

VIGOR DE SEMENTES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS ORIUNDAS DA INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM *Azospirillum brasilense* E APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

Gisele Herbst Vazquez¹; Marco Eustáquio de Sá², Cintia Sanae Nishimura³; Amanda Ribeiro Peres⁴

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., bactéria fixadora de nitrogênio, adubação nitrogenada.

INTRODUÇÃO

O aspecto nutricional das plantas afeta o tamanho, massa e viabilidade das sementes produzidas, características estas relacionadas a comercialização e a qualidade das sementes (SÁ, 1994). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o nível de vigor das sementes pode afetar o estabelecimento da cultura, o desenvolvimento das plantas, a uniformidade da lavoura e a sua produtividade. De acordo com Delouche (1981), para se obter sementes de alta qualidade é indispensável a realização de adubação mineral adequada.

A adubação nitrogenada é muito importante para o arroz, no entanto o adubo nitrogenado tem um custo alto e contribui para a poluição ambiental. Assim, a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio pode ser uma alternativa para diminuir a sua utilização.

Bactérias do gênero *Azospirillum* têm sido utilizadas como inoculante em sementes de várias espécies de plantas para promover o crescimento das raízes e a fixação biológica do nitrogênio atmosférico, podendo inclusive substituir parte do nitrogênio oriundo da adubação nitrogenada mineral em cobertura. Estas bactérias são diazotróficas, de vida livre, presentes no solo e/ou encontradas colonizando o interior das plantas (endofíticas), sendo detectadas em associação com diversas espécies de importância agrônômica (DIDONET et al., 2003).

Assim, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* combinada à adubação nitrogenada em cobertura sobre o vigor das sementes de quatro cultivares de arroz de terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de 13/12/2011 a 16/04/2012, um experimento foi conduzido em área pertencente à Universidade Camilo Castelo Branco, Campus de Fernandópolis/SP, localizada entre as coordenadas 20°16'50" de latitude sul e 50°17'43" de longitude oeste e a uma altitude de 520 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4 x 4 x 2 (4 cultivares x 4 doses de N em cobertura x 2 com e sem inoculação das sementes) e quatro repetições. As cultivares semeadas foram: BRS Primavera, ANa 5011, IAC 202 e AN Cambará, todas recomendadas para semeadura em terras altas. As doses de N aplicado em cobertura foram de 25, 50 e 75 kg ha⁻¹, além da testemunha sem adubação.

As sementes receberam o tratamento com o inseticida fipronil (50 g ha⁻¹ do i.a.) e após a secagem, uma parte foi inoculada com o produto Azototal® (*Azospirillum brasilense*) na dose de 200 g por 25 kg de semente e a outra constituiu a testemunha sem inoculação.

A área foi dessecada e após sete dias semeada com parcelas compostas por 5 linhas de 4 m de comprimento no espaçamento de 0,35 m. A quantidade de sementes utilizada foi de 90 kg ha⁻¹ e a de adubo de 250 kg ha⁻¹ da fórmula 4-30-10 de acordo com a análise de solo. O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por aspersores tipo canhão

¹ Profª Drª., UNESP-Ilha Solteira e Unicastelo-Fernandópolis, Avenida Brasil, Centro, 56, 15385-000 - Ilha Solteira, SP - Brasil - Caixa-postal: 31, gisele-agro@uol.com.br.

² Prof Dr., UNESP-Ilha Solteira.

³ Engenheira Agrônoma, UNESP-Ilha Solteira.

⁴ Engenheira Agrônoma Mestranda, UNESP-Ilha Solteira.

modelo “Pluvio 150”. O controle de plantas daninhas foi feito com o uso herbicida metsulfurom metílico, aos 18 dias após a emergência (DAE) e aos 22 DAE com o produto fenoxaprop-p-ethyl nas doses recomendadas. A adubação de cobertura foi realizada aos 26 DAE, utilizando o sulfato de amônio como fonte de N. Não houve ataque de pragas e doenças.

