

Resposta do cultivar de milho safrinha irrigado P30S31H submetido à aplicação de diferentes doses de fertilizante foliar

Francisco de Carvalho Ribeiro¹; José Iran Cardoso da Silva²; David Ingsson Oliveira Andrade de Farias³; Eduardo Andrea Lemus Erasmo⁴; Eduardo Bezerra de Moraes⁵.

RESUMO: A expansão da cultura do milho safrinha ou segunda safra está ligada à viabilidade econômica e aos benefícios agrônômicos associados à rotação de culturas. A aplicação de nutrientes via foliar é feita a fim de se obter incrementos de produtividade, pois visa suprir a demanda das plantas na fase reprodutiva. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta das características agrônômicas do cultivar de milho safrinha irrigado PIONNER 30S31H, submetido à aplicação de diferentes doses de fertilizante foliar líquido. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2012/2013, na área experimental da Universidade Federal do Tocantins. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram seis doses do fertilizante foliar líquido (0, 100, 150, 200, 250 e 300 mL ha⁻¹). Foi realizada uma única aplicação via foliar no estágio fenológico V4. As variáveis analisadas foram as seguintes: Altura de plantas e de inserção das espigas, número de grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade. Conforme dados obtidos, verificou-se que as doses de 100 mL ha⁻¹ e 200 mL ha⁻¹ do fertilizante aplicado promoveram os maiores aumento na altura de plantas e na altura de inserção das espigas, respectivamente. O fertilizante aplicado promoveu um aumento significativo no número de grãos por espiga de milho em comparação a testemunha. Embora a massa de 100 grãos e produtividade não tenham apresentado resultados significativos, havendo um incremento na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*; nutrição de plantas; harly.

Response of corn winter irrigated P30S31H submitted to the application of different doses of foliar fertilizer

Abstract: The expansion culture the corn winter crop or second crop corn is linked to the economic viability and agronomic benefits associated with crop rotation. The application of nutrient foliar is made in order to get increased of productivity as it aims to meet the demand of the plants in the phase reproductive. This study aimed to evaluate the response of agronomic characteristics of corn winter irrigated PIONNER 30S31H, submitted to the application of different doses of liquid foliar fertilizer. The experiment was conducted during the growing season 2012/2013 in the experimental area of the Federal University of Tocantins. The experimental design was a randomized block with four replications. The six treatments were foliar fertilizer liquid doses (0, 100, 150, 200, 250 and 300 mL ha⁻¹). A single foliar application at V4 growth stage was performed. The variables analyzed were: Plant height and insertion of ear, number of grains per spike, 100-grain mass and productivity.

¹ Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Produção Vegetal (UFT). Rua Badejos, LT. 07, CEP: 77402970, Zona Rural, Gurupi-TO. francisco_cr10@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Pós-Doutorando em Agronomia (UFT). Gurupi-TO. joseiranc@hotmail.com

³ Graduando em Engenharia Agrônômica. Universidade Federal do Tocantins (UFT). Gurupi-TO. david_ingsson@hotmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Produção Vegetal (UNESP). Professor adjunto IV na Universidade Federal do Tocantins. Gurupi-TO. erasmolemus@uol.com.br

⁵ Engenheiro Agrônomo. Universidade de Rio Verde (FESURV). Pesquisador Jr na Syngenta Proteção de Cultivos. Porto Nacional-TO. eduardo.moraes@syngenta.com

According to the data obtained, it was found that doses of 100 mL ha⁻¹ and 200 mL ha⁻¹ applied fertilizer promoted the greatest increase in plant height, and the height of insertion of the tangs, respectively. The applied fertilizer caused a significant increase in the number of grains per cob in comparison to witness. Although the weight of 100 grains and have not shown significant results, there is an increase in productivity grains.

Key words: *Zea mays*, Plant nutrition, Harly.

Introdução

A demanda mundial por milho vem aumentando nos últimos cinco anos, impulsionada pelo crescimento econômico dos países asiáticos e pela utilização do cereal nos Estados Unidos para a produção de etanol. Além disso, o consumo no Brasil também tem aumentado de forma considerável em decorrência do crescimento do setor de carnes, mais especificamente, de aves e suínos (PAVÃO e FERREIRA FILHO, 2011).

Segundo o levantamento da Conab (2014), o milho safrinha representou mais de 50 % da produção total de milho no país. O mesmo levantamento aponta ainda na safra de milho 2012/13 recordes de 9.031.200,00 ha⁻¹ de área plantada, 5.056,00 kg ha⁻¹ de produtividade média nacional e produção de 45.663.300,00 de toneladas. No estado do Tocantins, a área destinada para o plantio de milho safrinha foi de 100.500,00 ha⁻¹, apresentado uma produtividade média de 4.679,00 kg ha⁻¹ com uma produção de 470.200,00 de toneladas.

