AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DA SOJA UTILIZANDO FORMULAÇÕES DE TRICHODERMA

Luana da Silva Cadore¹, Rosana Taschetto Vey², Jean Carlos Frezinheli de Fresinheli³, Lucas Dotto⁴, Luciana Zago Ethur⁵

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria, (luanascadore@yahoo.com.br) Santa Maria, RS

2 Engenheira Agrônoma Cooperativa Agropecuária de São Pedro do Sul – COOPERAGRO, São Pedro do Sul, RS

3 Engenheiro Agrônomo AGD Bayer/COOPERAGRO, (fresinheli@yahoo.com.br), São Pedro do Sul, RS

4 Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco - PR

5 Profª Drª do Curso de Agronomia, Campus Itaquí da Universidade Federal do Pampa, Itaquí, RS

Recebido em: 06/04/2018 – Aprovado em: 10/06/2018 – Publicado em: 20/06/2018
DOI: 10.18677/EnciBio_2018A16

RESUMO

Para o cultivo da soja pode-se utilizar no tratamento de sementes formulados contendo microrganismos como *Trichoderma* spp. que é um fungo de solo conhecido como agente de controle biológico e promotor de crescimento vegetal. O objetivo do estudo foi avaliar a interferência de tratamentos com formulação líquida, formulação em pó e restrição hídrica e tempo de contato de sementes com *Trichoderma* spp. na emergência e no crescimento inicial da soja. Foram desenvolvidos dois experimentos em ambiente protegido. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (formulados líquido e em pó e restrição hídrica) x 7 (tempo de contato com o fungo) + 1 (testemunha sem o fungo), com quatro repetições. O tratamento testemunha foi a semeadura das sementes de soja sem o contato com o fungo *Trichoderma* spp. Após cada período de contato (0h, 4h, 8h, 12h, 24h, 48h e 72h) as sementes foram semeadas em caixa tipo *gerbox* e em vasos contendo solo peneirado. As avaliações para o experimento em *gerbox* ocorreram aos sete dias e para os vasos aos trinta dias após a semeadura. Avaliaram-se: emergência, comprimento de parte aérea e de raiz e massa de matéria seca de parte aérea e de raiz. Os resultados encontrados para emergência e crescimento inicial de soja em *gerbox* foram diferentes dos encontrados para vasos, evidenciando que não se pode indicar o uso de uma formulação/tratamento ou um dos tempos de contato do fungo com as sementes, como sendo o ideal para o cultivo de soja.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, *Glycine max* L., emergência.

EVALUATION OF INITIAL GROWTH OF SOYBEAN USING TRICHODERMA FORMULATIONS

ABSTRACT

For the cultivation of soybean may be used in the formulated seed treatment containing microorganisms such as *Trichoderma* spp. which is a soil fungus known as biological control agent and plant growth promoter. The objective was to evaluate

the effect of treatment with liquid formulation, powder formulation and water restriction and seed contact time with *Trichoderma* spp. on emergence and on early growth of soybean. Two experiments were developed under greenhouse conditions. The experimental design was completely randomized in a factorial 3 (liquid formulation, powder formulation and water restriction) x 7 (contact time with the fungus) + 1 (control without fungus), with four repetitions. In the control treatment, the soybean seeds do not have contact with the fungus *Trichoderma* spp. After each contact time (0h, 4h, 8h, 12h, 24h, 48h and 72h) seeds were sown in gerbox and in pots with sifted soil. The evaluations for the experiment in gerbox occurred after seven days and for pots after thirty days of the sowing. They were evaluated: emergence, shoot length and root and dry matter of shoot and root. The results for emergence and early growth of soybean in gerbox were different from those found for pots, showing that it can not indicate the use of a formulation/treatment or a fungus contact times with the seeds, as being ideal for soybean cultivation.

KEYWORDS: Biological control, Glycine Max L., emergency.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é um dos grãos mais cultivados no mundo e estima-se que a produção do grão para a safra 2017/2018 seja algo em torno de 232,6 milhões de toneladas (CONAB, 2018). Sabe-se que na safra 2016/2017 a área produzida de soja no Brasil foi de 33,890 milhões de ha⁻¹, atingindo uma produção de 113,923 milhões de toneladas do grão (EMBRAPA, 2017).

