



AÇÃO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA

MUNIZ, Vanderson Roger da Silva¹; SILVA, Marcelo de Souza¹

RESUMO (AÇÃO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA) – A soja (*Glycine max* L.) é a principal oleaginosa cultivada no mundo, sendo a cultura agrícola brasileira que apresentou maior crescimento, nas últimas décadas, ocupando, aproximadamente, 50% da área agrícola plantada. Dentre os fatores que contribuem para assegurar o bom desempenho da cultura, estão à utilização de sementes de alta qualidade, capazes de proporcionar adequado estabelecimento da cultura no campo. O uso de bioestimulantes é uma técnica agrônômica cada vez mais utilizada para otimizar a germinação de plantas proporcionando a uniformidade do estande. Frente ao exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do tratamento de sementes com bioestimulantes na germinação e no crescimento inicial de plantas e raízes de soja. Para tanto, foram conduzidos testes de germinação em rolo de papel acondicionados em germinadores de câmara vertical tipo B.O.D. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (Testemunha, Stimulate®, Phylgreen Gemma®, Phylgreen Neo® e Nitrostarter Ultra®) e quatro repetições. Foram avaliados a porcentagem de germinação aos 5 e 8 dias após a semeadura, comprimento da radícula e de plântula e a massa da matéria seca da raiz, parte aérea e total das plântulas. Com base nos principais resultados, foi possível inferir que, os tratamentos não influenciaram na porcentagem de germinação. O comprimento de parte aérea, de raiz e total foram prejudicados pelo tratamento com Phylgreen Neo, enquanto a massa seca de raiz e da parte aérea das plântulas de soja tiveram incremento pela aplicação de Stimulate.

Palavras chave: *Glycine max* L., tratamento de sementes, estimulantes, reguladores vegetais.

ABSTRACT (BIOSTIMULANTS IN SOYBEAN GERMINATION AND INITIAL GROWTH) – Soybean (*Glycine max* L.) is the main oilseed cultivated in the world, being the Brazilian agricultural culture that presented the biggest growth in the last decades, occupying approximately 50% of the planted agricultural area. Among the factors that contribute to ensure the good performance of the crop is the use of high quality seeds, capable of providing adequate establishment of the crop in the field. The use of biostimulants is an increasingly used agronomic technique to optimize plant germination providing uniformity of the stand. The work objective was to evaluate the seed biostimulants treatment effect on germination and initial growth of soybean plants and roots. For this purpose, paper roll germination tests were carried out, conditioned on germination chamber. The experimental design was completely randomized with five treatments (control, Stimulate®, Phylgreen Gemma®, Phylgreen Neo® and Nitrostarter Ultra®) and four replications. Germination percentage at 5 and 8 days after

¹Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF . Departamento de Agronomia

sowing (DAS), root and seedling length and root, shoot and total seedling dry matter mass were evaluated. The treatments did not influence the germination percentage, the shoot, root and total length were affected by the treatment with Phylgreen Neo and soybean seedling root and shoot dry mass were increased by Stimulate application.

Keywords: *Glycine max*, seed treatment, stimulants, plant regulators.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja é a principal oleaginosa plantada no mundo, apresentando o maior crescimento entre as culturas exploradas comercialmente no Brasil nas últimas décadas, ocupando posição de destaque no ranking da produção agrícola, com aproximadamente 50% de toda área destinada ao cultivo agrícola (CONAB, 2019), o que contribui, significativamente, para a economia do País. Dentre os principais fatores que contribuem para assegurar o bom desempenho da cultura, está a utilização de sementes de alta qualidade, capazes de proporcionar adequado estabelecimento da cultura no campo, refletindo positivamente para o melhor desenvolvimento e produção das plantas.

Diversos fatores interferem no incremento de produção, sejam eles bióticos ou abióticos, podendo destacar as diferentes condições climáticas encontradas nas regiões produtoras, a variação da fertilidade do solo, o manejo a ser aplicado em cada tipo de solo, o

controle químico de pragas e doenças, variedades menos adaptadas e não menos importante a qualidade e desempenho das sementes utilizadas. Com intuito de sanar essas possíveis interferências no rendimento produtivo, os produtores precisam fazer uso de um pacote de tecnologias ofertadas no mercado, desde máquinas agrícolas ao uso de bioestimulantes no tratamento de sementes.

