

Produtividade de forragem e morfogênese de *Axonopus aureus* sob diferentes níveis de potássio

Newton de Lucena Costa¹, Vicente Gianluppi², Anibal de Moraes³

¹Eng. Agr., M.Sc., Doutorando em Agronomia/Produção Vegetal, UFPR, Curitiba, Paraná. E-mail: newton@cpafrr.embrapa.br

²Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima

³Eng. Agr., D.Sc., Professor Associado II, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

Resumo: O efeito de níveis de potássio (0, 50, 100 e 200 kg de K₂O/ha) sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Axonopus aureus* foi avaliado em condições de campo. A adubação potássica afetou positiva e significativamente (P<0,05) a produção de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), número de perfilhos/planta, número de folhas/perfilho, tamanho médio de folhas, área foliar e taxas de aparecimento, expansão e senescência das folhas. Os máximos rendimentos de MS, TAC, taxas de aparecimento e expansão foliar, número de perfilhos/planta, número de folhas/perfilho, área foliar e tamanho médio de folhas foram obtidos com a aplicação de 193,4; 153,9; 39,5; 82,5; 153,4; 85,3; 122,5 e 170,7 kg de K₂O/ha, respectivamente. A eficiência de utilização de potássio foi inversamente proporcional às doses aplicadas.

Palavras-chave: folhas, matéria seca, perfilhamento, senescência

Forage production and morphogenesis of *Axonopus aureus* at different potassium levels

Abstract: The effect of phosphorus levels (0, 50, 100 and 200 kg of K₂O/ha) on dry matter (DM) yield and morphogenetic and structural characteristics of *Axonopus aureus*, was evaluated under field conditions. Potassium fertilization increased significantly (P<.05) DM yields, absolute growth rate (AGR), number of tillers/plant, number of leaves/plant, medium blade length, leaf area, leaf senescence rate, leaf appearance and elongation rates. Maximum DM yields, AGR, leaf appearance and elongation rates, number of tillers/plant, number of leaves/tiller, leaf area and medium blade length were obtained with the application of 193.4; 153.9; 39.5; 82.5; 153.4; 85.3; 122.5 and 170.7 kg of K₂O/ha, respectively. The potassium efficiency utilization was inversely proportional to the increased potassium levels.

Keywords: dry matter, leaves, tillering, senescence

Introdução

Em Roraima, os solos sob vegetação de cerrados são caracterizados por baixa fertilidade natural e elevada acidez, o que limita a produtividade e persistência das pastagens, implicando em fraco desempenho zootécnico dos rebanhos. Ensaios exploratórios de fertilidade do solo realizados em Roraima constataram ser a baixa disponibilidade de potássio (K), após a do fósforo, o fator mais limitante ao crescimento das pastagens nativas, reduzindo significativamente os rendimentos e a qualidade de sua forragem (COSTA et al., 2009a). O K tem ação fundamental no metabolismo vegetal, notadamente no processo de fotossíntese, atuando nas reações de transformação da energia luminosa em química, além de participar na síntese de proteínas; neutralização de ácidos orgânicos e na regulação da pressão osmótica e do pH dentro da planta; uso mais eficiente da água, através do melhor controle na abertura e fechamento dos estômatos; controle dos movimentos foliares (nastias) e maior eficiência enzimática (LEMAIRE, 2001). Considerando-se o preço dos fertilizantes e sua importância na composição dos custos de produção dos sistemas pecuários, torna-se necessário assegurar sua máxima eficiência, através da determinação das doses mais adequadas para o estabelecimento e manutenção das pastagens. Dentre as diversas gramíneas forrageiras que compõem as pastagens nativas dos cerrados de Roraima, *Axonopus aureus* representa entre 30 e 40% da sua composição botânica. No entanto, são inexistentes as pesquisas sobre os efeitos da adubação potássica em sua produtividade e características morfogênicas e estruturais, visando à proposição de práticas de manejo mais sustentáveis (COSTA et al., 2008, 2009b).

