



## Aproveitamento do nitrogênio residual da soja na cultura do milho safrinha

Diogo Braulino<sup>(1)</sup>; Mario Henrique Lago<sup>(2)</sup>; Ezequiel Giese<sup>(3)</sup>; Willian Daroz Matte<sup>(4)</sup>; Cassiano Spaziani Pereira<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup>Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Campus de Sinop; Sinop; Mato Grosso; diogobraulino@hotmail.com; <sup>(2)</sup>Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Campus de Sinop; Sinop; Mato Grosso <sup>(3)</sup>Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Campus de Sinop; Sinop; Mato Grosso <sup>(4)</sup>Pós Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Campus de Sinop; Sinop; Mato Grosso; <sup>(5)</sup>Professor doutor do curso de Agronomia; Universidade Federal de Mato Grosso; Sinop, Mato Grosso.

**RESUMO:** O nitrogênio é o nutriente mais exigido pelo milho, sendo de fundamental importância a utilização de doses elevadas para obtenção de altas produtividades, aumentando bastante os custos de produção (Cantarella & Duarte, 1997). O objetivo do trabalho foi verificar o efeito do resíduo da palhada da cultura da soja adubada com nitrogênio ou tratada com diferentes formas e doses de inoculação, no crescimento vegetativo e produtividade da cultura milho safrinha em sucessão. O experimento foi realizado na safra 2013/2014, no campo experimental da UFMT na cidade de Sinop-MT. Realizou-se a semeadura do milho híbrido 2b688 da empresa Dow Agrosciences, na safrinha de 2014, sobre a palhada de um experimento de soja, semeada em outubro de 2013. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e esquema fatorial 2x8. O primeiro fator foi a semeadura de duas cultivares de soja TMG 133 e TMG 1188 e o segundo fator foi diferentes doses e formas de aplicação do inoculante *Bhradirizobium japonicum* na cultura da soja sendo eles: Testemunha (T); 200 kg de N.ha<sup>-1</sup> (200 kg N); 400g de inoculante na semente (400 IS); 400g inoculante turfosso na semente (400 ITS); 400g inoculante líquido no sulco (400 LS); 100g inoculante líquido semente (100 LS); 100g inoculante líquido sulco (100 LSU); 100g inoculante turfosso na semente (100 TUS).

**Termos de indexação:** Aproveitamento do nitrogênio; crescimento vegetativo; palhada de soja.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido ao seu potencial produtivo e seu valor nutritivo, pode ser usado tanto na alimentação humana como animal (Fancelli, 2011). A área estimada pela CONAB (2013) para semeadura de milho safra no Brasil é de 8,0 milhões de hectares e 6,3 milhões de hectares na safrinha, concentrando-se principalmente nos estados do Sul, Sudeste e Centro-oeste, sendo o estado do Paraná o com maior produção, seguido por Mato Grosso, Minas Gerais e São Paulo,

expandindo-se também pelos estados da Bahia, Maranhão e Piauí (CONAB, 2013).

A manutenção de resíduos vegetais sobre o solo para cultura do milho safrinha e sua posterior decomposição é uma variável importante na ciclagem de nutrientes. Porém, dependendo do manejo dado a estes resíduos, em superfície ou incorporando-os no solo, quando associados às condições climáticas da região, resultará em diferentes velocidades de decomposição (TORRES et al. 2005).

A maior parte dos nutrientes das plantas encontra-se presentes nos resíduos vegetais. Com isso, a maximização da ciclagem de nutrientes, pelo adequado manejo dos resíduos vegetais produzidos num cultivo, é uma opção para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, otimizando os recursos internos (CHAGAS et al., 2007). Entre os nutrientes exigidos pelo milho, o nitrogênio merece destaque especial, já que sua deficiência pode afetar o rendimento em grãos entre 14 a 80%, além de diminuir o teor de proteína nos grãos (FANCELLI et al. 2000). Segundo Cantarella & Duarte (1997) o nitrogênio é o nutriente mais exigido pelo milho, sendo de fundamental importância à utilização de doses elevadas para obtenção de altas produtividades, aumentando bastante os custos de produção.

