

## **INFLUENCIA DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA LINHA DE SEMEADURA NA EMERGÊNCIA E PRODUÇÃO FORRAGEIRA DE MILHO**

*Leandro Lopes Cancellier*

Eng. Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Laboratório de sementes da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO, E-mail: leandro@uft.edu.br

*Flávio Sergio Afférrri*

Dr. Prof. da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, Laboratório de sementes, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO, E-mail: flavio@uft.edu.br

*Gentil Cavalheiro Adorian*

Agrônomo formado pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), Mestre em Produção Vegetal pela UFT Gurupi – TO, E-mail: gentil.cav@uft.edu.br

*Hugo Valério Moreira Rodrigues*

Agrônomo formado pela Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, C. P 66, CEP 77404-970, Gurupi – TO, E-mail: [hugo\\_gabi@yahoo.com.br](mailto:hugo_gabi@yahoo.com.br)

**Resumo:** O uso combinado de fertilizantes químicos e materiais orgânicos têm sido recomendados como manejo alternativo, possibilitando a manutenção de altas produtividades com estabilidade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a adubação orgânica aplicadas na linha de semeadura, com e sem aplicação de nitrogênio em cobertura, na emergência e produção forrageira de milho. O experimento foi conduzido na UFT em Gurupi-TO, no dia 6 de março de 2009. O delineamento experimental foi blocos ao acaso em esquema fatorial 8x2, onde se utilizou sete doses de esterco (0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 t ha<sup>-1</sup>) e um tratamento químico testemunha e como segundo fator duas doses de nitrogênio em cobertura. Foi avaliada a emergência e germinação do milho, área foliar, massa verde da planta, massa verde da espiga e massa verde total. Concluiu-se que a adubação química promove maior velocidade de crescimento, porém as plântulas neste tratamento tiveram maior dificuldade na emergência, os tratamentos com maiores doses de esterco bovino apresentaram emergência mais rápida, o nitrogênio em cobertura promoveu aumentos significativos na produção de massa verde da espiga, planta sem espiga e planta total, mesmo com adição de adubação orgânica, a aplicação de esterco curtido aplicado no sulco de plantio pode substituir a adubação química, sem comprometer o desempenho da cultura para a produção forrageira.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, adubação orgânica, massa verde

## **INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN LA SIEMBRA EN LA EMERGENCIA Y PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE MAÍZ**

**Resumen:** El uso combinado de fertilizantes químicos y materiales orgánicos se han recomendado como alternativas de gestión, lo que permite el mantenimiento de altos rendimientos y la estabilidad. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el abono orgánico aplicado en la fila, con y sin aplicación de nitrógeno en la producción de forraje y la aparición de maíz. El experimento se realizó en la UFT en Gurupi-A, el 6 de marzo de 2009. El diseño experimental fue de bloques al azar en esquema factorial 8x2, que utilizó siete estiércol (0, 10, 20, 30, 40, 50 y 60 t ha<sup>-1</sup>) y un tratamiento químico y el control como el segundo factor de dos dosis nitrógeno. Emergencias y la germinación del maíz, el área foliar, la planta verde, la masa verde de pico verde y masa total. Se concluyó que el fertilizante químico promueve un crecimiento más rápido, pero las plantas en este tratamiento tenían más dificultades en situaciones de emergencia, el tratamiento con dosis más altas de estiércol había más rápido de la emergencia, el nitrógeno de la superficie provocó un aumento significativo en el peso de la sesión Tang, el oído planta y sin un plan general, incluso con la adición de abonos orgánicos, la aplicación de estiércol curtido momento de la siembra puede sustituir fertilizantes químicos, sin comprometer el rendimiento de los cultivos para la producción de forraje.

**Palabras clave:** *Zea mays*, abono orgánico, la masa verde

## **INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZATION IN LINE SOWING ON CORN EMERGENCY AND FORAGE YIELD**

**Abstract:** The combined use of chemical fertilizers and organic materials have been recommended as alternative management, enabling the maintenance of high yields and stability. This study aimed to evaluate the organic fertilizer applied in line sowing, with and without application of nitrogen, in corn emergency and forage yield. The experiment was carried out in Gurupi-TO, on March 6, 2009. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 8x2, where were used seven levels of manure (0, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 t ha<sup>-1</sup>) and one treatment with chemical fertilizer and the second factor were two levels of nitrogen after planting. Were evaluate the emergency and germination, leaf area, plant green mass, ear green mass and total green mass. Were concluded the chemical fertilization promoted more growth rate, but the seedlings had greater difficulty in emergency. The nitrogen after planting promote increasing of ear green mass, plant green mass and total green mass even with addition organic fertilizer, the manure application on line sowing may substitute the chemical fertilizers without decreasing crop performance for forage yield.

