



RESPOSTA DIFERENCIAL DE ALGODÃO E TRIGO AO TRATAMENTO DE SEMENTE COM 1-METILCICLOPROPENO

DIFFERENTIAL RESPONSE OF COTTON AND WHEAT TO SEED TREATMENT WITH 1-METHYLCYCLOPROPENE

Marcos Leandro da Silva FLORES¹

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

Email: marcosleandroflores22@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7761-9391>

Aleff da Silva COSTA¹

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

Email: aleff.222015@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0664-1617>

Nicolas Oliveira de ARAÚJO¹

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

Email: nicolas.araujo@unitpac.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2246-0457>

Carlos Cicinato Vieira MELO¹

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

Email: carlos.melo@unitpac.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5203-0215>

Filipe Bittecourt Machado de SOUZA²

Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

Email: filipe.souza@unb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6168-3835>

RESUMO

A ação do 1-MCP nas células vegetais bloqueia a ação do etileno, influenciando a maturação e preservação de produtos vegetais. Sua capacidade de modular o efeito do etileno pode também auxiliar na adaptação das sementes a condições ambientais adversas, proporcionando um início mais robusto e eficiente para o crescimento das plantas. Entender como o 1-MCP interage com os mecanismos de etileno e como pode

¹ Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos – UNITPAC, Araguaína/TO, Brasil. E-mail: marcosleandroflores22@gmail.com; aleff.222015@gmail.com; nicolas.araujo@unitpac.edu.br; carlos.melo@unitpac.edu.br; filipe.souza@unb.br

² Universidade de Brasília – UNB, Brasília/DF, Brasil. E-mail: filipe.souza@unb.br

ser otimizado para diferentes tipos de sementes é essencial para expandir seu uso na prática agrícola. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do 1-MCP, um regulador de crescimento que inibe o etileno, no tratamento de sementes e seu impacto no desempenho da parte aérea da planta e radicular inicial de algodão e trigo. O 1-MCP age não de forma tóxica, mas pela ligação preferencial ao receptor de etileno, bloqueando os efeitos desse hormônio. Testaram-se diferentes doses (0, 5, 50, 500 e 5000 ppm) do produto (Harvista 1,3 SC) em sementes e foram avaliadas a qualidade fisiológica, incluindo parte aérea e comprimento da raiz. O experimento mostrou melhoras significantes no trigo.

Palavras-chave: Etileno. Germinação. Sementes

ABSTRACT

The action of 1-MCP in plant cells blocks the action of ethylene, influencing the maturation and preservation of plant products. Its ability to modulate the effect of ethylene can also help seeds adapt to adverse environmental conditions, providing a more robust and efficient start to plant growth. Understanding how 1-MCP interacts with ethylene mechanisms and how it can be optimized for different types of seeds is essential to expanding its use in agricultural practice. The objective of this study was to evaluate the influence of 1-MCP, a growth regulator that inhibits ethylene, on seed treatment and its impact on the performance of the aerial part and initial roots of cotton and wheat plants. 1-MCP acts not in a toxic way, but by preferentially binding to the ethylene receptor, blocking the effects of this hormone. Different doses (0, 5, 50, 500 and 5000 ppm) of the product (Harvista 1.3 SC) were tested on seeds and the physiological quality was evaluated, including aerial part and root length. The experiment showed significant improvements in wheat.

Keywords: Ethylene. Germination. Seed.

INTRODUÇÃO

O etileno desempenha um papel essencial na regulação de diversos processos fisiológicos nas plantas, incluindo germinação, crescimento, maturação e

envelhecimento. Sua ação pode ter efeitos positivos ou negativos, variando conforme o estágio de desenvolvimento da planta e as condições do ambiente.

A habilidade de controlar a ação do etileno traz consequências importantes para a agricultura, especialmente no que se refere ao tratamento de sementes, pois a regulação da germinação e do crescimento inicial pode impactar significativamente o sucesso da colheita e a produtividade (Abeles et al., 2012).

O tratamento de sementes com 1-MCP oferece a possibilidade de controlar a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas ao inibir os efeitos do etileno, que podem promover uma germinação prematura ou desorganizada sob certas condições (Serek et al., 1994). Estudos indicam que a aplicação de 1-MCP pode melhorar a uniformidade da germinação e o vigor das plântulas, especialmente em sementes que são suscetíveis ao etileno em condições de armazenamento ou pré-germinação (Yin et al., 2017).

