

INFLUÊNCIA DO ETIL-TRINEXAPAC NO PROCESSO GERMINATIVO DA SEMENTE DO TOMATEIRO

TRINEXAPAC-ETHYL INFLUENCE IN THE PROCESS OF TOMATO GERMINATION SEED

ARTHUR DUARTE RODRIGUES NETO

Discente do Curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Campus de Dracena, Dracena / SP
arthurodrigues@gmail.com

LUCAS APARECIDO MANZANI LISBOA

Doutor em Sistemas de Produção. Assistente de Suporte Acadêmico II da FCAT -
Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – UNESP - Campus de Dracena,
Dracena / SP
lisboa@dracena.unesp.br

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

Docente do Curso de Engenharia Agrônômica pela FCAT - Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – UNESP - Campus de Dracena, Dracena / SP
paulofigueiredo@dracena.unesp.br

RONALDO DA SILVA VIANA

Docente do Curso de Engenharia Agrônômica pela FCAT - Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – UNESP - Campus de Dracena, Dracena / SP
ronaldo@dracena.unesp.br

Resumo: Várias espécies de plantas apresentam favorecimento no seu processo germinativo e vegetativo quando submetidas a reguladores de crescimento; esse favorecimento representa a resposta da participação dos reguladores em uma série de processos fisiológicos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes doses do regulador de crescimento Etil-Trinexapac na germinação de sementes de tomateiro. Os tratamentos consistiram na embebição das sementes por uma hora em quatro soluções de concentrações diferentes do regulador; zero ml L⁻¹; 0,025 ml L⁻¹; 0,05 ml L⁻¹ e 0,1 ml L⁻¹, sendo em seguida acondicionadas em caixas plásticas com papel germitest, distribuídas inteiramente ao acaso em uma estufa de germinação e tendo seu processo germinativo acompanhando pelo período de 15 dias. Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes/tratamento. Foram avaliadas as características: taxa de germinação (TG), índice de velocidade de germinação (IVG), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR) e comprimento de parte aérea (CPA). Os resultados obtidos permitiram observar incremento no desenvolvimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR) no tratamento com a concentração de 0,05 ml L⁻¹ e a inibição das demais características avaliadas em todas as doses testadas do regulador em questão.

Palavras-chave: Germinação. Regulador vegetal. *Solanum lycopersicum* L.

Abstract: Several plant species are favored in their germination and growing process when subjected to growth regulators; this favoritism is the response of the participation of regulators in a number of physiological processes. This study aimed to evaluate the influence of different regulator doses of trinexapac-ethyl growth on tomato seed germination. The treatments consisted of soaking the seeds for an hour in four solutions of different concentrations of the regulator; Zero ml L⁻¹; 0.025 ml L⁻¹; 0.05 ml L⁻¹ and 0.1 ml L⁻¹, and then packed in plastic boxes with germitest paper, distributed entirely at random in greenhouse germination and having their

germination process following the 15-day period. Each treatment consisted of four replicates of 25 seeds, totaling 100 seeds / treatment. The following characteristics were evaluated: germination rate (TG), germination speed index (GSI), number of leaves (NF), root length (CR) and length of shoot (CPA). The results allowed seeing an increase in the development of the shoot (CPA) and length of root (CR) in the treatment with the concentration of 0.05 ml L⁻¹ and inhibition of other characteristics evaluated in all tested doses of the regulator in question.

Keyword: Germination, plant growth regulator. *Solanum lycopersicum* L.

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das principais hortaliças plantadas no Brasil, tendo um fruto rico em nutrientes importantes para a saúde humana como, betacaroteno, licopeno e fibras. A cultura do tomate gera cerca de 2,4 milhões de empregos por ano proporcionando o sustento de muitos trabalhadores rurais e agricultores no país (ABCSEM, 2012) com uma produção no ano de 2015 de aproximadamente de quatro milhões de toneladas (IBGE, 2015).

Durante o processo produtivo o tomateiro está propício a fatores fisiológicos, principalmente a resposta hormonal. Estudos com a utilização de hormônios mostram-se importantes ferramentas para auxiliar na manutenção e no incremento da produção do setor. A aplicação exógena de hormônio ou reguladores de crescimento vem se mostrando de maneira rápida, barata e eficaz na melhoria do desenvolvimento da planta (FARINHA, 2008).

