

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

**INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
ALFACE COM FORMULADOS COMERCIAIS DE *Trichoderma*
harzianum NA PRODUÇÃO DE MUDAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Fernanda Ferreira Comassetto

Itaqui, RS, Brasil

2011

FERNANDA FERREIRA COMASSETTO

**INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
ALFACE COM FORMULADOS COMERCIAIS DE *Trichoderma*
harzianum NA PRODUÇÃO DE MUDAS**

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: Luciana Zago Ethur

Itaqui, RS, Brasil

2011

Comassetto, Fernanda Ferreira.

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Ação do Tratamento de Sementes de Alface (*Lactuca sativa* L.) com *Trichoderma harzianum* na Germinação e no Desenvolvimento de Mudas / Fernanda Ferreira Comassetto. Itaqui, 20 de dezembro de 2011.
28 folhas: tamanho (30 cm)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)
Universidade Federal do Pampa, 20/12/2011. Orientação:
Luciana Zago Ethur.

1. Germinação 2. controle biológico 3. Formulados comerciais I. Ethur, Luciana Zago. II. Tratamento de sementes de alface com formulados de *Trichoderma harzianum* na germinação e no desenvolvimento de mudas.

FERNANDA FERREIRA COMASSETTO

**INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE
ALFACE COM FORMULADOS COMERCIAIS DE *Trichoderma*
harzianum NA PRODUÇÃO DE MUDAS**

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: 20 de Dezembro
de 2011.

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Luciana Zago Ethur
(Orientador)
Curso de Agronomia - Unipampa

Prof^a. Dr^a. Claudete Izabel Funguetto
Curso de Agronomia - Unipampa

Prof^a. Dr^a. Edi Francieli Ries
Curso de Nutrição – Unipampa

“... Dedico este trabalho ao meu pai João e ao meu companheiro Carlo, que juntos são minha motivação de vida...”

AGRADECIMENTOS

AGRADEÇO:

A Deus, pela vida, família, amigos e pelos dons recebidos.

A professora Luciana Zago Ethur, pela orientação e aprendizado.

Aos professores do curso de Agronomia, que proporcionaram conhecimentos básicos e essenciais necessários para minha formação e certamente serão lembrados por toda a vida.

Aos funcionários, e colegas pelo companheirismo e amizade ao longo do
tempo.

Aos amigos meus sinceros agradecimentos, em especial a Alessandra e Laura, que ajudaram nas avaliações.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para o sucesso da
minha formação acadêmica.

“O interesse fala todas as línguas, e nenhuma obra será difícil quando temos muito interesse em executá-la.” Adão Myszak

RESUMO

INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALFACE COM FORMULADOS COMERCIAIS DE *Trichoderma harzianum* NA PRODUÇÃO DE MUDAS

Acadêmica: Fernanda Ferreira Comassetto

Orientador: Professora Dr^a. Luciana Zago Ethur

Local e data: Itaqui, 20 de Dezembro de 2011.

O gênero fúngico *Trichoderma* é amplamente utilizado no controle biológico de uma gama de fitopatógenos, porém pode estimular a germinação e o desenvolvimento de plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar e analisar a interferência do tratamento de sementes de alface com formulados comerciais em pó e líquido a base de *Trichoderma harzianum* na germinação, emergência e desenvolvimento de mudas. Os experimentos foram realizados no laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo, do Campus Itaqui/UNIPAMPA. Foram utilizados para o tratamento de sementes de alface os formulados a base de *T. harzianum*: TRICHODERMIL Organic® em pó e o TRICHODERMIL Organic® líquido. Os ensaios constaram de teste de germinação, onde as sementes foram semeadas em papel para germinação e teste de emergência, quando as sementes foram semeadas em substratos: comercial para mudas e areia (autoclavados). As avaliações para o teste de germinação foram: germinação, massa verde e massa seca de plântulas. Para o teste de emergência, as avaliações foram: índice de velocidade de emergência, emergência, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e número de folhas. Como resultado observou-se que não ocorreram diferenças significativas para as avaliações de germinação, massa verde e massa seca. Para o ensaio de emergência, não ocorreram diferenças significativas para emergência, porém ocorreram interações entre os fatores formulados em pó e líquido e substratos para as demais avaliações. O formulado líquido estimulou a emergência no índice de velocidade de emergência e no desenvolvimento das raízes e o formulado em pó inibiu o desenvolvimento da parte aérea das mudas de alface. Em relação ao número de folhas quando semeadas em areia, as plantas produziram maior número de folhas no tratamento testemunha. Portanto, conclui-se que os formulados comerciais em pó e líquido a base de *Trichoderma harzianum* utilizados nesse trabalho, não interferem na germinação, desenvolvimento de plântulas e emergência em alface. Entretanto, interferem na velocidade de emergência e no desenvolvimento de mudas de alface. Os formulados comerciais em pó e líquido a base de *Trichoderma harzianum* utilizados nesse trabalho podem ser indicados para o tratamento de sementes de alface, como estimuladores na produção de mudas.

