

Acamamento e quebramento de colmo do milho sob aplicação de bioestimulante e doses de fertilizante nitrogenado

Caroline Gomes Ribeiro Sales⁽¹⁾; Luciana Santos Araújo⁽²⁾; Marina Freitas e Silva⁽²⁾; Domingos da Costa Ferreira Júnior⁽³⁾; Cláudio José Faria Franco⁽⁴⁾; Ricardo Camara Werlang⁽⁵⁾; Césio Humberto de Brito⁽⁶⁾

⁽¹⁾Engenheira Agrônoma, Cargill; Uberlândia, MG; carolgrs@yahoo.com.br; ⁽²⁾Discente em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia; ⁽³⁾Mestrando em Produção Vegetal; Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; ⁽⁴⁾Pesquisador, Syngenta; ⁽⁵⁾Pesquisador; ⁽⁶⁾Docente, Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO: O acamamento e o quebramento do colmo são responsáveis por grandes prejuízos na cultura do milho. O objetivo do presente trabalho foi avaliar, na cultura do milho, o uso de bioestimulante vegetal e níveis de adubação nitrogenada sobre a resistência das raízes ao arranquio e do colmo ao quebramento. Foi conduzido um experimento, em condições de campo, em Uberlândia – MG, durante o ano agrícola 2013/2014. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 4, com cinco repetições. O primeiro fator correspondeu à presença ou ausência de bioestimulante e o segundo fator a doses de nitrogênio (50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N). As características avaliadas foram força necessária ao arranquio das plantas e força necessária ao quebramento de colmo, ambas em pré-colheita. Não houve interação entre os fatores avaliados. O fator doses de nitrogênio não influenciou as características avaliadas. Independente da dose de nitrogênio aplicada, o bioestimulante proporciona aumento na força necessária ao arranquio de plantas de milho. Porém, não influencia a força de quebramento do colmo.

Termos de indexação: regulador de crescimento, nitrogênio, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

O acamamento e o quebramento de plantas são responsáveis por grandes perdas na produção mundial de milho, pois dificulta ou até inviabiliza o processo de colheita. O acamamento pode ser definido como um estado permanente de modificação da posição do colmo em relação à posição original, o que resulta em plantas recurvadas e até mesmo na quebra de colmos. Esses fenômenos, cujos principais agentes são ventos e chuvas, dependem de fatores genéticos e fatores do clima, do solo e do manejo cultural (Gomes et al., 2010).

O incremento no crescimento e desenvolvimento da planta, bem como a manutenção da planta verde até o final do ciclo da cultura, ou seja, o stay green, podem favorecer que as raízes e o colmo fiquem mais resistentes ao acamamento e ao quebramento. O uso de bioestimulantes e o manejo adequado da adubação nitrogenada podem contribuir para o melhor desenvolvimento da cultura e para o aumento do stay green (Borrell et al., 2001; Dourado Neto et al., 2004).

Os bioestimulantes são compostos sintéticos que podem ser aplicados diretamente sobre as plantas, para promover o crescimento vegetativo, com intuito de incrementar a produção e melhorar a qualidade do produto (Rademacher, 2000). Assim, estes bioestimulantes têm sido empregados como técnica agrônômica em diversas culturas com intuito de aprimorar a produção.

A avaliação da resistência de plantas ao acamamento e ao quebramento em milho muitas vezes é dificultada pela ausência de ventos ou chuvas suficientes na maturidade fisiológica. Por isso, o uso da metodologia descrita por Gomes et al. (2010) tornam mais precisos os estudos de resistência ao acamamento e quebramento. Nessa metodologia são utilizados os aparelhos arrancômetro e inclinômetro, que avaliam, respectivamente, a força necessária ao arranquio da planta, para avaliação da resistência ao acamamento, e a força necessária ao quebramento do colmo, para avaliação da resistência ao quebramento.

Visto isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, na cultura do milho, o uso de bioestimulante vegetal e níveis de adubação nitrogenada sobre a resistência das raízes ao arranquio e do colmo ao quebramento

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Syngenta, no município de Uberlândia – MG, durante o ano agrícola 2013/2014

em condições de segunda safra. A parcela experimental foi constituída de seis linhas de 4,2 m de comprimento, com espaçamento de 0,6 m entre linhas. A parcela útil do experimento foi constituída pelas quatro linhas centrais, totalizando 10,08 m². Foi utilizado o híbrido de milho Status[®] Vip3.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 4, com cinco repetições. O primeiro fator correspondeu à presença ou ausência de bioestimulante e o segundo fator a doses de nitrogênio (50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N).

O bioestimulante, composto por cinetina (0,09 g L⁻¹), ácido giberélico (0,05 g L⁻¹) e ácido 4-indol-3-ilbutírico (0,05 g L⁻¹), foi aplicado via foliar, no estágio vegetativo V₄, na dose de 250 mL ha⁻¹.

Em semeadura, aplicou-se em todo o experimento o fertilizante NPK 08-20-20 na dose de 625 kg ha⁻¹. Ou seja, foram aplicados 50 kg ha⁻¹ de N em todos os tratamentos. Em cobertura, o restante do fertilizante nitrogenado foi aplicado conforme o nível de cada tratamento. A adubação de cobertura foi realizada manualmente a lanço na entrelinha, utilizando-se sulfato de amônio (21% de N).

As características avaliadas foram força necessária ao arranquio das plantas e força necessária ao quebramento de colmo, ambas em pré-colheita.