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito do resíduo da palhada da cultura da soja, inoculada e adubada em diferentes doses e formas, no crescimento vegetativo e produtividade da cultura do milho safrinha em sucessão a soja.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2013/2014, no campo experimental da UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso), na cidade de Sinop MT, situado latitude Sul 11° 51' e longitude Oeste 55° 30'. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Típico da região (EMBRAPA, 2006). O clima da região tropical chuvoso com duas estações bem definidas uma chuvosa (outubro e maio) e outra seca (junho a setembro) e temperaturas médias anuais de 24 °C, Segundo Köppen.



Realizou-se a semeadura do milho híbrido 2b688 Pw da empresa Dow AgroSciences, na safrinha de 2014, sobre a palhada de um experimento de soja, semeada em outubro de 2013. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e o esquema fatorial 2x8. O primeiro fator foram as duas cultivares de soja TMG 133 e TMG 1188 e o segundo fator foi diferentes doses e formas de aplicação do inoculante *Bhradirizobium japonicum* na cultura da soja sendo eles: Testemunha (T); 200 kg de N.ha<sup>-1</sup> (200 kg N); 400g de inoculante líquido na semente (400 ILS); 400g inoculante turfoso na semente (400 ITS); 400g inoculante líquido no sulco (400 ILSU); 100g inoculante líquido na semente (100 ILS); 100g inoculante líquido no sulco (100 ILSU); 100g inoculante turfoso na semente (100 ITS). A área do experimento foi de 640m<sup>2</sup> dividido em 64 parcelas, a parcela continha cinco linhas de cinco metros totalizando 12,5 m<sup>2</sup>, sendo depositadas 13 sementes/m<sup>2</sup>, a 3 cm de profundidade e espaçamento entre fileiras foi de 0,50m. A parcela útil possuía 10 m<sup>2</sup>, com fileiras centrais, eliminando meio metro em cada extremidade e as duas linhas laterais (bordaduras).

Foi cultivado o híbrido precoce 2b 688 Pw Dow, semeadura no dia 26 de fevereiro de 2014. Antes da semeadura as sementes foram tratadas com o inseticida thiamethoxam (320 mL.30 Kg<sup>-1</sup> desementes).

Foram aplicados 500kg/ha de 04-14-18 e 20kg de nitrogênio de cobertura com finalidade de avaliar a produtividade, massa de espiga, número de grãos e área foliar.

Para a avaliação do desenvolvimento vegetativo avaliou-se: o diâmetro de colmo, teor de clorofila, área foliar, altura de plantas, de duas plantas da parcela útil, realizando-se esta avaliação no estágio de florescimento da planta (R1). A altura foi obtida com o auxílio de uma trena medindo-se desde o solo até a parte mais alta da planta, em seguida essas mesmas plantas foram arrancadas e levadas para o laboratório de alimentação e nutrição animal da UFMT/Sinop, para obtenção do número de folhas diâmetro de caule e área foliar, esta última com o auxílio de um equipamento integrador de área foliar Li-COR modelo LI-3010.

Ao final do experimento foi realizada a colheita do experimento. As espigas foram arrancadas e trilhadas com o auxílio de um debulhador manual, obtendo-se a produtividade em kg.ha<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do software SISVAR® (Ferreira, 2000). Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foi aplicado o teste de Tukey (P<0.05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente da variedade e do tratamento aplicado, não houve diferença significativa sobre o crescimento vegetativo do milho na safrinha (Tabela 1).

**Tabela 1** – Médias das variáveis analisadas com os coeficientes de variação do híbrido de milho 2b688 Pw da Dow®, semeadura sob duas variedades de soja inoculadas em diferentes doses e formas (DC= diâmetro de caule; CLO= teor de clorofila; AF= área foliar; AP= altura de planta) Sinop-MT, 2014.