Vale destacar que os bioestimulantes normalmente são misturas de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), que podem estimular diferentes efeitos fisiológicos durante o desenvolvimento das plantas, desde germinação a características reprodutivas (SILVA et al., 2008). Quando a aplicação dos bioestimulantes é realizada via semente, os mesmos são capazes de gerar plantas mais robustas, com maior comprimento, matéria seca e porcentagem de emergência, com uso da areia e terra argilosa como substrato, sendo os resultados proporcionais ao aumento de

doses do produto (CARVALHO et al., 1994).

Embora apresente benefícios as etapas de desenvolvimento das plantas, a utilização de bioestimulantes no tratamento de sementes, de forma isolada ou em combinação com outros produtos, é ainda uma técnica incipiente, que necessita ser melhor avaliada, de tal forma que as recomendações de uso possam contribuir ainda mais com o crescimento do agronegócio da soja. O maior número de informações quanto ao sucesso de uso dos bioestimulantes na agricultura estão relacionados ao tratamento de solo, aplicação na parte aérea das plantas ou via tratamento de sementes. Como a aplicação destes produtos de efeitos fisiológicos é considerada uma técnica relativamente nova, justifica-se novos estudos acerca dos efeitos destes produtos sobre o desempenho inicial de plântulas de soja.

Diante do exposto, torna-se indispensável o estudo do tratamento de sementes de soja com aplicação de bioestimulantes visando melhorar a germinação e crescimento inicial de plântulas.

2. CONTEÚDO

2.1. Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido no laboratório da Casa da Agricultura pertencente ao município de Álvaro de Carvalho - SP. Para tal, foi utilizada a cultivar de soja NS 5959 IPRO. O tratamento das sementes foi feito manualmente antes da montagem dos testes. As sementes foram dispostas em um saco plástico, e com uma pipeta foi colocado o produto, seguido de agitação para uniformizar o espalhamento.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em câmara de germinação tipo B.O.D, com cinco tratamentos e quatro repetições (Tabela 1).

Tabela 1. Tabela dos tratamentos e doses utilizadas no experimento com sementes de soja.

Tratamento	Produto	Dose (mL/Kg semente)
T1	Testemunha	0
T2	Phylgreem gemma	2,0
T3	Phylgreem neo	2,0
T4	Stimulate	5,0
T5	Nitrostarter Ultra	2,0

2.1.1 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 25 sementes, semeadas em substrato de papel na forma de rolo, umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco.

Os rolos confeccionados permaneceram acondicionados dentro de sacos plásticos fechados mantidos em um germinador regulado à temperatura de 25 °C.

As avaliações foram efetuadas aos cinco e oito dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas normais (BRASIL, 2009).

2.1.2 Comprimento e massa seca de plântulas, raiz e parte aérea

Foram utilizadas quatro repetições de dez sementes de soja, semeadas em linha traçada no terço superior do papel toalha de germinação no sentido longitudinal. Os papéis foram umedecidos com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel e os rolos foram acondicionados em germinador por 8 dias a 25 °C (NAKAGAWA, 1999). Ao final deste período, foi efetuada a medida das partes das plântulas normais (raiz primária e parte aérea) utilizando régua graduada em centímetros. O comprimento de plântulas foi obtido por meio do somatório da parte aérea e raiz.

Após a obtenção das medidas de comprimento, com o auxílio de um bisturi, foram separados raiz e parte aérea e acondicionadas separadamente, em sacos de papel, para secagem em estufa com circulação de ar à temperatura de 60 °C

durante 24 horas (NAKAGAWA, 1994). Após esse período, cada repetição foi pesada em balança de precisão de 0,001 g e os resultados de massa seca expressos em miligramas. A massa seca de plântulas foi obtida através do somatório entre raiz e parte aérea.

