

## Produtividade e composição bromatológica de milho em sistema de plantio direto submetido a fontes de nitrogênio

Pedro Henrique de Cerqueira Luz<sup>1</sup>, Agostinho Domingos Miguel Francisco<sup>2</sup>, Felipe Barros Macedo<sup>3</sup>, Letícia de Abreu Faria<sup>2</sup>, Valdo Rodrigues Herling<sup>1</sup>, Ana Carolina Alves<sup>3</sup>, Patrícia Perondi Anção de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professor Dr. FZEA/USP, Dep. de Zootecnia. Av. Duque de Caxias, 225. Pirassununga/SP.

<sup>2</sup> Mestrando em Qualidade e Produtividade Animal, FZEA/USP. Av. Duque de Caxias, 225. Pirassununga/SP.

<sup>3</sup> Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal, FZEA/USP. Av. Duque de Caxias, 225. Pirassununga/SP.

<sup>4</sup> Pesquisadora da EMBRAPA Pecuária Sudeste – CEP 13560-970 - São Carlos-SP.

**Resumo** - O nitrogênio é o nutriente mais absorvido e com maior influência na produtividade de grãos para cultura do milho. O experimento foi realizado na FZEA/USP em Pirassununga-SP, com o cultivo de milho em sistema de plantio direto. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições e dez tratamentos: testemunha + gesso, testemunha absoluta, uréia, uréia + gesso, uréia + sulfato de amônio (SAM), nitrato de amônio (NA), NA + gesso, NA + SAM, SAM e Fusion Amonium Sulfate Nitrate (FASN) com objetivo de avaliar a utilização do FASN determinando os parâmetros produtivos e bromatológicos. Os maiores rendimentos foram obtidos pelos tratamentos com NA, SAM, FASN e as combinações, uréia + gesso, uréia + SAM, que adicionados à combinação NA + SAM, obtiveram as maiores eficiências de uso do N, enquanto que, os dois tratamentos sem aplicação de N foram inferiores aos demais tratamentos. Para os parâmetros bromatológicos não houve diferença entre os tratamentos, assim, concluiu-se que o FASN pode ser utilizado para o cultivo de milho em sistema de plantio direto com eficiência e produtividade semelhante a fertilizantes nitrogenados tradicionais sem alteração dos parâmetros bromatológicos.

**Palavras-chave:** uréia, Fusion Amonium Sulfate Nitrate (FASN), nitrato de amônio, sulfato de amônio

## Productivity and bromatologic composition of maize in direct plantation system submitted the nitrogen sources

**Abstract:** Nitrogen is the most absorbed and the most influence in maize's grain production. Study was conducted in FZEA/USP in Pirassununga-SP in direct plantation system of maize. Experimental design was completely randomized blocks with four repetitions and ten treatments: witness + gypsum, witness, urea, urea + gypsum, urea + amonium sulfate (AS), amonium nitrate (AN), AN + gypsum, AN + AS, AS e Fusion Amonium Sulfate Nitrate (FASN) with object of to evaluate FASN utilization and to determine the productivity and bromatologic characteristics. Treatments with AN, AS, FASN and to the combinations, uréia + gypsum, uréia + AS were the most productivity and, added with the AN + AS combination, had the most efficiency to N utilization, while the two witness (without N) were inferiors to the others treatments. For bromatologic characteristics there wasn't difference among the treatments, concluding that, FASN can be utilized in direct plantation system of maize as efficiency and productivity as some traditional nitrogen fertilizers without alterations in bromatologic characteristics.

**Keywords:** urea, Fusion Amonium Sulfate Nitrate, amonium nitrate, amonium sulfate

### Introdução

O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pela cultura do milho, com maior influência na produtividade dos grãos e também, o mais oneroso, tendo sua dinâmica no sistema solo-planta condicionada pelo manejo e condições edafoclimáticas (Amado e Milniczuk, 2002). As fontes de N mais utilizadas na agricultura brasileira são uréia e sulfato de amônio. A uréia, pelas suas características e reação no solo, apresenta grande potencial de perda de NH<sub>3</sub>, por volatilização (Cabezas e Trivelin, 1990) e o sulfato de amônio, embora apresente pequena possibilidade de perda de NH<sub>3</sub> apresenta capacidade de acidificação do solo (Barbosa Filho et al., 2001).

A busca de alternativas com menor custo e maior produtividade que, possibilitem a substituição integral ou parcial desses insumos tem sido crescente. Assim, avaliou-se no presente trabalho a eficiência de fertilizantes nitrogenados com o fornecimento de 100 kg/ha de N, para a cultura de milho cultivada em sistema de plantio direto visando parâmetros bromatológicos e produtividade.