**Keywords:** *Zea mays*, organic fertilization, green matter

### **INTRODUÇÃO**

No Tocantins, o cultivo de milho constitui-se em uma das principais atividades agrícolas e abrange diversos seguimentos de produtores e condições ambientais (MORELLO et al., 2002). A área plantada na safra de 2008/2009 foi de 83,9 mil hectares, produção de 268,2 mil toneladas e produtividade de 3,2 toneladas por hectare, valor este que está abaixo da média nacional, 3,5 toneladas por hectare (CONAB, 2010).

Nas regiões tropicais, incluindo o Tocantins, estresses abióticos são comuns em praticamente todas as regiões de cultivo do milho, em especial a deficiência de nitrogênio no solo, que para o milho é o principal fator limitante para que se alcance boas produtividades, influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente (BÄNZIGER et al., 1999; BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2000).

O milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, especialmente os nitrogenados. O suprimento inadequado de nitrogênio é considerado um dos principais fatores limitantes ao rendimento de grãos do milho, pois o N exerce importante função nos processos bioquímicos da planta. Ele é constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, fitocromos e da clorofila (CANTARELLA, 1993).

Segundo Meneses (1993), vários tipos de adubos orgânicos são capazes de incrementar o rendimento de grãos na cultura do milho, incluindo o esterco bovino. Além do mais, o esterco bovino também aumenta o rendimento da parte aérea da planta do milho cultivado para silagem (TRAN & N'DAYEGAMIYE, 1995).

Em condições tropicais, são requeridas cerca de 7 e 10 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de resíduos com elevada e baixa relação C:N, respectivamente, para manter o teor de C orgânico total no solo em 1 dag kg<sup>-1</sup> (LEITE et al., 2003).

A adição de materiais orgânicos é fundamental à qualidade do solo, caracterizando-se pela liberação gradativa de nutrientes, que reduz processos como

lixiviação, fixação e volatilização, embora dependa essencialmente da taxa de decomposição, controlada pela temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo, além da composição química do material orgânico utilizado (LEITE et al., 2003)

Além do fornecimento de nitrogênio, a matéria orgânica, por sua vez, promove a retenção de cátions e fornecimento de nutrientes (SILVA et al., 2004). Além do mais, desempenha outras funções como melhoria da estrutura, agregação, descompactação, aeração e também o aumento da atividade biológica (ZHANG et al., 1997; OELSEN et al., 1997). Desse modo, a matéria orgânica influencia com grande importância o crescimento dos vegetais, o que torna o seu incremento importante para a agricultura (STEVENSON, 1982). Segundo Alves et al. (2009) para o crescimento e desenvolvimento satisfatório da cultura, é necessário boas condições de água disponível no solo, o qual pode ser garantida com bons níveis de matéria orgânica.

O uso combinado de fertilizantes químicos e materiais orgânicos têm sido recomendados como manejo alternativo, possibilitando a manutenção de alta produtividade, com estabilidade, principalmente quando o material orgânico aplicado apresenta elevada relação C:N e elevados conteúdos de lignina e polifenóis, e para regiões onde o uso de fertilizante é recomendado (FERNANDES et al., 1997).

O esterco parece causar imobilização de nutrientes do solo no primeiro mês após sua incorporação. Depois desse período, a liberação aumenta progressivamente, atingindo as maiores quantidades entre três e seis meses após a incorporação (SAMPAIO et al., 2007).

Tendo em vista tais importâncias, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses de esterco bovino aplicados na linha de semeadura, com e sem aplicação de nitrogênio em cobertura, na emergência e produção de forragem de milho.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, pertencente à Universidade Federal do Tocantins (UFT), o preparo do solo para a instalação foi realizado através de sistema convencional, com uma gradagem e nivelamento do solo.

