

## Aplicação de nitrogênio no sulco do milho safrinha.

**Douglas de Castilho Gitti<sup>(1)</sup>; Andre Faleiros Lourenção<sup>(2)</sup>; José Fernando Jurca Grigolli<sup>(3)</sup>;  
Alex Marcel Melotto<sup>(4)</sup>; Renato Roscoe<sup>(5)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Pesquisador Fertilidade do Solo; Fundação MS; Maracaju, MS; douglas@fundacaoms.org.br; <sup>(2)</sup> Pesquisador Fitotecnia Milho; Fundação MS; <sup>(3)</sup> Pesquisador Fitossanidade; Fundação MS; <sup>(4)</sup> Pesquisador Sistemas Integrados; Fundação MS; <sup>(5)</sup> Engenheiro Agrônomo Doutor.

**RESUMO:** O nitrogênio (N) é um dos nutrientes que mais proporciona aumentos de produtividade do milho (Bull, 1993). Práticas de manejo da adubação nitrogenada em áreas de plantio direto podem otimizar sua utilização e reduzir o custo no sistema de produção. O trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses e fontes de N na população de plantas e produtividade de grãos aplicando o N no sulco de semeadura do milho safrinha. Os experimentos foram conduzidos no município de Maracaju, MS, durante a safrinha de 2015 em sucessão a cultura da soja. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 5 repetições e 5 tratamento (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>), sendo o experimento 1 realizado com ureia convencional (45-00-00), e o experimento 2 ureia com revestimento de enxofre (40-00-00). Foi avaliada a população inicial e final de plantas, número de espigas, massa de 100 grãos e produtividade. Concluiu-se que: o aumento das doses de N no sulco de semeadura do milho safrinha apresentou resposta distinta entre as fontes de N avaliadas sobre a população de plantas e a produtividade de grãos do milho safrinha.

**Termos de indexação:** Ureia, Revestimento, Enxofre.

### INTRODUÇÃO

A adubação do sistema de produção soja e milho safrinha em áreas que apresentam elevados teores de nutrientes no solo são realizados considerando a reposição do estoque de nutrientes no solo, definindo as quantidades de nutrientes a serem aplicadas a partir dos níveis de exportação proporcionais às produtividades esperadas das culturas da soja e do milho safrinha.

Em Mato Grosso do Sul, o milho safrinha predomina no sistema de produção que apresenta a

cultura da soja como sucessão. Nesse sistema, calcula-se que a fixação biológica de N pela cultura da soja deixe um residual no solo de 35 a 45 kg ha<sup>-1</sup> de N (Oliveira et al., 2008). A mineralização libera em média 20 kg ha<sup>-1</sup> de N para cada 1% de matéria orgânica do solo (Coelho et al., 2008). Em um solo com 3% de matéria orgânica (30 g kg<sup>-1</sup>), seriam liberados 60 kg ha<sup>-1</sup> de N. Assim, em média, solos agrícolas bem corrigidos e em sistema plantio direto estabelecido podem fornecer cerca de 100 kg ha<sup>-1</sup> de N para a cultura do milho safrinha em sucessão à soja. Levando-se em consideração as produtividades médias para a safrinha, as quais têm ficado entre 4.800 a 6.000 kg ha<sup>-1</sup> em Mato Grosso do Sul, o milho apresenta demanda de N entre 120 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N (Pauletti, 2004). Nessas condições, adubações nitrogenadas entre 20 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N seriam suficientes para a manutenção desse nutriente (Roscoe; Miranda, 2013).

Em solos que apresentam disponibilidade adequada de nutrientes o fornecimento da demanda nutricional das culturas da soja e do milho safrinha em sucessão, pode ser realizado na cultura da soja (principalmente o fósforo), assim há possibilidade da aplicação da demanda de N do sistema para a cultura do milho safrinha no sulco de semeadura, tendo em vista o melhor aproveitamento do N pela redução do processo de volatilização, que ocorre em aplicações em superfície. No entanto, há dúvidas com relação à quantidade e a fonte de N a ser aplicado no sulco de semeadura da cultura do milho safrinha.

