

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Biorregulador: influência na germinação, vigor de  
sementes e na produção de mudas de rúcula**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Amanda dos Santos Hajar**

**Itaqui, RS, Brasil  
2015**

**AMANDA DOS SANTOS HAJAR**

**Biorregulador: influência na germinação, vigor de sementes e na produção de mudas de rúcula**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Vanessa Neumann Silva

Itaqui, RS, Brasil  
2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

H484b Hajar, Amanda dos Santos  
Biorregulador: influência na germinação, vigor de sementes  
e na produção de mudas de rúcula / Amanda dos Santos Hajar.  
38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, BACHARELADO EM AGRONOMIA, 2015.  
"Orientação: Vanessa Neumann Silva".

1. Agronomia. 2. Fitotecnia. 3. Horticultura. I. Título.

## AMANDA DOS SANTOS HAJAR

### **Biorregulador: influência na germinação, vigor de sementes e na produção de mudas de rúcula**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 09 de julho de 2015.  
Banca examinadora:

*Vanessa Neumann Silva*

---

Prof. Dra. Vanessa Neumann Silva  
Orientador  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

*Renata Silva Canuto de Pinho*

---

Prof. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

*Elizete Beatriz Radmann*

---

Prof. Dra. Elizete Beatriz Radmann  
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha mãe, Dinar Borda dos Santos, minha fiel companheira, pelo incentivo, amor e apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela dádiva da vida, por abençoar os meus passos, minhas escolhas e me acalmar nos momentos de dúvida e desânimo, mostrando-me que sempre há um propósito no caminho.

À minha mãe Dinar dos Santos e a minha tia Dilza dos Santos, que sempre estiveram ao meu lado nas maiores dificuldades.

Aos meus pais de coração Iolema Barcelar e João Batista Barcelar, a quem agradeço o carinho imenso e as palavras de estímulo.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanessa Neumann Silva, minha orientadora, que esteve sempre presente em todas as atividades realizadas. Meus sinceros agradecimentos, por todo o tempo disponibilizado a pesquisa, ao incentivo e por mostrar-se incansável na realização do trabalho.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Renata Silva Canuto de Pinho, pela orientação no decorrer do curso, aos ensinamentos, a paciência e as oportunidades que me presenteou.

A todos os professores que proporcionaram conhecimentos no decorrer da graduação, os quais serão fundamentais para meu êxito profissional e pessoal.

Aos colegas de graduação, principalmente ao grupo de pesquisa FITOTECPAMPA pelo companheirismo, cumplicidade e amizade.

Aos técnicos e funcionários da Unipampa, sempre presentes nas atividades realizadas.

A todos que de alguma forma contribuíram para o sucesso do trabalho.

Quem tudo suporta em silêncio - calúnia,  
agressões, injúrias - conquista uma autoridade  
moral que faz calar os opositores e transforma  
aversão em admiração.  
Chico Xavier

## RESUMO

**Biorregulador: influência na germinação, vigor de sementes e na produção de mudas de rúcula.**

Autor: Amanda dos Santos Hajar

Orientador: Vanessa Neumann Silva

Local e data: Itaqui, 09 de julho de 2015.

A Rúcula é uma hortaliça folhosa muito apreciada. O potencial de germinação e o vigor de sementes são importantes para a emergência de plântulas e obtenção de mudas de qualidade. O objetivo desse trabalho foi verificar o efeito do Biorregulador Stimulate<sup>®</sup> na germinação, vigor das sementes e produção de mudas de rúcula. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes e na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, em ambiente protegido, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Foram utilizadas sementes de rúcula das cultivares Cultivada, Folha Larga e Rokita. Os tratamentos consistiram de doses de 0, 2, 4, 8, 16 e 32 mL de Stimulate<sup>®</sup> L<sup>-1</sup> água destilada. Foram avaliados os efeitos dos tratamentos na germinação e no vigor, por meio do teste de germinação, comprimento e massa seca de plântulas e na produção de mudas, com avaliações aos 7, 14, 21 e 28 dias após início do teste, contabilizando-se o percentual de plântulas emersas, número de folhas, altura de parte aérea das mudas e comprimento de raízes e massa seca de plântulas aos 28 dias após início do teste. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando o teste F foi significativo foi realizada análise de regressão. Não houve efeito positivo do tratamento de sementes com stimulate na germinação de rúcula. Não houve melhoria no vigor de sementes de rúcula tratadas com stimulate. Na produção de mudas, a emergência de plântulas é favorecida em doses variando entre 15,6 a 32 mL L<sup>-1</sup> para a cultivar Rokita e 26,0 a 30,0 para a cultivar Folha Larga; A altura de parte aérea de mudas é favorecida por doses variando de 8,0 a 24,0 mL por L<sup>-1</sup> para a cultivar folha Larga e 17,6 a 28,5 mL L<sup>-1</sup> para a cultivar Cultivada.

Palavras-chave: Auxina; Giberelina; Citocinina; *Eruca sativa*.



## ABSTRACT

### **Bioregulator: effects on seed germination, vigor and seedling rocket production**

Author: Amanda dos Santos Hajar

Advisor: Vanessa Neumann Silva

Data: Itaqui, July 09, 2015.

The Rocket salad is a leafy vegetable greatly appreciated. The germination capacity and seed vigor are important factors for seedling emergence and seedlings quality. The aim of this study was to determine the effect of the plant growth regulator Stimulate® on seed germination and vigor and rocket seedlings production. The experiment was conducted at the laboratory of seed analyses and Federal University of Pampa Experimental Area, Campus Itaqui, in a completely randomized design with six treatments and four replications. Rocket salad seeds used were *Cultivada*, *Folha Larga* and *Rokita* cultivars. Treatments consisted of doses of 0, 2, 4, 8, 16 and 32 ml Stimulate® L<sup>-1</sup>. Effects of treatments on germination and vigor were evaluated by germination test, seedling length and dry mass and seedling production, with assessments at 7, 14, 21 and 28 days after the beginning of the test, accounting percentage of emerged seedlings, number of leaves, shoots of seedling height and root length and dry mass of seedlings at 28 days after start of the test. The results were submitted to analysis of variance and when the F test was significant regression analysis was performed. There was no improvement on rocket salad seed germination and vigor treated with Stimulate®. In seedling production, seedling emergence has enhancements in doses ranging from 15,6 to 32 mL L<sup>-1</sup> for Rokita and 26 to 30.5 to cultivar Folha Larga; shoot seedlings height increases by doses ranging from 8 to 24.5 ml L<sup>-1</sup> to Folha Larga cultivar and from 16.8 to 17.6 mL L<sup>-1</sup> for Cultivada cultivar.

Keywords: auxin; cytokinin; gibberellin; *Eruca sativa*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Germinação (A) aos 7 dias (▲), comprimento (B) e massa seca (C) de plântulas aos 21 dias, de rúcula, cultivar Rokita, submetidas a tratamentos com Stimulate®	23
Figura 2. Germinação (A) aos 4 (■), 7 (○), 14 (◆) e 21 dias (▲) e comprimento (B) de plântulas (▲) aos 21 dias, de sementes de rúcula, cultivar Folha Larga, submetidas a tratamentos com Stimulate®	24
Figura 3. Germinação (A) aos 4 (■), 7 (○), 14 (◇) e 21 dias (▲), comprimento (B) (◆) e massa seca (C) de plântulas (▲) aos 21 dias, de sementes de rúcula, cultivar Cultivada, submetidas a tratamentos com Stimulate®	25
Figura 4. Emergência de plântulas (A) e altura de parte aérea (B) de mudas de rúcula, cultivar Rokita, avaliadas aos 7 (▪), 14 (◊), 21 (◇) e 28 dias (▲)	28
Figura 5. Número de folhas (A) e comprimento de raízes (B) de mudas de rúcula, cultivar Rokita, avaliadas aos 21 (◇) e 28 dias (▲)	30
Figura 6. Exemplo de mudas de rúcula, colhidas aos 28 dias, da cultivar Cultivada, dos tratamentos com 0, 2, 4, 8, 16 e 32 mL L <sup>-1</sup> de Stimulate®	31
Figura 7. Exemplo de mudas de rúcula, colhidas aos 28 dias, da cultivar Folha Larga, dos tratamentos com 0, 2, 4, 8, 16 e 32 mL L <sup>-1</sup> de Stimulate®	31
Figura 8. Emergência de plântulas (A), altura de parte aérea (B) e comprimento de raízes de mudas (C) de rúcula, cultivar Folha Larga, avaliadas aos 7 (▪), 14 (◊), 21 (◇) e 28 dias (▲)	33
Figura 9. Emergência de plântulas (A) e altura de parte aérea (B) de rúcula, cultivar Cultivada, avaliadas aos 7 (▪), 14 (◊), 21 (◇) e 28 dias (▲)	34
Figura 10. Exemplo de mudas, cultivar Rokita, colhidas aos 28 dias, dos tratamentos com 0, 2, 4, 8, 16 e 32 mL L <sup>-1</sup> de Stimulate®	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Germinação de sementes de rúcula, submetidas a tratamento com Stimulate®, aos 4 (G4), 14 (G14) E 21 (G21) dias e massa seca de plântulas (MSP). .....	22
Tabela 2. Resultados médios de número de folhas aos 14 (NF14) e 21 dias (NF21), massa seca de plantas (MSP) e comprimento de raízes (CR) de mudas, de rúcula submetidas a doses de Stimulate®. .....	29

