

Desempenho agrônômico de híbridos de milho em resposta a aplicação de regulador de crescimento.

André Prechlak Barbosa⁽¹⁾; Claudemir Zucareli⁽²⁾; Ivan Gustavo Vaurof dos Santos⁽³⁾; Renan Felix Iastrenski⁽³⁾; Luiz Abílio Ribeiro Alves⁽³⁾ e Gustavo Escaramboni⁽³⁾.

⁽¹⁾ Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, PR 445 km 380; ⁽²⁾ Professor da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: claudemircca@uel.br; ⁽³⁾ Graduando em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina.

RESUMO: O uso de reguladores de crescimento, como o trinexapac-ethyl (TE) para cereais de inverno, pode ser uma alternativa para milho. Pois proporciona redução de porte e alterações morfológicas, que possibilitam a utilização de arranjos espaciais adensados. A resposta a ação do produto pode ser variável em função do manejo, do ambiente de cultivo e do genótipo. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do TE sobre as características de crescimento e o rendimento de grãos de diferentes híbridos de milho, cultivados na primeira safra. O experimento foi conduzido em campo na safra 2014/15, sob delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x7, ausência e presença de TE (250 g i.a. ha⁻¹) e sete híbridos de milho (2B 610 PW, 2B 810 PW, 30F53 YH, Status Viptera TL/TG, P2530, 30R50 YH, Celeron TL/TG), com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes características: Altura de plantas, altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo, índice de área foliar, massa de mil e produtividade de grãos. Não há interação entre o TE e os híbridos utilizados, mesmo com morfologia e potencial agrônômico diferenciados entre eles. O TE é eficiente na redução de altura das plantas de todos os genótipos, sem alterar o rendimento de grãos. A produção de plantas compactas pelo regulador evita os prejuízos do crescimento excessivo e facilita o emprego do arranjo de plantas adensado, com incremento na produção de grãos por área. Os híbridos 2B610 e 2B810, de precocidade média, refletem sua superioridade de crescimento em desempenho produtivo.

Termos de indexação: Arranjo de plantas, genótipos modernos. Trinexapac-ethyl.

INTRODUÇÃO

Uma das variáveis importantes na definição do rendimento final do milho é o genótipo utilizado

(fornasieri filho, 2007). A determinação do rendimento de grãos de cultivares de milho, em níveis tecnológicos distintos, é necessária para a tomada de decisão no manejo e melhoramento, pois possibilita a identificação dos fatores limitantes. Costa et al. (2015) afirmaram que é preciso estudos referentes ao manejo agrotecnológico da cultura, para a maximização do potencial produtivo das cultivares recentemente lançadas no mercado. Alterações no arranjo espacial nem sempre são benéficas, pois o adensamento pode acarretar crescimento excessivo. Por consequência disso, maior ocorrência de acamamento, quebraimento e autosombreamento das folhas inferiores devido a distribuição alternada e oposta das folhas (Sangoi et al., 2010).

Os genótipos com características modernas, se adaptam ou não as condições de cultivo adensado e de maior tecnificação, e isso reflete diretamente no potencial produtivo dos genótipos, sendo o fator genético interligado fortemente com a condição ambiental para as respostas de desenvolvimento e produtividade. Todavia, a não adequação do genótipo a essas novas opções de arranjos espaciais, podem ser superadas pelo uso dos reguladores de crescimento, que em sua maioria bloqueiam a síntese do hormônio giberelina (Ga), responsável pelo alongamento do caule (Zagonel e Ferreira, 2013).

O TE, composto mais utilizado em cereais, paralisa a biossíntese de Ga no citoplasma (dioxigenases), acumula Ga₂₀ e reduz a produção de Ga₁ que é a forma ativa (Rademacher, 2015). A redução do crescimento excessivo, evita o acamamento, quebraimento e o autosombreamento das plantas, além de melhorar a arquitetura foliar (Penckowski et al., 2009).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do TE sobre as características fitométricas e produtividade de grãos de diferentes genótipos de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2014/2015 em Londrina-PR, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (UEL) (23°20'32" S e 51°12'32" W, com altitude média de 540 m).

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 7x2, com quatro repetições. Foram avaliados sete híbridos (2B 610 PW, 2B 810 PW, 30F53 YH, Status Viptera TL/TG, P2530, 30R50 YH, Celeron TL/TG) e a presença e ausência de regulador de crescimento (trinexapac-ethyl 250 g i.a. ha⁻¹, aplicado com auxílio de pulverizador propelido a CO₂, na pressão de 30 psi e o volume de calda utilizado foi de 200 L ha⁻¹, no estádio V6 do milho).

