



AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE BIORREGULADOR NO DESENVOLVIMENTO DO MILHO SOB ESTRESSE NUTRICIONAL NA SEGUNDA ADUBAÇÃO DE COBERTURA

EDSON BARREIRA PEDREIRA¹; INGRID SARA SILVA VIEIRA²; SAMILA CRYSTIELLE RODRIGUES MARTINS³; VALQUÍRIA DAYCE DA SILVA ARAÚJO⁴; MARIA ANGÉLICA OLIVEIRA MARINHO⁵

¹Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica, Campus Palmas da UNITINS, Bolsista do PIBIC/CNPQ; E-mail: edsonbpedreira2015@gmail.com

²Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica, Campus Palmas da UNITINS, Bolsista do PIBIC/CNPQ; E-mail: ingridsarasv@gmail.com

³Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica, Campus Palmas da UNITINS, Bolsista do PIBIC/UNITINS; E-mail: samilacrm@gmail.com

⁴Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica, Campus Palmas da UNITINS; E-mail: valquiriaeng.agro2@gmail.com

⁵Doutora e Mestre em Botânica pela UFRPE, Professora do curso de Engenharia Agrônômica no Campus Palmas da UNITINS. E-mail: maria.ao@unitins.br.

RESUMO

O milho é uma cultura milenar que é produzida em todo o Brasil. Como toda cultivar tem exigências nutricionais que devem ser priorizadas para seu desenvolvimento e produção. O uso de biorreguladores em vegetais tem demonstrado efeitos positivos no desenvolvimento de cultivares. Desta forma, objetivou analisar as ações do biorregulador no desenvolvimento do milho sob estresse nutricional próximo ao pendoamento. Os resultados demonstram que os efeitos do biorregulador no desenvolvimento e na produção podem ser anulados com a ausência de nutrientes necessárias nas fases cruciais de desenvolvimento e produção.

PALAVRAS-CHAVE: Biorregulador; Adubação; *Zea mays*.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é sem dúvida uma das cultivares mais populares, sendo a sua produção muito utilizada no Brasil como principal cultura durante a rotação da soja na época da safrinha (AEGRO, 2021a). O manejo da adubação é essencial para aumentar a eficiência dos insumos e minimizar os riscos desta cultura, o que resulta em aumentos significativos na produtividade e produção. Estudos demonstram que a produtividade do milho está ligada ao aumento nutricional de nitrogênio e potássio, em maior quantidade, e cálcio, fósforo, magnésio e micronutrientes em menor quantidade (EMBRAPA, 2006). Desta forma, para fazer um planejamento da adubação é necessário refletir a respeito de pontos-chaves para uma produção efetiva, como: a priori, os resultados das análises de solo; como se dá a extração dos nutrientes pela cultura; o motivo da exploração da cultivar, se será para grãos ou para forragem; entre outros (EMBRAPA, 2006).

Durante seu ciclo, o milho tem diferentes exigências nutricionais. O potássio, por exemplo, é necessário desde o início do plantio, pois é praticamente absorvido em sua totalidade antes do florescimento, já o nitrogênio tem seu pico de absorção na fase do pendoamento na planta de milho, basicamente são nas etapas entre V3 e V4 (que correspondem a cerca de 30 dias após o plantio) que a planta aumenta exponencialmente a absorção de nutrientes, sendo

necessária a adubação de cobertura em muitos casos para disponibilizar os nutrientes para a cultivar (AEGRO, 2021b).

De forma geral, em muitos plantios no campo é utilizado a adubação de base que visa auxiliar no desenvolvimento do rápido crescimento inicial da planta, além de aumentar a produtividade de grãos, que é feita junto a época de plantio. Depois são realizadas mais duas adubações de cobertura, uma entre a v3 e v4 e a última um pouco antes do pendoamento, nesta fase, como relatado, a planta absorve mais de 70 % da sua necessidade total de Nitrogênio, para garantir os nutrientes necessários para finalizar seu desenvolvimento e produção. Um erro na fase de adubação adequada pode gerar prejuízos na produção, diminuindo, por exemplo a produtividade ou aumentar vulnerabilidade a doenças ou facilitar o ataque de pragas (Zambolim et al. 2021).

