



Fixação biológica de nitrogênio em guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp cv. BRS Mandarin) inoculada com estirpes de *Bradyrhizobium* spp. na presença ou ausência de tratamento com fungicida

Patrícia Perondi Anção Oliveira¹, Adriana Binatto Schaer², Fabiana Ascêncio², Rodolfo Godoy¹,
Siu Mui Tsai⁵

¹Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste. e-mail: ppaolive@cnpse.embrapa.br; godoy@cnpse.embrapa.br

²Enga. Agrônoma – As. Cult. e Educacional de Garça/Fac. de Agronomia e Eng. Forestal e-mail: drischaer@hotmail.com
bia_ascencio@yahoo.com.br

⁴Pesquisadora do Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP. e-mail: tsai@cena.usp.br

Resumo: A avaliação da eficiência da fixação biológica de nitrogênio é um processo prioritário durante o melhoramento genético para obtenção de novas cultivares de leguminosas. A cultivar de guandu Mandarin foi desenvolvida para uso como recurso forrageiro e também para a rotação de culturas com a cana-de-açúcar. Destaca-se pela alta produtividade de forragem, retenção de folhas no inverno e baixo teor de taninos. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste com o objetivo de avaliar a fixação biológica de N do guandu cv. Mandarin inoculada com três estirpes de *Bradyrhizobium* spp. (SEMIA 6156, SEMIA 6157 e um isolado) na presença ou ausência de tratamento de sementes com fungicida. As variáveis analisadas foram: número e massa seca de nódulos, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, teor de N nas folhas e relação colmo:folha de plantas. Concluiu-se que as plantas que tiveram as sementes inoculadas apresentaram boa nodulação e fixação biológica de nitrogênio em relação às não inoculadas, não houve diferença entre as estirpes. O tratamento das sementes com o fungicida captan não afetou a nodulação e teor de N na maioria das combinações.

Palavras-chave: cultivar, captan, semente, fixação biológica de nitrogênio (*Cajanus cajan* (L.) Millsp cv. BRS Mandarin)

Biological nitrogen fixation in pigeon-pea inoculated with *Bradyrhizobium* spp strains with or without fungicide treatment

Abstract: The evaluation of biological nitrogen fixation efficiency is a priority process during the breeding process to obtain new legume cultivars. The Mandarin pigeon-pea cultivar was developed as a forage crop but is also recommend for rotation with sugar cane. It is a highly productive forage cultivar, with good leaf retention in winter and low tannin contents. The experiments were carried out in a greenhouse in Embrapa Cattle-Southeast, with the purpose of evaluating biological nitrogen fixation of the Mandarin cultivar inoculated three *Bradyrhizobium* spp strains (SEMIA 6156, SEMIA 6157 and one soil isolated) in the presence or absence of seed treatment with fungicides. The analyzed variables were: number and dry matter weight of nodules, root and aerial part dry matter weight, leaf N content and stem-leaf relation. It was concluded that inoculated seed plants had good nodulation and N fixation as compared to the non-inoculated plants. The fungicide treatments did not affect nodulation and leaf N content in the majority of the treatments.

Keywords: cultivar, captan, seed, and biological nitrogen fixation

Introdução

O guandu é uma planta leguminosa de grande importância para a alimentação animal, para a adubação verde e para a rotação de culturas. A cultivar Mandarin destaca-se pela alta produtividade de forragem, retenção de folhas no inverno, baixo teor de taninos e capacidade de biodescompactação (GODOY e SANTOS, 2008). O uso de cultivares de leguminosas de reconhecida capacidade de fixação biológica de nitrogênio se tornou importante porque esse nutriente, em geral, é o que mais limita a produção de matéria verde das pastagens e o de maior custo entre os adubos químicos. O presente trabalho objetivou avaliar a capacidade de fixação biológica de nitrogênio do guandu cv. BRS Mandarin inoculada com três estirpes de *Bradyrhizobium* spp. (SEMIA 6156, SEMIA 6157 e um isolado na presença ou ausência de tratamento com o fungicida Captan.

