

## Produtividade E Rentabilidade Do Milho Com Complementação Nitrogenada Foliar<sup>(1)</sup>.

**Roger de Oliveira<sup>(2)</sup>; Claudinei Paulo de Lima<sup>(3)</sup>; Eduardo Augusto Christ<sup>(4)</sup>; Renato de Almeida<sup>(5)</sup>; Italo Bogado dos Santos<sup>(6)</sup>; Ricardo Werneck<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos de Faculdades Integradas de Ourinhos, Faculdade de Tecnologia de Ourinhos e Nutriceler Comercio, Representações, Consultoria e Importações LTDA.

<sup>(2)</sup> Aluno do curso de Tecnologia em Agronegócio - (FATEC OURINHOS) Faculdade de Tecnologia de Ourinhos - SP. CEP 18900-000 email: [roger.oliveira@fatec.sp.gov.br](mailto:roger.oliveira@fatec.sp.gov.br); <sup>(3)</sup> Professor do Departamento de Agronomia - (FIO) Faculdades Integradas de Ourinhos e Professor do Curso de Tecnólogo em Agronegócio - (FATEC OURINHOS) Faculdade de Tecnologia de Ourinhos - SP. CEP 18900-000 email: [neiagro@yahoo.com.br](mailto:neiagro@yahoo.com.br); <sup>(4)</sup> Coordenador de Pesquisa e Desenvolvimento (NUTRICELER) Itapeva - SP. CEP 18401-640 email: [eduardochrist@nutriceler.com.br](mailto:eduardochrist@nutriceler.com.br); <sup>(5)</sup> Aluno do curso de Tecnologia em Agronegócio - (FATEC OURINHOS) Faculdade de Tecnologia de Ourinhos - SP. CEP 18900-000 email: [adalrenato@hotmail.com](mailto:adalrenato@hotmail.com); <sup>(6)</sup> Aluno do curso de agronomia - (FIO) Faculdades Integradas de Ourinhos. SP. CEP 18900-000 email: [italobsantos@yahoo.com](mailto:italobsantos@yahoo.com); <sup>(7)</sup> Aluno do curso de agronomia - (FIO) Faculdades Integradas de Ourinhos. SP. CEP 18900-000 email:

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo avaliar o fornecimento de nitrogênio via solo utilizando Nitrato de Amônio, complementando com aplicação foliar de Coron<sup>®</sup>25. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos de quatro doses de nitrato de amônio (250, 188, 125 e 20 kg de N ha<sup>-1</sup>) e oito doses de fertilizante foliar (0, 3, 4, 6, 7, 10, 13 e 20 L ha<sup>-1</sup>). Avaliou-se a altura de plantas, massa de mil grãos e produtividade. Verificou-se que a altura de plantas apresentou incremento de 8,5 e 7,8 % nos tratamentos com a combinação de 187,5 kg sólido + 7 litros foliar e 62,5 kg sólido + 6 litros foliar, respectivamente. Entretanto, as combinações de 187,5 kg sólido + 2 litros foliar, 187,5 kg sólido + 7 litros foliar, 125 kg sólido + 4 litros foliar, 125 kg sólido + 7 litros foliar e 125 kg sólido + 13 litros foliar, 62,5 kg sólido + 6 litros foliar e 62,5 kg sólido + 10 foliar e 0 sólido + 6,5 litros foliar não se diferenciaram da aplicação de 250 kg de nitrato de amônio. A massa de mil grãos não foi influenciada pelos tratamentos. A produtividade da cultura apresentou incrementos de 4,1, 10,1 e 20,9 % nos tratamentos com 187,5 kg sólido + 7 litros foliar, 125 kg sólido + 7 foliar e 62,5 kg sólido + 10 litros foliar, respectivamente. No entanto os tratamentos 125 kg +13 litros foliar, 62,5 kg sólido + 6 litros foliar, 0 sólido + 6,5 litros foliar, 0 sólido + 4,5 litros foliar mantiveram a produtividade. A aplicação do fertilizante nitrogenado Coron<sup>®</sup>25 pode substituir parcialmente a adubação sólida não ocasionando perdas nas características avaliadas, proporcionando maior lucratividade.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea Mays*) é o segundo cereal de maior importância econômica mundial (LISBOA et

al., 1999). Segundo levantamento de abril de 2013, feito pela CONAB, o volume de milho produzido pelo país expressa 17,1% no PIB agropecuário nacional.

