

ARROZ DE TERRAS ALTAS INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* EM SUCESSÃO A COBERTURAS VEGETAIS

Caíke de Souza Silva Silvêrio¹; Orivaldo Arf²; Douglas de Castilho Gitti³; Flávia Constantino Meirelles¹ e Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues²

Palavras-chave: sistema de plantio direto, bactéria diazotrófica, crotalária, milheto.

INTRODUÇÃO

A escolha das coberturas vegetais que constituem o sistema de produção é imprescindível para a produção de palha, pois protege o solo da erosão, contribui para melhoria da fertilidade, aumenta a infiltração e disponibilidade de água para as plantas, minimizando os impactos ao ambiente. O sucesso na implantação e no estabelecimento do sistema de plantio direto está fortemente relacionado com a alta produção de matéria vegetal nos sistemas de rotação, sem a qual os objetivos e as vantagens dessa forma de cultivo não são alcançados (ANDRIOLI et al., 2008).

Além disso, para aumentar a disponibilidade do íon amônio (NH_4^+) no solo pelo retardamento do processo de nitrificação, atualmente são utilizados inibidores de nitrificação, minimizando os possíveis impactos não desejáveis decorrentes do excesso de íon nitrato (NO_3^-) no solo, como a lixiviação. No entanto, atualmente as respostas de produtividade são semelhantes às fontes de nitrogênio (N) convencionais em cultivares de arroz de terras altas em sistema de plantio direto (HERNANDES et al., 2010).

Outra característica benéfica, e que pode favorecer o estabelecimento do arroz de terras altas em sistema de plantio direto, é o estímulo para aumentar o desenvolvimento do sistema radicular. Esse estímulo está associado à produção de ácido indol-acético, giberelinas e citocininas, liberados pelo *Azospirillum brasilense* (TIEN et al., 1979).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de doses de N em cobertura e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em sucessão de coberturas vegetais no desenvolvimento e produtividade do arroz de terras altas irrigado por aspersão em sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido durante o ano agrícola 2012/13, em área experimental da UNESP - Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), situada a aproximadamente 20° 22' de latitude Sul e 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 335 metros. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual de 1.330 mm, temperatura média anual de 25 °C e umidade relativa do ar média anual de 66% (CENTURION, 1982). O solo local é do tipo LATOSSOLO VERMELHO distrófico álico e de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 12 tratamentos, disposto em esquema fatorial 2x2x4 e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação das coberturas vegetais: milheto (*Pennisetum americanum*) e crotalária (*Crotalaria juncea*), da inoculação das sementes de arroz com *Azospirillum brasilense* (inoculado e não inoculado) e das doses de N aplicadas em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de N).

As parcelas foram compostas de cinco linhas com 6 m de comprimento. A área útil foi constituída pelas três linhas centrais de cada parcela, considerando as linhas laterais como

¹ Graduando (a) em Agronomia, UNESP – Ilha Solteira, Rua Monção, 226, Zona Norte. caikesilva@hotmail.com.

² Professor Doutor, UNESP – Ilha Solteira.

³ Doutorando em Agronomia, UNESP – Ilha Solteira.

bordadura e desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha.

A semeadura do arroz cv. IAC 202 foi realizada em 17/11/2011, emergindo aos 5 dias após a semeadura (DAS). Foi realizado o tratamento de sementes com o inseticida fipronil (50 g por 100 kg de sementes). Após a tratamento de sementes com o inseticida, e pouco antes da semeadura do arroz, foi realizada a inoculação das sementes com *Azospirillum brasilense*, com as estirpes AbV₅ e AbV₆. O inoculante utilizado apresentava 2x10⁸ UFC g⁻¹ do produto comercial, utilizando-se a dose de 100 g de inoculante para 25 kg de sementes. A densidade de semeadura foi de 80 kg ha⁻¹ de sementes, e o espaçamento entre as linhas de 0,35 m. A adubação por ocasião da semeadura foi de 250 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-10.

A adubação de cobertura utilizando como fonte a ureia foi realizada na superfície do solo aos 29 dias após a emergência (DAE). Após a adubação foi aplicada uma lâmina de água de aproximadamente 15 mm para incorporação do fertilizante.

O florescimento e a colheita do arroz ocorreram aos 76 e 107 DAE. Sendo realizadas as seguintes avaliações: matéria seca das plantas do arroz, altura de plantas, número de panículas m⁻², massa de 100 grãos e produtividade. Os resultados foram analisados pelo Teste F, comparando as médias dos fatores qualitativos pelo teste de Tukey (p<0,05), e quantitativos por regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os dados obtidos da matéria seca do arroz, altura de plantas, número de panículas m⁻², massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

Tabela 1 – Matéria seca do arroz, altura de plantas, número de panículas m⁻², massa de 100 grãos e produtividade do arroz de terras altas. Selvíria, MS, 2012/13.