### Material e métodos

O experimento foi realizado na FZEA/USP em Pirassununga-SP com o cultivar híbrido do milho super precoce GNZ-2005 em sistema de plantio direto conduzido no período de dezembro/2006 a

maio/2007 em área de Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico ocupada anteriormente pela cultura de milho, e que, permaneceu em pousio durante o período de entressafra.

Primeiramente foi realizado o corte com roçadora e a dessecação das plantas daninhas com herbicida Glyphosate e então, foi efetuado a semeadura com semeadora apropriada para o sistema de plantio direto com aplicação de 450 kg/ha de 8:28:16 + 0,5 % Zn. Quando a planta apresentou de sete a oito folhas expandidas foi realizada a adubação de cobertura com aplicação manual dos fertilizantes nitrogenados.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições e dez tratamentos (Tabela 1). Cada parcela experimental constitui-se de 6 linhas de milho com 0,80 m de espaçamento e 10 m de comprimento, totalizando área de 48 m<sup>2</sup> com avaliações realizadas nas quatro linhas centrais desprezando-se 1,0 m em cada extremidade.

**Tabela 1** – Tratamentos com fertilizantes nitrogenados e o fornecimento de gesso como fonte de enxofre.

| Tratamentos                     | N   | S     | Uréia | NA SAM |       | Gesso | FASN  |
|---------------------------------|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                                 |     |       |       | Kg/há  |       |       |       |
| Testemunha + Gesso              | 0   | 53,8  | -     | -      | -     | 7,385 | -     |
| Testemunha absoluta             | 0   | 0     | -     | -      | -     | -     | -     |
| Uréia                           | 100 | 0     | 4,267 | -      | -     | -     | -     |
| Uréia + Gesso                   | 100 | 53,8  | 4,267 | -      | -     | 7,385 | -     |
| Uréia + Sulfato de Amônio - SAM | 100 | 53,8  | 2,909 | -      | 2,909 | -     | -     |
| Nitrato de Amônio - NA          | 100 | 0     | -     | 6,4    | -     | -     | -     |
| Nitrato de Amônio + Gesso       | 100 | 53,8  | -     | 6,4    | -     | 7,385 | -     |
| NA + SAM                        | 100 | 20    | -     | 4,8    | 1,6   | -     | -     |
| SAM                             | 100 | 114,3 | -     | -      | 9,143 | -     | -     |
| FASN                            | 100 | 53,8  | -     | -      | -     | -     | 7,385 |

Foram determinados o rendimento através da produção corrigida juntamente com a matéria seca - MS, proteína bruta - PB (AOAC, 1990), os teores de fibra em detergente ácido - FDA e em detergente neutro - FDN (Goering & Van Soest, 1970), a correção do grau de umidade para 130 g/kg (13%) após a secagem em estufa a 105°C (Brasil, 1992), eficiência do uso do N e número de plantas/m<sup>2</sup>. Os dados foram comparados pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05) utilizando-se o programa SAS.

### Resultados e discussão

Os resultados dos teores de massa seca, proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro avaliados nos grãos não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, porém, os resultados da aplicação do FASN apresentaram valores acima da média para todos os parâmetros, exceto, para o teor de massa seca (Tabela 2).

**Tabela 2** – Teores de massa seca, proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro nos grãos submetidos à aplicação de diferentes fertilizantes nitrogenados e fornecimento de enxofre. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F.

| Tratamentos                     | MS      | PB      | FDA     | FDN     |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                                 | %       |         |         |         |
| Testemunha + Gesso              | 90,40a  | 9,23a   | 2,95a   | 13,05a  |
| Testemunha absoluta             | 90,17a  | 9,28a   | 4,80a   | 12,55a  |
| Uréia                           | 93,58a  | 9,41a   | 3,84a   | 19,54a  |
| Uréia + Gesso                   | 94,03a  | 9,23a   | 4,40a   | 12,12a  |
| Uréia + Sulfato de Amônio - SAM | 90,07a  | 9,94a   | 5,24a   | 16,86a  |
| Nitrato de Amônio - NA          | 92,28a  | 9,18a   | 4,18a   | 14,33a  |
| Nitrato de Amônio + Gesso       | 91,20a  | 9,73a   | 3,75a   | 14,36a  |
| NA + SAM                        | 91,79a  | 9,53a   | 3,99a   | 17,64a  |
| SAM                             | 90,65a  | 9,68 a  | 4,96a   | 16,64a  |
| FASN                            | 90,96a  | 9,70 a  | 4,94a   | 17,82a  |
| Média                           | 91,51   | 9,49    | 4,30    | 15,49   |
| Valor F (%)                     | 1,34 ns | 1,51 ns | 0,61 ns | 0,67 ns |
| CV (%)                          | 2,63    | 4,52    | 41,64   | 40,10   |
| DMS                             | 5,86    | 1,04    | 4,36    | 15,11   |

ns: não significativo.