Palavras-chave: Germinação, controle biológico, formulados comerciais.

ABSTRACT

INTERFERENCE OF TREATMENT WITH LETTUCE SEEDS OF *Trichoderma harzianum* commercial formulas in plant propagation

Acadêmica: Fernanda Ferreira Comassetto

Orientador: Professora Dr^a. Luciana Zago Ethur

Local e data: Itaqui, 20 de Dezembro de 2011.

The fungal genus *Trichoderma* is widely used in biological control of a range of pathogens, but can stimulate the germination and development of plants. The objective of this study was to assess and evaluate the effect of treatment of lettuce seeds with commercial formulated powder and liquid based on *Trichoderma harzianum* germination, seedling emergence and development. The experiments were performed in the laboratory of Plant Pathology and Soil Microbiology, Campus Itaqui / UNIPAMPA. Were used for the treatment of lettuce seeds formulated the basis of *T. harzianum*: TRICHODERMIL Organic® powder and liquid TRICHODERMIL Organic®. The tests consisted of germination test, where the seeds were sown for germination on paper and testing of emergency when the seeds were sown on substrates: commercial trees and sand (autoclaved). Evaluations for the germination test were: germination, green mass and dry mass of seedlings. To test the emergency, the evaluations were: emergency speed index, emergency, shoot length, root length and number of leaves. As a result it was observed that there were no significant differences for the evaluation of germination, the green mass and dry mass. For testing of emergency, no significant differences for distress, but there were interactions between the factors formulated in powder and liquid and substrates for the other evaluations. The liquid formulated stimulated the emergence speed index of emergency and development of roots and formulated powder inhibited the development of seedling lettuce. Regarding the number of leaves when grown in sand, the plants produced more leaves in the control treatment. Therefore, it is concluded that the formulated commercial powder and liquid-based *Trichoderma harzianum* used in this study do not influence on germination, seedling growth and emergence of lettuce. However, interfere with the speed of emergence and development of seedlings of lettuce. The commercial formulated powder and liquid-based *Trichoderma harzianum* used in this study may be indicated for the treatment of lettuce seeds, such as stimulating the production of seedlings.

Keywords: Germination, biological control, commercial formulated.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Germinação, desenvolvimento, massa verde e massa seca de plântulas em sementes de alface tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*. 19
- Tabela 2: Índice de velocidade de emergência e emergência com sementes de alface tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*, em substratos autoclavados. 20
- Tabela 03: Desenvolvimento de mudas de alface com sementes tratadas com formulados à base de *T. harzianum*, em substratos autoclavados..... 21

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Desenvolvimento de mudas de alface, no qual sementes tratadas com formulado comercial a base de *Trichoderma harzianum* líquido foram semeadas em substratos autoclavados: comercial para mudas Plantmax (A) e em areia (B).....20

FIGURA 2 – Mudas de alface tratadas com formulado comercial em pó a base de *Trichoderma harzianum* cultivadas em substratos: comercial (A) e em areia (B).....21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 A cultura da alface.....	12
2.2 <i>Trichoderma spp.</i>	13
2.2.1 Tratamento de sementes com <i>trichoderma spp.</i> e o desenvolvimento de plantas	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Sementes de alface.....	16
3.2 Formulados á base de <i>Trichoderma harzianum</i>	16
3.3 Germinação e desenvolvimento de plântulas de sementes de alface tratadas com <i>t. harzianum</i>	16
3.4 Emergência e desenvolvimento de mudas de alface com sementes tratadas com <i>T. harzianum</i>	17
3.5 Análise estatística	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Germinação e desenvolvimento de plântulas de alface com sementes tratadas com formulados á base de <i>T. harzianum</i>	19
4.2. Germinação e desenvolvimento de mudas de alface com sementes tratadas com formulados á base de <i>T. harzianum</i>	19
5 CONCLUSÃO	23
6 REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o país. Sua larga adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura, fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, o que lhes confere grande importância econômica e social, sendo um significativo fator de agregação do homem do campo (Medeiros et al., 2007).