2.1.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados por meio da análise de variância e quando constatada diferença entre os tratamentos pelo teste F, foi realizado teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação do percentual de germinação das sementes de soja aos 5 dias após a semeadura (DAS), os tratamentos com Stimulate® e Nitrostarter obtiveram maior percentual de germinação comparados a testemunha (Figura 1). Já aos 8 DAS não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Quando se trata da aplicação de bioestimulantes, os resultados de pesquisas são contraditórios. A utilização do bioestimulante Stimulate® em sementes de algodão não afetou a germinação e emergência de plântulas (BELMONTE et al., 2003), bem como no presente trabalho. Já sua utilização em feijão, soja e arroz apresentou efeito

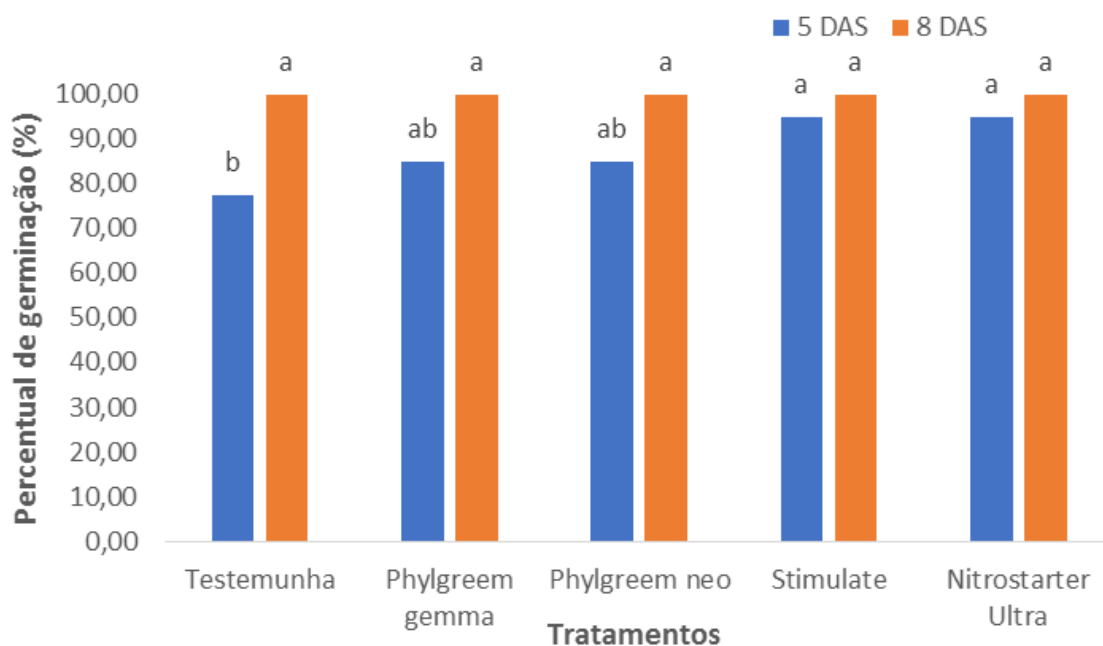


Figura 1. Percentual de germinação de sementes de soja tratadas com diferentes bioestimulantes aos 5 e 8 dias após a semeadura.

positivo (VIEIRA, 2001; ALLEONI, 1997 e VIEIRA; CASTRO, 2000). No entanto, Dário e Baltiere (1998) não observaram diferenças significativas quando trataram sementes de milho bioestimulantes.

Para o comprimento de parte aérea de plântulas o Stimulate® promoveu maior crescimento e mesmo sendo considerado estatisticamente igual a testemunha, o incremento observado foi de 20% em relação à mesma (Figura 2). Já para o comprimento de raiz das plântulas de soja, foi influenciado negativamente pelo

Phylgreen neo, pois este tratamento proporcionou o menor comprimento total de plântulas, observando-se queda de 56% em relação à testemunha. O comprimento total de plântulas de soja também obteve resultados parecidos com o comprimento de raiz, já que é diretamente ligado a este resultado. Este apresentou queda de cerca de 60% com a aplicação de Phylgreen neo em relação à testemunha (Figura 2).

A massa seca da parte aérea apresentou destaque com a aplicação de

AÇÃO DE BIOESTIMULANTES NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE SOJA.

