

Trinexapac-etil associado a densidades de plantas no desempenho agrônômico do milho de segunda safra⁽¹⁾

Mariana Alves de Oliveira⁽¹⁾; Claudemir Zucareli⁽²⁾; Leandro Teodoski Spolaor⁽³⁾; André Prechlak Barbosa⁽⁴⁾; Luiz Fernando Pricinotto⁽⁵⁾; Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Pós-graduada com bolsa CAPES; Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Paraná; agomariana.oliveira@gmail.com; ⁽²⁾ Professor; Universidade Estadual de Londrina; claudemirc@uel.br; ⁽³⁾ Pós-graduando; Universidade Estadual de Maringá; leandrotspolaor@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Pós-graduando; UEL; andreprechlak@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Pós-graduado; UEL; lfpricinotto@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Professor; UEL; csvjneve@uel.br.

RESUMO: Os reguladores de crescimento vegetal são uma alternativa para uso de cultivares de interesse, que não possuem arquitetura foliar moderna, podendo alterar o porte das plantas, permitindo o aumento da densidade de plantas. Objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico do milho de segunda safra, cultivado em diferentes densidades de plantas associado à aplicação de Trinexapac-etil em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. O estudo foi conduzido em dois anos agrícolas (2013 e 2014), utilizando a cultivar de milho híbrido Status Viptera. Foram avaliados 15 tratamentos utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco densidades de plantas: 40.000, 60.000, 80.000, 100.000 e 120.000 plantas ha⁻¹ e três estádios de aplicação de Trinexapac-etil: testemunha sem aplicação, V6 e V9, com quatro repetições. Foi avaliada a altura de planta, o comprimento da espiga e a produtividade de grãos. Incrementos na densidade de plantas aumenta a altura de planta e reduz o comprimento da espiga, sem influência na produtividade de grãos. A aplicação de TE no estádio V9 reduz a altura de planta e a aplicação em V6 no ano safra de 2014 proporciona aumentos na produtividade de grãos.

Termos de indexação: Zea mays L., regulador de crescimento, arranjo de plantas.

INTRODUÇÃO

A alteração do espaçamento entre linhas e da densidade de plantas na linha tem sido apontada como uma das práticas de manejo mais importantes para potencializar o rendimento de grãos na cultura do milho (Kappes et al., 2011). Devido à baixa plasticidade da planta de milho, para cada sistema de produção haverá uma densidade ideal de plantas

para maximizar o rendimento de grãos, sendo a cultivar a principal determinante da densidade de plantas.

O aumento da densidade de plantas aliado à aplicação de elevadas doses de adubos nitrogenados proporcionam o aumento da produtividade de grãos e da altura de plantas, mas, por outro lado, tornam as plantas sujeitas ao acamamento e quebraamento de colmo, fato que dificulta a colheita mecanizada (Mundstock & Silva, 2005).

O uso de reguladores de crescimento vegetal, inibidores das giberelinas, como o Trinexapac-etil (TE), surge como uma alternativa para cultivares de interesse que não possuem arquitetura foliar moderna, podendo alterar o porte e a anatomia, o que pode permitir o aumento da densidade de plantas, a redução do espaçamento entre linhas e a aplicação de altas doses de nitrogênio.

Considerando a escassez de estudos para a cultura do milho, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico do milho de segunda safra, cultivado em diferentes densidades de plantas associado à aplicação de TE em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na FAZESC-UEL, na segunda safra de 2013 e 2014, utilizando a cultivar de milho híbrido Status Viptera, com semeadura no dia 06 de março para ambos os anos, sob o sistema de semeadura direta, em Latossolo Vermelho distroférico. Os dados meteorológicos do período de condução do estudo foram obtidos junto à estação Meteorológica do IAPAR (**Figura 1**).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco densidades de plantas (DP): 40.000, 60.000,

80.000, 100.000 e 120.000 plantas ha⁻¹, combinadas com três épocas de aplicação de Trinexapac-etil: testemunha sem aplicação, V6 e V9, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas, com cinco m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m, sendo a área útil da parcela as linhas centrais, desprezando-se uma linha de cada lado e 0,5 m das extremidades das mesmas.