A variedade de milho BR 106 foi plantada no dia 6 de março de 2009 utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial 8x2 com três repetições, oito doses de adubação de plantio, sendo sete com esterco bovino curtido aplicado na linha de plantio, variando entre 0,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 e 60,0 t ha<sup>-1</sup>, e uma adubação química como testemunha (600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-14-8 de NPK), e como segundo fator duas doses de nitrogênio em cobertura (80 kg ha<sup>-1</sup> de N e sem adubação de cobertura), aplicados aos 30 dias após a emergência usando como fonte a uréia. Aos 14 dias após a emergência foi realizado um desbaste para se obter uma população de 55 mil plantas ha<sup>-1</sup>, sendo utilizado para as avaliações dez plantas competitivas na área útil da parcela.

A análise química do esterco utilizado no experimento teve seus teores de Ca – Mg – H+Al e CTC Total de 4 - 2,3 - 0,4 e 7 cmol dm<sup>-3</sup> respectivamente, K e P com 103 e 683 ppm, saturação de bases com 94,0% e 7,3% de matéria orgânica. A análise química do solo onde o experimento foi implantado foi a seguinte: pH em H<sub>2</sub>O de 5,2, Ca e Mg com 2,1 e 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> respectivamente, P e K com 5 e 18 mg dm<sup>-3</sup> e 2,1% de matéria orgânica.

Foram avaliadas a velocidade de emergência, sendo para isso mensuradas diariamente com o auxílio de uma régua graduada cinco plantas aleatórias na parcela a partir do quinto dia após o plantio até o décimo terceiro dia após o plantio, também a germinação, para isso foi realizada a contagem diárias das plantas emergidas na parcela a partir do quinto dia após o plantio até o décimo terceiro dia após o plantio.

Após o florescimento foi avaliado a área foliar, que foi realizada medindo em duas plantas da parcela duas folhas da parte inferior, duas folhas da parte mediana e duas folhas da parte superior de cada planta seu comprimento e sua largura, a área obtida por planta foi multiplicado por 0,75, que é um fator de correção padrão para o milho (PEREIRA, 1987).

No estádio de grão farináceo, foram avaliadas as características de Massa verde da espiga, que foi obtido pelo peso com palha de espigas da parcela e convertido

em kg ha<sup>-1</sup>; Massa verde da planta sem espiga, obtido pelo peso de plantas da parcela sem suas espigas e convertido em kg ha<sup>-1</sup>; Massa verde total da planta que foi obtido pelo peso de plantas da parcela convertido seus valores para kg ha<sup>-1</sup>.

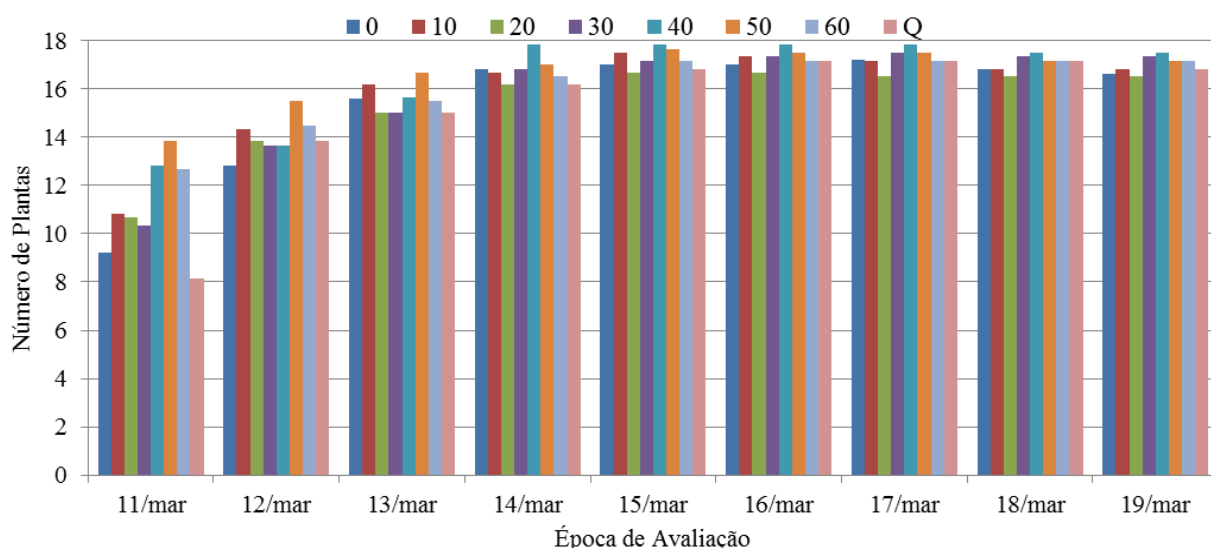
Os dados de velocidade de emergência foram submetidos a análise de regressão das doses de esterco em função das épocas de avaliação e as demais variáveis foram submetidos a análise de variância e aplicado o teste de média de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na Figura 1 pode ser visualizada a germinação das sementes de milho de cada tratamento em cada época de avaliação. Na primeira contagem de plântulas emergidas, os tratamentos com adubo químico e com dose zero de esterco bovino apresentaram menor número de plantas emergidas. Ao contrário, os tratamentos com as doses maiores de esterco, apresentaram maior número de plântulas emergidas na primeira data. Tal efeito pode ser explicado pelas melhores condições de estrutura e aeração do solo, como também, pelo fornecimento de nutrientes proporcionados pela matéria orgânica e melhor disponibilidade hídrica para a planta (SILVA et al., 2004; ALVES et al., 2009).

