

## **EFEITOS DO PREPARO DE SOLO E MODOS E ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO NPK**

RONALDO CINTRA LIMA<sup>1</sup>; LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO<sup>2</sup>; ANDRÉ SATOSHI SEKI<sup>3</sup>;  
ARNALDO HIDEKI TERASHIMA<sup>4</sup>

Escrito para apresentação no  
XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
02 a 06 de Agosto de 2004 - São Pedro - SP

**RESUMO:** Dentre todas as etapas para a implantação e condução da cultura do milho, o sistema de preparo e o modo e época de adubações NPK são muito importantes para a obtenção de altas produtividades. Tão importante quanto o preparo de solo, a adubação tem sido uma das técnicas utilizadas com maior sucesso para elevar a produtividade da cultura do milho. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes modos e épocas de aplicação de NPK na cultura do milho, em Cultivo Mínimo (CM) e Plantio Direto (PD). O trabalho foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP - Campus de Ilha Solteira no município de Selvíria – MS. Os tratamentos foram: adubação de 305 kg de 11-19-17 no sulco de semeadura e 450 kg de sulfato de amônio em cobertura; adubação de 305 kg de 11-19-17 a lanço antes da semeadura e 450 kg de sulfato de amônio em cobertura; adubação de 305 kg de 11-19-17 no sulco de semeadura e 450 kg sulfato de amônio a lanço antes da semeadura; adubação de 305 kg de 11-19-17 mais 450 kg sulfato de amônio a lanço antes da semeadura. Concluiu-se que os sistemas de preparo de solo não proporcionaram diferenças significativas na produção de grãos e de massa seca de palha. Com relação aos modos e épocas de aplicação de NPK, verificou-se que o melhor tratamento foi o ANPK-CN30.

**PALAVRAS-CHAVE:** cultura do milho, preparo do solo, adubação

### **EFFECT OF SOIL PREPARATION AND METHODS AND TIMING OF NPK**

**ABSTRACT:** The system of soil preparation and method and timing of NPK fertilization, among all the stages involved in the implantation and cultivation system in corn crop, are very important to achieve high yields. As important as the soil preparation, fertilization has been one of the techniques used with the highest achievement rates to raise corn yield. The objective of this paper was to evaluate the effects of different methods and timing of NPK application in corn crop under minimum-tillage and no-tillage systems. The experiment was deployed at the Teaching and Research Farm (Selvíria, Mato Grosso do Sul State, Brazil) of the College of Engineering of Ilha Solteira, UNESP. The treatments were: fertilization of 305 kg of 11-19-17 NPK in the seed row and 450 kg ammonium sulphate on a sidedress application; fertilization of 305 kg of 11-19-17 as a broadcast application before seeding and a 450 kg ammonium sulphate sidedress application; fertilization of 305 kg of 11-19-17 NPK in the seed row and a 450 kg ammonium sulphate sidedress application before seeding; fertilization of 305 kg of 11-19-17 NPK plus a 450 kg ammonium sulphate sidedress application before seeding. We conclude that the soil preparation systems did not result in significant differences in grain yield and dry matter in corn residue, while as for the methods and timing of NPK application the best treatment was the one with NPK application in the seed row and ammonium sulphate as sidedress application.

**KEYWORDS:** corn crop, soil preparation, fertilization

**INTRODUÇÃO:** O milho atualmente é o segundo grão de maior importância econômica do Brasil, representando 38,7% do total de grãos produzidos na safra 2002/2003 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003). Dentre todas as etapas para a implantação da cultura do milho, o preparo do solo e a adubação são muito importantes para a obtenção de altas produções. Tão importante quanto o preparo de solo, a adubação tem sido uma das técnicas utilizadas com maior sucesso para elevar a produtividade da cultura do milho. A adequada nutrição da planta do milho durante todo o ciclo da cultura, através do manejo da adubação e calagem, é de extrema importância

