

USO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO ASSOCIADAS A DOSES DE N-FERTILIZANTE NA ESTRUTURA DO DOSSEL DE *Panicum Maximum* CV. MASSAI

Giovanna Piazza Werneck Ceneviva (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Prof. Dr. Ulysses Cecato (Orientador), Kamila Stefany Kuhn Magon, Maria Eduarda Bobatto Barbosa, Letícia Aparecida Alves de Souza, Juliana Carolina Sanches, e-mail: giovannawerneck@hotmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciência Agrárias e Zootecnia

Palavras-chave: Adubação nitrogenada, gramíneas, inoculação

Resumo: A associação entre BPCP e gramíneas podem se consolidar com uma estratégia não só para recuperar as áreas de pastagens degradadas, uma grande problemática para o setor, como a possibilidade de até incrementar a produção dos pastos brasileiros. Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da inoculação de bactérias promotoras do crescimento de plantas (BPCP) associadas a doses de N-fertilizantes na estrutura de dossel de *Panicum maximum* cv. Massai. As bactérias inoculadas foram *Azospirillum brasilense* Ab-V5 e Ab-V6, e *Pseudomonas fluorescens* CCTB03, mais o tratamento controle (sem bactéria) e três dose de N-fertilizante (0, 50 e 100 kg de N ha⁻¹). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições, totalizando 48 parcelas experimentais. A utilização da bactéria *Azospirillum brasilense* Ab-V6 junto a dose de 70 kg ha⁻¹ de N foi a que maior respondeu aos rendimentos de MF para o capim Massai e proporcionou rendimentos equivalentes a 120 kg ha⁻¹ de N. À medida que o pasto foi cortado com o passar das estações, o rendimento do capim Massai tende a cair mesmo com a inoculação, inclusive nas condições favoráveis para tal.

Introdução

O nitrogênio (N) é o principal nutriente limitante para o crescimento e desenvolvimento das pastagens tropicais (Werner, 1994). O uso de N-fertilizante oferece à planta maior crescimento, tanto no perfilhamento, quanto no tamanho das folhas.

A partir dos benefícios gerados com a associação BPCP e gramíneas, entende-se que essas bactérias podem se consolidar com uma estratégia não só para recuperar as áreas de pastagens degradadas, uma grande problemática para o setor, como a possibilidade de até incrementar a produção dos pastos.

Na literatura são encontradas respostas positivas com uso de BCPC para o aumento de produtividade, aliada a redução do uso de N-fertilizante em gramíneas do gênero *Brachiaria* (Hungria et al., 2016; Leite et al., 2018) e *Cynodon* (Aguirre et al., 2018), porém para o gênero *Panicum maximum* os resultados ainda são escassos para esse tipo de tecnologia.

O objetivo com este estudo foi avaliar o efeito da inoculação de bactérias promotoras do crescimento em plantas associadas a doses de N-fertilizantes na estrutura de dossel de *Panicum maximum* cv. Massai.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil, de agosto de 2019 a março de 2020, nas estações de inverno, primavera e verão. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Santos et al., 2018) de textura arenosa.

A gramínea utilizada foi *Panicum maximum* cv. Massai. O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos casualizados, arranjado em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições, totalizando 48 parcelas, com dimensões de 4x3m cada (12m²) e distância de 2.0m entre elas.

Foram testadas as bactérias *Azospirillum brasilense* Ab-V5 e Ab-V6, *Pseudomonas fluorescens* CCTB03, mais o tratamento controle (sem inoculação de BPCP), associadas a três doses de N-fertilizante (0, 50 e 100 kg de N ha⁻¹). Para o preparo dos inoculantes, as estirpes foram cultivadas em meio DYGS (Fukami et al., 2018) e a concentração foi ajustada para 10⁸ células mL⁻¹. Para a inoculação, 15 mL de cada inóculo foram usados por kg de semente antes da semeadura.

