



INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA MITIGAÇÃO DO ESTRESSE HÍDRICO EM SOJA

Mayara Fávero Cotrim¹, Ricardo Gava², Edson Lazarini³, Ana Carina da Silva Cândido⁴,
Laurize Danielle Araújo da Silva⁵, Josiane Souza Salles⁶

RESUMO: Sob a hipótese de que o tratamento de sementes atenua os efeitos do estresse hídrico em fase inicial do estabelecimento de plantas e influenciam os componentes de produção, objetivou-se avaliar a influência de diferentes tratamentos de sementes em soja, cultivadas em sequeiro e com irrigação suplementar. O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial, sendo dois cultivares de soja (Foco IPRO e Aporé IPRO) e seis tratamentos de sementes cultivadas em dois ambientes de cultivo (irrigado e sequeiro), repetidos em cinco blocos. A campo foram mensurados o índice de velocidade de emergência, estande final de plantas, altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem, número de nós, número de vagens, número de grãos, peso de cem grãos e produtividade. Condições adequadas de umidade do solo permitem o rápido estabelecimento do estande de plantas sem oscilações de comportamento. Em condições irrigadas, há melhor aproveitamento e incremento em todos os componentes de produção avaliados, o que ao mesmo tempo pode estar relacionado a característica genética da cultivar. Os tratamentos à base de *Bacillus subtilis* + *Bacillus megaterium* e a base de Boro, Cobalto e Molibdênio influenciam positivamente na produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia de sementes, germinação, irrigação.

INFLUENCE OF SEED TREATMENT IN THE MITIGATION OF WATER STRESS IN SOYBEANS

¹ Eng^a Agr^a Dr^a em Agronomia, UNESP, SP, CEP 15385-000, Campus Ilha Solteira, SP. Fone (67) 9 9811-2518 e mayara.cotrim@unesp.br

² Prof. Doutor, Irrigação e Drenagem Agrícola, UFMS, Chapadão do Sul/MS

³ Prof. Doutor, Depto de Fitotecnia, UNESP, Ilha Solteira/SP

⁴ Prof^a. Doutora, Tecnologia de Sementes, UFMS, Chapadão do Sul/MS

⁵ Eng^a Agr^a, UFMS, Chapadão do Sul/MS

⁶ Profa. Doutora, Agronomia, UEMS, Cassilândia /MS

ABSTRACT: Under the hypothesis that seed treatment attenuates the effects of water stress in the initial phase of plant establishment and influence the production components, the objective was to evaluate the influence of different seed treatments on soybean, grown under rainfed conditions and with supplemental irrigation. The design was in randomized blocks in a factorial scheme, with two soybean cultivars (Foco IPRO and Aporé IPRO) and six seed treatments cultivated in two cultivation environments (irrigated and rainfed), repeated in five blocks. In the field, the emergence speed index, stand of plants, plant height, first pod insertion height, number of nodes, number of pods, number of grains, weight of one hundred grains and yield were measured. Appropriate conditions of soil moisture allow the rapid establishment of the plant stand without behavior oscillations. Under irrigated conditions, there is better use and increment in all evaluated production components, which at the same time may be related to the genetic characteristic of the cultivar. Treatments based on *Bacillus subtilis* + *Bacillus megaterium* and based on Boron, Cobalt and Molybdenum positively influence yield.

KEYWORDS: seed technology, germination, irrigation.

