

DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DE MILHO DOCE (*Zea mays convar. saccharata var. rugosa*)

SOURCES AND DOSES OF NITROGEN EN THE DESEVELOPMENT OF CULTURE ENDPRODUCTIVITY OF SWEET CORN (*Zea mays convar. saccharata var. rugosa*)

Mariana Siqueira do CARMO¹; Simério Carlos Silva CRUZ²; Epitácio José de SOUZA¹; Luis Fernandes Cardoso CAMPOS¹; Carla Gomes MACHADO²

1. Acadêmico do curso de Agronomia, UEG - UnU de Palmeiras de Goiás, GO, Brasil. mariagro@hotmail.com; 2. Professor, Doutor, UEG - UnU de Palmeiras de Goiás, GO, Brasil;

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes fontes e doses de N no desenvolvimento e produtividade da cultura do milho doce (*Zea mays convar. saccharata var. rugosa*). O experimento foi desenvolvido na Fazenda São Domingos, localizada no município de Palmeiras de Goiás, GO, no ano agrícola de 2010/2011. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em três repetições, totalizando 36 tratamentos, tendo a área de cada subparcela 25,6 m² (3,2 x 8 m). Cada fonte de N (Novatec[®], Uréia e Sulfato de Amônio) correspondeu a uma parcela, sendo as subparcelas formadas pelas doses de N (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹). Durante o período de florescimento da cultura, foram avaliados os seguintes componentes morfológicos: altura de inserção de espiga e diâmetro do colmo. A colheita foi realizada em 11/03/2011, entre os estádios de grão leitoso e pastoso, onde as espigas foram colhidas e identificadas por tratamento. Em seguida, foram analisadas as seguintes variáveis: diâmetro de espiga e de sabugo, número de fileiras de grão por espiga, número de grão por fileiras, número de grãos por espiga, comprimentos de espiga e de grão, população final de plantas por hectare, número de espigas por hectare e massa verde de espigas com palha por hectare. A cultura do milho doce cultivado nas condições edafoclimáticas do município de Palmeiras de Goiás, GO, responde positivamente ao aumento da adubação nitrogenada, independentemente da fonte de N utilizada.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* (L) convar. *saccharata var. rugosa*. Nitrogênio. 3,4-dimetilpirazole-fosfato (DMPP).

INTRODUÇÃO

O milho doce (*Zea mays convar. saccharata var. rugosa*) é classificado como especial e destina-se exclusivamente ao consumo humano. É utilizado principalmente como milho verde, tanto “in natura” quanto para processamento pelas indústrias de produtos vegetais em conserva (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2006).

O cultivo do milho doce pode ser uma atividade agrônômica produtiva, essencialmente em regiões localizadas nas proximidades de indústrias de processamento e acredita-se que em pouco tempo a cultura representará importância no cenário da olericultura no Brasil (ARAÚJO et al., 2006). Este segmento apresentou crescimento gradual, nos últimos anos, mas o mesmo necessita de mais pesquisas, principalmente relacionadas ao manejo da cultura (BORIN et al., 2010), para que o máximo potencial produtivo seja explorado podendo assim ser produzida em maiores escalas.

Dentre os manejos para o cultivo do milho doce a adubação nitrogenada se destaca como um manejo indispensável, contribuindo diretamente para o aumento da produtividade, visto que, o nitrogênio (N) é um dos nutrientes requeridos pela cultura do milho doce em maior quantidade, e os solos, não suprem a demanda da cultura por nitrogênio, ao longo do ciclo de desenvolvimento da planta (PÖTTKER; WIETHÖLTER, 2004).

De acordo com Pereira Filho (2011) a adubação nitrogenada em cobertura é um fator de grande importância na cultura do milho doce e que interfere substancialmente na produtividade. As recomendações estão situadas entre 80 kg e 120 kg ha⁻¹ de N. No entanto, alguns produtores têm evidenciado variações e aumentos de produtividade com a utilização de diferentes fontes e doses mais elevadas.