A expansão da cultura do milho safrinha ou segunda safra está ligada à viabilidade econômica e aos benefícios agrônômicos associados à rotação de culturas, como aumento da palhada, redução de pragas e doenças, e além de permitir melhor aproveitamento dos insumos agrícolas, os produtores têm investido em tecnologias para o cultivo do milho safrinha (PEREIRA *et al.*, 2009).

Com o aumento da demanda mundial e sua valorização, a cultura do milho passou por importantes avanços nos diversos campos da ciência agrônômica, com destaque para os estudos relacionados à ecologia, fisiologia e nutrição proporcionando melhor compreensão de suas relações com o ambiente de produção. Estas interações mostram-se fundamentais para a previsão do comportamento da planta e da manifestação de seu potencial produtivo (FANCELLI, 2010).

A necessidade nutricional das plantas é um fator que deve ser considerado, quando o objetivo é aumentar a produção de grãos. O milho responde progressivamente à adubação, desde que os demais fatores estejam em níveis ótimos, sendo que o nitrogênio é o nutriente que apresenta maior resposta de aumento de produtividade de grãos (SANGOI; SILVA; ARGENTA, 2004). Normalmente, os agricultores que obtêm alta produtividade de milho,

aplicam altas doses de fertilizantes (N,P,K), geralmente acima dos níveis recomendados em suas regiões (COELHO; CRUZ; PEREIRA FILHO,2004).

Carvalho *et al.* (2001), afirmam que a maioria dos produtores de grãos reconhece a necessidade de um programa correto de manejo de nutrientes aplicados ao solo e via foliar para alcançar as metas de produtividade. A aplicação de nutrientes via foliar é feita a fim de se obter incrementos de produtividade, pois visa suprir a demanda das plantas na fase reprodutiva. Nos adubos foliares encontrados comercialmente, o N quase sempre está presente nas misturas com micronutrientes.

Segundo FAVARIN *et al.* (2000), apesar dos micronutrientes serem exigidos em pequenas quantidades são elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas através das funções que exercem no metabolismo das mesmas atuando como catalisadores de diversos processos fisiológicos e hormonais. Como exemplo pode-se citar a atuação do Fe, Mn, e Cu nos processos fotossintético e respiratório, o Zn e o Cu na desintoxicação celular, B, Mn e Zn na formação e manutenção da integridade da membrana e parede celular, Zn e B na regulação e atividade hormonal entre outros (MALAVOLTA *et al.* 1997).

Von Pinho *et al.* (2009) afirmaram que pesquisas que visam avaliar o comportamento agrônomo de cultivares de milho em diferentes densidades de semeadura sob diferentes doses de fertilizantes são necessários e podem fornecer valiosas informações aos produtores. Pouco se conhece sobre as situações nas quais os fertilizantes foliares podem complementar os fertilizantes aplicados via solo, visando o aumento da eficiência de uso do nutriente, da produtividade e lucratividade.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta das características agrônomicas do cultivar de milho safrinha irrigado PIONNER 30S31H, submetido à aplicação de diferentes doses de fertilizante foliar líquido.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2012/2013 em condições de campo, na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi – TO, localizado em latitude Sul de 11° 43' 45'' latitude S, e longitude Oeste 49° 04' 07'' de Greenwich, em altitude de 287 m. O clima regional é do tipo B1WA'a' úmido com moderada deficiência hídrica (KÖPPEN, 1948), sendo a temperatura média anual de 29,5°C e a precipitação média anual de 1.804 mm. O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

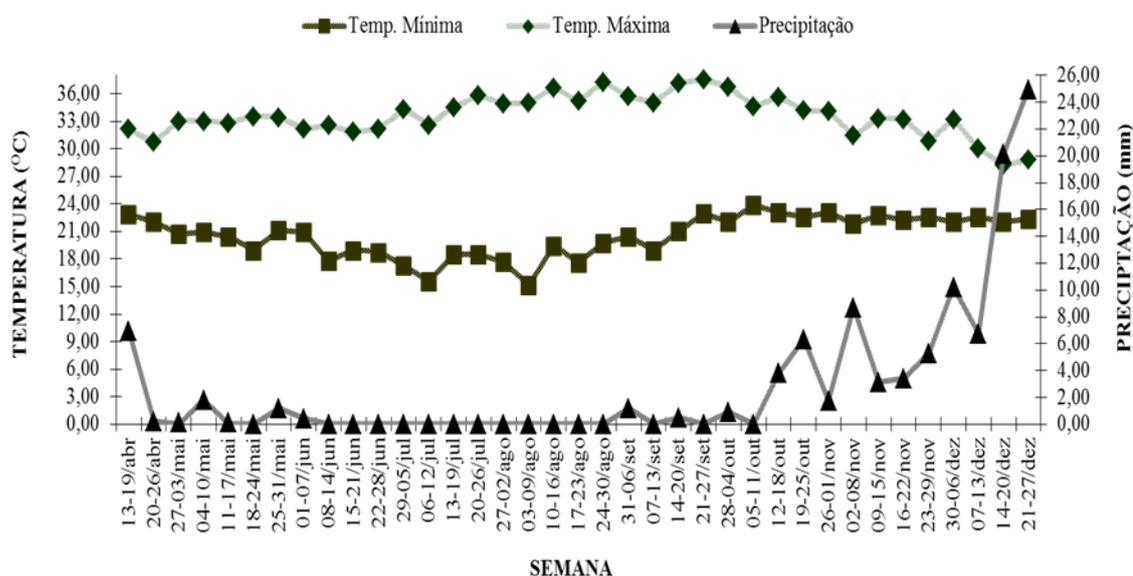
Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo da área experimental na profundidade de 0,20 m para análise química para fins de fertilidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados das análises químicas do solo, proveniente de amostras coletadas antes da instalação do experimento. Gurupi, TO, 2013