INTRODUÇÃO

Existem várias substâncias químicas que podem atuar tanto como indutoras de resistência (COSTA et al., 2019), como ação bioestimulante (COZZOLINO et al., 2020), efeito herbicida (KAAB et al., 2020), nematicidas (COLTRO-RONCATO et al., 2016; MÜLLER et al., 2016), inseticidas (PAVELA et al., 2018) e as mais utilizadas como efeito fungicida para o controle de organismos fitopatogênicos (MEENA et al., 2020; NCISE et al., 2020; ROCHA et al., 2020). O uso de alguns aminoácidos e seus derivados como bioestimulantes podem favorecer as plantas a tolerância contra diversos estresses bióticos e abióticos (CRAIGIE, 2011; HOSSAIN, et al., 2014; TSEGAY & ANDARGIE, 2018). Logo, há a necessidade de se buscar a redução dos estresses aos quais as plantas são expostas, com intuito de incrementar a produtividade. Portanto, sob a hipótese de que os tratamentos de sementes atenuam os efeitos do estresse hídrico em fase inicial do estabelecimento de plantas e influenciam os componentes de produção, objetivou-se avaliar a influência de diferentes tratamentos de sementes em soja, cultivadas em sequeiro e com irrigação suplementar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, MS, Brasil (18°46'26"S e 52°37'28"W, altitude média de 810 m), na safra de soja 2020/2021 durante o período de 01 de novembro a 13 de março. O clima da região é classificado como tropical de cerrado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial triplo com seis tratamentos de sementes, dois cultivares de soja e dois ambientes (sequeiro e irrigado), repetidos em cinco blocos, totalizando 120 unidades amostrais com área total de 0,5 hectares. O manejo fitossanitário ao longo do ciclo de cultivo atendeu todas as necessidades de ocorrência de pragas e doenças de forma preventiva, com uma aplicação de pré e pós emergente, herbicidas, inseticidas e fungicidas em todos os blocos. Conforme laudo de germinação nas embalagens das sementes comerciais, para o lote de sementes da cultivar Foco IPRO e Apuré IPRO constava 90% de germinação em condições controladas. Os produtos utilizados nos tratamentos de sementes seguiram a recomendação da bula do fabricante, conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos produtos comerciais, formulações, recomendação, densidade e empresa detentora.

Descrição	Produto comercial	Formulações ¹	Recomendação	Densidade á 20°C	Empresa detentora
T1	Standak TOP	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	2 mL kg de semente	-	BASF
T2	Racimax	10,72 g/L (Cobalto) + 107,25 g/L (Molibdênio) + 157,30 g/L (P ₂ O ₅) + 28,60 g/L (Nitrogênio) + 12,30 g/L (K ₂ O) + 107,25 g/L Carbono Orgânico total	2 mL kg de semente	1,43 g mL	de Sangosse
T3	Enervig Leg	6,70 g/L (Boro) + 3,38 g/L (Cobalto) + 134,0 g/L (Molibdênio)	2 mL kg de semente	1,34 g mL	Oxíquímica
T4	BiomaPhos	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Bacillus megaterium</i>	2 mL kg de semente	1,01 g mL	Embrapa
T5	Upseeds	30,82 g/L (K ₂ O) + 6,0 g/L (Cobalto) + 120,6 g/L (Molibdênio) + 12,0 g/L (Níquel)	1,5 mL kg de semente	1,34 g cm ³	Compass Minerals
T6	Energize	6,0 % (Nitrogênio) + 2,0 % (P ₂ O ₅) + 1,9 % (Enxofre) + 2,0 % (Cobalto) + 40,0 % (Molibdênio)	1,5 g kg de semente	1,5 g L	Nutriplant

¹Informações contidas na bula do fabricante.

Os períodos de déficit hídrico na área de sequeiro estão contidos na Figura 1. A demonstração do período de déficit é demonstrada pelo gráfico em vermelho, onde através do cálculo do balanço hídrico as irrigações foram realizadas apenas quando a cultura atingia o limite inferior da Capacidade Real de Água do solo (CRA). A colheita da parcela útil foi

realizada nos dias 25 de fevereiro de 2021 para a cultivar Foco IPRO e 10 de março de 2021 para a cultivar Aporé IPRO. Inicialmente foram mensurados o índice de velocidade de emergência (IVE) e estande de plantas final (STF) a campo. Na colheita, em cada parcela, foram selecionadas aleatoriamente dez plantas por parcela para avaliação dos componentes de produção: altura da planta (AP, cm), número de grãos (NG), número de vagens (NV), altura da inserção da primeira vagem (AIV, cm), peso de cem grãos (PCG, gramas), número de nós (NOS), produtividade de grãos (PROD, corrigido para sacas/ha). Os dados foram submetidos a análise de variância e a normalidade dos resíduos por Shapiro-Wilk. O gráfico de correlação e dispersão de Pearson foi construído através das correlações entre as variáveis biométricas.

