

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MILHO COM DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E MOLIBDÊNIO

AGRONOMIC PERFORMANCE OF CORN WITH DIFFERENT DOSES OF NITROGEN AND MOLYBDEN

RAQUEL SILVA FIRMINO

Engenheira Agrônoma, Autônoma (Rialma, GO)
predisciplado@coracaofiel.com.br

WILIAN HENRIQUR DINIZ BUSO

Docente do Instituto Federal Goiano, Campus Ceres (Ceres, GO)
wilian.buso@ifgoiano.edu.br

LUCIANA BORGES E SILVA

Docente do Instituto Federal Goiano, Campus Ceres (Ceres, GO)
luciana.silva@ifgoiano.edu.br

LEANDRO LOPES GOMES

Discente do Instituto Federal Goiano, Campus Ceres (Ceres, GO)
leandrolopeslg@hotmail.com

SANDRA MÁSCIMO DA COSTA E SILVA

Docente da UEG - CCET, Curso de Engenharia Agrícola (Anápolis-GO)
sandramascimo@hotmail.com

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) e molibdênio via tratamento de sementes (0 e 90 g ha⁻¹) na cultura do milho na região de Ceres – GO. O delineamento adotado foi o de blocos inteiramente casualizado e o esquema fatorial foi 4x2, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram altura de plantas e da primeira espiga, diâmetro da espiga e do colmo, número de grãos por fileira e de fileiras de grãos, massa de 1000 grãos, produtividade final e análise foliar para quantificar o N presente nas folhas. Foi feito o teste de Tukey a 5% de probabilidade para que fossem avaliadas as médias dos tratamentos, e também análises de regressão da produtividade final em relação às doses de Mo e N. Não ocorreu interação significativa ($p < 0,05$) entre as doses de N e Mo para as variáveis altura da espiga, número de grãos por fileira, número de fileiras de grãos, massa de 1000 grãos e produtividade. Para as variáveis altura de plantas, diâmetro do colmo e teor de N nas folhas houve interação significativa entre as diferentes doses de N e Mo. Ao final do experimento pôde-se concluir que os tratamentos que receberam as maiores doses de N (120 e 180 kg ha⁻¹) em cobertura apresentaram as maiores produtividades finais e também que a aplicação de molibdênio (90 g ha⁻¹) acarretou significativo aumento na produtividade do milho quando comparado à testemunha.

Palavras-chave: Adubação. Produtividade. *Zea mays*.

Abstract: The objective of the present study was to evaluate the effect of nitrogen doses in coverage (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹) and molybdenum by treatment of seeds (0 and 90 g ha⁻¹) in corn Ceres - GO. The design was completely randomized blocks and the factorial scheme was 4x2, with four repetitions. The variables analyzed were plant height and first ear, ear and stem diameter, number of grains per row and row of grains, mass of 1000 grains, final yield and leaf analysis to quantify the N present in leaves. The Tukey test was performed at a 5% probability to evaluate the means of the treatments, as well as regression analysis of the final yield in relation to

the Mo and N doses. There was no significant interaction ($p < 0,05$) between the N and Mo doses for the variables ear height, number of grains per row, number of rows of grains, mass of 1000 grains and productivity. For the variables plant height, stem diameter and N content in leaves there was significant interaction between the different doses of N and Mo. At the end of the experiment it was possible to conclude that the treatments that received the highest doses of N (120 and 180 kg ha⁻¹) in coverage had the highest final productivities and also that the application of molybdenum (90 g ha⁻¹) Corn productivity when compared to the control.