REFERENCIAL TEÓRICO

O tratamento de sementes com substâncias bioquímicas é uma prática comum na agricultura moderna, visando otimizar a germinação, o vigor das plântulas e a resistência ao estresse. Entre os compostos utilizados, o 1-metilciclopropeno (1-MCP), um inibidor de ação do etileno, tem ganhado destaque devido à sua capacidade de modulação de diversos processos fisiológicos nas plantas. O etileno é um gás que regula aspectos chave como a germinação, o amadurecimento e a senescência, e a interação com o 1-MCP pode influenciar positivamente o desempenho de diferentes culturas. A aplicação do 1-MCP tem mostrado efeitos diferenciados, especialmente em culturas como algodão (*Gossypium hirsutum*) e trigo (*Triticum aestivum*), que possuem respostas distintas ao tratamento. Este referencial busca revisar as respostas fisiológicas dessas duas espécies ao uso do 1-MCP, com foco na germinação, no vigor e na adaptação ao estresse.

O 1-MCP é um composto cíclico que atua como um bloqueador da ação do etileno, inibindo a ligação do etileno aos seus receptores específicos. O etileno, conhecido como "hormônio da maturação", está envolvido em diversos processos vegetais, incluindo a senescência, a queda das folhas e a resposta ao estresse ambiental. O 1-MCP, ao bloquear a atividade do etileno, retarda ou modula esses processos. Sua

aplicação em sementes e plântulas tem mostrado benefícios em diversos contextos, como o aumento da resistência ao estresse, a melhoria na germinação e o prolongamento da qualidade pós-colheita em algumas culturas. O efeito do 1-MCP depende da espécie, das condições ambientais e da fase de desenvolvimento da planta. Assim, a utilização do 1-MCP pode ser vantajosa especialmente em situações onde o etileno está envolvido de maneira negativa, como no caso de estresse térmico ou hídrico.

A germinação das sementes é influenciada por diversos fatores, sendo os hormônios vegetais, como o etileno, fundamentais para o processo. O etileno pode tanto estimular como retardar a germinação, dependendo das condições ambientais e da fase de desenvolvimento da planta. O tratamento com 1-MCP, ao interferir na ação do etileno, tem sido investigado para determinar seus efeitos na melhoria da germinação, especialmente em cultivos sensíveis.

O algodão, uma cultura tropical e subtropical, é particularmente sensível ao etileno. A aplicação de 1-MCP tem mostrado benefícios na melhoria da uniformidade e na velocidade de germinação das sementes, especialmente em condições de estresse. O bloqueio da ação do etileno contribui para a manutenção da qualidade das sementes e reduz o impacto da senescência precoce, resultando em plântulas mais vigorosas e com maior potencial de desenvolvimento.

O trigo, por sua vez, embora tenha uma resposta mais moderada ao etileno, também pode se beneficiar do tratamento com 1-MCP. Estudos demonstraram que, em condições adversas, como estresse hídrico ou temperaturas elevadas, o 1-MCP pode ajudar a melhorar a taxa de germinação e aumentar o vigor das plântulas. Em comparação com o algodão, a resposta do trigo ao 1-MCP pode ser menos pronunciada, mas ainda assim significativa.

As plântulas jovens enfrentam uma série de desafios, principalmente relacionados ao estresse ambiental, como variações de temperatura, seca e salinidade. O etileno está intimamente ligado às respostas das plantas ao estresse, e sua modulação através do 1-MCP pode ser útil na mitigação dos efeitos negativos desses fatores.

A aplicação de 1-MCP no algodão tem mostrado eficácia no aumento da tolerância ao estresse hídrico e térmico. Ao retardar os efeitos da senescência e promover um crescimento mais equilibrado, o tratamento ajuda as plântulas a se

estabelecerem com maior sucesso. As sementes tratadas tendem a ter um crescimento radicular mais forte e uma maior capacidade de absorção de água, o que pode ser crucial em períodos de seca.

O trigo, sendo uma planta mais adaptada a climas temperados, também apresenta vantagens quando tratado com 1-MCP em condições de estresse. A modulação do etileno pode ajudar a reduzir a aceleração do envelhecimento das plântulas e promover uma recuperação mais rápida após o estresse, melhorando o estabelecimento inicial e o vigor das plantas.

O vigor das sementes é um dos principais determinantes do sucesso da germinação e do crescimento inicial das plantas. Sementes com maior vigor apresentam uma maior capacidade de germinar de forma uniforme e de crescer rapidamente, características essenciais para o desempenho das culturas.

O 1-MCP tem sido associado ao aumento do vigor das sementes tanto no algodão quanto no trigo. Estudos mostram que as sementes tratadas com 1-MCP tendem a ter uma maior taxa de germinação, um desenvolvimento radicular mais vigoroso e uma maior resistência a condições ambientais adversas. Esses efeitos são particularmente evidentes quando as sementes são expostas a estresses térmicos ou hídricos. O bloqueio da ação do etileno pode retardar a senescência e promover uma alocação de recursos mais eficiente para o crescimento das plântulas.