A partir da quarta avaliação, os valores de número de plantas emergidas foram se equivalendo entre as doses de esterco, ao ponto de se estabilizarem. A desuniformidade da emergência inicial das plântulas, principalmente dos tratamentos com adubo químico em relação a dose 0 de esterco bovino, pode estar relacionado à baixa condição de estrutura do solo, que poderia ser melhorado com a presença da matéria orgânica.

A altura de plantas demonstra a velocidade de germinação (Figura 2) das plantas de milho com o passar do tempo. Os dados se enquadraram no modelo matemático de crescimento linear, apresentando o R<sup>2</sup> igual ou maior que 0,98 para todos os tratamentos. Isto é justificado pelo processo de crescimento natural das plantas. Não foram observadas diferenças significativas para os valores de coeficiente de regressão dos tratamentos, no entanto, valores variaram entre 1,11 a 1,24.

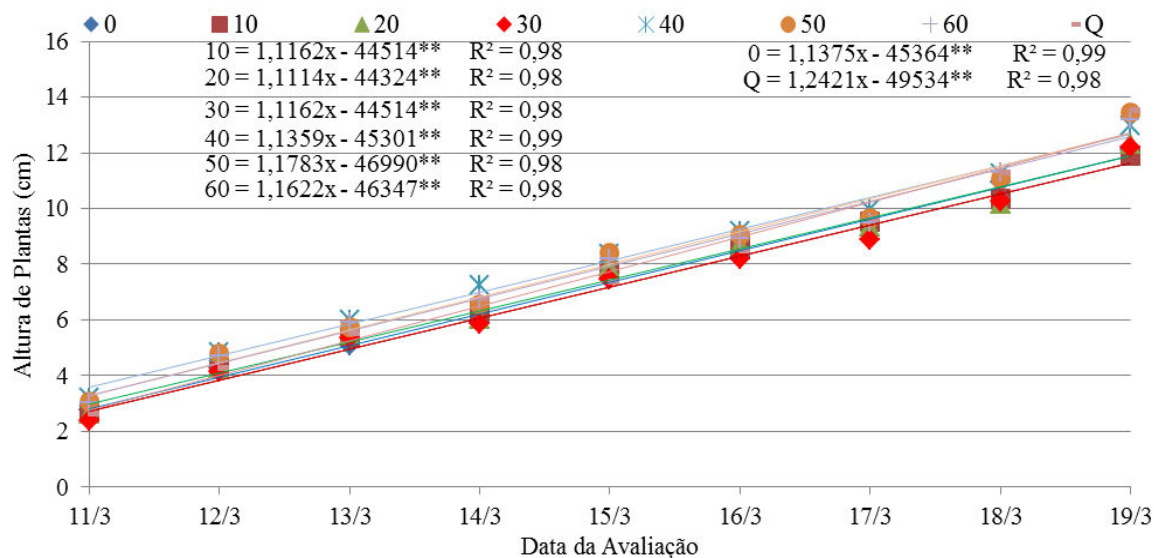


**Figura 1** – Número médio de plantas germinadas nas doses de 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 t ha<sup>-1</sup> e adubação química, avaliados de 11 de março a 19 de março de 2009 em Gurupi – TO

Estes valores permitem visualizar o incremento em altura que a planta tem por dia com o passar do tempo. O maior valor de coeficiente de regressão foi observado para as plantas do tratamento com adubo químico. Isto demonstra que os valores iniciais de altura de planta para o tratamento químico foi inferior aos demais, e com o passar dos tempos esses valores foram aumentando, podendo ser explicado pela rápida disponibilidade de

nutrientes pela composição química, o qual proporcionou um crescimento mais acelerado.

