**CRESCIMENTO INICIAL DA CANAFÍSTULA INOCULADA COM FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES**

**Phillipe Mattos Abreu(1); Deizeluci de Fátima Pereira Zanella(2); Jolimar Antonio Schiavo(3);**

(1) Acadêmico do Curso de Engenharia Florestal (Bolsista PIBIC/UEMS); Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Rodovia Aquidauana-CERA, km 12, CEP: 79200-000, Aquidauana, MS, phmatosabreu@hotmail.com; (2) Professora Adjunto IV da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Orientadora) – UEMS, CEP: 79200-000, Aquidauana, MS, deizelucipz@hotmail.com; (3) Professor Adjunto IV da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (Co-orientador) – UEMS, CEP: 79200-000, Aquidauana, MS, schiavo@uems.br Ciências agrárias – Microbiologia e Bioquímica do solo.

**RESUMO** – Fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) associado à maioria das plantas, promovem uma melhor utilização de água e nutrientes do solo. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da inoculação dos FMAse da adubação com fósforo (P) sobre o crescimento e absorção de nitrogênio (N), em mudas de canafístula (*Peltophorum dubium*). O experimento foi realizado em vasos em um delineamento experimental de blocos ao acaso no esquema fatorial 5 x 3, sendo os fatores doses de fósforo-P (0, 50, 100, 200 e 400 mg kg-1) e presença de FMAs (*Gigaspora margarita* e *Glomus clarum)* ou ausência de FMAs; com 4 repetições. Os parâmetros avaliados foram: altura, diâmetro do colo, matéria seca da parte aérea, raízes e total, teor, conteúdo e eficiência de utilização de N das plantas. Os dados obtidos foram analisados através do software SAEG®. Os parâmetros avaliados nas plantas aos 90 DAS não apresentaram ajuste de regressão em função das doses de P aplicadas no experimento. A altura das plantas não sofreu influencia da inoculação com FMAs, exceto nas plantas adubadas com doses de 200 mg kg-1 de P. O diâmetro do colo das plantas não apresentaram diferenças significativas com a adubação de P, nem com a inoculação de FMAs.

**Palavras-chave:***Peltophorum dubium.* Doses de fósforo. Absorção de nitrogênio.

**Introdução** – A degradação dos solos no Brasil tem-se intensificado nas ultimas décadas devido às práticas de mineração, exploração florestal, agricultura e pecuária realizadas de forma intensiva e inadequada. Os custos da recuperação de áreas degradadas, podem ser reduzidos através da seleção de plantas resistentes a baixa disponibilidade de nutrientes ou que são colonizadas por microrganismos simbiontes (Siqueira et al., 2010).

A canafístula (*Peltophorum dubium*) é uma leguminosa arbórea da família Fabaceae que ocorre desde o estadoda Bahia (Brasil) até a Argentina e Paraguai, com ampla dispersão na Bacia do Rio Paraná. É uma espécie heliófita, secundária, rústica, de rápido crescimento, indicada para reflorestamentos, sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 2002; Embrapa, 2012).

Os fungos micorrizas arbusculares (FMAs), apresentam a especialidade de colonizar as raízes de plantas de quase todos os gêneros das Gimnospermas e Angiospermas que ocupam os mais diversos ecossistemas (Moreira; Siqueira, 2002). Quando associado a plantas, os FMAs proporcionam melhora na absorção de água e nutrientes do solo, principalmente fósforo, e ainda conseguem reter, no micélio, elementos que se encontram em níveis tóxicos (Cardoso et al., 2010)**.** Tal fato representa importante alternativa econômica e ambientalmente sustentável para a sua utilização em áreas agroflorestais, bem como, em programas de recuperação de solos degradados (Oliveira et al., 2010).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da inoculação dos FMAse da adubação com fósforo (P) sobre o crescimento e absorção de nitrogênio (N), em mudas de canafístula.

**Material e Métodos**

**Localização da área -** O trabalho foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana (UUA), localizada no Município de Aquidauana/MS. Geograficamente, a região localiza-se entre as coordenadas 20º27’ de latitude S e 55º40’ de longitude W. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 3, sendo os fatores doses de P (0, 50, 100, 200 e 400 mg kg-1) e inoculação com FMAs (*Gigaspora margarita*, *Glomus clarum* e sem inoculação de FMAs), com quatro repetições.

**Preparo do inóculo e do substrato –** Para o preparo do inóculo de FMAs foi utilizado substrato constituído por uma mistura de solo e vermiculita média na proporção de 2:1 (v/v). Esse substrato foi colocado em vasos de cultivo com 5 dm³ de capacidade e inoculado com uma mistura de solo, contendo esporos e raízes colonizadas com os FMAs *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum*. Estes vasos foram mantidos em casa de vegetação por um período de quatro meses para a multiplicação do fungo, dos quais foram utilizados como inóculo.