Avaliou-se o vigor das sementes colhidas, realizando os seguintes testes: primeira contagem de emergência, emergência e altura de plântulas.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de cultivares e do uso de inoculante foram avaliados por comparações de médias, através do teste de Scott-Knott 5% de probabilidade de erro, enquanto os efeitos dos níveis de N foram avaliados por regressões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação cultivar x dose x inoculação foi significativa a 1% de probabilidade de erro para as variáveis analisadas (emergência, primeira contagem e altura), indicando um comportamento diferenciado do vigor de sementes. O desdobramento dessa interação encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Desdobramento da interação cultivar x doses de nitrogênio x inoculação no cultivo de arroz sobre o vigor de sementes.

Cultivar	0 kg de N ha ⁻¹		25 kg de N ha ⁻¹		50 kg de N ha ⁻¹		75 kg de N ha ⁻¹	
	Inoculação							
	com	sem	com	sem	com	sem	com	sem
	Primeira Contagem de emergência (%)							
BRS Primavera	38,5Bb*	51,5Aa	40,5Aa	38,0Ab	36,0Ab	31,5Ab	22,5Bb	47,0Aa
ANa 5011	65,0Aa	44,5Ba	40,0Aa	42,5Ab	61,5Aa	45,0Ba	50,0Aa	32,0Bb
IAC 202	49,5Ab	44,5Aa	42,0Ba	58,5Aa	17,5Bc	53,5Aa	30,0Ab	28,0Ab
AN Cambará	16,5Bc	31,5Ab	36,5Aa	39,5Ab	55,0Aa	49,0Aa	15,5Bb	29,5Ab
	Emergência (%)							
BRS Primavera	66,5Aa	62,0Aa	60,5Aa	51,5Ab	51,0Ac	37,5Bb	59,5Aa	58,0Ab
ANa 5011	72,5Aa	58,5Ba	55,0Aa	64,5Aa	72,0Aa	66,0Aa	72,5Aa	53,0Bb
IAC 202	71,5Aa	51,0Ba	53,5Ba	69,5Aa	63,5Ab	63,0Aa	69,5Aa	78,0Aa
AN Cambará	52,0Ab	64,0Aa	65,5Aa	68,5Aa	77,0Aa	67,5Aa	68,0Aa	59,5Ab
	Altura de plântulas (cm)							
BRS Primavera	7,23Bb	10,16Aa	6,31Aa	6,75Ac	6,27Ab	5,29Ab	7,82Aa	8,46Aa
ANa 5011	11,98Aa	6,59Bb	7,16Aa	5,50Ac	8,90Aa	6,58Bb	6,64Aa	5,82Ab
IAC 202	8,75Ab	7,08Ab	5,85Ba	11,03Aa	6,67Bb	10,13Aa	6,40Ba	10,29Aa
AN Cambará	5,70Ac	7,43Ab	7,56Aa	8,08Ab	10,76Aa	8,47Ba	7,88Aa	6,69Ab

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha para cada dose de N não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

O desdobramento da interação tripla sobre a primeira contagem de emergência para cultivar dentro de cada nível de nitrogênio e inoculação revelou valores diferenciados. A cultivar ANa 5011 foi significativamente maior na dose de 0 kg ha⁻¹ de N com inoculação e na mesma dose sem inoculação, a cultivar AN Cambará foi significativamente menor. Na dose de 25 kg ha⁻¹ de N sem inoculação, a cultivar IAC 202 obteve maior porcentagem de emergência. A aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura com e sem inoculação, proporcionou menor valor na primeira contagem para as cultivares IAC 202 e BRS Primavera, respectivamente. O valor desse parâmetro foi superior para a cultivar ANa 5011 com 75 kg ha⁻¹ de N e inoculação e para a cultivar BRS Primavera com a mesma dose sem inoculação.

