

SEÇÃO 11 FITOTECNIA

DESEMPENHO DAS SEMENTES DE FEIJÃO-VAGEM TRATADAS COM BIORREGULADOR

Alfredo Junior Paiola Albrecht¹; Leandro Paiola Albrecht²; Alessandro de Lucca e Braccini³; Gabriel Loli Bazo³; Paulo Vinicius Demeneck Vieira³; Eduardo Pereira Introvini³ e Aline de Carvalho Gasparotto³

¹Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' / ESALQ/USP, Departamento de Produção Vegetal, Piracicaba. Av. Pádua Dias, 11, CEP: 13418-260, Piracicaba, SP. E-mail: ajpalbrecht@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Paraná – UFPR, Setor Palotina, Agronomia.

³Universidade Estadual de Maringá - UEM, Departamento de Agronomia, Campus Sede. Av. Colombo, 5.790, CEP 87020-900, Jd. Universitário, Maringá, PR. E-mail: albraccini@uol.com.br, gabriel.loli@hotmail.com, paulotwisen@hotmail.com, eduardointrovini@gmail.com, alinegaspa@hotmail.com

RESUMO: *Acredita-se que o biorregulador Stimulate[®] pode em função da sua composição e concentração das substâncias, incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal. Dessa forma, este estudo objetivou avaliar os efeitos deste produto sobre o desempenho das sementes de feijão-vagem. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3 x 5, o qual foi composto por três cultivares de feijão-vagem, e cinco doses do biorregulador (0; 4; 8; 12 e 16 mL kg⁻¹ de sementes). Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo avaliada a qualidade fisiológica das sementes por meio do teste de germinação e classificação de vigor, já o desenvolvimento das plântulas foi verificado através da avaliação do comprimento das plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$), o fator qualitativo (cultivar) foi comparado pelo teste de Tukey, já para o fator quantitativo (doses) foi aplicada análise de regressão. De forma geral infere-se que o biorregulador utilizado influenciou positivamente a qualidade das sementes e desenvolvimento das plântulas.*

PALAVRAS CHAVE: *reguladores vegetais, Phaselous vulgaris, qualidade das sementes, desenvolvimento de plântulas.*

PERFORMANCE OF BEAN-POD SEEDS TREATED WITH BIOREGULATOR

ABSTRACT: *It is believed that the bioregulator Stimulate[®] can depending on their composition and concentration of the substances, increase plant growth and development. Thus, this study aimed to evaluate the effects of this product on the performance of bean seed-pod. Treatments were arranged in factorial scheme 3 x 5, which was composed of three cultivars of bean-pod, and five doses of biorregulador (0; 4; 8; 12 and 16 mL kg⁻¹ of seeds). Using completely randomized design, with four replications, being evaluated the physiological quality of seeds through germination test and vigor, already the development of seedlings was determined by evaluating the length of seedlings. The data were subjected to analysis of variance ($P 0.05$), the qualitative factor (cultivar) was compared by Tukey test, already for the quantitative factor (doses) was applied regression analysis. In general it infers that the biorregulador used influenced positively the quality and seedling development.*

KEY WORDS: *plant growth regulators, Phaselous vulgaris, seed quality, seedling development.*

INTRODUÇÃO

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma hortaliça de alto valor nutritivo, com amplas alternativas de uso na alimentação sendo rico em vitaminas, sais minerais e fibras e, pode assim ser caracterizado como uma hortaliça de importância mundial (Filgueira, 2000). Sua exploração comercial visa ao aproveitamento direto das vagens ainda tenras que são consumidas “in natura” ou industrializadas (Tessarioli Neto e Groppo, 1992; Athanásio, 1993).

Biorreguladores são substâncias sintéticas, estas quando aplicadas de forma exógena, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (citocininas, giberelinas, auxinas e outros) e/ou atuam sobre o metabolismo e ação fisiológica de fitormônios (Vieira e Castro, 2002; Castro, 2006; Campos et al., 2008; Campos et al., 2009; Albrecht, 2009).

De acordo com Castro e Vieira (2001), a mistura de dois ou mais biorreguladores ou de biorreguladores com outras substâncias dá origem ao ‘bioestimulante’ ou ‘estimulante vegetal’. Levando-se em conta que o Stimulate[®], que tem em sua concentração 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina), acredita-se que este biorregulador, também chamado ‘bioestimulante’, pode, em função da sua composição e concentração das substâncias, incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimular a divisão celular, e também aumentar a absorção de água e nutrientes pelas plantas (Vieira e Castro, 2001; Vieira e Castro, 2002).