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1 A Cultura da Rúcula .....	16
2.2 O uso de reguladores vegetais .....	17
2.3 Stimulate®.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÃO .....	36
6 REFERÊNCIAS .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

A Rúcula (*Eruca sativa*) ou também denominada pinchão, é uma hortaliça da família Brassicaceae originada do sul da Europa, norte da África e da Ásia. Nos últimos anos apresentou um aumento no consumo e na produção no Brasil, por ser uma folhosa muito apreciada e considerada de fácil manejo (HENZ & MATTOS, 2008).

O alto custo das sementes e da mão-de-obra envolvida no cultivo de rúcula exige estudos que relacionem a qualidade de sementes com a emergência de plântulas, visando determinar os gargalos que provocam perdas na produção (PÊGO et al., 2011). A qualidade de sementes é fator fundamental para obtenção de plantas de alta qualidade. O vigor compreende a soma das propriedades que possibilitam uma germinação e desenvolvimento de plântulas em variadas condições de ambiente (MARCOS FILHO, 2005).

Os reguladores de crescimento são substâncias que interferem nos processos fisiológicos da planta, sendo de origem exógena. Os biorreguladores possuem efeitos similares aos hormônios, ocasionando a participação no funcionamento dos processos celulares, morfológicos, biossíntese de compostos e na senescência (TAIZ & ZEIGER, 2009).

O Stimulate® é um composto biorregulador, formado pela mistura de cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico, considerado um produto de classe (IV) pouco tóxico, o qual pode proporcionar os efeitos de indução do crescimento, não somente através da divisão celular, mas através de alongamento celular, estímulo a germinação, em algumas espécies. É um produto indicado para as culturas de milho, feijão, soja, arroz e citros.

A aplicação deste Bioestimulante em horticultura é uma técnica ainda pouco empregada, portanto, há necessidade de novas pesquisas para avaliação dos efeitos deste composto em diferentes espécies. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é verificar o efeito de Stimulate® na germinação, vigor das sementes e na produção de mudas de rúcula.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Cultura da Rúcula

A rúcula (*Eruca sativa L.*) é pertencente à família Brassicaceae, apresenta ciclo anual, porte baixo, folhas alongadas e espessas com o limbo de tonalidades verde clara e verde arroxeado, com coloração verde escura e um sabor peculiar picante, rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, tendo efeitos anti-inflamatório e desintoxicante para o organismo humano. No Brasil é uma folhosa consumida na forma de salada, sendo a cultivar de maior comercialização denominada “cultivada”, por produzir plantas mais vigorosas, com folhas alongadas, de tonalidade verde escura e sabor picante (FILGUEIRA, 2007).

O cultivo de rúcula no Brasil iniciou na região sul, sendo introduzida por imigrantes italianos. Atualmente, a rúcula ganha espaço em grande parte das regiões brasileiras. Na região sudeste está localizada 85% da produção, com área estimada de cultivo correspondente a cerca de 6000 ha/ano (SALA, 2004). Apesar da importância da cultura, seu desenvolvimento acentuado em relação ao aumento de produtores, ainda é uma hortaliça pouco estudada mesmo com a alta demanda de informações, principalmente na condução da cultura e da produção de mudas (PINHEIRO et al., 2012).

De acordo com suas características nutricionais, em cada 100g de massa fresca, tem em média: 25 Kcal; 2,05g açúcares totais; 91,7 g de água; 2,58 g de proteína; 1,6 g de fibra; 160 mg de cálcio; 1,40 mg de ferro; 47 mg de magnésio; 52 mg de fósforo; 369 mg potássio; 27 mg de sódio; 0,47 mg de zinco; 15 mg de vitamina C, 119 µg de vitamina A e 0,073 mg de vitamina B6 (USDA, 2006).

As cultivares de rúcula apresentam diferenças na borda de suas folhas, podendo ser lisas ou recortadas (SANTOS, 2010). Em sua comercialização, não há diferenciação em relação ao tipo foliar (SALA et al., 2004).

Em regiões de clima ameno, pode ser cultivada o ano todo, e nas demais, no período de março a julho, pois seu desenvolvimento é favorecido pelas temperaturas amenas. As altas temperaturas antecipam à fase reprodutiva, fazendo com que a planta emita o pendão floral prematuramente, apresentando folhas rígidas e mais picantes (MAIA, 2006).

O ciclo de rúcula dura entre 30 a 40 dias após a semeadura, sendo a colheita feita arrancando-se as plantas com as raízes ou cortando-as rente ao solo (ROSSI et al., 2004), quando as mesmas apresentam altura média de 15 a 20 cm. A colheita tardia prejudica a qualidade, pois as folhas tornam-se rígidas e com sabor amargo, já folhas mais nova são mais tenras, com sabor mais suave (HENZ & MATTOS, 2008).

## **2.20 Uso de reguladores de crescimento**

Na agricultura os reguladores vegetais já são empregados há muito tempo e esta técnica vem crescendo a cada dia, podendo chegar a ser um fator importante na produção, qualidade e produtividade agrícola (SILVA & DONALDIO, 1998).

Reguladores de crescimento são definidos como substâncias sintéticas, que se assemelham aos grupos de hormônios de crescimento, podendo ser aplicadas diretamente as plantas, modificando seus processos vitais e estruturais, tendo como função incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (SILVA, 2011).

Processos como germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação e maturação são afetados por diversos fatores, sendo que os hormônios de crescimento desempenham um papel importante no controle do desenvolvimento dos (CATO, 2006). O uso de reguladores de crescimento pode favorecer o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência de sementes de várias espécies (ARAGÃO et al., 2006).

Apenas cinco grupos de reguladores de crescimento eram conhecidos até a pouco tempo, sendo eles o grupo das auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Há pouco tempo foram reconhecidos novos grupos de reguladores de crescimento vegetal, como os brassinoesteroides, jasmonatos, salicilatos e as poliaminas. Os considerados de maior influência no crescimento e desenvolvimento das plantas são auxinas, giberelinas e citocininas (SILVA, 2011).

O termo auxina é originário do grego "*auxein*", que significa "aumentar" ou "crescer". Os reguladores desta classe promovem divisão, alongamento e diferenciação celular, além de serem responsáveis pela dominância apical (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As giberelinas são conhecidas como reguladores de altura dos vegetais, podem ser exigidas em uma das seguintes etapas da germinação de sementes: a ativação do crescimento do embrião, o enfraquecimento da camada do endosperma que envolve o embrião e restringe seu crescimento e a mobilização das reservas energéticas do endosperma (TAIZ & ZEIGER, 2009).

A primeira citocinina a ser descoberta foi a cinetina, que é o produto da degradação induzida pelo aquecimento do DNA, responsável pela indução da divisão celular por uma substância química, com isso surgiu a ocorrência natural de moléculas com estruturas similares a cinetina que regulam a atividade de divisão celular nos vegetais (TAIZ & ZEIGER, 2009).