1- Técnico Agrícola, Graduando em Agronomia, Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP, 1837434581, rclima@agr.feis.unesp.br

2- Eng. Agr., Doutor, Prof. adjunto do DEFERS, Prof. Orientador, Campus de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP

3- Aluno, Graduando em Agronomia, Campus de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP

4- Aluno, Graduando em Agronomia, Campus de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP

para o pleno desenvolvimento e expressão do potencial produtivo, visando altos rendimentos de grãos (BÜLL, 1993 e CANTARELLA, 1993). A melhor época de aplicação dos fertilizantes, segundo LOPES e GUILHERME (1992), deve coincidir com a aquela de maior demanda da cultura, desde que estes fertilizantes sejam de alta solubilidade. Quanto a eficiência do parcelamento da adubação nitrogenada, SOUZA et al (2001) não verificaram diferenças significativas entre o parcelamento da adubação nitrogenada e a aplicação em dose única na semeadura, em plantio convencional. Porém SILVA e SILVA (2003), afirmaram que a aplicação de nitrogênio de uma só vez pode ser eficiente dependendo da época em que é aplicado. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos das diferentes épocas e formas de aplicação de NPK na cultura do milho em sucessão a soja, em uma área de 20 anos sob plantio direto, submetidas à sistemas de cultivo mínimo (escarificação + gradagem de nivelamento) e plantio direto.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O ensaio foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia – UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, tendo como coordenadas geográficas aproximadas de Latitude 22° 22' S e Longitude 51° 22' W de Greenwich, altitude média de 330 metros e clima do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso (EMBRAPA, 1999) e é cultivado a 20 anos em sistema de PD, cujas análises químicas, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, são apresentados na Tabela 1. Foi utilizado o milho cultivar 8420, semeado com espaçamento de 0,45 m entre linhas, visando um stand final de 60.000 plantas/ha. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, sendo constituída de 4 tratamentos principais e 2 secundários, com 4 repetições. As subparcelas tinham dimensões de 7 metros de largura por 20 metros de comprimento. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SANEST (ZONTA & MACHADO, 1991). Os tratamentos principais com suas nomenclaturas e respectivas descrições foram: SNPK–CN30 (adubação de 305 kg de 11-19-17 no sulco de semeadura e 450 kg de sulfato de amônio em cobertura 30 dias após a semeadura); ANPK-CN30 (adubação de 305 kg de 11-19-17 a lanço antes da semeadura e 450 kg de sulfato de amônio em cobertura 30 dias após a semeadura); AN–SNPK (adubação de 305 kg de 11-19-17 no sulco de semeadura e 450 kg sulfato de amônio a lanço antes da semeadura); ANPK-AN (Adubação de 305 kg de 11-19-17 mais 450 kg sulfato de amônio a lanço antes da semeadura. Os tratamentos secundários foram os preparos de solo, CM (escarificação e gradagem de nivelamento) e PD em sucessão a soja. Para a determinação de produção de grãos foram colhidas 3 linhas com 4 m por subparcela. Foram pesadas as plantas colhidas e na seqüência as espigas foram trilhadas mecanicamente separando os grãos da palha e sabugo. Depois de pesados a massa de grãos, foi corrigida com base na umidade de 13%. Para determinação da massa seca de palha, do restante da planta (colmo, folhas, sabugo e palha da espiga) foram retiradas amostras homogêneas e colocadas em estufa a 65°C até atingir peso constante.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo antes da semeadura.