Embora o 1-MCP tenha efeitos benéficos em ambas as culturas, a resposta ao tratamento pode ser mais acentuada em algumas espécies devido a características biológicas específicas. No entanto, em condições extremas de temperatura ou umidade, o uso do 1-MCP pode ser vantajoso para aumentar a resistência ao estresse e melhorar o desempenho inicial da planta. O 1-Metilciclopropeno se destaca como uma ferramenta valiosa para o tratamento de sementes, oferecendo melhorias significativas no processo de germinação, vigor das plântulas e tolerância ao estresse. As respostas de algodão e trigo ao tratamento com 1-MCP podem ser diferenciadas, mas ambos os cultivos demonstram benefícios consideráveis, especialmente em situações de estresse ambiental. A pesquisa contínua sobre o uso do 1-MCP em diferentes condições de cultivo e sua interação com outros fatores agronômicos pode abrir novas possibilidades para o manejo eficiente das culturas e para o aumento da produtividade agrícola.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de geotecnia do Centro Universitário Tocantinense Presidente Antônio Carlos (UNITPAC) – Araguaína – TO. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x5, sendo 5 tratamentos para cada cultura. As doses testadas foram 0, 5, 50, 500, e 5000 ppm no trigo e no algodão, sendo 3 repetições por tratamento, resultando em 30 repetições (15 por cultivar).

Foi realizado o tratamento das sementes de trigo e de algodão com 1-MCP na data de 28/08/2024, no qual se utilizou o produto Harvista, que possui uma concentração de 17,15g/L. O produto foi diluído numa dose de 7.000 ppm em 20mL de água, sendo essa a ‘solução estoque’ devido a concentração muito alta do produto. A recomendação de calda utilizada foi de 800µl para 100g de sementes.

As cultivares usadas no experimento foram a BRS 404 (trigo) e a TMG 22 GLTP (algodão). Foi utilizado papel germitest umedecido com água na dosagem de 2,4g por grama de papel para armazenar as sementes para germinação. Após armazenamento, os papéis com sementes eram umedecidos constantemente, afim de preservar a umidade. Foram realizadas três análises quantitativas, sendo duas para avaliação de taxa de germinação e velocidade de germinação, nas datas de 30/08/2024 e 01/09/2024, e uma para comprimento da raiz, na data de 05/09/2024.

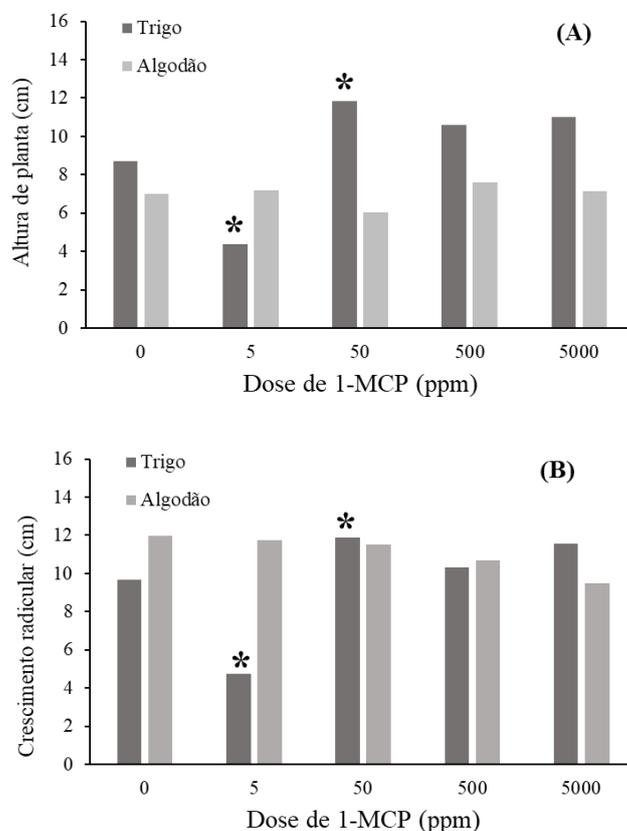
Para realização de teste de taxa de germinação e velocidade de germinação, foi realizada a contagem de sementes germinadas em 48h após o plantio, em 30/08/2024 e outra contagem em 48h da primeira avaliação, em 01/09/2024. Para realização de teste de comprimento de raiz, em 8 dias após o plantio, foram separadas dez amostras de cada repetição, escolhidas de forma aleatória, e feitas as devidas medições de raízes com régua de precisão, para que se pudesse ter a média de cada tratamento

RESULTADOS

Houve interação significativa entre as diferentes doses principalmente na cultura do Trigo o efeito dos produtos que atuam como regulador de crescimento no tratamento de sementes variou em função das diferentes doses utilizadas trazendo características importantes como vigor e uniformidade na germinação, de acordo com

o aumento da dose esse resultado foi sendo mais expressivo. Estes resultados estão de acordo com Serek et al (1994).