### **2.3 Stimulate®**

O Stimulate® é um produto comercial registrado como regulador de crescimento de plantas composto por ácido indolbutírico (auxina) 0,005%; cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005% e ingredientes inertes.

Existem poucos trabalhos com uso deste biorregulador em hortaliças. Repke et al. (2009) constataram que diferentes doses de Stimulate® promoveram aumento no teor de clorofila em alface americana, var. "Lucy Brow", assim como causou acréscimo no diâmetro médio e no peso de plantas de alface crespa da variedade "Verônica". Palangana et al. (2012) verificaram que doses de Stimulate® promoveram resultados positivos na produção de pimentão de maneira que para plantas pé-franco sete aplicações de 125 a 150 mL de Stimulate® 100 L<sup>-1</sup> de água promoveram incremento positivo na produção de pimentão. Em plantas enxertadas, sete aplicações de 100 mL de Stimulate® para 100 L<sup>-1</sup> de água também promoveram efeitos positivos na produção e produtividade das plantas, em número total de frutos produzidos, número total de frutos produzidos por colheita, comprimento dos frutos em (cm), calibre (largura) dos frutos em (cm), espessura da parede dos frutos em (mm), massa média em (g) e produtividade em kg m<sup>-2</sup>.

Considerando que a aplicação de Biorreguladores em horticultura é uma técnica pouco empregada, ocorre à necessidade de novas pesquisas para avaliação dos efeitos deste composto em diferentes espécies.

No caso da rúcula, há poucos estudos disponíveis na literatura que relatam os efeitos que reguladores vegetais sintéticos podem implicar na germinação, vigor de



sementes e produção de mudas. Deste modo, o objetivo desse trabalho é analisar o efeito de Stimulate® na germinação e vigor das sementes e na produção de mudas de rúcula.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes e na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, em ambiente protegido, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições.

Foram utilizadas sementes de rúcula de três cultivares: Cultivada, Folha Larga e Rokita. Para definição dos tratamentos, foram testadas inicialmente doses no intervalo de 0 a 3,2 mL de Stimulate® L<sup>-1</sup> de água destilada. Avaliação do efeito dos tratamentos na germinação e no vigor foi realizada por meio do teste de germinação e pela avaliação do crescimento de plântulas (comprimento e massa seca), conforme metodologia descrita na sequência.

**Teste de germinação:** foi realizado com metodologia adaptada das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), com quatro repetições de 50 sementes, por tratamento, por cultivar, foram distribuídas sobre duas folhas de papel de germinação, em caixas plásticas (11 x 11 x 3,5 cm) e cobertas com mais uma folha. O umedecimento do papel foi realizado com água destilada (testemunha) ou com as soluções de Stimulate®, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. As caixas plásticas foram tampadas e conduzidas a uma câmara de germinação, regulada a 20°C, na qual permaneceram por 21 dias. As avaliações foram realizadas aos 4, 7, 14 e 21 dias após o início do teste, contabilizando-se as plântulas normais.

**Avaliação de vigor:** foram utilizados como parâmetros de vigor o comprimento de plântulas e a massa seca de plântulas (NAKAGAWA, 1999). O comprimento de plântulas foi avaliado, em 20 plântulas, escolhidas ao acaso, de cada repetição, de cada cultivar, do teste de germinação, mensurando-se o tamanho das mesmas com auxílio de régua graduada, expressando-se os resultados em cm. A determinação de massa seca de plântulas foi realizada após a mensuração da parte aérea, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel, separadamente,

previamente identificados e colocadas para secar em estufa a 65 °C por 72 horas, depois foram pesadas, obtendo-se os valores correspondentes a massa foi obtida em gramas.

Após as avaliações iniciais, foram determinadas as doses a serem utilizadas como tratamentos. Os tratamentos para o estudo da influência do Stimulate® na produção de mudas constituíram-se de testemunha (0), 2, 4, 8, 16 e 32 mL de Stimulate® L<sup>-1</sup> água destilada.

O estudo de produção de mudas foi realizado em casa de vegetação, com bandejas de isopor, com 128 células, preenchidas com o substrato comercial MECPLANT, o qual apresenta as seguintes características: composição de casca de pinus, vermiculita, corretivo de acidez e macro nutrientes; capacidade de retenção de água: 60% em massa (p/p), capacidade de troca catiônica (CTC): 200 mmol c/ kg, Umidade máxima de 60% em massa (p/p), semeando-se sementes tratadas.

Realizou-se o tratamento de sementes, em sacos plásticos, distribuindo-se calda preparada com as doses de Stimulate®, para cada tratamento e cultivar, separadamente. A semeadura das bandejas foi executada com uma semente por célula, na profundidade de 1 cm, recobertas com uma fina camada do substrato e posteriormente irrigadas. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação, distribuídas em esquema inteiramente casualizado, com quatro repetições, com irrigação diária. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após início do teste, contabilizando-se o percentual de plântulas emersas, número de folhas e a estatura das plantas. O número de folhas e a estatura foram avaliados escolhendo-se 20 plantas, ao acaso, por bandeja. Aos 28 dias após início do teste, foi realizada, avaliação de comprimento de raízes e massa seca de plântulas (NAKAGAWA, 1999), de 20 plantas escolhidas ao acaso, por bandeja.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando o teste F foi significativo foi realizada análise de regressão.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram verificar que as diferentes doses de Stimulate<sup>®</sup> testadas não interferiram na germinação de sementes de rúcula, cultivar Rokita, aos 4, 14 e 21 dias (Tabela 1); já aos 7 dias houve tendência a incremento até a dose de 8 mL L<sup>-1</sup> (Figura 1A). Para a cultivar folha larga a germinação aos 4 dias foi reduzida até a dose de 12 mL L<sup>-1</sup> de Stimulate<sup>®</sup>, com uma tendência de aumento a partir desta dose (Figura 2A), já aos 7 e 14 dias nenhum tratamento beneficiou a germinação de sementes (Figura 2A). Em relação a cultivar Cultivada a germinação foi estimulada aos 4 dias nas doses de 4 e 32 mL L<sup>-1</sup>, entretanto, nas avaliações aos 7 e 14 dias (Figura 3A) não houve benefício do tratamento de sementes com o referido produto.

Alguns autores relatam para outras espécies benefício do tratamento de sementes com Stimulate<sup>®</sup>, como Santos et al. (2013) para girassol e Abrecht et al. (2014) para ervilha. Contudo, vale destacar, que no trabalho desenvolvido por Santos et al. (2013) as sementes foram submetidas a embebição com soluções do bioestimulante, podendo desta forma ter ocorrido maior absorção comparado a presente pesquisa, na qual o mesmo foi fornecido no substrato de germinação. Assim como nesta pesquisa alguns trabalhos de pesquisa indicam pouca ou nenhuma efetividade deste biorregulador na germinação, para espécies como soja (MORTELE et al., 2011), cebola (LESZCZYNSKI, 2010) e milho (SILVA et al., 2008).

Tabela 1. Germinação de sementes de rúcula, submetidas a tratamento com Stimulate®, aos 4 (G4), 14 (G14) E 21 (G21) dias e massa seca de plântulas (MSP).

