

Efeito do tratamento de sementes na nodulação e crescimento inicial da cultura da soja

Peterson Fagundes dos Santos¹, Ricardo de Andrade Silva², Adilson Alves Costa³, Daniella Aparecida das Virgens Cantelli² e Monica Cagnin Martins⁴.

1 Graduando do Curso de Agronomia da Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Rua Pará, nº 2280 – Mimoso I, Luís Eduardo Magalhães -BA

2 Professor (a) Mestre no curso de agronomia da Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira

3 Professor Mestre no curso de agronomia da Universidade do Estado da Bahia.

4 Professora Doutora no curso de agronomia da Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira

Peterson.fag@hotmail.com, ricardo_deandrade@yahoo.com.br, adilsonagronomia@yahoo.com.br, coordenaçãoagronomia@faahf.edu.br e monicacagninmartins@gmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a interferência do tratamento de sementes na nodulação no crescimento na fase inicial da cultura da soja. O ensaio foi conduzido no ano de 2013, na cidade de Luís Eduardo Magalhães – BA, Região Oeste da Bahia, na área experimental da Fundação de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano. O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, constituído de oito tratamentos, sendo uma testemunha absoluta, um tratamento com inoculante e seis tratamentos compostos por combinações princípios ativos de fungicidas, inseticidas e nematicidas associados a inoculante. Foi avaliado o número de nódulos, número de nódulos viáveis, massa seca de nódulos, massa seca de raiz, massa seca parte aérea. Foi observado que quanto maior for o número de ingredientes ativos no tratamento de sementes, menor é a nodulação e que os fungicidas apresentam efeito fisiológico, promovendo o aumento da massa em plantas de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, Nódulação, Fixação biológica de nitrogênio.

Effect of seed treatment on nodulation and early growth of soybean

Abstract: The objective was to evaluate the influence of seed treatment on nodulation on growth in the initial stage of soybean. The trial was conducted in 2013 in the town of Luís Eduardo Magalhães - BA, Western Region of Bahia, in the experimental area of the Foundation for Research Support and Development of Western Bahia. The experimental design was completely randomized design (CRD) with four replications, consisting of eight treatments, with an absolute control, treatment with inoculant and six treatments consisting of combinations of active ingredients of fungicides, insecticides and nematicides associated with inoculant. We evaluated the number of nodes, number of viable nodules, nodule dry mass, root dry weight, shoot dry mass. It was observed that the greater the numbers of active ingredients for the treatment of seed, the smaller the nodulation and fungicides have a physiological effect, which increases the mass of soybean plants.

Keywords: *Glycine max*, Nodulation, Biological nitrogen fixation.

Introdução

A soja é a oleaginosa mais cultivada no Brasil, atingindo altas produtividades e sendo um dos principais produtos agropecuários exportados pelo país, assim, busca-se a melhoria constante do manejo da cultura com finalidade de aumentar a produção e a produtividade, que atualmente se encontra no patamar das 4 Mg ha⁻¹. No entanto, Campo e Hungria (2007) afirmam que para produzir acima de 5 Mg ha⁻¹ é necessário que haja uma revolução nos sistema de manejo da fertilidade do solo e nutrição de plantas, pois para esse nível de produção, seriam necessários cerca de 800 kg ha⁻¹ de Nitrogênio (N), o que para os autores tornaria o cultivo impraticável. Contudo, a soja possui alta capacidade de simbiose com bactérias, o que confere a mesma alta capacidade de obter N atmosférico via fixação biológica (FBN) substituindo quase por completa a necessidade de N via adubação.

A inoculação de sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio na soja é uma tecnologia indispensável para a cultura no Brasil (ZILLI *et al.*, 2010). A FBN na cultura da soja é realizada por bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (grupo rizóbio) que estabelecem uma simbiose com a planta que resulta na formação de nódulos nas raízes e nestes ocorre a FBN, as bactérias captam o N atmosférico e o disponibiliza a planta (ZILLI, 2012), tornando o cultivo da mesma viável sem a aplicação de N mineral (ALVES *et al.*, 2003).