O substrato utilizado no experimento foi constituído por uma mistura 1:1 v/v de vermiculita média com o horizonte sub-superficial de um solo Argissolo Vermelho-Amarelo distroférrico (EMBRAPA, 2006). Em seguida, foi esterilizado em autoclave, uma vez, a 121 ºC, por uma hora. Após esterilização, foi colocado em vasos plásticos com capacidade de 5 dm3. Após, foi realizada a calagem de acordo com a análise de solo, no qual se aplicou 2,66 g de calcário do tipo filler por vaso, com PRNT de 100%. Depois de realizada a calagem foi feita a fosfatagem, com KH2PO4 e de acordo com cada tratamento, para equilibrar os teores de potássio, foram adicionados doses de potássio sob a fonte de KCl.

**Coleta, esterilização e pré-germinação das sementes -** As sementes de Canafístula foram coletadas de plantas matrizes selecionadas no campus da UEMS em Aquidauana. As sementes tiveram sua superfície esterilizada, emergindo-as em hipoclorito de sódio 2% por um período de 10 minutos. Decorrido este período as mesmas foram lavadas em água corrente de torneira e depois em água destilada e deionizada. Para a germinação das sementes, placas de Petri foram preenchidas com algodão embebido com água destilada, dispostas na bancada dentro da capela de fluxo laminar e submetida à luz ultravioleta durante 15 minutos, para esterilização. Em seguida, as sementes foram dispostas nas placas e levadas à câmara BOD à temperatura de 30°C, até a emissão das radículas.

**Semeadura nos vasos -** No dia 20 de outubro de 2011, para realização da semeadura, foram abertos no substrato quatro orifícios em cada vaso. Nos tratamentos correspondentes à inoculação com FMAs, adicionaram-se em cada orifício 5 ml de inoculo, constituído por solo contendo esporos, fragmentos de raízes com hifas e estruturas reprodutivas. Em seguida, cada orifício recebeu uma semente com presença de radícula, sendo a mesma coberta com vermiculita. Aos dez dias após a semeadura, foi realizado o desbaste permanecendo apenas duas plantas por vaso.

**Condução e coleta do experimento -** Aos 90 dias após a semeadura (DAS), as plantas de cada tratamento foram coletadas e o sistema radicular separado da parte aérea. Para determinação dos teores de N e da matéria seca total, a parte aérea das plantas foi levada para estufa a 75°C por 72 horas. Ao termino, o material foi pesado para determinação da matéria seca, moído em moinho tipo Willey, passado em peneira de 20 mesh e armazenado em frascos hermeticamente fechados. Para a determinação de N, o material foi submetido à digestão, o teor de N foi determinado pelo método de Nessler proposto por Jackson (1965).

**Análise estatística -** Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos de inoculação com FMAs e as doses de P a comparação de médias, pelo teste de Tukey (P<0,05) e a análise de regressão respectivamente.

**Resultados e discussão** - Os parâmetros avaliados nas plantas de canafístula não geraram ajustes de regressão, em função das doses de P (Tabelas 1 e 2).

A inoculação de FMAs da espécie *Gigaspora margarita* e adubação com 200 mg kg-1 de P proporcionou incremento significativo (45,6%) nos valores em altura das mudas de canafístula (Tabela 1). Verificou-se também, que a altura das plantas submetidas a dose de 0 mg kg-1 de P, com ou sem inoculação de FMAs, apresentaram valores inferiores em relação às demais doses de P. Estes resultados evidenciam a importância da utilização das doses de P, para o desenvolvimento da espécie.

Não foi verificado efeito das inoculações de FMAs e das doses de P, nos resultados do diâmetro do colo das plantas de canafístula (Tabela 1).

Tabela 1 **-** Altura, diâmetro do colo, massa seca aérea, das raizes e total das mudas de *Peltophorum dubium*em função das doses de fósforo e da inoculação dos FMAs.