Tratamento (mL L <sup>-1</sup> )	G4	G14	G21
	------(%)-----		
Cultivar Rokita			
0	41 a	90 a*	90 a
2	35 a	91 a	91 a
4	29 a	92 a	92 a
8	25 a	87 a	89 a
12	31 a	87 a	87 a
32	33 a	89 a	90 a
CV (%)	23	7,5	7,1
Cultivar Folha Larga			
Tratamento (mL L <sup>-1</sup> )	MSP		
	-----g-----		
0	1,4 a		
2	1,3 a		
4	1,9 a		
8	1,1 a		
12	1,4 a		
32	1,8 a		
CV (%)	7,7		

\*Médias seguidas por mesma letra na coluna para cada cultivar não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

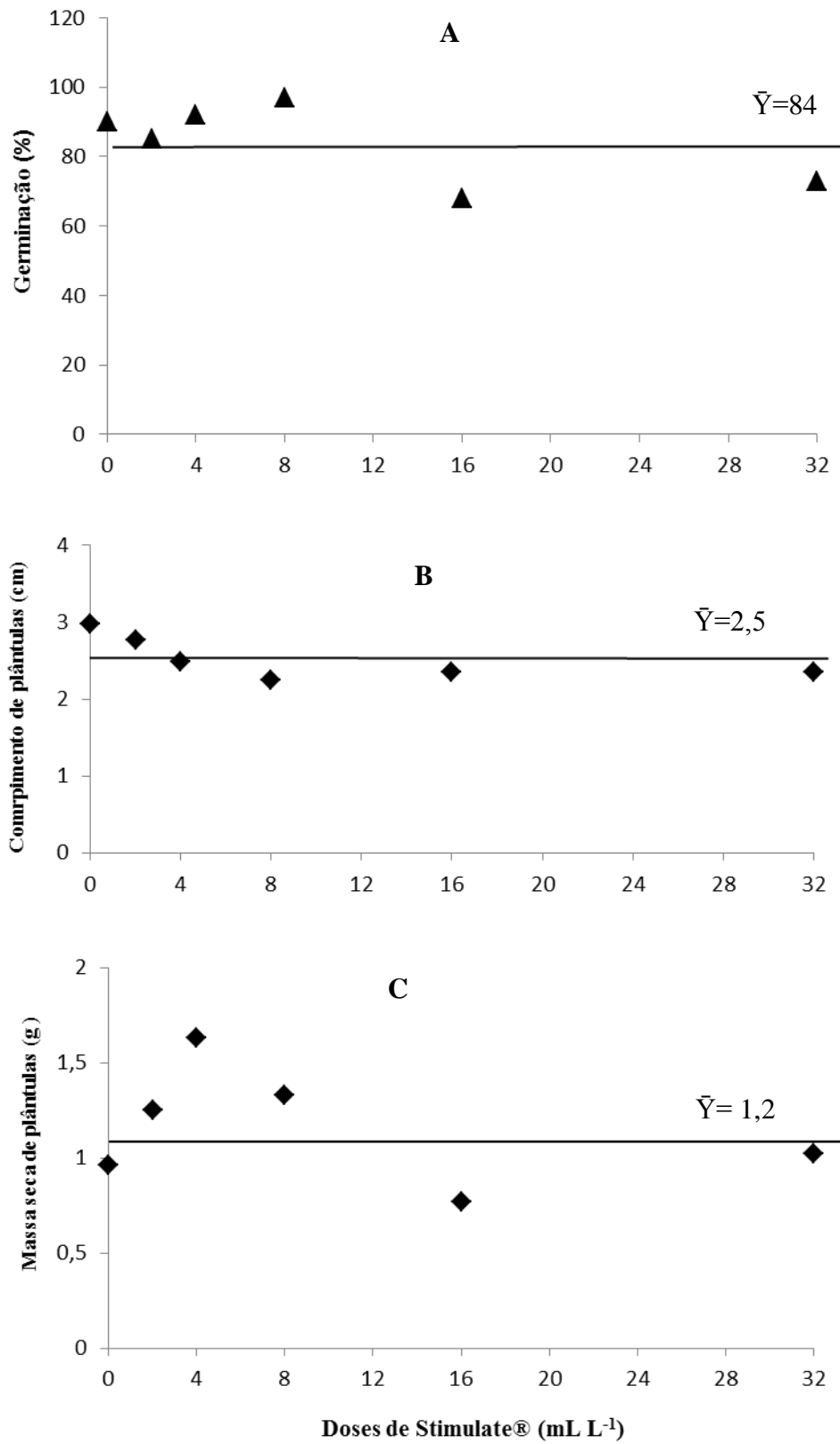


Figura 1. Germinação (A) aos 7 dias ( $\blacktriangle$ ), comprimento (B) e massa seca (C) de plântulas aos 21 dias, de rúcula, cultivar Rokita, submetidas a tratamentos com Stimulate®

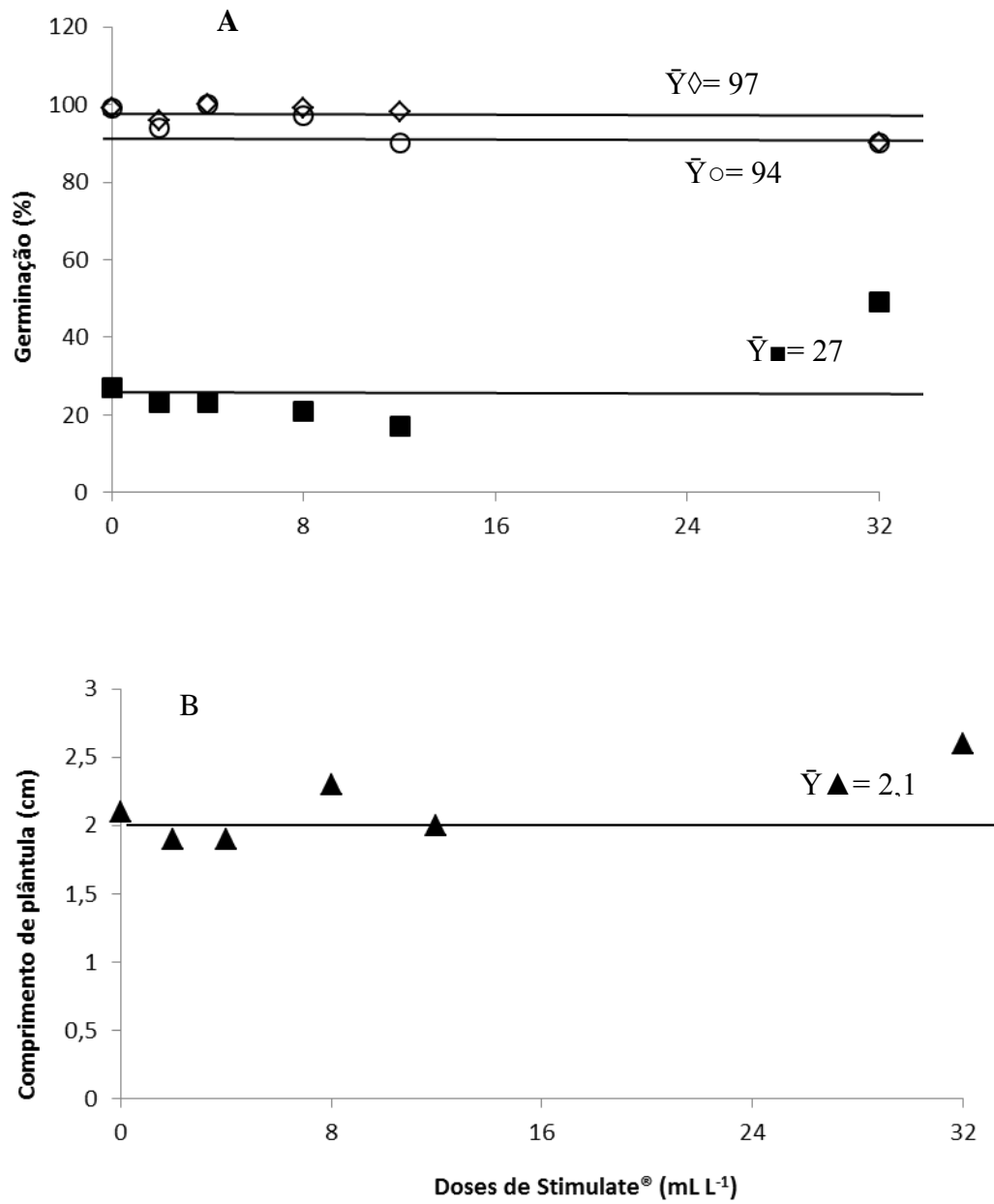


Figura 2. Germinação (A) aos 4 (■), 7 (○), 14 (◆) e 21 dias (▲) e comprimento (B) de plântulas (▲) aos 21 dias, de sementes de rúcula, cultivar Folha Larga, submetidas a tratamentos com Stimulate®.