A cultura é de grande importância social e econômica por impulsionar diversos complexos agroindustriais, gerando empregos e sendo de utilidade tanto na alimentação animal quanto na humana. (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

Para obter-se uma produção que consiga suprir a demanda de milho no mercado é necessário que se invista no setor produtivo.

A cultura é uma das mais exigentes em fertilizantes, destacando entre eles os adubos nitrogenados, sendo assim possui alta resposta a este nutriente (OHLAND et al., 2005).

O Nitrogênio (N) é elemento fundamental na produtividade do milho, possuindo grande importância para o metabolismo da planta, participando como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromos e de moléculas de clorofila (CANTARELLA, 1993). MELGAR et al., (1991) confirma em suas pesquisas a eficiência do Nitrogênio no aumento da produção do milho. A adubação nitrogenada contribui com a produtividade da cultura, como também incrementa a área foliar, massa de 1000 grãos, rendimento de biomassa, altura das plantas e índice de colheita (UELGER et al., 1987; BULL, 1993).

É regra geral que se faça a adubação com N em três parcelas, sendo uma pequena parcela no plantio e a maior parte em duas coberturas, pois o N possui grande mobilidade no solo, possibilitando que ocorram perdas por lixiviação (FORNASIERI FILHO, 1992; YAMADA, 1996). Recomenda-se que se faça o parcelamento na adubação nitrogenada, aplicando 30 kg de N ha<sup>-1</sup>

no plantio e o restante em cobertura, (CANTARELLA & DUARTE, 1995; SÁ et al., 1995).

A distribuição do fertilizante a lanço ocasiona lesões nas folhas, diminuindo o metabolismo e a produtividade (VARGAS et al., 2003). Pesquisas apontam melhorias ao fornecer nutrientes via folha, além de ser uma forma eficiente e rápida (HARPER 1984).

A adubação com N foliar é uma alternativa para suprir as perdas de nitrogênio no solo, sendo uma forma prática de completar as necessidades de N quando a adubação via solo for ineficiente (HARPER, 1984). Devido a investimentos significativos neste elemento, busca-se formas que aumentem a eficiência resultando em maiores produtividades com custos iguais ou até mesmo menores.

Sendo o N um elemento de maior custo na agricultura (AMADO et al., 2002), o fornecimento correto e em doses certas, são de extrema importância para o desenvolvimento e sucesso da cultura (COELHO ET AL., 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo e financeiro de uma fonte nitrogenada foliar em suplementação a adubação com N aplicado ao solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Sítio Santo Antonio, na cidade de Salto Grande, SP, com altitude de 400 metros. Segundo Köppen o clima da região é classificado como AM, com temperatura média de 22,1° C, com precipitação média anual de 1400 mm.

O presente trabalho foi desenvolvido no ano agrícola de 2011/2012, em área de cultivo mínimo, que foi coletado amostra de solo na camada de 0-20 cm, que apresentou as seguintes características químicas: pH (CaCl<sub>2</sub>): 5,7; M. O. (g/dm<sup>3</sup>): 37; S (mg/dm<sup>3</sup>): 10; P (mg/dm<sup>3</sup>): 21; K (mmol/dm<sup>3</sup>): 1,8; Ca (mmol/dm<sup>3</sup>): 70; Mg (mmol/dm<sup>3</sup>): 19; H+Al (mmol/dm<sup>3</sup>): 21; Al<sup>3+</sup> (mmol/dm<sup>3</sup>): 0; Cu (mg/dm<sup>3</sup>): 12,9; Fe (mg/dm<sup>3</sup>): 13; Zn (mg/dm<sup>3</sup>): 1,2; Mn (mg/dm<sup>3</sup>): 32,0; B (mg/dm<sup>3</sup>): 0,36. Os extratores utilizados para avaliar a disponibilidade dos nutrientes foram a resina para P, K, Ca e Mg, a solução do complexante DTPA para Zn, Fe, Cu e Mn e o B em água quente, conforme metodologia descrita por Raij et al. (2001).

