

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE SUBMETIDAS À EMBEBIÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BIOESTIMULANTE

Eli Carlos de Oliveira<sup>1</sup>, Lúcia Sadayo Assari Takahashi<sup>2</sup>, Édison Miglioranza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. e-mail: elioliveira.agro@gmail.com; <sup>2</sup>Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. e-mail: sadayo@uel.br; <sup>3</sup>Prof. Dr. Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. e-mail: emiglior@uel.br;

**RESUMO:** Os bioestimulantes vegetais podem interferir nos parâmetros agrônômicos de produção de sementes da cultura da alface, de forma a atenuar problemas relacionados com a qualidade fisiológica e reduzindo a desuniformidade na germinação. O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito em diferentes concentrações de bioestimulante vegetal de sementes na germinação e vigor em diferentes grupos de alface. Foram utilizadas sementes dos grupos, americana, crespa e lisa, que foram imersas em solução aquosa do produto comercial, Stimulate<sup>®</sup> nas concentrações: 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 mL por período de 16 horas. Após o período de embebição, as sementes foram dispostas em gerbox com papel germtest umedecido e acondicionado em câmara de germinação, tipo BOD, com temperatura de 20°C por sete dias. As variáveis estudadas foram: porcentagem de germinação de plântulas normais, índice de velocidade de germinação, tempo médio de germinação, comprimento de radícula, comprimento da parte aérea, comprimento total de plântula e razão entre parte aérea e radícula. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 7 x 3 sendo sete concentrações do regulador de crescimento e três grupos de alface com quatro repetições de 50 sementes. Os grupos responderam de maneira distinta para as concentrações do bioestimulante. O crescimento máximo de radícula e parte aérea para alface crespa ocorreu na dose de 28 mL L<sup>-1</sup>. Não houve efeito do bioestimulante para as demais características avaliadas.

**Palavras-Chave:** *Cinetina*, *Lactuca sativa* L., Ácido indolilbutírico, Ácido giberélico.

## GERMINATION OF LETTUCE SEEDS SUBMITTED TO IMMERSION IN DIFFERENT CONCENTRATIONS OF BIOSTIMULANT

**SUMMARY:** The biostimulant vegetables can interfere in its agronomic seed production of lettuce crop, in order to alleviate problems related to physiological seed quality, reducing uneven germination. This study aimed to evaluate the effects of different concentrations of plant bio-stimulant, to immersion of seeds, germination and vigor of different groups of lettuce. Seeds of lettuce belonging to three different groups American, Crespa and smooth, which were pre-soaked in aqueous solution of the commercial product Stimulate<sup>®</sup> at the following concentrations: 0, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 ml per liter of Stimulate<sup>®</sup> for a period of 16 hours. After the immersion, the seeds were placed in germination boxes with paper moistened germtest, totaling 50 seeds and placed in a germination chamber, BOD, with a temperature of 20°C for seven days. The variables studied were: germination of normal seedlings, rate of germination, means germination



time, radicle, shoot length, total length ratio and seedling shoot and radicle. The experimental design was completely randomized in a factorial 3 x 7 seven concentrations of growth regulator and three groups of lettuce in four replications, totaling 50 seeds. The results indicated that the groups responded differently to the concentrations of the growth promoter. Maximum growth of radicle and shoots for curly lettuce occurred at a dose of 28 mL L<sup>-1</sup>. No effect of growth promoter for other traits.

**Key words:** Cytokine, *Lactuca sativa* L., Indol-butyl Acid, Gibberellic acid.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a mais popular das hortaliças folhosas, e é cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre (LOPES et al., 2007). No Brasil é cultivado cerca de 51.000 ha ano<sup>-1</sup> em praticamente todo o território nacional, principalmente nos denominados cinturões verdes (ABCSEM, 2013). O mercado sementeiro de alface no Brasil movimentou mais de 16 milhões de reais por ano, dividido em sementes nuas e peletizadas com um volume de aproximadamente 15 e 109 toneladas, respectivamente (ABCSEM, 2013).

Utilizar sementes de alta qualidade fisiológica é pré-requisito para se alcançar um ótimo estabelecimento de plântulas e, conseqüentemente alta produtividade. Sementes de alto potencial fisiológico são essenciais para que ocorra germinação rápida e uniforme, devido a sua influência no desempenho inicial das plantas (MARCOS-FILHO, 2001).