A adubação de base consistiu da utilização do formulado 08 28 16 na dosagem de 300 kg ha⁻¹. Em cobertura aplicou-se 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de ureia, no estádio V6. A população de plantas utilizada foi de 75.000 plantas por hectare para todos os genótipos. As parcelas experimentais consistiram de seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre elas, perfazendo uma área total de 13,5 m². A área útil foi de 7,2 m².

As avaliações tiveram seu início após o florescimento pleno da cultura, onde foram tomadas dez plantas ao acaso dentro da área útil das parcelas e avaliadas a altura de plantas (AP) e de inserção de espigas (AE) em centímetros, e o diâmetro de colmo (DC) em milímetros. O índice de área foliar (IAF), expresso em m², foi determinado conforme metodologia proposta por Francis (1969). Posteriormente a debulha das espigas da área útil, foram aferidas a massa de mil grãos (MMG) e a produtividade de grãos (PROD), ambas com massas corrigidas para 13 % de umidade.

Foi realizada análise de normalidade dos resíduos e homogeneidade entre as variâncias dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk e Hartley, respectivamente, e então feita a análise de variância (ANAVA). Quando constatada significância, as médias de regulador de crescimento foram comparadas pelo teste de F e as de híbridos pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O software estatístico utilizado foi o Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ANAVA demonstrou diferença significativa para a variável altura em resposta ao fator regulador de crescimento. Já para o fator híbridos, houve significância para todas as características avaliadas.

A AP demonstrou a efetividade do regulador de crescimento em reduzir o porte das plantas (Tabela 1), com diminuição média de 7,25 cm. Essa é a

principal variável analisada quando se busca a obtenção de plantas de milho mais compactas e adaptáveis ao arranjo espacial de plantas adensado.

A redução de altura de plantas se deve a ação de inibição da biossíntese de giberelina, que é o hormônio responsável pelo crescimento longitudinal do colmo, pois os reguladores de crescimento, antagonistas às giberelina, modificam seu metabolismo (Rajala; Peltronen-Sainio, 2001). Corroborando os resultados obtidos, Fagherazzi (2015) também constatou redução na altura das plantas de milho com a utilização de TE.

Para o efeito de híbridos (Tabela 1), AP e AIE demonstraram maior valor para o híbrido 2B610PW, e menores para os híbridos P2530 e Celeron, que anteriormente também haviam apresentado menor porte. Essa resposta se relaciona com o que foi supramencionado para a altura de plantas e confirma que os híbridos mais precoces exibem menor crescimento quando submetidos a condições que acelerem a soma térmica, semelhante ao observado por Sangoi et al. (2010).

Para DC, na comparação entre híbridos, o Celeron apresentou o maior valor de diâmetro de colmo e, superou os demais híbridos (Status, 2B610PW, 2B810PW e P2530), com exceção de 30R50YH e 30F53YH que não diferiram (Tabela 1).

Para IAF (Tabela 1), os híbridos apresentaram desempenhos distintos, com superioridade para 30R50YH e 2B810PW, que não diferiram de P2530, 30F53YH e 2B610PW. Os menores IAF foram obtidos para os híbridos Status e Celeron. Essas diferenças se devem basicamente às características de ciclo dos híbridos, assim como ao número de folhas e tamanho destas que são determinantes do resultado singular dos genótipos.

Tabela 1 –Características fitométricas sob influência de trinexapac-ethyl e híbridos de milho, na primeira safra. Londrina PR, 2016.

	AP (cm)	AIE (cm)	DC (mm)	IAF (m ² /m ²)
trinexapac-ethyl				
com	215,39 b	104,04 a	24,64 a	3,13 a
sem	222,64 a	104,96 a	25,04 a	3,22 a
p valor	0,00	0,65	0,36	0,16
híbridos de milho				
2B610PW	252,62 a	149,87 a	23,75 b	3,17 ab
2B810PW	241,00 a	122,25 b	23,38 b	3,38 a
30F53YH	213,12 b	106,37 c	25,25 ab	3,19 ab
Status	210,87 b	100,87 c	23,38 b	2,94 b
P2530	195,25 c	71,62 d	24,88 b	3,13 ab
30R50YH	214,62 b	105,66 c	25,63 ab	3,46 a
Celeron	205,62 bc	74,87 d	27,62 a	2,97 b
p valor	0,00	0,00	0,00	0,00

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelos testes F para trinexapac-ethyl e Tukey para híbridos de milho

($P < 0,05$).

AP: altura de plantas; AIE: altura de inserção de espiga; DC: diâmetro de colmo e IAF: índice de área foliar.

O maior valor de massa de grãos (Tabela 2) foi observado para o híbrido celeron, o mesmo que havia apresentado menor crescimento das plantas, que se deve a sua precocidade. Portanto, houve relação inversa, o menor número de grãos resulta em grãos mais pesados. O inverso é verdadeiro, pois a menor massa de grãos foi do híbrido 2B810 que teve o maior número de grãos por espiga.