Para o cultivo da soja e qualquer outra cultura, alguns fatores devem ser considerados, sendo eles a escolha de sementes saudáveis e a realização do tratamento de sementes, que objetiva manter a qualidade das plantas bem como permitir que a expressão do máximo potencial da cultura no campo (CUNHA et al., 2015).

As sementes podem ser tratadas com produtos químicos, como fungicidas e inseticidas, e formulados à base de fungos e bactérias para o controle biológico e promoção de crescimento vegetal. A utilização de formulados à base de *Trichoderma* spp. vem sendo amplamente estudada, isto porque o fungo é utilizado como agente de biocontrole e na promoção de crescimento vegetal, devido aos seus mecanismos de ação, como parasitismo, antibiose, competição e indução de resistência de plantas (MACHADO et al., 2012). Para as ocorrências dos mecanismos citados, os isolados desse gênero fúngico liberam mais de 278 compostos de metabólitos voláteis (SIDDIQUEE et al., 2012) e não voláteis (FIPKE et al., 2015).

Além da ação como agente de biocontrole, o *Trichoderma* spp. pode atuar como estimulador de germinação, emergência e crescimento vegetal. O estímulo no crescimento de plantas com a utilização de fungos pode estar relacionado à produção de fitohormônios vegetais e a solubilização de nutrientes na rizosfera, de forma que estejam aptos para absorção e translocação pela planta (MACHADO et al., 2012). Nesse sentido, o *Trichoderma* spp. produz diversidade de metabólitos utilizados no controle biológico de microrganismos na espermosfera e na rizosfera (ETHUR et al., 2012). Devido a isso, é capaz de se adaptar a diferentes solos de regiões de clima temperado e tropical, além de colonizar madeira (MACHADO et al., 2012).

Existem diferentes formulações à base de *Trichoderma* spp. no mercado nacional e internacional que são utilizadas de acordo com o objetivo do tratamento, destacando-se o tratamento de sementes considerado menos oneroso e mais eficaz.

Entretanto, quando o fungo fica em contato com as sementes, dependendo de fatores abióticos como temperatura e umidade, pode vir a danificar as sementes e interferir na germinação (ETHUR et al., 2012).

De acordo com o exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a interferência de tratamentos com formulação líquida, pó e restrição hídrica e tempo de contato de sementes de soja com *Trichoderma* spp. na emergência e crescimento inicial da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Itaquí encontra-se na Latitude 29° 07' 17" Sul e Longitude 56° 33' 24" Oeste, com 72m de altitude em relação ao nível do mar (GOOGLE EARTH, 2018). Foram realizados dois experimentos, conduzidos simultaneamente no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo utilizando-se caixas do tipo *gerbox* e em ambiente protegido utilizando-se vasos, no Campus Itaquí/UNIPAMPA.

Utilizaram-se duas formulações contendo *Trichoderma*: formulado líquido comercial composto por isolados de *Trichoderma* spp. crescidos em meio líquido e formulado em pó contendo isolado de *T. harzianum* crescido em arroz conforme proposto por ETHUR et al. (2012). O isolado TI5 de *T. harzianum* utilizado no experimento foi retirado de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum*, em solo de Itaquí – RS. O isolado está cadastrado na Micoteca do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo, do Campus Itaquí/UNIPAMPA, selecionado em testes *in vitro* contra o fitopatógeno *S. sclerotiorum* (FIPKE et al., 2015).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (tratamentos/formulados) x 7 (tempo de contato com o fungo) + 1 (testemunha sem o fungo), com quatro repetições. O tratamento testemunha foi a semeadura das sementes de soja sem o contato com o fungo *Trichoderma* spp.

Os três tratamentos de sementes de soja da cultivar Potência com o fungo *Trichoderma* spp. foram com: formulado em pó, formulado líquido e técnica de restrição hídrica. No tratamento com o formulado em pó, as 120 sementes de soja utilizadas para cada tempo de contato (7 tempos) foram separadas em sacos plásticos, onde receberam 0,25 g do formulado em pó de *T. harzianum* (600 g para 50 kg de sementes). No tratamento com o formulado líquido foram pipetados 120 µL nas sementes em cada saco plástico (250mL para 50 kg de sementes, de acordo com a indicação do rótulo do produto). As sementes foram misturadas aos formulados homogeneamente e os sacos foram levados à câmara climatizada, a 25°C.