Constantemente novas tecnologias no setor sementeiro das hortícolas vêm sendo estudadas buscando o tratamento de sementes, com o objetivo de trazer benefícios na germinação e, conseqüentemente, na qualidade das mudas (ALBUQUERQUE et al., 2009). Assim, com a descoberta dos efeitos dos reguladores de crescimento vegetal sobre as plantas, e seu possível uso no tratamento de sementes, muitas pesquisas vêm sendo realizadas em diversas culturas com o objetivo de melhorar quantitativa e qualitativamente a produtividade (CASTRO & VIEIRA, 2003; PEREZ et al., 1999; ALLEONI et al., 2000; VIEIRA & CASTRO, 2001; ARAGÃO et al., 2003; VIEIRA & CASTRO, 2004; ALONI et al.,

2006; VANNESTE & FRIML, 2009; SANTOS et al., 2010; SILVEIRA et al., 2011; SOARES et al., 2012; DANTAS et al., 2012).

Segundo Lana et al. (2006), o tratamento de sementes com regulador de crescimento, permite que as plantas expressem da melhor forma seu potencial de produção, pois são importantes ativadores metabólicos.

Visto que o vigor da semente e a desuniformidade na germinação interferem nos parâmetros agrônômicos da cultura da alface e que os bioestimulantes vegetais podem atenuar os problemas relacionados com a qualidade fisiológica das sementes, no presente trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da embebição de diferentes concentrações de bioestimulante vegetal, na germinação e vigor de sementes de diferentes grupos de alface.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR. Foram utilizadas no experimento, sementes de alface pertencentes a três grupos distintos, americana, crespa e lisa que correspondem, respectivamente, às cultivares Grandes Lagos, Grand Rapids e Sheila. Foi utilizado o bioestimulante vegetal Stimulate<sup>®</sup> (ácido indolbutírico 0,005%, cinetina 0,009% e ácido giberélico 0,005%) e 99,981% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998), nas concentrações: 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 mL por litro de Stimulate<sup>®</sup> por um período de 16 horas. Após o período de embebição, as sementes foram dispostas em gerbox com



papel germtest umedecido, para germinação de sementes, na proporção de duas vezes e meia o volume de água em relação à massa do papel. Cada gerbox recebeu 50 sementes e acondicionado em câmara de germinação, tipo BOD, com temperatura de 20°C por sete dias (BRASIL, 2009). A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente, sendo consideradas germinadas, as sementes que emitiram radícula.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962):  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$  onde: G1, G2, Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N1, N2, Nn = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem.

O tempo médio de germinação (t) foi calculado a partir de contagem diária de sementes germinadas, conforme a seguinte equação proposta por Labouriau (1983).

$$t = \frac{\sum niti}{\sum ni}$$

em que:

$ni$  – número de sementes germinadas por dia; e

$ti$  – tempo de incubação em dias

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 7 x 3 sendo sete concentrações do regulador de crescimento e três grupos de alface com quatro repetições de 50 sementes cada. Ao final do teste avaliou-se também, comprimento de radícula (CR), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento total de plântula (CT). Para a porcentagem de germinação foi utilizada a transformação de dados arco-seno da raiz ( $x/100$ ), e apresentados os dados originais. Os dados da razão da parte aérea e raiz e IVG também foram transformados em  $(\sqrt{x+0,5})$ . As transformações foram realizadas visando o atendimento das pressuposições da análise de variância (BANZATO & KRONKA, 2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos

comparadas através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e as médias das doses do bioestimulante foram submetidas à análise de regressão (PIMENTEL GOMES & GARCIA, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, a porcentagem de germinação, IVG, tempo médio de germinação (t), comprimento de radícula (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento total (CT) e razão entre parte aérea e radícula (PA/R) não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) em função das doses do bioestimulante vegetal (Tabela 1). No entanto, para os grupos de alface foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para todas as variáveis estudadas. Verificou-se efeito significativo da interação doses x grupos de alface para as variáveis comprimento de radícula (CR) e comprimento da parte aérea (CPA) (Tabela 1).

A germinação das sementes não foi influenciada pelas doses do bioestimulante. No entanto, observa-se as maiores porcentagens de germinação para alface crespa (97,71%) significativamente superior à lisa (54,57%) e a alface americana (45,57%). Soares et al. (2012), estudando os efeitos de diferentes combinações de substratos na germinação e desenvolvimento de diferentes cultivares de alface, verificaram respostas semelhantes em relação a maior porcentagem de germinação do grupo crespa em relação ao grupo de alface americana (Tabela 2).

