

ESTILOSANTES CV. CAMPO GRANDE SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE INOCULANTE NO TRATAMENTO DE SEMENTES

Rony José Leseux¹

Jean Carlos de Souza Santos²

Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço – EDUVALE

Curso de AGRONOMIA

25/11/2021

RESUMO

O uso de inoculante para o tratamento de sementes é uma prática recorrente pelos produtores rurais para potencializar o desempenho das lavouras em relação a fixação biológica de nitrogênio (N). A este respeito, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial e a formação de nódulos em Estilosantes Campo Grande, por meio da aplicação de diferentes doses do inoculante líquido Gelfix 5[®] no tratamento de sementes. O experimento foi conduzido com seis tratamentos, quatro repetições, com um total de 24 vasos plásticos de seis litros. Foi avaliado a nodulação das raízes por meio de contagem de nódulos, a parte aérea da planta pela contagem do número de folhas, bem como o desenvolvimento radicular pela mensuração do comprimento com fita métrica. Foi observado que os tratamentos com doses de 100 % (T2) e 125 % (T1) do inoculante, apresentaram resultados superiores aos demais, em relação a todas as variáveis analisadas. Conclui-se que o tratamento que não passaram pelo processo de inoculação das sementes, bem como os que receberam baixa dosagem do inoculante, apresentaram resultados menos promissores em relação aos tratamentos que receberam as maiores concentrações do inoculante, demonstrando, assim, que o uso de inoculante no tratamento de sementes do Estilosantes Campo Grande na dosagem recomendada e acima desta, apresentaram os melhores resultados quanto a quantidade de trifólios, quantidade de nódulos e tamanho da raiz.

Palavras-chave: Inoculação. Gelfix 5. *Bradyrhizobium elkanii*. *Stylosantes* sp. Fixação de N.

ABSTRACT

The use of inoculants for seed treatment is a recurrent practice by rural producers to enhance the performance of crops in relation to biological nitrogen (N) fixation. In this regard, the objective of this work was to evaluate the initial development and the formation of nodules in Estilosantes Campo Grande, through the application of different doses of the liquid inoculant Gelfix 5[®] in the treatment of seeds. The experiment was conducted with six treatments, four replications, with a total of 24 six-liter plastic pots. Root nodulation was evaluated by counting the nodules, the aerial part of the plant by counting the number of leaves, as well as root development by measuring the length with a measuring tape. It was observed that the treatments with doses of 100% (T2) and 125% (T1) of the inoculant, presented better results than the others, in relation to all the analyzed variables. It is concluded that the treatments that did not go through the seed inoculation process, as well as those that received a low inoculant dose, presented less promising results in relation to the treatments that received the highest inoculant concentrations, thus demonstrating that the use of inoculant in the treatment of seeds of

¹ Discente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT.

² Docente do Curso de Agronomia, Eduvale, Jaciara-MT; E-mail: jsantos.mt@hotmail.com

Estilosante Campo Grande in the recommended dosage and above this one, presented the best results regarding the amount of trefoils, amount of nodules and root size.

Keywords: Inoculation. Gelfix 5. *Bradyrhizobium elkanii*. *Stylosants* sp. Fixation of N.

1 INTRODUÇÃO

O estilosante campo grande (ECG) é uma leguminosa forrageira que tem origem a partir do cruzamento entre duas espécies, *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*. Os trabalhos para o desenvolvimento dessa cultivar de leguminosa tiveram início nos anos de 1990 na Fazenda Maracujá, no município de Campo Grande, MS. Após um estudo realizado anteriormente nessa localidade, foi identificado que tais plantas possuíam um alto nível de adaptabilidade a solos arenosos, predominante na fazenda em questão, além de serem resistentes à antrocnose, doença causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. (COSTA *et al.* 2007).

A cultura da ECG foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, sendo que segundo a empresa, para se conhecer com profundidade a adaptação do ECG foi necessário realizar ensaios com a leguminosa em diferentes estados, em que foi constatado que a cultivar apresentava um bom desempenho em solos com textura arenosa e média. Ainda de acordo com a Empresa, por se tratar de uma leguminosa, o Estilosantes Campo Grande tem capacidade de absorver o nitrogênio (N) do ar pela associação com bactérias (rizóbio) em suas raízes. Assim, o nitrogênio introduzido no sistema por meio do estilosantes estimula a produção de forragem, dobrando a produção de matéria seca total (EMBRAPA, 2000).