Os tratamentos com somente aplicação de uréia e a combinação uréia + gesso apresentaram os maiores teores de massa seca do grão. Para a proteína bruta os menores teores foram obtidos pelos dois tratamentos sem aplicação de N e pelos tratamentos com somente aplicação de nitrato de amônio e pela combinação uréia + gesso.

Para a fibra em detergente ácido, o maior e o menor teor foram obtidos, respectivamente, para o tratamento com somente aplicação de gesso e para a combinação uréia + sulfato de amônio. Para o teor de fibra em detergente neutro os tratamentos sem aplicação de N e o tratamento com uréia + gesso apresentaram os menores teores, enquanto que, a aplicação de uréia apresentou o maior teor.

Dentre as características avaliadas, verificou-se nos resultados, a ocorrência de diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros de produtividade e eficiência do uso do nitrogênio pelas plantas, enquanto que, para o teor de umidade dos grãos, os resultados dos tratamentos não diferiram significativamente entre si (Tabela 3).

**Tabela 3-** Teor de umidade do grão, produção corrigida e eficiência de uso do N pela planta, submetidos à aplicação de diferentes fertilizantes nitrogenados e fornecimento de enxofre. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F.

| Tratamentos                     | Umidade (%) | Produtividade (Kg/ha) | Eficiência |
|---------------------------------|-------------|-----------------------|------------|
| Testemunha + Gesso              | 13,90a      | 5870bc                | 5,15bc     |
| Testemunha absoluta             | 14,08a      | 5512c                 | 0c         |
| Uréia                           | 14,05a      | 6567ab                | 17,28ab    |
| Uréia + Gesso                   | 14,33a      | 6981a                 | 23,77a     |
| Uréia + Sulfato de Amônio - SAM | 14,03a      | 7098a                 | 28,37a     |
| Nitrato de Amônio - NA          | 14,30a      | 6931a                 | 20,63a     |
| Nitrato de Amônio + Gesso       | 14,43a      | 6564ab                | 18,38ab    |
| NA + SAM                        | 14,43a      | 6705,8ab              | 20,51a     |
| SAM                             | 14,25a      | 7128a                 | 25,93a     |
| FASN                            | 14,28a      | 7047a                 | 23,13a     |
| Média                           | 14,21       | 6640                  | 18         |
| Valor F (%)                     | 2,32 ns     | 8,91**                | 9,96**     |
| CV (%)                          | 1,67        | 5,52                  | 31,21      |
| DMS                             | 0,58        | 891,32                | 13,90      |

\*\* : nível de significância de 5 a 1% respectivamente de probabilidade. ns: não significativo.

Dentre os teores de umidade obtidos, apesar de não diferirem estatisticamente, o tratamento com somente a aplicação de gesso foi inferior aos demais. Para o rendimento de grãos, avaliado através da produtividade, houve respostas significativamente inferiores dos tratamentos sem aplicação de N em relação aos demais tratamentos. Os maiores rendimentos foram obtidos nos tratamentos com aplicação das combinações uréia + gesso, uréia + sulfato de amônio, e, com somente nitrato de amônio, sulfato de amônio e o FASN.

Os tratamentos que obtiveram os maiores valores de eficiência de uso do N coincidiram com os que apresentaram os maiores rendimentos, com adição do tratamento com a combinação de nitrato de amônio + sulfato de amônio. Assim como para o rendimento, os dois tratamentos sem aplicação de N apresentaram eficiências inferiores aos demais.

### Conclusão

O FASN (Fusion Amonium Sulfate Nitrate) pode ser utilizado na cultura de milho cultivada em sistema de plantio direto apresentando eficiência e produtividade assim como os fertilizantes nitrogenados tradicionais, utilizados sem alterar os parâmetros bromatológicos e relacionada à produtividade.

### Referências Bibliográficas

- AMADO, T. J. C.; MILNICZUK, J. Recomendação da adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 241-248, 2002.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, D.C.: A.O.A.C., 1990. 1141 p.
- BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SILVA, O. F. da. **Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2001. 8 p. (Circular Técnica, 49).
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras pra análise de sementes. Brasília, 1992. 365 p.
- CABEZAS. W.A.R.L.; TRIVELIN, P.C.O.; Eficiência de um coletor semi-aberto estático na quantificação de N-NH<sub>3</sub> volatilizado da uréia aplicada ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v 14, p. 345-352, 1990.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis: (apparatus, procedures and some applications). **Agriculture Handbook**, n. 379, Washington: USDA, ARS, 1970.