Keywords: Fertilizing. Productivity. *Zea mays*.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é o grão mais produzido no mundo com destaque para EUA, China e Brasil como maiores produtores mundiais. No Brasil na safra 2015/2016 foram semeados 15.922,5 milhões de hectares com produtividade média de 4.178 kg ha⁻¹, e para a safra 2016/2017 foram semeados 16.772 milhões de hectares com expectativa de produtividade de 5.305 kg ha⁻¹, totalizando 88.969,4 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

A produtividade de milho é influenciada pelo suprimento de nutrientes e o nitrogênio (N), pois este nutriente exerce funções fundamentais nos processos bioquímicos da planta (CANCELLIER et al., 2011). O N é importante no estágio inicial de desenvolvimento da planta, quando ela está com quatro folhas totalmente desdobradas, pois esta é a fase em que o sistema radicular em desenvolvimento apresenta considerável porcentagem de pelos absorventes e ramificações diferenciadas. A adição de fertilizante nitrogenado estimula a proliferação de raízes, com consequente desenvolvimento da parte aérea (FORNASIERI FILHO, 2007).

Furlani (2007) destaca a adubação nitrogenada como uma importante etapa do processo produtivo do grão, sendo esta importância não apenas no aspecto de quanto aplicar, mas se expandindo também à questão de quando deve ser efetuada a operação que é considerada capaz de influenciar diretamente no potencial produtivo da lavoura.

Em experimento analisando diferentes doses e fontes de N na cultura do milho, Meira (2009), concluiu que o aumento da dose de N aplicado em cobertura acarreta incrementos na produção de grãos e concluiu também que as diferentes fontes não interferem na produção final de grãos. Na cultura do milho a dose de nitrogênio aplicada define a produção final da lavoura, Coelho & Franca (2005), apontam que para uma produção de 3,65 t ha⁻¹ de milho grão, 77 kg ha⁻¹ de N são extraídos enquanto para que se obtenha uma produção de 9,17 t ha⁻¹, são exportados 187 kg ha⁻¹ de N, o que foi comprovado por Coelho et al. (2007), que afirmou que para se obter uma produtividade de 9,2 t ha⁻¹, são necessários 185 kg ha⁻¹ de N.

De maneira geral a aplicação de micronutrientes na cultura do milho não é uma prática muito difundida no Brasil, sendo mais comum o seu uso em culturas como soja e feijão. O

molibdênio é um micronutriente que embora exigido em pequenas quantidades pelas plantas, desempenha papel indispensável no metabolismo do nitrato que é absorvido pelas plantas, atuando a nível da redutase do nitrato, sendo assim, qualquer deficiência deste nutriente é capaz de comprometer o metabolismo do N, o que pode acarretar perdas de produtividade (FERREIRA et al., 2001). De acordo com Valentine et al. (2005) o suprimento adequado de Molibdênio para as plantas promove aumento nos teores de N orgânico e diminui os de nitrato devido a sua atuação na redutase do nitrato, quando há deficiência desse elemento ocorreu aumento do nitrato na planta.

Com o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônômico e produtividade de milho submetido a diferentes doses de nitrogênio e molibdênio.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, localizado no município de Ceres – GO, com latitude S 15° 21' 06", longitude W 49° 35' 40" e altitude de 564 m.

O solo da área experimental é classificado com Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006). Para fins de avaliação da fertilidade da área experimental foram coletadas amostras de solo na área experimental até a profundidade de 20 cm, tendo a análise apresentado os seguintes valores médios: Ca = 2,4; Mg = 1,3; k = 0,26; Al = 0,0; H = 3,5 (cmol_c dm⁻³); P = 5,6; K = 101,0 (mg dm⁻³); pH = 5,2 (CaCl₂); saturação por bases 51,80% e M.O. = 1,5 g kg⁻¹.

A semeadura foi realizada em plantio convencional em 23/11/2013. Foi realizada a adubação básica de plantio utilizando-se 32 kg ha⁻¹ de N, 112 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 72 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo utilizada a formulação comercial 8-28-18. A adubação de plantio foi a mesma para todos os tratamentos e foi feita no momento da semeadura cuja cultivar foi a P30F53. A população de plantas foi de 60.000 plantas ha⁻¹. No dia 18/12/2013 foi feita a pulverização do fungicida Priori Xtra® na dosagem de 0,3 L ha⁻¹, para prevenção de ferrugem. O controle das invasoras ocorreu de forma manual com capina no dia 18/12/2013. No dia 12/01/2014 foi observado o florescimento da cultura.

