

## **Características Agrônomicas e Produção de Massa Seca no Cultivo Consorciado de Milho e *Urochloa ruziziensis* Inoculados com *Azospirillum brasilense***

Michelle Traete Sabundjian<sup>1</sup>, Orivaldo Arf<sup>2</sup>, Flávio H. Kaneko<sup>3</sup>, Lilian Faria de Melo<sup>4</sup>

<sup>1,4</sup>Mestrandas UNESP Campus de Ilha Solteira (Sistemas de Produção), [michelletraete@hotmail.com](mailto:michelletraete@hotmail.com), [lilianfariamelogmail.com](mailto:lilianfariamelogmail.com); <sup>2</sup>Professor Titular UNESP Campus de Ilha Solteira, [arf@agr.feis.unesp.br](mailto:arf@agr.feis.unesp.br); <sup>3</sup>Doutorando UNESP Campus de Ilha Solteira, [fhkaneko@hotmail.com](mailto:fhkaneko@hotmail.com).

**RESUMO** - Em consórcio com forrageiras, especificamente *Urochloa* spp, várias culturas foram empregadas, porém o milho tem sido a preferida. Sua inoculação com bactérias diazotróficas como o *Azospirillum brasilense* pode ser uma alternativa biotecnológica na busca de sustentabilidade do sistema, com isso o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* sobre a produção de massa seca, o desenvolvimento e a produtividade do milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* em sistema de plantio direto. Foram avaliados: população final de plantas, teor de N nas folhas, massa de grãos por espiga, massa de sabugo, massa de 100 grãos, cobertura vegetal após a colheita e produtividade de grãos. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que não houve diferenças entre os tratamentos com milho solteiro ou milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* e inoculações com *Azospirillum brasilense* para os teores de nitrogênio foliar e no rendimento de grãos. O consórcio com *Urochloa ruziziensis* aumentou a produção de massa seca na área de cultivo sem afetar a produtividade de grãos de milho, garantindo uma excelente cobertura vegetal para culturas sucessoras no sistema de plantio direto.

Palavras-chave: *Zea mays*, fixação biológica, plantio direto, cobertura vegetal.

### **Introdução**

Atualmente no cenário da agricultura brasileira, nota-se uma grande expansão do Sistema Plantio Direto, a consorciação de lavouras com forrageiras, a preocupação com a utilização da água bem como dos defensivos agrícolas, além da constante preocupação com competitividade e sustentabilidade desses agrossistemas (Tsumanuma, 2004).

O consórcio de culturas de grãos com forrageiras tropicais é possível graças ao diferencial de espaço no acúmulo de biomassa das espécies. De maneira geral, as gramíneas forrageiras tropicais apresentam lento acúmulo de matéria seca da parte aérea até 50 dias após a emergência, enquanto a maioria das culturas anuais sofre influência por competição neste período (Kluthcouski e Yokoyama, 2003; Garcia et al., 2004).

Em consórcio com forrageiras, especificamente *Urochloa* spp, várias culturas foram empregadas, porém o milho tem sido a preferida, devido à sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados a diferentes regiões ecológicas do Brasil e à excelente adaptação, quando manejado em consórcio.

A inoculação de bactérias diazotróficas pode ser uma alternativa biotecnológica na busca de sustentabilidade, visto que estes microrganismos podem atuar na disponibilidade de N para plantas através da fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a utilização de adubação nitrogenada na cultura do milho (Reis, 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* sobre a produção de massa seca, o desenvolvimento e a produtividade do milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* em sistema de plantio direto.

### **Material e Métodos**

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2011/12 em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico argiloso (Embrapa, 1999). A precipitação média anual é de 1.370 mm, a temperatura média anual é de 23,5°C e a umidade relativa do ar entre 70 e 80% (média anual).

Antes da instalação do experimento foi coletada amostra composta, originada de 20 amostras simples, do solo da área experimental, na camada de 0 a 0,20 m. O resultado da análise da fertilidade do solo, segundo método descrito em Raij e Quaggio (1983) foram: pH - (CaCl<sub>2</sub>): 5,1; Ca - 26 mmolc dm<sup>-3</sup>; Mg - 13 mmolc dm<sup>-3</sup>; K - 2,6 mmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al - 16 mmolc dm<sup>-3</sup>; P (resina) - 12 mg dm<sup>-3</sup>; Matéria orgânica - 15 g dm<sup>-3</sup>; S - 11 mg dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e 8 tratamentos assim constituídos: 1 – Milho; 2 – Milho – *Azospirillum*; 3 – Urochloa; 4 - Urochloa - *Azospirillum*; 5 - Milho + Urochloa; 6 – Milho – *Azospirillum* + Urochloa; 7 - Milho + Urochloa - *Azospirillum*; 8 – Milho - *Azospirillum* + Urochloa – *Azospirillum*.