	K	Ca	Mg	CTC	S	V			
pH	M.O. P(Mehlich) H+ Al								
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----		mg dm ⁻³	%			
5,10	26	5,30	1,90	0,10	2,20	0,80	5,01	2,80	62,14
Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco					
-----mg dm ⁻³ -----									
0,11	0,50	36,30	12,30	3,60					

Os dados climáticos durante a condução do experimento obtidos na estação meteorológica da UFT constam na (Figura 1).

Figura 1 - Temperatura mínima e máxima e precipitação média durante os meses de abril a dezembro no ano agrícola 2013. Gurupi – TO.



Fonte: INEMET/UFT.

O preparo de solo consistiu de uma aração e duas gradagens. A semeadura foi realizada em 14 de junho de 2013, utilizando o híbrido simples PIONNER 30S31H de ciclo

precoce, na densidade de 3 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,50 metros nas estrelinhas, com objetivo de se obter uma população de 60.000 plantas ha⁻¹.

A adubação de base foi realizada juntamente com a semeadura e constou da aplicação de 500 kg ha⁻¹ da fórmula 05-25-15 (NPK). A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada em uma única aplicação, com 140 kg ha⁻¹ de uréia (45% de N) quando o milho encontrava-se no estágio fenológico V3.

Optou-se pela escolha deste híbrido porque o mesmo é recomendado para a semeadura na safrinha da região Norte do Brasil e por apresentar alta produtividade, com defensividade e estabilidade apresentando a tecnologia Bt com Gene Herculex[®] I.

O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão convencional com linha lateral de PVC, com 50 mm de diâmetro, instalado em nível. Adotou-se no sistema um turno de rega de seis dias, tendo um período de funcionamento de uma hora. Foram utilizados aspersores do modelo NAAN 333 com bocais 4,6 x 3,8 mm de diâmetro e vazão de 2,08 m³ h⁻¹, em um espaçamento de 12 x 18 metros. Operados com 35 mca de pressão de serviço, apresentando uma intensidade de aplicação de 9,63 mm h⁻¹. O manejo da irrigação foi realizado com base na metodologia sugerida por Bernardo (1989); Bernardo *et al.* (2005), informações obtidas pelo tanque “Classe A” e os dados de Kc nos diferentes estágios da cultura.

As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com comprimento de 5,0 metros e espaçadas entre si com 0,50 metros, totalizando 10m² a área de cada parcela. Para área útil considerou-se as 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando 0,50 metros nas extremidades de cada linha totalizando uma área útil de 4m² por parcela.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos foram seis doses do fertilizante foliar líquido (0, 100, 150, 200, 250 e 300 mL ha⁻¹). Foi realizada uma única aplicação, aos 23 dias após a emergência (DAE) da cultura, estando o milho no estágio fenológico V4. O fertilizante foliar líquido utilizado foi da marca comercial HARLY, que possui a seguinte concentração de macro e micronutrientes: 6,0% (78,0 g/L) de N, 17,0% (221,0 g/L) de P₂O₅, 1,0% (13,0 g/L) de B, 0,5% (6,5 g/L) de Co, 2,0% (26,0 g/L) de Mo e 1,5% (19,5 g/L) de Zn, bem como aminoácidos e extratos de algas na sua composição.

Os tratamentos foram aplicados com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pressão constante de 250 kPa, munido de quatro pontas de pulverização XR Teejet 11002VS espaçadas de 0,5 m entre si, e com volume de calda de 200 L ha⁻¹. As

condições no momento da aplicação eram de céu claro com velocidade do vento inferior a 1,5 m s⁻¹, temperatura média do ar de 26,3°C e umidade relativa média de 66%.

Os tratos culturais para controle de plantas daninhas consistiram de, capinas manuais no decorrer do desenvolvimento da cultura. O controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) foi realizado com a utilização dos inseticidas Clorpirifós (0,6 L ha⁻¹), lambdacialotrina + chlorantraniliprole (0,125 L ha⁻¹), e Teflubenzurom (0,1 L ha⁻¹). As doenças fúngicas como a Cercosporiose (*Cercosporazeae-maydis*) e Mancha de Diplodia (*Stenocarpella macrospora*) foram controladas utilizando os fungicidas Piraclostrobina (0,6 L ha⁻¹) e Azoxistrobina + Ciproconazol (0,3 L ha⁻¹).