O IVG foi bastante elevado para a alface crespa, apresentando diferenças significativas. Este grupo apresentou IVG médio de 47,07, contra 11,38 e 8,54 observados para as alfases americana e lisa, respectivamente. Estes resultados assemelham-se aos de Soares et al. (2012), que analisando a germinação de sementes de duas variedades de alface pré-embebidas em diferentes concentrações de bioestimulante, verificaram para a cultivar Bariri (crespa) o maior IVG (19,60). Entretanto, estes autores observaram que os altos valores de IVG se



**Tabela 1.** Análise de variância com os quadrados médios, e coeficientes de variação referentes: Germinação (%), Índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (t), comprimento de radícula (CR) (cm), comprimento da parte aérea (CPA) (cm), comprimento total de plântula (CT) (cm) e razão entre parte aérea / radícula (PA/R).

Fatores	Germinação (%)	IVG	t	CR	CPA	CT	PA/R
				(cm)			
Doses (D)	31,41 <sup>ns</sup>	4,89 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>
Grupos (G)	2175,19 <sup>**</sup>	12911,45 <sup>**</sup>	25,31 <sup>**</sup>	125,06 <sup>**</sup>	233,18 <sup>**</sup>	249,11 <sup>**</sup>	49,99 <sup>**</sup>
D * G	42,41 <sup>ns</sup>	4,24 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>*</sup>	0,16 <sup>*</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>
Resíduo	48,85	3,29	0,14	0,06	0,07	0,18	0,25
C.V. (%)	10,60	8,31	5,96	13,73	11,20	9,90	21,60

\*\* - Altamente significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; \* - Significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; n.s. – não significativo.

deram em função da aplicação das doses 10 mL L<sup>-1</sup> e 15 mL L<sup>-1</sup> de bioestimulante para embebição, diferentemente dos resultados deste trabalho, que não foi verificado o efeito das doses sobre o IVG dos grupos estudados (Tabela 1).

Para o tempo médio de germinação (t), o grupo de alface crespa apresentou o

maior tempo (sete dias), enquanto para o grupo de alface lisa verificou-se o menor tempo (cinco dias). Da mesma forma os maiores valores do CT foram verificadas para a alface do grupo crespa. Na variável PA/R observa-se para o grupo de alface americana os maiores valores médios (Tabela 2).

**Tabela 2.** Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (t), comprimento total de plântula CT (cm) e razão entre parte aérea / radícula (PA/R) para os diferentes grupos de alface.

Grupos	Germinação (%)	IVG	t	CT (cm)	PA/R
Americana	45,57 c <sup>1</sup>	11,38 b	6,66 b	3,13 b	3,10 a
Crespa	97,71 a	47,07 a	6,98 a	7,74 a	0,79 b
Lisa	54,57 b	8,54 c	5,20 c	2,15 c	3,11 a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



Verifica-se que para as variáveis analisadas, CR, CPA houve efeito significativo na interação entre dose do bioestimulante e os grupos de alface. Os desdobramentos das interações significativas entre as doses do bioestimulante e os grupos de alface, estão apresentados na Tabela 3. Observa-se que, embora ocorram algumas diferenças significativas, no comprimento de radículas e no comprimento da parte aérea, em relação às

doses, apenas na alface crespa se observa os maiores valores médios. Entretanto, estas respostas estão mais relacionadas com características da própria alface, que possui suas partes morfológicas como raízes e folhas maiores quando comparada a outros grupos de alface. A análise das duas variáveis estudadas em relação ao processo de enraizamento e do crescimento vegetativo da alface estão apresentadas na tabela 3.

**Tabela 3.** Desdobramento da interação doses de bioestimulante e grupos de alface, referente ao comprimento de radícula (CR) e comprimento da parte aérea.

Doses mL L <sup>-1</sup>	CR (cm)			CPA (cm)		
	Americana	Crespa	Lisa	Americana	Crespa	Lisa
00	0,60 c	4,03 b	0,50 b	2,25 c	3,37 bc	1,63 b
10	0,82 a	4,38 ab	0,69 a	2,34 ab	3,39 b	1,77 a
20	0,83 a	4,46 ab	0,71 a	2,40 a	3,45 b	1,42 c
30	0,81 a	4,87 a	0,65 a	2,45 a	3,56 a	1,53 bc
40	0,79 a	4,31 ab	0,61 a	2,43 a	3,48 b	1,66 ab
50	0,70 b	4,26 b	0,49 b	2,39 a	3,47 b	1,42 c
60	0,69 b	3,94 b	0,41 a	2,26 c	3,39 b	1,77 a

Médias seguidas por letras distintas nas colunas, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos estão de acordo com Santos & Vieira (2005), que analisando doses de um bioestimulante composto por citocinina, ácido indol butírico e ácido giberélico em aplicação via sementes em algodoeiro, observaram incremento de radícula, altura e crescimento inicial de plantas. Segundo os mesmos autores, o bioestimulante aplicado via sementes é capaz de originar plântulas mais vigorosas, com maior comprimento e porcentagem de emergência. Leonel & Pedroso (2005) também relatam aumentos significativos no comprimento da parte aérea (de 40,7 cm para 52,1 cm) em plântulas de *Passiflora alata* tratadas com ácido giberélico.