A fisiologia e conseqüentemente a produção de amendoim, uma leguminosa como o feijão-vagem, pode ser influenciada pela aplicação de biorregulador. Quando este foi aplicado via tratamento de sementes, proporcionou aumentos significativos na porcentagem de plântulas normais, no comprimento do hipocótilo e da raiz primária de plântulas de amendoineiro, no crescimento radicular vertical e total, na velocidade de crescimento radicular vertical, na massa de matéria seca e número de vagens e grãos por planta do cultivar IAC-Tatu ST (Cato, 2006).

Para a cultura da soja, que também é uma leguminosa, o uso de biorregulador pode interferir em processos fisiológicos fundamentais das plantas, como na germinação das sementes, no vigor inicial das plântulas, no crescimento e desenvolvimento radicular e foliar, podendo resultar em significativas melhorias no desempenho das plantas e conseqüentemente proporcionando incrementos de produtividade (Vieira e Castro, 2004; Albrecht, 2009; Albrecht et al., 2011; Albrecht et al., 2012).

De acordo com o exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade das sementes e o desenvolvimento das plântulas, de três cultivares de feijão-vagem, após o tratamento com doses crescentes do biorregulador Stimulate®.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (NUPAGRI) pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no ano de 2008. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 3 x 5, os quais foram constituídos por três cultivares de feijão-vagem, 'Feijão-Vagem Torino Macarrão Trepador'(1), 'Feijão-Vagem Baixo Manteiga'(2) e 'Feijão-Vagem Napoli Macarrão Rasteiro'(3), e cinco doses do biorregulador (0; 4; 8; 12 e 16 mL kg⁻¹ de sementes), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

O biorregulador utilizado foi o Stimulate®, que tem em sua concentração, 0,005% do ácido indolbutírico (auxina), 0,009% de cinetina (citocinina) e 0,005% de ácido giberélico (giberelina) (Vieira e Castro, 2004). O produto foi aplicado diretamente sobre as sementes com auxílio de uma pipeta graduada. Após aplicação as sementes foram agitadas vigorosamente durante cinco minutos no interior de sacos plásticos, visando uniformizar os tratamentos sobre as sementes, para se obter maior uniformidade de distribuição.

O volume da solução aplicado foi igual a 16 mL para todos os tratamentos, variando a quantidade de água e produto em função da concentração utilizada. Os testes foram instalados após 2 horas da aplicação dos tratamentos. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio do teste de germinação e classificação de vigor, já o desenvolvimento das plântulas foi verificado através da avaliação do comprimento das plântulas. Os referidos testes são descritos a seguir:

Teste de germinação: realizado com quatro amostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas entre três folhas de papel-toalha umedecidas com água destilada, utilizando-se a quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos, sendo estes levados para germinador do tipo Mangelsdorf, regulado para manter constante a temperatura de 25°C, por um período de oito dias. No quinto ocorreu a primeira contagem e no oitavo dia foi feita a contagem final. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Classificação do vigor das plântulas: realizado em conjunto com o teste de germinação. As plântulas normais foram classificadas nas categorias fortes (alto vigor) e

fracas (baixo vigor). Na primeira contagem, realizada aos cinco dias após a semeadura, todas as plântulas normais que se apresentavam bem desenvolvidas e morfológicamente perfeitas, sem rachaduras ou lesões, foram removidas e descartadas após serem computadas como normais fortes. As demais plântulas permaneceram no teste até a contagem final. Na contagem final, realizada aos oito dias, as plântulas foram avaliadas como normais ou anormais. As plântulas normais na contagem final foram classificadas como fortes e fracas, sendo consideradas fracas aquelas que apresentavam problemas em sua estrutura ou possuíam lesões, mas que não caracterizavam anormalidade à plântula. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais fortes (alto vigor) computadas na primeira contagem e na contagem final do teste (Nakagawa, 1999).

Comprimento das plântulas: Foram aplicados os procedimentos descritos por Nakagawa (1999), adaptado de AOSA (1983). Foram instaladas dez repetições, contendo 10 sementes. Uma linha foi traçada no terço superior do papel toalha de germinação no sentido longitudinal. Os papéis foram umedecidos previamente com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. As sementes foram posicionadas de forma que a micrópila estivesse voltada para a parte inferior do papel. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos posicionados verticalmente no germinador por sete dias a 25°C. Ao final deste período, foi efetuada a medida das partes das plântulas normais emergidas (raiz primária e hipocótilo) utilizando-se uma régua. Os resultados médios por plântulas foram expressos em centímetros.