Determinaram-se as seguintes características agrônômicas: Altura de plantas e de inserção da primeira espiga, número de grãos por espiga, peso de 100 grãos e produtividade final de grãos.

A primeira coleta de dados foi efetuada aos 68 DAE (Dias após a emergência), em pleno florescimento da cultura, estágio VT (em pleno florescimento). Onde foram realizadas as seguintes avaliações: 1) Altura de plantas: Medida por ocasião do pendramento em dez plantas ao acaso na área útil da parcela, utilizando-se uma trena graduada de 3 metros, tomando-se como referência a distância entre a superfície do solo e a extremidade do pendão; 2) Altura de inserção da primeira espiga: Medida em dez plantas da parcela com auxílio de uma trena milimetrada da superfície do solo à inserção da primeira espiga em sentido ascendente.

A segunda coleta de dados foi efetuada aos 116 DAE (Dias após a emergência), depois de atingida a maturidade fisiológica, em ponto ideal de colheita, estágio R6 da cultura. Após a colheita das espigas na área útil, as mesmas foram levadas para laboratório onde foram despalhadas para realização das seguintes avaliações: 1) Números de grãos por espiga. Obteve-se o número de grãos por espiga pela multiplicação do número de grãos por fileira pela quantidade de fileiras por espiga; 2) Massa de 100 grãos: Foram pesadas duas amostras de 100 grãos por parcela e a massa foi ajustada para umidade de 13% (base úmida); 3) Produtividade final de grãos: Foram pesados os grãos colhidos das espigas referentes às duas linhas centrais de 4 metros de cada parcela, a massa foi corrigida para 13% de umidade e os valores foram convertidos para kg ha⁻¹.

As médias dos dados foram submetidas à análise de variância, realizou-se a comparação das médias pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade para todas as variáveis estudadas, utilizando-se do programa software SISVAR (Ferreira, 2011).

Através da análise de regressão, foram obtidas as equações para os ajustes das curvas e representação gráfica, utilizando o software SigmaPlot 10.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 é apresentado um resumo da análise de variância dos dados dos componentes da produção de milho em resposta à utilização do fertilizante foliar. A aplicação do fertilizante teve efeito significativo sobre a variável número de grãos por espiga. Não houve efeito significativo para as variáveis de altura de plantas, altura de inserção das espigas, massa de 100 grãos e produtividade.

Tabela 2 - Quadrado médio e níveis de significância da altura das plantas (AP), altura de inserção das espigas (AIE), número de grãos por espiga (GPE), massa de 100 grãos (M100) e produtividade (P) de plantas de milho em função das doses do fertilizante. Gurupi, TO, 2013

Fonte de variação	GL	AP (cm)	AIE (cm)	GPE	M100 (gr)	P (kg ha ⁻¹)
Dose	5	58,225 ^{NS}	64,432 ^{NS}	4105,310*	0,020NS	1012972,543 ^{NS}
Bloco	3	672,672	188,845	107,055	0,049	110423,911
Resíduo	15	66,010	46,609	126,219	2,433	769788,595
F		0,882	1,382	32,525	0,008	1,316
C.V. %		3,620	5,740	2,720	4,860	11,350

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{NS} Não significativo.

Em relação à altura de plantas, houve uma resposta quadrática em função do aumento das doses do fertilizante aplicado (Figura 2). No entanto está variável não foi significativa. Porém, observou-se que a maior altura foi obtida com a dose de 100 mL ha⁻¹ (227,88 cm) apresentando altura de planta superior à testemunha (226,20 cm). A dose de 300 mL ha⁻¹ (217,50 cm) apresentou um valor de altura de planta inferior à dose 100 mL ha⁻¹, sendo ainda menor que a testemunha.

Biscaro *et al.* (2013) encontraram no cultivar de milho CARGO®, altura de plantas significativamente superior à testemunha quando avaliaram diferentes doses de fertilizante foliar a base de NPK mais micronutrientes aplicados via foliar no estágio fenológico V6. Estes mesmos autores concluíram que a maior altura foi obtida com a dose de 0,83 L ha⁻¹, sendo que doses superiores promoveram um decréscimo da altura das plantas de milho.

Para Deuner *et al.* (2008) estudando somente a influência da aplicação foliar de nitrogênio em plantas jovens de milho em comparação com a aplicação de uréia via solo, verificaram que não houve efeito significativo da forma de aplicação de uréia, na concentração de 0,5%, para altura de plantas.

