

NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO CULTIVADA EM SOLO DE VÁRZEA

Marcos Emanuel da Costa Veloso¹, Sergio Nascimento Duarte², Durval Dourado Neto³, Jarbas Honório Miranda⁴, Edson Cabral da Silva⁵, Valdemício Ferreira de Sousa⁶

¹ Eng^o. Agrônomo, Embrapa Meio-Norte, Doutorando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, E-mail: meveloso@esalq.usp.br. ² Prof. Dr. Departamento de Engenharia Rural, ESALQ/USP, e-mail: snduarte@esalq.usp.br. ³ Prof. Dr. Departamento de Produção Vegetal - ESALQ/USP, e-mail: dourado@esalq.usp.br. ⁴ Prof. Dr. Departamento de Ciências Exatas - ESALQ/USP, e-mail: jhmirand@esalq.usp.br. ⁵ Eng. Agr. D.Sc. Pós-doutorando do CENA/USP. E-mail: ecsilva@cena.usp.br. ⁶ Eng. Agr. D.Sc. Embrapa Meio-Norte. Teresina, PI. E-mail: vfsousa@cpamn.embrapa.br

Palavras-chave: *Zea mays*, dose de nitrogênio, uréia.

Introdução

As áreas de várzeas no Brasil abrangem um total de 30 milhões de hectares, aproximadamente (Lamster, 1980) e apresentam, quando manejadas adequadamente, um grande potencial para o cultivo do milho. O nitrogênio (N) é o nutriente mineral quantitativamente mais exigido pelo milho. Sua disponibilidade na solução do solo é dependente do teor de matéria orgânica (MO), de fatores climáticos, da relação C:N e da atividade microbiana, tendo como formas mais prontamente absorvíveis pelas plantas é o nitrato (NO_3^-) e o amônio (NH_4^+). Os principais fatores que influenciam na produtividade da do milho são a adubação nitrogenada, a população de plantas, o material genético e o clima (Fancelli & Dourado Neto, 2000). A dose ótima de N pode variar em função da taxa de mineralização/imobilização de N e da lixiviação de NO_3^- no solo, processos que têm alta dependência da precipitação pluvial no período de condução da cultura do milho. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de nitrogênio na produtividade de grãos de milho, em solo de várzea, sob sistema de drenagem subterrânea.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em uma várzea pertencente à ESALQ-USP, Piracicaba-SP. Os dados climáticos relativos à precipitação pluvial foram obtidos de uma Estação Meteorológica localizada próxima à área experimental. A umidade do solo foi monitorada por tensiômetros instalados, aos 15 dias após a emergência (DAE), a uma profundidade média de 0,20 e 0,40 m. Utilizou-se um delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N) e três repetições. Cada parcela possuía 302,4 m² (9 m x 33,6 m) e havia um dreno subterrâneo na sua parte central. A semeadura do milho foi realizada em linhas espaçadas de 0,7 m, utilizando

sementes do híbrido simples (30P70) de ciclo precoce, para uma população almejada de 60 mil plantas por hectare. A adubação foi definida em função da análise do solo para uma produtividade esperada de 8 a 10 Mg ha⁻¹, segundo Rajj et al. (1997). A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com uréia, aplicada manualmente na superfície do solo, no estágio folhas expandidas. A colheita foi realizada manualmente aos 132 DAE e constou de 20 amostragens de três metros de comprimento, totalizando uma área de 42 m², coletadas aleatoriamente na área útil de cada parcela. Após a pesagem dos grãos de milho os valores de foram corrigidos para o teor de 13%. O estande final foi submetido à análise de variância aplicando o teste F (p≤0,05) e comparação de médias pelo teste de Tukey. Na análise de variância, utilizou-se o teste F (p≤0,05 e p≤0,01) para definir o modelo linear ou quadrático, utilizando-se os coeficientes para ajustamento de polinômios ortogonais.

