

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM PLANTAS DE MILHO SUBMETIDAS A DIFERENTES DENSIDADES POPULACIONAIS

Marcos Donizeti Revoredo¹; Jairo Osvaldo Cazetta¹; Domingos Fornasieri Filho¹.

¹Universidade Estadual Paulista, FCAV/Jaboticabal, Depto. de Tecnologia, Via de acesso Paulo Donato Cartellane S/Nº, CEP 14884-900, Jaboticabal-SP.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes populações de plantas sobre as características agronômicas e a exportação de nutrientes. Para tal, conduziu-se um experimento com cinco densidades populacionais do híbrido AG 9010 (30, 45, 60, 75 e 90 mil plantas por ha), em um Latossolo Vermelho eutrófico típico, textura argilosa, A moderado, nas condições de Jaboticabal-SP. A adubação de semeadura foi realizada com 320 kg ha⁻¹ da fórmula 05-15-10 e, em cobertura foram aplicados 134 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônio, com 60% do total no estágio V4 e 40% no estágio V8. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O incremento da densidade populacional aumentou a altura de plantas e de inserção da espiga, diminuiu o número de espigas por planta, o número de grãos por espiga, a massa de mil grãos e a massa de grãos por espiga. A produtividade de grãos aumentou à medida que se aumentou até a população de 90 mil plantas por ha, mas a diferença foi pouco acentuada entre 75 e 90 mil plantas por ha. As exportações dos nutrientes foram superiores em elevadas densidades de semeadura.

Palavras-chave: Zea mays L., características agronômicas, produtividade de grãos, acúmulo de nutrientes, população de plantas.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND NUTRIENTS EXPORTATION ON CORN PLANTS SUBMITTED TO DIFFERENT POPULATION DENSITIES

SUMMARY: The objective this work was evaluated the influence of different plant populations on agronomic characteristics and nutrient exportation. The experiment with five population densities of the hybrid AG 9010 (30, 45, 60, 75 and 90 thousand plants per hectare) was carried out in a Typical Haplustox, clayey texture, at Jaboticabal - SP. Sowing fertilization was performed with 320 kg ha⁻¹ of the formula 05-15-10 and side dressing with 134 kg ha⁻¹ of N, by the form of ammonium sulfate, with 60% on V4 stage and 40% on V8 stage. The experimental design was a complete randomized block, with four replications. The increase on the population density raised the plant height and insertion of the first ear, decreased the number of ears per plant, number of grains per ear, a thousand grains mass and grain mass per ear. Grain yield increased until the population density rose to 90 thousand plants per hectare, but the difference between 75 and 90 thousand plants per hectare was not very significant. Nutrient exportations were superior on high sowing densities.

Key words: Zea mays L., agronomic characteristics, grain yield, nutrient storage, plant population.

INTRODUÇÃO

O milho é a gramínea mais sensível à variação na densidade de plantas. Para cada sistema de produção, existe uma população que maximiza o rendimento de grãos (Cruz et al., 2007). A população ideal para maximizar o rendimento de grãos de milho varia de 30 a 90 mil plantas por ha, dependendo da disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, ciclo da cultivar, época de semeadura e espaçamento entrelinhas (Fornasieri Filho, 2007). O número ideal de plantas por área é variável, uma vez que a planta de milho altera o rendimento de grãos de acordo com o grau de competição intra-específica proporcionado pelas diferentes densidades de plantas (Silva et al., 1999). Vários pesquisadores consideram o próprio genótipo como principal determinante da densidade de plantas (Silva et al., 1999).

O espaçamento entre as linhas de semeadura e o número de plantas por metro (na linha de semeadura), têm sido discutidos com maior frequência pela maior ou menor adaptação da cultura ao ambiente decorrente das variações morfológicas e genéticas apresentadas pelos híbridos atuais, como forma de maximizar a produção de grãos pela otimização do uso de fatores de produção como água, luz e nutrientes, disponíveis num agroecossistema (Palhares, 2003), e ainda, maior uniformidade das raízes e redução da temperatura do solo (Sharrat & McWilliams, 2005).

Na literatura é possível de se encontrar diversas modificações nas características agronômicas das plantas de milho submetidas a diferentes densidades populacionais. Com o aumento da produtividade de grãos, proporcionada pela melhor distribuição de plantas por unidade de área, é possível que também ocorra uma maior exportação de nutrientes presentes no solo.