Outra característica do cultivar reside na sua boa palatabilidade para bovinos e juntamente com seu valor nutritivo, tem permitido o bom desempenho animal. De acordo com Costa *et al.* (2007), estudos tem demonstrado que o Estilosantes Campo Grande também contribui para a sustentabilidade de sistemas, pois além da já citada capacidade de fixação biológica de (N), apresenta boa capacidade de produção de sementes; cobertura do solo; redução de risco de erosão, etc. Outra possibilidade de uso consiste na alimentação de outras categorias animais, como aves, suínos e peixes, sobretudo na China, Índia e outros países da Ásia (COSTA *et al.* 2007). Nesse sentido, há diversas vantagens na utilização do Estilosantes Campo Grande.

No Brasil, uma prática que tem sido cada vez mais utilizada pelos produtores rurais para melhorar o desempenho de suas lavouras com a fixação biológica de nitrogênio, é o uso de inoculantes para o tratamento de sementes. Essa fixação biológica é feita por um processo natural onde o nitrogênio da atmosfera é fixado ao solo por bactérias que se encontram em

simbiose com as raízes da planta cultivada, sendo que as mais conhecidas pertencem aos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*. No processo de fixação, as bactérias transformam o nitrogênio (N) atmosférico em formatos possíveis de serem absorvido e utilizados pelas plantas. Desta forma, tem-se a redução de custos com adubação das lavouras, como por exemplo o milho que tem alta necessidade de nitrogênio.

O tratamento de sementes no país passou por diferentes processos que contribuíram para a agropecuária brasileira, além de demonstrar seu valor para maximizar os ganhos da cultura, pois conforme assinala França-Neto (2009), a semente é “o veículo onde está acondicionada toda a carga genética de uma variedade ou cultivar”.

Nesse cenário, o uso de inoculante é amplamente difundido e se mostra cada vez mais eficiente. Alguns trabalhos como o de Pereira *et al.* (2010), demonstram que a inoculação das sementes com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* são práticas rotineiras na cultura da soja, pois tem-se observado resultados positivos, inclusive no aumento da porcentagem de germinação, além de outras vantagens. Na mesma direção, Neto *et al.* (2008), afirmam que a inoculação de *Bradyrhizobium* para a cultura da soja é uma prática indispensável em área de primeiro ano de seu cultivo, reforçando a importância do tratamento de sementes.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial e a formação de nódulos em Estilosantes Campo Grande, por meio da aplicação de diferentes doses do inoculante líquido Gelfix 5[®] no tratamento de sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Alenquer, estado do Pará, na Fazenda Dona Julia, localizada nas seguintes coordenadas: Longitude UTM 754869.26 m E, e Latitude 9791131.56 m S.

Para a montagem do experimento foi adotado o delineamento em blocos casualizado, com seis tratamentos, quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade foi formada por um vaso plástico de seis litros, sendo cada vaso preenchido com cinco quilos de solo.

Como inoculante para o tratamento das sementes de Estilosantes Campo Grande, foi utilizado o produto comercial Gelfix 5[®], da empresa Basf, cuja dose recomendada pelo fabricante corresponde à proporção de 500 ml do produto para 50 Kg de sementes. A base deste inoculante é a espécie *Bradyrhizobium elkanii*.

No experimento foram testadas diferentes doses do inoculante como tratamentos, sendo:

- T1 – 125 % da dose recomendada;
- T2 – 100 % da dose recomendada;
- T3 – 75 % da dose recomendada;
- T4 – 50 % da dose recomendada;
- T5 – 25 % da dose recomendada;
- T6 – 0,0 % (testemunha, sem aplicação do inoculante).

A semeadura dos vasos foi realizada no dia 29 de agosto de 2021, com a deposição de 30 sementes de ECG por vaso, na profundidade de 2 cm. As irrigações foram realizadas diariamente com auxílio de um regador manual.

O experimento foi avaliado aos 60 dias após o plantio, sendo mensuradas as seguintes variáveis: número de nódulos (NN) formados nas raízes, obtidos por meio da contagem após a lavagem das raízes; número folhas (NF) formadas na parte aérea da planta, obtido pela contagem das mesmas; e comprimento do sistema radicular (CR) mensurada com auxílio de fita métrica.