A grande maioria dos reguladores vegetais age inibindo a biossíntese de giberelinas, hormônios responsáveis, principalmente pelo alongamento celular e também promoverem ações similares a de outros grupos de hormônios vegetais, como a citocinina, auxina e o etileno (VIEIRA ; CASTRO, 2002) e que pode promover efeitos que ainda não estão claros sobre o desenvolvimento das plantas (HAJIHASHEMI et al., 2007). Dentre os reguladores inibidores de giberelina destaca-se o etil-trinexapac, substância que atua na inibição a partir do GA13-aldeído na sua síntese biologicamente ativa.

Devido atuação desse composto no metabolismo do vegetal, eles encontram dificuldade na síntese das giberelinas ativas, o que desencadeia um acúmulo desse hormônio de maneira menos eficiência, o que proporciona uma acentuada redução no alongamento celular, mas mantém a formação natural do caule no vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2009).

A germinação de sementes necessita de giberelinas nas possíveis etapas: ativação do crescimento vegetativo do embrião; enfraquecimento da camada do endosperma que envolve o embrião e restringe o seu crescimento e a mobilização das reservas energéticas do endosperma. Algumas sementes, em especial de plantas selvagens, requerem luz ou frio para induzir a germinação, nessas sementes, essa dormência muitas vezes é quebrada através da aplicação de giberelinas (KUCERA et al., 2005). Balaguera-López et al. (2008) observaram

maior porcentagem de germinação, comprimento de raízes, matéria seca e área foliar em plantas de tomateiro germinadas com sementes submetidas a imersão em ácido giberélico (GA_3) por 36 horas.

Na produção de mudas de tomateiro um problema comumente observado é o rápido desenvolvimento da parte aérea, que gera estiolamento e forma mudos alongadas, frágeis e mais susceptíveis a estresses ambientais e doenças, e com poucas raízes (NASCIMENTO et al, 2003).

O objetivo desse trabalho foi avaliar influência do etil-trinexapac no processo germinativo da semente do tomateiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi instalado no mês de maio de 2016 um experimento no laboratório de Morfologia Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas – FCAT da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Dracena, município de Dracena, Estado de São Paulo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos, ou seja, doses crescentes de etil-trinexapac: zero $ml L^{-1}$; 0,025 $ml L^{-1}$; 0,05 $ml L^{-1}$ e 0,1 $ml L^{-1}$. Cada tratamento foi composto por quatro repetições contendo 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. As sementes adquiridas no comércio do próprio município e o tomate escolhido foi o italiano (saladete cv. Angélica®) de crescimento indeterminado.

As sementes foram embebidas em suas respectivas doses durante uma hora, logo após, foram colocadas em caixas plásticas tipo gerbox identificadas contendo papel tipo germitest umedecido com água deionizada com o volume de 2,5 vezes sua massa. As caixas foram acondicionadas em uma câmara de germinação com fotoperíodo de 12/12 horas de luz/escuro, com temperatura constante de 25°C. As caixas foram dispostas aleatoriamente e alteradas suas posições todos os dias durante o período do experimento, para garantir a casualização dos tratamentos.

Após 15 dias da aplicação dos tratamentos foram avaliadas as seguintes variáveis: taxa de germinação (TG) determinada em porcentagem de plântulas normais germinadas; Índice de velocidade de germinação (IVG) conforme a metodologia descrita por Maguire (1962); Número de folhas (NF) determinado através da contagem direta; comprimento de raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) determinada através de uma régua graduada em milímetros e expressos em centímetro.

As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), nos casos de significância foi realizada análise de regressão dos polinômios ortogonais testando os modelos lineares; quadrático e cúbico conforme descrito por Pimentel-Gomes e Garcia (2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 está descrita a taxa de germinação (TG%) de sementes de tomateiro submetidas a doses de etil-trinexapac.