Sendo assim, foi idealizado este trabalho com o objetivo de avaliar a influência de diferentes densidades populacionais de

plantas, sobre a exportação de nutrientes, a produtividade e os componentes de produção de um híbrido de milho nas condições ambientais de Jaboticabal-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no ano agrícola de 2005/06, em Jaboticabal, SP, Brasil, situado a 48°18'58" de longitude Oeste e 21°15'22" de latitude Sul, com altitude de 575 m e clima, segundo a classificação de Köppen, Cwa.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho eutrófico típico, textura argilosa, A moderado caulinitico hipoférrico de relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999). O resultado da análise química na camada de 0-20 cm apresentou os valores de pH em CaCl₂ = 6,1; M.O. = 25 g dm⁻³; P(resina) = 84 mg dm⁻³; K = 3,7 mmolc dm⁻³; Ca = 63 mmolc dm⁻³; Mg = 50 mmolc dm⁻³; H + Al = 20 mmolc dm⁻³; SB = 116,7 mmolc dm⁻³; CTC = 136,7 mmolc dm⁻³ e V = 85%.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco densidades populacionais (30, 45, 60, 75 e 90 mil plantas por ha). Utilizou-se o híbrido simples AG 9010 de ciclo precoce, plantas de porte baixo e folhas eretas, e cultivado em condições de sequeiro.

O manejo do solo foi realizado em sistema convencional (uma aração e duas gradagens). As parcelas foram demarcadas em dez linhas espaçadas de 0,45 m com 6 m de comprimento. Com base na análise química deste solo e recomendações de Raij & Cantarella (1997), realizou-se a adubação no sulco de semeadura, com 320 kg ha⁻¹ da fórmula 05-15-10. A semeadura foi efetuada manualmente, no dia 23 de novembro de 2005, utilizando-se duas sementes a cada ponto equidistantes entre si na linha de semeadura, em distâncias que correspondiam a diferentes densidades populacionais (0,74; 0,49; 0,37; 0,30 e 0,25 m, respectivamente), com posterior desbaste no estádio V3 (três folhas

completamente desenvolvidas), deixando-se uma planta em cada ponto. A adubação de cobertura foi realizada com sulfato de amônio, manualmente, aplicando-se 134 kg ha⁻¹ de N, sendo parcelado em 60% deste total no estádio V4 e 40% no estádio V8, seguindo as orientações de Raji & Cantarella (1997).

As determinações realizadas foram: altura de plantas e de inserção de espigas, plantas acamadas, plantas quebradas, prolificidade, índice de colheita, número de grãos por espiga, massa de mil grãos, massa de grãos por espiga e a produtividade.

A estatura da planta e da inserção da espiga foram medidas em 10 plantas (tomadas ao acaso dentro da área útil considerando-se, respectivamente, as distâncias do colo da planta ao ápice do pendão e ao ponto de inserção da primeira espiga formada no colmo. As plantas acamadas e quebradas foram contadas na área útil momentos antes da colheita, considerando acamadas aquelas que apresentaram um ângulo de inclinação superior a 45° com a vertical e quebradas aquelas que estavam com o colmo quebrado abaixo da espiga.

O número de espigas por planta foi determinado pela razão entre o número de espigas colhidas e o número de plantas existentes na área útil. A massa de mil grãos foi determinado pela contagem manual, pesagem e correção da umidade para 13% base úmida. O número de grãos por espiga e a massa de grãos por espiga foram determinados em 10 espigas escolhidas aleatoriamente dentre as que foram colhidas em cada parcela. O índice de colheita foi obtido com a relação entre a produção de massa seca de grãos e a produção de massa seca da planta (menos raízes), expresso em porcentagem (%).

A produtividade de grãos foi estimada por meio da extrapolação da produção colhida

na área útil das parcelas para um hectare, quando os grãos atingiram o teor de umidade de 13% no campo. A colheita e a debulha das espigas de milho foram realizadas manualmente.

Após as avaliações físicas, os grãos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 70°C até o peso constante, moídos, e submetidos às análises químicas. O teor de nitrogênio (N) foi determinado pelo método de Kjeldhal; os teores de fósforo (P), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) pelo método da digestão nítrico-perclórica, sendo posteriormente detectados por fotometria de chama para K, espectrofotometria de absorção molecular para P, turbidimetria para o S, e por espectrofotometria de absorção atômica para Ca, Mg, Cu, Mn, e Zn, segundo metodologias descritas em Malavolta et al. (1997). Com os resultados, foram estimadas as quantidades exportadas destes nutrientes por área, pelos grãos de milho.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F em número igual de repetições. As características agronômicas e as quantidades dos nutrientes exportadas pelos grãos em função das diferentes densidades populacionais foram avaliadas com o emprego da análise de regressão polinomial (Banzatto & Kronka, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação das características agronômicas das plantas de milho submetidas a crescentes densidades populacionais estão apresentados na Tabela 1 e na Figura 1.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características agronômicas de plantas de milho submetidas a diferentes densidades populacionais.