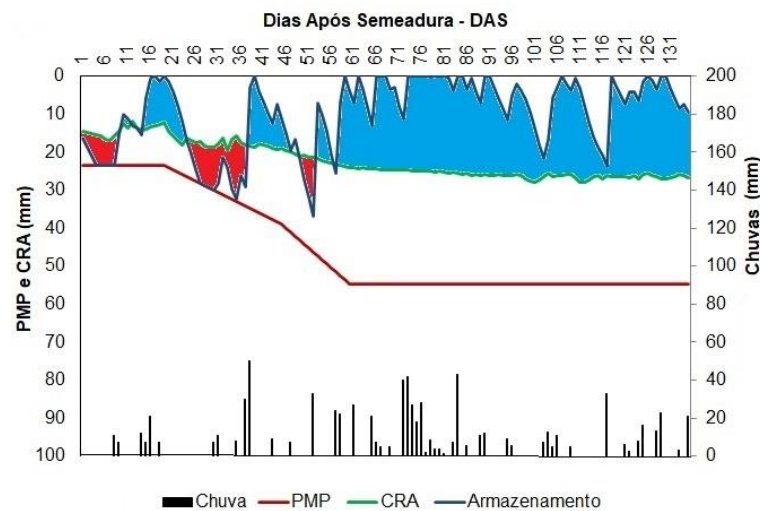


Figura 1. Balanço hídrico e período de déficit em ambiente de sequeiro durante o período experimental da safra de soja 2020/2021. PMP: ponto de murcha permanente e CRA: Capacidade real de água no solo. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados expostos na Figura 2 demonstraram o comparativo entre manejos e a influência do potencial genético das cultivares quando submetidas a diferentes umidades do solo. Apesar da ocorrência de chuvas (Figura 1), demonstrada pelas colunas, o cultivo em área com a suplementação adequada de água demonstrou superioridade de IVE. Portanto, inferiu-se que as condições de umidade do solo estavam adequadas e favoráveis para permitir o aproveitamento e garantia da emergência. O decréscimo na emergência de plantas no sequeiro, evidenciado após 10 DAS demonstrou desuniformidade e variabilidade comportamental, o que acarretou mortalidade de plântulas devido ao período sem ocorrência de chuvas. Sabe-se que a função dos produtos utilizados no tratamento de sementes não é somente a erradicação dos

fitopatógenos associados a elas, como também a diminuição da exposição destas as condições de deterioração encontrados no solo (FRANÇA-NETO et al., 2016; NUNES, 2016). Conforme os resultados das avaliações biométricas exemplificados na Figura 3, foi possível observar diferença entre as condições irrigadas e de sequeiro. Tal informação pode ser embasada em razão que dentre os componentes de produção da soja, este é o parâmetro mais importante para a produtividade de grãos, porém o mais sensível à restrição hídrica e, portanto, a oferta adequada de água é necessária para a produção de vagens, em cultivares de alta produtividade (SIMSEK et al., 2011). Conforme as Figuras 2,3,4 e 5 os tratamentos de sementes a base de nutrientes e produtos biológicos promoveram os componentes de produção e conseqüentemente a produtividade. Logo, podem atuar como atenuadores do estresse hídrico quando submetido a condições estressantes em fase inicial de estabelecimento da cultura a campo. Todavia, mais estudos são necessários para entender sobre os processos metabólicos e fisiológicos, bem como a resposta ao aproveitamento durante a germinação em função da disponibilidade hídrica. Em condições de adequada umidade do solo, existiu menor variação comportamental no estabelecimento do estande de plantas e menor mortalidade, o que permitiu inferir relação positiva entre a disponibilidade hídrica e a característica genética.