De acordo com o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2007), o estado de São Paulo produz 6.570 ha de alface com produtividade de 19.646 kg ha⁻¹. É a hortaliça folhosa de maior consumo no Brasil (Camargo Filho & Camargo, 2007). Um ponto fundamental do comércio de hortaliças é a qualidade das plantas. Não há como se obter lucros se as mudas são de baixa qualidade fitossanitária ou fisiológica.

Os aspectos fitossanitários devem ser observados antes do plantio ou no início do estabelecimento das plantas, para que a rentabilidade da cultura não seja comprometida (Junges et al., 2007). Uma técnica de controle de fitopatógenos é a utilização de biopreparados contendo estruturas de propagação do fungo *Trichoderma harzianum*, que pode ainda ser utilizado como estimulador direto do crescimento e florescimento de plantas hortícolas (Baker, 1989 apud Junges, 2007).

Com o intuito de conquistar novos mercados, empresas ligadas ao setor de produção buscam alternativas que venham suprir as necessidades observadas no ramo da horticultura. A utilização de isolados do gênero *Trichoderma* tem sido estudado como uma forma alternativa para estimular a germinação de sementes e o crescimento e desenvolvimento de mudas com a finalidade de minimizar conseqüências como suscetibilidade a doenças em pré-emergência e proporcionar uniformidade nas mudas.

De acordo com o exposto o objetivo do presente trabalho foi identificar e analisar a ação do tratamento de sementes de alface com formulados em pó e líquido à base de *Trichoderma harzianum*. na germinação, emergência e desenvolvimento de mudas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil o agronegócio é complexo e bastante ativo, apresentando características próprias. Sua importância relativa no mercado agrícola pode ser avaliada tanto em participação percentual como em valor econômico. Ao mesmo tempo, as novas demandas da sociedade e as inovações tecnológicas estão ampliando a oferta de hortaliças e criando novas oportunidades de negócios como indica Nery et al. (2007).

Zito et al. (1994) comentam que a alface é exemplo de cultura que vem obtendo cada vez mais ênfase em cultivos intensivos. A utilização de sementes de alta qualidade sendo de fundamental importância para obter uma boa implantação da cultura, bem como, aperfeiçoar a ação dos demais insumos e fatores de produção. No entanto, estas apresentam alta sensibilidade às condições do ambiente, podendo ocorrer problemas na germinação e emergência, como enfatiza Eira (1988, apud Santos & Menezes 2000).

2.1 A cultura da Alface

A alface (*Lactuca sativa*) pertencente à família Asteraceae de acordo com Lorenzi et. al. (2008), a mesma das chicórias e almeirões. Originária da região do Mediterrâneo, esta espécie vegetal já era utilizada como planta medicinal há 4500 a.C. Como hortaliça é registrada a sua utilização desde 2500 a.C., planta foi trazida para o Brasil pelos Portugueses. As espécies silvestres trazidas na época ainda podem ser encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (GOTO; TIVELLI, 1998).

Quanto à sua estrutura, a alface é uma planta herbácea delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas por sua vez são amplas e crescem em volta do caule (em roseta), podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça. Conforme a cultivar, a coloração pode ocorrer em vários tons de verde e roxo. O sistema radicular é muito ramificado e superficial. Na ocasião em que a planta é transplantada, o sistema radicular explora apenas os primeiros centímetros do solo. Em semeadura direta a raiz pivotante pode atingir até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2000).

A semeadura de alface realizada diretamente nas covas/canteiros seria o processo mais usual de produção de mudas, porém até meados da década de 80, na produção de mudas de alface, era comum o transplante de mudas formadas em canteiros. Com a introdução, em 1984, do sistema de bandejas de isopor, ocorreu uma modernização no sistema de produção de mudas e, conseqüentemente, melhoria da qualidade das mudas de hortaliças, salienta Minami (1995).