Para obtenção do meio de cultura com restrição hídrica foram adicionados 10,33 g de NaCl, equivalente ao potencial osmótico de -0,8 Mpa conforme método proposto por Coutinho et al. (2001). O meio de cultura foi vertido em 30 placas de petri onde foi repicado o fungo *T. harzianum* (isolado TI-5), no centro de cada placa. As placas foram levadas à câmara climatizada, à 25°C, por um período de sete dias, para que ocorresse o pleno desenvolvimento do fungo sobre o meio. Posteriormente, as sementes de soja foram distribuídas sobre o fungo desenvolvido no meio de cultura. Foram utilizadas quatro placas para cada 120 sementes e as mesmas foram deixadas em câmara climatizada, a 25°C.

Utilizaram-se sete tempos de contato das sementes de soja com o fungo *Trichoderma*, iniciando no tempo 0h, quando as sementes foram colocadas em contato com o fungo e prontamente semeadas. A partir do tempo 0h a sequência utilizada foi: 4h, 8h, 12h, 24h, 48h e 72h de contato.

A cada tempo de contato previamente estabelecido (sete tempos), os sacos plásticos contendo as sementes tratadas com os formulados em pó e líquido e as sementes que permaneceram sobre o fungo em meio de cultura com restrição hídrica, foram retiradas da câmara climatizada e semeadas nas quatro gerbox (25 sementes/gerbox) e nos quatro vasos (5 sementes/vaso).

Para o experimento no laboratório foram preenchidas 88 caixas *gerbox* com 450 g de solo peneirado, retirado da área experimental do campus. As *gerbox* foram deixadas sobre a bancada, em temperatura ambiente e irrigadas diariamente. Para o experimento em casa de vegetação foram preenchidos 88 vasos com 1000 g de solo peneirado. Os vasos foram deixados sobre bancada, em temperatura ambiente e irrigados diariamente.

A avaliação ocorreu aos sete dias para as *gerbox* e aos 30 dias após a semeadura para os vasos, quando foram analisadas as variáveis: emergência, comprimento de parte aérea e de raiz e massa de matéria seca de parte aérea e de raiz. Para massa de matéria seca as amostras foram colocadas em sacos de papel e levadas a estufa de secagem à 50°C por 72 horas conforme método utilizado por Guareschi et al., (2012).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e estas foram comparadas pelo teste de Tukey no fatorial e teste de Dunnett na comparação das medias dos tratamentos com a testemunha. Para realização dos testes estatísticos foi utilizado o software Assistat 7.7 (SILVA et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação de plântulas de soja

Ocorreu interação entre os tratamentos com os tempos de contato do fungo *Trichoderma* spp. com as sementes de soja, para variável emergência e massa de matéria seca de parte aérea (Tabela 1). Para a variável comprimento de parte aérea houve significância para os fatores tratamentos e tempo de contato. Para comprimento de raiz apenas os fatores comparados à testemunha foram significativos. Já para massa de matéria seca de raiz houve significância para o fator tempo de contato (Tabela 1).

TABELA 1 – Quadrado médio da E, CPA, CR, MSPA e MSR de plântulas de soja, com *Trichoderma* spp. em: restrição hídrica, formulado em pó e formulado líquido, em diferentes tempos de contato do fungo com as sementes de soja.

FV	QM					
	GL	E %	CPA (cm)	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
Tratamentos	2	26.76*	20.53**	2.29 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.87 ^{ns}
Tempo	6	24.76**	4.56*	1.28 ^{ns}	0.13 ^{ns}	6.22**
Tratamentos x Tempo	12	34.77**	1.27 ^{ns}	1.35 ^{ns}	0.28**	2.53 ^{ns}
Fatores x Testemunha	1	84.38**	6.32*	4.84*	0.10 ^{ns}	4.71 ^{ns}
Erro	66	7.58	1.71	0.88	0.09	1.38
CV (%)	-	5.05	8.13	8.08	10.18	12.53

** e * = diferem estatisticamente pelo teste F a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente; ns: não significativo; E= emergência; CPA= comprimento de parte aérea; CR= comprimento de raiz; MSPA= massa de matéria seca de parte aérea; MSR= massa de matéria seca de raiz; F.V. = fontes de variação; G.L.= graus de liberdade; C.V. = coeficiente de variação; Tratamentos = restrição hídrica, formulado líquido e formulado em pó; Tempo = tempos de contato da semente com o fungo (0h, 4h, 8h, 12h, 24h, 48h, 72h); Test = tratamento testemunha que não recebeu *Trichoderma* spp.