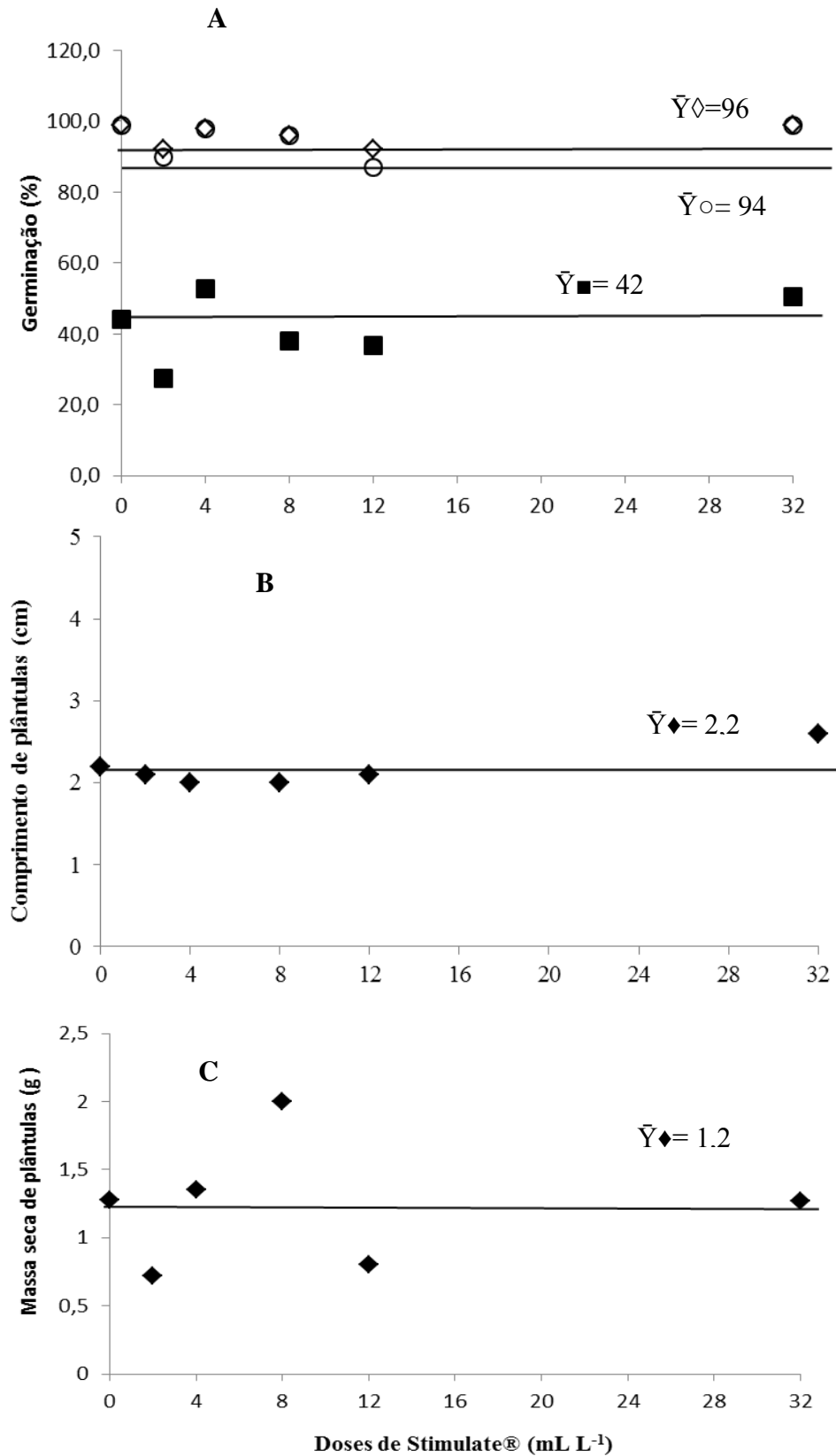


Figura 3. Germinação (A) aos 4 (■), 7 (○), 14 (◇) e 21 dias (▲), comprimento (B) (◆) e massa seca (C) de plântulas (▲) aos 21 dias, de sementes de rúcula, cultivar Cultivada, submetidas a tratamentos com Stimulate®

Em relação ao comprimento de plântulas observou-se benefício do tratamento com Stimulate® nas doses de 8 e 32 mL L<sup>-1</sup> para a cultivar Folha Larga (Figura 2B) e 32 mL L<sup>-1</sup> para a cultivar Cultivada (Figura 3B); para a cultivar Rokita não houve incremento nessa característica, com os tratamentos utilizados (Figura 1B). Quanto ao acúmulo de massa seca de plântulas houve incremento somente nas doses de 4 e 8 mL L<sup>-1</sup> para as cultivares Rokita e Cultivada, respectivamente (Figura 1 C e 3 C), porém, para a cultivar Folha Larga não houve efeito benéfico dos tratamentos (Tabela 1). Resultados semelhantes foram descritos para cebola, nos quais LESZCZYNSKI (2010) verificou efeito positivo somente em uma das cultivares estudadas. A resposta a aplicação de reguladores de crescimento pode variar com o genótipo, tipo de regulador, concentração, entre outros fatores. O efeito positivo possivelmente está relacionado com a composição deste biorregulador, o qual é formado por auxinas, citocinina e giberelinas, substâncias que promovem o crescimento de raízes, a divisão celular e a alongação celular, respectivamente. Para outras espécies de hortaliças há relatos do aumento do crescimento de plântulas com uso deste biorregulador, como por exemplo para jiló (ALBRECHET et al., 2008) e quiabo (VIEIRA et al., 2008).

Na produção de mudas de rúcula, houve diferenças entre os tratamentos para a maioria das variáveis analisadas. Para a cultivar Rokita a emergência de plântulas foi reduzida pelas doses de 32,0, 15,6 e 12,6 aos 7, 14 e 21 dias respectivamente (Figura 4A). Para a cultivar Folha Larga as doses de 26,3 30,0 e 21,7 mL L<sup>-1</sup> causaram maior desempenho aos 7, 14 e 21 dias, respectivamente. Contudo, para a cultivar Cultivada houve decréscimo na emergência de plântulas com aumento das doses de Stimulate®. Esses resultados indicam que a aplicação deste tipo de biorregulador deve ser feita com cautela, visto que as cultivares respondem de forma diferenciada e algumas doses podem ter efeitos prejudiciais no desempenho das sementes. As doses que propiciam maior emergência de plântulas em menor período de tempo são as mais indicadas para uso, pois desta forma podem auxiliar o produtor a obter mudas em menor período de tempo, refletindo em menor custo de produção.

Para altura de parte aérea de mudas, na cultivar Rokita não houve benefício dos tratamentos aos 7, 14, 21 (Figura 4) e 28 dias (Tabela 2). Para a cultivar Folha Larga, aos 7, 14, 21 dias as doses de 8,0, 22,3 e 24,0 mL L<sup>-1</sup>, respectivamente,



causaram maior crescimento (Figura 7B) e aos 28 dias não houve efeitos dos tratamentos. Para a cultivar Cultivada houve redução linear com o aumento da dose aos 14 dias, contudo, aos 7, 21 e 28 dias, as doses de 17,6, 17,1 e 28,5, respectivamente, causaram maior crescimento (Figura 7).

Segundo Costa et al. (2011) mudas bem formadas podem incrementar a produção, enquanto que mudas mal formadas, segundo Guimarães et al. (2002) podem ampliar o ciclo da cultura e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor. A altura de parte aérea das mudas é uma das características que mais interferem na qualidade das mudas, visto que quando as mesmas apresentam crescimento exagerado, geralmente atrelado ao estiolamento, as mesmas tornam-se frágeis e podem se desestruturar, tanto na casa de vegetação quanto no momento do transplante e pós transplante, não possibilitando seu uso para estabelecimento da plantas.

