

Produção de matéria seca de milho *Zea mays* L. submetidas a diferentes formas de aplicação e doses de nitrogênio

Sebastião Vinicius Batista Brinate¹ & Felipe Vaz Andrade¹

¹ Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo – CCAUFES / Departamento de Produção Vegetal, Alto Universitário, Cx. P. 16, CEP: 29500-000, Alegre, ES, brinatesvb@gmail.com, fvandrade@cca.ufes.br

Resumo- *Buscando cada vez mais melhorar a produtividade do milho, novas variedades, mais produtivas e resistentes estão sendo estudadas, e com isso novos estudos são necessários, relacionando essas variedades e níveis de adubação exigidos pelas mesmas. Neste trabalho, o objetivo foi estudar o melhor período de aplicação e dose de nitrogênio aplicada ao solo, no desenvolvimento inicial de plantas de milho. O experimento foi realizado em casa de vegetação, com um delineamento experimental, com fatorial 3x2x5 (3 formas de aplicação, 2 variedades de milho e 5 doses de N) dispostos em blocos casualizados, com três repetições. Nas formas de aplicação, a forma 3 foi a que obteve melhores resultados. Em relação as doses, quanto maior a dose, maior foi o acúmulo de matéria seca verificado. As cultivares não apresentaram uma diferença expressiva entre elas, porém significativa, observando-se maiores medias da variedade 1 sobre a variedade 2.*

Palavras-chave: *Fertilidade, eficiência, Zea mays* L.

Área do Conhecimento: Ciências agrárias

Introdução

A agricultura no estado do Espírito Santo vem se mostrando cada vez mais progressiva, sendo referência no desenvolvimento, manejo e produção de varias culturas. Dentre as culturas de grande importância destacam-se o milho, onde apesar de a produção do estado não ser tão significativa a nível nacional, na maioria das propriedades onde ele é cultivado, é sistema de agricultura familiar ou por pequenos produtores, sendo na maioria das vezes uma fonte de renda extra a essas famílias.

Para que se torne cada vez maior a viabilidade dessas culturas, novas formas e métodos de manejo devem ser estudados, principalmente na parte de nutrição das plantas. A adubação nitrogenada é uma prática bastante relevante, devido ao fato de o N ser o nutriente mais absorvido e o mais exportado pelas plantas, sendo necessário a sua reposição (SILVA et al., 2000). O nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes na nutrição do milho, pois é constituinte básico da clorofila, dos aminoácidos, das proteínas, dos ácidos nucléicos e de outros compostos no metabolismo da planta, de modo que a produtividade dessa cultura está diretamente relacionada à sua nutrição nitrogenada (VIEIRA et al., 1992; AMANE et al., 1999).

Entre as deficiências nutricionais que ocorrem na cultura do milho, a de N é a mais freqüente, havendo a necessidade deste na dose e época

corretas, de modo a propiciar boa nutrição da planta no momento em que ainda é possível aumentar o número de vagens por planta, ou seja, até o início do florescimento (CARVALHO et al., 2001). Segundo Hoefl (2003), a dose, a época e o método de aplicação de fertilizantes nitrogenados têm efeito marcante tanto sobre a produtividade das culturas como sobre o potencial de contaminação dos mananciais de água pelos nutrientes.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre formas de aplicação e dose de nitrogênio em duas variedades de milho analisando a matéria seca total dessas plantas.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da UFES (CCA-UFES), localizado no município de Alegre-ES, com coordenadas geográficas de 20° 45`S e 41° 30`W, segundo a classificação internacional de Köppen. O clima da região é do tipo "Cwa", isto é, tropical quente úmido, com inverno frio e seco, temperatura anual média de 23,1 °C e precipitação total anual média de 1341 mm.