A inoculação é aplicada na maioria das lavouras de soja do Brasil, sendo o número de células bacterianas na semente o fator determinante para o sucesso da FBN, a população destes microrganismos pode ser aumentada em quantidade e qualidade através das propriedades do inoculante e distribuição dessas bactérias na semente, para isso há uma legislação que determina a quantidade de células bacterianas, forma de manter a qualidade e os efeitos do produto, porém, a proteção das sementes contra as altas temperaturas, radiação solar incidente e a aplicação de agroquímicos, principalmente fungicidas, é outro fator que influencia diretamente no sucesso da FBN em soja (PANDYA-LORCH, 2002).

Com isso, baseado na hipótese que os fungicidas estariam diminuindo a população de células de bactérias nas sementes, estudos determinaram que os fungicidas interferem na sobrevivência das células de bactérias, principalmente quando formulados com metais pesados, como Zn, Cu e Pb (SILVEIRA e FREITAS, 2007).

Embora menos tóxicos que os fungicidas a base de metais pesados, os fungicidas orgânicos também afetam a sobrevivência das bactérias da FBN, a colonização das raízes e formação de nódulos. Assim, para evitar problemas de emergência da soja, houve um consenso e combinações de fungicidas sistêmico+contato passaram a ser recomendadas e novas formulações de fungicidas foram lançadas, com efeitos menos tóxicos ao processo de FBN (PÉREZ, 2012).

Para Menten *et al.* (2010) os fungicidas interferem diretamente na eficiência da FBN, interferindo na sobrevivência do *Bradyrhizobium* nas sementes, entretanto, novos estudos são necessários para determinar como os fungicidas causam mortalidade da bactéria. Crer-se que este efeito maléfico seja decorrente do princípio ativo e do pH da calda e solo, outra hipótese é que os solventes que compõe os produtos comerciais sejam responsáveis também pela mortalidade da bactéria (SILVA *et al.*, 2011).

Também há redução na nodulação de soja pelo tratamento de sementes, isso é um efeito dos fungicidas, uma vez que esses reduzem o número de células viáveis na semente, devido o contato direto dos fungicidas com a bactéria, alterando os exudatos das raízes e como consequência diminui a emissão dos sinais moleculares nos estágios iniciais da infecção radicular (FOSSATI, 2004).

Face ao exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do tratamento de sementes na nodulação e crescimento inicial da cultura da soja.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no ano de 2013, na cidade de Luís Eduardo Magalhães – BA, Região Oeste da Bahia, na área experimental da Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira, situada a 12°05'25.01''S e 45°42'34.03''W, altitude de 760 metros e precipitação pluviométrica de 1500 mm. O clima regional é classificado segundo Köppen como de clima tropical com estação seca de Inverno (Aw).

Foi utilizada a variedade de soja SOYTEC 820 RR, de ciclo médio (aproximadamente 125 dias), a semeadura foi realizada 20/07/2013, a emergência das plantas ocorreram sete dias após a semeadura, as plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para vinte litros, contendo solo retirado da camada correspondente aos horizontes O e A, o mesmo foi coletado em uma propriedade agrícola da região, em que a mesma cultiva soja e outras culturas como o milho e

algodão a mais de vinte anos nessa área, esse solo coletado está classificado como Eutrófico Latossolo Vermelho Amarelo (LV), de acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, constituído de oito tratamentos, sendo uma testemunha absoluta, um tratamento com inoculante e seis tratamentos compostos por combinações princípios ativos de fungicidas, inseticidas e nematicidas associados a inoculante. A instalação do experimento se deu por ocasião da semeadura. Os tratamentos estão descritos na tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos e respectivas misturas de fungicida, inseticida e nematicida utilizado no experimento.

Trat	Ingrediente Ativo	Conc. g L ⁻¹	mL/100 kg sem.
T1	Testemunha Absoluta		
T2	Semente+Inoculante		300 ml
T3	Abamectina+Thiametoxam+Fludioxonil+Metalaxyl-M+Thiabendazole+Inoculante	500+350+25+20+15 0	100+300+200+100+30 0
T4	Abamectina+Inoculante	500	100+300
T5	Thiametoxam+Inoculante	350	200+300
T6	Fludioxonil+Metalaxyl-M + Inoculante	25+20	100+300
T7	Fludioxonil+Metalaxyl-M + Thiabendazole+Inoculante	25+20+150	100+300
T8	Thiabendazole+Inoculante	485	31+300

Observação: O inoculante utilizado em todos os tratamentos é líquido aquoso contendo bactérias do gênero *Bradhyrhizobium japonicum*, com estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

As doses utilizadas foram de acordo com a recomendação técnica do fabricante para cada produto. O inoculante utilizado em todos os tratamentos é do tipo líquido aquoso, contendo bactérias do gênero *Bradhyrhizobium japonicum*, com estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080, com uma concentração mínima de 3×10^9 células viáveis por ml no vencimento.