O plantio foi realizado no dia 14 de dezembro de 2011, com espaçamento de 0,5 m entre linhas e população de 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Na adubação de plantio foram utilizados 30 kg de N, 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>.

A dose da adubação nitrogenada de cobertura foi estabelecida de acordo com a produtividade esperada de 8 a 10 toneladas ha<sup>-1</sup>, recomendado

segundo as características do solo, tratos culturais e potencial produtivo do solo (RAIJ et al. 1997). Quando as plantas apresentaram cinco folhas inteiramente abertas, foi realizado a 1ª parcela da adubação de cobertura aplicando-se 40 kg de N ha<sup>-1</sup> e 60 kg de K<sub>2</sub>O segundo RAIJ et al. (1997).

Quando as plantas apresentaram 8 folhas inteiramente abertas foi realizado a segunda adubação de cobertura aplicando-se os tratamentos.

Utilizou-se o híbrido de milho AGROMEN 20A55, com alto potencial produtivo, sendo bem adaptado à região.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Composto-se as parcelas de 6 linhas com 5 metros de comprimento, sendo considerado como parcela útil as 4 linhas centrais e descartando 0,5 m de cada extremidade.

Os tratamentos foram constituídos de dez doses do fertilizante nitrogenado CORON25® e quatro doses de nitrato de amônio (TABELA 1).

**Tabela 1-** Tratamentos utilizando Nitrato de Amônio (N. A.) e Coron25® na cultura do milho, Salto Grande, SP, 2012.

Tratamento =	N. A. (Kg ha <sup>-1</sup> ) +	Coron25 (L ha <sup>-1</sup> )
T-0	250,0	0,0
T-1	187,5	2,0
T-2	187,5	3,0
T-3	187,5	7,0
T-4	125,0	4,0
T-5	125,0	7,0
T-6	125,0	13,0
T-7	62,5	6,0
T-8	62,5	10,0
T-9	62,5	20,0
T-10	0,0	4,5
T-11	0,0	6,5
T-12	0,0	13,0

Quando as plantas estavam com 8 folhas foi realizada a aplicação dos fertilizantes sólidos manualmente e o Coron25, utilizando o pulverizador costal de CO<sub>2</sub>, com barras de três metros de largura, munido de seis bicos 110/02 espaçados a 0,5 m.

A colheita foi no dia 24 de abril de 2012. A debulha foi manual e a pesagem foi em balança semianalítica, calculando-se a produtividade em kg ha<sup>-1</sup>, corrigindo-se a umidade para 13 %.

O levantamento de 26 de Abril de 2013, cotou o Nitrato de Amônia em R\$ 1200,00 a tonelada e o Coron25 em R\$ 25,00 o litro.

Os dados foram submetidos a análise de variância, pelo teste de T (LSD), realizado pelo programa SISVAR versão 4.2 (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de altura de plantas, massa de 1000 sementes e produtividade estão apresentados na Tabela 2.

A altura de plantas apresentou incremento de 8,5 e 7,8 % nos tratamentos 187,5 kg sólido + 7 litros foliar e 62,5 kg sólido + 6 litros foliar, respectivamente. Entretanto, os tratamentos 187,5 kg sólido + 2 e 7 foliar, 125 sólido + 4, 7 e 13 foliar, 62,5 kg sólido + 6 e 10 foliar e 0 kg sólido + 6,5 foliar não se diferenciaram de 250 kg sólido (Tabela 2).