As curvas resultantes dos

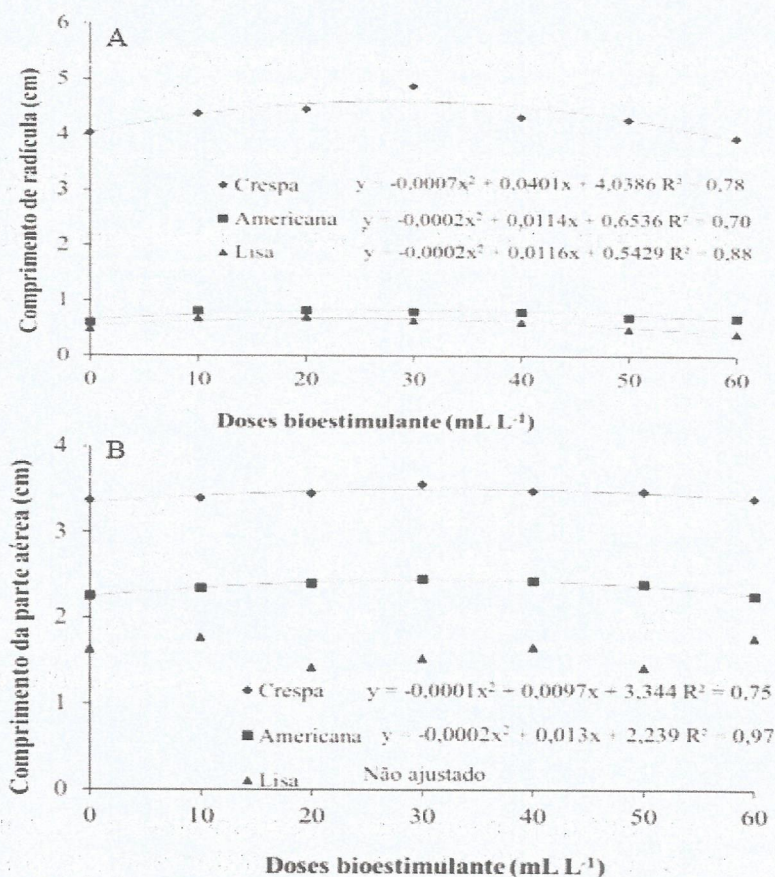
desdobramentos das interações significativas dos tratamentos doses do bioestimulante e os grupos de alface encontram-se nas Figuras (1A e 1B). Para o grupo de alface crespa o valor máximo no CR ocorreu na dose de 28 mL L<sup>-1</sup> do bioestimulante, indicando influência do produto nesta variável analisada e para este grupo de alface. Resultados parecidos foram obtidos por Santos & Vieira (2005) para sementes de algodão, principalmente entre as doses trabalhadas de 10,5 e 21,0 mL de Stimulate® / 0,5kg de sementes. Gomes et al. (2003), avaliando o efeito do bioestimulante em variedades de feijoeiro sobre o comprimento de raiz principal, concluíram que o produto apresentou efeitos positivos na variedade Valente. Os autores relataram que



este comportamento diferenciado no crescimento da radícula está associado à sensibilidade deste órgão a baixas concentrações de reguladores vegetais (auxinas e citocininas) (Figura 1A).

O CPA apresentou comportamento similar ao crescimento da radícula, apresentando, para o grupo crespa, crescimento máximo de 3,56 cm para uma dose estimada de 28 mL L<sup>-1</sup> do bioestimulante

(Figura 1B). Resultados semelhantes foram encontrados por Prado Neto et al. (2007) com bioestimulante de crescimento vegetal em sementes de jenipapo. Soares et al. (2012), estudando bioestimulante em alface, após aplicação via semente observaram incremento na porcentagem de germinação, no vigor das plântulas, no comprimento total e no crescimento das raízes primárias a medida que aumentou-se a dose do produto.