No estágio V3 a V4 segundo, aproximadamente 30 dias de emergência, as plantas de soja foram cortadas na região do coleto, sendo a parte aérea embalada em sacos de papel, e o sistema radicular foi cuidadosamente retirado do vaso, logo em seguida lavado em água corrente sobre uma peneira, evitando-se a perda de nódulos. Posteriormente realizamos as seguintes avaliações: Número de nódulos por tratamento (NN), quando as plantas atingiram o estágio de avaliação, retirou-se o sistema radicular com os nódulos, em seguida os mesmos foram destacados e contados. A partir disso os resultados foram expressos em número de nódulos por tratamento; Número de nódulos viáveis por tratamento (NNV), os nódulos foram destacados das raízes e cortados ao meio

para observação da cor interna, os quais, apresentando coloração rósea ou avermelhada indicavam eficiência simbiótica. A partir disso os mesmos foram contados e expressos o número de nódulos viáveis por tratamento; Matéria seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSRAIZ), as plantas de cada tratamento foram cortadas na região do coleto e condicionadas em sacos de papel e levadas a estufa com circulação de ar forçada, mantida à temperatura de 65°C por 72 horas. Após esfriar em dessecador cada amostra foi pesada com auxílio de uma balança com precisão de 0,001 g e os resultados foram expressos em gramas por tratamento e; Matéria seca dos nódulos (MSN), após a avaliação da contagem dos nódulos por tratamento, as amostras dos nódulos foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa com circulação de ar forçada, mantida à temperatura de 65°C por 72 horas após esfriar em dessecador cada amostra foi pesada com auxílio de uma balança com precisão de 0,001 g e os resultados foram expressos em gramas por tratamento.

Os dados foram submetidos a análise de variância bifatorial e médias comparada pelo teste de Tukey através do software SAEG, versão 9.1 e para expressão dos resultados na forma gráfica foi utilizado o software SigmaPlot 12.0.

Resultados e discussão

A variável número de nódulos foi influenciada pelo tratamento de sementes, sendo que o tratamento T2 (inoculante) foi superior em número de nódulos que os tratamentos T5 (thiametoxam + inoculante), T6 (fludioxonil + metalaxil-m + inoculante) e T8 (thiabendazole + inoculante). Os demais tratamentos T1 (testemunha absoluta), T3 (abamectina + thiametoxam + fludioxonil + metalaxil-m + thiabendazole + inoculante), T4 (abamectina + inoculante) e T7 (fludioxonil + metalaxil-m + thiabendazole + inoculante) foram iguais estatisticamente a todos os tratamentos (Figura 1).

Tais resultados sugerem que as moléculas thiametoxam, fludioxonil + metalaxil-m e thiabendazole possuem efeito fitotóxico às bactérias podendo inibir a fixação biológica ou diminuindo a viabilidade do inoculante.

Silva *et al.* (2011) apontam que a redução da nodulação pode estar relacionada com os princípios ativos bem com os inertes desses produtos utilizados no tratamento de sementes, ou mesmo pela mudança no pH da calda em contato com o solo, quando aplicado ao solo, ou na formulação do tratamento de sementes, qual engloba além dos fungicidas, inseticidas e inoculantes, muitas vezes são incrementados com nutrientes, reguladores de crescimento ou indutores de

resistência, produtos capazes de tornar o pH mais ácido e a calda mais nociva às bactérias diazotróficas.