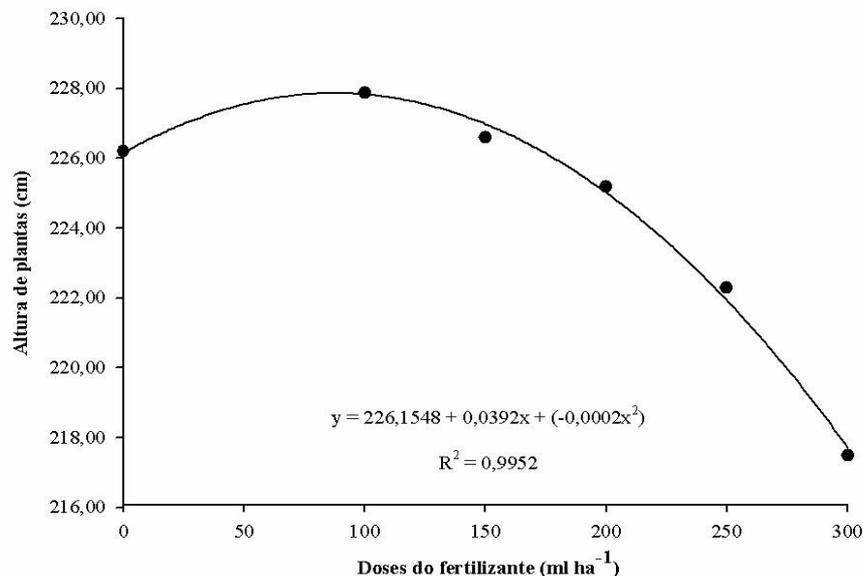
Conforme salientaram Ceretta *et al.* (2007) as altas concentrações de fertilizantes foliares podem causar a desidratação dos tecidos (plasmólise), com influência no crescimento da planta.

Para altura de inserção das espigas de milho, ocorreu resposta quadrática em função do aumento das doses do fertilizante aplicado (Figura 3). No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos para altura de inserção das espigas de milho. Observou-se que a altura máxima de inserção das espigas (123,03 cm) foi obtida na dose de 200 mL ha⁻¹ promovendo um aumento em relação à testemunha (115,45 cm). A dose de 300 mL ha⁻¹ apresentou um valor na altura de inserção das espigas (112,68 cm) de milho inferior à dose 200 mL ha⁻¹, sendo mais baixas que a testemunha.

Biscaro *et al.* (2013) observaram que o cultivar de milho CARGO[®] apresentou resultados significativos para altura de inserção das espigas de milho, porém inferiores à testemunha quando avaliaram diferentes doses do fertilizante foliar (NIPHOKAM 108[®]) a base de NPK mais micronutrientes aplicados via foliar no estágio fenológico V6. Estes mesmos autores observaram à resposta linear decrescente obtida na altura de inserção das espigas de milho, com máximo de 1,22 m na ausência do fertilizante e mínimo de 1,10 m com a dose de 2,0 L ha⁻¹.

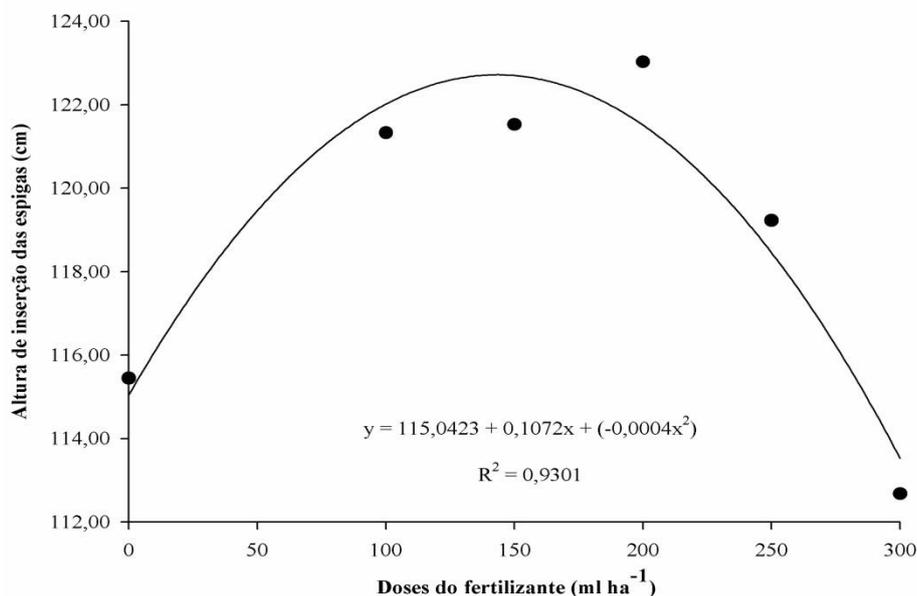
Segundo Esteves *et al.* (1994) e Murakami (2000), maiores alturas de inserção das espigas e de planta podem predispor a mesma ao acamamento ou quebramento. Isto não ocorreu durante o período da realização do experimento, provavelmente pelo fato da maior altura de inserção da espiga encontrada.

Gráfico 1 - Altura de plantas de milho em função das doses do fertilizante foliar aplicado. Gurupi, TO, 2013.



Fonte: Elaboração dos autores

Gráfico 2 - Altura de inserção das espigas de milho em função das doses do fertilizante foliar aplicado. Gurupi, TO, 2013.