A semeadura foi realizada mecanicamente e para atingir as densidades de plantas definidas, realizou-se o desbaste manual no estádio V3 (Ritchie et al., 2003). O Trinexapac-etil (Moddus®) foi aplicado via foliar com o uso de pulverizador costal pressurizado (CO₂) com pressão, vazão e volume de calda de 150L ha⁻¹ e adição de 1L ha⁻¹ (250 g i. a. ha⁻¹ TE). As aplicações nas épocas definidas foram realizadas conforme a escala fenológica da cultura (Ritchie et al., 2003) e a testemunha composta apenas por água.

Para a adubação de semeadura em 2013 foram aplicados 250 kg ha⁻¹ do formulado (N-P-K) 08-20-10 e em 2014, 312 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16, conforme a caracterização química do solo (não apresentada no trabalho), e com base nas recomendações para a região. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada em ambos os experimentos, no estádio V6. Foram aplicados a lanço 150 kg ha⁻¹ de N, utilizando como fonte a ureia (45% N), para todos os tratamentos.

Durante o desenvolvimento da cultura a área experimental foi monitorada com relação a pragas, doenças e plantas daninhas. A colheita foi realizada manualmente no estádio R6, grãos com 20% de umidade, na área útil da parcela.

Foram avaliadas a altura de planta (AP), o comprimento da espiga (CE) e a produtividade de grãos (PG). Para a altura de planta foram avaliadas dez plantas aleatórias da área útil da parcela, considerando a distância do colo da planta até a inserção da folha bandeira, dados médio em m. Comprimento da espiga: foram colhidas dez espigas ao acaso da área útil da parcela, desempalhadas e considerado a distância entre o primeiro e o último grão da linha mais longa, valor médio em cm. A produtividade de grãos foi obtida por meio da pesagem dos grãos colhidos na área útil de cada parcela. Os dados foram ajustados para kg ha⁻¹ com correção do teor de água médio de 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste F ($p < 0,05$) e para efeito da densidade de plantas realizou-se estudo de regressão polinomial, e para efeito das épocas de aplicação de Trinexapac-etil aplicou-se o teste Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se efeito significativo da época de aplicação de Trinexapac-etil na altura de planta em 2013 e de densidade de plantas em 2014 (**Tabela 1**). No ano agrícola de 2013, a AP não foi influenciada pela densidade de plantas, com média de 2,00 m (**Figura 2A**). Entretanto, esta foi reduzida com a aplicação de TE no estádio V9 (**Tabela 1**), período considerado como de grande incremento na alongação do colmo (Ritchie et al., 2003), obtendo-se plantas mais compactas. O TE apresenta-se como uma ferramenta de manejo na redução de híbridos de porte alto, devido à redução da alongação das células dos entrenós, pela interferência no final da rota metabólica da biossíntese do ácido giberélico (Heckman et al., 2002).

Em 2014 a AP apresentou ajuste linear em função do incremento de densidade de plantas (**Figura 2B**), sem influência da época de aplicação de TE. Segundo Sangoi et al. (2002) a maior competição intraespecífica das plantas pela luz, favorece o desenvolvimento e a alongação do colmo em busca de luz na parte superior do dossel, o que varia conforme o ambiente e o genótipo empregado.

O CE foi alterado significativamente pelo fator densidade de plantas, em ambos os anos de cultivo. A produtividade de grãos não foi alterada significativamente em 2013 pelos fatores em estudo. Em 2014 apresentou significância apenas para a época de aplicação de TE, sem efeito de densidade de plantas e interação entre estes fatores (**Tabela 2**). O incremento na densidade de plantas reduziu o CE, para ambos os anos de cultivo (**Figura 3A e B**), o mesmo foi observado por Kappes et al. (2011) e Souza et al. (2013).

A PG não foi influenciada pelas densidades de plantas (**Figura 4A e B**). Conforme a **figura 1**, é provável que a baixa disponibilidade hídrica a partir dos 40 dias após a semeadura em 2013, durante o desenvolvimento vegetativo abrangendo fases importantes de definição de componentes de produção, bem como a estiagem principalmente no período que antecedeu o florescimento em 2014, tenham afetado a PG e a resposta aos fatores estudados. Para o ano de 2014, a aplicação de TE no estádio V6 incrementou a produtividade de grãos (**Tabela 2**), sem efeitos significativos para o ano de 2013.

Esperava-se que a redução da AP pelo TE permitisse máxima resposta de rendimentos para maiores densidades populacionais. Contudo, essa interação parece ser mais provável para as condições de milho safra ou para semeaduras precoces de milho de segunda safra. Nestas situações há maior disponibilidade dos fatores de produção que permitem o incremento da densidade de plantas.