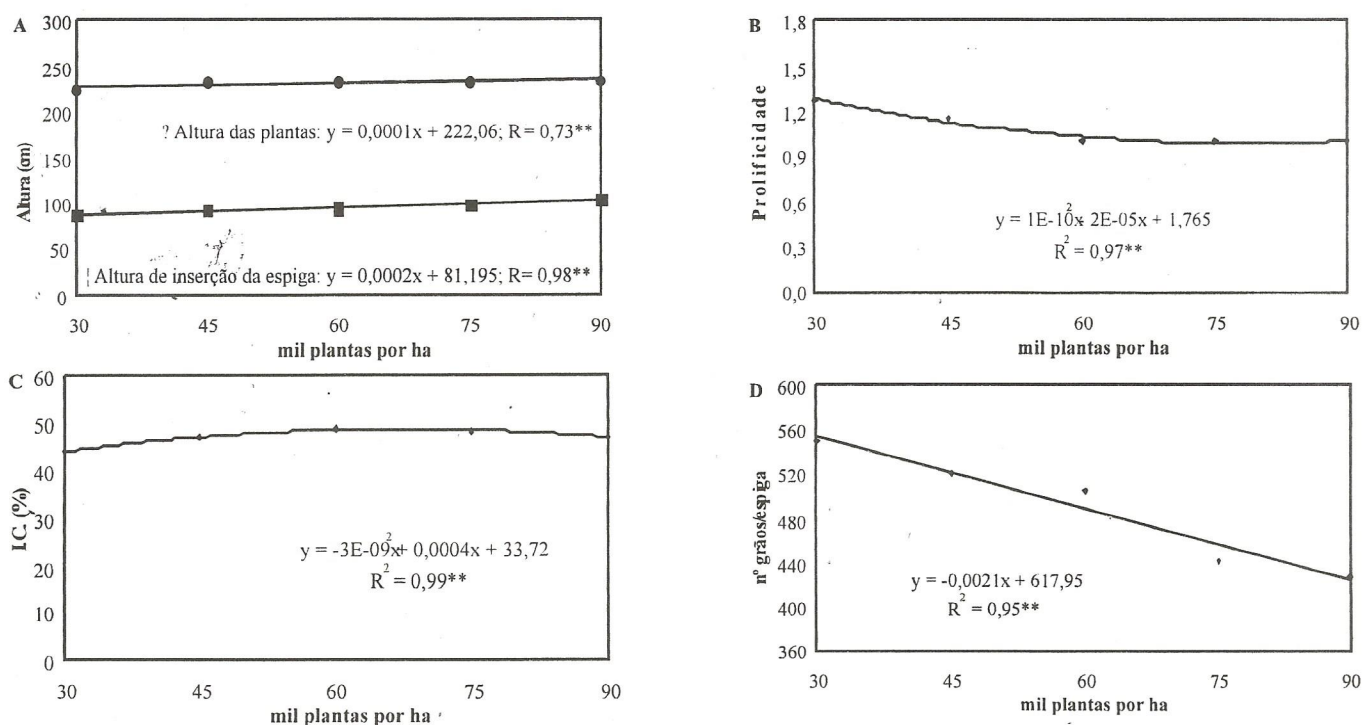
Características agronômicas	Média geral	C.V. (%)	Quadrado médio do Resíduo	Desvio padrão	Fc
Altura de planta (cm)	230,71	1,56	13,00	3,61	14,39**
Altura de espiga (cm)	95,73	3,69	12,50	3,54	42,22**
Prolificidade	1,09	4,45	0,002	0,05	19,59**
Índice de colheita (%)	47,00	4,53	4,53	2,13	6,93*
Número de grãos/espiga	490	7,44	1325,21	36,40	31,10**
Massa de mil grãos	306,57	5,76	311,69	17,66	14,16**
Massa de grãos/espiga	146,93	6,61	94,29	9,71	65,25**
Produtividade de grão (kg ha ⁻¹)	9.986,19	5,28	278.34 8,89	527,59	19,27**