Cultivares de soja <sup>1</sup>	Variáveis analisadas			
	(DC)	(CLO)	(AF)	(AP)
TMG 133	3,44 a	56,06 a	1,09 a	0,91 a
TMG 1188	3,47 a	54,58 a	1,15 a	0,87 a
CV (%)	5,4	11,91	15,33	11,79

<sup>1</sup> As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

Os resultados verificados neste trabalho corroboram com o que foi dito por Cantarella & Quaggio, (2000), que verificaram que o efeito residual do adubo da cultura de verão, no caso a soja, não acrescentam nutrientes no milho safrinha.

O uso de inoculantes e suas formas de aplicação em áreas de primeiro ano de plantio, na cultura da soja no verão, não altera o desenvolvimento vegetativo (diâmetro de caule, índice de clorofila, altura e altura de espiga) da cultura do milho semeada posteriormente na safrinha.

(Tabela 2).

**Tabela 2** – Médias das variáveis analisadas com os coeficientes de variação do híbrido de milho 2b688 Pw e semeadura sobre a palha de duas variedades de soja inoculadas sob diferentes doses e formas (DC= diâmetro de caule; CLO= teor de clorofila; AF= área foliar; AP= altura de planta) Sinop, 2014.

Cultivares de soja <sup>1</sup>	Variáveis analisadas			
	(DC)	(CLO)	(AF)	(AP)
T	3,37	56,08 a	1,06 a	2,34 a
200 kg N	3,51	55,47 a	1,06 a	2,33 a
400 IS	3,37	56,28 a	1,04 a	2,41 a
400 ITS	3,56	57,20 a	1,14 a	2,40 a
400 LS	3,49	49,44 a	1,11 a	2,35 a
100 LS	3,55	56,18 a	1,18 a	2,30 a
100 LSU	3,37	55,82 a	1,28 a	2,43 a
100 TSU	3,47	56,11 a	1,12 a	2,48 a
CV (%)	5,4	11,91	15,33	11,79

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

Os variáveis analisadas, com relação a cultivar e a utilização de inoculante, não apresentaram diferenças significativas.

O nitrogênio está ligado a duas funções básicas de estabelecimento e manutenção da capacidade fotossintética e no desenvolvimento e crescimento dos drenos reprodutivos (BELLOW, 1995 apud BELLOW 2002), por isso é necessário adequado suprimento que atenda a demanda da cultura.



O melhor seria segundo os autores investir na adubação de semente em detrimento da adubação nitrogenada do cultivo contínuo da sucessão soja e milho safrinha.

Para BÜLL(1993), plantas bem nutridas de Nitrogênio desenvolve vegetativamente melhor, fato este que o elemento tem influência direta sobre a divisão e expansão celular e o processo de fotossíntese.

Houve diferença significativa entre os tratamentos em relação a produtividade da variedade de milho cultivada após a retirada da soja (Tabela 3).

**Tabela 3** - Médias das variáveis analisadas com os coeficientes de variação do híbrido de milho 2b688 Pw e semeado sobre a palha de duas variedades de soja inoculadas sob diferentes doses e formas Testemunha (T); 200 kg de N.ha<sup>-1</sup> (200 kg N); 400g de inoculante líquido na semente (400 ILS); 400g inoculante turfoso na semente (400 ITS); 400g inoculante líquido no sulco (400 ILSU); 100g inoculante líquido na semente (100 ILS); 100g inoculante líquido no sulco (100 ILSU); 100g inoculante turfoso na semente (100 ITS). Sinop –MT, 2014.

Tratamento	Variáveis analisadas	
	Produtividade Variedade 2b688PW	
100 ITS	6.427,50 a	
100 ILSU	6.225,50 a b	
400 ITS	6.214,50 a b	
100 ILS	6.188,14 a b	
400 ILS	6.032,50 a b	
200 kg N	5.921,25 a b	
T	5.890,00 b	
CV (%)	3,95	

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

A utilização de 100 gramas de inoculante turfoso aplicado na semente antes do plantio, para a variável produtividade apresentou a maior média (6427,50 kg.ha<sup>-1</sup>), entretanto só se diferenciou significativamente da testemunha.