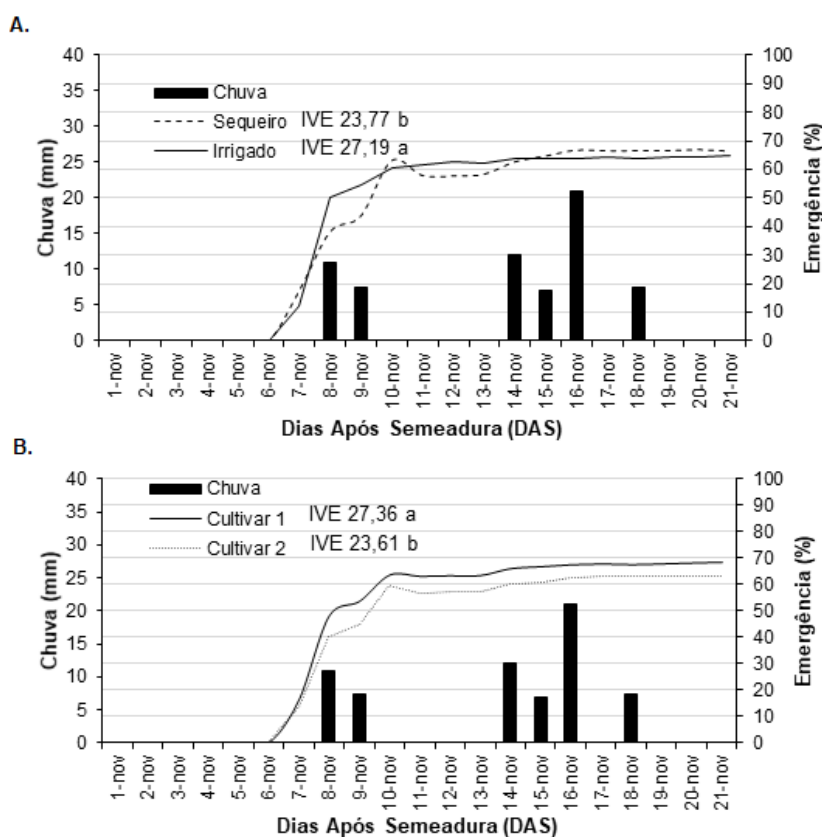


Figura 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) a campo entre o manejo de irrigação (A) e entre a cultivar 1 (Foco IPRO) e cultivar 2 (Aporé HO) (B). Letras minúsculas diferentes diferem o manejo e cultivares, respectivamente. Os gráficos de barras expressam os índices de chuvas durante o período experimental.