Para emergência de plântulas de soja pode-se salientar que na restrição hídrica o resultado para 8 horas de contato foi o que apresentou melhor desempenho, sendo a emergência superior aos demais períodos, variando de 6 a 26%, não diferindo de 12 e 24h, e diferindo significativamente dos tratamentos com formulados em pó e líquido, em 14 e 15%, respectivamente (Tabela 2). Já os autores Junges et al. (2014) não encontraram diferença significativa entre os tratamentos de sementes de milho com *Trichoderma*, inclusive em restrição hídrica, quanto à emergência em canteiros, em ambiente protegido. Porém, os mesmos autores encontraram decréscimo de até 32% na germinação do milho com sementes tratadas com *Trichoderma* em restrição hídrica, por 72h de contato com o fungo.

Para restrição hídrica, no tempo de 8 horas, ocorreu incremento de até 29% de massa de matéria seca de parte aérea da soja, sendo este, um resultado positivo, pois com aumento da massa de matéria seca de plântulas, pode-se inferir que as plantas poderão apresentar maior desenvolvimento vegetativo no decorrer do ciclo da cultura. No período de 8 horas o contato em restrição hídrica foi significativamente superior quando comparado aos tratamentos com formulados em pó e líquido (Tabela 2). Este resultado pode ser comparado com os dados de Machado et al. (2015), onde, ocorreu incremento de massa de matéria seca de parte aérea em mudas de cambará quando utilizado o isolado de *Trichoderma harzianum* 2B22 dose 2 diferindo estatisticamente do tratamento controle.

TABELA 2 – Emergência e massa de matéria seca de parte aérea de plantas de soja aos sete dias após a semeadura, com *Trichoderma* spp. em: A1, A2 e A3, em diferentes tempos de contato com sementes de soja.

Tempo de Contato	E (%)			MSPA (g)		
	Tratamentos			Tratamentos		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
0h	82bcdA**	88 aA	83 aA	2,9abcA**	2,9 aA	2,9 aA
4h	69 dB	88 aA	78 aA	2,4 cB	3,1 aA	2,7 aAB
8h	93 aA	80 aB	79 aB	3,4 aA	2,6 aB	2,8 aB
12h	86 abcA	82 aA	81 aA	3,3 abA	2,9 aA	2,9 aA
24h	87 abA	80 aB	83 aAB	3,0 abcA	2,7 aA	3,0 aA
48h	77 cdA	79 aA	81 aA	2,7 bcA	2,7 aA	2,8 aA
72h	77 cdAB	86 aA	76 aB	2,7 bcB	3,2 aA	2,9 aAB
Test ¹	91**			3,05 ^{ns}		
CV (%)	5,05			10,18		

** e * = diferem estatisticamente pelo teste F a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente; ns: não significativo. Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula e mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey. A1= restrição hídrica; A2= formulado em pó; A3= formulado líquido. ¹Test = tratamento testemunha que não recebeu *Trichoderma* spp. Apresenta diferença significativa quando comparados aos demais tratamentos, pelo teste de Dunnett - ** e * = diferem estatisticamente a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente.

Para comprimento de parte aérea ocorreram diferenças significativas para as formas de tratamento, sendo que para restrição hídrica houve um decréscimo de no mínimo 10% no crescimento quando comparado as demais formas de tratamento (Tabela 3). Quanto ao tempo de contato das sementes com o fungo, o tratamento testemunha foi significativamente superior de 4 a 14% dos demais. Para Guareschi et al. (2012), aos 15 dias após a emergência, não foi observado estímulo do fungo *Trichoderma* spp. no crescimento de plantas de girassol.

TABELA 3 – Comprimento de parte aérea de plantas de soja aos sete dias após a semeadura, com *Trichoderma* spp. em: A1, A2 e A3, em diferentes tempos de contato com sementes de soja.