Resultados e Discussão

Verifica-se pela Figura 1a que houve uma boa distribuição das chuvas, capaz de atender, de modo geral, à necessidade hídrica da cultura de milho, especialmente no estágio de floração e de enchimento dos grãos. Nos meses de novembro a março, houve precipitações pluviais de 117 mm, 103 mm, 275 mm, 70 mm e 114 mm, respectivamente, com um total de 562 mm. A necessidade hídrica do milho, segundo Doorenbos & Kassam (1994), para se obter produtividade máxima está entre 500 a 800 mm de água, dependendo do clima. Os valores das tensões de água no solo comprovam a boa distribuição pluvial ocorrida no período do 16º ao 125º DAE. As tensões determinadas a 0,20 m foram maiores que 70 kPa somente em um curto período de tempo, de 96 a 100 DAE, aproximadamente, enquanto nos tensiômetros instalados a 0,40 m de profundidade as tensões sempre estiveram abaixo desse valor (Figura 1b). No cultivo do milho irrigado, Fancelli & Dourado Neto (2000) recomendam proceder à irrigação toda vez que os valores da tensão de água no solo se encontrar entre 30 a 55 kPa.

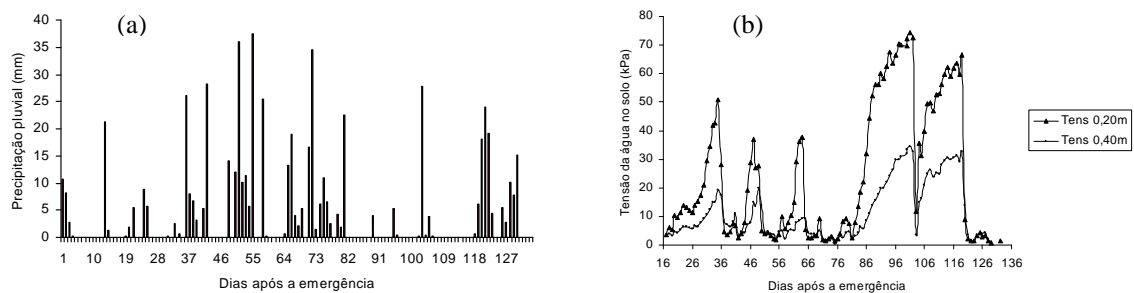


Figura 1. Valores das precipitações pluviais (mm) e das tensões da água no solo (kPa), 0,20 e 0,40 m de profundidade, no período da emergência à colheita do milho. Piracicaba-SP, 2004/05.

No estande final, não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, com uma população final média de 60285. A produtividade média de grãos de milho, a 13% de teor de água ajustou-se a um modelo quadrático em função das doses crescentes de N ($P<0,01$), com um coeficiente de determinação (R^2) igual 98,95%, indicando que a variação da produtividade média da massa de grãos, variável dependente 'y', é explicada por esse modelo de regressão quadrática (Figura 2). A máxima produtividade técnica de massa de grãos de milho a 13% de umidade ($10.446 \text{ kg ha}^{-1}$) foi obtida com a aplicação de 180 kg ha^{-1} de N, correspondendo a um incremento de 31,5%, em relação ao tratamento testemunha.

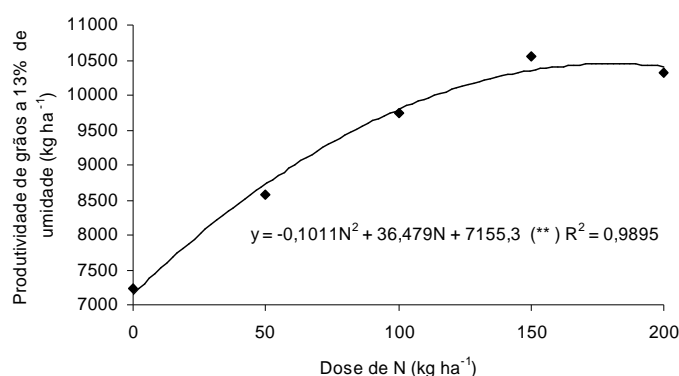


Figura 2. Produtividade média de grãos de milho (kg ha^{-1}), a 13% de umidade, determinada em função das diferentes doses de nitrogênio (kg ha^{-1}). Piracicaba-SP, 2004/05.