O delineamento experimental foi um fatorial 3x2x5 (3 formas de aplicação, 2 variedades de milho e 5 doses de N) dispostos em blocos casualizados, com três repetições. As formas de aplicação de nitrogênio foram definidas em

ensaios prévios, sendo elas: forma 1 (34% do N recomendado, 5 dias após a semeadura, 33% 15 dias após a emergência e 33% 30 dias após emergência), forma 2 (50% do N recomendado, 5 dias após a semeadura, e 50% 15 dias após a emergência) e forma 3 (100% do N recomendado, 5 dias após o plantio). As variedades de milho foram adquiridas da Embrapa Milho e Sorgo, sendo elas: variedade 01 (DKB 390) e variedade 02 (P30F30). As doses de N aplicadas, foram de 0, 30, 60, 90 e 120% da recomendação de N (30, 60, 90 e 120 mg dm⁻³ de N, respectivamente).

Para todos os tratamentos foi realizado adubação potássica (120 mg dm⁻³ de KCl), adubação fosfatada (100 mg dm⁻³ de KH₂PO₄) e

de enxofre (80 mg dm⁻³ de CaSO₄), incorporado a todo volume de solo.

Amostra de um Latossolo foi coletada na região sul do estado do Espírito Santo, sendo caracterizado quimicamente quanto a: pH em água; cálcio, magnésio e alumínio, extraídos pelo KCl 1 mol L⁻¹; fósforo e potássio, extraídos por Mehlich-1; acidez potencial (H + Al), extraída com acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ (EMBRAPA, 1997); carbono orgânico total por oxidação com dicromato de potássio (YEOMANS & BREMNER, 1988) (Tabela 01). Após a coleta, foi secado a sombra e peneirado em peneira com malha de 2mm.

Tabela 01- Características químicas e físicas do Latossolo Vermelho Amarelo textura argilosa.

Caracterização Física

Areia	Silte	Argila	Ds ^(a)	Dp ^(a)	Pt ^(a)
-----g/kg-----			-----kg/dm-----		----- m ³ -----
483	91	426	1,2	2,81	0,573

Caracterização Química

pH ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	K ⁽²⁾	Na ⁽²⁾	Ca ⁽³⁾	Mg ⁽³⁾	Al ⁽³⁾	H+A ⁽⁴⁾	SB ⁽⁵⁾	CTC ⁽⁶⁾	t ⁽⁷⁾	V ⁽⁸⁾	m ⁽⁹⁾
-----mg/dm ³ -----				-----cmolc/dm ³ -----				-----%-----				
5,9	3,0	125,0	0	2,1	0,9	0,0	3,3	3,3	6,5	3,3	50,2	0,0

^{a/} obtido pelo método da proveta, onde DS: densidade do solo, DP: densidade de partícula, PT: porosidade total. ^{1/} relação solo-água 1:2,5; ^{2/} extraído por Mehlich-1; ^{3/} extraído por KCl; ^{4/} extraído por Acetato de Cálcio; ^{5/} soma de bases; ^{6/} CTC a pH 7,0; ^{7/} CTC efetiva; ^{8/} porcentagem de saturação por bases; ^{9/} porcentagem de saturação por alumínio (EMBRAPA, 1997).

Resultados

O plantio das sementes das variedades de milho, foi feito em vasos de polietileno (5dm³), colocando 5 sementes por vaso. Passados 5 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando apenas três plantas por vaso, com uma altura média de 5 cm, e posteriormente foi feito à primeira aplicação das doses de N.

Os vasos foram mantidos à capacidade de campo de acordo com o peso. O experimento foi conduzido por 45 dias desde a germinação das plantas. Passado esse período, as plantas foram cortadas na altura do colo, a parte aérea foi lavada e acondicionada em sacos de papel. Posteriormente o material foi seco em estufa com ventilação forçada a 70° C, até atingir peso constante e posteriormente foi avaliado o peso de matéria seca da parte aérea da planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando software Sisvar (FERREIRA, 2003).

Os resultados apresentados na Tabela 02, mostram que houve uma interação entre a forma de aplicação e as variedades. Analisando o desdobramento de forma de aplicação do N dentro de cada cultivar e dose, observa-se nas doses 1 (0%) e 2 (30%), melhores resultados para as formas 1 e 2 de aplicação. A partir da dose 3, verifica-se melhores resultados para as formas 2 e 3, com maior destaque para a dose 2 onde foi aplicado 50% do N recomendado, 5 dias após o plantio, e 50% 15 dias após a emergência.