No experimento foram utilizadas parcelas compostas por quatro linhas de cinco metros lineares e espaçadas 0,5 m entre si, totalizando uma área de 2,25 m² por parcela. Para se realizar as análises, foram utilizadas apenas as linhas centrais, sendo considerados 0,5 m de bordaduras.

Utilizou delineamento de blocos casualizados com esquema fatorial 2x4, duas doses de Mo (0 e 90 g ha⁻¹, na forma de molibdato de sódio) e quatro doses de N (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹, na forma de ureia) com quatro repetições. O molibdênio foi aplicado no tratamento de sementes e o N quando as plantas estavam com quatro folhas expandidas.

As variáveis analisadas foram altura das plantas e altura da interseção da primeira espiga (realizada com trena em cinco plantas aleatoriamente em cada parcela), diâmetro do colmo conforme descrito por DEMÉTRIO et al. (2008), número de espigas por planta, diâmetro e comprimento das espigas (tomadas em cinco espigas por parcela e medida com paquímetro digital), número de fileiras de grãos, e grãos por fileira, massa de 1000 grãos e a produtividade final.

Foi coletada a primeira folha oposta e baixo da espiga para determinação do teor de N total nas folhas por ocorrência do florescimento foram determinados seguindo os procedimentos descritos por Malavolta et al. (1997).

A colheita do milho foi realizada no dia 26 de abril de 2014, sendo colhidas todas as espigas das duas linhas centrais deixando 0,50 m nas extremidades. Para a produtividade foram debulhadas todas as espigas pesadas em balança digital e o resultado transformado para kg ha⁻¹. A umidade foi ajustada para 13%, utilizando medidor universal de umidade.

Os dados de todas as variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância, seguida do teste de Tukey a 5% de probabilidade para avaliar as médias dos tratamentos. Seguidas das análises de regressão em função das doses de N. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R Development Core Team, 2014) com o pacote easyanova (ARNHOLD, 2013).

Resultados e Discussão

As variáveis, altura da primeira espiga, diâmetro da espiga, número de grãos por fileira e comprimento da espiga, não apresentaram interação entre as doses de N (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) e de Mo (0 e 90 g ha⁻¹).

Na Tabela 1 observa-se que não foram obtidas diferenças significativas para a aplicação de Mo (0 e 90 g ha⁻¹) para as variáveis de altura e diâmetro da espiga, número de grãos por fileira e comprimento da espiga. As análises de regressão também não foram significativas, destas variáveis em função das doses de N.

Tabela 1. Desempenho agrônômico do milho submetido a diferentes doses de N e Mo.

Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Altura da Primeira Espiga (m)	Diâmetro da Espiga (mm)	Número de Grãos por Fileira	Comprimento da espiga (cm)
0	1,21	48,13	33,70	15,6
60	1,17	48,21	35,15	16,4
120	1,18	48,83	35,35	16,4
180	1,21	49,34	35,87	16,7
Doses de Molibdênio (g ha ⁻¹)	Altura da Primeira Espiga (m)	Diâmetro da Espiga (mm)	Número de Grãos por Fileira	Comprimento da espiga (cm)
0	1,21 a	48,39 a	15,80 a	16,2 a
90	1,17 a	48,87 a	17,07 a	16,2 a
CV (%)	4,49	2,18	5,05	4,10

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Autores, 2017

Ferreira et al. (2001) em experimento avaliando o efeito de adubações com N, Zn e Mo em milho, obtiveram resultados semelhantes no desempenho agrônômico da cultura, exceto para a variável altura de planta, onde não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos com doses de N (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹) e doses de Mo (0 e 90 g ha⁻¹). Como justificativa a ausência de diferenças significativas entre os tratamentos com Mo, os autores apontam que os níveis do micronutriente no solo e nas sementes, podem ter sido suficientes para o desenvolvimento da cultura, o que pode se enquadrar também para o presente trabalho.