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade e quando significativos, foram submetidos ao teste de comparação de médias de Scott-Knott, utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio das análises para os tratamentos testados, foi possível constatar que houve diferenças significativas entre as médias de todas as variáveis estudadas, conforme apresentado na tabela 1.

Foi observada para a variável número de folhas (NF), variação de 4,88 a 15,65 unidades, sendo constatada diferença estatística entre os tratamentos. Nota-se que os tratamentos T1 (15,65 un) e T2 (17,45 un) apresentaram os melhores resultados, diferindo-se estatisticamente das demais doses testadas. Os tratamentos T5 (4,88 un) e T6 (5,58 un) não diferiram entre si, sendo classificados com as menores médias. A este respeito, Chaves (2014), ao avaliar 44 isolados de bactérias fixadoras de N em *Stylosanthes capitata* cv. *Lavradeiro*, obteve valores de até 451,04 mg/planta de matéria seca em situação de inoculação com os isolados e de 164,91 mg/planta com uso de adubação nitrogenada (sem inoculante). Este resultado confirma que o uso de inoculantes pode promover ganhos expressivos na parte aérea de ECG, corroborando com os dados descritos no presente estudo.

TABELA 1. Resultados obtidos por meio da comparação das médias para as seis doses do inoculante Gelfix 5[®] testadas nas sementes do *Stylosanthes* Campo Grande, com suas receptivas comparações de medias e o coeficiente de variação (CV%). Na tabela são apresentados os valores para as variáveis Número de folhas (NF); Número de nódulos (NN); e Comprimento da raiz (TR). Alenquer, Pará, 2021.

VARIÁVEIS ANALISADAS			
Doses	NF (un)	NN (un)	CR (cm)
T1 (125 %)	15,65 a	62,20 a	52,60 a
T2 (100 %)	17,45 a	60,20 a	50,80 a
T3 (75 %)	9,85 b	38,85 b	32,50 b
T4 (50 %)	10,45 b	15,66 c	33,78 b
T5 (25 %)	4,88 c	7,00 d	19,22 c
T6 (0 %)	5,58 c	4,62 d	21,21 c
CV (%)	24,63	8,93	12,17

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Na variável número de nódulos (NN), também foi observado variação de 4,62 a 62,20 unidades, sendo possível constatar diferença significativa entre as doses de inoculante testadas. Desta forma, foi possível observar que os melhores resultados foram encontrados para T2 e T1, com médias de 60,2 e 62,2, respectivamente, os quais não diferiram estatisticamente entre si. Os tratamentos que apresentaram o pior desempenho foram T5 (7,0 un) e T6 (4,62 un). Segundo Chaves (2018), ao avaliar diferentes isolados de bactérias nodulares pertencentes a diferentes gêneros, observaram formação de 2,12 a 14,25 nódulos/planta, sendo os melhores resultados encontrados para o gênero *Bradyrhizobium*, com a formação de 14,25 nódulos/planta. Estes resultados estão de acordo com os aqui apresentados, embora no presente estudo o número de nódulos tenha sido bem superior aos descritos pelo autor citado. Vale destacar que os nódulos “são novos órgãos que consistem principalmente de células das plantas que estão infectadas com bacteróides, que são responsáveis por promover a fixação do nitrogênio” (SANTOS & REIS, 2008).

Em relação a variável comprimento da raiz (CR), observou-se variação de 19,22 a 52,60 centímetros entre os tratamentos avaliados, sendo constatados novamente os melhores resultados para T1 e T2, com médias de 52,60 e 50,80 cm, respectivamente. Em estudo realizado em *Stylosanthes* cv. Campo Grande, foi constatado acréscimo de 0,39 g/planta em relação ao sistema radicular, quando comparados à condição de não aplicação de inoculante (0,36 g/planta) e aplicação do inoculante *Bradyrhizobium* (0,75 g/planta), confirmando os benefícios do tratamento de sementes com bactérias fixadoras de N (CHAVES, 2018).

O nitrogênio é um elemento químico essencial a todos os organismos vivos, mas com exceção de alguns microrganismos, nenhum ser vivo possui capacidade de aproveitar o N existente no ar. Segundo CropLife Brasil (2021), o nitrogênio constitui uma grande parte do ar que respiramos (78%), mas os vegetais não conseguem acessá-lo dessa forma. O nitrogênio atmosférico precisa passar por um processo natural chamado fixação biológica de N, o qual é realizado por bactérias que transformam o N em uma forma que possa ser usada na nutrição das plantas.