São necessários novos estudos em condições meteorológicas mais favoráveis pra buscar resultados concretos que possam responder o comportamento da aplicação de Trinexapac-etil associado ao incremento de plantas por área na cultura do milho de segunda safra.

CONCLUSÕES

Incrementos na densidade de plantas aumenta a altura de planta e reduz o comprimento da espiga, sem influência na produtividade de grãos.

A aplicação de Trinexapac-etil no estágio V9 reduz a altura de planta e a aplicação em V6, dependendo do ano de cultivo, proporciona aumentos na produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

HECKMAN, N. L.; ELTHON, T. E.; HORST, G. L.; GAUSSOIN, R. E. Influence of Trinexapac-etil on respiration of isolated wheat mitochondria. **Crop Science**, v.42, n.2, p.423-427, 2002.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Arranjo de plantas para diferentes híbridos de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 348-359, 2011.

MUNDSTOCK, C.M.; SILVA, P.R.F. **Manejo da cultura do milho para altos rendimentos de grãos**. Evangraf: Porto Alegre, 2005. 51p.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **Como a planta de milho se desenvolve**. Piracicaba: Potafos, 2003. 20p.

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

SOUZA, R. S.; VIDIGAL FILHO, P. S. V.; SCAPIM, C. A.; MARQUES, O. J.; QUEIROZ, D. C.; OKUMURA, R. S.; RECHE, D. L.; CORTINOVE, V. B. Produtividade e qualidade do milho doce em diferentes populações de plantas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 995-1010, 2013.

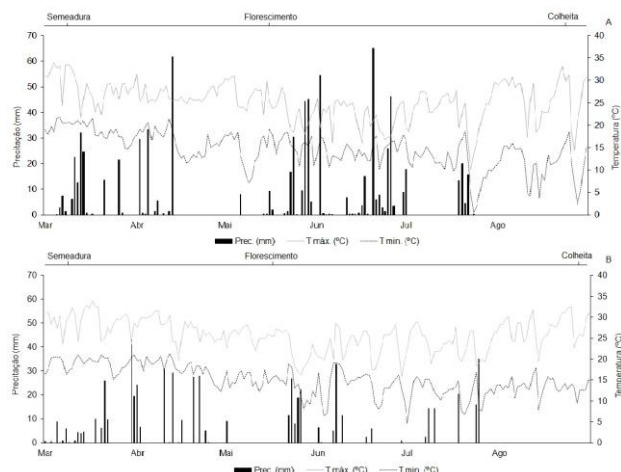


Figura 1. Dados meteorológicos de 2013 (A) e 2014 (B) em cultivo de milho em Londrina – PR.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância de altura de planta (AP) em função da densidade de planta e épocas de aplicação de TE em milho de segunda safra.

FV	AP (m)	
Época	2013	2014
T	2,08 a	2,22
V6	2,04 a	2,26
V9	1,87 b	2,24
	GL	Quadrado Médio
Bloco	3	0,06534
DP	4	0,01247 ^{ns}
Ép.	2	0,25904 [*]
DP x Ép	8	0,02256 ^{ns}
CV %	5,27	3,79

ns = não-significativo pelo teste F; * significativo p < 0,05 pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

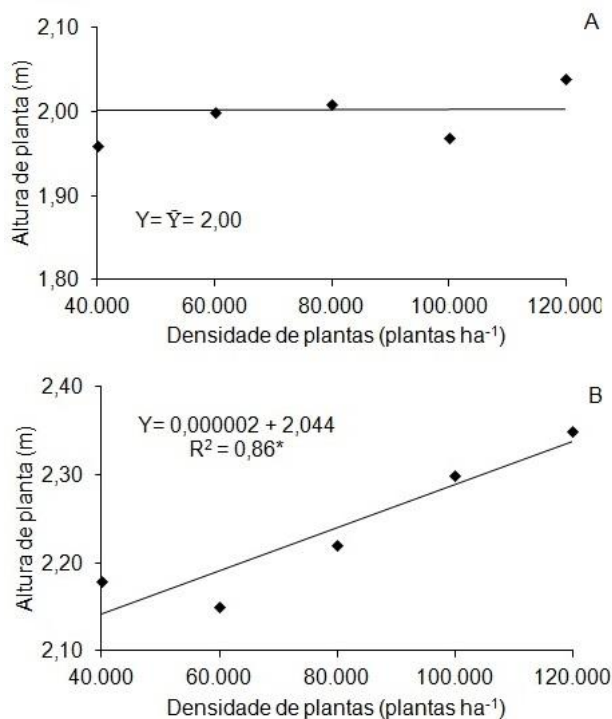


Figura 2. Altura de planta de milho em cultivo de segunda safra em 2013 (A) e em 2014 (B), em resposta a densidade de plantas. * $p < 0,05$

Tabela 2 – Resumo da análise de variância de comprimento da espiga (CE) e produtividade de grãos (PG) em função da densidade de planta e épocas de aplicação de TE em milho de segunda safra.