Fonte: Elaboração dos autores

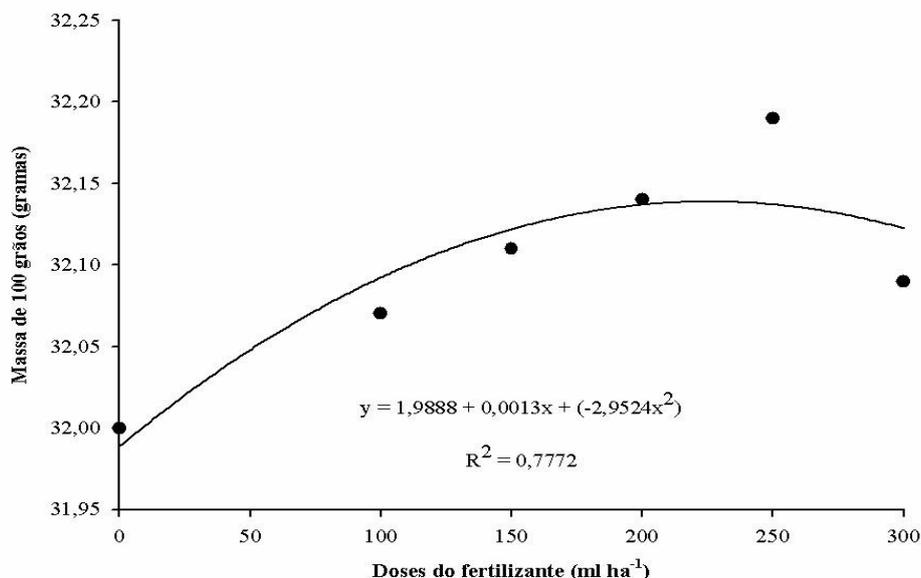
Embora a massa de 100 grãos não tenha apresentado resposta significativa, observou-se que houve uma tendência de aumento em função das doses do fertilizante aplicado (Figura 4). Sendo que a maior massa de 100 grãos (32,19 gramas) foi obtida com a dose de 250 mL ha⁻¹, apresentando um aumento quando comparada a testemunha (31,99 gramas). A dose de 300

mL ha⁻¹ apresentou valor da massa de 100 grãos (32,09 gramas) inferior à dose de 250 mL ha⁻¹, no entanto maior que a testemunha.

Silva *et al.* (2008) ao estudarem o efeito da aplicação de zinco via foliar no estágio V4 no cultivar de milho safrinha GNZ 2005 em semeadura direta, em Campo Grande/MS, relataram que a massa de 100 grãos não foi modificada em função dos tratamentos.

Biscaro *et al.* (2013) não obtiveram aumentos significativos para a massa de 100 grãos do cultivar de milho CARGO®, ao trabalharem com diferentes doses de fertilizante foliar (NIPHOKAM 108®) a base de NPK mais micronutrientes aplicados via foliar no estágio fenológico V6. Estes mesmo autores relataram que os resultados encontrados não tiveram influência na produção final dos grãos de milho.

Gráfico 3 - Massa 100 de grãos em função das doses do fertilizante foliar aplicado. Gurupi, TO, 2013.



Fonte: Elaboração dos autores

O número de grãos por espiga apresentou uma resposta quadrática, com tendência de aumento em função das doses do fertilizante aplicado (Figura 5), havendo diferença significativa entre as doses (Tabela 2). O maior número de grãos por espiga foi observado na dose de 250 mL ha⁻¹ chegando a produção de (445,00 grãos por espiga), promovendo um aumento de 25,96% em relação a testemunha (353,30 grãos por espiga). Na dose de 300 mL ha⁻¹ (416, 25 grãos por espiga) observou-se um decréscimo no número de grãos por espiga em comparação à dose de 250 mL ha⁻¹, no entanto 17,82% maior que a testemunha. Baseado nos resultados dessa variável pode-se afirmar que o fertilizante foliar Harly foi o principal responsável pelo incremento observado.

Biscaro *et al.* (2013) observaram resposta altamente significativa para o número de grãos por espiga ao trabalharem com o cultivar de milho CARGO[®], onde utilizaram diferentes doses do fertilizante foliar NIPHOKAM 108[®] a base de macro e micronutrientes aplicados via foliar no estágio V6. Estes mesmo autores concluíram que a dose estimada de 1,15 L ha⁻¹ do fertilizante aplicado proporcionou uma produção de 486 grãos por espiga.

Silva *et al.* (2008) ao trabalharem com o cultivar de milho safrinha GNZ 2005 em semeadura direta avaliando o efeito da aplicação de zinco via foliar no estágio V4, em Campo Grande/MS, também relataram que o número de grãos por espiga não foi modificado estatisticamente em função dos tratamentos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira *et al.* (2001) onde trabalharam com o cultivar de milho AG 612 e não observaram resposta significativa para o número de grãos por espiga de milho em função da aplicação de molibdênio via foliar aos 45 dias após a emergência (DAE) das plantas de milho.