Como ocorre em plantios tradicionais, a céu aberto, as doenças também são importantes desafios aos produtores em cultivos protegidos. As doenças normalmente são causadas por agentes bióticos, como bactérias, fungos, nematóides e vírus. Entretanto, podem ser também provocadas por fatores abióticos, como deficiência ou excesso de nutrientes, fitotoxidez por agrotóxicos e luminosidade inadequada, como cita Zambolim et al. (2000).

A utilização de sementes de alface de alta qualidade fitossanitária é de fundamental importância para a produção de mudas com qualidade. No entanto, estas podem apresentar alta sensibilidade às condições do ambiente, podendo ocorrer problemas na germinação e emergência, segundo Eira (1988, apud Santos & Menezes 2000).

2.2 *Trichoderma harzianum*

Devido aos riscos, principalmente ao meio ambiente, decorrentes do uso de agrotóxicos, existem demandas por soluções alternativas ao tratamento químico de sementes. Uma técnica de controle de fitopatógenos é a utilização de biopreparados contendo estruturas de propagação do fungo *Trichoderma harzianum*, que pode ainda ser utilizado como estimulador direto do crescimento de plantas (BAKER, 1989 apud FARIA, 2003).

Segundo Grigoletti Jr. (2004) o gênero *Trichoderma harzianum* é classificado como deuteromiceto e produz abundantes conídios em conidióforos que emergem diretamente das hifas. É um fungo de solos orgânicos vivendo saprofiticamente ou parasitando outros fungos. É um antagonista eficaz no controle de inúmeros fungos fitopatogênicos. Várias espécies têm sido utilizadas em biocontrole, entretanto, *Trichoderma harzianum* é a espécie mais bem estudada. Elas têm sido utilizadas tanto para

patógenos radiculares (*Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp.) como da parte aérea (*Botrytis* spp.). De acordo com Baker, (1989 apud Faria 2003) *Trichoderma harzianum* apresenta amplitude de ação no antagonismo a fungos e bactérias. Não são produzidos de um recurso natural limitado, mas da multiplicação de microrganismos ilimitados na natureza. Alguns, ainda, podem persistir no solo ou nas plantas, podendo dispensar reaplicações. Além dos efeitos de *Trichoderma harzianum* no controle de patógenos de plantas, certas linhagens podem ter efeito estimulatório direto no crescimento e no florescimento de plantas hortícolas (Melo, 1996).

2.2.1 Tratamento de sementes com *Trichoderma harzianum* e o desenvolvimento de plantas

Segundo Faria et al. (2002), para a prática de uma agricultura sustentável, há necessidade de se diminuir o uso de agrotóxicos e, uma alternativa promissora, é o uso de bioprotetores, por meio da microbiolização de sementes. Microbiolização é denominada a aplicação de microrganismos vivos em sementes ou partes vegetativas propagativas como raízes e ramos, para o controle das doenças e/ou para promover o crescimento das plantas. O tratamento de sementes via microbiolização se torna um meio prático e simples de introdução de bioprotetores para o controle de patógenos transmitidos pelas sementes sendo uma primeira barreira de defesa das plantas contra microrganismos fitopatogênicos, como explica Luz (1993 apud Martelleto 2005).

Para Harman (2000 apud Ethur, 2006) *Trichoderma harzianum* atua como agente de biocontrole de patógenos causadores de tombamento, murcha e podridão em mudas. A promoção de crescimento ainda é pouco esclarecida, sabe-se que a promoção de crescimento de plantas por bactérias e por fungos pode envolver produção de hormônios vegetais, produção de vitaminas ou conversão de materiais a uma forma útil para a planta, absorção e translocação de minerais e controle de patógenos (Melo, 1996). A contribuição de *Trichoderma* spp. na germinação é comprovada em alguns trabalhos, pois Kleifeld & Chet (1992 apud Ethur 2006) observaram a ação positiva de isolado de *T. harzianum* em tratamento de sementes de feijão, tomate, pimenta e

pepino. Ousley et al. (1993 apud Ethur 2006) observaram que alguns isolados de *T. harzianum* auxiliaram e outros inibiram a germinação de sementes de alface.

Junges et al. (2007), estudando influências na germinação e vigor de sementes de arroz tratando o substrato com *Trichoderma harzianum* pó e líquido, constataram que o *Trichoderma harzianum* líquido expressou maior número de sementes latentes, apresentando média superior significativa. Diniz et al. (2006), concluiu que a microbiolização de sementes com a mistura dos microrganismos *Trichoderma viride*, *T. polysporum*, *T. stromaticum*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e micorrizas reduziu a germinação das sementes de alface. A inoculação de sementes de alface com *Trichoderma viride* e com reguladores de crescimento promoveu aumento na emergência e no índice de velocidade de emergência das plântulas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia do Campus Itaquí/UNIPAMPA, no período de agosto a dezembro de 2011.