Em razão do pequeno volume de informações relacionadas à nutrição mineral do milho doce, muitas lavouras têm sido implantadas

utilizando a recomendação de adubação nitrogenada para o milho convencional (FERREIRA, 1993; BORIN et al., 2010), a qual, se baseia no fato, de que a cultura requer cerca de 20 kg ha⁻¹ de N para cada tonelada de grãos produzida (FANCELLI, 2000; SOUSA; LOBATO, 2004). Contudo, a máxima eficiência agrônômica pode não coincidir com esse valor, como foi evidenciado por Silva et al. (2005). No Brasil, as recomendações regionais de N em cobertura apresentam variações, com indicação de doses que variam de 20 a 180 kg ha⁻¹ (RAIJ et al., 1996; ALVES et al., 1999; SOUSA; LOBATO, 2004). Desta forma, torna-se fundamental a busca por informações mais precisas sobre as exigências do milho doce (BORIN et al., 2010), assim como suas respostas a níveis e fontes de fertilizantes nitrogenados.

Diante do exposto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar os efeitos de diferentes fontes e

doses de nitrogênio (N), aplicados em cobertura, no desenvolvimento e produtividade da cultura do milho doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda São Domingos localizada no município de Palmeiras de Goiás, GO, no ano agrícola de 2010/2011. A localização geográfica desta área está definida pelas seguintes coordenadas: latitude 17° 0.80' Sul, longitudes 50° 0.896' Oeste e altitude média de 568 m acima do nível do mar. O clima da região é Semi-Úmido Quente (Tropical), (Aw) segundo a classificação Köppen. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006), cujos atributos físico-químicos se encontram nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Características químicas selecionadas do solo, na profundidade de 0 a 20 cm, amostrado antes da instalação do experimento.

Profundidade (cm)	Mehlich											V%
	pH em CaCl ₂	(g.dm ⁻³) M.O.	(mg.dm ⁻³) P	Complexo Sortivo (cmol.dm ⁻³)						SB	CTC	
			K	Ca	Mg	Al	H+Al					
0 a 20	5,3	1,8	5,3	0,26	3,71	0,78	0,03	2,30	4,75	7,05	67,38	

M.O. = Matéria orgânica; V% = saturação de bases; SB = Soma de bases

Tabela 2. Características químicas selecionadas do solo, na profundidade de 0 a 20 cm, amostrado antes da instalação do experimento.

Profundidade (cm)	Mehlich						
	B	Fe	Mn	Zn	Co	Na	Cu
	(mg.dm ⁻³)						
0 a 20	0,26	22,1	24,6	5,5	0,08	1	1,7

A semeadura do milho doce, Híbrido Tropical, foi realizada no dia 12/12/2010 sem revolvimento do solo, utilizando-se semeadora de tração tratorizada, com oito linhas individuais espaçadas de 0,80 m, colocando-se sete sementes por metro. A implantação e os tratamentos culturais foram os normalmente preconizados para cultura. A calagem e a adubação foram baseadas em recomendações para a cultura e nos resultados da análise química do solo (ALVAREZ et al., 1999; POSSAMAI, 2003).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 3 x 4 [três fontes de N (Novatec®, Uréia e Sulfato de Amônio) e quatro doses de N (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹)] com todas as combinações possíveis (12) e três repetições

totalizando 36 tratamentos. Cada parcela correspondia a uma área de 25,6 m² (3,2 x 8 m).

Consideram-se como área útil as três fileiras centrais, eliminando um metro das duas extremidades. O nitrogênio foi aplicado aos 20 dias após a emergência (DAE), quando as plantas encontravam-se no estágio de desenvolvimento V4, em cobertura, afastado a 20 cm das plantas, na direção das entrelinhas. Como adubação de semeadura, foi aplicado, em todas as parcelas, 300 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 de NPK.

O fertilizante novatec® possui na sua composição 24% de N, 5% de P₂O₅ e 5% de K₂O, sendo, desta forma, necessário a compensação do P₂O₅ e K₂O ausentes nas fontes Uréia e Sulfato de Amônio. Para isto, usou-se Super Fosfato Simples e

Cloreto de Potássio como fontes de P_2O_5 e K_2O respectivamente, nas proporções devidas.

O manejo de plantas daninhas foi realizado pela aplicação, de Atrazine ($1.500 \text{ g i.a ha}^{-1}$) em pré-emergência e Tembrotona ($50,4 \text{ g i.a ha}^{-1}$) em pós-emergência. A aplicação do herbicida em pós-emergência foi realizada quando as plantas invasoras se encontravam nos estádios iniciais de desenvolvimento.