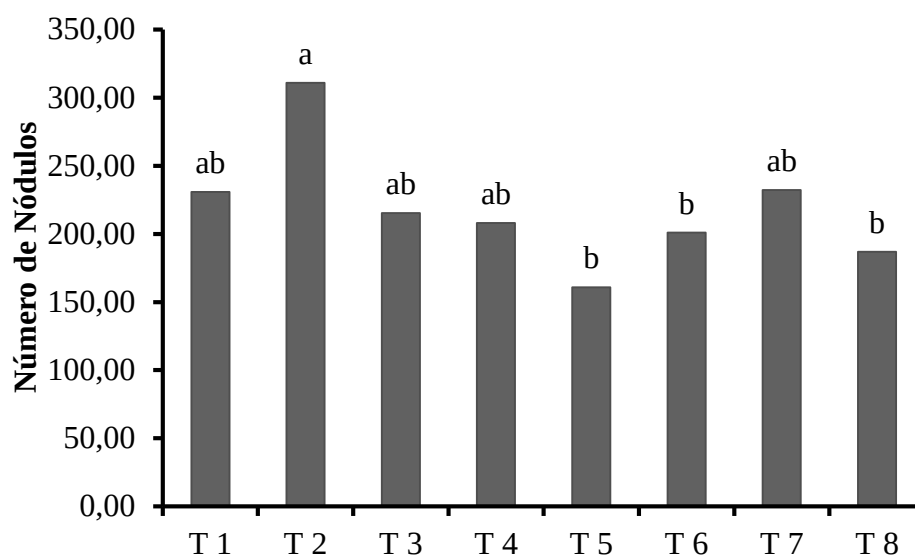


Figura 1 - Efeito do tratamento de sementes sobre o número de nódulos em plantas de soja Soytec 820 RR, em condições de casa de vegetação, utilizando-se LATOSSOLO AMARELO, Luís Eduardo Bahia. FAAHF, 2013.

Uma vez que para o número de nódulos houve uma variação significativa entre os tratamentos, espera-se que essa variação seja observada também para a viabilidade dos nódulos, assim é possível identificar quais tratamentos é mais agressivo e provoca a morte das bactérias. Verificou-se que os tratamentos T2, T1 e T7 foram iguais estatisticamente, sendo T2 superior aos demais tratamentos estudados e T7 superior ao tratamento T5 (Figura 2).

Tais resultados evidenciam que maioria dos tratamentos apresentou maior fitotoxicidade as bactérias inoculadas e não as nativas, pois a variação nas médias é menor no entre o tratamento T1 (testemunha) e os demais tratamentos que receberam tratamento químico de sementes, que entre T2 e os demais tratamentos que receberam tratamento químico de sementes. Sendo que todos os ingredientes ativos que compõe os tratamentos químicos foram tóxicos e causaram maior inviabilidade de nódulos, no entanto, vale ressaltar que T7 é um formulado comercial que engloba fludioxonil, metalaxil-m e thiabendazole, assim verifica-se que essa formulação SC é menos tóxica as bactérias diazotróficas. Vale ressaltar também que o tiametoxan foi o produto que foi mais agressivo a viabilidade dos nódulos, no entanto, quando a molécula ocorre num formulado

aparentemente sua toxicidade é diminuída, como é o caso de T3, para os demais tratamentos químicos a variação entre números de nódulos viáveis foi pequena, entre 150 a 170 nódulos (Figura 2).

Fossati (2004) mostra que o efeito fitotóxico desses produtos com seus respectivos ingredientes ativos e inertes podem causar a mortalidade das bactérias diazotróficas e consequentemente a inviabilidade dos nódulos pelo fato de quando se realiza o tratamento de semente por mais que fazemos separadamente inoculante de produtos químicos seguindo as sugestões apontadas por Campo e Hungria (2007) em alguns trabalhos citados por eles, mas mesmo assim vamos ter contato do inoculante com produtos químicos utilizados no tratamento de semente. Podemos observar em outros trabalhos realizados por (KOSSLAK *et al.*, 1987), afirmam que a presença dos ingredientes ativos na rizosfera da soja altera os exudatos das raízes e com consequência diminui a emissão dos sinais moleculares e os estágios iniciais da infecção radicular, diminuindo a nodulação e consequentemente a fixação biológica de nitrogênio.

