

# **EFEITOS DO PREPARO DE SOLO E MODOS E ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO NPK SOBRE A PRODUÇÃO DE MASSA SECA (MS) DE FORRAGEM**

RONALDO CINTRA LIMA<sup>1</sup>; LUIZ MALCOLM MANO DE MELLO<sup>2</sup>; LUIZ SÉRGIO VANZELLA<sup>3</sup>; GILBERTO ROSA FILHO<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 produção de forragem de milho, o sistema de preparo e a adubação NPK 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. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes modos e épocas de aplicação de NPK, para a produção de MS de forragem de 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. Com os resultados pode-se concluir que os sistemas de preparo de solo não proporcionaram diferença significativa na produção de massa seca de forragem. Com relação aos modos e épocas de aplicação de NPK, verificou-se que o melhor tratamento foi o ANPK-CN30.

**PALAVRAS-CHAVE:** Massa seca de forragem de milho, preparo do solo, adubação

## **EFFECTS OF SOIL PREPARATION AND METHODS AND TIMING OF NPK FERTILIZATION ON THE YIELD OF DRY MATTER OF CORN**

**ABSTRACT:** The system of soil preparation and NPK fertilization, among all the stages involved in corn forage production, are important in obtaining high yields. As important as the soil preparation, fertilization is one of the techniques used with most success to increase corn crop yield. The objective of this experiment was to evaluate the effects of different methods and timing of NPK application on the yield of corn forage 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. Results indicated that the soil preparation systems did not influence on dry matter yield of corn forage, while the best treatment was the one with NPK application in the seed row and ammonium sulphate as sidedress application regarding the methods and timing of NPK application that were used.

**KEYWORDS:** dry matter of corn forage, soil preparation, fertilization

**INTRODUÇÃO:** O milho (*Zea mays*), é uma cultura que tem várias aplicações, podendo ser utilizado para alimentação humana como milho verde ou processado na forma de pão, farinha e massas, ou ainda na alimentação animal tanto na forma “in natura” como na forma de ração e silagem, e na indústria na produção de vários subprodutos feitos a base de milho (PINAZZA, 1993). Na alimentação animal, na forma de silagem, vem ganhando cada vez mais importância, pois KREIN (1997), o milho

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

2- Eng. Agr., Doutor e Prof. Adjunto do DEFERS, Docente, Campus de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP

3- Eng. Agr. e Mestrando em Agronomia, Mestrando, Campus de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP

4- Cursando Agronomia, Aluno, Campus de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira-SP

contribui com cerca de 70 % da energia e 24 % da proteína das rações. Segundo MACHADO et al (1997), o uso de alimento na produção animal a base de milho produzidos com qualidade contribui de forma significativa para a economicidade do processo, pois além de representar expressiva porção nas rações e, portanto grande fração no custo, a qualidade obtida deste volumoso garante o desenvolvimento de animais sadios, evitando perdas por distúrbios digestivos. Para a produção de forragem de milho, o preparo do solo e a adubação são técnicas fundamentais para a obtenção de altas produções e qualidade de forragem. Tão importante quanto o preparo de solo, a adubação é uma das técnicas utilizadas com maior sucesso para elevar a produção de forragem de milho. A adequada nutrição da planta durante todo o ciclo da cultura, através do manejo da adubação e calagem, é de extrema importância 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. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos das diferentes épocas e formas de aplicação de NPK na MS de forragem de milho em sucessão a soja, em uma área de 20 anos sob Plantio Direto, submetidas aos 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 híbrido 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 + gradagem de nivelamento) e PD em sucessão a soja. Para a determinação da produção de massa seca da forragem (planta inteira), foram colhidas 6 linhas de 4 m por subparcela, no estádio de grão farináceo (observado pela linha do leite). Em seguida pesadas e trituradas para a retirada de amostras, que posteriormente foram levadas a estufa a 105°C por 24 horas.

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

| Profundidade (cm) | Presina<br>mg/dm <sup>3</sup> | M.O.<br>g/dm <sup>3</sup> | pH<br>(CaCl <sub>2</sub> ) | K   | Ca | Mg | H+Al<br>mmolc/dm <sup>3</sup> | Al | CTC   | V<br>(%) |
|-------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----|----|----|-------------------------------|----|-------|----------|
| 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 modos e épocas de aplicação de NPK, não havendo significância para o preparo de solo e para a interação dos dois fatores. Na Tabela 3 e 4 estão

apresentados os resultados do teste de Tukey a 5% e a 1%, 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 massa seca de forragem, 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 massa seca de forragem, sendo maior significativamente que o tratamento ANPK-AN, porém não diferindo dos demais tratamentos pelo teste de Tukey.

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

| Causas da Variação | F – Produção de Forragem |
|--------------------|--------------------------|
| PS                 | 0,0311 <sup>NS</sup>     |
| MEA                | 3,9394*                  |
| PSxMEA             | 0,3029 <sup>NS</sup>     |
| C.V.               | 6,24 %                   |

OBS: PS = Preparo de Solo; MEA = Modos e Épocas de Adubação; \*Significativo a 5 % 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 Forragem (kg massa seca/ha) |
|----------------|---|
| Cultivo Mínimo | 14.727,2 a A                            |
| Plantio Direto | 14.670,1 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 Forragem (kg massa seca/ha) |
|-------------|---|
| ANPK - CN30 | 15.350,4 a A                            |
| SNPK – CN30 | 15.139,9 ab A                           |
| AN – SNPK   | 14.264,6 ab A                           |
| ANPK - AN   | 14.039,7 b 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.

**CONCLUSÕES:** De acordo com os resultados pode-se concluir que os sistemas de preparo de solo não proporcionaram diferenças significativas na produção de massa seca de forragem. Com relação aos modos e épocas de aplicação de NPK, embora verificou se que numericamente o melhor tratamento foi ANPK-CN30, este não diferiu estatisticamente dos tratamentos SNPK – CN30 e AN – SNPK.

#### 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. p.412.
- KLEIN, V. A. A física do solo na produção agrícola e na qualidade ambiental. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, v. 61, 2001. p.28.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas. São Paulo: ANDA. Boletim Técnico 4. 1992. 52p.

MACHADO, L. A. Z.; CARDOSO, E. G.; MEYER, A. Uso do milho na produção animal: utilização na alimentação animal. IN: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Milho: informações técnicas. Dourados, MS: EMBRAPA / CPAO, 1997. p.182-186.

PINAZZA, L. A. Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H (Ed) Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.63-145.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. SANEST: sistema de análise estatística para microcomputadores. Piracicaba: CIAGRI/ESALQ/USP, 1993. 138p.