|  |  |
| --- | --- |
| Inoculação | Doses de fósforo mg kg-1 |
| 0 | 50 | 100 | 200 | 400 |
| Altura das plantas aos 90 DAS (cm) |
| Ausência de FMAs | 11,06 Ba | 25,25 Aa | 30,50 Aa |  21,63 ABb | 29,00 Aa |
| *Glomus clarum* | 13,13 Ba |  21,63 ABa | 25,75 Aa |  25,75 Aab | 25,63 Aa |
| *Gigaspora margarita* | 12,50 Ba |  25,75 Aa | 28,13 Aa |  31,5 Aa | 26,25 Aa |
| Diâmetro à altura do colo das plantas 90 DAS (mm) |
| Ausência de FMAs | 2,38 Aa | 5,31 Aa | 4,67 Aa | 4,00 Aa | 4,55 Aa |
| *Glomus clarum* | 2,51 Aa | 3,80 Aa | 4,35 Aa | 4,33 Aa | 4,50 Aa |
| *Gigaspora margarita* | 2,53 Aa | 4,25 Aa | 4,50 Aa | 4,50 Aa | 4,33 Aa |
| Massa seca da parte aérea (g vaso-1) |
| Ausência de FMAs | 0,378 Ca | 7,153 Aa |  5,540 ABa | 1,618 Ca |  2,905 BCa |
| *Glomus clarum* | 0,305 Aa | 3,045 Ab |  3,103 Aa | 2,620 Aa | 2,798 Aa |
| *Gigaspora margarita* | 0,398 Ba | 3,703 Ab |  4,233 Aa |  2,965 ABa |  2,893 ABa |
| Massa seca raiz (g vaso-1) |
| Ausência de FMAs | 0,148 Ba | 1,528 Aa | 1,448 Aa |  0,523 ABa |  0,928 ABa |
| *Glomus clarum* | 0,218 Aa | 0,765 Aa | 0,883 Aa | 1,130 Aa | 0,685 Aa |
| *Gigaspora margarita* | 0,315 Aa | 1,508 Aa | 1,410 Aa | 1,253 Aa |  0,833 Aa |
| Massa seca total (g vaso-1) |
| Ausência de FMAs |  0,525 Ca | 8,680Aa |  6,988 ABa |  2,140 Ca |  3,833 BCa |
| *Glomus clarum* |  0,523 Aa |  3,810 Ab | 3,985 Aa |  3,750 Aa | 3,483 Aa |
| *Gigaspora margarita* |  0,713 Ba |  5,210 Aab |  5,643 Aa |  4,218 ABa |  3,725 ABa |

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si em tratamentos de inoculação e doses de P pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produção de massa seca da parte aérea (MSPA) e total (MST) das plantas adubadas com 50 mg kg-1 de P, foram influenciadas negativamente pelas inoculações de FMAs (Tabela 1). Plantas associadas aos FMAs *Glomus clarum,* não proporcionaram efeitos de acordo com as doses de P nos resultados de MSPA, MSR e MST.

A produção de MST (Tabela 1) das plantas controle proporcionaram os melhores resultados quando adubados com 50 e 100 mg kg-1 de P. Este resultado demonstra a relação entre o comportamento decrescente no acúmulo da matéria seca total, e o aumento das doses de P, conforme descrito na literatura (Nogueira; Cardoso, 2000, Souza; Cardoso, 2002).

Os teores de N presentes na parte aérea da canafístula apresentaram efeito das inoculações apenas na dose 400 mg kg-1 de P onde, plantas inoculadas com FMAs *Glomus clarum* foram superiores em 335%, em relação as plantas controle (Tabela 2).

O teor de N das plantas com FMAs da espécie *G. clarum* sob dose 0, 50 e 200 mg kg-1 de P, proporcionaram efeito negativo, em relação ao incremento observado nas plantas adubadas com 400 mg kg-1 de P. Por outro lado, pode-se dizer que os FMAs da espécie *G. clarum* auxiliaram no incremento dos resultados em 274,6%, 81,4% e 335,6%, respectivamente nas doses 100, 200 e 400 mg kg-1 de P, quando comparadas com as plantas controle. Desta forma, os FMAs contribuíram para o acúmulo de N nas plantas, como constatado em estudos com produção de mudas de espécie arbóreas (Oliveira et al., 1999).

Tabela 2 -Teor, conteúdo e eficiência de utilização de nitrogênio das mudas de *Peltophorum dubium*em função das doses de fósforo e da inoculação com FMAs.