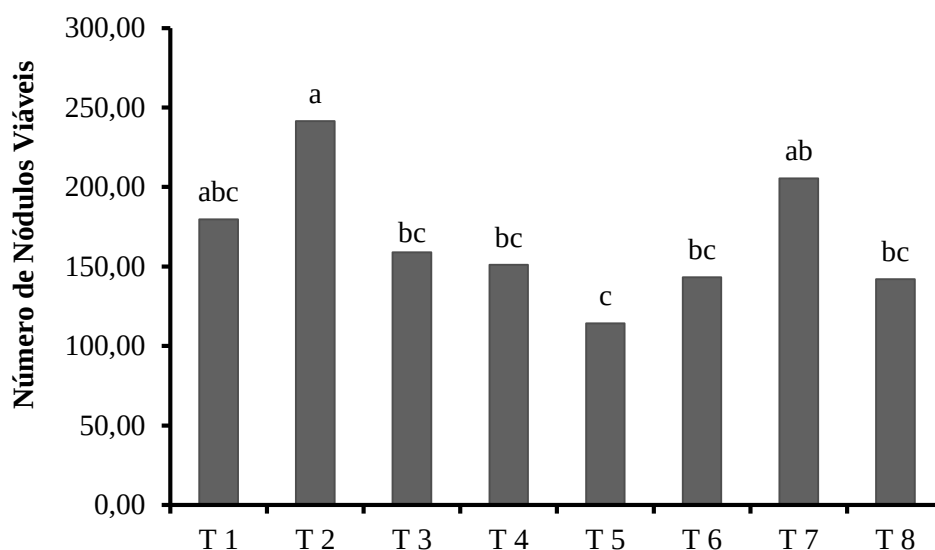


Figura 2 - Efeito do tratamento de sementes sobre o número de nódulos viáveis em plantas de soja Soytec 820 RR, em condições de casa de vegetação, utilizando-se LATOSSOLO AMARELO, Luís Eduardo Bahia. FAAHF, 2013.

Apesar de nos solos existirem bactérias nitrificantes, na maioria das vezes essas são especializadas em fixar N em espécies nativas, na cultura da soja o gêneros bacterianos que atuam na FBN são amplamente conhecidos e difundidos comercialmente, fixando quase que por completo

o N utilizado pela cultura durante o ciclo. Dada a especificidade de simbiose por parte dos Rhizobiuns para com a soja, verifica-se na figura 3 que o tratamento T2 (inoculante) foi o mais efetivo no aumento da massa seca de nódulos, sendo superior aos outros tratamentos.

A massa dos nódulos é amplamente dependente do número de nódulos e a o número de nódulos viáveis, como para essas variáveis o tratamento T2 apresentou medias aritméticas sempre superiores aos demais tratamentos, essa superioridade foi estatisticamente comprovada na massa seca dos nódulos (Figura 3).

Com relação ao tratamento T1 isso ocorre porque o número de células bacterianas existentes nos solos, mesmo de cultivos anteriores, tendem a ser inferiores ao tratamento com inoculante, além da não especificidade das bactérias nativas a realizar simbiose com a cultura da soja. Com relação aos tratamentos químicos de sementes, mesmo com inoculante as massas foram inferiores ao tratamento somente com inoculante, isso devido ao efeito fitotóxico dos produtos químicos, que além de danificar a nodulação ainda diminuem a viabilidade dos nódulos, o que diretamente expresso pela massa dos nódulos (Figura 3).

Khudhur e Askar (2013) explicam que a massa dos nódulos é diminuída pelo contato e mortalidade das bactérias devido a letalidade dos agrotóxicos, diminuição do pH da calda e solo, para validar essa teoria os autores testaram dimethoate, bayleton e imazetapir e observaram que ambos diminuem a sobrevivência das bactérias e no caso do dimethoate diminui o número de células viáveis de 56 milhões a mil em 70 dias, ou seja, o tratamento de sementes apresenta efeito residual prolongado, diminuído gradativamente o número de células viáveis.

Buscando relatar a influencia do fungicida na diminuição da massa seca de nódulos Zilli *et al.* (2010) realizaram um ensaio onde testaram a combinação de duas espécies de bactérias, onde observaram que a massa de nódulos foi inferior para o controle e para os tratamentos que combinavam fungicida + inoculante, corroborando com os resultados verificados.