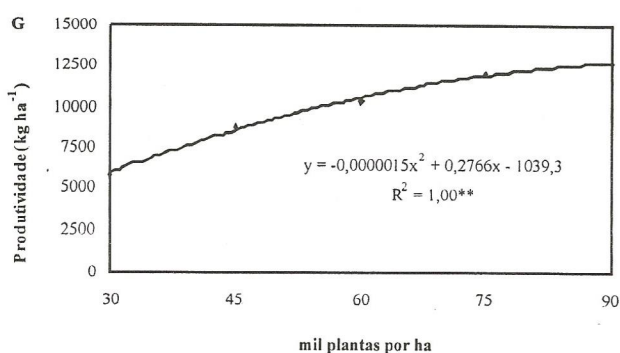
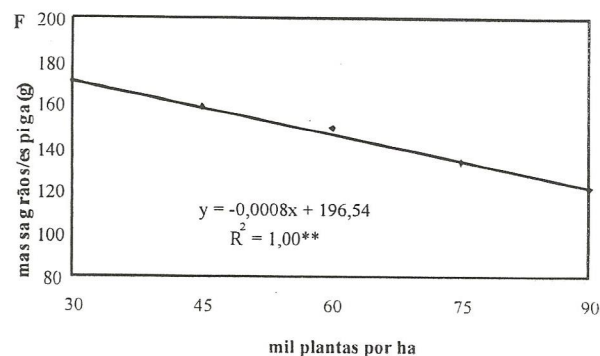
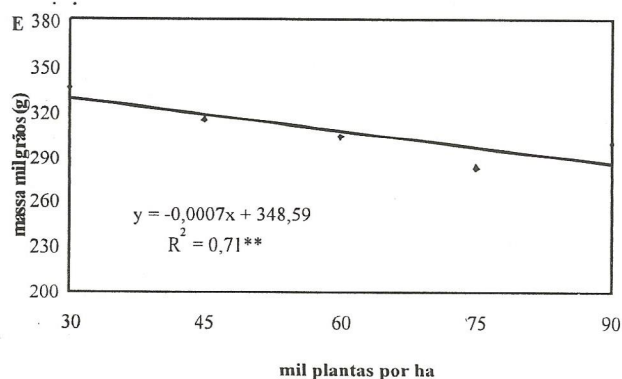
C.V.: Coeficiente de variação; Fc: valor do F calculado.

A altura das plantas e a de inserção da primeira espiga (Figura 1A) aumentaram à medida que se adensaram as plantas de milho. Isso ocorre devido à maior competitividade das plantas por luz, que ocasiona um incremento no desenvolvimento das plantas. Tais resultados corroboram diversos trabalhos

(Sangoi, 2001; Sangoi et al., 2002; Scheeren et al., 2004). Apesar do aumento no porte das plantas, não houve plantas acamadas e/ou quebradas na área experimental, indicando que este híbrido se adapta à condição de adensamento.

Figura 1. Altura de plantas e de inserção da espiga (A), prolificidade (B), índice de colheita (C), número de grãos por espiga (D), massa de mil grãos (E), massa de grãos por espiga (F) e a produtividade (G), de plantas de milho submetidas a cinco densidades populacionais. Jaboticabal, Estado de São Paulo, 2006.





Para os componentes da produção de grãos da cultura do milho, a prolificidade (Figura 1B), o índice de colheita (Figura 1C), o número de grãos por espiga (Figura 1D), a massa de mil grãos (Figura 1E) e massa de grãos por espiga (Figura 1F), diminuíram com o aumento da densidade populacional. As plantas submetidas à população de 60 mil plantas por ha apresentaram o maior índice de colheita, com exceção do índice de colheita, que não sofreu variação. Amaral Filho et al. (2005) e Penariol et al. (2003) também não obtiveram diferença estatística para a massa de mil grãos, mas observaram redução do número de grãos por espiga em maiores densidades populacionais com espaçamentos de 0,60 e 0,80 m. Segundo Sangoi et al. (2000), as plantas espaçadas equidistantes entre si competem minimamente por nutrientes, luz e outros fatores, favorecendo o melhor desenvolvimento das espigas. Entretanto, o maior tamanho da espiga em menores densidades não é suficiente para compensar a produtividade de grãos (Figura G) obtido com o aumento da densidade populacional de plantas de milho.