3.1 Sementes de alface

Foram utilizadas sementes comerciais de alface adquiridas no comércio local, sem defensivos químicos, da marca Isla, cultivar de verão.

3.2 Formulados à base de *Trichoderma harzianum*

Foram utilizados dois formulados à base de *T. harzianum* no tratamento de sementes de alface, o TRICHODERMIL SC[®] com concentração mínima de 2×10^{12} conídios viáveis/kg de produto na formulação líquido e o TRICHODERMIL WP[®] com concentração mínima de 5×10^{11} conídios viáveis/kg de produto na formulação pó.

3.3 Germinação e desenvolvimento de plântulas de sementes de alface tratadas com *T. harzianum*

As sementes de alface foram tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum* em pó e formulado líquido, sendo as dosagens de acordo com recomendações do fabricante, indicadas no rótulo dos produtos. Para TRICHODERMIL SC[®] foi utilizado 100 mL do produto para 60000 g de sementes de alface (0,002 mL de produto para 1,002 g de sementes), para TRICHODERMIL WP[®], 900 g do produto para 60000 g de sementes de alface (0,003345 g do produto para 0,223 g de sementes). Além disso, foi realizado um tratamento testemunha, com sementes não tratadas.

Para a execução e avaliação do experimento relacionado à germinação e vigor das sementes foram utilizadas as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Utilizou-se o teste entre papel (EP), onde as sementes de alface foram colocadas para germinar entre duas folhas de papel *germitest* umedecidas com

água destilada e cobertas frouxamente com uma camada adicional de papel por tratamento. Foram utilizadas 200 sementes de alface, com quatro repetições de 50 sementes cada. Os rolos (repetições/tratamentos) foram levados ao germinador onde ficaram pelo período de 8 dias, com temperatura de 20°C.

A avaliação foi realizada posteriormente e constou da leitura do número total de plântulas germinadas e foi avaliada a biomassa verde (MV) e seca de plântulas (MS). Para massa verde e massa seca foram utilizadas as 10 maiores plântulas de cada repetição, que foram mantidas em sacos de papel, em estufa a 60°C, por 24h.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 4 repetições.

3.4 Emergência e desenvolvimento de mudas de alface com sementes tratadas com *T. harzianum*

As sementes de alface foram tratadas com formulado à base de *Trichoderma harzianum* em pó e formulado líquido, sendo as dosagens de acordo com recomendações do fabricante, indicadas no rótulo dos produtos. Para TRICHODERMIL SC[®] foi utilizado 100 mL do produto para 60000 g de sementes de alface (0,002 mL de produto para 1,002 g de sementes), para TRICHODERMIL WP[®], 900 g do produto para 60000 g de sementes de alface (0,003345 g do produto para 0,223 g de sementes). Além disso, foi realizado um tratamento testemunha, com sementes não tratadas.

Para esse experimento utilizaram-se dois tipos de substrato: substrato comercial para mudas *Plantmax HT*[®] e areia, ambos autoclavados a temperatura de 120 °C durante 30 minutos. Os substratos foram colocados em caixas do tipo *gerbox* com dimensões de 11 x 11 cm, preenchidas com 274 g de substrato comercial ou com 610 g de areia.

Colocou-se uma camada uniforme de substrato nas *gerbox* e foram semeadas 50 sementes de alface em cinco fileiras. As sementes foram cobertas com substrato, de forma a obter uma camada de aproximadamente 1 cm sobre as sementes. As *gerbox* contendo substrato comercial e areia foram

colocadas em câmara climatizada do tipo B.O.D., na temperatura de 15°C, com fotoperíodo de 12h luz e receberam irrigação diária.

Após 15 dias da semeadura foi realizada a avaliação que constou do índice de velocidade de emergência, número de plantas emergidas, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e número de folhas. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado de acordo com Maguire (1962), pela fórmula:

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

N1; N2; Nn = n° de plântulas germinadas na 1° contagem, na 2° contagem e na última contagem.