**Figura 1.** Desdobramento da interação das doses de regulador de crescimento e os grupos de alface, referentes ao comprimento de radícula (A), comprimento da parte aérea (B) e comprimento total de plântula (C) aos 7 DAS.

Ainda não se sabe por completo o real efeito dos reguladores de crescimento na qualidade fisiológica de sementes de alface, além disso, as pesquisas sobre as respostas dos grupos de alface em relação a produtos com ação hormonal são insuficientes. Entretanto, faz-se necessário continuar os estudos em técnicas que possam proporcionar uma maior germinação e melhorar a qualidade fisiológica de sementes de alface, pois, desta forma pode-se contribuir

para o aumento do potencial germinativo e o desempenho das sementes e, por consequência, uma maior uniformidade das plantas em condições de campo.

## CONCLUSÕES

O crescimento máximo de radícula e parte aérea do observado na alface crespa ocorreu com a embebição de 28 mL L<sup>-1</sup> do bioestimulante vegetal;



Não houve efeito do bioestimulante para as demais características avaliadas nos diferentes grupos de alface.

## BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS.

**Pesquisa de mercado.** Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br>>. Acesso em 25 set. 2013.

ALBUQUERQUE, K. A. D.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; BOTELHO, F. J. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p.56-65, 2009.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p.23-35, 2000.

ALONI, R.; ALONI, E.; LANGHANS, M.; ULLRICH, C. I. Role of cytokinin and auxin in shaping root architecture: regulating vascular differentiation, lateral root initiation, root apical dominance and gravitropism. **Annals of Botany**, Oxford, v. 97, n. 5, p.883-893, 2006.

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 5, n. 1, p.43-48, 2003.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 2009. 399 p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Biorreguladores e bioestimulantes na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Ed). **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: Esalq/USP/LPV, 2003. p.99-115.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p.08-14, 2012.

GOMES, G. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G.; DIDONET, A. D. Bioensaio com plântulas de feijoeiro tratadas com Stimulate® e inoculadas com *Azospirillum brasilense* sp. 245. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 15, Suplemento, p.426, 2003.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.

LANA, R. M.; FARIA, M. V.; LANA, A.M.Q.; MENDES, E.; BONOTTO, I. Regulador de crescimento sobre a produtividade do milho em sistema de plantio direto. In: SIMPÓSIO CIENTÍFICO DE INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UFU, II, 2006, Uberlândia. **Anais eletrônicos...** Uberlândia: UFU, 2006. Disponível em: <<http://www2.centershop.com.br/Fernandes/siciag/trabalhos>>. Acesso em: 20 set. 2013.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com o uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.107-109, 2005.

LOPES, J. L. W.; BOARO, C. S. F.; PERES, M. R.; GUIMARÃES, V. F. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. **Biotemas**, Florianópolis, v. 20, n. 4, p.19-25, 2007.

MAGUIRE, J. B. Speed of germination-aid in



selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Pesquisa sobre vigor de sementes de hortaliças. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.11, n.3, p.63-75, 2001.

PEREZ, S. C. J. G. A; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Dormancy break and light effects on seed germination of *Peltophorum dubium* Taub. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p.131-37, 1999.

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.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p.124-130, 2005.

SANTOS, C. A. C.; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P, BENJAMIM, D. A.; SANTOS, C. R. S. Crescimento inicial de maracujazeiro amarelo submetidas à giberelina. **Comunicata Scientia**, Bom Jesus, v. 1, n. 1, p.29-34, 2010.

SILVEIRA, P. S.; VIEIRA, E. L.; SANTOS, C. G.; GONÇALVES, C. A. Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento inicial e produtividade de soja. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, n. 1, p.67-74, 2011.

SEDIYAMA, M.A.N.; RIBEIRO, J. M. O.; PEDROSA, M. W. Alface (*Lactuca sativa* L.) In: DE PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Orgs.). **101 Culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. cap. 3, p. 53-62.

SOARES, M. B. B.; GALLI, J. A.; TRANI, P. E.; MARTINS, A. L. M. Efeito da pré-embebição em solução bioestimulante sobre a germinação e vigor de sementes de *Lactuca*

*sativa* L. **Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p.17-23, 2012.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate em hortaliças. Informativo Técnico**, Cosmópolis, v. 1, n. 1, p.01-04, 1998.

VANNESTE, S.; FRIML, J. Auxin: a trigger for change in plant development. **Cell**, Ghent, v. 136, n. 6, p.1005-1016, 2009.

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**, Pelotas, v. 23, n. 2, p.222-228, 2001.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47 p.