A produtividade de grãos não apresentou resposta significativa, no entanto observou-se que houve uma tendência de aumento em função das doses do fertilizante aplicado, apresentando uma função quadrática (Figura 6). A dose de 250 mL ha⁻¹ do fertilizante aplicado apresentou melhor rendimento na produtividade de grãos (8.159,43 Kg ha⁻¹), proporcionando aumento de 20,34% na comparação com a testemunha que obteve (6.780,30 Kg ha⁻¹). Na dose de 300 mL ha⁻¹ constatou-se que houve decréscimo na produtividade de grãos em relação à dose de 250 mL ha⁻¹, no entanto obteve-se um rendimento de (7.775,98 Kg ha⁻¹) sendo 14,68% superior à testemunha.

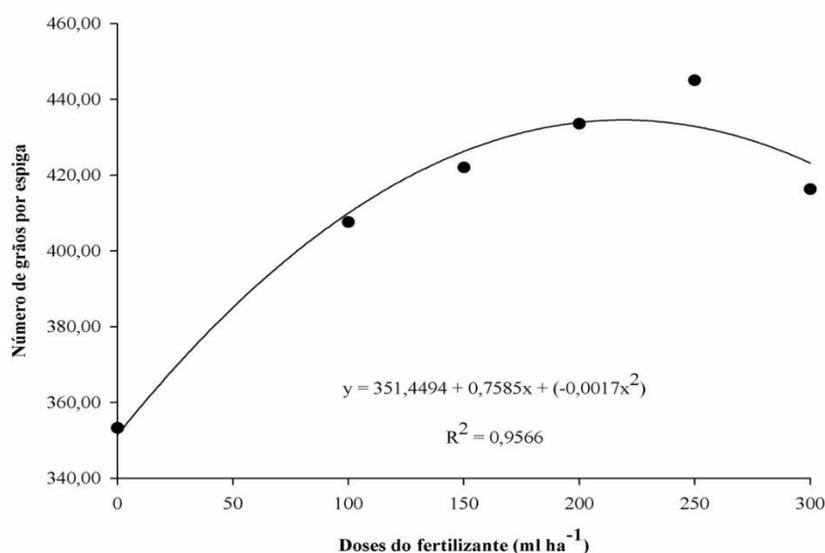
Silva *et al.* (2008) ao trabalharem com o cultivar de milho safrinha GNZ 2005 semeadura direta, avaliando o efeito da aplicação de zinco via foliar no estágio V4, em Campo Grande/MS, constataram que a produtividade de grãos não sofreu influência da aplicação das respectivas nutrientes aplicadas.

De acordo com Biscaro *et al.* (2013) com o cultivar de milho CARGO[®] e testarem a aplicação no estágio V4 de diferentes doses de fertilizante foliar a base de NPK + micronutrientes encontraram um incremento na produtividade de grãos chegando a um rendimento de 10.902,00 Kg ha⁻¹ quando utilizaram a dose estimada de 1,15 L ha⁻¹ do fertilizante aplicado. Estes mesmo autores afirmam que as doses acima da estimada podem ter causado o antagonismo de nutrientes ocasionando a redução da produtividade. Estes autores afirmaram que a disponibilidade de nutrientes proporcionada pela adubação foliar juntamente

com os processos de transpiração e evaporação são responsáveis pelo movimento de água e nutrientes absorvidos pela planta, o que implicou em uma maior produtividade da cultura do milho.

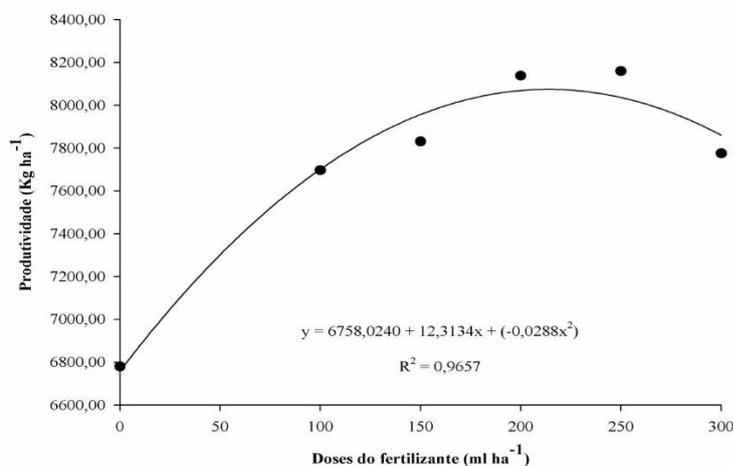
Porém Vários estudos com bioestimulantes nem sempre têm mostrado efeitos positivos sobre o desenvolvimento das plantas. De acordo com Vasconcelos (2006) o uso de bioestimulante a base de macro e micronutrientes não aumentou a produção de matéria seca, estatura, eficiência fotoquímica, teor de proteína e nutrientes nas plantas de milho, não obtendo produtividades satisfatórias.

Gráfico 4 - Número de grãos por espiga de milho em função das doses do fertilizante foliar aplicado. Gurupi, TO, 2013.