Material e Métodos

Dois experimentos foram implantados na casa de vegetação da EMBRAPA Pecuária Sudeste, no município de São Carlos, SP, com delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados no experimento 1 foram: solo autoclavados e SEMIA 6156, solo autoclavados e SEMIA 6157, solo autoclavados e isolado, solo natural e SEMIA 6156, solo natural e SEMIA 6157, solo natural e isolado, testemunha absoluta (solo autoclavados sem inoculação), testemunha adubada (solo autoclavados, sem inoculação e adubação com 50 kg/ha de N). Os tratamentos avaliados no experimento 2 foram: solo autoclavados e SEMIA 6156, solo autoclavados e SEMIA 6157, solo autoclavados e isolado, solo autoclavados e SEMIA 6156 + tratamento Captan, solo autoclavados e SEMIA 6157 + tratamento Captan, solo autoclavados e isolado + tratamento Captan, testemunha absoluta e testemunha adubada.

Cada vaso foi preenchido com 5 kg de terra, autoclavados ou não, conforme requerimento de cada tratamento, coletada na camada de 0 a 20 cm de profundidade de um Latossolo Vermelho Distroférico típico, com 30% de argila e as seguintes características químicas: pH CaCl₂ 5,6; MO 20 g/dm³; Presina 6 e S 21 mg/dm³; K 1,7; Ca 30; Mg 10; CTC 62 mmol/dm³ e V% 67. Os vasos foram fertilizados com 0,8 g de KCl e 2,5 g de superfosfato simples; nos vasos do tratamento “testemunha adubada”, foi aplicado 0,42 g de uréia três dias após o plantio, equivalente a 50 kg N/ha. O plantio foi realizado em 22/09/2008 com seis sementes por vaso, inoculadas ou não e tratadas ou não com o fungicida Captan conforme o requerimento de cada tratamento. A dose de inoculante usada foi de 200 g de inoculante (10⁸ células/g) para 10 kg de sementes e a de Captan foi de 160 g p.a./100 kg de sementes. As estirpes de *Bradyrhizobium spp* SEMIA 6156 e SEMIA 6157 foram cedidas pela FEPAGRO-RS e o isolado foi coletado na Embrapa Pecuária Sudeste pelo CENA/USP. A inoculação e o tratamento das sementes com fungicidas ocorreram simultaneamente, sendo realizado um tratamento por vez, descartando e desinfetando todo o material usado entre um tratamento e outro. Foi realizado um desbaste 15 dias após o plantio, deixando-se 2 plantas por vaso.

Os vasos foram irrigados diariamente com água destilada. Aos 35 dias após a emergência das plantas foi realizada a colheita e os seguintes parâmetros foram avaliados: número e massa seca de nódulos, massa seca da parte aérea, proporção de colmos e folhas, massa seca de raiz e teor de nitrogênio (microkjeldahl) na folha.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no experimento 1 estão apresentados na Tabela 1. A inoculação das sementes com as estirpes comerciais, SEMIA 6156 e SEMIA 6157, tanto em solo autoclavados ou natural, proporcionaram o aumento do número de nódulos nas plantas em relação às testemunhas que não receberam inoculação, adubadas ou não. Verificou-se um número insignificante de nódulos nas plantas que não receberam inoculação. Não houve diferença no número de nódulos entre o solo natural e o autoclavado, fato que evidencia a grande capacidade de infecção e competição do isolado e das duas estirpes avaliadas em relação à população de *Bradyrhizobium spp* nativa.

As plantas cultivadas no solo autoclavados com as sementes inoculadas com as duas estirpes comerciais (SEMIA 6156 e SEMIA 6157) e as plantas cultivadas no solo natural e inoculadas com as três estirpes apresentaram peso de nódulos superior ao das testemunhas. No tratamento em que as plantas foram cultivadas em solo autoclavados e inoculadas com o isolado o peso dos nódulos foi intermediário.

Com relação à produção de massa seca de raízes o tratamento solo autoclavados com as sementes inoculadas com a estirpe SEMIA 6156 apresentaram maior produção em relação aos outros tratamentos, a testemunha adubada apresentou produção intermediária. Não houve diferença significativa para a produção de massa seca da parte aérea e na relação colmo:folha em função dos diferentes tratamentos.

O teor de nitrogênio nas plantas foi maior para os tratamentos com solo autoclavados e SEMIA 6156, SEMIA 6157 e o Isolado, e para o tratamento com solo natural com a estirpe SEMIA 6157 em comparação ao tratamento com solo natural com sementes inoculadas com a estirpe Isolado. As testemunhas e o tratamento com solo natural e SEMIA 6156 apresentaram teor de N intermediário.