Santos e Reis (2008) descrevem a formação de nódulos em leguminosas como uma interação complexa e específica entre as bactérias do solo pertencentes aos gêneros *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mesorhizobium*, *Phylorhizobium* e *Azorhizobium*, conhecidas como rizóbios, e suas plantas hospedeiras resultam no desenvolvimento de nódulos radiculares. Para os autores, o processo de nodulação é composto por diferentes fases e ainda há muito o que descobrir sobre a formação dos nódulos e desse sistema que tem como função fixar e transferir nitrogênio para a planta.

Esse processo é frequentemente observado em diversos tratamentos de sementes. Inúmeros trabalhos (HENNING *et al.*, 1994; HUNGRIA, M. *et al.*, 1994; CAMPO; HUNGRIA, 2000; HUNGRIA, CAMPO, MENDES, 2001) têm apontado a eficácia do tratamento com inoculante, principalmente na cultura da soja. Estudos como o de Chaves (2014; 2018) também evidenciam a eficiência do uso de diversos inoculantes com resultados eficientes em estilosantes.

Para Hungria *et. al.* (2007), em relação a implantação das culturas, é comum que no primeiro ano de cultivo, o solo seja pobre em nutrientes devido a fatores químicos e biológicos. A este respeito, Santos (2020) afirma que a utilização dos produtos no tratamento de sementes não apresentou eficiência em seu experimento em razão da utilização de solo de baixa fertilidade, sendo este a principal diferença dos resultados obtidos na presente pesquisa. Este fato não foi observado no presente estudo, já que se constatou diferenças relevantes entre os tratamentos que receberam dosagens de inoculante Gelfix 5 da empresa BASF.

A partir desses exemplos é interessante ressaltar que o efeito do inoculante no tratamento de sementes pode ser influenciado por outros fatores que afetam os resultados, tal como demonstram Santos e Reis (2008) numa extensa descrição dos processos de formação de nódulos em leguminosas, e o próprio experimento de Santos (2020), em que as condições do solo influenciaram diretamente nos resultados do experimento.

No que se refere ao tipo de solo para cultivo de Estilosante Campo Grande, a Embrapa (2000) alerta que essa leguminosa apresenta bom desempenho em solos com textura arenosa e

média. Em relação aos métodos de plantio, podem ser por meio de várias combinações em função das características da gramínea utilizada na consorciação.

Além do tipo de solo, outro fator que pode influenciar nos benefícios da fixação de N e na nodulação, está o fator sombreamento. Em um estudo realizado com Estilosante Campo Grande, Quoos *et. al* (2019), buscaram identificar a produtividade e nodulação de ECG em função do sombreamento e adubação fosfatada. De acordo com os autores, dentre as variáveis analisadas, foi constatado que a massa seca dos nódulos teve efeito linear decrescente em relação ao grau de sombreamento, com maior produção no ambiente com maior insolação.

Neste mesmo estudo, observou-se que o volume de raízes cresceu linearmente do maior grau de sombra para o ambiente com menor sombreamento. Assim, conforme destacam Quoos *et. al* (2019), o nível de sombra influenciou diretamente na quantidade de nódulos nas plantas de Estilosantes aos 84 dias, crescendo de maneira linear para o ambiente sem sombra. Este fato indica influência direta na fixação biológica de N, demonstrando que na sombra, a leguminosa fixaria menos nitrogênio atmosférico (QUOOS *et. al.*, 2019).

De modo geral, os estudos sobre o ECG têm demonstrado sua grande contribuição para a sustentabilidade de sistemas por apresentar algumas importantes características, dentre as quais destaca-se: sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio; sistema radicular profundo, podendo atingir até 1,5 m; produção de boa quantidade de matéria seca (8 a 14 t/ha em estandes puros); boa capacidade de produção de sementes, o que possibilita excelente ressemeadura natural e formação de novas plantas, aumentando a persistência da pastagem; cobertura do solo, pois as plantas de ECG utilizam espaços vazios não cobertos pela gramínea, evitando a exposição do solo; redução de risco de erosão, etc. Além disso, uma outra importante característica da cultivar reside na sua boa palatabilidade para bovinos (EMBRAPA, 2007).