D1; D2; Dn = n° de dias de semeadura á 1° contagem, segunda e a última.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 2 (formulado em pó e líquido) x 2 (substrato comercial e areia), com 4 repetições.

3.5 Análise estatística

Os dados percentuais originais foram transformados em arco seno da raiz quadrada de x/100. Os dados foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Utilizou-se o Programa Assistat Versão 7.6 beta (2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Germinação e desenvolvimento de plântulas de alface com sementes tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*

Os resultados referentes aos testes de germinação e desenvolvimento de plântulas realizado entre papel (EP) são apresentados na Tabela 1. Diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos não foram observadas.

TABELA 1: Germinação, desenvolvimento, massa verde e massa seca de plântulas em sementes de alface tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*.

Tratamentos	Primeira contagem (%) [*]	Germinação (%)	Massa verde (g)	Massa seca (g)
Testemunha	35,5 ^{ns}	51,5 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,009 ^{ns}
Formulado em pó ^{**}	30,5	39,5	0,1	0,007
Formulado líquido ^{**}	32,0	37,0	0,1	0,007
CV (%)	17,8	15,6	55,8	18,39

ns = não significativo. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

* Primeira contagem de germinação após 4 dias.

** Formulado comercial a base de *Trichoderma harzianum*. - TRICHODERMIL[®].

Os formulados comerciais à base de *Trichoderma harzianum* utilizados no teste não estimularam a germinação e o desenvolvimento de plântulas de alface (tabela 1) e esses resultados estão de acordo com Assis (2008) que utilizou formulados líquido e em pó de outra marca comercial no tratamento de sementes de alface.

4.2 Emergência e desenvolvimento de mudas de alface com sementes tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*

Para o índice de velocidade de emergência ocorreu interação entre os fatores formulados a base de *Trichoderma harzianum* e diferentes substratos para produção de mudas (Tabela 2 e Figura 1).

TABELA 2: Índice de velocidade de emergência e emergência com sementes de alface tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*, em substratos autoclavados.

Tratamentos	Índice de velocidade de emergência		Emergência (%)	
	Substratos		Substratos	
	Comercial*	Areia	Comercial*	Areia
Testemunha	12,9 bA***	18,7 aA	32,0 ^{ns*}	38,0 ^{ns*}
Formulado em pó**	16,1 abA	11,4 aB	39,5	26,5
Formulado líquido**	18,7 aA	12,8 aB	39,5	28,0
CV (%)	21,3		16,7	

ns = não significativo. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

* Substrato comercial para mudas Plantmax.

** Formulado comercial a base de *Trichoderma harzianum* - TRICHODERMIL®.

*** Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

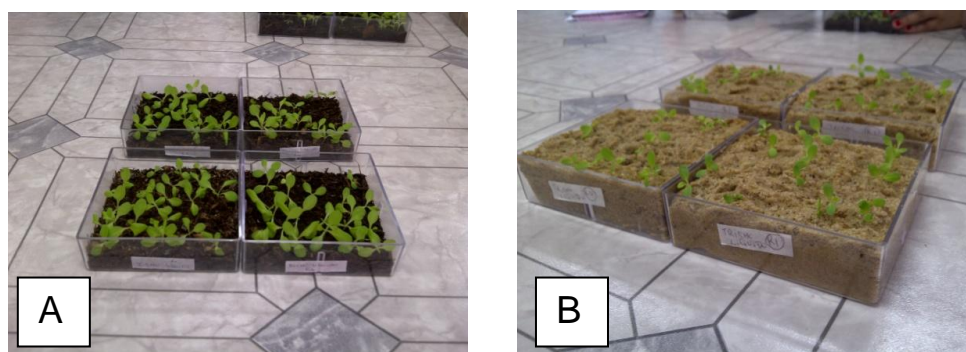


FIGURA 1 – Desenvolvimento de mudas de alface, no qual sementes tratadas com formulado comercial a base de *Trichoderma harzianum* líquido foram semeadas em substratos autoclavados: comercial para mudas Plantmax (A) e em areia (B).

O formulado líquido apresentou diferenças significativas com relação aos demais tratamentos no substrato comercial para mudas, tendo 31 % e 14 % a mais de velocidade de emergência quando comparado com o tratamento testemunha e com o formulado em pó, respectivamente (Figura 1). A velocidade de emergência em substrato comercial foi maior do que em areia, nos tratamentos com formulados a base de *Trichoderma harzianum*, porém não foi significativo para o tratamento testemunha (Tabela 2). Mesmo ocorrendo diferenças significativas entre os tratamentos para o índice de velocidade de

emergência o mesmo não foi encontrado para a emergência de mudas de alface. Esse resultados contrastam com os obtidos por Ethur et. al (2008) onde a emergência de mudas de tomateiro, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos com o isolado de *T. harzianum*.