Segundo Mendes et al. (2013) que trabalharam com doses de N de 0, 180 e 240 kg ha⁻¹ não observaram diferença para altura da primeira espiga, justificando que os híbridos atuais apresentam pouca variação desta variável mesmo alterando a adubação nitrogenada e este é um fator importante que contribui para redução da quebra e acamamento de plantas.

GOES et al. (2012) que pesquisando o efeito de diferentes doses de N (0, 20, 40 e 60 kg ha⁻¹) na cultura do milho não obtiveram diferenças estatísticas para as características de comprimento da espiga, número de grãos por fileiras e diâmetro da espiga.

Também não foram encontradas interações estatísticas significativas entre as doses de N (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) e de Mo (0 e 90 g ha⁻¹) para as variáveis número de grãos por fileira, massa de 1000 grãos e produtividade. A análise de regressão não mostrou tendência significativa para número de fileiras de grãos e massa de 1000 grãos. Observando-se a Tabela 2 que não houve diferença significativa para o número de fileiras de grãos e massa de 1000 grãos para as diferentes doses Mo.

A produtividade foi influenciada pelas doses de Mo (Tabela 2) cuja produtividade foram de 8.115 e 8.598 kg ha⁻¹ para as doses de zero e 90 g kg ha⁻¹, respectivamente. Assim, a presença de Mo aumentou a eficiência do metabolismo do N, principalmente quando se utiliza ureia que há maior taxa de nitrificação no solo e a planta absorve maiores quantidade de N na forma de nitrato. Diante disso, o Mo teve grande importância no metabolismo junto a nitrato redutase.

Tabela 2. Componentes produtivos e produtividade de milho submetido a diferentes doses de Nitrogênio e Molibdênio.

Doses de Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Número de Fileiras de Grãos	Massa de 1000 Grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
0	15,10	302,3	7.456
60	15,50	313,4	8.283
120	16,35	335,2	8.800
180	15,75	305,6	8.889
Doses de Molibdênio (g ha ⁻¹)	Número de Fileiras de Grãos	Massa de 1000 Grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
0	15,80 a	314,2 a	8.115 b
90	16,07 a	314,1 a	8.598 a
CV (%)	3,65	5,29	7,23

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Autores, 2017.

Ferreira et al. (2001) concluíram em experimento com doses de N (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹) e doses de Mo (0 e 90 g ha⁻¹) que o Mo atua no melhor aproveitamento do N pela planta e observaram que crescentes doses do elemento acarretaram ganhos relevantes na produtividade final de milho.

A análise de regressão mostrou tendência linear na ausência de Mo ($y=7.401,7+7,93x$, $r^2=0,7413$), cuja produtividade aumentou conforme variou as doses de N. Quando foram aplicados 90 g ha⁻¹ de Mo o melhor ajuste foi quadrático ($y=7.587,5+22,13x-0,078x^2$, $r^2=0,7149$), cuja dose que proporcionou maior produtividade foi 141,85 kg ha⁻¹ de N. Ainda sob a produtividade pode ser observado que o uso do Mo (90 g ha⁻¹) na cultura do milho, resultou em aumento na produtividade final (8.598 kg ha⁻¹) quando comparado à dose zero que produziu 8.115 kg ha⁻¹ (Tabela 2). Isto pode ser explicado pela ação do Mo em atuar no metabolismo do N na planta promovendo maior produtividade.

Na variável, massa de 1000 grãos a análise de regressão apresentou melhor tendência ao modelo quadrático ($y=299,3+0,56x-0,0028x^2$, $r^2=0,7209$), cuja dose de 100 kg ha⁻¹ de N proporcional maior massa de 1000 grãos, pois a mesma se comportou de maneira diretamente proporcional quanto ao aumento da dose de N. A variável se manteve indiferente quanto às doses de Mo (0 e 90 g ha⁻¹). O aumento na massa dos grãos pode estar relacionado com a

melhoria da atividade enzimática ocasionada pelo Mo que resultou na aceleração do metabolismo da planta e prolongou o período de enchimento de grãos e consecutivamente a massa dos mesmos.