A produtividade de grãos de milho aumentou conforme se adensou até 90 mil plantas por hectare (Figura 1G). O incremento

da produção de milho a partir do aumento do número de plantas por hectare assemelhou-se com os obtidos por Dourado Neto et al. (2003); Amaral Filho et al. (2005); Penariol et al. (2003); Scheeren et al. (2004), porém, em quantidades específicas para cada região e sistema de cultivo. O ganho de produtividade com o aumento da população ocorreu provavelmente devido a cultivar utilizada (AG 9010) se adaptar a cultivos com densidades populacionais superiores a 60 mil plantas por ha. Esse tipo de adaptação é característica dos híbridos que apresentam ciclo superprecoce, folhas eretas, baixo porte e boa tolerância a acamamento e às doenças foliares (Scheeren et al., 2004). Inclusive, não se observou ataque importante de doenças e nem diferenças aparentes nas plantas em diferentes densidades.

O bom nível de fertilidade do solo em que se conduziu o trabalho, associado à distribuição pluviométrica regular na fase reprodutiva da cultura, contribuíram para a alta resposta da produtividade de grãos ao incremento da população, tendência também reportada por Silva et al. (1999), Almeida et al. (2000) e Sangoi (2001).

Para o estudo da exportação dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S (Figura 2 e

Tabela 2) e dos micronutrientes Cu, Mn e Zn (Figura 3 e Tabela 2), verifica-se que as densidades populacionais em que foram alcançados as maiores produtividades (Figura

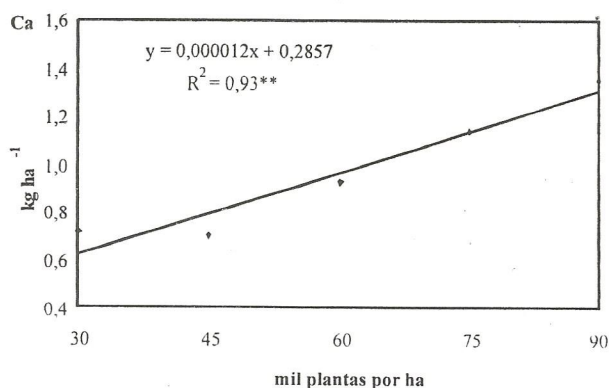
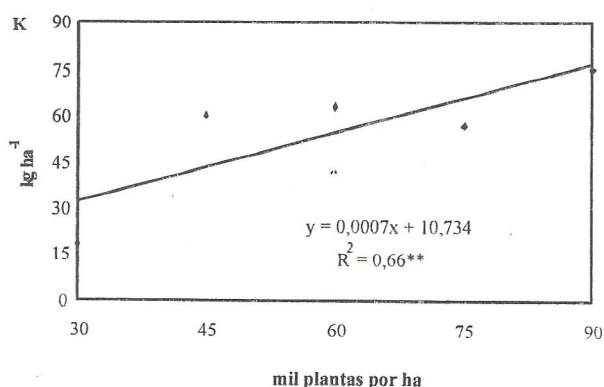
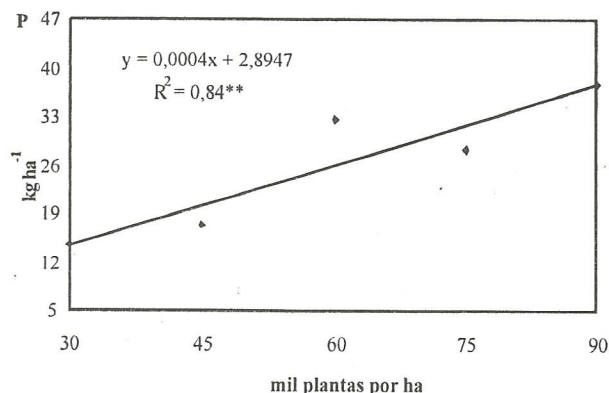
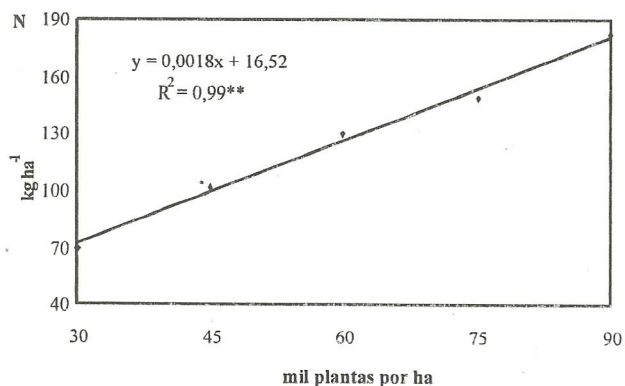
1G), também proporcionaram maior exportação dos nutrientes pelos grãos (Figuras 2 e 3).