Para as avaliações relacionadas ao desenvolvimento de mudas de alface, ocorreram interações entre os fatores formulados à base de *Trichoderma harzianum* e substratos para o desenvolvimento de mudas (Tabela 3).

TABELA 03: Desenvolvimento de mudas de alface com sementes tratadas com formulados à base de *Trichoderma harzianum*, em substratos autoclavados.

Tratamentos	Comprimento da raiz (cm)		Comprimento parte aérea (cm)		Número de folhas	
	Substratos		Substrato	Areia	Substrato	Areia
	Comercial*	Areia				
Testemunha	3,9 aB***	5.9 aA	0,7 bA	0,9 abA	3,0 aA	2,8 aB
Formulado em pó**	2,2 bA	1.2 bA	2,1 aA	1,1 aB	3,0 aA	2,0 cB
Formulado líquido**	4,6 aA	5.2 aA	0,9 bA	0,8 bA	3,1 aA	2,5 bB
CV (%)	23,4		18,2		4,1	

* Substrato comercial para mudas Plantmax.

**Formulado comercial a base de *Trichoderma harzianum* - TRICHODERMIL®.

*** Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

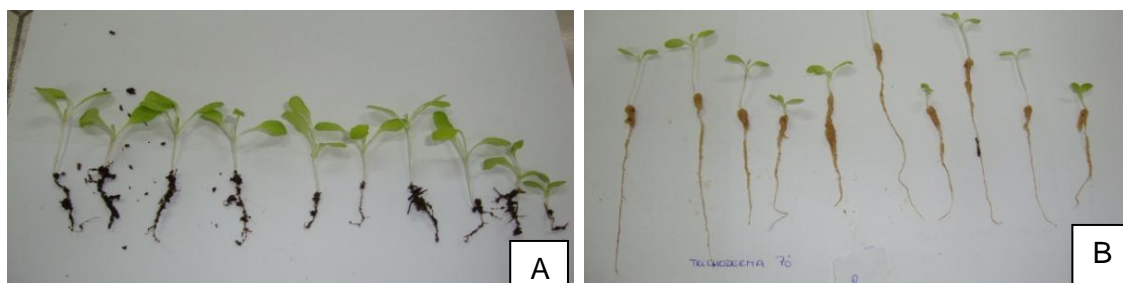


FIGURA 2 – Mudas de alface tratadas com formulado comercial em pó a base de *Trichoderma harzianum* cultivadas em substratos: comercial (A) e em areia (B).

Para o comprimento de raiz observou-se que o formulado em pó de *T. harzianum* inibiu o desenvolvimento da raiz quando comparado com os tratamentos testemunha e com formulado líquido, para os dois tipos de substratos utilizados no experimento. Com relação ao substrato comercial pode-se observar que apenas o tratamento testemunha apresentou diferenças significativas, sendo que a raiz apresentou maior desenvolvimento, de 34% a mais na areia do que no substrato comercial para mudas.

Quanto ao comprimento de parte aérea observou-se que o formulado em pó de *T. harzianum* estimulou o desenvolvimento da parte aérea quando comparado com os tratamentos testemunha e com formulado líquido, para os dois tipos de substratos utilizados no experimento. O formulado em pó estimulou o desenvolvimento da parte aérea de mudas de alface quando as mesmas foram semeadas em substrato comercial e inibiu na areia.

Para o número de folhas observou-se que não ocorreram diferenças significativas dos tratamentos com formulados a base de *T. harzianum* para o substrato comercial para mudas, porém quando semeadas em areia, as plantas produziram maior número de folhas no tratamento testemunha.

Entretanto, os dados analisados estão relacionados a plântulas e mudas de alface e a interferência do *Trichoderma harzianum* em plantas em seu estágio de maturação não foi avaliado. Assim, seria interessante a continuidade desse trabalho para ter-se os dados referentes a interferência desse fungo na produção de alface.