Para tanto, foram conduzidos dois experimentos para análise da aplicação de doses de N no sulco de semeadura da cultura do milho safrinha com os fertilizantes nitrogenados, ureia convencional (45-00-00) e ureia com revestimento de enxofre - Polyblen (40-00-00), durante a safrinha de 2015.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em Maracaju, MS, na unidade de pesquisa da Fundação MS, localizada na Fazenda Alegria. As características químicas do solo na profundidade de 0-20 cm foram: pH CaCl<sub>2</sub> = 5,3, matéria orgânica = 33,9 g dm<sup>-3</sup>, P Mehlich = 20,9 mg dm<sup>-3</sup>, K = 0,27 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Ca = 5,45 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg = 1,15 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al = 0, CTC = 10,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, V% = 63,1 e argila = 37%.

Foram conduzidos dois experimentos em blocos casualizados com 5 repetições, sendo as doses de N no sulco de semeadura de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> e duas fontes de N (ureia convencional - 45-00-00) e ureia com revestimento de enxofre (Polyblen - 40-00-00), sendo as fontes avaliadas em experimentos distintos durante a safrinha de 2015.

Em ambos os experimentos a semeadura do híbrido AG 9040 YG foi realizada no dia 11 de fevereiro de 2015 com a densidade de 60.000 sementes por ha. A possibilidade da antecipação da semeadura da soja para o final de setembro e início de outubro, permite o início da semeadura do milho safrinha, em sucessão a essa leguminosa, já na última semana de janeiro e início de fevereiro.

O tratamento de sementes foi realizado com os produtos Standak® e Cruiser® nas doses de 4 e 10 mL kg<sup>-1</sup> de sementes, respectivamente.

Foi avaliada a população inicial de plantas por ha, população final de plantas por ha, número de espigas por ha, produtividade e massa de 100 grãos do milho safrinha.

A população inicial de plantas foi realizada aos 6 dias após a semeadura do milho. As avaliações da população final de plantas por ha, número de espigas por ha, produtividade e massa de 100 grãos foram realizadas no momento da colheita do milho, no dia 13 de julho de 2015.

Foi realizada a análise de variância dos resultados pelo teste F e após identificação de significância (p<0,05) submeteu-se os dados a análise de regressão. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento das doses de N aplicadas no sulco de semeadura do milho safrinha reduziu linearmente a população inicial, final e número de espigas por ha. O reflexo da redução no estande de plantas proporcionou também, redução na produtividade do milho safrinha utilizando como fertilizante nitrogenado a ureia. Com relação à massa de 100

grãos não houve influência das doses de N aplicadas no sulco de semeadura do milho safrinha (Tabela 1 e 2).

A população inicial, final e o número de espigas por ha reduziram em 103,3 plantas (y = 52.366,7000 - 103,3343x); 98,3 plantas (y = 52.066,7 - 98,3x) e 85,4 espigas (y = 52.999,8 - 85,4x) por kg de N (Tabela 1) aplicado no sulco de semeadura do milho safrinha utilizando a ureia, reduzindo consequentemente a produtividade em 8,9 kg de milho (y = 6.167,7 - 8,9x) por ha por kg de N (Tabela 2), conforme ajuste as equações lineares negativas.

**Tabela 1** - População inicial, final e número de espigas por ha do milho safrinha em função da aplicação de doses de N no sulco de semeadura utilizando como fertilizante nitrogenado a ureia (45-00-00). Maracaju, MS, 2016.

| Doses N (kg ha <sup>-1</sup> ) | Pop. inicial (plantas ha <sup>-1</sup> ) | Pop. final (plantas ha <sup>-1</sup> ) | Nº Espigas (espigas ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|--|--|--|
| 0                              | 51.166 <sup>(1)</sup>                    | 50.666 <sup>(2)</sup>                  | 52.166 <sup>(3)</sup>                  |
| 40                             | 47.166                                   | 48.500                                 | 48.666                                 |
| 80                             | 47.833                                   | 45.666                                 | 49.000                                 |
| 120                            | 40.499                                   | 41.833                                 | 43.166                                 |
| 160                            | 33.833                                   | 34.333                                 | 37.833                                 |
| Teste F                        | 14,09**                                  | 8,67**                                 | 7,51**                                 |
| CV                             | 8,4                                      | 9,9                                    | 8,9                                    |