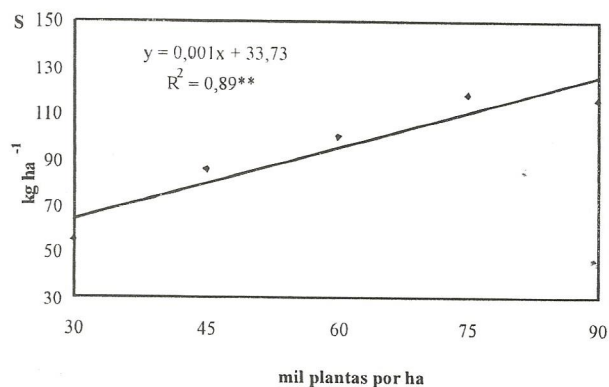
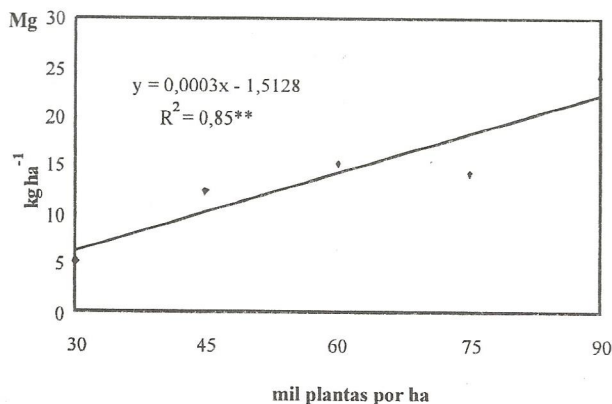
Tabela 2. Resumo da análise de variância para as quantidades exportadas dos macronutrientes (kg ha⁻¹) e dos micronutrientes (g ha⁻¹) pelos grãos de plantas de milho submetidas a cinco densidades populacionais.

Nutriente	Média geral	C.V. (%)	Quadrado médio do Resíduo	Desvio padrão	Fc
Nitrogênio (N)	126,13	16,71	444,37	21,08	67,60**
Fósforo (P)	25,99	27,10	49,59	7,04	26,88**
Potássio (K)	54,50	29,68	261,66	16,18	18,30**
Cálcio (Ca)	0,97	22,84	0,05	0,22	28,83**
Magnésio (Mg)	14,27	25,49	13,23	3,64	47,07**
Enxofre (S)	95,25	30,66	853,09	29,21	11,09**
Cobre (Cu)	11,54	30,93	12,75	3,57	5,14*
Manganês (Mn)	50,14	26,91	182,03	13,49	19,11**
Zinco (Zn)	160,76	29,81	2.296,27	47,91	29,09**

C.V.: Coeficiente de variação; Fc: valor do F calculado.

Figura 2. Quantidades exportadas dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, em kg ha⁻¹, pelos grãos de plantas de milho submetidas a cinco densidades populacionais. Jaboticabal, Estado de São Paulo, 2006.





Para o nitrogênio (N), segundo Coelho & França (1995), cerca de 70 a 77% do nitrogênio absorvido pela cultura do milho é translocado para os grãos, compreendendo, em média, uma quantia de 15,20 kg de N para cada 1.000 kg de grãos. Neste experimento, alterando a densidade populacional de plantas de milho, verificou-se uma variação da quantidade exportada deste nutriente, de 68,86 a 182,07 kg, para as populações de 30 a 90 mil plantas por ha, respectivamente (Figura 2A). Assim, com a quantia de 11,56 a 14,32 kg de N para cada 1.000 kg de grãos.

O fósforo (P) ocorre nas plantas em quantidades menores do que o nitrogênio e o potássio. É um elemento que desempenha papel fundamental na transferência e na utilização de energia pelas plantas, além de ser constituinte de uma série de compostos vitais ao metabolismo dos vegetais (Fornasier Filho, 2007). Em média, 77 a 87% do nutriente absorvido é exportado para os grãos (Coelho & França, 1995), fazendo com que, proporcionalmente, seja o elemento mais exportado pela cultura. O valor máximo exportado neste experimento, 37,63 kg ha⁻¹ foi obtido com a maior densidade populacional (Figura 2B).