Lopes & Pereira (2005) não observaram diferenças significativas para a germinação de sementes de cubiu nos diferentes substratos sob temperaturas variando de 20-30°C, no entanto com temperaturas superiores variando de 25-30°C, os menores valores foram observados para o substrato com mistura de terra, areia e esterco.



**Figura 2** – Altura estimada de plantas nas doses de 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 t ha<sup>-1</sup> e adubação química, em função das épocas de avaliação (11 de março a 19 de março de 2009) em Gurupi – TO

Não ocorreu efeito significativo para as características de massa verde da espiga em relação às doses de esterco, porém, a diferença entre o maior e o menor peso de espiga verde foi de 2,3 t ha<sup>-1</sup>, ou seja, 27% maior, com a tendência das maiores doses de esterco em aumentar a massa verde da espiga (Tabela 1). Cruz et al. (2007) avaliando variedades de milho para produção orgânica, obteve um massa verde de espiga para a variedade BR 106 de 9,7 t ha<sup>-1</sup>, valor semelhante ao encontrado na média dos tratamentos do presente trabalho. Com relação a aplicação de N em cobertura, na média dos tratamentos onde não foi aplicado a cobertura foi 14% menor, sendo significativamente inferior.

Para a massa verde da planta sem espiga (Tabela 1), a média dos tratamentos com N em cobertura, proporcionou um aumento de 18% em relação aos tratamentos que não foram aplicados N em cobertura, sendo esta diferença significativa. Observa-se ainda que para as médias das doses de esterco, a aplicação de 50 t ha<sup>-1</sup> foi significativamente superior às demais, e a dose de 20 t ha<sup>-1</sup> inferior, com uma diferença de 70% em relação à maior dose, ou seja, 5 t de massa verde, observando uma tendência nas maiores doses em apresentarem maior produção de massa verde na planta. Cruz et al. (2007) obteve uma massa de planta sem espiga para mesma variedade de 15,2 t ha<sup>-1</sup>, próximo à média dos tratamentos deste trabalho.

**Tabela 1** – Valores médios de massa verde da espiga e massa verde da planta sem espiga (t ha<sup>-1</sup>) em diferentes doses de adubação com esterco, com e sem adubação nitrogenada em cobertura em Gurupi – TO, maio de 2009

Dose de esterco (t ha <sup>-1</sup> )	Massa verde da espiga			Massa verde da planta sem espiga		
	Kg ha <sup>-1</sup> de N em cobertura			Kg ha <sup>-1</sup> de N em cobertura		
	0	80	Média	0	80	Média
50	9,73 aA	11,66 aA	10,70 a	15,96 aA	17,96 aA	16,96 a
60	11,16 aA	12,10 aA	11,63 a	15,83 aA	15,60 aA	15,71 ab
40	10,30 aA	11,46 aA	10,88 a	13,43 abB	17,83 aA	15,63 abc
Q	10,33 aA	10,40 aA	10,36 a	16,56 aA	13,70 aA	15,13 acbd
10	9,90 aA	11,03 aA	10,46 a	13,50 abA	14,90 aA	14,20 abcd
30	7,96 aA	10,36 aA	9,16 a	10,70 bB	14,26 aA	12,48 bcd
0	8,13 aA	10,00 aA	9,06 a	9,20 bB	14,90 aA	12,05 cd
20	7,50 aA	9,26 aA	8,38 a	9,13 bB	14,66 aA	11,90 d
Média	9,38 B	10,78 A	10,08	13,04 B	15,47 A	14,25
C. V. (%)		18,8			13,2	

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para comparação na coluna e letras maiúsculas para comparação na linha dentro da mesma característica.