Em relação à inoculação dentro de cada cultivar e dose de nitrogênio na primeira contagem de emergência, verifica-se que para a cultivar BRS Primavera a ausência de inoculação resulta em maior emergência nas doses 0 e 75 kg ha⁻¹ de N do que a inoculação,

e igual valor nas doses de 25 e 50 kg ha⁻¹ de N, indicando que essa cultivar não se beneficia com a inoculação. A cultivar ANa 5011, por sua vez, se beneficia da inoculação quando se utiliza as doses de 0, 50 e 75 kg ha⁻¹ de N. Já a cultivar IAC 202 não apresenta diferenças nas doses de 0 e 75 kg ha⁻¹ de N, porém nas doses de 25 e 50 kg ha⁻¹ de N a inoculação ocasionou um menor valor desse parâmetro. A inoculação com *A. brasilense* também resultou em menor emergência na primeira contagem de sementes da cultivar AN Cambará nas doses de 0 e 75 kg ha⁻¹ de N.

A emergência de plântulas das cultivares dentro de cada dose de nitrogênio e inoculação apresentou diferença estatística para: dose de 0 kg ha⁻¹ de N com inoculação, em que a cultivar AN Cambará foi significativamente inferior; dose de 25 kg ha⁻¹ de N sem inoculação cuja cultivar BRS Primavera foi significativamente menor; dose 50 kg ha⁻¹ de N com e sem inoculação resultou em menor valor para a cultivar BRS Primavera; dose de 75 kg ha⁻¹ de N sem inoculação proporcionou um desempenho superior da cultivar IAC 202 em relação as demais, portanto, houve um efeito diversificado dentro dessa interação, que deve-se a diferença genotípica.

No desdobramento de inoculação dentro de cultivar e dose de nitrogênio sobre a emergência, verificou-se que a inoculação com *A. brasilense* beneficiou a emergência de sementes da cultivar BRS Primavera na dose de 50 kg ha⁻¹ de N, da cultivar ANa 5011 nas doses de 0 e 75 kg ha⁻¹ de N e da cultivar IAC 202 na dose de 0 kg ha⁻¹ de N. Mas para a cultivar IAC 202 na dose de 25 kg ha⁻¹ de N, a ausência de inoculação foi estatisticamente superior.

A altura de plântulas também obteve efeitos diversificados de cultivar dentro de doses de nitrogênio e inoculação. Na dose de 0 kg ha⁻¹ de N com inoculação a cultivar ANa 5011 foi superior as demais; na dose de 0 kg ha⁻¹ de N sem inoculação a cultivar BRS Primavera obteve maior valor e significativamente diferente das outras cultivares; na dose de 25 kg ha⁻¹ de N sem inoculação a cultivar IAC se destacou; na dose de 50 kg ha⁻¹ de N com inoculação as cultivares ANa 5011 e AN Cambará se destacaram; na dose de 50 kg ha⁻¹ de N sem inoculação as cultivares IAC 202 e AN Cambará tiveram desempenho superior; e na dose de 75 kg ha⁻¹ de N de nitrogênio sem inoculação as cultivares BRS Primavera e IAC 202 apresentaram maior valor.

A inoculação com *A. brasilense* dentro de cada cultivar e dose de nitrogênio sobre a altura de plântulas proporcionou diferenças significativas, aumentando seu valor para a cultivar ANa 5011 com as doses 0 e 50 kg ha⁻¹ de N e para a cultivar AN Cambará com 50 kg ha⁻¹ de N. Já para as cultivares BRS Primavera na dose de 0 kg ha⁻¹ de N e IAC 202 nas doses de 25, 50 e 75 kg ha⁻¹ de N a inoculação resultou em menor altura de plântulas e estatisticamente diferente.

Levando em consideração o maior valor das variáveis primeira contagem de emergência, emergência e altura de plântulas do desdobramento (Tabela 1 e Figura 1), pode verificar que os seguintes tratamentos apresentaram-se como de maior vigor: 0 kg ha⁻¹ de N sem inoculação para a cultivar BRS Primavera, 0 kg ha⁻¹ de N com inoculação para a cultivar ANa 5011, 25 kg ha⁻¹ de N sem inoculação para a cultivar IAC 202, e 50 kg de ha⁻¹ de N com inoculação para a cultivar AN Cambará.