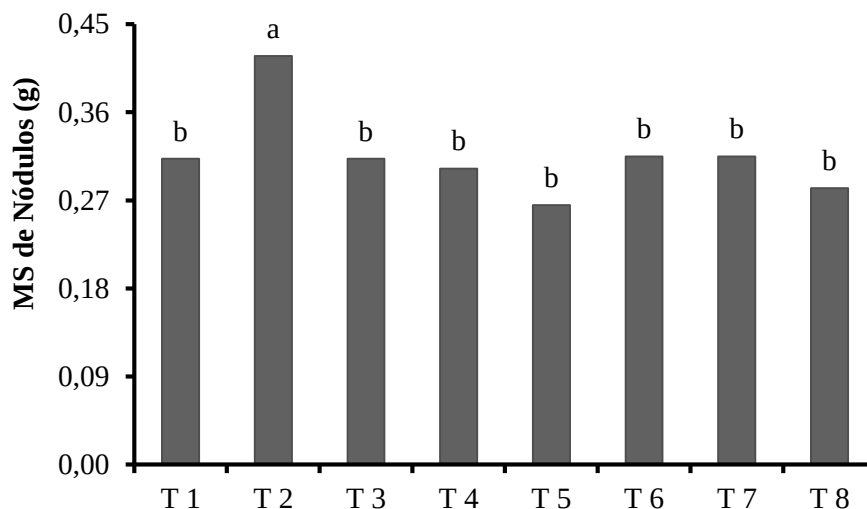


Figura 3 - Efeito do tratamento de sementes sobre a massa seca de nódulos em plantas de soja Soytec 820 RR, em condições de casa de vegetação, utilizando-se LATOSSOLO AMARELO, Luís Eduardo Bahia. FAAHF, 2013.

Verificou-se que para a variável massa seca de raiz foi influenciada pelo tratamento de sementes, sendo o tratamento T7 (fludioxonil + metalaxil-m + thiabendazole + inoculante) igual aos tratamentos T6 (fludioxonil + metalaxil-m + inoculante), T8 (thiabendazole + inoculante) e T2 (inoculante) e superior aos demais tratamentos. Foi observada diferença em o tratamento T6, sendo esse superior aos tratamentos T3 (abamectina + thiametoxam + fludioxonil + metalaxil-m + thiabendazole + inoculante), T4 (abamectina + inoculante) e T5 (Thiametoxam + inoculante), com massa de matéria seca de raiz, os outros tratamentos se enquadram em igualdade nas demais comparações possíveis (figura 4).

Tais resultados sugerem que as moléculas fludioxonil + metalaxil-m + thiabendazole possuem um maior efeito fisiológico na formação de raízes na cultura soja. Essa resposta foi também observada por Macedo (2012) onde as plantas tratadas com fungicidas apresentaram maior vigor, quando comparadas às plantas sem tratamento. Fungicidas como as estrobilurinas atuam na respiração mitocondrial bloqueando a transferência de elétrons pelo complexo citocrômico, inibindo que os fungos se alimentem da energia da planta (GHINI e KIMATI, 2002).

Outras alterações causadas pelos fungicidas são alteração no ponto de compensação de CO₂ das plantas; aumento na respiração, aumento na concentração de prótons (H⁺) no citosol, resultando na ativação da enzima nitrato redutase. A enzima nitrato redutase catalisa o nitrato do solo, possibilitando o aumento na biomassa das plantas tratadas, pois esse acréscimo demanda

grande assimilação de nitrogênio (KÖEHLE *et al.*, 1994). Para os efeitos de inibição do crescimento não há registros na literatura, o que é plausível de suposição é que a inibição na FBN pode diminuir o vigor inicial das plântulas, logo o acúmulo de massas é diminuído, uma vez que o N faz parte dos processos fisiológicos que são responsáveis pela fixação de carbono.