Profundidade (cm)	Presina mg/dm <sup>3</sup>	M.O. g/dm <sup>3</sup>	pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg	H+Al mmolc/dm <sup>3</sup>	Al	CTC	V (%)
0-10	43	35	4,9	4,7	30	26	47	1	107,5	56
10-20	16	25	4,4	2,5	15	9	52	4	78,1	33
20-40	6	18	4,6	1,7	14	8	38	2	69,9	38

Fonte: Laboratório de Fertilidade do solo da UNESP-Campus de Ilha Solteira.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O quadro de análise de variância para os fatores preparo do solo e modos e épocas de adubação estão apresentados na Tabela 2. Como pode ser verificado na Tabela 2, pelo teste “F”, houve diferença significativa para preparo do solo e modos e épocas de aplicação de NPK, não havendo significância para a interação dos dois fatores para produção de grãos. Para produção de massa seca de palha houve diferença significativa para os dois fatores e uma pequena significância para a interação dos dois fatores. Na Tabela 3 e 4 estão apresentados os resultados do teste de Tukey, para os fatores preparo de solo e modos e épocas de adubação com NPK. De acordo

com a Tabela 3, embora o cultivo mínimo tenha proporcionado maior produção de grãos e de massa seca de palha, não houve diferenças significativas pelo teste de Tukey entre os dois tipos de preparo utilizados. Pela Tabela 4, verificou-se que o tratamento ANPK-CN30, proporcionou a maior produção de grãos e de massa seca de palha, sendo maior significativamente pelo teste de Tukey do que os tratamentos AN-SNPK e ANPK-AN e não diferindo do tratamento SNPK-CN30.

Tabela 2. Quadro de análise de variância dos fatores preparo do solo e modos e épocas de adubação com NPK.

Causas da Variação	F - Produtividade de Grãos	F – Massa Seca de Palha
PS	0,5367**	3,2010**
MEA	6,7752**	10,8788**
PSxMEA	0,0307 <sup>NS</sup>	0,7108**
C.V.	6,06%	6,56%

OBS: PS = Preparo de Solo; MEA = Modos e Épocas de Adubação; \*\*Significativo a 1% pelo teste "F"; <sup>NS</sup> Não significativo; C.V. = Coeficiente de Variação.

Tabela 3. Teste de Tukey para o fator preparo de solo.

Tratamentos	Produção de Grãos (kg/ha)	Massa Seca de Palha (kg/ha)
Cultivo Mínimo	7.122,8 a A	9.931,1 a A
Plantio Direto	7.011,9 a A	9.527,4 a A

OBS: Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade; Médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4. Teste de Tukey para o fator modos e épocas de adubação com NPK.

Tratamentos	Produção de Grãos (kg/ha)	Massa Seca de Palha (kg/ha)
ANPK - CN30	7.565,1 a A	10.447,9 a A
PNPK – CN30	7.201,1 ab AB	10.294,1 a A
AN – PNPk	6.773,4 b B	9.054,2 b B
ANPK - AN	6.729,7 b B	9.120,6 b B

OBS: Médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade; médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade.

**CONCLUSÕES:** De acordo com os resultados pode-se concluir que os sistemas de preparo de solo não proporcionaram diferenças significativas na produção de grãos e de massa seca de palha. Com relação aos modos e épocas de aplicação de NPK, verificou-se que o melhor tratamento foi ANPK-CN30 (adubação de 305 kg de 11-19-17 a lanço antes da semeadura e 450 kg de sulfato de amônio em cobertura 30 dias após a semeadura).

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BULL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H (Ed) Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.63-145.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CNPSO, 1999. 412p.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas. São Paulo: ANDA. Boletim Técnico 4. 1992. 52p.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estatísticas Agrícolas. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/spa/pagespa/index.htm> Acesso: novembro de 2003.
- SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. Parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho. Hort. Bras., Jun 2003, vol.21, no.2, p.150-153.
- SOUZA, A. C.; CARVALHO, J. G.; PINHO, R. G. V.; CARVALHO, M. L. M. Parcelamento e época de aplicação de nitrogênio e seus efeitos em características agrônômicas do milho. Ciênc. Agrotec., Lavras, mar./abr. 2001, vol.25, no.2, p.321-329.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. SANEST: sistema de análise estatística para microcomputadores. Piracicaba: CIAGRI/ESALQ/USP, 1993. 138p.