Nos últimos anos aumentaram os estudos sobre as melhorias na produção do milho e outras cultivares, inclusive, tecnologias que sejam mais sustentáveis garantindo a alta produção que deve acompanhar o crescimento populacional e que permitam o uso e o desenvolvimento da cultura em regiões com solos de baixa produtividade, favorecendo os pequenos agricultores que são os principais responsáveis pela disponibilidade de alimento para a população. Nesse sentido, o uso de bioestimulantes pode ser uma alternativa para o aumento da produtividade, inclusive na região do Tocantins.

Os biorreguladores podem favorecer o desenvolvimento da cultura e nos últimos anos têm entrado em evidência e despertado o interesse dos produtores pelo potencial de proporcionar aumentos na sua produtividade (PAIVA, 2020), tendo sido testado em diversas culturas, como no milho (FERREIRA et al., 2007), feijão (ALLEONI et al, 2000) e na soja (KLAHOLD et al., 2006; MOTERLE et al., 2008; CAMPOS et al., 2009). Estes compostos orgânicos podem ser naturais ou sintéticos e agem em pequenas quantidades funcionando similarmente aos grupos de hormônios vegetais (PAIVA, 2020). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do biorregulador (Biozyme) no desenvolvimento e na produtividade do milho em aplicação foliar sob estresse nutricional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safrinha 2020 no campo experimental na região do Prata, Porto Nacional – TO, em área de irrigação contínua. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos com aplicação foliar com quatro repetições em esquema fatorial (4x4) para cada cultivar (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1- Tratamentos para avaliação do biorregulador nas culturas de milho sob estresse nutricional em Porto Nacional - TO.

Cultura	Tratamentos	Dose (L pc.ha ⁻¹)
MILHO	1	Sem aplicação de bioestimulantes
	2	Aplicação de Biozyme
	3	Aplicação de Biozyme
	4	Aplicação de Biozyme
		Sem aplicação
		Abaixo do recomendado
		Recomendado
		Acima do recomendado

Os testes do biorregulador na cultivar do milho foi realizado uma indução de estresse nutricional, mais precisamente na segunda adubação de cobertura, a que é normalmente realizada antes do pendoamento para verificar os possíveis efeitos do Biozyme® nesta situação. O biorregulador foi aplicado nos estágios indicados de acordo com a recomendação do fabricante. Cada parcela foi constituída de 6 linhas de plantio, com espaçamento de 0,8m entre linhas com comprimento de 12m, com profundidade de plantio de aproximadamente 5,0 cm. Para fins de avaliações e colheita foram utilizadas somente as 2 linhas centrais de cada bloco. A primeira adubação da área foi realizada a lanço antes do plantio, adubação de base. O plantio foi realizado no início de abril de 2021, sendo híbridos resistentes e de ciclo curto.

A colheita do milho foi realizada manualmente ao atingir o estágio reprodutivo. Foram coletadas plantas e espigas aleatoriamente, por unidade experimental, a fim de mensurar as seguintes variáveis: 1. Avaliar Emergência 14 dias após o plantio (DAP); 2. Avaliar desenvolvimento do sistema radicular aos 15 DAP; 3. Massa seca da parte aérea 15 DAP; 4.

Avaliar diâmetro do caule, 5. Produtividade (Kg/ha). A estimativa produtividade (kg.ha-1) foi determinada a partir da fórmula por hectare partir do produto do peso médio de grãos das espigas selecionadas pela população da área por hectare. Os dados obtidos foram analisados com testes de médias entre os tratamentos, como o Teste de Tukey, a 5% de probabilidade quando houver significância no SISVAR.

Figura 1. Fluxo das etapas desenvolvidas.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram avaliadas características fitotécnicas das culturas do milho em diferentes manejos do biorregulador Biozyme®. A emergência de sementes de milho 14 dias após o plantio (DAP) germinaram 100%. Na tabela 2 encontra-se o resumo da análise de variância para as seguintes variáveis: Desenvolvimento do sistema radicular aos 15 DAP; Massa seca da parte aérea 85 DAP; Diâmetro do caule e Produtividade (Kg/ha).