Os dados foram analisados conforme Pimentel-Gomes e Garcia (2002), sendo realizados todos os desdobramentos necessários. Foi feita à análise de variância ($P < 0,05$), e as médias do fator qualitativo (cultivar) foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Quanto ao fator quantitativo (doses) foi aplicado o teste t, e as doses foram analisadas por regressão polinomial ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) na interação cultivar x doses, permitindo os desdobramentos, em que, foram apontadas diferenças entre as cultivares dentro de cada dose, e foi possível o ajuste de modelos de regressão para as doses dentro de cada cultivar.

Para a variável germinação, entre a maioria das doses de Stimulate[®], as cultivares ‘Feijão-Vagem Torino Macarrão Trepador’ (1) e ‘Feijão-Vagem Napoli Macarrão Rasteiro’ (3) foram estatisticamente iguais em praticamente todas as doses (exceto na testemunha), já a

cultivar 'Feijão-Vagem Baixo Manteiga' (2) apresentou-se inferior às demais em praticamente todas as doses ($P < 0,05$), exceto na dose 16 mL kg⁻¹ de sementes (Tabela 1). Demonstrando-se com isso uma tendência à variabilidade fenotípica dos genótipos com relação à qualidade fisiológica das sementes.

Para a variável vigor (normais fortes), a cultivar 3 apresentou-se melhor do que a cultivar 2, dentro de todas as doses de Stimulate[®], porém não apresentou-se superior estatisticamente a cultivar 1 nas doses 4 e 8 e 16 mL kg⁻¹ (Tabela 1). Já para a variável comprimento de plântula, as cultivares 1 e 3 apresentaram valores superiores a cultivar 2 dentro de todas as doses do biorregulador, sendo que na dose 8 mL kg⁻¹ a cultivar 1 apresentou maior comprimento de plântula que a 3 e, as duas, superiores a 2 (Tabela 1).

Tabela 1- Germinação (%), vigor (%) e comprimento de plântula (cm) de feijão-vagem, em função das cultivares 'Torino Macarrão Trepador' (C1), 'Baixo Manteiga' (C2) e 'Napoli Macarrão Rasteiro' (C3) e das doses crescentes do biorregulador Stimulate[®] (0 ; 4 ; 8 ;12 e 16 mL kg⁻¹). NUPAGRI, 2008.

Variável	Cultivar	Doses (mL kg ⁻¹)					CV (%)
		0	4	8	12	16	
Germinação (%)	C1	40,0b	77,0a	73,0a	74,0a	63,0a	20,79
	C2	46,0b	45,0b	44,0b	50,0b	47,0a	
	C3	72,0a	61,0ab	62,0ab	79,0a	59,0a	
Vigor – Normais Fortes (%)	C1	28,0b	50,0a	44,0a	38,0b	36,0ab	15,10
	C2	30,0b	28,0b	25,0b	25,0c	32,0b	
	C3	62,0a	42,0a	45,0a	58,0a	45,0a	
Plântula (cm)	C1	20,7a	24,8a	27,6 ^a	22,1a	22,4a	13,70
	C2	11,8b	12,0b	11,9c	12,5b	11,7b	
	C3	21,4a	22,2a	22,1b	23,6a	25,3a	

*Letras iguais na coluna, dentro de cada variável estudada, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Quanto o efeito das doses, dentro de cada cultivar, para variável germinação, a cultivar 1 apresentou tendência quadrática, com ponto de máxima de 9,32 mL kg⁻¹ (Figura 1). Já para a classificação do vigor das plântulas, a cultivar 1 também demonstrou uma tendência quadrática com ponto de máxima de 8,233 mL kg⁻¹ (Figura 2). Por fim, para a variável comprimento de plântulas, novamente a cultivar 1 demonstrou uma tendência quadrática, com ponto de máxima de 8,087 mL kg⁻¹ e a cultivar 3 expressou uma tendência linear positiva, com coeficiente angular de 0,2303% (Figura 3).