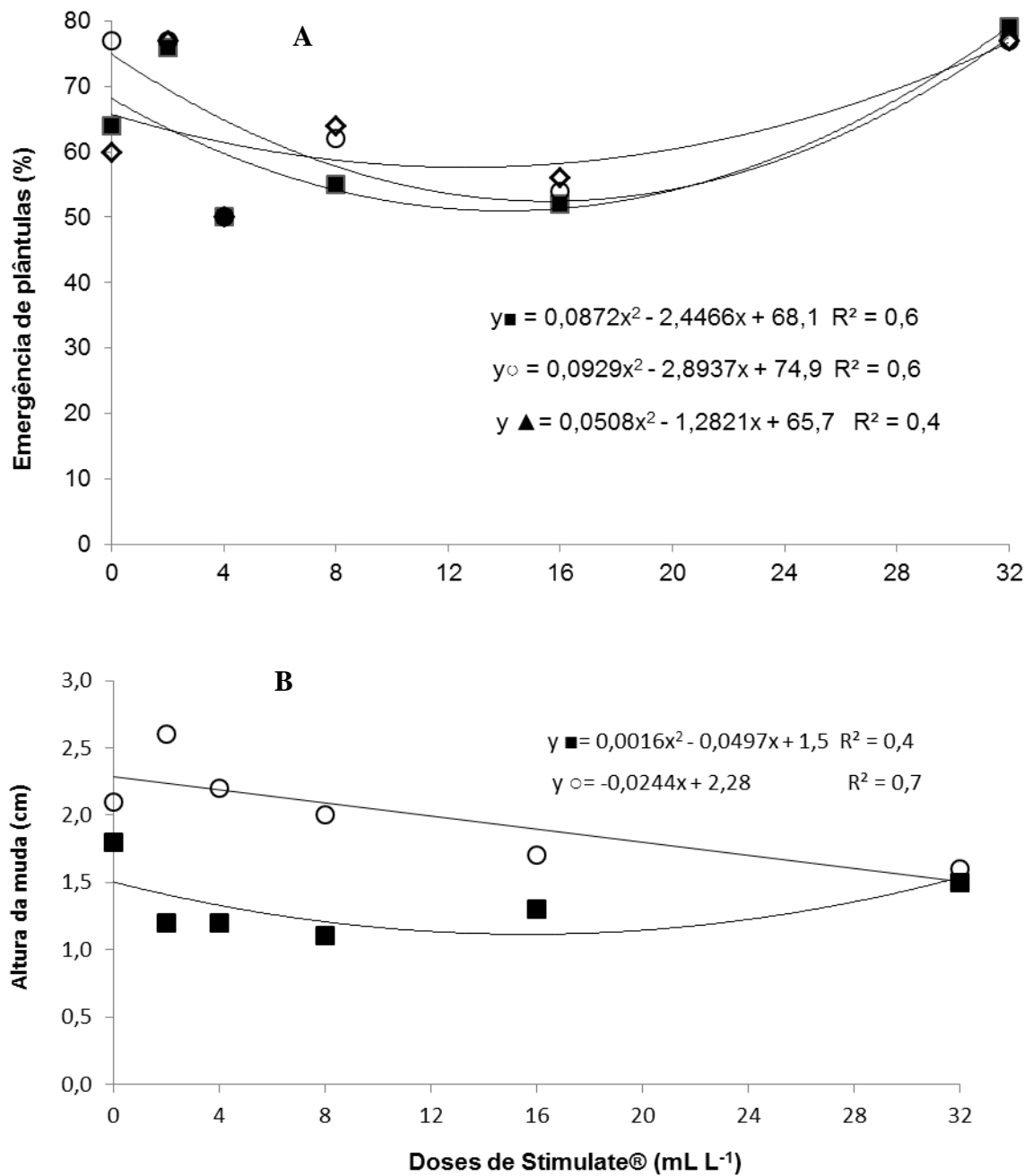


Figura 4. Emergência de plântulas (A) e altura de parte aérea (B) de mudas de rúcula, cultivar Rokita, avaliadas aos 7 (■), 14 (○), 21 (◇) e 28 dias (▲).

Tabela 2. Resultados médios de número de folhas aos 14 (NF14) e 21 dias (NF21), massa seca de plantas (MSP) e comprimento de raízes (CR) de mudas, de rúcula submetidas a doses de Stimulate®.

Tratamento (mL L <sup>-1</sup> )	Cultivar			
<b>Cultivada</b>				
	NF14	NF21	MSP (g)	CR (cm)
0	3,8 a*	5,0 a	17,3 a	7,0 a
2	3,4 a	4,7 a	17,0 a	5,6 a
4	3,8 a	5,1 a	17,6 a	7,2 a
8	3,5 a	4,7 a	16,0 a	7,0 a
16	3,6 a	4,5 a	17,6 a	6,3 a
32	3,4 a	4,9 a	16,9 a	7,4 a
CV (%)	10	9,5	13,3	9,3
<b>Folha Larga</b>				
	NF14	NF21	MSP (g)	
0	4,0 a	5,4 a	20,6 a	
2	3,6 a	4,7 a	26,0 a	
4	3,9 a	5,1 a	21,0 a	
8	3,7 a	4,9 a	21,0 a	
16	3,7 a	5,0 a	23,0 a	
32	3,6 a	4,9 a	23,0 a	
CV (%)	5,5	10,0	12,5	
<b>Rokita</b>				
	NF14	MSP (g)		
0	4,0 a	23,5 a		
2	3,4 a	33,2 a		
4	3,8 a	26,4 a		
8	3,5 a	24,0 a		
16	3,7 a	24,5 a		
32	3,4 a	29,0 a		
CV (%)	11,0	16,6		

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cada cultivar, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para a variável, número de folhas somente aos 28 dias na cultivar Rokita houve efeito dos tratamentos, com a dose de 21,5 ml L<sup>-1</sup> (Figura 5 B), não ocorrendo efeito positivo para as cultivares Folha Larga e Cultivada (Tabela 2). Nas figuras 6 e 7 são apresentados exemplos, das cultivares Cultivada e Folha Larga, respectivamente.