Comprimento de parte aérea (cm)									
Tratamentos			Tempos de contato						
A1	A2	A3	0h	4h	8h	12h	24h	48h	72h
15,1b*	16,1a	16,8a	16,6ab	15,6ab	15,6b	15,8ab	17 ^a	16,2ab	15,3b
Testemunha: 17,7**									
CV (%): 8,13									

A1= restrição hídrica; A2= formulado em pó; A3= formulado líquido.

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** Médias dos tratamentos apresentam diferença significativa quando comparados com o tratamento testemunha pelo teste de Dunnett.

Para o período de 72h de contato ocorreu variação de 5 a 18% quanto ao acréscimo de massa de matéria seca de raiz, em plantas de soja, porém não diferiu de 4, 8 e 12h (Tabela 4). Para a mesma variável, os autores Guareschi et al. (2012), relataram que aos 15 dias após a emergência de soja não houve diferença entre os tratamentos com solo esterilizado com inoculação de *Trichoderma* spp. e com solo não esterilizado sem inoculação de *Trichoderma* spp.

TABELA 4 – Massa de matéria seca de raiz (MSR) de plantas de soja aos sete dias após a semeadura, em diferentes tempos de contato das sementes de soja com *Trichoderma* spp.

MSR (g) Tempos de Contato								
0h	4h	8h	12h	24h	48h	72h	Test	CV (%)
8,7 bc	9,7 abc	9,6 abc	10 ab	8,7 bc	8,4 c	10,2 a	10,4 ^{ns}	12,53

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** Médias dos tratamentos apresentam diferença significativa quando comparados com o tratamento testemunha pelo teste de Dunnett; ns = não significativo.

Avaliação de plantas de soja

Ocorreu interação entre os fatores tratamentos e tempo de contato do fungo *Trichoderma* spp. com as sementes de soja, para as variáveis emergência e massa de matéria seca de raiz (Tabela 5).

TABELA 5 – Quadrado médio da E, CPA, CR, MSPA e MSR, de soja aos 30 dias, com *Trichoderma* spp. em: restrição hídrica, formulado em pó e formulado líquido, em diferentes tempos de contato do fungo com sementes de soja.

QM						
FV	GL	E (%)	CPA (cm)	CR (cm)	MSPA (g)	MSR (g)
Tratamentos	2	41.23 ^{ns}	2.12 ^{ns}	5.165 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.03 ^{ns}
Tempo	6	538.61**	1.66 ^{ns}	17.37 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.06*
Tratamentos x Tempo	12	502.31**	0.65 ^{ns}	8.32 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.11 ^{ns}
Fatores x Test	1	317.51 ^{ns}	0.20 ^{ns}	3.09 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.003 ^{ns}
Erro	66	131.83	0.68	12.42	0.10	0.05
CV (%)	-	14.59	9.53	12.77	26.18	28.73

** e * = diferem estatisticamente pelo teste F a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente; ns: não significativo; E= emergência; CPA= comprimento de parte aérea; CR= comprimento de raiz; MSPA= massa de matéria seca de parte aérea; MSR= massa de matéria seca de raiz; F.V. = fontes de variação; G.L.= graus de liberdade; C.V. = coeficiente de variação; Tratamentos = restrição hídrica, formulado líquido e formulado em pó; Tempo = tempos de contato da semente com o fungo (0h, 4h, 8h, 12h, 24h, 48h, 72h); Test = tratamento testemunha que não recebeu *Trichoderma* spp.

Para emergência de plantas o tempo de contato de 48h, em restrição hídrica, apresentou redução em até 46% no número de plantas, quando comparado aos demais tempos. Para o contato com formulado em pó os melhores tempos foram 0 e 4h, estimulando a emergência em até 28%, quando comparado ao formulado líquido e a restrição hídrica (Tabela 6). Tal resultado é satisfatório, pois demonstra que até o período de 4h de contato com o formulado em pó não ocorre ação negativa do fungo na semente.

TABELA 6 – Emergência em soja (%), com *Trichoderma* spp. em: A1, A2 e A3, em diferentes tempos de contato do fungo com sementes de soja.