O controle dos insetos-praga, besouros desfolhadores vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Maecolaspis calcarifera*), lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*) foi realizado com a aplicação dos inseticidas, Fenprothrin ($150 \text{ g i.a ha}^{-1}$), Clorpirifós ($288,0 \text{ g i.a ha}^{-1}$), Triflumurom (24 g i.a ha^{-1}) e Methomyl ($151 \text{ g i.a ha}^{-1}$). Todas as aplicações foram realizadas via pivô central.

Durante o período de florescimento da cultura, no estágio reprodutivo R1, foram avaliados os seguintes componentes morfológicos: altura de inserção de espiga e diâmetro do colmo. Para estas avaliações foram tomadas medidas de 10 plantas por subparcela.

A colheita foi realizada em 11/03/2011, entre os estádios reprodutivos R₂ e R₃, onde as espigas foram colhidas e identificadas por tratamento. Em seguida, foram avaliadas as seguintes características: diâmetro de sabugo, comprimentos de espiga, número de grãos por espiga, número de grão por fileiras, número de fileiras de grão por espiga, população final de plantas por hectare, número de espigas por hectare e massa verde de espigas com palha por hectare. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com resultados significativos submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as características avaliadas as diferenças significativas foram observadas apenas para as doses de nitrogênio indicando não haver influência significativa das fontes de nitrogênio e nem da interação entre estes dois fatores. Os resultados deste trabalho corroboram com os resultados encontrados por (MEIRA, 2006), quando avaliou a influência de fontes e épocas de aplicação de N nos componentes da produção na cultura do milho.

Em termos de doses, independente da fonte nitrogenada utilizada, observou-se resposta linear para as características diâmetro de colmo, altura de inserção de espiga, diâmetro do sabugo, comprimento de espiga, número de grãos por espiga, número de grãos por fileiras, número de fileiras por espiga e massa verde de espigas com palha (Figuras 1 a 8). Observou-se que na medida em que as doses de N foram aumentadas, houve aumento dos valores das características avaliadas. Para as demais características não houve ajuste significativo para equações lineares ou quadráticas em relação às doses de N aplicadas.

Quanto ao diâmetro do colmo (Figura 1), o aumento deste componente representa um fator importante do ponto de vista fisiológico, pois de acordo com Fancelli e Dourado Netto (2000), o colmo não possui apenas função de suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente, atua como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que são utilizados posteriormente na formação dos grãos.

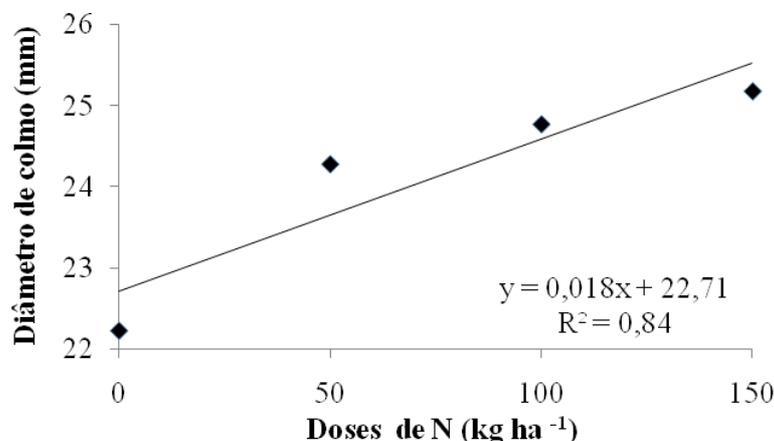


Figura 1. Diâmetro do colmo de plantas de milho doce, em função das doses de N.

A avaliação de alguns componentes morfológicos são de fundamental importância para a cultura do milho, pois em alguns deles, como diâmetro do colmo e área foliar, é possível encontrar correlação com a produtividade (CRUZ et al., 2008).

O aumento linear, em função das doses de N, para a altura de inserção de espigas (Figura 2) pode ser explicado pelo fato do N atuar diretamente

no desenvolvimento vegetativo influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente (BREDEMEIER; MUNDSTOCK, 2000). Outro fato relacionado a este componente morfológico que pode ser destacado é que plantas mais altas e com inserção de espigas também mais altas apresentam vantagens na colheita (POSSAMAI et al., 2001), o que pode aumentar o rendimento desta operação no campo.