Analisando as variedades utilizadas, observa-se um maior acúmulo de matéria seca na variedade 01 (DKB 390), principalmente para a forma 1, e doses 1, 3 e 5. Nas doses 2 e 4, observa-se maiores médias de matéria seca na cultivar 2 (P30F35), nas formas 2 e 3.

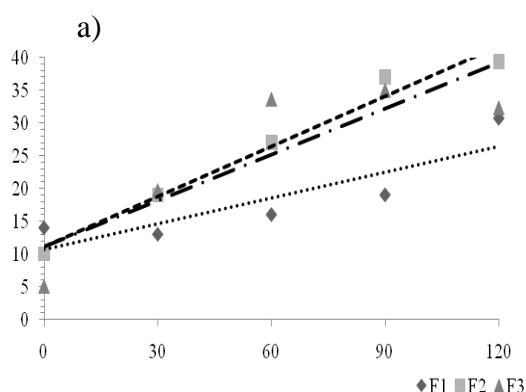
Tabela 02- Médias de matéria seca das duas variedades de milho, em relação as formas e doses de N aplicadas.

	D1		D2		D3		D4		D5	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
F1	15,67 Aa	7,33 Bb	23,00 Aa	13,00 Bb	24,00 Ba	16,00 Cb	32,67 Ba	19,00 Cb	35,33 Ca	30,667 Cb
F2	14,00 Ba	10,00 Ab	17,00 Cb	19,00 Aa	32,33 Aa	27,00 Bb	35,33 Ab	37,00 Aa	38,00 Bb	39,33 Aa
F3	12,67 Ca	8,00 Bb	19,00 Bb	19,67 Aa	24,33 Bb	33,67 Aa	32,00 Bb	35,00 Ba	40,00 Aa	32,33 Bb

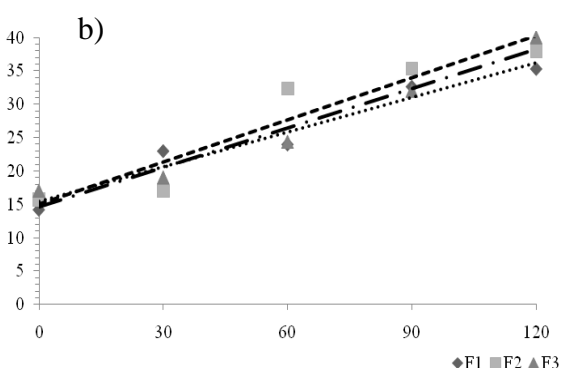
Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, para cada dose e cultivar não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Médias seguidas da mesma letra na minúscula, na linha, para cada dose e forma de aplicação, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Verifica-se na Figura 01 e 02, quando estudado o acúmulo de matéria seca na variedade 01 e 02 respectivamente, um incremento nos valores

desta, de acordo com o aumento das doses de N aplicadas. Observa-se por meio dos modelos ajustados, um ajuste linear para todas as formas de aplicação.



Forma 1:	MST = 0,1731N + 15,453	R ² = 0,9508
Forma 2:	MST = 0,2098N + 15,087	R ² = 0,8914
Forma 3:	MST = 0,1967N + 14,667	R ² = 0,9571



Forma 1:	MST = 0,1311N + 10,667	R ² = 0,7546
Forma 2:	MST = 0,2556N + 11,133	R ² = 0,9736
Forma 3:	MST = 0,2333N + 11,133	R ² = 0,7455

Figura 01- Matéria seca total das plantas de milho para cada forma de aplicação na variedade 01 (a) e 02 (b)



Figura 02- Unidades experimentais, 44 dias após a germinação. Dose 01 (a esquerda) e dose 05 (a direita).