4 CONCLUSÃO

Os formulados comerciais em pó e líquido a base de *Trichoderma harzianum* utilizados nesse trabalho, não interferem na germinação, desenvolvimento de plântulas e emergência em alface. Entretanto, interferem na velocidade de emergência e no desenvolvimento de mudas de alface.

Os formulados comerciais em pó e líquido a base de *Trichoderma harzianum* utilizados nesse trabalho podem ser indicados para o tratamento de sementes de alface, como estimuladores na produção de mudas.

5 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ASSIS, E. G. Avaliação dos Efeitos do Tratamento de Sementes de Alface (*Lactuca sativa* L.) com *Trichoderma* spp. na Germinação e no Desenvolvimento das Plântulas. 2008. **Trabalho Conclusão de Curso**, Universidade Estadual de Ponta Grossa – Pr, 2008.

BAKER, R. Improved *Trichoderma* spp. for promoting crop productivity. *Trends of Biotechnology*, v.7, p.34-38, 1989. In: JUNGES, E.; MILANESI P. M.; DURIGON, M. R.; BRAND, S.C.; MANZONI, C. G.; BLUME E.; MUNIZ, F. F. B. Germinação e vigor de sementes de arroz semeadas em substrato tratado com o bioprotetor *Trichoderma* spp. em formulação líquida ou pó. **Revista Agroecologia de Brasileira**, v.1, n.1, 2007.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P. Planejamento da produção sustentável de hortaliças folhosas: organização das informações decisórias ao cultivo. **Informações Agronômicas**, São Paulo, v. 28, n. 3, p.27-36, mar. 2008.

DINIZ, K. A et al. Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 3, p.37-43, 2006.

Ethur, L. Z.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; CAMARGO, R. F.; FLORES, M. G. V.; CRUZ, J. L. G.; MENEZES, J. P. *Trichoderma harzianum* no desenvolvimento e na proteção de mudas contra a fusariose do tomateiro. **Ciência e Natureza**, UFSM, 30 (2): 57 – 69, 2008.

FARIA A. Y. K; ALBURQUERQUE M. C. F.; CASSETARI NETO, D. Atividade antagônica in vitro de *Trichoderma harzianum* a patógenos de sementes de algodoeiro. **Revista Agropecuária Tropical**, v. 6, n 1, p. 59-68, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2003. p. 412

HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrole – changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* – T22. **Plant Disease**, v. 84, n 4, p. 377-392, 2000.

JUNGES, E.; MILANESI P. M.; DURIGON, M. R.; BRAND, S.C.; MANZONI, C. G.; BLUME E.; MUNIZ, F. F. B. Germinação e vigor de sementes de arroz semeadas em substrato tratado com o bioprotetor *Trichoderma* spp. em formulação líquida ou pó. **Revista Agroecologia de Brasileira**, v.1, n.1, 2007.

KLEIFELD, O.; CHET. I. *Trichoderma harzianum* – interaction with plants and effect on growth response. *Plant and Soil*, v. 144, p. 267-272, 1992. In: ETHUR, L.Z. Dinâmica populacional e ação de *Trichoderma* no controle de fusariose em mudas de tomateiro e pepineiro. 2006. 153 f. **Tese (Doutorado)** – UFSM, Santa Maria – RS, 2006.

LUENGO R. F. A.; GALBO A. G. **Embalagens para Comercialização de Hortaliças e Frutas no Brasil**: Embrapa.

MARTELLETO, M. S.. Seleção de isolados de *Trichoderma* spp. para o tratamento de sementes de tomate visando a proteção contra patógenos de solo e de armazenamento e promoção de crescimento. 2005. 70 f. Tese (Mestrado) - Ufrj, Seropédica - Rj, 2005.

MEDEIROS, D. C.; et al. - Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura brasileira**, vol.25 nº.3 Brasília jul/Set. 2007.

MELO, I. S. Trichoderma e Gliocladium como bioprotetores de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 4, p. 261-295, 1996. Nery et al. (2007).

NERY, M.C.; NERY, F.C.; GOMES, L.A.A. **O mercado e a participação de sementes de hortaliças no Brasil**. 2007.

SANTOS, C M R; MENEZES, N L de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas - Rs, v. 22, n. 1, p.253-258, 2000.

WINDHAM, M.T.; ELD, Y.; BAKER, R. A mechanism for increased plant growth induced by Trichoderma spp. *Phytopathology*, v.76, p.518-521, 1986. In: FARIA, A. Y. K. et al. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n.1, 2003.