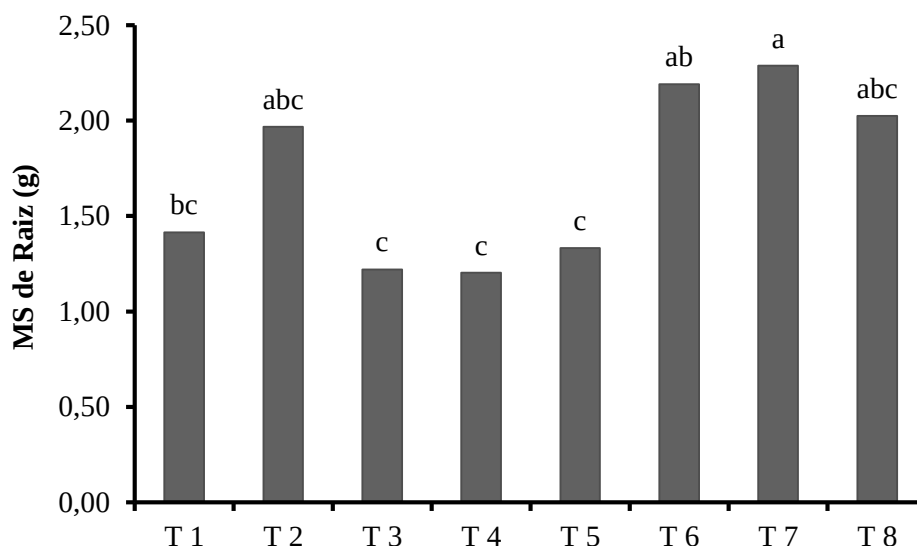


Figura 4 - Efeito do tratamento de sementes sobre a massa seca de raiz em plantas de soja Soytec 820 RR, em condições de casa de vegetação, utilizando-se LATOSSOLO AMARELO, Luís Eduardo Bahia. FAAHF, 2013.

Para a variável massa seca da parte aérea foi verificado diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento T7 (fludioxonil + metalaxil-m + thiabendazole + inoculante) com médias estatisticamente superiores, o tratamento T6 (fludioxonil metalaxil-m + inoculante) foi semelhante aos tratamentos T1 (testemunha) e T8 (thiabendazole + inoculante) e diferente do demais. T5 (Thiametoxam + inoculante) com médias semelhantes a T1 e T8, expressam que o thiabendazole, thiametoxam possuem mesmo efeito no incremento de massa seca da parte aérea que a testemunha (T1), logo não possuem efeito de incremento para essa variável, bem como T5 (Figura 5).

O tratamento T4 (abamectina + inoculante) mesmo inferior nas médias observadas com relação aos tratamentos citados anteriormente obteve maior massa seca de parte aérea que os tratamentos T2 (inoculante) e T3 (abamectina + thiametoxam + fludioxonil + metalaxyl-m + thiabendazole + inoculante) e entre esses T2 mantêm-se superior a T3 (Figura 5).

Com base nas médias é observado que quanto maior é a adição de ingredientes ativos maior é o efeito sim fitotóxico a sobrevivência das bactérias e consequentemente menor é a massa das plantas. Outro aspecto importante é que os tratamentos com fungicidas e sem inseticidas tendem a ser mais influentes no acúmulo de massa, dado efeito fisiológico dos mesmos como descreveu Köehle *et al.* (1994)

Macedo (2012) ao ressaltar a importância dos fungicidas sobre a morfologia e fisiologia do estabelecimento de plantas ressaltou que os fungicidas a base de estrobirulinas e dos triazóis no processo de acúmulo de massa, como foi descrito na figura 4. Isso logicamente influenciou para os resultados obtidos, mais comparações limitam-se devido ao baixo número de informações sobre as moléculas utilizadas e seus efeitos nos vegetais.

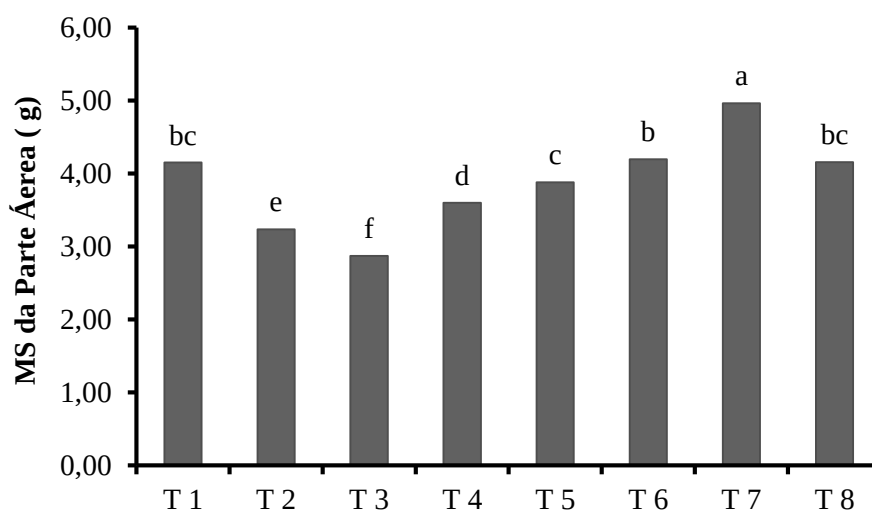


Figura 5 - Efeito do tratamento de sementes sobre a massa seca de parte aérea em plantas de soja Soytec 820 RR, em condições de casa de vegetação, utilizando-se LATOSSOLO AMARELO, Luís Eduardo Bahia. FAAHF, 2013.