FV	Componentes de produção				
	CE (cm)		PG (kg ha ⁻¹)		
E	2013	2014	2013	2014	
T	14,75	12,6	4058,71	3984,79 b	
V6	14,06	12,86	4226,87	4611,28 a	
V9	14,61	12,36	4285,32	3941,76 b	
	GL	Quadrado médio			
Bloco	3	0,72	0,20	264955,7	85799,6
DP	4	18,71*	14,81*	761635,8 ^{ns}	951756,9 ^{ns}
E	2	2,59 ^{ns}	1,21 ^{ns}	276825,2 ^{ns}	2808619,6*
DPxE	8	1,13 ^{ns}	0,52 ^{ns}	476121,4 ^{ns}	687265,2 ^{ns}
CV %		7,75	7,12	18,52	17,4

ns = não-significativo pelo teste F; * significativo $p < 0,05$ pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

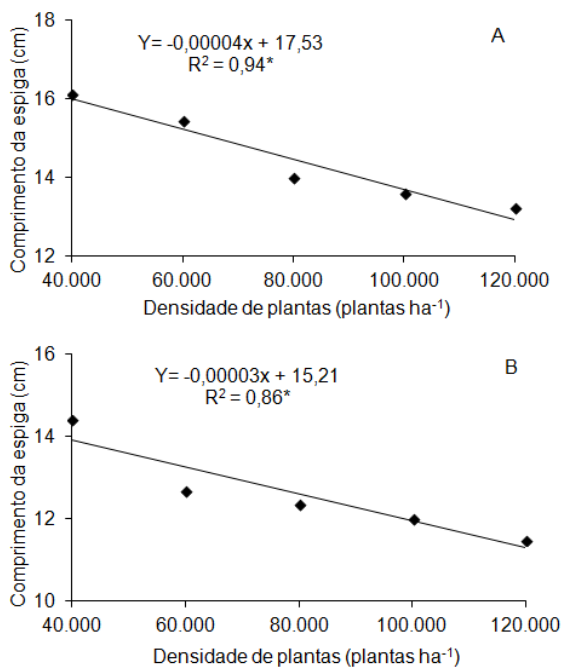


Figura 3. Comprimento da espiga de plantas de milho em cultivo de segunda safra em 2013 (A) e em 2014 (B), em resposta a densidade de plantas. * $p < 0,05$

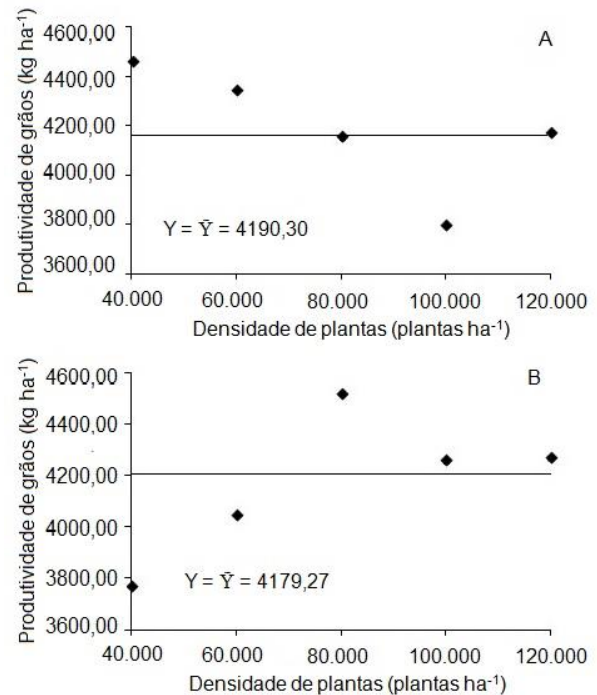


Figura 4. Produtividade de grãos de plantas de milho em cultivo de segunda safra em 2013 (A) e em 2014 (B), em resposta a densidade de plantas. * $p < 0,05$