Tratamentos	Matéria seca do arroz (kg ha ⁻¹)	Altura de plantas (cm)	Nº de panículas (m ²)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Coberturas					
Milheto	7.064	91	309	2,21	3.387
Crotalária	7.704	93	308	2,23	3.914
Doses de N (kg ha ⁻¹)					
0	6.485 ⁽¹⁾	93	285	2,22	3.433 ⁽²⁾
40	7.925	91	324	2,21	3.810
80	7.891	92	311	2,22	3.412
120	7.235	91	315	2,25	3.947
Inoculação					
Inoculado	7.582	91	314	2,21	3.501
Não inoculado	7.186	93	303	2,24	3.799
Teste F					
Cobertura (C)	2,63 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,66 ^{ns}	23,47**
Dose (D)	2,95*	0,51 ^{ns}	1,86 ^{ns}	0,45 ^{ns}	6,14**
Inoculação (I)	1,00 ^{ns}	2,97 ^{ns}	0,83 ^{ns}	1,78 ^{ns}	7,54**
C*D	0,74 ^{ns}	3,04*	0,36 ^{ns}	1,76 ^{ns}	0,99 ^{ns}
C*I	6,99**	0,44 ^{ns}	2,20 ^{ns}	3,36 ^{ns}	6,26**
D*I	1,44 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,34 ^{ns}	2,41 ^{ns}	1,42 ^{ns}
C*D*I	0,55 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,21 ^{ns}	1,85 ^{ns}
CV %	18,53	6,42	15,65	4,72	11,91

*** e ^{ns} - significativo a 5 e 1% de probabilidade, e não significativo, respectivamente; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; ⁽¹⁾ y = 6.527,8958 + 44,8182x - 0,3273x² (R² = 0,97); ⁽²⁾ y = 3478,8875+2,8573x (R²=0,30).

A matéria seca do arroz foi influenciada pelas doses de N em cobertura, onde os dados se ajustaram a uma equação quadrática, sendo a estimativa da dose máxima e da maior matéria seca do arroz de 68 kg ha⁻¹ de N e 8.062 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

O cultivo do arroz em sucessão a crotalária e com a inoculação de sementes com

Azospirillum brasilense proporcionou a maior matéria seca do arroz, em relação aos tratamentos não inoculados e em sucessão ao milheto (Tabela 2). Gitti et al. (2012), também obtiveram aumento da matéria seca do arroz pelo cultivo do arroz em sucessão ao consórcio de milheto + guandu e com inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, porém sem diferenças entre os tratamentos inoculados e não inoculados para as coberturas vegetais semelhantes ao presente trabalho (milheto e crotalária).

Tabela 2 – Interação entre coberturas vegetais e inoculação de sementes do arroz com *Azospirillum brasilense* sobre a matéria seca do arroz. Selvíria, MS, 2012/13.

Coberturas vegetais	Matéria seca do arroz (kg ha ⁻¹)	
	Inoculado	Não inoculado
Milheto	6.739 b	7.388
Crotalária	8.424 a A	6.984 B
DMS (5%) = 1.141		

Médias com letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altura de plantas foi maior no cultivo do arroz em sucessão a crotalária apenas na ausência da aplicação de N em cobertura (Tabela 3). A crotalária pode ter contribuído para aumentar o aporte de N ao solo, beneficiando o desenvolvimento do arroz na ausência da disponibilidade de N em cobertura.

Tabela 3 – Interação entre coberturas vegetais e doses de N aplicadas no arroz sobre a altura de plantas. Selvíria, MS, 2012/13.

Coberturas vegetais	Altura de plantas (cm)				
	Doses de N (kg ha ⁻¹)				
	0	40	80	120	
Milheto	90 b	93	90	93	ns
Crotalária	97 a	89	93	90	ns
DMS (%) = 6					

Médias com letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A produtividade de grãos apresentou incremento com o aumento das doses de N em cobertura, onde os dados se ajustaram a uma equação linear positiva (Tabela 1), ou seja, a cada 1 kg ha⁻¹ de N disponibilizado em cobertura aumentou a produtividade em aproximadamente 2,8 kg ha⁻¹ de grãos. A produtividade apresentou interação entre coberturas vegetais x inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense*, onde o cultivo do arroz em sucessão a crotalária e com a inoculação de sementes proporcionou maior produtividade de grãos (Tabela 4). Em sucessão ao milheto, o arroz inoculado com *Azospirillum brasilense* apresentou menor produtividade de grãos, em relação ao tratamento não inoculado.

Tabela 4 – Interação entre coberturas vegetais e inoculação de sementes do arroz com *Azospirillum brasilense* sobre a produtividade de grãos. Selvíria, MS, 2012/13.

Coberturas vegetais	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	
	Inoculado	Não inoculado
Milheto	3.102 b B	3.672 A
Crotalária	3.900 a	3.927
DMS (5%) = 310		

Médias com letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

O aumento das doses de N em cobertura influenciou de maneira quadrática a matéria seca do arroz, e aumentou linearmente a produtividade de grãos;

O arroz cultivado em sucessão a crotalária e com a inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* apresentou a maior quantidade de matéria seca;

O cultivo do arroz em sucessão ao milho e com inoculação de sementes apresentou menor produtividade de grãos. Em sucessão a crotalária, o arroz apresentou maior produtividade de grãos, independente da inoculação de sementes.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Agrisus pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F.; ANDRIOLI, F.F.; COUTINHO, E.L.M. Produção de milho em plantio direto com adubação nitrogenada e cobertura do solo na pré-safra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 1691-1668, 2008.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 57-61, 1982.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

GITTI, D. C.; ARF, O.; PORTUGAL, J.R.; CORSINI, D.C.D.; RODRIGUES, R.A.F.; KANEKO, F.H. Coberturas vegetais, doses de nitrogênio e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* em arroz de terras altas no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 509-517, 2012.

HERNANDES, A.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 307-312, 2010.

TIEN, T.M.; GASKINS, M.H.; HUBBELL, D.H. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 37, p. 1016-1024, 1979.