Deuner et al. 2008 relatam resultados favoráveis à aplicação do N via folha em plantas de milho em fase inicial de crescimento, quando a concentração de 1,0 % de uréia, proporcionou incremento de 26% na altura das plantas, quando comparado com a adubação que ocorreu via raiz, verificando que a adubação foliar pode complementar a adubação sólida, porém, os mesmos relatam os cuidados, pois dependendo da concentração pode se tornar tóxica.

Aratini et al. (2006) avaliando doses de nitrato de amônio na cultura irrigada, verificaram que os tratamentos não apresentaram incrementos na altura das plantas e acúmulo de massa seca.

A massa de mil grãos não foi influenciada pelos tratamentos (Tabela 2)

A produtividade da cultura apresentou incrementos de 4,1, 10,1 e 20,9 % nos tratamentos 187,5 + 7, 125+ 7 e 62,5 + 10, respectivamente. No entanto os tratamentos 125 +13, 62,5 + 6, 0+ 6,5 e 4,5 mantiveram a produtividade.

Christ et al. (2011), verificaram que suplementando N via folhar com Coron25 na cultura do milho é uma opção eficiente, promovendo igualdade na produtividade quando comparado ao nitrato de amônio.

Myra et al. (2011) avaliando a complementação de N com aplicação de Coron25 na cultura do milho, com adubação sólida de 65 kg de N ha<sup>-1</sup> verificaram ajuste quadrático de produtividade, sendo 18,9 L ha<sup>-1</sup> de Coron25 a dose máxima, incrementando 7% (472 kg ha<sup>-1</sup>).

O incremento de produtividade na cultura quando utilizado N não é contraditório, pois o mesmo é o elemento que causa maiores efeitos no aumento de produção da cultura do milho, segundo ARAÚJO et al. (2004), GOMES et al. (2007) e DUETE et al. (2008).

Foi realizado o cálculo da rentabilidade dos tratamentos aplicados (Tabela 2), verificando-se que as combinações que apresentaram maior rentabilidade foram: 125 sólido + 7 foliar, 62 kg sólido + 10 foliar e 0 kg sólido + 65 foliar, incrementou em 10,4 % (R\$ 196,53), 22,7% (R\$ 433,82) e 0,4 % (R\$ 7,11) respectivamente. Aratini et al. (2006) avaliando a rentabilidade de doses

de N, concluíram que a melhor dose é a de 60 kg de N ha<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÃO

A aplicação de Coron 25 em complementação a adubação de solo apresentou incremento de produtividade e lucratividade, tornando essa combinação viável.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar a vida e a mente e ainda me mostrar o caminho. À minha esposa Rosilei e meu filho Pedro Henrique, pelo amor que me oferecem. Aos meus pais Waldir e Fátima, em reconhecimento de todo o esforço para nunca nos faltar nada, principalmente amor.

Às faculdades Integradas de Ourinhos, à Faculdade de Tecnologia de Ourinhos e à Nutriceler pela doação dos produtos e auxílio de todos.

## REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 26, p. 241-48, 2002.

ARAÚJO, L.A.N.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.8, p.771-777, 2004.

BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H., eds, Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, POTAFOS, 1993.p. 63- 145.

CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1993. p.147-196.

CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Adubação do milho safrinha. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 3., 1995, Assis. Resumos... Campinas: IAC/CDV, 1995. p. 21-27.

COELHO, A. M.; FRANCA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; GUEDES, G. A. A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 16, p. 61-67, 1992.

CONAB, Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/13 – Setimo Levantamento –

Abril/2013 Companhia nacional de abastecimento.- Brasília: Conab, 2013.

DEUNER, S. et al., Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359- 1365, set/out., 2008.

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

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.161-171, 2008.

FORNASIERI FILHO, D. A cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 1992.

GOMES, R.F.; SILVA, A.G.; ASSIS, R.L.; PIRES, F.R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.931-938, 2007.