Tempo de Contato	Emergência (%)		
	A1	A2	A3
0h	80 aA	93 aA	87 aA
4h	80 aA	93 Aa	80 aA
8h	93 aA	80 abAB	73 aB
12h	87 aA	70 abAB	67 aB
24h	93 aA	75 abA	80 aA
48h	50 bB	67 Bb	87 aA
72h	80 aA	73 Ba	73 aA
Test	70 ^{ns}		
CV (%)	14,59		

A1= restrição hídrica; A2= formulado em pó; A3= formulado líquido.

** e * = diferem estatisticamente pelo teste F a $p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente; ns: não significativo.

¹ Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula e mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

² Test = tratamento testemunha sem *Trichoderma* spp. – medias comparadas pelo teste de Dunnett.

Brand et al., (2009) observaram que o formulado líquido a base de *Trichoderma* spp., no tratamento de sementes, não estimulou a germinação em soja.

Os resultados encontrados para emergência de soja no primeiro experimento (Tabela 2) foram diferentes do encontrado para o segundo experimento (Tabela 6), evidenciando que não se pode indicar o uso de uma formulação/tratamento ou um dos tempos de contato do fungo com as sementes, como sendo o ideal para o cultivo de soja. Pode-se observar que existem fatores abióticos e bióticos, como estrutura física e química do solo e microbiota do solo, respectivamente, que podem ter interferido na ação de *Trichoderma* spp. nas sementes.

Os tratamentos que apresentaram menor massa de matéria seca de raiz de soja foram para restrição hídrica o período de 48h e para formulado líquido o período de 4h (Tabela 7). Guareschi et al., (2012) relatam que para massa de matéria seca de raiz de girassol avaliada aos 45 e 60 dias após a emergência houve um acréscimo de 24 e 45%, respectivamente, em solo esterilizado com inoculação de *Trichoderma* spp.

TABELA 7 – Massa de matéria seca de raiz em plantas de soja aos 30 dias após a semeadura, com *Trichoderma* spp. em: A1, A2 e A3, em diferentes tempos de contato com sementes de soja.

Tempo de Contato	MSR (g)		
	A1	A2	A3
0h	0,7 A*	0,8 A	0,7 A
4h	0,7 AB	1,0 A	0,6 B
8h	1,0 A	0,8 A	0,7 A
21h	0,7 A	0,9 A	0,6 A
24h	0,9 A	1,0 A	0,9 A
48h	0,5 B	0,6 AB	0,9 A
72h	0,9 A	0,6 A	0,8 A
Test		0,7 ^{ns}	
CV (%)		28,73	

A1= restrição hídrica; A2= formulado em pó; A3= formulado líquido.

*Médias seguidas na coluna pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

** Test = tratamento testemunha sem *Trichoderma* spp. – medias comparadas pelo teste de Dunnett. ns= não significativo.

Os resultados com relação à emergência e crescimento inicial de plantas de soja demonstraram que o contato do fungo *Trichoderma* spp. com as sementes no tempo de 72h (máximo), não causou apodrecimento ou deterioração das sementes, evidenciando que até nesse tempo podem permanecer tratadas com formulado em pó, líquido ou com a técnica de restrição hídrica, antes de serem semeadas. Por outro lado, não se confirmou a expectativa de que nesse tempo de contato associado à técnica da restrição hídrica, onde o fungo desenvolveu-se sobre as sementes, acarreta um maior estímulo à emergência e crescimento inicial das plantas. A expectativa desse estímulo se deu por que a associação do condicionamento osmótico com a microbiolização de sementes pode maximizar os benefícios de ambas as técnicas (JUNGES et al., 2014).

Não foram utilizados inoculantes com o objetivo de nodulação das plantas de soja, porém o solo utilizado no trabalho foi retirado da área experimental do campus, sendo essa a explicação para a nodulação encontrada em todas as plantas de soja. Com isso, pode-se observar que o contato das sementes com *Trichoderma* spp. não interferiu na nodulação.

CONCLUSÕES

Após a realização dos experimentos, conclui-se que para a avaliação das plântulas de soja, a variável comprimento de parte aérea apresentou-se melhor para os fatores tratamentos e tempo de contato. Para comprimento de raiz apenas os fatores comparados à testemunha apresentaram-se com melhor desempenho. Já para massa de matéria seca de raiz houve incremento para o fator tempo de contato.