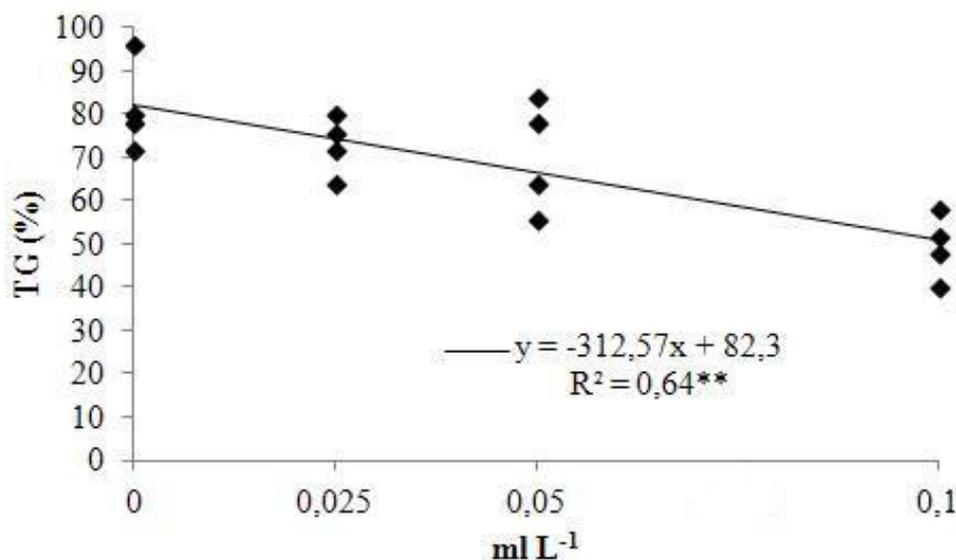


Figura 1- Taxa de germinação (TG%) de sementes de tomateiro submetidas a doses de etil-trinexapac após 15 dias da aplicação.
Fonte: Autores (2016).

Observou-se que doses crescentes de etil-trinexapac reduziram linearmente a taxa de germinação (TG) em 50% aproximadamente. Cesarin (2014) ao analisar a porcentagem de germinação de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) oriundas de plantas submetidas à aplicação do regulador de crescimento em questão, sobre estruturas reprodutivas em diferentes estágios de desenvolvimento, também observou efeito de redução na taxa de germinação; entretanto, Souza et al. (2010) não observou efeitos significativos na germinação de sementes de trigo oriundas de plantas mãe que receberam duas pulverizações foliares de etil-erinexapac em estágios de desenvolvimento diferentes. Outro regulador vegetal com efeito idêntico ao etil-trinexapac mais amplamente estudado em tomateiros é o paclobutrazol (PBZ) - [(2RS-3RS)-1-(4-clorofenil) 4,4-dimetil-2-(1,2,4-triazol-1-y)-pentan-3-ol] (FIGUEIREDO et al., 2015); Seleguini et al. (2013) verificaram decrescimento linear

conforme o aumento da concentração de doses de PBZ aplicadas em sementes de tomateiro de crescimento indeterminado do tipo longa vida, entretando May et al. (2013), comparando o efeito de diferentes reguladores, dentre eles etil-trinexapac e paclobutrazol, observaram efeitos diferentes na germinação de sementes de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench), verificando redução do poder germinativo nos tratamentos com etil-trinexapac e não observando redução significativa no tratamento com paclobutrazol.

Na figura 2 foi observado que ocorreu uma diminuição linear do Índice de velocidade de germinação, quando houve o aumento crescente das doses do regulador, resultado também observado por Cesarin (2014) com a dose de 300g i.a. ha⁻¹ quando o maturador foi aplicado na fenofase de órgãos de florescimento visíveis (1º estágio da fase reprodutiva) da corda-de-viola.

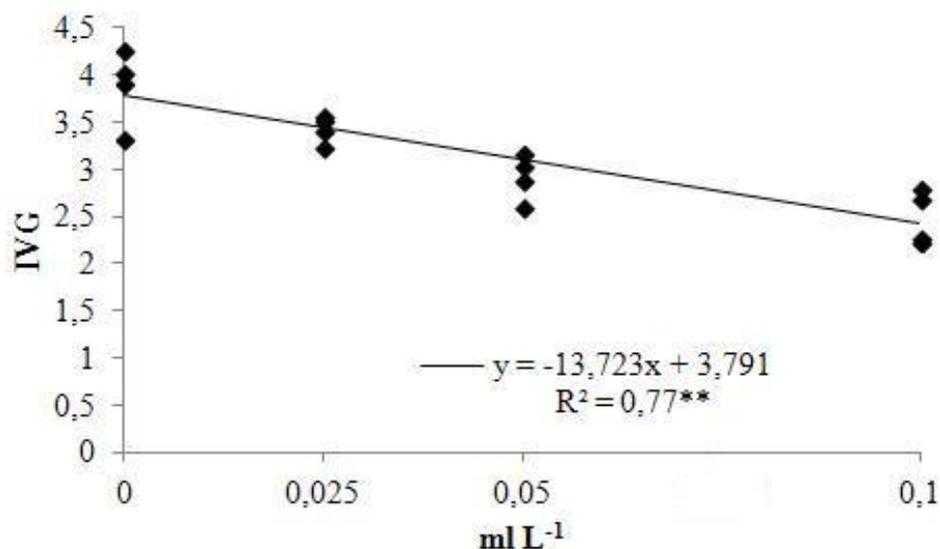


Figura 2 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de tomateiro submetidas a doses de etil-trinexapac após 15 dias da aplicação.
Fonte: Autores (2016).