A menor produtividade foi de 7.155 kg ha^{-1} de massa de grãos; entretanto, esse valor encontra-se bem acima da produtividade média nacional dos últimos cinco anos (safra 2000/01 a 2004/05) que foi de 3.255 kg ha^{-1} (FNP COMERCIAL E CONSULTORIA, 2005). Em Quebec – Canadá, Liang & Mackenzie (1994) encontraram também resposta quadrática da produtividade de grãos de milho às doses de N em solo “Humic Gleysol” e “Grew Brown Luvisol”; para atingir a produtividade máxima de grãos de milho, necessitou-se de 300 e 350 kg ha^{-1} de N. Silva et al. (2005) também verificaram que a produtividade de milho aumentou de forma quadrática, em função do aumento das doses de N (0, 60, 120 e 180 kg ha^{-1} de N), sendo que a máxima produtividade de milho foi alcançada com a dose de 166 kg ha^{-1} de N. Efeitos quadráticos em função de doses crescentes de N também foram verificados em outros estudos (Fernandes et al., 1999; Ferreira et al., 2001; Fernandes et al, 2005). A produtividade de grãos da cultura de milho é diretamente dependente da atividade fotossintética da planta, sendo que a fotossíntese, por sua vez, depende da área foliar e do tempo de permanência das folhas em plena atividade na planta (Fancelli & Dourado Neto, 2000), o que por sua vez

depende do estado nutricional da planta, principalmente N, em virtude deste nutriente estar relacionado diretamente com a divisão e a expansão celular, influenciando no crescimento e no desenvolvimento da planta. Nas adubações nitrogenadas, é importante que a quantidade de N a ser aplicada na cultura do milho, seja a mais exata possível, minimizando tanto os excessos, que prejudicam a qualidade ambiental e oneram o produtor, quanto a quantidades deficientes que comprometem a produtividade projetada (Amado et al., 2002).

Conclusão

O incremento na dose de N proporcionou aumento quadrático na produtividade de grãos de milho. A máxima produtividade técnica foi alcançada com a dose de 180 kg ha⁻¹ de N.

Referências Bibliográficas

AMADO, T.J.C.; MILNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.241-248, 2002.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H.; **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de GHEYI, H.R.; SOUSA, A.A.; DAMASCENO, F.A.V.; MEDEIROS, J.F. Campina Grande: UFPB, 1994. p.154-159. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

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

FERNANDES, F.C.S.; BUZZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, A.C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v.4, p.195-204, 2005.

FERNANDES, L.A.; VASCOLNCELLOS, C.A.; FURTINI NETO, A.E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G.A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.1691-1698, 1999.

FERREIRA, A.C.B.; ARAUJO, G.A.A.; PEREIRA, P.R.G.; CARDOSO, A.A. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, mobilidênio e zinco. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, p.131-138, 2001.

FNP CONSULTORIA & COMERCIO. **Agrianual**. 2005: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2005. p.412-427.

LAMSTER, E.C. Programa nacional de aproveitamento racional de várzeas – Provárzeas. **Informe Agropecuária**, v.6, p.3-8, 1980.

LIANG, B.C.; MACKENZIE, A.F. Corn yield, nitrogen uptake and nitrogen use efficiency as influenced by nitrogen fertilization. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.74, p.235-240, 1994.

RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

SILVA, E.C.; FERREIRA, S.M.; SILVA, G.P.; ASSIS, R.L.; GUIMARÃES, G.L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.725-733, 2005.