Tabela 1 Número e massa seca dos nódulos, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, teor de nitrogênio nas folhas e relação colmo:folha de plantas de guandu cv. Mandarin

Tratamentos	Nº de nódulos	MS nódulo (mg)	MS Raiz (g)	MS Parte Aérea (g)	Teor de Nitrogênio (Kg/g)	Relação Colmo:Folha (g)
Solo Autoclavado e Semia 6156	23,75 a	7,91 a	1,05 a	1,52	46,04 a	2,78
Solo Autoclavado e Semia 6157	18,5 a	7,23 a	0,55 b	1,85	46,69 a	3,51
Solo Autoclavado e Isolado	22,5 a	4,20 ab	0,5 b	1,5	41,42 a	3,44
Solo Natural e Semia 6156	30,75 a	7,31 a	0,6 b	1,2	38,23 ab	3,29
Solo Natural e Semia 6157	37,5 a	8,92 a	0,55 b	1,35	44,73 a	3,85
Solo Natural e Isolado	30,5 a	6,44 a	0,55 b	1,12	29,20 b	3,16
Testemunha Absoluta	3,5 b	0,8 b	0,65 b	1,4	36,70 ab	2,83
Testemunha Adubada	4,75 b	1,34 b	0,77 ab	1,57	39,86 ab	2,74
MÉDIA	21,46	5,52	0,65	1,44	40,36	3,2
CV(%)	34,65	39,34	36,88	31,07	18,17	33,11
Prob > F	***	***	*	ns	**	ns

*** Probabilidade do teste $F \leq 0,1$; ** Probabilidade do teste $F \leq 0,05$; * Probabilidade do teste $F \leq 0,01$

Médias para cada variável seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados do experimento 2 estão apresentados na Tabela 2. O número de nódulos foi maior para os tratamentos em que as sementes foram inoculadas com as estirpes SEMIA 6156, o Isolado, e para os tratamentos das sementes tratadas com o fungicida Captan e inoculadas com a SEMIA 6157 e o Isolado em relação às testemunhas (adubada ou não). O tratamento em que as sementes foram inoculadas com a SEMIA 6157 e o tratamento em que as sementes foram inoculadas com a SEMIA 6156 e tratadas com o fungicida Captan apresentaram quantidades intermediárias de nódulos.

As variáveis de massa seca dos nódulos, massa seca das raízes, massa seca da parte aérea, teor de nitrogênio e relação colmo:folha não diferiram significativamente.

Tabela 2 Número e massa seca dos nódulos, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, teor de nitrogênio nas folhas e relação colmo:folha de plantas de guandu cv. Mandarin

Tratamentos	Nº de nódulos	MS nódulo (mg)	MS Raiz (g)	MS Parte Aérea (g)	Teor de N (Kg/g)	Relação Colmo:Folha (g)
Solo Autoclavado e Semia 6156	23,75a	7,91	1,05	1,52	46,04	2,78
Solo Autoclavado e Semia 6157	18,5ab	7,23	0,55	1,85	46,69	3,51
Solo Autoclavado e Isolado	22,5a	4,2	0,5	1,5	41,42	3,44
Solo Autoclavado e Semia 6156 + Captan	15,5ab	3,33	0,65	2,22	41,53	3,18
Solo Autoclavado e Semia 6157 + Captan	23,75a	4,29	0,65	1,42	50,37	3
Solo Autoclavado e Isolado + Captan	26,75a	9,8	0,87	1,77	36,7	2,17
Testemunha Absoluta	3,5b	0,8	0,65	1,4	42,37	2,83
Testemunha Adubada	4,75b	1,34	0,77	1,57	39,86	2,74
MÉDIA	17,37	4,86	0,71	1,65	43,12	2,95
CV(%)	41,3	57,5	44,4	47,98	14,81	26,98
Prob ≤ F	*	ns	ns	ns	ns	ns

* Probabilidade do teste $F \leq 0,05$; Médias para cada variável seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

As plantas que tiveram as sementes inoculadas apresentaram boa nodulação e fixação biológica de N em relação às não inoculadas, e produziram tanto quanto as plantas adubadas com 50 kg/ha de N. Não houve diferença entre as estirpes de Bradyrhizobium e o isolado coletado na Embrapa Pecuária Sudeste. Esse fato dispensa a prática da adubação nitrogenada em guandu cv. BRS Mandarin.

O tratamento com fungicida Captan não interferiu na nodulação.

Literatura citada

GODOY, R; SANTOS, P. M. **Guandu Mandarin**. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, 2008. Folder.