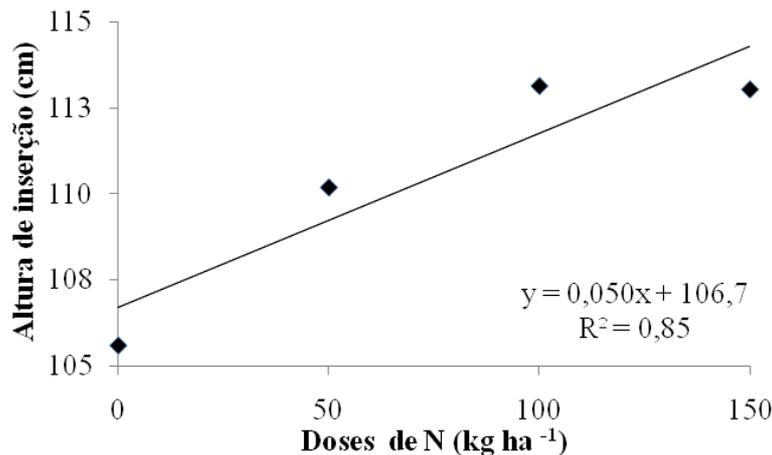


Figura 2. Altura de inserção da espiga de milho doce, em função das doses de N.

Diâmetro de sabugo, comprimento de espiga, número de grãos por espigas e número de grãos por fileira (Figura 3, 4, 5 e 6) são características que auxiliam na identificação de ocorrência de condições adversas ao bom desenvolvimento da planta, principalmente quando acontecem entre os estádios fenológicos de definição de diâmetro de sabugo e tamanho da espiga, e o período de florescimento, após a exteriorização do pendão e dos estigmas da espiga, associado a definição do número de grãos por espigas (HANWAY, 1963). De acordo com Magalhães et al. (1995), a deficiência de nutrientes nesses estádios pode reduzir seriamente o número potencial de sementes, assim como o tamanho das espigas a serem colhidas devido ao número de óvulos e tamanho da espiga serem definidos na fase V12, o que pode explicar, em parte, o crescimento linear dos valores desses componentes de produção em resposta ao aumento das doses de N obtidos nesse trabalho (PÖTTKER; WIETHÖLTER, 2004),

Esta explicação é reforçada por Hanway (1963), o qual, afirma que quando não limitado por outros fatores, a maior disponibilidade de N aumenta o potencial da planta em diferir maior número de grãos por espiga. Segundo Karlen et al. (1988), existem dois picos de absorção de N pela planta de milho: o primeiro, no período vegetativo, e

o segundo, no enchimento de grãos, quando são determinados o número final e o tamanho de grãos.

Os valores de diâmetro de sabugo encontrados neste trabalho discordam, no entanto, dos apresentados por Heinrichs (2003), o qual não obteve aumento significativo no diâmetro de sabugo de milho, em resposta ao aumento das doses de N aplicadas em cobertura.

Bortolini et al. (2001), avaliando diferentes doses e épocas de aplicação de N, também verificaram que o número de grãos por espiga aumentou com a elevação das doses de N. Estes autores afirmam ainda que o número de grãos por espiga foi o componente que esteve mais associado ao rendimento de grãos.

Como já mencionado neste trabalho os valores referentes ao número de fileiras de grãos por espigas também se ajustaram a equações lineares positivas em resposta ao aumento das doses de N (Figura 7). A explicação para este resultado está associada à maior disponibilidade de N as plantas cultivadas nas subparcelas que receberam a aplicação de doses mais elevadas. De acordo com Fancelli e Dourado-Neto (2000), o número de fileiras de grãos define-se no estágio V8, fase em que a disponibilidade de nutrientes, especialmente de N, é muito importante, uma vez que nesta época inicia-se o período de maior demanda desse nutriente pela planta.

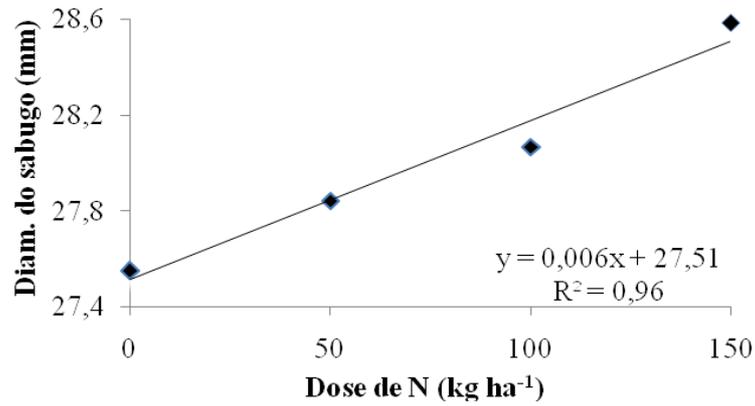


Figura 3. Diâmetro do sabugo de milho doce, em função das doses de N.