Para a característica de massa verde total (Tabela 2) na média das doses de esterco, a dose de 50 t ha<sup>-1</sup> apresentou o maior valor (27,6 t ha<sup>-1</sup>), diferindo significativamente dos demais tratamentos. A dose de 20 t ha<sup>-1</sup> obteve a menor produção de massa verde total (20,3 t ha<sup>-1</sup>), resposta idêntica à característica massa verde da planta sem espiga. Observa-se então a tendência das maiores doses de esterco mostrarem os maiores valores de produção de massa verde total. Considerando apenas as doses onde foram aplicados N em cobertura, observa-se que não houve diferença entre as doses, porém em relação às doses de esterco onde não se aplicaram N em cobertura, a dose de 60 t ha<sup>-1</sup> e a adubação química foram as que apresentaram os maiores valores sendo significativamente superiores as demais.

As doses de 0 e 20 t ha<sup>-1</sup> apresentaram os menores valores, seguindo assim a tendência das maiores doses de esterco apresentarem-se superiores, demonstrando a importância das doses de esterco na ausência de N em

cobertura. Nas médias dos tratamentos com e sem aplicação de N em cobertura é observado superioridade dos tratamentos onde se aplicou N em cobertura. Segundo Fageria et al. (2003), o nitrogênio é componente da clorofila que aumenta a área foliar da planta, a qual aumenta a eficiência de interceptação da radiação solar e a taxa fotossintética e consequentemente refletindo em maior massa verde da planta.

A ausência de diferença estatística entre as doses de esterco, para produção de massa verde, onde se aplicou N em cobertura se atribui ao fato de que esse nutriente aplicado em cobertura supriu a necessidade da planta mesmo nas menores doses de esterco, sendo que, o esterco mesmo apresentando este nutriente, não poderia substituir a aplicação de N, pois disponibiliza os nutrientes de forma lenta e gradual, onde para uma cultura de ciclo relativamente rápido e de grande exigência nutricional como o milho, seria um fator limitante.

**Tabela 2** – Valores médios de massa verde total da planta ( $t\ ha^{-1}$ ) em diferentes doses de adubação com esterco, com e sem adubação nitrogenada em cobertura em Gurupi – TO, maio de 2009

Dose de esterco ( $t\ ha^{-1}$ )	Kg $ha^{-1}$ de N em cobertura		Média
	0	80	
50	25,70 abA	29,60 aA	27,65 a
60	26,96 aA	27,63 aA	27,30 ab
40	23,73 abA	29,30 aA	26,51 abc
Q	26,90 aA	24,10 aA	25,50 abc
10	23,36 abA	25,93 aA	24,65 abc
30	18,66 abB	24,66 aA	21,66 abc
0	17,33 bB	24,93 aA	21,13 bc
20	16,70 bB	23,90 aA	20,30 c
Média	22,42 B	26,25 A	24,32
C. V. (%)	13,7		

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para comparação na coluna e letras maiúsculas para comparação na linha.

Melo et al. (2004), obtiveram na média de dois híbridos de milho uma produção de  $20,8\ t\ ha^{-1}$  de massa verde total, não observando diferença significativa entre os mesmos. Valor inferior ao encontrado no presente trabalho, no qual, a média geral de massa verde total foi de  $24,3\ t\ ha^{-1}$  para uma variedade, sendo este 16,8% superior. Porém há relatos na literatura de produtividades de massa verde superiores como mostra Fallah & Tadayyon (2010) avaliando um híbrido simples, obteve  $91,7\ t\ ha^{-1}$  de massa verde, porém os níveis de adubação utilizados foram consideravelmente superiores. Deminicis et al. (2009) relatam produtividade de massa verde de até  $50,0\ t\ ha^{-1}$ , Neumann et al. (2008) avaliando híbridos de milho, apresenta produtividades de massa verde de até  $60,3\ t\ ha^{-1}$ .

Para a característica área foliar (Tabela 3), a dose de  $40\ t\ ha^{-1}$  de esterco apresentou a maior área foliar ( $4909\ cm^2$  por planta) e as doses de 0 e  $20\ t\ ha^{-1}$  apresentaram a menor área foliar. Considerando as médias dos tratamentos com e sem N em cobertura, estes não foram diferentes significativamente mesmo com o tratamento com aplicação de N em cobertura, sendo 5,8% superior. Dentre as doses de esterco onde foi aplicado N em cobertura não se observa diferença significativa entre elas, porém nas doses onde não se aplicou N em cobertura observa-se que a dose de  $40\ t\ ha^{-1}$  foi significativamente superior, apresentando  $5190\ cm^2$  por planta, e as doses de 0 e  $30\ t\ ha^{-1}$  inferiores às demais doses. Tran & N'Dayegamiye (1995) afirmam que o esterco bovino aumenta o rendimento da parte aérea da cultura do milho, que é importante quando cultivado para silagem.