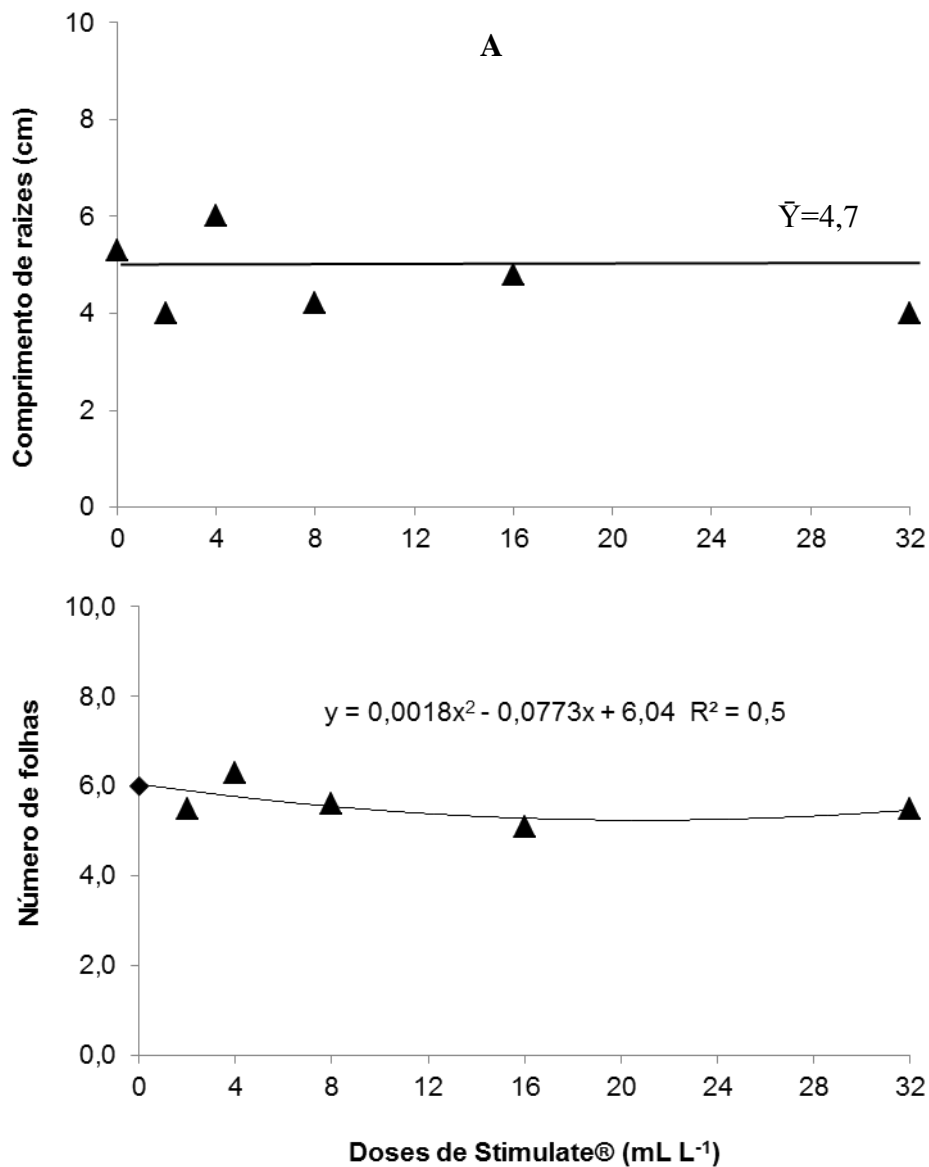


Figura 5. Número de folhas (B) e comprimento de raízes (A) de mudas de rúcula, cultivar Rokita, avaliadas aos 21 (▲) e 28 dias (▲).

O número de folhas é uma característica importante para obtenção de mudas de qualidade, pois o mesmo reflete o estágio de crescimento da planta. Segundo Jankauskienė et al. (2013) o estágio de crescimento é um dos fatores mais importantes no sucesso do transplante, pois a duração do crescimento das mudas afeta o desenvolvimento vegetativo, composição bioquímica, resistência a fatores desfavoráveis de ambiente no período pós transplante e quanto maior for o atraso no transplante, pela demora na formação das mudas, maior serão os custos de cultivo. Nesta pesquisa, com os tratamentos utilizados, não foi possível obter mudas com maior número de folhas em função da aplicação do biorregulador, na maioria dos períodos testados, para as três cultivares avaliadas, não sendo indicado seu uso para melhoria do desempenho em relação a esta característica.

Quanto ao comprimento de raízes de mudas para as 3 cultivares avaliadas, não houve benefício no tratamento com Stimulate<sup>®</sup> (Figuras 5 e 8) e (Tabela 2). Na figura 10 pode-se visualizar um exemplo, para a cultivar Rokita.

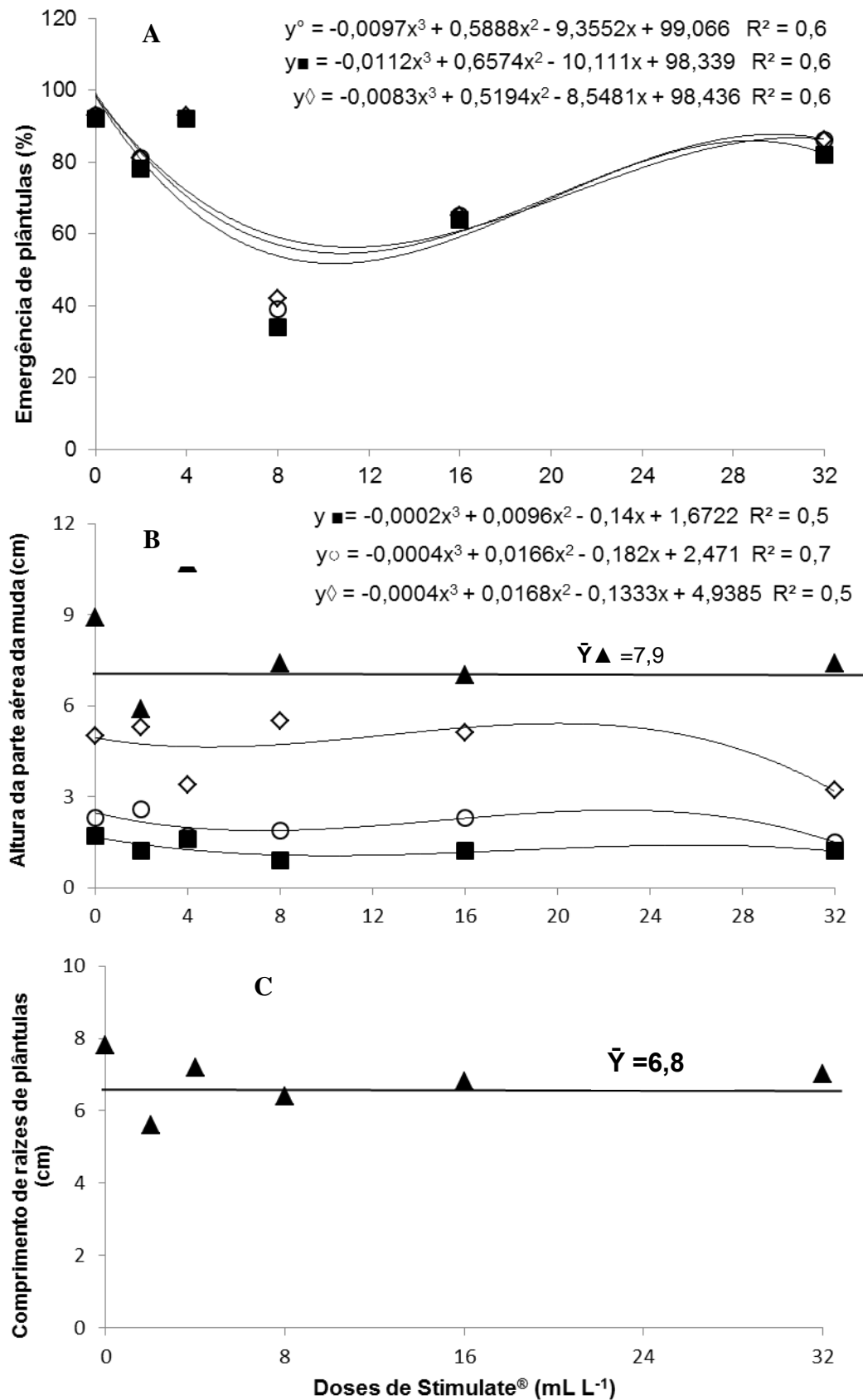


Figura 8. Emergência de plântulas (A), altura de parte aérea (B) e comprimento de raízes de mudas (C) de rúcula, cultivar Folha Larga, avaliadas aos 7 (▪), 14 (◦), 21 (◊) e 28 dias (▲).