De acordo com a dose de nitrogênio aplicada em cobertura obteve-se um efeito diferenciado dentro de cada cultivar e inoculação conforme se pode observar na Figura 1. As equações não foram significativas para a cultivar ANa 5011 com inoculação e ANa 5011 sem inoculação na primeira contagem de emergência, para a cultivar BRS Primavera com inoculação e AN Cambará sem inoculação na emergência, e para ANa 5011 sem inoculação, BRS Primavera com inoculação e AN Cambará sem inoculação na altura de plântulas. As demais equações lineares e polinomiais foram significativas.

De acordo com Reis et al. (2000), o genótipo da planta é o fator-chave para obtenção dos benefícios oriundos da fixação biológica do N₂ associado à seleção de estirpes eficientes.

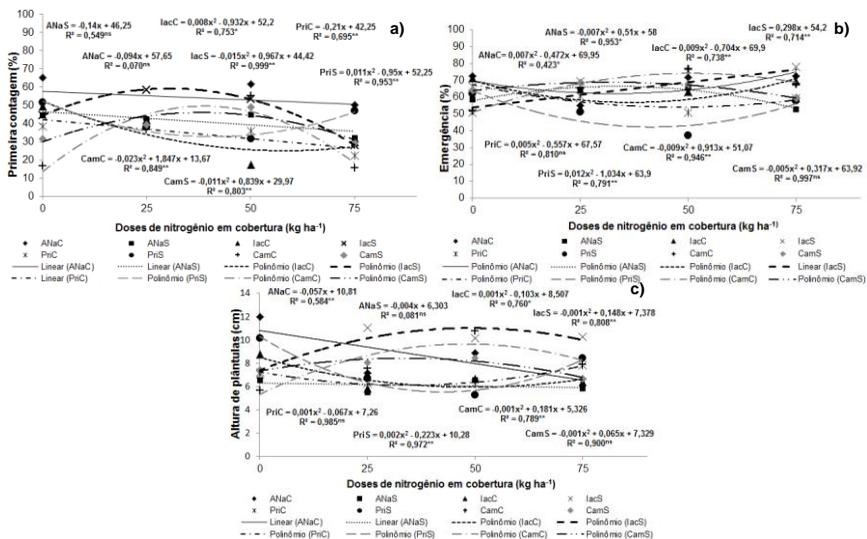


Figura 1. Vigor de sementes oriundas do cultivo de arroz BRS Primavera com inoculação (PriC), BRS Primavera sem inoculação (PriS), ANa 5011 com inoculação (ANaC), ANa 5011 sem inoculação (ANaS), IAC 202 com inoculação (IacC), IAC 202 sem inoculação (IacS), AN Cambará com inoculação (CamC) e AN Cambará sem inoculação (CamS) submetidos as doses de 0, 25, 50 e 75 kg de nitrogênio por hectare. a) primeira contagem de emergência (%); b) emergência (%) e c) altura de plântulas (cm).

CONCLUSÃO

O genótipo interfere na resposta do vigor da semente produzida em área semeada com sementes inoculadas com *Azospirillum brasilense* e adubada com diferentes doses de N em cobertura. Sementes das cultivares ANa 5011 e AN Cambará com maior vigor são obtidas em áreas inoculadas, mas sem N e com 50 kg ha⁻¹ de N em cobertura, respectivamente. Já as sementes das cultivares BRS Primavera sem o uso de N e IAC 202 com 25 kg ha⁻¹ de N em cobertura, não são favorecidas pela inoculação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill. 2000. 588p.
- DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes: III. Vigor, envigoramento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.2, p.57-64, 1981.
- DIDONET, A. D.; MARTIN-DIDONET, C. C. G.; GOMES, G. F. **Avaliação de linhagens de arroz de terras altas inoculadas com *Azospirillum lipoferum* Sp59b e *A. brasilense* Sp24**. Comunicado Técnico EMBRAPA, n. 69, dez. 2003.
- SÁ, M.E. de. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M.E. de; BUZZETTI, S. (Coords.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 65-98.
- REIS, V.M.; BALDANI, J.I.; BALDANI, V.L. et al. Biological dinitrogen fixation in gramineae and palm trees. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.19, p.227-247, 2000.