Os tratamentos de 0,0 (controle), 0,125 (abaixo do indicado), 0,25 (indicado) e 0,5 (acima do indicado) L.ha-1 de biorregulador, incluindo a testemunha não demonstraram significância ao submeter os dados a ANOVA (Tabela 2) para a cultura. A aplicação do produto é indicada para o uso da semente como indutor da germinação e desenvolvimento inicial, mas aqui apenas testamos suas atribuições na aplicação foliar.

Tabela 2 – Sistema radicular aos 15 DAP (SR15): comprimento (C) e diâmetro (D), diâmetro do colmo (DC), massa seca da parte aérea (MSA) e Produtividade (P) de milho em função da aplicação de diferentes doses de biorregulador no estágio vegetativo sob estresse nutricional.

Tratamentos (l.ha-1)	SR15		DC (cm)	MSA (g)	P (Kg/ha)
	D (cm)	C (cm)			
Tratamento 1	0,12 ns	1,43 ns	1,43 ns	117,50 ns	8279,46 ns
Tratamento 2	0,12 ns	1,39 ns	1,39 ns	102,83 ns	8434,62 ns
Tratamento 3	0,13 ns	1,35 ns	1,35 ns	106,42 ns	7913,39 ns
Tratamento 4	0,12 ns	1,42 ns	1,42 ns	105,33 ns	6326,87 ns
CV%	18,86	27,12	6,62	12,94	31,56

ns: não significativo na ANOVA

Os dados iniciais até os 15 primeiros dias eram esperados não apresentar nenhuma diferença, já que todas as sementes foram plantadas da mesma forma e com adubação de base. A primeira aplicação do biorregulador foi na V4 como indicado pelo produto, mas devido a possíveis deficiências nutritiva ocasionadas pela eliminação da etapa da segunda adubação de cobertura, o produto não foi capaz de auxiliar significativamente no desenvolvimento final do milho. O uso de biorreguladores se mostram bastante eficazes no seu uso para auxiliar no desenvolvimento planta e na sua produtividade (ver: PAIVA, 2020; FERREIRA et al., 2007), ALLEONI et al, 2000; KLAHOLD et al., 2006; MOTERLE et al., 2008; CAMPOS et al., 2009).

4 CONCLUSÃO

Como discutido, o uso de reguladores vegetais tende a fazer melhorias bastante eficazes no desenvolvimento planta e na sua produtividade. Entretanto, este tipo de produto pode não exercer suas funções biorreguladoras sob estresse nutricional na planta, sendo sempre necessário observar a qualidade do solo e fazer um manejo nutritivo para que os reguladores vegetais possam atuar de forma precisa.

5 AGRADECIMENTOS

Este projeto foi apoiado pela bolsa da UNITINS, pela UPL, SANVEG e outros colaboradores.

6 REFERÊNCIAS

AEGRO. Cultura do milho: 7 passos infalíveis do planejamento para acertar na semeadura. Disponível em: < <https://blog.aegro.com.br/cultura-do-milho-semeadura/#:~:text=A%20cultura%20do%20milho%20%C3%A9,6%2C8%25%20ao%20ano.&text=A1%C3%A9m%20disso%2C%20a%20rota%20%C3%A7%C3%A3o%20da,%2C%20por%20isso%2C%20muito%20utilizado>>. Acesso em: 07/10/21a.

AEGRO. Recomendação de adubação para milho Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/recomendacao-de-adubacao-para-milho/>> Acesso em: 07/10/21b.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. **Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Publicatio UEPG, v. 06, n 01, p. 23-35, 2000.

CAMPOS, M.F.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Revista Ceres**, v. 56, n 01, p. 74-79, 2009

FERREIRA, L.A. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n 02, p. 80-89, 2007.

KLAHOLD, C. A. et al. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 02, p. 179-185, 2006. MOTERLE et al., 2008.

PAIVA RS. Resposta do milho (*Zea mays* L.) à aplicação de biorregulador e molibdênio. Graduação em Agronomia, Faculdade Integrado de Campo Mourão, Campo Mourão, 2008. Disponível em: <<http://www.grupointegrado.br/portal/?pg=agronomia>>. Acesso em: 03 de maio de 2020.

ZAMBOLIM L., VALE F. X. R. E Costa H. Nutrição contra doenças. Revista Cultivar.
Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/nutricao-contradoencas>> Acesso em 07/10/21.