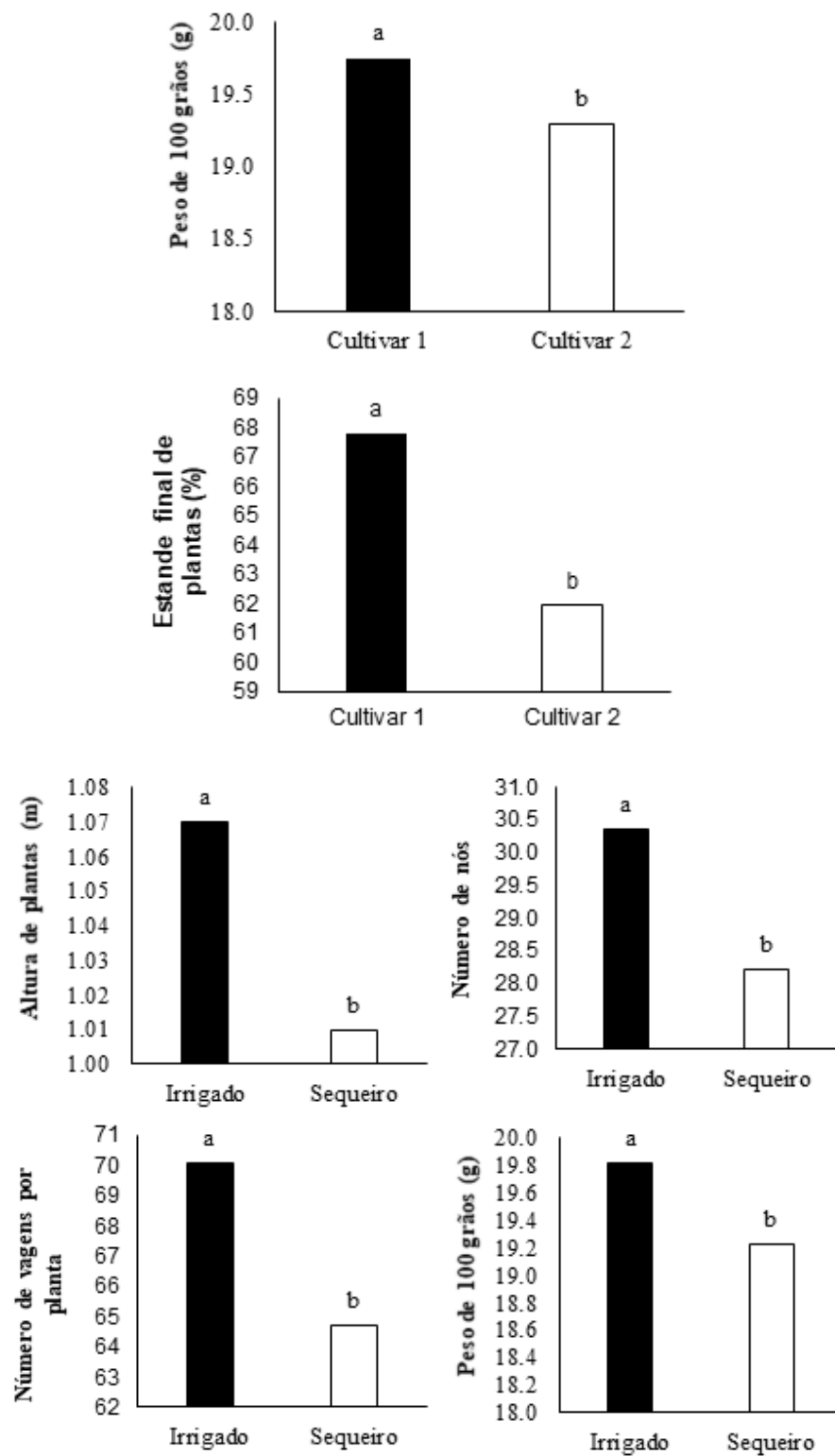


Figura 3. Peso de cem grão, estande final, altura de plantas, número de nós, número de vagens por planta, peso de 100 grãos e as diferenças entre irrigado e sequeiro durante a safra 2020/2021 de soja.