\*\* - significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F. CV - coeficiente de variação. <sup>(1)</sup> y = 52366,7000 - 103,3343x (R<sup>2</sup> = 0,89). <sup>(2)</sup> y = 52.066,7 - 98,3x (R<sup>2</sup> = 0,93). <sup>(3)</sup> y = 52.999,8 - 85,4x (R<sup>2</sup> = 0,90).

**Tabela 2** - Massa de 100 grãos e produtividade do milho safrinha em função da aplicação de doses de nitrogênio no sulco de semeadura utilizando como fertilizante nitrogenado a ureia (45-00-00). Maracaju, MS, 2016.

| Doses N (kg ha <sup>-1</sup> ) | Massa de 100 grãos (g) | Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 0                              | 24,75                  | 5959 <sup>(1)</sup>                  |
| 40                             | 25,65                  | 5817                                 |
| 80                             | 25,67                  | 5778                                 |
| 120                            | 26,30                  | 5242                                 |
| 160                            | 26,32                  | 4451                                 |
| Teste F                        | 1,47 <sup>ns</sup>     | 7,92**                               |
| CV                             | 4,1                    | 8,1                                  |

\*\* e <sup>ns</sup> - significativo a 1% de probabilidade e não significativo pelo Teste F, respectivamente. CV - coeficiente de variação. <sup>(1)</sup> y =

6.167,7 – 8,9x (R<sup>2</sup> = 0,83).

A semeadura do milho safrinha em condições de solo mais úmidos e com precipitações com grandes volumes, principalmente final de janeiro e início de fevereiro, são fatores que devem ser levados em consideração quanto à aplicação de N no sulco do milho, pois a aplicação de fontes nitrogenadas com alta solubilidade, como exemplo: a ureia convencional pode salinizar o sulco de semeadura e reduzir o estande inicial e final de plantas, consequentemente a produtividade.

Os fertilizantes nitrogenados que apresentam tecnologias para liberação lenta do N, como exemplo: as ureias revestidas com enxofre elementar podem contribuir para a cultura do milho safrinha em semeaduras realizadas no final de janeiro e início de fevereiro, devido à liberação lenta distribuída durante o ciclo dessa cultura, principalmente do N aplicado no sulco de semeadura.

Utilizando como fertilizante nitrogenado o produto Polyblen, o aumento das doses de N aplicadas no sulco de semeadura do milho safrinha proporcionou resposta quadrática da população inicial, final, número de espigas por ha e da produtividade (Tabela 3 e 4). Ou seja, as doses que proporcionaram maiores estimativas da população inicial, final, número de espigas por ha e produtividade foram de 49,3; 50,2; 53,1 e 60,0 kg/ha de N aplicado no sulco de semeadura, sendo os valores obtidos conforme derivada das equações  $y = 52.280,8166 + 99,4297x - 1,0094x^2$ ;  $y = 51.947,5261 + 110,1232x - 1,0962x^2$ ;  $y = 52.830,0809 + 79,0511x - 0,7440x^2$  e  $y = 6.166,5142 + 21,3124x - 0,1778x^2$ , respectivamente. Assim, doses superiores às mencionados podem reduzir o estande de plantas e consequentemente a produtividade.