Para a avaliação de plantas de soja, conclui-se que ocorreu interação entre os fatores tratamentos e tempo de contato do fungo *Trichoderma* spp. com as sementes de soja, para as variáveis emergência e massa de matéria seca de raiz. Também, conclui-se que para emergência de plantas o tempo de contato de 48h, em restrição hídrica, reduziu em até 46% o número de plantas, quando comparado aos demais tempos. Para o contato com formulado em pó os melhores tempos são 0 e 4h, os quais estimulam a emergência das plântulas, conforme as condições deste experimento.

Baseando-se nos resultados obtidos nas condições do experimento, os quais apresentaram-se com grande diversidade, conclui-se não ser possível recomendar o tratamento com as formulações ou o uso da técnica da restrição hídrica e o tempo de contato mais adequado, para que ocorra maior emergência e crescimento inicial da soja. São necessários mais trabalhos para que se confirme a eficiência destas formulações e o uso desta técnica.

REFERÊNCIAS

BRAND, S. C.; ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; SANTOS, V. J.; REINIGER, L. R. S. Qualidade Sanitária e fisiológica de Sementes de Soja Submetidas a Tratamento com Bioprotetor e Fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p.087-094, 2009.

CONAB -Companhia Nacional de Abastecimento. (2018). **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos**. (Oitavo levantamento, v.5 p.22). Brasília, DF: CONAB.

COUTINHO, W. M.; MACHADO, J. C.; VIEIRA, M. G. G. C.; GUIMARÃES, R. M.; FERREIRA, D. F. Uso da Restrição Hídrica na Inibição ou Retardamento da Germinação de Sementes de Arroz e Feijão Submetidas ao Teste de Sanidade em Meio Ágar-Água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p.127-135, 2001.

CUNHA, R.P.; CORRÊA, M.F.; SCHUCH, L.O.B.; OLIVEIRA, R.C.; ABREU JUNIOR, J.S.; SILVA, J.D.; ALMEIDA, T.L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Revista Ciência Rural**, v. 45, n. 10, 2015. Doi dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140742

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2016/2017)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 18 de maio de 2018.

ETHUR, L.Z.; LUPATINI, M.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; LORENTZ, L.H. *Trichoderma asperellum* na produção de mudas contra a fusariose do pepineiro. **Scientia Agraria Paranaensi**, v. 11, n. 4, p.73-84, 2012.

FIPKE, G.M.; PAZINI, J.B.; ETHUR, L.Z. Antagonismo de isolados de *Trichoderma* spp. ao *Sclerotinia sclerotiorum* em diferentes temperaturas. **Magistra**, v. 27, n.1, p. 23 – 32, 2015.

GUARESCHI, R.; F.; PRIN, A.; MACAGNAN, D.; TRAMONTINI, A.; GAZOLLA, P.; R. Emprego de *Trichoderma* spp. no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e na promoção de crescimento vegetativo nas culturas de girassol e soja. **Global Science and Technology**, v.05, n.02, p.01. mai/ago, 2012. ISSN 1984 - 3801.

GOOGLE EARTH. Programa Google Earth, 2007. **Image Landsat**. Data imagem: 02 de abril de 2018.

JUNGES, E.; BASTOS, B.O.; TOEBE, M.; MULLER, J.; PEDROSO, D.C.; MUNIZ, M.F.B. Restrição hídrica e peliculização na microbiolização de sementes de milho com *Trichoderma* spp., **Comunicata Scientiae**, v. 5, n.1, p. 18-25, 2014.

MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; SILVA, A.C.F.; ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, n.1, 2012.

MACHADO, D.F.M.; TAVARES, A.P.; LOPES, S.J.; SILVA, A.C.F. *Trichoderma* spp. na emergência e crescimento de mudas de cambará (*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera). **Revista Árvore**, v.39, n.1, p.167-176, 2015. Doi 10.1590/0100-67622015000100016

SIDDIQUEE, S.; CHEONG, B.E.; TASLIMA, K.; KAUSAR, H.; HASAN, M.M. Separation and Identification of Volatile Compounds from Liquid Cultures of *Trichoderma harzianum* by GC-MS using Three Different Capillary Columns. **Journal of Chromatographic Science**, v. 50, p. 358–367, 2012.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal Agriculture Research**. v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016.