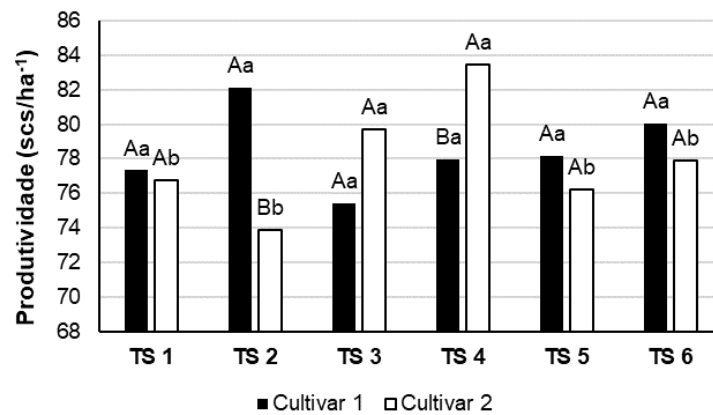


Figura 4. Interação entre as cultivares Foco IPRO (cultivar 1) e Apuré IPRO (cultivar 2) e os tratamentos de sementes (TS) para a produtividade de grãos. Letras minúsculas diferentes diferem entre TS e maiúsculas entre cultivares.

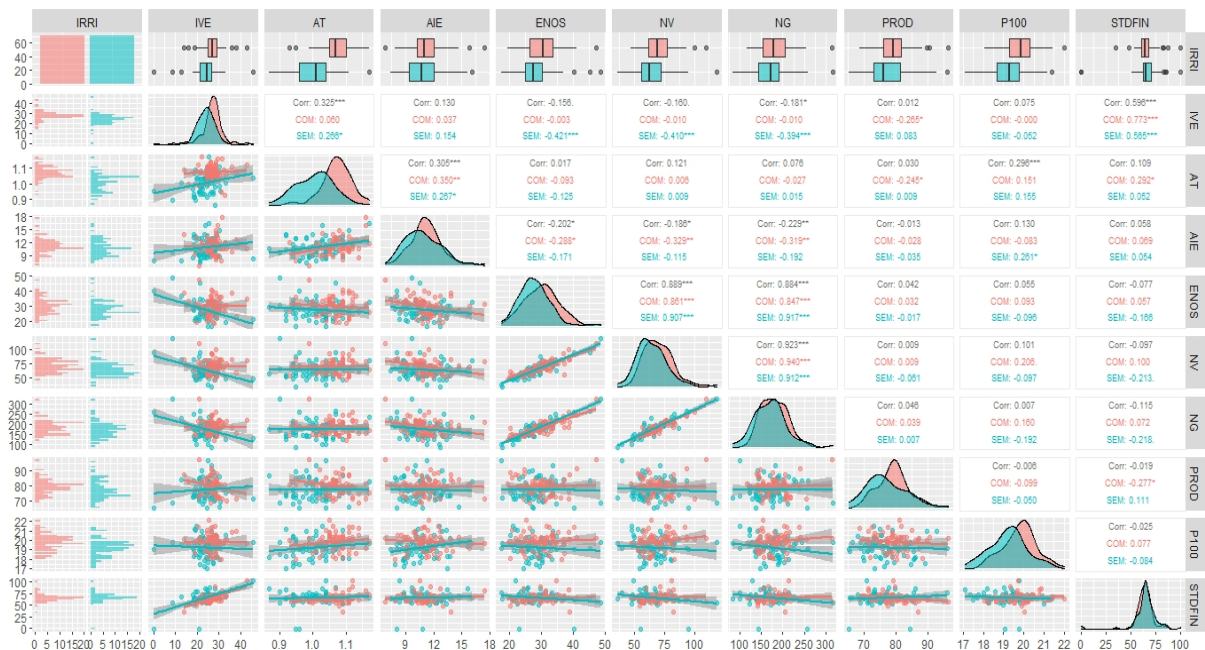


Figura 5. Correlação de Pearson e gráfico de dispersão entre as variáveis analisadas cultivadas com e sem irrigação, conforme agrupamento. Análises: velocidade de emergência a campo (IVE), altura de plantas (AT), altura da inserção da primeira vagem (AIV), número de nós (ENO), número de vagens (NV), número de grãos (NG), produtividade (PROD), peso de cem grãos (P100) e estande final de plântulas (STDFIN). número de nós (ENOS), número de vagens (NV), número de grãos (NG), produtividade (PROD), peso de cem grãos (P100) e estande final de plântulas (STDFIN).