Conclusão

Os tratamentos de sementes com inseticidas e fungicidas atuam na diminuição da viabilidade e atividade das bactérias inoculadas;

O thiametoxam é o ingrediente ativo mais tóxico a atividade bacteriana, diminuindo a nodulação e a viabilidade dos nódulos;

As bactérias nativas ou remanescentes e as presentes nos tratamentos químicos de sementes possuem massa inferior as de nódulos de plantas com sementes apenas inoculadas;

Os inseticidas diminuem a atividade bacteriana e consequentemente a massa seca de raiz e parte aérea;

Os fungicidas possuem efeito fisiológico de aumento de massa seca de raiz e parte aérea.

Referências

ALVES, B. J. R.; BODDEY, R.M.; URQUIAGA, S. The success of BNF in soybean in Brazil. **Plant and Soil**, v.252, p.149, 2003.

CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Protocolo para análise da qualidade e da eficiência agronômica de inoculantes, estirpes e outras tecnologias relacionadas ao processo de fixação biológica do nitrogênio em leguminosas. In: REUNIÃO DA REDE DE LABORATÓRIOS PARA RECOMENDAÇÃO, PADRONIZAÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS DE INOCULANTES DE INTERESSE AGRÍCOLA, 13., Londrina, 2006. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p.89-
EMBRAPA – SOJA 2008. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Programa de melhoramento de soja, 2008. Disponível em: <<http://www.dag.uem.br/pet/home/MelhoramentoSoja.pdf>>. Acesso em 09/05/2013.

FOSSATI, M. L. **Influências do tratamento de sementes de soja com inoculante, micronutrientes e fungicidas sobre população inicial de plantas, nodulação, qualidade de sementes e rendimento de grãos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pelotas, p. 17, 2005.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. 2.ed. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2002. 78 p.

KHUDHUR, A. M.; ASKAR, K. A. Effect of some pesticides on growth, nitrogen fixation and nifgenes in *Azotobacter chroococcum* and *Azotobacter vinelandii* isolated from soil. **Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences**. Vol. 5(9), pp. 166-171, September, 2013.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. Physiological effects of strobilurin fungicide F 500 on plants. **Biochemical Society Transactions**, London, v. 22, n. 65, 1994

KOSSLAK, R. M. Induction of *Bradyrhizobium japonicum* common *nod* genes by isoflavones isolated from *Glycine max*. <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/446001/1/circTec26.pdf>>. Acesso em: 12/05/2013.

MACEDO, A. C. Efeitos fisiológicos de fungicidas no desenvolvimento de plantas de melão rendilhado, cultivadas em ambiente protegido. **Dissertação de Mestrado**, Botucatu: [s.n.], 2012 xi, 65p.

MENTEN, J. O.; HELOISA, M.; MORAES, D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios. **Abrates**, vol. 20, nº.3, 2010.

PANDYA-LORCH, R. Global food projections to 2020: the role of soybeans. **Anais do II Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja**, 2002.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; OLIVEIRA, G. E.; ROSA, M. C. M.; COSTA NETO, J. Tratamento fungicida via peliculização e inoculação de *Bradyrhizobium* em sementes de soja. **Rev. Ciênc. Agron.** Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 433-440, 2009.

Cascavel, v. 6, n. 4, p. 96 - 108, 2013.

PÉREZ, D. V. **Química na agricultura**, 2012. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_quimica_na_agricultura.pdf>. Acesso em 08/05/2013.

SILVA, A. F.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; CARVALHO, M. A. C.; DALCHIANON, F. C.; NOETZOLD, R. Inoculação com bradyrhizobium e formas de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Revista Agrarian**, v.4, n.12, p.98-104, 2011.

SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agronômico, p. 312, 2007.

ZILLI, J. E.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.45, n.3, p.335-338, mar. 2010.

ZILLI, J. E.; MARSON, L. C. Inoculação de sementes de soja com *Bradyrhizobium*. Artigos técnicos, **Grupo cultivar**, 2012. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br>>. Acesso em 09/05/2013.