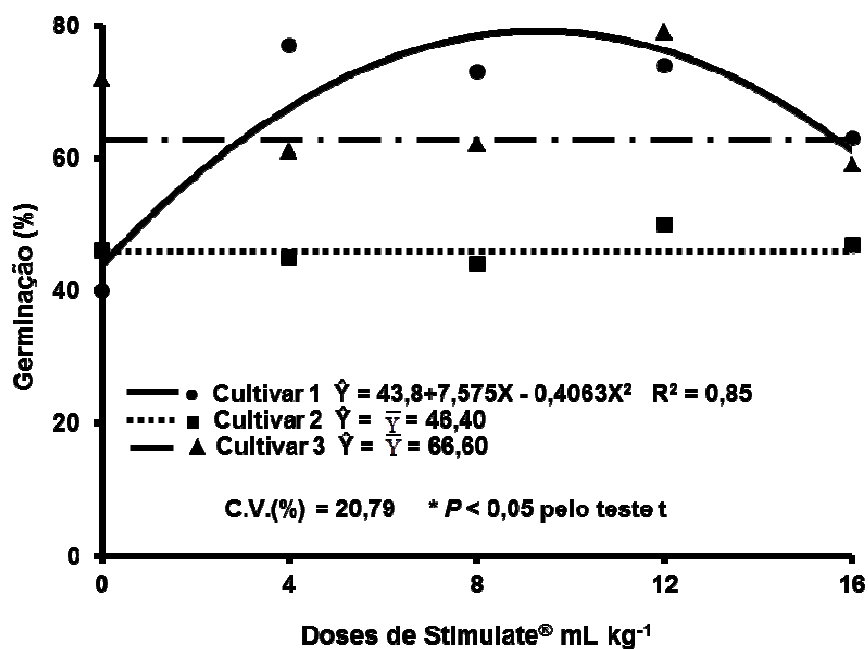


Figura 1 – Regressão polinomial da porcentagem de germinação, em função de diferentes doses do biorregulador. NUPAGRI, 2008.

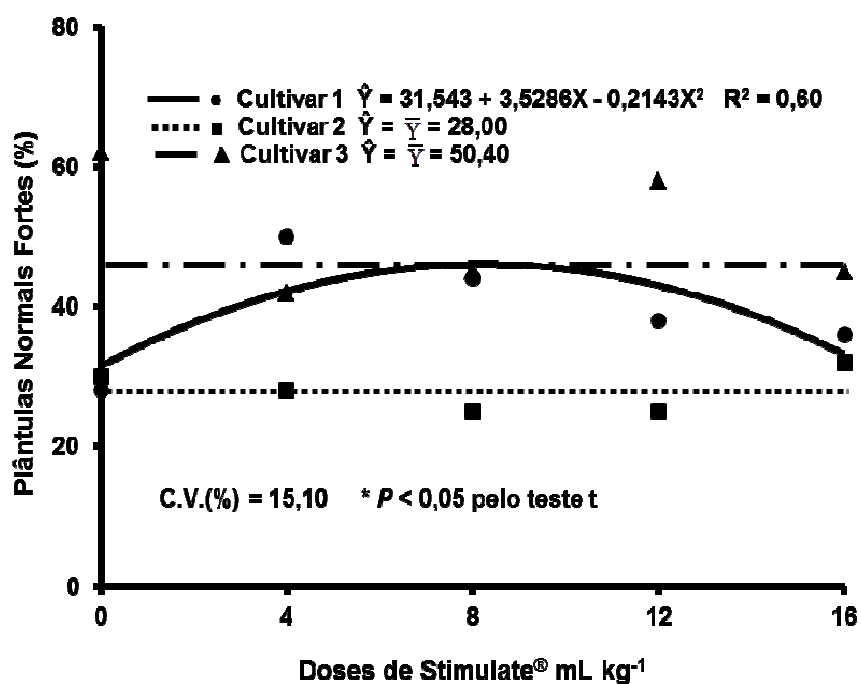


Figura 2 – Regressão polinomial da porcentagem de plântulas normais fortes, em função de diferentes doses do biorregulador. NUPAGRI, 2008.