Fonte: Elaboração dos autores

Gráfico 5 - Produtividade do milho em função das doses do fertilizante foliar aplicado. Gurupi, TO, 2013.



Fonte: Elaboração dos autores

Conclusões

Verificou-se que as doses de 100 mL ha⁻¹ e 200 mL ha⁻¹ do fertilizante aplicado promoveram os maiores aumento na altura de plantas e na altura de inserção das espigas, respectivamente.

O fertilizante aplicado promoveu um aumento significativo no número de grãos por espiga de milho, sendo que a dose de 250 mL ha⁻¹ foi a que proporcionou o maior aumento.

Embora a massa de 100 grãos e produtividade não tenham apresentado resultados significativos, houve um incremento na produtividade de grãos.

Apesar do fertilizante líquido apresentar possibilidades de uso, ressalta-se a importância da realização de outros trabalhos para validação dos resultados ora obtidos.

Referências

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa: UFV, 1989. 596 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa: UFV, 2005. 611 p.

BISCARO, G. A.; PRADO, E. A. F.; MOTOMIYA, A. V. A.; ROBAINA, A. D.. **Efeito de diferentes níveis de adubação foliar com NPK mais micronutrientes na produtividade do milho safrinha na Região de Dourados/MS**. Semina. Ciências Agrárias (Impresso), v. 34, p. 2169-2178, 2013.

CARVALHO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; ENES JÚNIOR, F.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; ATHAYDE, M.L. F. **Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro**. Bragantina, Campinas, v. 60, n. 3, p. 239-244,2001.

CERETTA, C. A.; SILVA, L. S. da; PAVINATO, A. **Manejo da adubação**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 851-872.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Desafios para obtenção de altas produtividades de milho**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25. 2004, Cuiabá. Anais... Cuiabá: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Empaer, 2004. CD-ROM.

CONAB (Companhia Nacional De Abastecimento), **nono levantamento, da safra 2014/201**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 22p. (versão on-line). Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 09 de setembro de 2014.

DEUNER, S.; NASCIMENTO, R.; FERREIRA, L. S.; BADINELLI, P. G.; KERBER, R. S. **Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, 2008.

ESTEVES, A.; CORRÊA, L. A.; ARAÚJO, N. B. **Avaliação de cultivares de milho (Zeamays L.) de ciclo superprecoce, na entressafra.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20.1994, Goiânia. Resumos. Goiânia: ABMS/EMGOPA/CNPMSEMBRAPA/UFG/EMATER-GO, 1994. p. 38.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
FANCELLI, A.L. Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura de milho. **IPNI. Informações Agronômicas**, n.131. Piracicaba, SP, 2010. 24p

FAVARIM, J. L.; MARINI, J. P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos.** Jun. 2000. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/artigos/>> Acesso em: 09 de setembro 2014.

FERREIRA, DANIEL FURTADO. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia (UFPA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. de R. V.; QUEIROZ D. L. de. **Bioestimulante e Fertilizante Associados ao Tratamento de Sementes de Milho.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, n° 2, p.80-89, 2007.

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, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.

KÖPPEN, W. **Climatologia: conunestudio de los climas de latierra.** Fondo de Cultura Econômica. México. p. 479, 1948.

PAVÃO, A. R., & FERREIRA FILHO, J. B. D. S. (2011). **Impactos econômicos da introdução do milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional.** Revista de Economia e Sociologia Rural, 49(1), 81-108.

PEREIRA, J. L. A. R. et al. **Cultivares, doses de fertilizantes e densidades de semeadura no cultivo de milho safrinha.** Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 03, p. 676-683, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. S.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas princípios e aplicações**, 2 ed.; Piracicaba-SP, 1997. p.319.

MURAKAMI, D. M. **Comportamento de alguns híbridos comerciais de milho (Zea mays L.) na Região Sul do Estado de Mato Grosso, safrinha 1997.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23. 2000, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: ABMS/EMBRAPAMILHO SORGO/UFU, 2000. p. 108.

SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. **Arranjo espacial e plantas e milho: Como otimiza-lo para maximizar o rendimento.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25, 2004. Anais... Cuiabá: ASBMS, 2004. p. 150-159.

SOUZA, L. C. F.; FEDATO, E.; GONÇALVES, M. C.; ALVES SOBRINHO, T.; HOOGERHEIDE, H. C.; VIEIRA, V. V. **Produtividade de grãos de milho irrigado em função da cultura antecessora e de doses de nitrogênio.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 2, n.2, p. 44-51, 2003.

SILVA, T. R. B.; GUZELLA, R. E.; FREITAS, L. B.; MAIA, S. C. M. **Efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura e zinco via foliar no milho safrinha em semeadura direta.** Revista Agrarian, Dourados, v. 1, n. 2, p. 59-69, 2008.

VON PINHO, R. G.; RIVERA, A. A. C.; BRITO, A. H.; LIMA, T. G. **Avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento.** Ciência e Agroecologia, Lavras, v. 33, n. 1, p. 39-46, 2009.