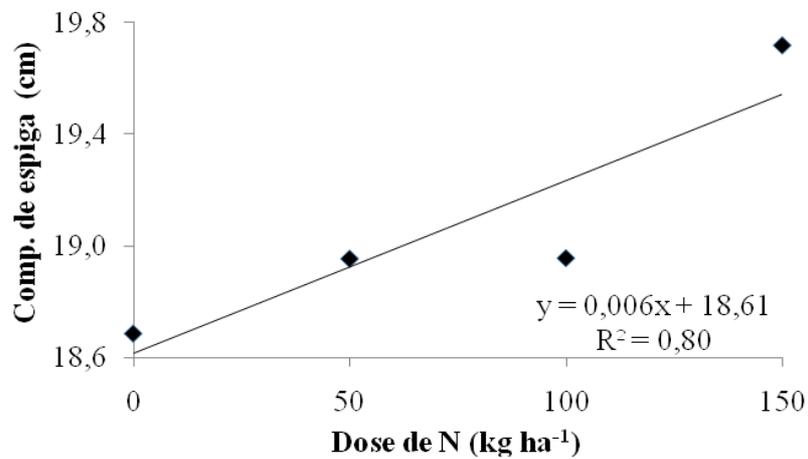


Figura 4. Comprimento de espigas de milho doce, em função das doses de N.

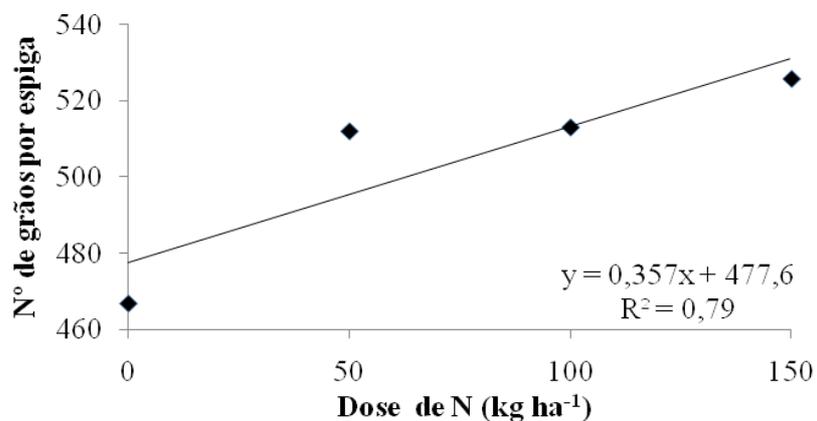


Figura 5. Número de grãos por espiga de milho doce, em função das doses de N.

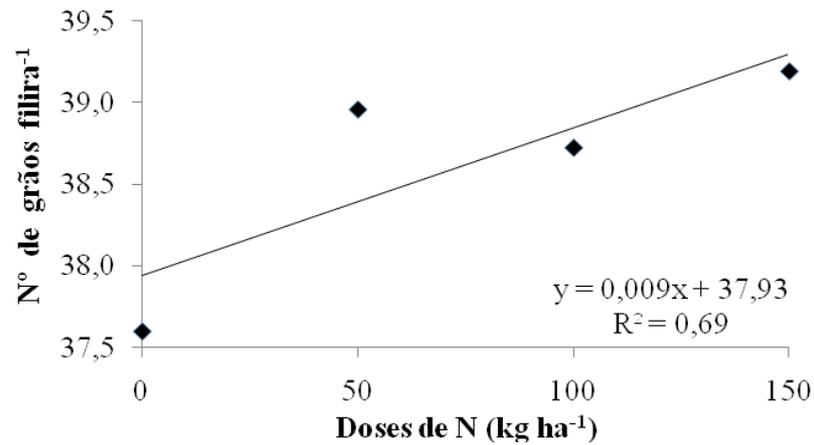


Figura 6. Número de grãos por fileira de milho doce, em função das doses de N.