**Tabela 3** – Valores médios da área foliar ( $cm^2$  por planta) em diferentes doses de adubação com esterco, com e sem adubação nitrogenada em cobertura em Gurupi – TO, maio de 2009

Dose de esterco ( $t\ ha^{-1}$ )	kg $ha^{-1}$ de N em cobertura		Média
	0	80	
40	5190 aA	4627 aA	4909 a
Q	4340 abA	4502 aA	4421 ab
60	4459 abA	4246 aA	4353 ab
10	3985 abA	4396 aA	4191 ab
50	3810 abA	4557 aA	4183 ab
30	3566 bB	4502 aA	4034 ab
0	3460 bA	4138 aA	3799 b
20	3870 abA	3634 aA	3752 b
Média	4085 A	4325 A	4205
C. V. (%)	12,5		

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para comparação na coluna e letras maiúsculas para comparação na linha.

Para garantir o aumento da área foliar, é importante que a disponibilidade hídrica no solo esteja adequada, garantindo por consequência o desenvolvimento e rendimentos satisfatórios pela cultura (ALVES et al., 2009), tal garantia pode ser obtido pela aplicação de esterco concentradamente na linha de semeadura, além de manter a umidade do solo, também garante a disponibilidade de nutrientes na zona de maior concentração de raízes.

Estes resultados sugerem de uma forma geral que a adubação nitrogenada contribui menos para a melhoria das características agronômicas quando há interação entre adubação orgânica e mineral, efeito este observado por Maia & Cantarutti (2004). Silva et al. (2007) afirmam que o uso contínuo da adubação organo-mineral na cultura do milho, provoca aumentos significativos por vários anos na produção de forragem e grãos.

Santos et al. (2005) consideram que no primeiro ano de cultivo em sistema orgânico o rendimento da cultura tanto para produção de grão quanto para a produção forrageira é geralmente inferior que a esperada no sistema convencional.

Silva et al. (2008), em grandes áreas cultivadas organicamente, a adubação com composto orgânico é considerada de uso restrito, pois gera grandes problemas de execução, como à forma de aplicação do adubo ao solo e principalmente à quantidade. Visando reduzir a quantidade de adubo orgânico aplicado no plantio, podem ser adotadas práticas como aplicação do adubo orgânico concentrado na linha ao invés de distribuídos a área toda e também adição de adubação mineral em cobertura.

Silva et al. (2008), estudando duas variedades de milho em Minas Gerais, verificou que a adubação orgânica obteve valores de produtividade próximas em relação aos tratamentos de adubação orgânica (40m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de esterco) com adição de adubação química no plantio (40m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de esterco + 600 kg ha<sup>-1</sup> de 4-14-8 de NPK + 200 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio em cobertura). Afirmam ainda que para que a adubação orgânica tenha efeitos significativos na produtividade se faz necessário a aplicação da adubação orgânica por vários anos, pois seu efeito é maximizado a longo prazo, promovendo melhorias na fertilidade do solo, além de proporcionar condições físicas adequadas ao desenvolvimento da cultura do milho. Assim, de forma semelhante este efeito deve ocorrer com a produção forrageira, onde se espera maiores rendimentos na produção de massa verde com o uso de esterco por vários anos.

Silva et al. (2007) não observaram diferença estatística entre a adubação orgânica e associação entre orgânico e mineral, porém divergências nessas condições podem ser resultado de diferentes condições experimentais, como tempo de aplicação de esterco no solo, forma de aplicação e quantidade.

## CONCLUSÕES

A adubação química promove maior velocidade de crescimento, porém as plântulas neste tratamento tiveram maior dificuldade na emergência.

Os tratamentos com maiores doses de esterco bovino apresentaram emergência mais rápida.

O nitrogênio em cobertura promoveu aumentos significativos na produção de massa verde da espiga, planta sem espiga e planta total, mesmo com adição de adubação orgânica.