A testemunha produziu 5890,00 kg.ha<sup>-1</sup>, isso devido aos 20 kg de nitrogênio aplicados na base da cultura, a presença de M.O. do solo na abertura de área e a absorção de nitrogênio pela soja, mesmo sem a inoculação comercial, apenas com bactérias nativas. Fornasieri Filho (1992) afirma que em solos que apresentam teores de matéria orgânica não limitantes mas em condições hídricas favoráveis, as respostas em relação a adubação nitrogenadas são poucos favoráveis.

Em relação as baixas médias de produtividade obtidas no experimento, pode-se explicar devido ao fato que na época de sementeira do milho, em geral mês de março, período de estiagem no centro oeste brasileiro, o potencial de produtividade é menor, o ciclo da cultura é geralmente maior e os riscos podem aumentar em virtude das menores precipitações, proporcionando condições inadequadas para

as plantas expressarem seu potencial produtivo e repor os nutrientes exportados pela cultura, sendo recomendado fertilizantes de acordo com o nível de produtividade das lavouras.

Fatores Climáticos como luminosidade, temperatura, pluviosidade são fatores que podem influenciar diretamente na produção de grãos. Segundo Magalhães et al (1995), dependendo dos tratamentos culturais realizado, assim como a sementeira em épocas de estresse hídrico, pode ocasionar redução nos tamanhos de grãos na parte superior da espiga, que foi coincidente com a realização do experimento. Em solos sem deficiência hídrica a planta consome em torno de 573mm de água, no período entre o florescimento e o enchimento de grãos consumindo em torno de 7mm, valores estes que podem variar dependendo conforme a região de cultivo e a população de plantas Fornasieri Filho (1992).

Emissão de novas folhas, o número de folhas e o tempo de emissão do pendão estão ligados a temperatura do solo, portanto algumas intemperes e clima mais ameno, podem danificar folhas já formadas, não afetando o crescimento da planta mas diminuindo a área foliar, que por consequência diminui a taxa fotossintética resultando em uma baixa produtividade RITCHIE et al.(1993).

A produtividade do milho está diretamente relacionada com a quantidade de luz recebida pela planta, uma vez plantada em épocas de menores intensidade de luz justifica uma menor produção (Fornasieri Filho, 1992).

Os resultados de pesquisa do Instituto Agrônomo(IAC) evidenciaram que nos solos argilosos, as áreas com baixo potencial de produtividade (geralmente em função da época da sementeira muito tardia) não responderam à adição de N.

## CONCLUSÃO

Soja inoculada em diferentes doses e formas e sob adubação de nitrogênio em primeiro ano de cultivo não altera o crescimento vegetativo do milho em sucessão;

A aplicação de 100 g de inoculante turfoso na semente aumenta a produtividade do milho em sucessão;

Milho em sucessão a soja, no primeiro ano, mesmo sem inoculação da soja atinge níveis de produtividade próximos a 100 sacos;

A inoculação da soja e aplicação de nitrogênio propiciam produtividades semelhantes para o milho em sucessão.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C. & FABIAN, A. J. Decomposição liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de co-



bertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29:609-618, 2005.

CHAGAS, E.; ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G.; GUERRA, J.M.G. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:723-729, 2007.

CANTARELLA, H. & DUARTE, A.P. Força no Safrinha. **Cultivar Grandes Culturas**, v.8, n. 82, 2006. p.14-17, Pelotas(RS).

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n. 12, Brasília(DF), Dezembro 2008.

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

CONAB (Compania Nacional de Abastecimento) - Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013. Disponível em:

<[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_07\\_15\\_11\\_03\\_18\\_boletim\\_março\\_-\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_15_11_03_18_boletim_março_-_2014.pdf)>. Acesso em: 28 de maio de 2014.

Embrapa Milho e Sorgo (2006). **Cultivo do milho safrinha-Plantio**. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/milho/milhoPrimSegSafraMG/plantio.htm>>. Acessado em: 23 de maio 2014.

FERREIRA; D.F. (2000) **Sistema de Análise e Variância Para Dados Balanceados**. SISVAR 4.1. Lavras, UFLA. (CD ROM).