Kaspary (2015) observou que sementes de plantas de aveia-branca (*Avena sativa*) tratadas com etil-trinexapac apresentaram reduções inversamente proporcionais à dose utilizada, sendo observada uma redução de 50% entre a testemunha sem o regulador e a maior dose utilizada (150 g i.a. ha⁻¹). Sementes de tomateiro submetidas à embebição em soluções de paclobutrazol também apresentaram inibição do índice de velocidade de germinação (SELEGUINI et al. 2013), entretanto vale ressaltar que, no experimento em questão, o contato com o regulador foi por um período de tempo de 24 horas, o que pode ter causado toxicidade ao embrião reduzindo os níveis de giberelina a valores insuficientes para a germinação e crescimento da plântula (PILL; GUNTER, 2001).

Ocorreu decréscimo linear do número de folhas quando houve o aumento das doses do produto (Figura 3). Essa resposta ao regulador possivelmente deve-se a seu efeito de inibir a emissão de novas folhas (MOUCO et al. 2010). O etil-trinexapac acumula-se na região do meristema intercalar, inibindo a biossíntese de giberelina, o que resulta em menor expansão celular nas regiões da base e na bainha das folhas (ESPÍNDULA et al., 2011).

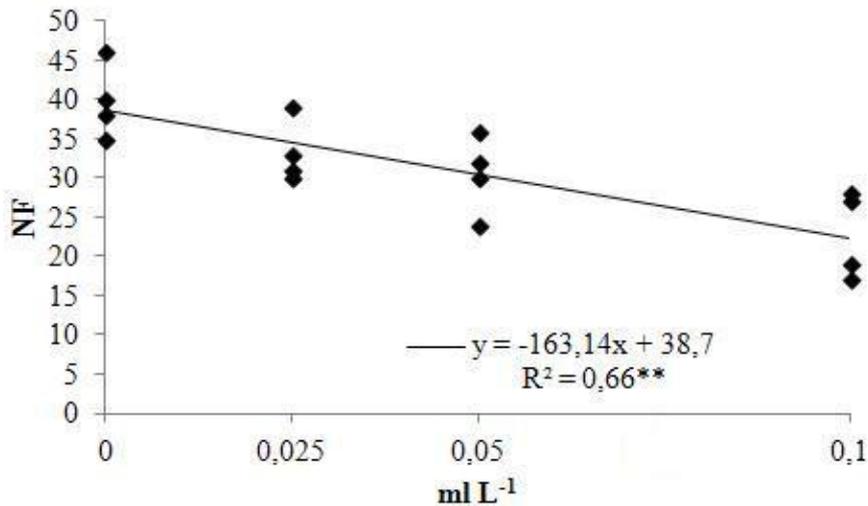


Figura 3 - Número de Folhas (NF) de plântulas de tomateiro submetidas a doses de etil-trinexapac após 15 dias da aplicação.
Fonte: Autores (2016).

Através da Figura 4 notou-se que a dosagem de 0,05 ml L⁻¹ proporcionou incremento no comprimento de raiz (CR) em comparação com os outros tratamentos.

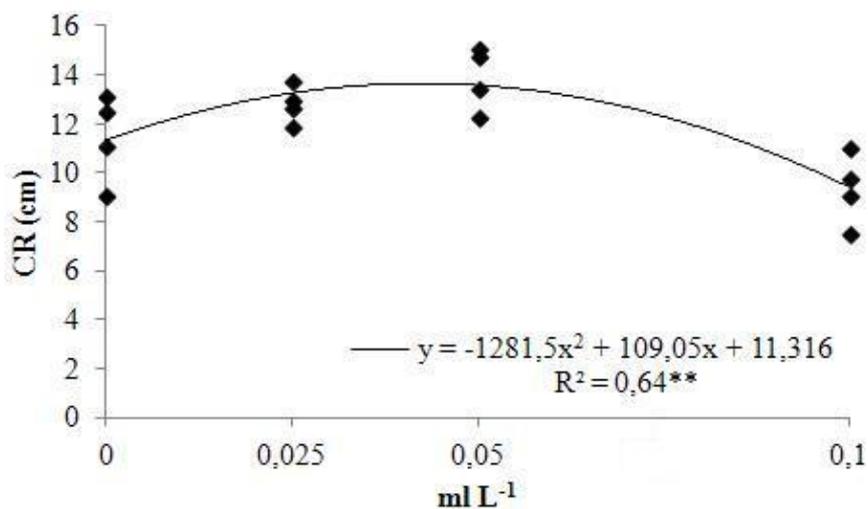


Figura 4 - Comprimento de raiz (CR) de plântulas de tomateiro submetidas a doses de etil-trinexapac após 15 dias da aplicação.
Fonte: Autores (2016).