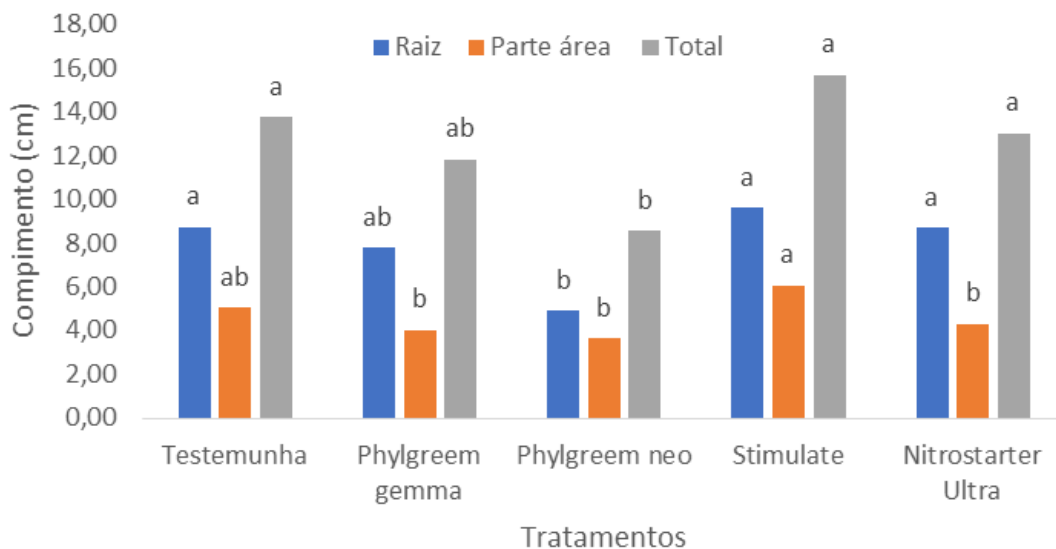


Figura 2. Comprimentos de raízes, da parte aérea e total de plântulas de soja tratadas com diferentes bioestimulantes aos 8 DAS.

Stimulate® a Nitrostarter Ultra, estes tratamentos tiveram incremento de 31% e 25% respectivamente quando comparados à testemunha (Figura 3).

Ferreira et al. (2007), trabalhando com a aplicação de Stimulate® em sementes de maracujá observaram que sementes tratadas com doses de 12 e 16 mL kg⁻¹ semente apresentaram maior germinação e maiores comprimento e diâmetro de caule, número de folhas, área foliar, maiores massa de material seco de folha, caule e raiz e comprimento de raiz. Os mesmos autores atribuem esses resultados, ao fato de a auxina estimular o crescimento de caule, folhas e raízes e induzir a formação de raízes, e as citocininas estimularem a

expansão foliar e, as auxinas e citocininas juntas, atuarem tanto no comprimento quanto no diâmetro do caule (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O bioestimulante, além de atuar nos processos de divisão e alongamento celular, pode também aumentar a absorção e a utilização dos nutrientes, atuando em diversos passos do metabolismo das plantas, inclusive no processo de germinação das sementes, sendo especialmente eficientes quando aplicados com fertilizantes foliares, e também compatíveis com defensivos (CASTRO et al., 1998).

A massa seca de raiz aumentou cerca de 47% com a aplicação de Stimulate® em relação à testemunha (Figura 4). O tratamento com Phylgreen