Após a dessecação do milheto semeado na área, foi realizada a implantação das culturas. O milho em cultivo exclusivo foi implantado com espaçamento de 0,90m entrelinhas e cinco plantas por metro. No mesmo dia a *Urochloa ruziziensis* em sistema exclusivo foi semeada no espaçamento de 0,45m entrelinhas e na quantidade de 20 kg.ha<sup>-1</sup>. Já em consórcio com o milho a *Urochloa* foi semeada em sulcos abertos nas entrelinhas distantes 0,45m das linhas de milho, utilizando 10 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. As parcelas foram constituídas por uma área de 10 linhas de milho com 10 m de

comprimento, considerando-se como bordadura as linhas laterais da parcela e mais 1 m nas extremidades de cada linha. Entre as parcelas foi mantido um espaço livre de 1 m.

Foi realizado o tratamento das sementes de milho com o inseticida Fipronil (25 g do i.a. ha<sup>-1</sup>) visando o controle de cupins e lagartas na fase inicial do desenvolvimento.

A inoculação de sementes para as parcelas inoculadas ocorreu após o tratamento com o inseticida, com 200 g de inoculante turfoso com 2x10<sup>8</sup> células viáveis g<sup>-1</sup> p.c para cada 25 kg de sementes.

A semeadura foi realizada no dia 03 de novembro de 2011 utilizando o híbrido AG 8088 PRO, sendo a emergência das plântulas 5 dias após a semeadura. A adubação química básica nos sulcos de semeadura do milho constou de 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 04-30-10. A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada quando as plantas apresentavam 4-5 folhas, utilizando 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de sulfato de amônio. As *Urochloas* não foram adubadas. As plantas daninhas foram controladas pela aplicação de 1,5 L ha<sup>-1</sup> do herbicida 2,4-D amina, (1.206 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) quando as plantas apresentavam 6 folhas totalmente desenvolvidas. O fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por aspersão utilizando um pivô central.

Foram avaliados: população final de plantas, teor de N nas folhas (Malavolta, 2006), massa de grãos por espiga, massa de sabugo, massa de 100 grãos, cobertura vegetal após a colheita e produtividade de grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de Tukey através do programa SISVAR.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados das características agronômicas do milho em cultivo solteiro ou em consórcio estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que não houve diferença de estande entre milho solteiro inoculado e não inoculado. Ainda na Tabela 1, nota-se que o tratamento onde milho foi consorciado com *Urochloa ruziziensis* e esta inoculada com *Azospirillum brasilense* apresentou diferença significativa na massa de 100 grãos, comparado ao tratamento onde tanto o milho quanto a *Urochloa ruziziensis* foram inoculados. Contudo, a massa de grãos por espiga e massa de sabugo não foram influenciados nem pelos consórcios e tão pouco pela inoculação das sementes (Tabela 1), sendo os resultados semelhantes ao cultivo solteiro do milho.

Os resultados do teor de N foliar, produtividade de grãos, e cobertura vegetal após a colheita do milho em cultivo solteiro ou em consórcio estão apresentados na Tabela 2. Apesar de nenhum tratamento, evidenciar diferenças estatísticas quanto ao

teor de nitrogênio foliar, os mesmos apresentaram valores dentro dos recomendáveis por Sousa e Lobato (2004) para a cultura do milho. Embora a produtividade de grãos no tratamento em que o milho foi consorciado com a *Urochloa ruziziensis* inoculada com *Azospirillum brasilense* ter apresentado incremento em 813 kg ha<sup>-1</sup> em relação ao milho solteiro, não foi evidenciado diferenças significativas entre os tratamentos, possivelmente seguindo a mesma tendência da massa de 100 grãos (Tabela 1).