CONCLUSÕES

Há oscilação comportamental de plantas em fase inicial em condições de sequeiro dificultando a uniformidade rápida do estande de plantas. Com a irrigação suplementar há melhor aproveitamento e incremento em todos os componentes de produção avaliados, o que ao mesmo tempo pode estar relacionado a característica genética da cultivar. Os tratamentos

com a adição de *Bacillus subtilis* + *Bacillus megaterium* e com Boro, Cobalto e Molibdênio via sementes promovem ganhos em produtividade, independente da cultivar utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLTRO-RONCATO, S. et al. Atividade nematicida de extratos de crambe sobre *Meloidogyne* spp. **Semina: Ciências Agrárias**, [sl], v.37, n.4, p.1857-1870, 2016.

COSTA, A. P. et al. O extrato aquoso e o óleo essencial de gengibre induzem mecanismos de defesa bioquímica no feijão. **Journal of Neotropical Agriculture**, v.6, n.2, p.79-86, 2019.

COZZOLINO, E. et al. Avaliação de filmes de cobertura biodegradáveis e aplicação de bioestimulante de origem vegetal como práticas eco-sustentáveis para melhorar o desempenho e valor nutritivo da cultura da alface. **Agronomy**, v.10, n.3, 2020

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, v.23, p.371-393, 2011.

FRANÇA-NETO, J. DE B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. DE; LORINI, I.; HENNING, F. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Documentos, 380. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82 p. Londrina: Embrapa Soja, 2016.

HOSSAIN, M. A.; MOSTOFA, M. G.; FUJITA, M. Cross protection by cold shock to salinity and drought stress-induced oxidative stress in mustard (*Brassica campestris* L.) seedlings. **Molecular Plant Breeding**, v.4, p.50-70, 2014.

KAAB, S. B. et al. Triagem de extratos de plantas da Tunísia para atividade herbicida e formulação de um bioherbicida baseado em *Cynara cardunculus*. **South African Journal of Botany**, v.128, p.67-76, 2020.

MEENA, R. P. et al. Eficácia de fungicidas e extratos vegetais contra *Alternaria alternata* que causa o crestamento das folhas do chandrasur (*Lepidium sativum*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.90, n.2, p.337-340, 2020.

MÜLLER, M. A. et al. Toxicidade in vitro e controle de *Meloidogyne incognita* em soja com extrato de alecrim. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, no.1, p.103-110, 2016.

NCISE, W. et al. Efeitos de intensidades de luz e intervalos variáveis de irrigação no crescimento, conteúdo de nutrientes nos tecidos e atividade antifúngica de *Tulbaghia violacea* L. cultivada hidropônica em condições de casa de vegetação. **Heliyon**, v.6, n.5, 2020.

NUNES, J. C. DA S. **Tratamento de sementes de soja como um processo industrial no Brasil**. Seed News. Ano XX. n. 1. 2016.

PAVELA, R. et al. Atividade inibitória da oviposição dos extratos polares do girassol mexicano *Tithonia diversifolia* (Asteraceae) contra o ácaro- rajado *Tetranychus urticae* (Tetranychidae). **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.101, p.85-92, 2018.

ROCHA, C. H. D et al. *Psidium cattleianum* essential oil to control plant pathogens in bean seeds. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.15, no.1, p.14-19, 2020.

SIMSEK, M.; COMLEKCIOGLU, N.; OZTURK, I. The effects of the regulated deficit irrigation on yield and some yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) under semi-arid conditions. **African Journal of Biotechnology**, 1020(20):4057-4064, 2011.

TSEGAY, B. A., ANDARGIE, M. Seed priming with giberellic acid (ga3) alleviates salinity induced inhibition of germination and seedling growth of *Zea mays* L., *Pisum sativum* Var. abyssinicum A. Braun e *Lathyrus sativus* L. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v.21, p.261–267, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12892-018-0043-0>>.