Figura 2: Tabelas Altura de planta (A) e crescimento radicular (B) de plantas de trigo e algodão sob efeito de doses de 1-MCP aplicado em tratamento de sementes. *Indica diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Dunnet.



Fonte: Autores, 2024.

O uso de inibidores de etileno, como o 1-MCP, tem demonstrado efeitos variados no tratamento de sementes de trigo e algodão, evidenciando a complexidade e especificidade das respostas das plantas a diferentes condições de aplicação. Neste estudo, investigou-se a influência do 1-MCP em diferentes doses sobre o desenvolvimento das sementes de trigo e algodão, resultando em respostas distintas para as duas culturas.

DISCUSSÃO

Para o trigo, a aplicação do 1-MCP revelou que a dose de 50 ppm no tratamento 2 promoveu um desempenho superior tanto no desenvolvimento da parte aérea

quanto no comprimento da raiz. Esses resultados sugerem que o 1-MCP a 50 ppm pode ter proporcionado um ambiente mais favorável para o crescimento das sementes de trigo, possivelmente retardando a senescência e promovendo um crescimento mais robusto.

O efeito positivo observado na parte aérea e na raiz pode estar associado à regulação otimizada do etileno, um hormônio crucial para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Estudos prévios indicam que o etileno pode atuar como um regulador negativo do crescimento em condições normais, e a inibição desse hormônio pode, portanto, facilitar um crescimento mais vigoroso (Yang & Hoffman, 1984). O tratamento 2 com 50 ppm de 1-MCP parece ter sido mais eficiente na modulação desses processos em comparação com outras doses testadas, sugerindo que essa dose é a mais adequada para otimizar o desenvolvimento das sementes de trigo.

No algodão, a resposta ao 1-MCP foi distinta da observada no trigo. O tratamento 3, que utilizou a dose de 500 ppm, resultou no melhor desenvolvimento da parte aérea, indicando que, para o algodão, uma dose mais alta pode ser mais benéfica para o crescimento acima do solo. No entanto, o desenvolvimento radicular não acompanhou o mesmo padrão; a testemunha, ou seja, o grupo não tratado com 1-MCP, apresentou um melhor desenvolvimento das raízes. Esse fenômeno pode sugerir que o etileno desempenha um papel mais complexo no crescimento radicular do algodão, possivelmente incentivando o desenvolvimento das raízes em condições normais. O excesso de inibição do etileno, evidenciado pela dose elevada de 500 ppm, pode ter comprometido a capacidade da planta de desenvolver um sistema radicular eficaz, limitando a absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, afetando negativamente o crescimento das raízes.

CONCLUSÃO

As diferenças observadas entre trigo e algodão em resposta ao tratamento com 1-MCP ressaltam a importância de ajustar a dosagem de inibidores de etileno conforme a espécie de planta e os objetivos específicos do cultivo. Para o trigo, a dose de 50 ppm parece ser a mais eficaz, enquanto para o algodão, uma abordagem diferenciada pode ser necessária, com atenção especial ao balanço entre o desenvolvimento da parte aérea e o crescimento radicular.

Estes achados contribuem para uma melhor compreensão do papel do etileno em diferentes culturas e podem informar estratégias de manejo mais eficazes para melhorar a produtividade e a qualidade das colheitas.

REFERÊNCIAS

ABELES, F. B., MORGAN, P. W., & SALTVEIT, M. E. Ethylene in Plant Biology. Academic Press, (2nd ed.). 2012.

BLANKENSHIP, S. M., & DOLE, J. M. 1-Methylcyclopropene: A review. *Postharvest Biology and Technology*, 28(1), 1-25., 2003.

SISLER, E. C., & SEREK, M. Compounds controlling the ethylene receptor and their potential for improving postharvest quality. *HortScience*, 32(4), 701-708. 1997.

SERЕК, M., & SISLER, E. C. effect of 1-methylcyclopropene on the ripening and senescence of fruits. ***Journal of the American Society for Horticultural Science***, 119(5), 947-952. 1994.

YIN, X., ZHANG, J., & LIU, M. Mechanisms of 1-Methylcyclopropene in the regulation of ethylene responses. *Frontiers in Plant Science*, 8, 1024. 2017.

ZHANG, Z., MA, J., & CHEN, Z. Effects of 1-MCP on seed germination and seedling growth: A review. ***Journal of Plant Growth Regulation***, 37(1), 67-80. 2018.

YANG, S. F., & HOFFMAN, N. E. Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. ***Annual Review of Plant Physiology***, 35(1), 155-189. 1984.