HARPER, J. E. Uptake of organic nitrogen forms by roots and leaves. In: HAUCK, R. D. (Ed.). *Nitrogen in crop production*. Wisconsin: American Society of Agronomy, 1984. p. 165- 170.

LISBOA, J.A.P.; et. al.; Milho. *Revista Genótipo*, Vol. 2, p. 32-35, 1999.

MELGAR, R. J. et al. Rates and dates of nitrogen fertilizer application for maize on a latosol in the central Amazonia region. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 15, n. 3, p. 289-296, 1991.

OHLAND, R. A. A. et al. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio

direto. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.

RAIJ, B. van. Nitrogênio. In: RAIJ, B. van. (Ed.). *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: POTAFOS, 1991. p.163-179.

SÁ, J. C. M.; VIEIRA, A. M.; BOZZA, D. L.; AHRAUS, S. FERREIRA, A. O.; BUENO, L.; SÁ, J. C. M. Nitrogênio: influencia da rotação de culturas e resposta da cultura de milho em solos sob plantio direto. In: *CURSO SOBRE MANEJO DO SOLO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO*, 1995, Castro. Anais... Castro: Fundação ABC, 1995. p.213-227.

ULGER, A.C.; BECKER, A.C. & KANT, G. Response of various maize inbred line and hybrids to increasing rates of nitrogen fertilizer. *J. Agron. Crop Sci.*, 159:157-163, 1987.

VARGAS, V. P. et al., O rendimento de grãos do milho é afetado pela fonte e método de aplicação do nitrogênio em cobertura. 2003. Disponível em [www.emater.tche.br/site/br/arquivos/area/publicacoes/resumos/6%2003%20efpc.pdf](http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/area/publicacoes/resumos/6%2003%20efpc.pdf)

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho. Quanto, como e quando aplicar? Piracicaba: Potafos, p.1-5, 1996.

FERREIRA, D. F. Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos. Universidade Federal de Lavras, 2003.

RAIJ, B (Ed) et al., *Análise química para avaliação de fertilidade de solos tropicais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001, 285

**Tabela 2-** Inserção de espiga (I. E.), massa de mil grãos (1000 grãos), produtividade (Prod.), produção (Prod.), custo e lucro por hectare em função da aplicação dos tratamentos. Salto Grande, SP, 2013.

Avaliações						
Tratamentos	I. E. (cm)	1000 grãos (g)	Produt. (kg ha <sup>-1</sup> )	Prod. (Sacas)	Custo (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Lucro (R\$ ha <sup>-1</sup> )
T-0	107,3 d	296,2 ab	5274,2 bc	87,90	300,00	1.897,58
T-1	114,5 ab	278,8 abc	4229,4 e	70,49	275,00	1.487,25
T-2	110,5 cd	276,3 abc	4783,7 cde	79,73	300,00	1.693,21
T-3	116,4 a	289,4 ab	5488,9 bc	91,48	400,00	1.887,04
T-4	112,7 abc	284,8 ab	4427,7 de	73,80	250,00	1.594,88
T-5	113,0 abc	309,7 a	5805,9 ab	96,77	325,00	2.094,13
T-6	112,6 abc	309,2 a	4735,7 cde	78,93	475,00	1.498,21
T-7	115,7 a	264,2 b	4794,4 cde	79,91	225,00	1.772,67
T-8	113,1 abc	308,9 a	6375,4 a	106,26	325,00	2.331,42
T-9	110,0 cd	298,9 ab	5170,1 bcd	86,17	575,00	1.579,21
T-10	107,3 d	250,1 c	4728,5 cde	78,81	112,50	1.857,71
T-11	113,0 abc	270,9 bc	4961,3 cde	82,69	162,50	1.904,71
T-12	110,9 bcd	270,4 bc	4267,6 e	71,13	325,00	1.453,17
C.V.%	9,6	8,0	11,1			

Letras iguais não se diferenciam pelo teste de t (LSD) a 5%.