Não foi constatado efeito significativo do TE na massa e na produtividade de grãos dos genótipos avaliados (Tabela 2). Portanto, o uso do redutor de crescimento teve efetividade na redução de porte das plantas, sem afetar negativamente o desempenho produtivo em todos os genótipos. Assim, em condições de arranjo espacial adensado esse composto pode favorecer a estabilidade de produção por planta e incrementar o resultado por área. Essa pressuposição é corroborada por Pricinotto et al. (2015).

Tabela 2. Massa de mil grãos e produtividade de grãos sob influência de trinexapac-ethyl e híbridos de milho cultivados na primeira safra. Londrina PR, 2016.

	MMG (g)	PROD (kg ha ⁻¹)
trinexapac-ethyl		
com	327,90 a	6709,73 a
sem	343,10 a	6978,37 a
p valor	0,13	0,32
híbridos de milho		
2B610PW	327,50 b	10393,25 a
2B810PW	251,10 c	9047,12 a
30F53YH	355,30 ab	6586,49 b
Status	343,40 ab	7141,64 b
P2530	340,80 ab	4222,96 c
30R50YH	346,30 ab	4831,27 c
Celeron	384,30 a	5685,64 bc
p valor	0,00	0,00

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste F para trinexapac-ethyl e Tukey para híbridos de milho ($p < 0,05$). MMG: massa de mil grãos e PROD: produtividade de grãos.

Ainda para o rendimento de grãos, destaca-se o desempenho dos híbridos 2B610PW e 2B810PW que superaram todos os demais. O 2B610PW foi ainda 13% superior ao 2B810PW. A média produtiva desses dois genótipos foi cerca de 27, 32, 42, 50 e 57% superior à dos híbridos Status, 30F53YH, Celeron, 30R50YH e P2530, respectivamente.

O ciclo dos genótipos foi um fator determinante para as diferenças de rendimento observadas, devido a semeadura ter sido realizada em época considerada ideal - 27 de outubro, onde as condições ambientais, favorecem os genótipos de menor precocidade (2B610PW e 2B810PW), já que são menos afetados pela maior velocidade de soma térmica. Aliado a isso, a padronização da densidade de plantas também possui influência significativa no desempenho produtivo, pois em híbridos de menor ciclo, cujas plantas são menos produtivas individualmente, é preciso utilizar mais plantas por área para a máxima produtividade por área.

CONCLUSÕES

Não há interação entre o trinexapac-ethyl e os híbridos utilizados. O trinexapac-ethyl é eficiente na redução de altura das plantas, sem alterar o rendimento de grãos. A produção de plantas compactas pelo regulador facilita o emprego do arranjo adensado, com maior produtividade. Os híbridos com precocidade média têm superioridade de crescimento e desempenho produtivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- COSTA, K. D. D. S. et al. Avaliação de genótipos de milho em diferentes densidades populacionais. *Agropecuária científica no semiarido*, v. 11, n. 1, p. 27-36, 2015.
- FAGHERAZZI, M. M. **Respostas morfo-agronômicas do milho a aplicação de trinexapac-ethyl em diferentes estádios fenológicos e doses de nitrogênio**. 2015. 93p. (Mestrado). Centro de ciências agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC.
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.
- FRANCIS, C.A. RUTGER, J.N.; PALMER, A.F.E.A. Rapidmethod for plantleafareaestimation in maize (*Zea mays*). *Crop Science*, Madison, v.9, p.537-539, 1969.
- PENCKOWSKI, L.H. **Utilizando regulador de crescimento na cultura do trigo: Aspectos importantes para garantir bons rendimentos**. 2ed. Passo Fundo: Fundação ABC. 2009, 60p.
- PRICINOTTO, L. F.; ZUCARELI, C.; FONSECA, I. C. B.; OLIVEIRA, M. A.; FERREIRA, A. S.; SPOLAOR, L. T. Trinexapac-ethyl in the vegetative and reproductive

performance of corn. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.14, p.1735-1742, 2015.

RADEMASCHER, W. Plant growth regulators: Backgrounds and uses in plant production. **Journal of Plant Growth Regulators**, v. 34, p. 845-872, 2015.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P. Plant growth regulator effects on spring cereal root and shoot growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 5, n. 93, p. 936-943, 2001.

SANGOI, L.; SCHMITT, A.; ZANIN, C. G. Área foliar e rendimento de grãos de híbridos de milho em diferentes populações de plantas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n.3, 2010.

ZAGONEL, J.; FERREIRA, C. Rates and times of growth regulator application on corn hybrids. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 395-402, 2013.