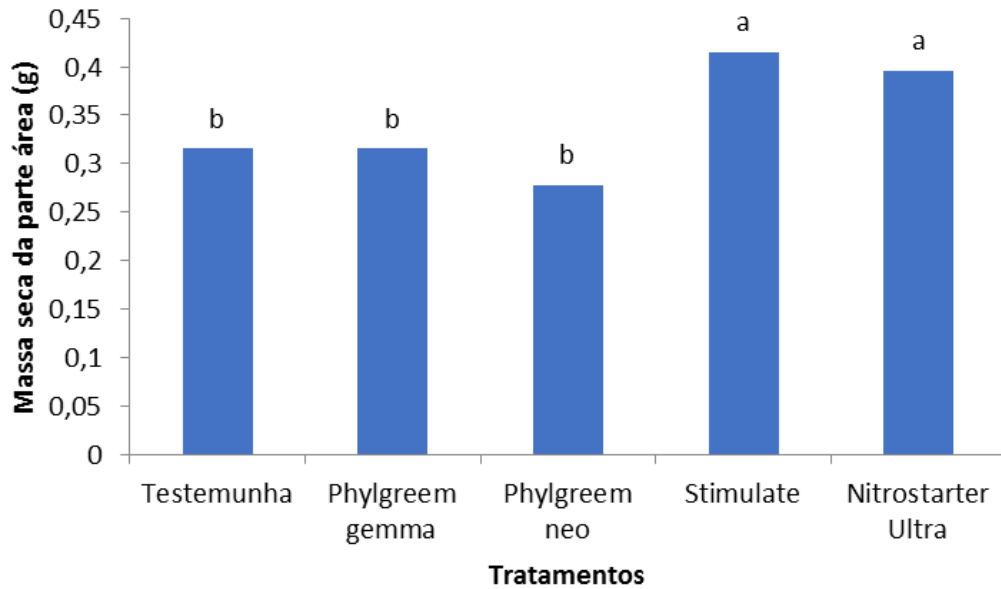


Figura 3. Massa seca da parte aérea de plântulas de soja tratadas com diferentes bioestimulantes aos 8 DAS.

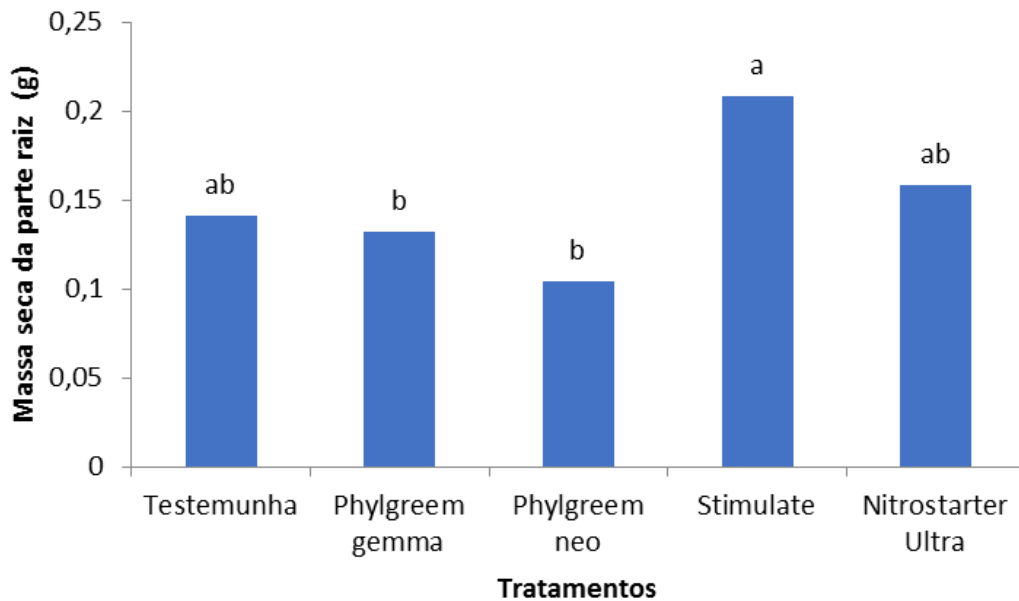


Figura 4. Massa seca da raiz de plântulas de soja tratadas com diferentes bioestimulantes aos 8 DAS.

neo prejudicou o enraizamento, já que reduziu cerca de 25% da massa seca de raiz.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo foi possível concluir que:

O tratamento das sementes de soja com os produtos utilizados não influencia no processo de germinação.

O tratamento de sementes com Stimulate[®] proporciona maior crescimento inicial das plântulas em comparação com os demais produtos aplicados.

O tratamento de sementes de soja com Phylgreen neo prejudica o enraizamento das plântulas, bem como o crescimento inicial da parte aérea.

5. REFERÊNCIAS

ALLEONI, B. **Efeito do regulador vegetal Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.)**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1997. 15p. (Relatório Técnico)

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p.43-48, 2003.