Os dados observados na Tabela 02, são corroborados por Novais et al. (1974) em resultados obtidos sobre o parcelamento do nitrogênio na cultura do milho, mostram que o não suprimento deste nutriente durante a fase inicial de desenvolvimento vegetativo, com aplicação de toda a dose no florescimento (65 dap), assim como o excessivo número de aplicações parceladas, apresentaram menor eficiência do que a aplicação por ocasião do plantio e na fase de desenvolvimento vegetativo. Bortolini et al. (2002) demonstram a necessidade de aumento da dose de N, no momento da semeadura, para suprir a carência inicial em função da imobilização, e que parte seja fornecido em cobertura.

Analisando as doses dentro de cada forma de aplicação nos cultivares (Figura 01), observa-se uma resposta proporcional de acúmulo de matéria seca em relação a dose de N aplicada. Minca et al. (2001) trabalharam com 3 doses de nitrogênio

Discussão

em vaso (45, 90 e 180 mg de N.kg⁻¹ de solo) e observaram que tanto para variedade como para o híbrido, as maiores doses de N possibilitaram as maiores produções de matéria seca.

As diferenças entre o acúmulo de matéria seca para as doses 1, 2 e 3 quando comparadas as doses 4 e 5, foram expressivas, e na maioria das vezes essas últimas doses apresentaram valores de até o dobro de matéria se do que as doses baixas. Existe uma grande variação no aproveitamento do N do fertilizante pelo milho, que raramente ultrapassa 50% do N aplicado (SCIVITTARO et al., 2000). Essas diferenças ocorrem em virtude de diversos fatores, principalmente das condições edafoclimáticas, o tipo de fertilizante e o sistema de cultivo (LARA CABEZAS et al., 2000; FIGUEIREDO et al., 2005).

Conclusão

Pode-se concluir que dentre as formas de aplicação do N utilizadas, a forma 3 (100% do N recomendado, aplicado 5 dias após o plantio) foi a que obteve melhores resultados para a produção de matéria seca.

Os melhores resultados para produção de matéria seca nas plantas de milho foram proporcionais as maiores doses aplicadas.

As cultivares não apresentaram uma diferença significativas entre elas.

Referências

-AMANE, M. I. V.; VIEIRA, C.; NOVAIS, R. F.; ARAÚJO, G. A. de A. Adubação nitrogenada e molíbdica da cultura do feijão na Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 23, p. 643-650, 1999.

-BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.F. da; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.26, p.361-366, 2002.

-CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.617-624, 2001.

-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. 2 ed. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

-FERREIRA, D. F. Sisvar 4.3. 2003. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm>
Acesso em: 21 junho. 2010.

-FIGUEIREDO, C.C. de; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C.; URQUIAGA, S. Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, p.279-287, 2005.

-HOEFT, R.G. Desafios para a obtenção de altas produtividades de milho e de soja nos EUA. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 104, p.1-4, 2003.

-LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro (MG). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.363-376, 2000.

-MINCA, J.C., TIRITAN, C.S., CRESTE, J.E., ANDRADE, S.R.D.F. Avaliação de diferentes doses de nitrogênio na produção de matéria seca de uma variedade e um híbrido de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, 2001, Londrina. *Resumos*. Londrina, 2001. EMBRAPA/IAPAR/UEL/UEM, p.164.

-NOVAIS, M.V.; NOVAIS, R.F.; BRAGA, J.M. Efeito da adubação nitrogenada e seu parcelamento sobre a cultura do milho em Patos de Minas. *Revista Ceres*, Viçosa, v.21, n.115, p.193-202, 1974.

-SCIVITTARO, W.B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O. Utilização de nitrogênio de adubos verde e mineral pelo milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.917-926, 2000.

-SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CHIDI, S.N.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do feijoeiro de inverno. *Cultura agronômica*, v.9, p.1-17, 2000.

-VIEIRA, C.; NOGUEIRA, A. O.; ARAÚJO, G. A. de A. Adubação nitrogenada e molíbdica na cultura do feijão. *Revista Agricultura*, Piracicaba, v. 67, n. 2, p. 117-124, 1992.

-YEOMANS. J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. *Comm. Soil Sei. Plant Anal.* v. 9, p. 1467-1476, 1988.