A aplicação de esterco orgânico curtido aplicado no sulco de plantio pode substituir a adubação química, sem comprometer o desempenho da cultura para a produção forrageira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, W. W. A.; ALBUQUERQUE, J. H.; OLIVEIRA, F. A.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J. Água disponível no solo e adubação fosfatada: efeito sobre o crescimento e desenvolvimento do milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN, v. 4, n. 1, p. 47-53, 2009.

BANZIGER, M.; EDMEADES, G. O.; LAFITTE, H. R. Selection for drought tolerance increases maize yields across a range of N levels. **Crop Science**. V. 39, p. 1035–1040, 1999.

BREDEMEIER, C. e MUNDSTOCK, C. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.

CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BUL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds). **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 147-198.

CONAB - (Compania Nacional Do Abastecimento). **Série histórica. Comparativo de área, produção e produtividade**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 18 de ago. 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PEREIRA, F. T. F.; ALVARENGA, R. C.; KONZEN, E. A. Produção orgânica de grãos e silagem de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, 2007.

DEMÍCIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; JARDIM, J. G.; ARAÚJO, S. A. C.; CHAMBELA NETO, A.; OLIVEIRA, V. C.; LIMA, E. S. Silagem de milho - Características agronômicas e considerações. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 10, n. 7, 2009.

- FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B.; STONE, L. F. **Manejo de nitrogênio em arroz irrigado**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2003. (Circular Técnica, 58).
- FALLAH, S.; TADAYYON, A. Uptake and nitrogen efficiency in forage maize: effects of nitrogen and plant density. **Agrociência**, v. 44, n. 5, p. 549-560, Jul-Aug 2010.
- FERNANDES, E. C.; MOTAVALLI, P. P.; CASTILLA, C.; MUKURUMBIRA, L. Management control of soil organic matter dynamics in tropical land-use systems. **Geoderma**, v. 79, 1997.
- LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A.; GALVÃO, J. C. C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, v. 27, 2003.
- LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol. 27, nº 2, p.146-150, 2005.
- MAIA, C. E. e CANTARUTTI, R. B. Acumulação de nitrogênio e carbono no solo pela adubação orgânica e mineral contínua na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 39-44, 2004.
- MELO, R.; NORBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.
- MENESES, O. B. **Efeitos de doses de esterco no rendimento do feijão-de-corda e do milho em cultivos isolados e consorciados**. Mossoró, ESAM, 1993. Dissertação de Mestrado.
- MORELLO C. L.; PELUZIO J. M.; COELHO R. M. S.; SANTOS M. X. Performance de populações de milho (*Zea mays* L.) em terras altas sob cerrado no centro-sul do estado do Tocantins, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 1, p. 21-31, 2002.
- NEUMANN, N.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G.; DEFAVERI, F. J. Comportamento de híbridos de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) para silagem na região centro-sul do Paraná. **Revista Ambiência**, v. 4, n. 2, 2008.
- OELSEN, T.; MOLDRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. **Soil Science**, v.162, n. 6, p. 399-409, 1997.
- PEREIRA, A. R. Estimativa da área foliar em milhoal. **Bragantia**. Campinas, v. 46, n. 1, 1987.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; OLIVEIRA, N. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. N. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com *Egeria densa*. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 31, 2007.
- SANTOS, I. C.; MIRANDA, G. V.; MELO, A. V.; MATTOS, R. N.; OLIVEIRA, L. R.; LIMA, J. L.; GALVÃO, J. C. C. Comportamento de cultivares de milho produzidos organicamente e correlações entre características das espigas colhidas no estágio verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 1, p. 45-53, 2005.
- SILVA, J.; LIMA E SILVA, P. S.; OLIVEIRA, M.; BARBOSA E SILVA, K. M. Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 326-331, 2004.
- SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró-RN. v. 2, n. 2, p. 136-141, 2007.
- SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de variedades de milho nos sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, 2008.
- STEVENSON, F. J. **Humus chemistry**. Somerset, John Wiley and Sons, 1982.
- TRAN, T. S.; N'DAYEGAMIYE, A. Longterm effects of fertilizers and manure application on the forms and availability of soil phosphorus. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 75, n. 3, p. 281-285, 1995.
- ZHANG, H.; HARTGE, K.H.; RINGE, H. Effectiveness of organic matter incorporation in reducing soil compactibility. **Soil Science Society of American Journal**, v. 61, p. 239-245, 1997.

Recebido em 10/02/2010

Aceito em 09/09/2010