**Tabela 3** - População inicial, final e número de espigas por ha do milho safrinha em função da aplicação de doses de N no sulco de semeadura utilizando como fertilizante nitrogenado o produto Polyblen (40-00-00). Maracaju, MS, 2016.

| Doses N<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) | Pop. inicial<br>(plantas ha <sup>-1</sup> ) | Pop. final<br>(plantas ha <sup>-1</sup> ) | Nº Espigas<br>(espigas ha <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------------------|---|---|---|
| 0                                 | 53.666 <sup>(1)</sup>                       | 51.833 <sup>(2)</sup>                     | 52.833 <sup>(3)</sup>                     |
| 40                                | 52.166                                      | 56.000                                    | 55.666                                    |
| 80                                | 52.889                                      | 50.222                                    | 51.777                                    |
| 120                               | 53.333                                      | 52.666                                    | 54.222                                    |
| 160                               | 40.666                                      | 40.444                                    | 45.555                                    |
| Teste F                           | 24,75 **                                    | 31,62 **                                  | 6,63 **                                   |

CV 3,86 3,70 5,18

\*\* - significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F. CV – coeficiente de variação. <sup>(1)</sup>  $y = 52.280,8166 + 99,4297x - 1,0094x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,79). <sup>(2)</sup>  $y = 51.947,5261 + 110,1232x - 1,0962x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,81). <sup>(3)</sup>  $y = 52.830,0809 + 79,0511x - 0,7440x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,75).

Considerando os valores das doses obtidas para as avaliações e a expectativa de produtividade do milho safrinha de 6.000 kg ha<sup>-1</sup> (100 sc ha<sup>-1</sup>), a aplicação de 50 kg ha<sup>-1</sup> de N utilizando o produto Polyblen seria suficiente para suprir a demanda de N por essa cultura em sucessão a soja.

**Tabela 4** - Massa de 100 grãos e produtividade do milho safrinha em função da aplicação de doses de N no sulco de semeadura utilizando como fertilizante nitrogenado o produto Polyblen (40-00-00). Maracaju, MS, 2016.

| Doses N<br>(kg/ha) | Massa 100 grãos<br>(g) | Produtividade<br>(kg/ha) |
|--------------------|------------------------|--------------------------|
| 0                  | 26,40                  | 6.119 <sup>(1)</sup>     |
| 40                 | 26,62                  | 6.976                    |
| 80                 | 27,22                  | 6.289                    |
| 120                | 27,02                  | 6.513                    |
| 160                | 26,22                  | 4.923                    |
| Teste F            | 0,27 <sup>ns</sup>     | 2,60 <sup>***</sup>      |
| CV                 | 6,00                   | 15,38                    |

\*\*\* e <sup>ns</sup> - significativo a 10% de probabilidade e não significativo pelo Teste F, respectivamente. CV – coeficiente de variação. <sup>(1)</sup>  $y = 6.166,5142 + 21,3124x - 0,1778x^2$  (R<sup>2</sup> = 0,83).

## CONCLUSÕES

O aumento das doses de N no sulco de semeadura do milho safrinha, utilizando a ureia (45-00-00) como fonte nitrogenada, reduziu linearmente a população inicial e final de plantas, número de espigas e a produtividade de grãos.

O aumento das doses de N no sulco de semeadura do milho safrinha, utilizando como fonte nitrogenada o produto Polyblen (40-00-00), proporcionou incremento na produtividade de grãos até a dose de 60 kg ha<sup>-1</sup> de N.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os funcionários da Fundação MS pela dedicação e comprometimento na execução das atividades de pesquisas

## REFERÊNCIAS

BÜLL, L. T. **Nutrição mineral do milho**. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-145.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E.; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; HERMANI, L.C. **Fertilidade de solos**. In: Sistemas de Produção, 2. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas-MS, 2008.

OLIVEIRA, F.A.; CASTRO, C.; SFREDO, G.J.; KLEPKER, D.; OLIVEIRA-JUNIOR, A. **Fertilidade do solo e nutrição mineral da soja**. Circular Técnica 62, Embrapa Soja, Londrina-PR, 2008. 8p.

PAULETTI, V. **Nutrientes: Teores e interpretações**. 2.ed. Castro, Fundação ABC, 2004. 86p.

ROSCOE, R.; MIRANDA, R.A.S. Manejo da adubação do milho safrinha. In: ROSCOE, R.; LOURENÇÃO, A.L.F.; GRIGOLLI, J.F.J.; MELOTTO, A.M.; PITOL, C.; MIRANDA, R.A.S. **Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno 2013**. Curitiba: Midiograf, 2013. cap. 1, p. 15-36.



# XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"

---