Ocorreu interação entre doses de N e Mo (Tabela 3) para teor de N nas folhas de milho, sendo observado que o maior valor da mesma foi encontrado no tratamento 120 kg ha⁻¹ de N e 90 g ha⁻¹ de Mo, e o menor valor no tratamento 180 kg ha⁻¹ de N e 0 g ha⁻¹ de Mo. Maiores teores de N foliar permitiu aumento na capacidade de crescer e formar maior área foliar e assim, aumentou a síntese de carboidratos através dos processos fotossintéticos que promoveu ganhos de produtividade.

Tabela 3. Desdobramento da interação teor de N nas folhas do milho submetido a diferentes doses de N e Mo.

Dose Mo (g ha ⁻¹)	Dose N (kg ha ⁻¹)			
	0	60	120	180
0	25,62 aA	24,44 aB	23,75 aB	23,43 bB
90	23,75 aC	25,25 aB	27,1 bA	25,97 aA
CV (%)	2,29			

*Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Autores, 2017.

O teor de N na folha apresentou comportamento linear para a dose zero de molibdênio ($Y=25,44 - 0,123x$) e quadrático quando utilizou 90 g.ha⁻¹ cuja equação é $Y= 2,35 + 0,047x - 0,00018x^2$, a dose de N que proporcionou o maior teor de N nas folhas foi de 130,55 kg ha⁻¹ de N pela derivação da equação de segundo grau.

Na Tabela 4, observa-se que houve interação entre as doses de N e Mo para diâmetro do colmo, observando-se que o diâmetro variou de 20,06 mm a 23,68 mm nos tratamentos que receberam 0 kg ha⁻¹ de N e 90 g ha⁻¹ de Mo e 180 kg ha⁻¹ de N e 90 g ha⁻¹ de Mo respectivamente. Estes resultados concordam com os de Gaspareto et al. (2014), que em seu experimento concluiu que os maiores valores de diâmetro do colmo foram obtidos nas maiores doses de N aplicadas em cobertura. O autor ressalta também que estes resultados são obtidos e esperados pelo fato de que quanto maior a disponibilidade de N para a planta de milho, maior é o desenvolvimento e maior também é o seu desempenho fotossintético, e relaciona que quanto mais espesso o colmo da planta, maior é sua resistência à tombamentos e quebras e se comporta como estrutura de reserva. O diâmetro do colmo apresentou comportamento linear para a dose zero de molibdênio ($y=22,424-0,0007x$) e quando utilizou 90 g ha⁻¹ foi $y=20,790+0,02x$.

Tabela 4. Desdobramento da interação diâmetro do colmo (mm) do milho submetido a diferentes doses de N e Mo.

Dose Mo (g ha ⁻¹)	Dose N (kg ha ⁻¹)			
	0	60	120	180
0	22,11 aA	22,98 aA	22,06 bA	22,28 aA
90	20,06 aC	21,74 aB	24,17aA	23,68 aA
CV (%)	5,24			

*Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Fonte: Autores, 2017.

Gomes et al. (2007) afirmaram que o incremento de N disponível para as plantas do milho viabiliza seu crescimento, pois este elemento atua diretamente no crescimento vegetativo das plantas, influenciando de maneira direta nos processos de divisão celular e expansão celular e também nos processos fotossintéticos, o que promove acréscimos em características como altura da inserção da primeira espiga, altura de planta e diâmetro do colmo.

Na Tabela 5 pode-se observar que quanto à altura das plantas de milho, somente o tratamento 0 N e 90 Mo apresentou diferença significativa, sendo assim os demais tratamentos considerados estatisticamente iguais. Pode ser observado também que o tratamento que apresentou maior altura de plantas de milho, assim como foi observado por Gaspareto et al. (2014) onde o tratamento que recebeu a maior dose de N no experimento, apresentou a maior altura das plantas.

Tabela 5. Desdobramento da interação altura das plantas de milho submetidas a diferentes doses de N e Mo.