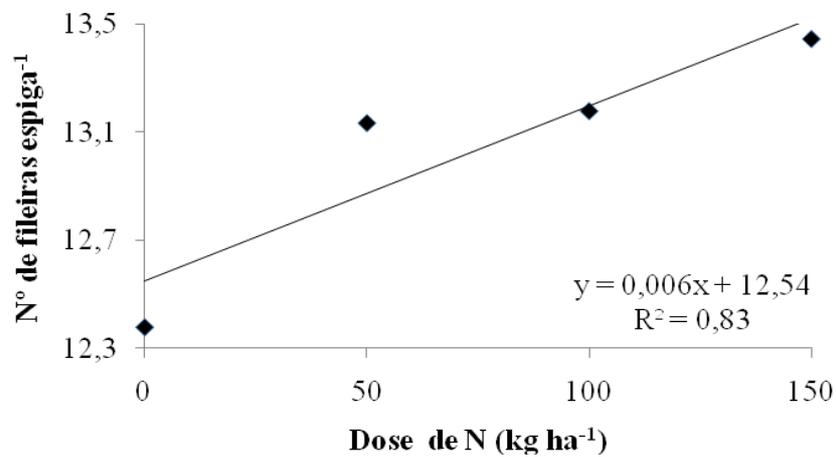


Figura 7. Número de fileiras por espiga de milho doce, em função das doses de N.

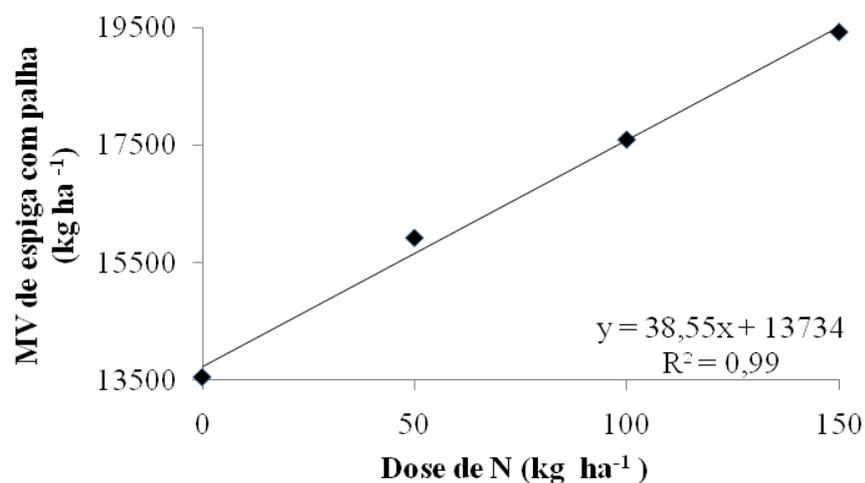


Figura 8. Massa verde de espigas de milho doce com palha, em função das doses de N.

Os resultados da massa verde de espigas com palha em função das doses crescentes de N (Figura 8) foram semelhantes aos apresentados por Silva et al. (2003). Estes autores também observaram aumento linear para massa verde de espigas com aumento das doses de N. Este resultado é explicado, principalmente, pelos aumentos nos componentes da produção como foi observado para o comprimento de espiga (Figura 4), número de grãos por espiga (Figura 5), número de grãos por fileiras (Figura 6) e número de fileiras por espiga (Figura 7) que influenciam de forma substancial a produtividade como relatado por Cruz et al. (2008). De acordo como Bortolini et al. (2001), dos componentes da produção, o número de grãos por espiga é o que está mais associado ao rendimento de grãos.

O fato dos valores referentes à população final de plantas e do número de espigas por hectare não terem respondido significativamente ao aumento das doses de N, também ajudam a explicar a maior contribuição dos componentes de produção

sobre os resultados de produtividade de massa verde de espigas por hectares obtidos neste trabalho.

Importante observar que as respostas lineares sugerem que as doses de nitrogênio aplicadas não foram suficientes para a expressão máxima do potencial produtivo da planta.

CONCLUSÃO

A cultura do milho doce cultivado nas condições edafoclimáticas do município de Palmeiras de Goiás, GO, responde positivamente ao aumento da adubação nitrogenada, independentemente da fonte de N utilizada.