Segundo França-Neto (2009), o Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador mundial de sementes de plantas forrageiras tropicais. Esse posto gera expectativas quanto a qualidade de tais sementes, que nos últimos 20 anos veio passando por diversas transformações e avanços em relação ao tratamento adequado. No mercado interno, o autor destaca que um dos aspectos que possibilitou a produção de sementes de melhor qualidade foi a adoção de padrões mais rigorosos de pureza física e germinação e não mais o uso do conceito de valor cultural, popularizado no comércio dessas sementes.

Já no mercado de exportação, o que se observou foi que as exigências dos importadores quanto ao nível elevado de pureza física e das qualidades fisiológicas e sanitárias, incentivou o melhoramento das sementes. Tais avanços foram fundamentais para promover o progresso do

setor sementeiro nacional, e consequentemente contribuir para a agropecuária brasileira (FRANÇA-NETO, 2009).

Paralelamente, o tratamento de sementes com uso de inoculante se tornou amplamente difundido e se mostra cada vez mais eficiente. Na literatura, inúmeros trabalhos demonstram que a inoculação das sementes com bactérias de diversos gêneros, como o *Bradyrhizobium*, são práticas rotineiras em diversas culturas, onde se observa resultados positivos em relação ao desempenho produtivo das plantas.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos por meio da aplicação do inoculante Gelfix 5[®] da empresa BASF no tratamento de sementes do Estilosante Campo Grande, permite concluir que as diferentes concentrações do inoculante em questão influencia na quantidade de nódulos formados e no desenvolvimento vegetativo da espécie.

Conclui-se também que, dentre as diferentes doses do inoculante testadas no presente estudo, os tratamentos com 100 % (T2) e 125 % (T1) apresentaram os maiores ganhos quanto a formação de nódulos, número de folhas e crescimento radicular, sendo portanto, os mais recomendados para *Stylosantes* cv Campo Grande.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Anuário 2005. **Tudo começa pela semente**. Pelotas, 2005.

COSTA *et al.* **Cultivo e uso do estilosante campo grande**. Comunicado técnico, 2007. 12 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 105).

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26).

CHAVES, J. S. **Isolamento, caracterização e eficiência simbiótica de bactérias fixadoras de nitrogênio isoladas de Estilosantes (*Stylosanthes* spp.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Roraima, 2014.

CHAVES, J. S. **Caracterização genotípica de rizóbios e eficiência simbiótica em estilosantes (*Stylosanthes* spp.)**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Universidade Federal de Roraima, 2018.

CROPLIFE BRASIL. Nitrogênio: sua fixação biológica está mais perto de você do que imagina. **Croplife**, 2021. Disponível em: <<https://croplifebrasil.org/noticias/fixacao-biologica-nitrogenio/>>. Acesso em: 31, nov. 2021.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande. Campo Grande**, 2000. 2 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de corte divulga, 38).

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Cultivo e uso do estilosante campo grande**. Comunicado técnico, 2007. 12 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 105).

FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014

FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

HAMMEL PIAS, Thiago. **Diferentes tipos de tratamento de sementes para a cultura da soja (*Glycine max* L.)**. 2014. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. IJUÍ – MS, 2014.

HENNING, A. A. *et al.* **Tratamento e inoculação de sementes de soja**. 1994. 6.p. EMBRAPA. (Comunicado técnico).

HUNGRIA, M. *et al.* **Fixação biológica do nitrogênio em soja**. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. p. 9-89.

HUNGRIA, M; CAMPO, R. J; MENDES, I. de C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/459673>. Acesso: 25/10/2021.

PEREIRA, C. E; *et al.* Efeito do tratamento das sementes de soja com fungicidas e período de armazenamento na resposta da planta inoculada com *Bradyrhizobium*. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 62-66, 2010.

QOOS, R. *et al.* Produtividade e nodulação de *Stylosanthes* spp. cv. (Estilosantes Campo Grande) em função do sombreamento e adubação fosfatada. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro. 2019; Suplemento. 70-75.

SANTOS, Ayllana. Silva dos. **Influência do tratamento de sementes com uso de inoculante longa vida (*Bradyrhizobium japonicum*) na cultura da soja**. 2020. 24 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos – GO, 2020.

SANTOS, L. A; REIS, V. M. **A formação do nódulo em leguminosa**. Embrapa Agrobiologia, 14, p. 2008. (Documentos, 251).

NETO, S. A. V; *et al.* Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos sobre a nodulação da soja. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** v. 32, n. 2, p. 861- 870, 2008.