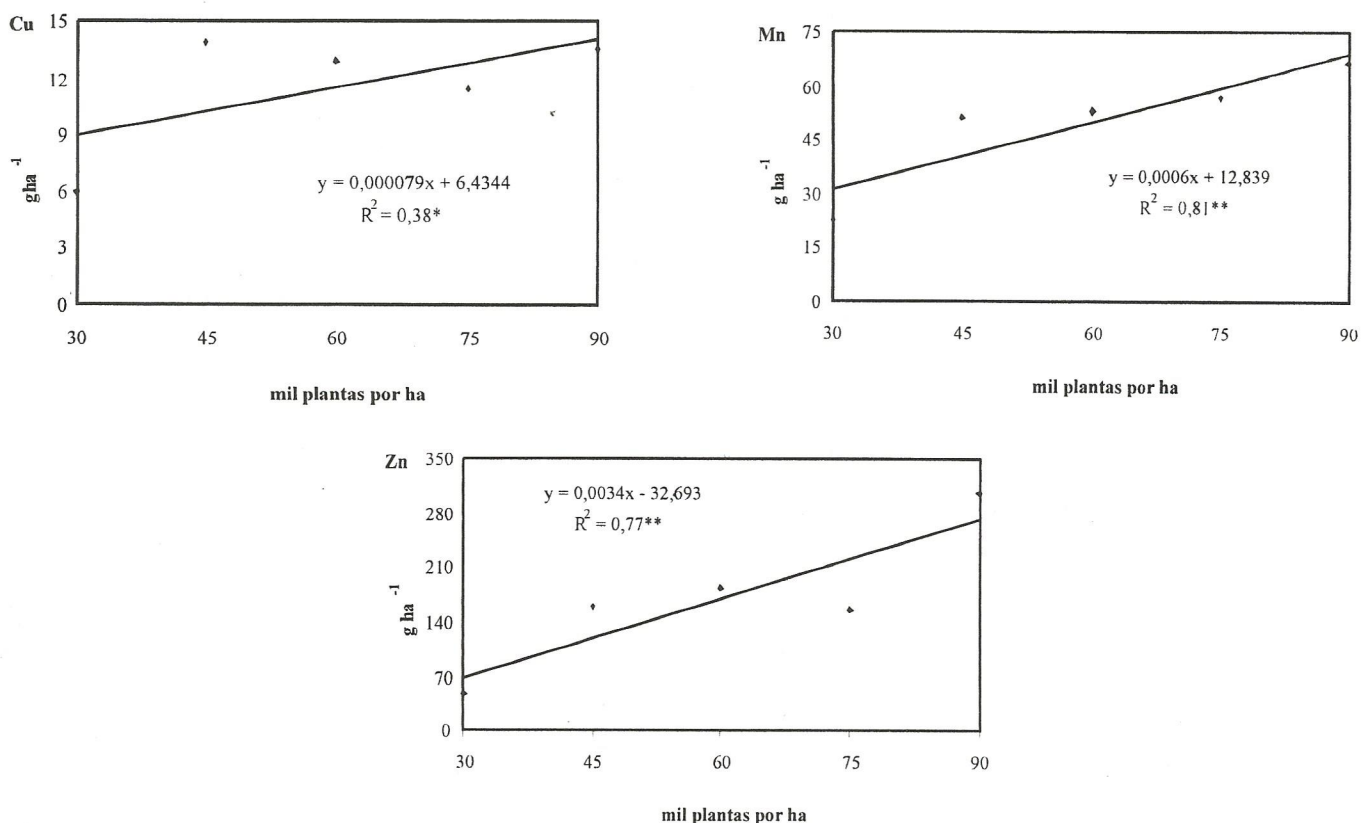
Depois do nitrogênio, o potássio é o elemento absorvido em maiores quantidades pelo milho, sendo que, em média, 30% são exportados pelos grãos (Coelho et al., 2002). A exportação de K também foi influenciada pelo incremento populacional, obtendo-se a máxima quantidade de 74,76 kg ha⁻¹ com 90 mil plantas por ha (Figura 2C).

Para o caso do cálcio (Ca), somente uma pequena parte do absorvido é exportado da área pelos grãos, e as diferenças entre as densidades foram pequenas. Sendo a maior exportação de Ca, 1,35 kg ha⁻¹, observada no tratamento com a maior densidade populacional (Figura 2D).