Uma semana após a adubação fosfatada foi realizada a semeadura manual da forrageira. Ao atingir em média 3 folhas expandidas, foram realizadas adubações de estabelecimento com o equivalente à dose basal de 20 kg N ha⁻¹ (ureia 46 % de N) em todos os tratamentos mais a adubação potássica. Ao fim do período de estabelecimento cada tratamento recebeu o restante de N-fertilizante correspondente ao protocolo das doses testadas também na forma de uréia (ureia 46 % de N).

Quando as plantas atingiram 0,55m de altura a massa de forragem (MF) foi mensurada em cada estação. Os cortes foram realizados através da amostragem direta com auxílio de um aparador de cerca viva a gasolina 26 CC gasolina (Marca Stihl, modelo HS 81R, São Leopoldo – RS, Brasil) e uma moldura metálica retangular com dimensões de 0,50 x 0,25m (0,125m²). Toda a forragem contida no interior da moldura foi coletada e pesada. Posteriormente essas amostras foram utilizadas para a determinação morfológica do capim (Lâmina foliar, colmo+bainha e material morto). Para a determinação da massa seca o capim foi secado em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas.

A densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos.m²) foi estimada no meio e final de cada estação, através da contagem manual, de acordo com a metodologia proposta por Sbrissia e Silva (2008).

As variáveis referentes as respostas de MF, componentes morfológicos e DPP foram analisadas usando o procedimento MIXED do SAS versão 9.0 (SAS Institute, 2002). Os tratamentos e suas interações no tempo foram considerados como efeitos fixos, enquanto os blocos foram considerados como efeitos aleatórios. As médias também foram comparadas usando o teste de Kramer-Tukey em $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Não foi verificada interação entre os tratamentos e as estações do ano em relação a massa de forragem ($P=0,400$), proporção de lâmina foliar ($P=0,482$), colmo+bainha ($P=0,075$), material morto ($P=0,243$) e densidade populacional de perfilhos ($P=0,898$) do capim *Panicum maximum* Jacq. cv. BRS Massai. A inoculação BPCP com o aporte de N-fertilizante proporcionaram diferenças apenas para a variável MF ($P=0,001$) nos pastos avaliados (Tabela 1), para as demais

variáveis não foram encontradas diferenças entre os tratamentos testados (LF, $P=0,163$; CB, $P=0,170$; MM, $P=0,371$; DPP, $P=0,853$).

Tabela 1. Massa de forragem (MF), proporção de lâmina foliar (LF), colmo+bainha (CB), material morto (MM) e densidade populacional de perfilhos (DPP) de *Panicum maximum* Jacq. cv. BRS Massai, com e sem a inoculação de BPCP (*Azospirillum brasiliense* Ab-V5, *Azospirillum brasiliense* Ab-V6 e *Pseudomonas fluorescens* CCTB03), associados a diferentes níveis de N-Fertilizante, em Maringá, Paraná, Brasil. Os dados se referem à média das estações de inverno, primavera e verão de 2019.

Associações entre N- fertilizante e BPCP		MF	LF	CB	MM	DPP
		(kg ha ⁻¹)		(%)		(m ²)
20 kg.ha ⁻¹ de N	Controle*	6518b	40	27	33	1248
	<i>A. brasiliense</i> Ab-V5	9123ab	42	26	32	1193
	<i>A. brasiliense</i> Ab-V6	8141ab	42	26	32	1263
	<i>P. fluorescens</i> CTB03	9228ab	48	25	28	1134
70 kg.ha ⁻¹ de N	Controle*	8706ab	47	23	30	1349
	<i>A. brasiliense</i> Ab-V5	9112ab	47	24	29	1299
	<i>A. brasiliense</i> Ab-V6	10533a	44	27	29	1191
	<i>P. fluorescens</i> CTB03	9410ab	44	26	29	1197
120 kg.ha ⁻¹ de N	Controle*	10332a	43	26	31	1206
	<i>A. brasiliense</i> Ab-V5	9888a	45	26	29	1380
	<i>A. brasiliense</i> Ab-V6	8209ab	45	24	31	1261
	<i>P. fluorescens</i> CTB03	10112a	44	26	29	1128
EPM		749	3	2	2	127

*Sem a inoculação de BPCP. Médias seguidas de letras minúsculas semelhantes na coluna não são diferentes pelo teste de Tukey-Kramer ($P<0,05$). EPM = Erro padrão da média.