Dose Mo (g ha ⁻¹)	Dose N (kg ha ⁻¹)			
	0	60	120	180
0	2,21 aA	2,30 aA	2,35aA	2,32 aA
90	2,00 bB	2,30 aA	2,35 aA	2,36 aA
CV (%)	3,46			

*Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 5% de significância. Regressão: Mo 0 $Y = 2,23 + 0,0005X$ $R^2 = 0,62$ Mo 90 $Y = 2,00 + 0,006X - 0,00002X^2$ $R^2 = 0,78$.

Fonte: Autores, 2017.

A altura de planta apresentou comportamento linear quando não utilizou molibdênio ($Y = 2,23 + 0,0005x$) e quadrático quando utilizou 90 g ha⁻¹ de Mo $Y = 2,00 + 0,006x - 0,00002x^2$, a dose de N que proporcionou maior altura de planta foi de 150 kg ha⁻¹, pela derivação da equação de segundo grau.

Conclusões

A dose de 141,85 kg ha⁻¹ proporciona maior produtividade nas condições que o experimento foi desenvolvido.

O uso do Molibdênio na cultura do milho via tratamento de sementes, na dosagem de 90 g.ha⁻¹, promove ganhos de produtividade.

Referências

ARNHOLD, E. Package in the R environment for analysis of variance and complementary analyses. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.50, n.6, p.488-492, 2013.

CANCELLIER, L.L.; AFFÉRI, F.S.; CARVALHO, E.V.; DOTTO, M.A.; LEÃO, F.F. Eficiência no uso de nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.1, p.139-148, 2011.

CHENG, T. The effect of seed treatment with microelements upon the germination and early growth of wheat. **Science Sinica**, Beijing, v. 44, p. 129-135, 1985.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. **Seja o doutor do seu milho**: nutrição e adubação. Piracicaba: POTAFOS, 1995. p 1-9. Arquivo do Agrônomo, n.2, 2.ed. ampliada e totalmente modificada. Encarte de Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 71,1995.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Relatório de acompanhamento de safras**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf. Acesso em 31/03/2017.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: SBCS, 2006. p. 328-354.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, A. C. B.; ARAÚJO, G. A. A.; PEREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. A. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, Viçosa, v.58, v.1, p.131-138, 2001.

GASPARETO, D., RIBON, A. A., HERMÓGENES, V. T. L., FERNANDES, K.L. Efeito de doses de nitrogênio e molibdênio na produtividade do milho híbrido em Campo Grande MS. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 9, n,2, p. 37-44, 2014.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; VILELA R. G. Nitrogênio em cobertura para o milho (*Zea mays* L.) em sistema plantio direto na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.11, n.2, p. 169-177, 2012.

GOMES, R. F.; SILVA, A. G. da; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agronômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 931-938, 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Metodologia para análise de elementos em material vegetal. In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. (Ed.). **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p. 231-308, 1997.

MEIRA, F. A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ANDRADE, J. A. C. Fontes e épocas de aplicação do nitrogênio na cultura do milho irrigado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 275-284, 2009.

MENDES, M.C.; MATCHULA, P.H.; ROSSI, E.S.; OLIVEIRA, B.R.; SILVA, C.A.; SÉKULA, C.R. Adubação nitrogenada em cobertura associada com densidades populacionais de híbridos de milho em espaçamento reduzido. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.2, p.92-101, 2013.

MORTVEDT, J. J. Sources and methods for molybdenum fertilization in crops. In: GUPTA, U.C. (Ed.) **Molybdenum in agriculture**. New York: Cambridge University Press. p.171-181, 1997.

PEREIRA, S. L. et al. Efeitos da adubação nitrogenada e molibdica sobre a cultura do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Minas Gerais, v. 23, n. 4, p. 791-799, 1999.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2014.

VALENTINE, L.; COELHO, F.C.; FERREIRA, M.S. Teor de nitrogênio foliar e produtividade de três cultivares de milho (*Zea mays L.*) submetido as adubações nitrogenada e molibdica. **Revista Ceres**, Viçosa, v.52, n.302, p.567-577, 2005.