As quantidades exportadas de Mg (Figura 2E) e S (Figura 2F) também foram aumentando de forma significativa com o incremento da densidade populacional. Observa-se que as quantidades máximas de Mg e S exportadas de 24,13 e 116,15 kg ha⁻¹, respectivamente, ocorreram com a população de 90 mil plantas por ha.

Com relação aos micronutrientes, as quantidades requeridas pelas plantas de milho são muito pequenas. Entretanto, a deficiência de um deles pode ter tanto efeito na desorganização de processos metabólicos e redução na produtividade quanto a deficiência de um macronutriente, como o nitrogênio (Coelho et al., 2002). As quantidades extraídas dos micronutrientes Cu (Figura 3A), Mn (Figura 3B), e Zn (Figura 3C), também aumentaram com o aumento da população de plantas por unidade de área (Figura 3). As máximas quantidades exportadas de Cu, Mg e Zn, foram de 13,55; 66,52 e 305,32 g ha⁻¹, respectivamente, na densidade de 90 mil plantas por ha. O Cu foi o micronutriente que apresentou a menor variação das quantidades exportadas pelos grãos das plantas de milho em função das diferentes densidades populacionais.

Figura 3. Quantidades exportadas dos micronutrientes Cu, Mn e Zn, em g ha⁻¹, pelos grãos de plantas de milho submetidas a cinco densidades populacionais. Jaboticabal, Estado de São Paulo, 2006.



CONCLUSÕES

O aumento da densidade populacional aumenta a altura das plantas e a inserção da principal espiga; e reduz o número de espigas por planta, número de grãos por espiga, massa de mil grãos e massa de grãos por espiga.

A elevação do número de plantas por unidade de área promove o aumento na produtividade de grãos de milho, refletindo em maiores exportações de macro e micronutrientes com a colheita dos grãos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP, pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor e pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. L.; MEROTTO JUNIOR, A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A. F. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, 2000.
- AMARAL FILHO, J.P.R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J.C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, v.29, p.467-473, 2005.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. *Experimentação agrícola*. 4.ed. Jaboticabal:

FUNEP, 2006, 237p.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. Seja o doutor do seu milho: Nutrição e adubação. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, set. 1995. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n.2, p.1-9, set. 1995. Encarte.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E.; PITTA, G.V.E.; ALVES, V.M.C.; HERNANI, L.C. Cultivo do milho: Nutrição e adubação. Comunicado Técnico, Sete Lagoas, MG, n.44, dez. 2002. 12p.

CRUZ, J.C.; PEREIRA, F.T.F.; PEREIRA FILHO, I.A.; OLIVEIRA, A.C. de; MAGALHÃES, P.C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.6, n.1, p.60-73, 2007.

DOURADO NETO, D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P.A.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P.; ROMANO, M.R. Efeito da população de plantas e do espaçamento sobre a produtividade de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.2, p.63-77, 2003.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília - DF, 1999.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. FUNEP, Jaboticabal, 2007, 576p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997.

PALHARES, M. Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho. Piracicaba: ESALQ/USP, 2003. 90p. (Dissertação).

PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v.2, p.52-60, 2003.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. Milho para grãos e silagem. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.;

FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2.ed. Campinas, Instituto Agrônomo & Fundação IAC (Boletim Técnico 100), 1997. p.56-57.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n.1, p.159-168, 2001.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Bases morfo-fisiológicas para a maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. Bragantia, Campinas, v.61, n.2, p.101-110, 2002.

SANGOI, L.; ENDER, M.; GUIDOLIN, A.F.; BOGO, A.; KOTHE, D. M. Evolução da tolerância a doenças de híbridos de milho de diferentes épocas em três populações de planta. Ciência Rural, Santa Maria, v.30, n.1, p. 7-21, 2000.

SCHEEREN, B.R.; BAZONI, R.; BONO, J.A.; ARIAS, S.S.; OLIVEIRA, R.; SALOMÃO, L. Arranjo populacional para a cultura do milho na região central do Estado de Mato Grosso do Sul. Acta Scientiarum Agronomy. Maringá, v. 26, n.2, p.55-60, 2004.

SHARRAT, B.S.; McWILLIAMS, D.A. Microclimatic and Rooting Characteristics of Narrow-Row versus Conventional-Row Corn. Agronomy Journal, Madison, v.97, p.1139-1135, 2005.

SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; REZERA, F. Resposta de híbridos de milho irrigado à densidade de plantas em três épocas de semeadura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 34, n. 4, p. 585-592, 1999.