|  |  |
| --- | --- |
| Inoculação | Doses de fósforo mg kg-1 |
| 0 | 50 | 100 | 200 | 400 |
| Teor de N (g kg-1) |
| Ausência de FMAs | 11,8060Aa | 34,0841 Aa | 15,1762 Aa | 20,5535 Aa | 33,0203 Ab |
| *Glomus clarum* | 17,6238Ba | 34,0800Ba | 56,8505ABa | 37,2818Ba | 143,8456Aa |
| *Gigaspora margarita* | 0,0000Aa | 64,2890Aa | 44,2591Aa | 16,6847Aa | 56,2271Aab |
| Conteúdo de N (mg vaso-1) |
| Ausência de FMAs | 3,8216Aa | 254,2493Aa | 88,0306Aa | 36,9080Aa | 123,5002Aa |
| *Glomus clarum* | 3,8128Aa | 123,9534Aa | 150,4338Aa | 102,2197Aa | 284,6158Aa |
| *Gigaspora margarita* | 0,0000Ba | 297,3213Aa | 179,0871ABa | 60,2223ABa | 165,8821ABa |
| Eficiência de utilização de N (g2 mg-1) |
| Ausência de FMAs | 0,0161Ca | 0,3296Ba | 0,6036Aa | 0,1219BCa | 0,1102Ca |
| *Glomus clarum* | 0,0141Aa | 0,1082Ab | 0,1143Ab | 0,1405Aa | 0,0230Aa |
| *Gigaspora margarita* | 0,0000Ba | 0,1179ABb | 0,1797ABb | 0,2584Aa | 0,0872ABa |

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada variável, não diferem entre si em tratamentos de inoculação e doses de P pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O conteúdo de N presente nas folhas de canafístula, não proporcionaram efeitos com as aplicações dos tratamentos microbiológicos (Tabela 2).

A eficiência de utilização de N (EUN), nas plantas inoculadas com FMAs proporcionaram efeito negativo em 179,5 e 235,6%, respectivamente nas doses de 50 e 100 mg kg-1 de P, em relação as plantas controle (Tabela 2). Plantas do tratamento controle e adubadas com 100 mg kg-1 de P apresentaram incrementos, quando comparadas com as demais doses aplicadas. O fato de apresentar maior EUN é resultado da minimização das perdas do nutriente e da eficiente remobilização do nutriente dentro da planta (Krildemann e Cromer, 1996).

**CONCLUSÕES**

Plantas sob a dose 0 mg kg-1 de P apresentaram menor incremento, com exceção do diâmetro do colo, em todos os parâmetros avaliados.

Os valores de MSPA, MSR, MST apresentaram os melhores resultados quando adubadas com 50 e 100 mg kg-1 de P.

De maneira geral, os resultados indicaram pouco efeito positivo da utilização dos FMAs nas plantas de canafístula.

**AGRADECIMENTO -** Os autores agradecem a UEMS pelo suporte e apoio financeiro (bolsa de iniciação) para a elaboração deste trabalho.

**REFERÊNCIAS**

CARDOSO, E.J.B.N.; CARDOSO, I.M.; NOGUEIRA, M.A.; BARETTA, C.R.D.M. & PAULA, A.M. 2010. Micorrizas arbusculares na aquisição de nutrientes pelas plantas. In: SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A.; CARDOSO, E.J.B. N.; TSAI, S.M. **Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil**. Lavras, UFLA, 716p.

EMPRESA BRASIEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA FLORESTA. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/index_especies.htm>. (último acesso em 8/7/12).

JACKSON, M.L. 1965. **Soil chemical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 498p.

KRILDEMANN, P.E. & CROMER, R.N. 1996. The nutritional physiology of the eucalypts Nutrition and growth. In: ATTIWILL, P.M. e ADAMS, M.A., eds. **Nutrition of Eucalypts.** Australia, 109 -122.

LORENZI, H. 2002. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Editora Plantarum, 382p .

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. Micorrizas. 2002. In: MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e Bioquímica do solo**. Lavras: UFLA. p 473 a 578.

NOGUEIRA, M.A. & CARDOSO, E.J.B.N. 2000. Produção de micélio externo por fungos micorrízicos arbusculares e crescimento da soja em função de doses de fósforo. **Rev. Bras. Ci. Solo**, v.24: 329-338.

OLIVEIRA, L.A.; GUITTON, T.L. & MOREIRA, F.W. 1999. Relações entre as colonizações por fungos micorrízicos arbusculares e teor de nutrientes foliares em oito espécies florestais da Amazônia. **Acta Amazônica**, 183-193.

OLIVEIRA, D.E.C.; SILVA, A.V.; ALMEIDA, A.F.; SIA, E.F. & RAYMUNDO JR,O. 2010. Fungos micorrízicos arbusculares e rizóbio no crescimento inicial de Acacia mangium em solo de mineração da região sudoeste do estado de Goiás, **Global Science and Technology**, v. 3: 1 – 10.

SIQUEIRA, J.O.; SOUZA, F.A.; CARDOSO, E.J.B.N. & TSAI, S.M. 2010. Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil. Lavras, UFLA, 716p.

SOUZA, M.M.R.S. & CARDOSO, E.J.B.N. 2002. Dependência micorrízica de Araucaria angustifólia sob doses de fósforo. **Rev. Bras. Ci. do Solo**, v.26: 905-912.