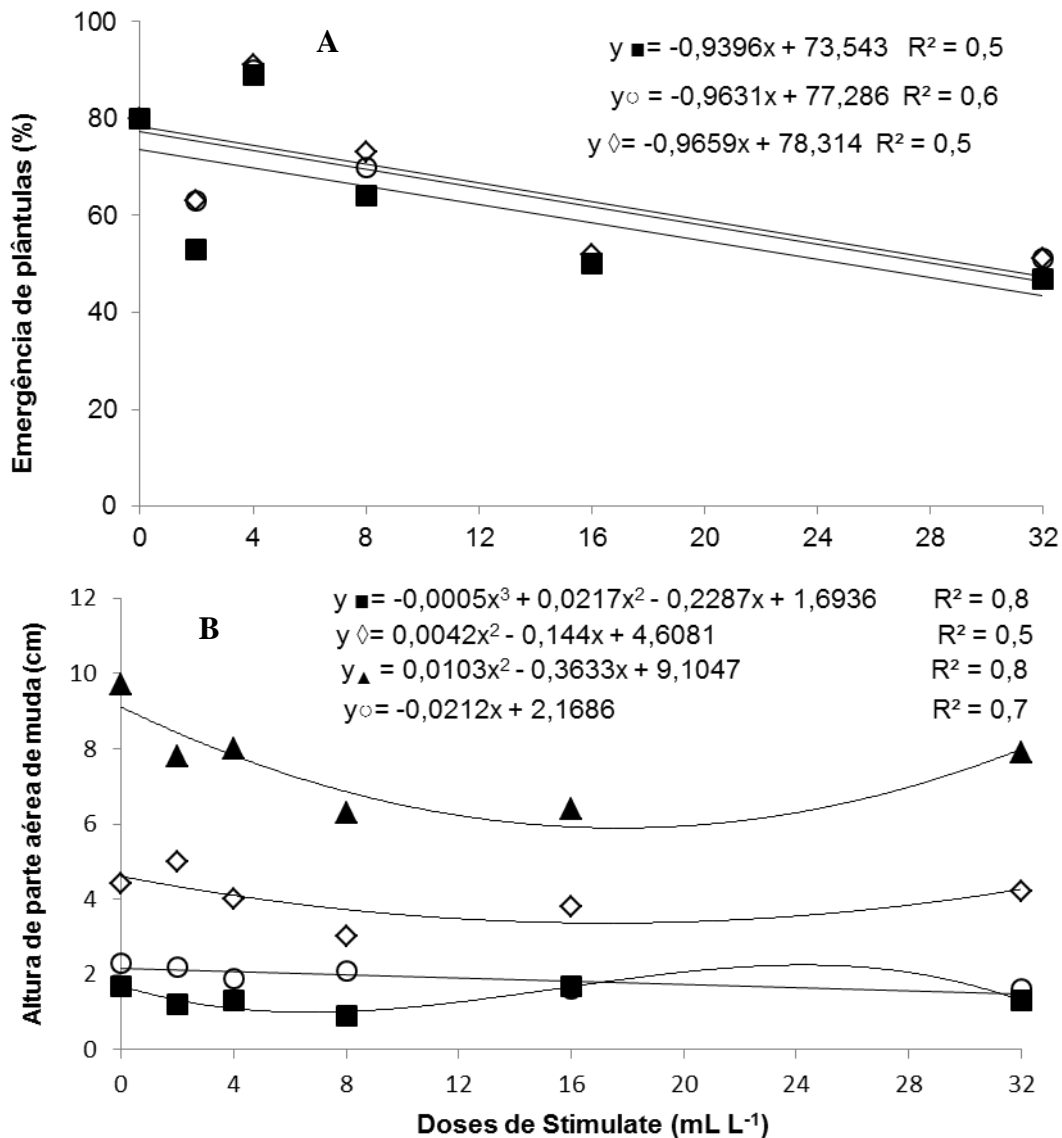


Figura 9. Emergência de plântulas (A) e altura de parte aérea (B) de rúcula, cultivar Cultivada, avaliadas aos 7 (▪), 14 (◦), 21 (◊) e 28 dias (▲).

Trabalhando com sementes de cebola LESZCZYNSKI (2010) verificou redução do crescimento de raízes das plântulas com doses de 5, 20 e 30 mL de produto Kg<sup>-1</sup> de semente. Embora, esse biorregulador tenha compostos em sua formulação que tem ação conhecida no crescimento de raízes, na presente pesquisa não foi verificado esse efeito promotor, não se justificando a recomendação de uso com este objetivo. O desenvolvimento das raízes é uma característica importante na produção de mudas, visto que interfere diretamente no estabelecimento de plantas pós transplante, assim como na absorção inicial de água e nutrientes, interferindo

portanto nas etapas posteriores de desenvolvimento da planta e por consequência, possivelmente, na produtividade.



## 5 CONCLUSÃO

Não houve efeito positivo do tratamento de sementes com stimulate na germinação de rúcula.

Não houve melhoria no vigor de sementes de rúcula tratadas com stimulate.

Na produção de mudas, a emergência de plântulas é favorecida em doses variando entre 15,6 a 32 mL L<sup>-1</sup> para a cultivar Rokita e 26 a 30 para a cultivar Folha Larga; A altura de parte aérea de mudas é favorecida por doses variando de 8 a 24 mL por L<sup>-1</sup> para a cultivar folha Larga e 17,6 a 28,5 mL L<sup>-1</sup> para a cultivar Cultivada.

## 6 REFERÊNCIAS

ALBRECHT, A.J.P.; ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, M.C.; INTROVINI, E.P.; GASPAROTTO, A.C.; MALOQUERO, M.M.; SEABRA JR.,S.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de Jiló em função da utilização do biorregulador Stimulate® em tratamento das sementes. In: **48º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, Maringá, 2008b. **Resumos...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2008, p. 6.

ARAGÃO, C. A; DEON, M. D; QUEIRÓZ, M. A; DANTAS, B. F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.28, n.3,p. 82-86, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

CATO, S. C. **Ação de bioestimulantes nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxina, citocinina e giberelina**. 2006. 74f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. 2006

COSTA, E.; RODRIGUES, E.T.; ALVES, V.B.; SANTOS, L.C.R.; VIEIRA, L.C.R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana – MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.1, p. 236-244, 2009.

COSTA, E.; DURANTE, L.C.Y.; NAGEL, P.L.; FERREIRA, C.R.; SANTOS, A. Qualidade de mudas de berinjela submetida a diferentes métodos de produção. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 1017-1025, 2011.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2.ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2008.

HENZ, G.P.; MATTOS L.M. **Manuseio pós-colheita de rúcula**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 64).

JANKAUSKIENĖ, J.; BRAZAITYTĖ, A.; BOBINAS, C.; DUCHOVSKIS, P. Effect of transplant growth stage on tomato productivity. **Hortorum Cultus**, v. 12, n.2, p. 143-152, 2013.

LESZCZYNSKI, R. **Desempenho de genótipos de cebola sob influência do Stimulate® na germinação de sementes**. Dissertação (Universidade Estadual de Maringá). UEM. 2010. 76p.

MAIA, A. F. C. A; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas de rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 02, p. 89-95, 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina:ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

PALANGANA, F.C; SILVA, E.S; GOTOR, R.; ONO, E.O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.30, n. 4, p. 751-755, 2012.

PÊGO, R.G.; NUNES, U. R.; MASSAD, M. D. Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo. **Ciência Rural**, v.41, n.8,p. 1341-1346, 2011.

PINHEIRO, R.R; SCHIMIDT, D.; CARON,B. O.; BOSCAINI, R. Efeito de diferentes malhas de sombreamento na emergência e produção de mudas de rúcula. **Enciclopédia Biosfera**. V.8 p. 758-766, 2012.

REPKE R. A.; VELOZO, M. R. DOMINGUES, M. C.S.; RODRIGUES, J. D. Efeitos da aplicação de reguladores vegetais na cultura da alface (*Lactuca sativa*) Crespa var. Verônica e Americana var. Lucy Brow. **Nucleus**, v.6, n.2, p.99-109, out. 2009

ROSSI, F.; FABRI, E. G.; SALA, F. C.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; MELO, P. C. T. de; COSTA, C. P. da. Caracterização varietal de rúcula (*Eruca sativa*) cultivada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004. (Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004).

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P. da. Caracterização varietal de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, jul. 2004. (Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004).

SILVA, M. A. Biorreguladores: Nova tecnologia para maior produtividade e longevidade do canavial. **A Lavoura**, v. 114, n. 686, p.40-42, out. 2011.

SILVA, J. A.A.; DONADIO, J.C. **Reguladores vegetais na citricultura**. Jaboticabal: Funep, 1998 (UNESP, EECB, Funep. Boletim Citrícola, 3).

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

TONDO, W. L.; GURGACZ, F.; Cultivo da rúcula com influência do extrato de folhas de pinhão manso. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. vol.7 n.2, 112-117. 2013.

USDA. **Nutrient Database for Standart Reference**. Disponível em: <<http://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/index>> Acesso em: 25 de jun. 2015.

VIEIRA, P.V.D.; ALBRECHT, L.P.; BRACCINI, A.L.; BAZO, G.L.; ALBRECHT, A.J.P.; SEABRA JR.,S.; BARBOSA, M.C.; INTROVINI, E.P. Efeito do uso do biorregulador Stimulate® no vigor de sementes de quiabo. In: **48º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA** Maringá, 2008b. **Resumos...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2008, p. 18-19.