A força necessária ao quebramento do colmo foi avaliada em dez plantas sequenciais de uma das linhas da parcela útil com o uso do aparelho inclinômetro, equipado com dinamômetro (Figura 1). Utilizou-se o método descrito por Gomes et al. (2010), que consiste em aplicar força transversal ao colmo na altura da espiga principal, com auxílio de uma corda, até o ponto de ruptura da planta. Ao romper-se o colmo, o dinamômetro registra a força necessária ao quebramento.



Figura 1. Avaliação da força necessária ao quebramento do colmo com o uso do inclinômetro.

A força necessária ao arranquio da planta foi avaliada em dez plantas sequenciais de uma das linhas da parcela útil com o uso do aparelho arrancômetro, constituído por uma base de sustentação, uma manivela, um sistema de roldanas, uma garra e um dinamômetro (Figura 2). A metodologia, descrita por Gomes et al. (2010), consiste em exercer força vertical necessária para arrancar a planta. O sistema de roldanas distribui a força necessária ao arranquio em quatro partes, e o dinamômetro quantifica uma dessas partes. Para o cálculo da força total necessária ao arranquio da planta, aplicou-se a equação $F = F_d \times 4$, onde F é a força total (kgf) e F_d é a força medida pelo dinamômetro (kgf).



Figura 2. Avaliação da força necessária ao arranquio da planta com o uso do arrancômetro.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Utilizou-se 0,05 como valor de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores adubação nitrogenada e aplicação de bioestimulante. A adubação nitrogenada não influenciou as características avaliadas.

O fornecimento adequado de nitrogênio favorece o crescimento das plantas, além de que promove o stay green (Borrell et al., 2001). Por isso, esperava-se que adubação nitrogenada influenciasse as características avaliadas. Contudo, o experimento foi instalado em uma área experimental com longo histórico de condução de experimentos com soja e

milho e com uso de grandes doses de fertilizante nitrogenado. Por isso, acredita-se que mesmo nos tratamentos com aplicação de menores doses de fertilizante nitrogenado, houve suprimento razoável desse nutriente.

O bioestimulante aumentou a força necessária ao arranquio da planta (Tabela 1). Esse resultado é uma indicação de que, em condições adversas, como na ocorrência de ventos fortes, o bioestimulante pode tornar as plantas mais resistentes ao acamamento.

Tabela 1 – Força necessária ao arranquio das plantas de milho em função da presença ou ausência de aplicação de bioestimulante.

Aplicação de bioestimulante	Força de arranquio das plantas (kgf)
Ausência	57,30 b ^{/1}
Presença	62,26 a

^{/1} Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Possivelmente, o bioestimulante propiciou maior desenvolvimento radicular. A utilização de bioestimulantes pode promover equilíbrio hormonal das plantas que, conseqüentemente, proporciona maior crescimento, principalmente do sistema radicular (Ferreira, 2006; Dourado Neto et al., 2014).

O bioestimulante utilizado no presente trabalho é composto por auxina (ácido indolbutírico), giberelina (ácido giberélico) e citocinina (cinetina). As giberelinas aumentam o alongamento e a divisão celular, tendo efeito no sistema radicular e as auxinas e citocininas exercem a regulação da alongação da raiz principal e na formação de raízes laterais (Taiz & Zeiger, 2004). Esse bioestimulante tem propiciado maior crescimento radicular em diversas culturas, como milho (Ferreira, 2006), soja (Klahold et al., 2006) e trigo (Cato, 2006).

O bioestimulante não influenciou a resistência ao quebramento do colmo (Tabela 2). Há relatos de aumento de matéria seca de colmo e de diâmetro de colmo com aplicação de bioestimulantes em milho (Dourado Neto et al., 2014; Oliveira et al., 2016). Contudo, no presente trabalho, esse possível efeito positivo no colmo não foi suficiente para influenciar a sua resistência ao quebramento no final do ciclo da cultura.

Tabela 2 – Força necessária ao quebramento dos colmos de milho em função da presença ou ausência de aplicação de bioestimulante.

Aplicação de bioestimulante	Força de quebramento (kgf)
Ausência	0,78 a ^{/1}
Presença	0,78 a

Ausência	0,78 a ^{/1}
Presença	0,78 a

^{/1} Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

CONCLUSÕES

Independente da dose de nitrogênio aplicada, o bioestimulante proporciona aumento na força necessária ao arranquio de plantas de milho. Porém, não influencia a força de quebramento do colmo.

As doses de nitrogênio não influenciam as características mencionadas anteriormente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Syngenta, pelo apoio financeiro e estrutural.

REFERÊNCIAS

- BORRELL, A.; HAMMER, G.; OOSTEROM, E. V. Stay-green: a consequence of the balance between supply and demand for nitrogen during grain filling?. **Annals of Applied Biology**, Chichester, v. 138, n. 1, p. 91-95, 2001.
- CATO, S.C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoizeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberilinas**. 2006. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.
- DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; BARBIERI, A.P.P.; MARTIN, T.N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomico de milho e feijão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.1, p.371-379, 2014.
- FERREIRA, L.A. **Bioestimulante e fertilizantes associados ao tratamento de sementes de milho e soja**. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2006.
- GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H. de; MORAES, D. F. de; LOPES, M. T. G. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 140-145, 2010.
- KLAHOLD, C.A.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M.M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R.L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.2, p.179-185, 2006.



OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; CUNHA, R.C.; SOUZA, M.W.L.; LIMA, L.A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.47, n.2, p.307-315, 2016.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 51, n. 1, p.501-531, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

**“Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar”**