Quanto à estimativa da cobertura vegetal após a colheita, observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos. Entre os tratamentos solteiros, as maiores quantidades foram obtidas com os tratamentos com *Urochloa ruziziensis*, com destaque para a *Urochloa ruziziensis* inoculada que produziu mais de 11 t ha<sup>-1</sup> de palhada e ambas diferiram significativamente dos tratamentos de milho. Observa-se que o milho sem inoculação com *Azospirillum brasilense* produziu menor cobertura vegetal após a colheita dentre todos os tratamentos.

A cobertura vegetal proporcionada pelo consórcio do milho com a *Urochloa ruziziensis*, ambos sem inoculação, foi maior significativamente em relação aos demais consórcios (Tabela 2).

### **Conclusão**

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que não houve diferenças entre os tratamentos com milho solteiro ou milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* e inoculações com *Azospirillum brasilense* para os teores de nitrogênio foliar e no rendimento de grãos. O consórcio com *Urochloa ruziziensis* aumentou a produção de massa seca na área de cultivo sem afetar a produtividade de grãos de milho, garantindo uma excelente cobertura vegetal para culturas sucessoras no sistema de plantio direto.

### **Literatura citada**

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; BERNARDINI, F.S. & GOBBI, K.F. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A. & AGNES, E.L., eds. Manejo integrado: Integração agricultura-pecuária. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.331-352.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. Integração lavoura-pecuária. 1.ed. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.131-141.

SOUSA, D.M.G., LOBATO, E. Cerrado – Correção do solo e adubação. Brasília, 2 ed. 2004, 416 p.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006, 638p.

REIS, V. M. Inoculantes contendo bactérias fixadoras de nitrogênio para aplicação em gramíneas. In: FERTIBIO 2006. Anais...Bonito/MS, 2006. CD-ROM.

TSUMANUMA, G.M.; Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de brachiarias, em Piracicaba, SP. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo, 2004. 100p. Dissertação Mestrado.

Tabela 1. Valores médios das características agrônômicas do milho em cultivo solteiro ou em consórcio com *Urochloa ruziziensis*, na região de Selvíria/MS. 2011/12

Tratamentos	População Final (pl ha <sup>-1</sup> )	Massa de grãos por Espiga (g)	Massa de 100 grãos (g)	Massa do Sabugo (g)
Milho	54.028 ab	188,19	32,66 ab	30,56
Milho - Inoculado (I)	55.278 a	173,17	32,22 ab	28,38
<i>Urochloa</i>	--	--	--	--
<i>Urochloa</i> - Inoculada (I)	--	--	--	--
Milho + <i>Urochloa</i>	51.250 b	175,13	32,61 ab	27,69
Milho (I) + <i>Urochloa</i>	53.333 ab	171,35	30,96 ab	26,25
Milho + <i>Urochloa</i> (I)	53.472 ab	180,86	32,97 a	27,38
Milho (I) + <i>Urochloa</i> (I)	52.639 ab	187,40	30,89 b	24,56
<b>F</b>	2,80*	1,43 <sup>ns</sup>	4,04*	0,85 <sup>ns</sup>
<b>DMS</b>	3705	--	2,09	--
<b>CV (%)</b>	3,02	7,08	2,84	15,92

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey; <sup>ns</sup> não significativo; \*significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios do teor de N foliar, produtividade de grãos, e cobertura vegetal após a colheita do milho em cultivo solteiro ou em consórcio, na região de Selvíria-MS, safra 2011/12.

Tratamentos	Teor de N foliar (g kg <sup>-1</sup> )	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Cobertura vegetal (kg ha <sup>-1</sup> )
Milho	28,54	9.113	7.459 e
Milho - Inoculado (I)	28,28	9.186	9.289 cd
<i>Urochloa</i>	--	--	10.884 ab
<i>Urochloa</i> - Inoculada (I)	--	--	11.272 a
Milho + <i>Urochloa</i>	26,88	9.424	10.422 abc
Milho (I) + <i>Urochloa</i>	27,09	9.410	9.654 bcd
Milho + <i>Urochloa</i> (I)	31,63	9.926	9.140 cd
Milho (I) + <i>Urochloa</i> (I)	27,52	9.764	8.691 de
<b>F</b>	2,22 <sup>ns</sup>	1,05 ns	16,63*
<b>DMS</b>	--	--	1448,10
<b>CV (%)</b>	11,31	6,57	6,36

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey ; <sup>ns</sup> não significativo; \*significativo a 5% de probabilidade.