Chavarria et al. (2015) observaram incremento no desenvolvimento do sistema radicular de plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) com a aplicação do regulador em questão, avaliando esse efeito como um reflexo da redução do crescimento da parte aérea das plantas, o que possivelmente aumenta a disponibilidade de carbono que pode ser drenado para o sistema radicular, não coincidindo com os resultados observados nesse trabalho, onde se observa simultaneamente respostas no incremento do comprimento de raiz e de comprimento de parte aérea na dosagem 0,05 ml L⁻¹.

Na Figura 5, a dose de 0,05 ml L⁻¹ proporcionou incremento no comprimento da parte aérea (CPA).

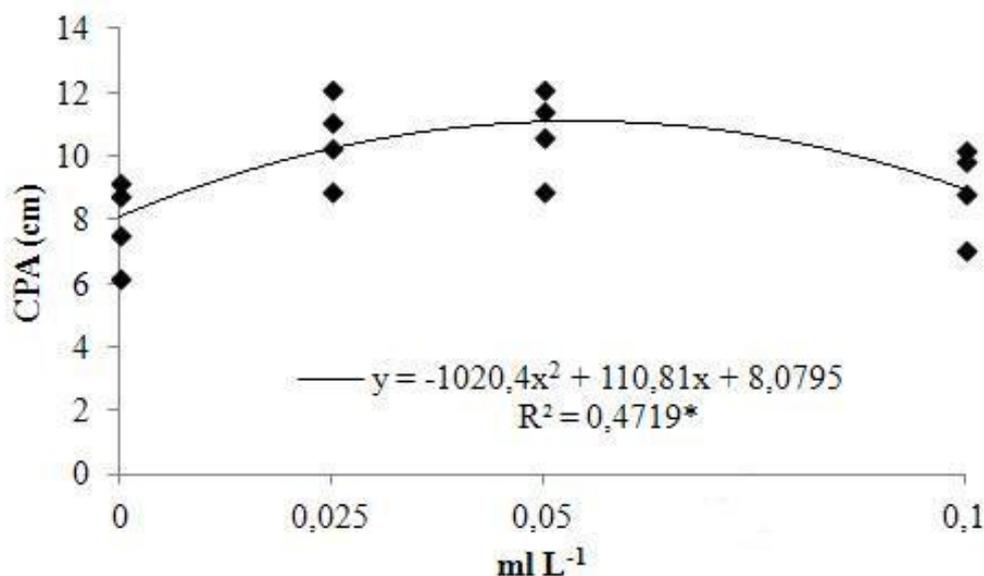


Figura 5 - Comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de tomateiro submetidas a doses de etil-trinexapac após 15 dias da aplicação.
Fonte: Autores (2016).

Cesarin (2014) observou em corda-de-viola que o etil-trinexapac gerou incremento de 23% no desenvolvimento da parte aérea em relação à testemunha analisada quando aplicado na fenofase de órgãos de florescimento visíveis. Figueiredo et al. (2015) observaram redução inversamente proporcional a dose de etil-trinexapac na altura média de plantas de tomateiro de crescimento indeterminado com a aplicação do regulador via pulverização foliar.

Frigério et al. (2013) observaram maior redução da altura de plantas de arroz (*Oryza sativa*) submetidas a pulverização foliar em relação a altura de plantas que receberam a aplicação do regulador via semente. Kasparý (2015) verificou que a pulverização de etil-trinexapac na aveia-branca (*Avena sativa*) na fase de enlogação (quando a cultura apresentou o primeiro nó visível do colmo principal – entre 20 e 30 cm de altura) promoveu reduções lineares da estatura final da planta conforme o aumento da dose testada. Além disso, as

sementes das plantas-mãe pulverizadas com o regulador tiveram diminuições crescentes na estatura, na taxa de germinação e no comprimento radicular conforme o aumento das doses.

4. CONCLUSÃO

As doses do regulador etil-trinexapac não proporcionam um incremento nas características taxa de germinação (TG%); índice de velocidade de germinação (IVG) e número de folhas (NF).

