada híbrido (Tabela 1), sendo mais evidente nos híbridos BR-5107 e AG-4051.

Os rendimentos da matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz e altura das plantas de milho foram crescentes à medida que se elevou a quantidade de fósforo adicionado, em todos os híbridos de milho. Os parâmetros determinados na parte aérea estiveram mais correlacionados com doses e teores de fósforo no solo, quando comparados com o peso da matéria seca das raízes (Tabela 1). Esses resultados mostram que os híbridos de milho diferem em suas respostas à aplicação de fósforo. Portanto, são necessárias diferentes recomendações de adubação fosfatada no mesmo solo para diferentes híbridos.

CONCLUSÕES

O efeito da adição de fósforo no solo manifestou-se mais intensamente sobre a parte aérea da planta do que sobre o sistema radicular. A elevação dos teores de fósforo na planta assinala incremento na matéria seca.

O híbrido BR-5107 apresentou, em média, maiores taxas de absorção e utilização de fósforo para a produção de matéria seca da parte aérea da planta do que os demais híbridos de milho.

LITERATURA CITADA



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento Safra Brasileira Grãos, v. 2 - Safra 2014/15**, n. 7 - Sétimo Levantamento, Brasília, p. 1-100, abr. 2015.

GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; RHEINHEIMER, D. S.; KAMINSKI, J. Fracionamento químico das formas de fósforo no solo: usos e limitações. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. **Tópicos em ciência do solo**, v.8. Viçosa, 2013. p.141-187.

LANA, M. C.; RAMPIM, L.; VARGAS, G. Adubação fosfatada no milho com fertilizante organomineral em Latossolo Vermelho Eutroférico. **Global Scientia and Technology**. Rio Verde, v. 07, n. 01, p. 26 – 36, jan/abr. 2014.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações. Piracicaba, **Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 201p. 1989.

SILVA, G. F.; OLIVEIRA, F. H. T.; PEREIRA, R. G.; DIÓGENES, T. B. A.; JÚNIOR, J. N.; FILHO, A. L. S. Doses de nitrogênio e de fósforo recomendadas para produção econômica de milho verde em Mossoró-RN. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, V. 26, n.4, p. 471 - 485, Out./Dez. 2014.

SOUZA, F. R. S.; VELOSO, C. A. C.; POLTRONIERI, L. S.; ARAÚJO, S. M. B. **Recomendações básicas para o cultivo do milho no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 20p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 2).

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM USER'S GUIDE– SAS. Institute Inc. Version 9.0 ed. Cary: **SAS Institute**, USA, 2002.