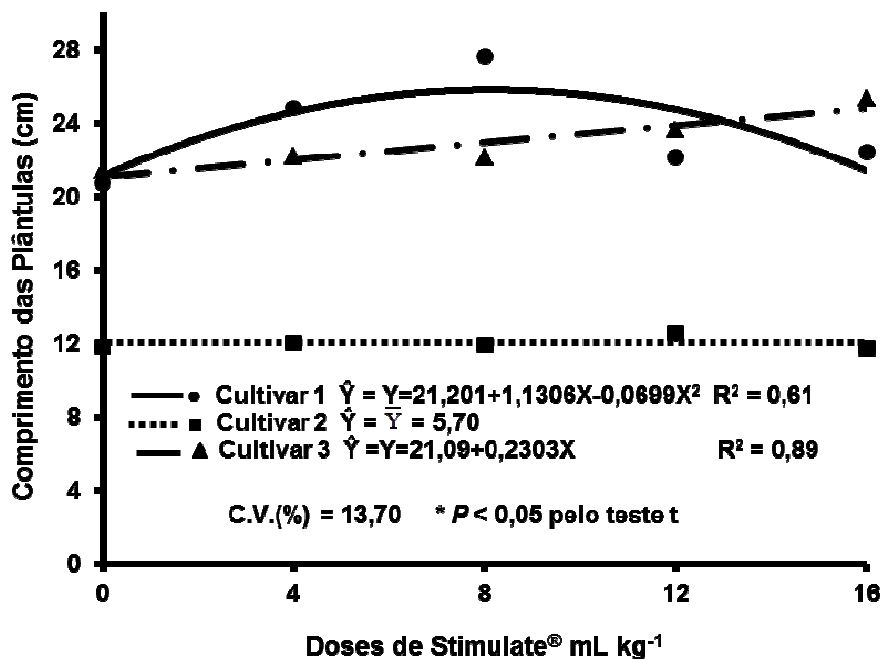


Figura 3 – Regressão polinomial do comprimento de plântulas, em função de diferentes doses do biorregulador. NUPAGRI, 2008.

Estes resultados corroboram com vários autores (Vieira e Castro, 2001; Ávila, 2006; Cato, 2006; Albrecht, 2009; Albrecht et al., 2011; Albrecht et al., 2012), demonstrando o efeito positivo do biorregulador quando utilizado no tratamento de sementes, em culturas semelhantes ao feijão-vagem (de mesma família - Fabaceae).

Verificou-se, portanto, que o uso do biorregulador Stimulate[®], em tratamento de sementes, pode influenciar na germinação e no desempenho das plântulas, mas que a resposta não é a mesma para todas as cultivares. Este efeito foi, sobretudo expressivo no comprimento das plântulas, em que foram alcançadas duas respostas significativas para as cultivares 1 e 3, as que comumente obtiveram melhores performances, na comparação entre cultivares. O constatado permite conjecturar a hipótese de que, a potencialização no desempenho das plântulas esteja associado ao potencial fisiológico inicial, ou seja, o tratamento é mais efetivo em sementes de melhor qualidade fisiológica original.

Este estudo disponibilizou informações importantes, que cobriram uma lacuna nesta área de pesquisa, porém cabe destacar que são necessárias maiores investigações direcionadas a esta linha de pesquisa, variando distintos posicionamentos, para que se demonstre o real efeito de biorreguladores em diversas culturas. Pois, em especial, o biorregulador avaliado apresenta grande potencial de utilização em olerícolas, como o feijão-vagem, que foi aqui testado.

CONCLUSÃO

O uso do biorregulador Stimulate® no tratamento das sementes apresentou comportamento distinto entre as cultivares utilizadas, mas de maneira geral infere-se que o produto influenciou positivamente a qualidade das sementes e desenvolvimento das plântulas, demonstrando assim o efeito benéfico que este produto pode apresentar, nas condições estudadas.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L.P. **Biorregulador no desempenho agrônômico, econômico e na qualidade de sementes de soja**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 100 p., 2009.
- ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P.; RICCI, T.T. Manejo de biorregulador nos componentes de produção e desempenho das plantas de soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, p.865-876, 2011.
- ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; ÁVILA, M.R.; ALBRECHT, A.J.P. Biorregulador na composição química e na produtividade de grãos de soja. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.43, n.4, p.774-782, 2012.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (AOSA), ed. **Seed vigor testing handbook**. S.L.p. 1983. 88p.
- ATHANÁSIO, J. C. Adubação de feijão-vagem. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, 1990, Jaboticabal. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 213-218.
- ÁVILA, M.R. **Qualidade das sementes, teor de óleo, proteína, isoflavonas e utilização de bioestimulante na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Tese (Doutorado em Agronomia), UEM, Maringá, 2006. 138p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 398 p.
- 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, p. 74-79, 2009.
- CAMPOS, M.F.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F.; RODRIGUES, J.D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.
- CASTRO, P.R.C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ. 2006. 46p.
- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132p.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoineiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberilinas.** Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006. 73p.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas.** In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FANÇA NETO, J.B. (eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2, p.1-24.

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. 309p.

TESSARIOLI NETO, J.; GROPPPO, G. A. **A cultura do feijão-vagem.** Boletim técnico CATI, Campinas, n. 212, p. 1-12, 1992.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de Soja.** **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, nº 2, p.222-228, 2001.

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

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 74p.

Recebido para publicação em: 10/11/2013

Aceito para publicação em: 10/12/2013