A dose de 0,05 ml L⁻¹ do regulador etil-trinexapac proporciona o aumento do comprimento de raiz (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) no tomateiro.

Não é recomendado o uso desse regulador vegetal em sementes de tomateiro no processo germinativo.

5. REFERÊNCIAS

ABCSEM – **Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas**. 2012, 17 de março. Tomaticultura: valioso segmento do agronegócio nacional. Disponível em: <www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=2420>. Acesso em: 19 set. 2016.

BALAGUERA-LOPEZ, H. E.; CARDENAS-HERNANDEZ, J. F.; ALVAREZ-HERRERA, J. G. Effect of gibberellic acid (GA3) on seed germination and growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TOMATO IN THE TROPICS 821**. 2008. p. 141-148.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**, 2015. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/>>. Acesso em: 14 Ago. 2016.

CESARIN, A. E. **Efeito de maturadores sobre a germinação e crescimento inicial de corda-de-viola**. 2014. iii, 42 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/113783>>. Acesso em: 19 set. 2016.

CHAVARRIA, G.; ROSA, W. P.; HOFFMANN, L.; DURIGON, M. R. Regulador de crescimento em plantas de trigo: reflexos sobre o desenvolvimento vegetativo, rendimento e qualidade de grãos. **Ceres**. Viçosa, v. 62, n. 6, p. 583-588, 2015.

FARINHA, T. B. **Envolvimento da giberelina na regulação do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de tomateiro (*Solanum lycopersicum*) cv Micro-Tom**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FIGUEIREDO, A. S. T.; MEERT, L.; DE PAULA, J.; T., DE RESENDE, J. T. V.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Comportamento de plantas de tomateiro indeterminado na presença de regulador de crescimento. **Campo Digital**, Campo Mourão, v.10, n.1, 2015.

FRIGÉRIO, G. C., ARF, O., VAZQUEZ, G. H., GONZAGA, A. R., RODRIGUES, R., GARCIA, N., MARTINS, J. Aplicação de etiltrinexapac via sementes e foliar em arroz de terras altas irrigado por aspersão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO. 8., 2013, Santa Maria. **Anais eletrônicos...** Santa Maria, RS: UFSM, 2013.

HAJIHASHEMI, S.; KIAROSTAMI, K.; SABOORA, A.; ENTESHARI, S. Exogenously applied paclobutrazol modulates growth in salt-stressed wheat plants. **Plant Growth Regulation**, v. 53, n. 2, p. 117-128, 2007.

KASPARY, T. E., LAMEGO, F. P., BELLÉ, C., KULCZYNSKI, S. M., & PITTOL, D. Regulador de crescimento na produtividade e qualidade de sementes de aveia-branca. **Planta Daninha**, Viçosa, v.33, n.4, n.4, p.739-750, 2015.

KUCERA, B.; COHN, M. A.; LEUBNER-METZGER, G. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. **Seed Science Research**, v. 15, n. 04, p. 281-307, 2005.

MAY, A.; MAGALHAES, P. C.; PARRELLA, N. N. L. D.; CAMPANHA, M. M.; SILVA, A. F.; SCHAFFERT, R.E.; PARRELLA, R.A.C. Fito-hormônios no desenvolvimento vegetativo e germinação das sementes de sorgo sacarino. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 1, p. 33-43, 2013.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MOUCO, M. A. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Inibidores de síntese de giberelinas e crescimento de mudas de mangueira 'Tommy Atkins'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p.273-279, 2010.

NASCIMENTO, W. M.; SALVALAGIO, R.; SILVA, J. B. C. Condicionamento químico do crescimento de mudas de tomate. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, 2003.

PILL, W. G.; GUNTER, J. A. Emergence and shoot growth of cosmos and marigold from paclobutrazol-treated seed. **Journal of Environmental Horticulture**, v. 19, n. 1, p. 11-14, 2001.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.

SELEGUINI, A.; FARIA JÚNIOR, M. J. A.; BENETT, K. S. S.; LEMOS, O. L.; SENO, S. Estratégias para produção de mudas de tomateiro utilizando paclobutrazol. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, p. 539-548, 2013.

SOUZA, L.T., ESPÍNDULA, M.C., ROCHA, V.S., DIAS, D. C.F.S., SOUZA, M.A. Growth retardants in wheat and its effect in physiological quality of seeds. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1431-1434, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro** (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba, USP. Deptº. Ciências Biológicas. 3 p, 2002.