AGRADECIMENTOS

Ao proprietário da Fazenda São Domingos, Osvaldo Pereira Lopes, pela disponibilidade de área e equipamentos. Ao Eng. Agrônomo M.sc. Breno Pereira Lopes, pela colaboração na condução do experimento.

ABSTRACT: This work aimed to assess the effects of different sources and dosages of nitrogen (N) in the development and productivity of sweet corn (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*). The experiment was carried out at São Domingo Farm, in Palmeiras de Goiás, state of Goiás, during the agricultural season of 2010–11. It was used the experimental design of random blocks with parcels subdivided in three replications, which required 36 treatments, the area of each parcel being of 25.6 square meters (3.2 m/8 m). Each N source (Novatec™, urea, ammonia sulfate) corresponded to a parcel. The sub-parcels were formed by the following N dosages: 0, 50, 100, and 150 kilos per hectare. During the flowerage period, the following morphological elements were assessed: plant and ear height and stalk diameter. The harvest took place in March 3, 2011, between the milk grain and dough grain stages. Ears were cropped and then identified through treatment. After that, the following variables were assessed: ear and cob diameter, number of grain per row, grain and ear length, plants final population per hectare, number of ears per hectare, and corn straw green mass per hectare. The growing of sweet corn in the soil and climate characteristics of Palmeiras de Goiás responded positively to the increase of nitrogen fertilizer no matter what the N source may be.

KEYWORDS: *Zea mays* (L) convar. *saccharata* var. *rugosa*. Nitrogen. 3,4 dimethylpirazol fosfate.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. F.; ARAÚJO, R. F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho doce colhidas em diferentes épocas. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 4, p. 687 - 692, 2006.
- ALVAREZ, V. V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.
- ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E.; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J. M.; VIEIRA, J. R.; LOUREIRO, J. E. Milho. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ VENEGAS, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e**

fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 314-316.

BORIN, A. L. D. C.; LANA, R. M. Q.; PEREIRA, H. S. Absorção, acúmulo e exportação de macronutrientes no milho doce cultivado em condições de campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. spe, p. 1591-1597, 2010.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n. 9, p.1101-1106, 2001.

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

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 62-68, 2008.

DINNES, D. L.; KARLEN, D. L.; JAYNES, D. B.; KASPAR, T. C.; HATFIELD J. L.; COLVIN, T. S.; CAMBARDELLA, C. A. Nitrogen management strategies to reduce nitrate leaching in tile-drained midwestern soils. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, p. 153-171, 2002.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

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

FERREIRA, M. E. Seleção de extratos químicos para a avaliação da disponibilidade de zinco em solos do estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 293-304, 1993.

HANWAY, J. J. Growth stages of corn (*Zea mays*). **Agronomy Journal**, Madison, v. 55, n. 5, p. 487-491, 1963.

HEINRICH, R.; OTOBONI, J. L. M.; GAMBA JÚNIOR, A.; CRUZ, M. C.; SILVA, C. Doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, n. 4, p. 1-5, 2003.

KARLEN, D. L.; FLANNERY, R. L.; SALDER, E. J. Aerial accumulation and partitioning of nutrient by corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 80, n. 2, p. 232-242, 1988.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1995. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).

MEIRA, F. A. **Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho**. 2006. 46f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2006.

OLIVEIRA JUNIOR, L. F. G.; DELIZA, R.; BRESSAN-SMITH, R.; PEREIRA, M. G.; CHIQUIERE, T. B. Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p. 159-165, 2006.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; COSTA, R. V. da. Milho doce. Agência de informação Embrapa Milho, 2011. Disponível em:<
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fkn02wx5ok0pvo4k3wpdjd8h.html>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C.; Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.

POSSAMAI, J. M. **Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para o cultivo do algodoeiro**. 2003. 91 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

PÖTTKER, D.; WIETHÖLTER, S. Épocas e métodos de aplicação de nitrogênio em milho cultivado no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1015-1020, 2004.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SCHREIBER, H. A.; SATANBERRY, C. O.; TUCKER, H. Irrigation and nitrogen effects on sweet corn row numbers at various growth stages. **Science**, Washington, v. 135, p. 135- 136, 1988.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.353-362, 2005.

SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, F. H. T. ; SILVA, P. I. B.; Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 452-455, 2003.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: _____. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p. 283-315.