BELMONT, K. P. de C. et al. Ação de fitorregulador de crescimento na germinação de sementes de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABRAPA, AMIPA, EMBRAPA Algodão, 2003. 4p.

BETTEY, M. et al. Quantitative genetic analysis of seed vigour and pre-emergence seedling growth traits in Brassica oleracea. **New Phytologist**, v. 148, n. 2, p. 277– 286, 2000.

BOEREMA, A. et al. Soybean Trade: Balancing Environmental and SocioEconomic Impacts of an Intercontinental Market. **Plos One**, Iowa, v. 11, n. 5, p. 1-13, 2016. Public Library of Science (PLoS).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 398 p.

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B. Fitorreguladores de crescimento e capação

- na cultura algodoeira. **Bragantia**, v.53, 1994.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.
- CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical.** Piracicaba, 2006. 46p. (Série Produtor Rural n.32).
- CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulat e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'pêra' (*Citrus sinensis* L. osbeck) **Scientia Agricola**, v. 55, n. 2, p.338-341, 1998.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (2017) **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, quinto levantamento, safra 2017/18.** Brasília: Conab, fevereiro, 2018. 140 p.
- COSTA, J. A. **Cultura da Soja.** Porto Alegre. Evangraf. 1996. 233p.
- DARIO, G. J. A.; BALTIERI, E. M. **Avaliação da eficiência do regulador vegetal Stimulate (citocinina + ácido indolbutírico + ácido giberélico) na cultura do milho (*Zea mays* L.).** Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. 12p.
- FERREIRA, G.; COSTA, P. N.; FERRARI, T. B.; RODRIGUES, J. D.; BRAGA, J. F.; JESUS, F. A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.595-599, 2007.
- HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. Controlled deterioration test. In:

- HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. (Eds.). **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA, 1995. p. 70-78.
- HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.
- KOHLHEPP, G. **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010. FapUNIFESP (SciELO).
- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Traduzido por Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989.
- MARCOS FILHO, J. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015.
- MCDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Madison, v. 2, n. 75, p. 111-114, 1983.
- MELGAR, R. et al. Fertilizando para altos rendimientos: Soja en latinoamérica. Buenos Aires: **Agroeditorial**, 2011. 179 p.
- MIYASAKA, S. **A Soja no Brasil**. [s.l.]:[s.n.] 1981. 1062 p.
- MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2005. 31 p.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2, p.1-24.
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; SANTOS, S. O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.
- PERKINS, E. G. Composition of soybeans and soybeans products. In: ERICKSON, David R. (Ed.). **Practical handbook of soybean processing and utilization**. Champaign: AOCS Press, 1995. p. 9-28.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.**

2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

SANTOS V. M. Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays*, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** L v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 840-846, 2008.

SILVA, T. T. de A.; PINHO, V. de R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. de O.; COSTA, A. A. F. da. Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho na Presença de Bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, maio/jun., 2008.

SISTEMAS DE PRODUÇÃO 11. **Tecnologias de produção de soja / Região central do Brasil 2007.** Embrapa Soja, Embrapa Londrina e Embrapa Agropecuária Oeste. Londrina, PR. 2007. 225 p.

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

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. **Soja: manejo para alta produtividade de grãos.** Porto Alegre: Evangraf, 2010. 248 p.

VIEIRA E. L.; CASTRO. P.R.C. **Ação do Stimulate na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento radicular de plantas de milho (*Zea mays* L.).** Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 15p. (Relatório Técnico).

VIEIRA, E.L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e o arroz (*Oriza sativa* L.).** 2001. 122p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

WEITBRECHT, K.; MÜLLER, K.; LEUBNER-METZGER, G. First off the mark: Early seed germination. **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n. 10, p. 3289–3309, 2011.

A Revista Científica Eletrônica de Agronomia é uma publicação semestral da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF e da Editora FAEF, mantidas pela Sociedade Cultural e Educacional de Garça. Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros km 420, via de acesso a Garça km 1, CEP 17400-000 / Tel. (14) 3407-8000. www.fauf.br – www.fauf.revista.inf.br – agronomia@fauf.br