A MF dos pastos que tiveram as sementes inoculadas com *A. brasiliense* Ab-V6 em associação com 70 kg.ha⁻¹ de N, tiveram resultados tão altos quanto os locais que foram utilizados *P. fluorescens* CTB03, *A. brasiliense* Ab-V5 e o controle, todos esses associados a 120 kg.ha⁻¹ de N, sendo ainda que esse tratamento apresentou 38% mais MF em relação ao tratamento controle associado a 20 kg.ha⁻¹ de N.

Foram encontradas diferenças isoladas entre as estações do ano para a massa de forragem ($P=0,001$), proporção de colmo+bainha ($P=0,001$), material morto ($P=0,001$) e densidade populacional de perfilhos ($P=0,001$) (Tabela 2).

Tabela 2. Massa de forragem (kg ha⁻¹), proporção (%) de lâmina foliar (LF), colmo+bainha (CB), material morto (MM) e densidade populacional de perfilhos (DPP) de *Panicum maximum* Jacq. cv. BRS Massai, com e sem a inoculação de BPCP (*Azospirillum brasiliense* Ab-V5, *Azospirillum brasiliense* Ab-V6 e *Pseudomonas fluorescens* CCTB03). Os dados se referem à média das estações de inverno, primavera e verão de 2019.

Estações do ano	MF	LF	CB	MM	DPP
	kg ha ⁻¹		(%)		(m ²)
Inverno 2019	9844a	44	22b	34a	1394a

Primavera 2019	10594a	44	24b	32a	985b
Verão 2019	6890b	45	30a	25b	1334a
EPM	381	1	1	1	68

*Sem a inoculação de BPCP. Médias seguidas de letras minúsculas semelhantes na coluna não são diferentes pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$). EPM = Erro padrão da média.

Os valores médios para MF no inverno e primavera foram superiores em até 35% frente aos valores de verão.

A quantidade de MM observada no inverno e primavera pode ser atribuída a maior produção de MF nesses períodos, uma vez que as touceiras dos pastos estavam mais fechadas nesses locais. Já a menor DPP observada na Primavera pode ser atribuída a maior mortalidade de perfilhos no fim do inverno, em que ocorre menor índice de precipitação no PR.

Conclusões

A utilização da bactéria *Azospirillum brasilense* Ab-V6 junto a dose de 70 kg ha⁻¹ de N é a mais indicada para *Panicum maximum* Jacq. cv. Massai por proporcionar rendimentos na MF equivalentes a 120 kg ha⁻¹ de N.

Apesar de serem promissores os resultados para o uso das BPCP, à medida que o pasto é cortado, o rendimento do capim Massai tende a cair, inclusive nas condições favoráveis para tal.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa. E ao Grupo de Estudos em Forragicultura Cecato (GEFORCE) pela oportunidade de estágio.

Referências

- Aguirre, P. F.; Olivo, C. J.; Rodrigues, P. F.; Falk, D. R.; Adams, C. B.; Schiafino, H. P. (2018). Forage yield of Coastcross pastures inoculated with *Azospirillum brasilense*. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 40.
- Hungria, M.; Nogueira, M. A.; Araujo, R. S. (2016). Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 221:125-131.
- Leite, R. D. C., dos Santos, J. G., Silva, E. L., Alves, C. R., Hungria, M., Leite, R. D. C., dos Santos, A. C. (2018). Productivity increase, reduction of nitrogen fertiliser use and drought-stress mitigation by inoculation of Marandu grass (*Urochloa brizantha*) with *Azospirillum brasilense*. *Crop and Pasture Science*.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., De Oliveira, V. A., Lumberras, J. F., Coelho, M. R., CUNHA, T. J. F. (2018). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa.
- Sbrissia, A. F.; Silva, S. C. D. 2008. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37:35-47.
- Werner, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: Anais do XI Simpósio Sobre Manejo de Pastagens, 1994, Piracicaba, FEALQ.