A morfogênese de uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por três fatores: a taxa de aparecimento, a taxa de expansão e a longevidade das folhas. A taxa de aparecimento e a longevidade das folhas condicionam o número de folhas vivas/perfilho, que são determinadas geneticamente e afetadas pelos fatores ambientais e as práticas de manejo adotadas (HORST et al., 1978; LEMAIRE, 2001). O número de folhas vivas por perfilho, constante para cada espécie, constitui critério

objetivo na definição dos sistemas de pastejo a serem impostos no manejo das forrageiras. Desta forma, estudos de dinâmica do crescimento de folhas e perfilhos de gramíneas forrageiras perenes são importantes para a definição de estratégias de manejo específicas para cada gramínea forrageira (COSTA et al., 2008). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da adubação potássica sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Axonopus aureus*, nos cerrados de Roraima.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de maio a outubro de 2009. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,8$; $\text{P} = 1,8 \text{ mg/kg}$; $\text{Ca} + \text{Mg} = 0,95 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{.dm}^{-3}$; $\text{K} = 0,01 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{.dm}^{-3}$; $\text{Al} = 0,61 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{.dm}^{-3}$; $\text{H}+\text{Al} = 2,64 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{.dm}^{-3}$ e $\text{SB} = 0,91 \text{ cmol}_{\text{c}}\text{.dm}^{-3}$. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de quatro níveis de potássio (0, 50, 100 e 200 kg de $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$), aplicados sob a forma de cloreto de potássio. O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 3,0 m, sendo a área útil de 2,0 m^2 . A aplicação do potássio foi realizada a lanço quando da roçagem da pastagem, ao início do experimento. Durante o período experimental foram realizados quatro cortes a intervalos de 45 dias. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), eficiência de utilização de potássio, número de perfilhos/planta (NPP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência foliar (TSF), tamanho médio de folhas (TMF) e área foliar/perfilho (AF). A TAC foi obtida dividindo-se o rendimento de MS, em cada idade de corte, pelo respectivo período de rebrota. A TEF e a TAF foram calculadas dividindo-se o comprimento acumulado de folhas e o número total de folhas no perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo seu número de folhas. Para o cálculo da AF utilizou-se a fórmula da área do triângulo (altura x base/2) e, para tanto, foram anotados o comprimento e a largura de todas as folhas dos perfilhos amostrados. A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento da folha que se apresentava de coloração amarelada ou necrosada pela idade da planta ao corte.

Resultados e Discussão

Os rendimentos de MS e a TAC foram significativamente ($P < 0,05$) incrementados pela adubação potássica, sendo as relações quadráticas e descritas, respectivamente, pelas equações: $Y = 388,44 + 4,51352 X - 0,011671 X^2$ ($R^2 = 0,95$) e $Y = 8,61 + 0,09975 X - 0,000324 X^2$ ($R^2 = 0,94$). As doses de máxima eficiência técnica foram estimadas em 193,4 e 153,9 kg de $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$, respectivamente para o rendimento de MS e a TAC. A eficiência de utilização do potássio foi inversamente proporcional às doses utilizadas (Tabela 1). Costa et al. (2009a), avaliando os efeitos da adubação potássica (0, 60, 120 e 180 kg de $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$), em *Paspalum atratum* cv. Pojuca constatou máxima produção de forragem com a aplicação de 142,8 kg de $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$, contudo, as maiores taxas de eficiência de utilização do potássio foram constatadas sob níveis de fertilização entre 60 e 120 $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$. Os rendimentos de MS registrados neste trabalho foram superiores aos relatados por Costa et al. (2008) para pastagens de *A. aureus*, não fertilizadas e submetidas a diferentes freqüências de corte (238, 487 e 719 kg de MS/ha, respectivamente para cortes a cada 21, 35 e 42 dias).

Tabela 1. Rendimento de matéria seca (MS - kg/ha), taxa absoluta de crescimento (TAC - kg/ha/dia), eficiência de utilização de potássio (EUP - kg de MS/kg de $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$), número de perfilhos/planta (NPP), número de folhas/perfilho (NFP), tamanho médio de folhas (TMF - cm), área foliar (AF - $\text{cm}^2/\text{perfilho}$), taxa de aparecimento de folhas (TAF - folhas/perfilho.dia), taxa de expansão foliar (TEF - cm/perfilho.dia) e taxa de senescência foliar (TSF - cm/perfilho.dia) de *Axonopus aureus*, em função da adubação potássica.

Doses de $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$	MS	TAC	EUP	NPP	NFP	TMF	AF	TAF	TEF	TSF
0	387 c	8,60 c	---	5,64 c	4,18 c	4,12 c	4,31 c	0,093 c	0,383c	0,069d
50	579 b	12,87 b	11,58 a	7,08 b	5,85 b	5,38 b	7,87 b	0,131b	0,699b	0,098b
100	701 a	15,58 a	7,01 b	8,51 a	6,19 ab	6,71 a	10,38 a	0,138b	0,923a	0,138b
200	788 a	16,62 a	3,94 c	8,94 a	6,86 a	6,84 a	11,73 a	0,152a	1,042 a	0,179a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey

Para NPP, NFP, AF e TMF as relações foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e definidas, respectivamente, pelas equações: $Y = 5,57 + 0,03924 X - 0,000148 X^2$ ($R^2 = 0,93$), $Y = 4,29 + 0,02935 X - 0,000172 X^2$ ($R^2 = 0,89$), $Y = 4,04 + 0,03626 X - 0,000146 X^2$ ($R^2 = 0,97$) e $Y = 4,29 + 0,08398 X - 0,000246 X^2$ ($R^2 = 0,91$), sendo os máximos valores obtidos com a aplicação de 153,4; 85,3; 122,5 e 170,7 kg de K₂O/ha. As correlações entre o rendimento de MS e o NPP ($r = 0,9209$; $P=0,0025$) e o NFP ($r = 0,9164$; $P=0,0025$) foram positivas e significativas, as quais explicaram em 84,8 e 83,9%, respectivamente, os incrementos verificados nos rendimentos de forragem da gramínea, em função da adubação potássica. Os valores registrados, neste trabalho, para o NPP, NFP, TMF e AF foram superiores aos reportados por Costa et al. (2008) para *A. aureus*, que estimaram 4,56 perfilhos/planta; 4,82 folhas/perfilho, 6,27 cm/folha e 7,37 cm²/perfilho. O potencial de perfilhamento de um genótipo, durante o estádio vegetativo, depende de sua velocidade de emissão de folhas, as quais produzirão gemas aptas a originar novos perfilhos, dependendo das condições ambientais e das práticas de manejo adotadas (LEMAIRE, 2001). As relações entre adubação potássica, TAF e TEF foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e descritas, respectivamente, pelas equações: $Y = 0,0955 + 0,00087 X + 0,000011 X^2$ ($R^2 = 0,96$) e $Y = 0,3816 + 0,00759 X + 0,000046 X^2$ ($R^2 = 0,94$), sendo os máximos valores obtidos com a aplicação de 39,5 e 82,5 kg de K₂O/ha (Tabela 1). A TAF e a TEF apresentam uma correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (COSTA et al., 2008). Neste trabalho, a correlação entre estas duas variáveis foi positiva e significativa ($r = 0,9761$; $P=0,0013$), possivelmente como consequência da maior fertilidade do solo, a qual contribuiu positivamente para a maximização das características morfogênicas da gramínea. Lemaire (2001) observou que a TEF foi positivamente correlacionada com a quantidade de folhas verdes remanescentes no perfilho após a desfolhação, sendo o tamanho do perfilho o responsável pela longa duração da TEF. Neste trabalho, a correlação foi positiva e significativa ($r = 0,9912$; $P=0,0031$), evidenciando a sincronia entre estas duas variáveis.

A relação entre níveis de potássio e a TSF foi linear e definida pela equação: $Y = 0,0694 + 0,000652 X$ ($r^2 = 0,97$). Os valores registrados neste trabalho foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2008) para *A. aureus* que estimaram uma TSF de 0,224 cm/perfilho.dia, para plantas avaliadas aos 45 dias de rebrota. Costa et al. (2009a), avaliando genótipos de *Paspalum*, reportou maiores TSF com a aplicação de 60 (0,126 cm/perfilho.dia) ou 120 kg de K₂O/ha (0,134 cm/perfilho.dia), comparativamente a 30 kg de K₂O/ha (0,072 cm/perfilho.dia). A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha, o qual é iniciado após a completa expansão das primeiras folhas, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento da área foliar, a qual implica no sombreamento das folhas inseridas na porção inferior do colmo (LEMAIRE, 2001).

Conclusões

A adubação potássica afetou positivamente a produção de MS, a taxa absoluta de crescimento e as características morfogênicas e estruturais da gramínea. A eficiência de utilização de potássio foi inversamente proporcional às doses aplicadas.

Literatura citada

- COSTA, N. de L.; GIANLUSSI, V.; BRAGA, R.M. et al. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 35p. 2009a (Documentos, 19).
- COSTA, N. de L.; GIANLUSSI, V.; BENDAHAN, A.B. et al. Morfogênese de *Axonopus aureus* em diferentes alturas de corte In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2009, Boa Vista. **Resumos...** Boa Vista: UFRR, 2009b, 2p.(CD-ROM).
- COSTA, N. de L.; MATTOS, P.S.R.; BENDAHAN, A.B. et al. Morfogênese de duas gramíneas forrageiras nativas dos lavrados de Roraima. **Pubvet**, Londrina, v.2, n.43, Art#410, 2008.
- GRANT, S.A.; BERTHARM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, n.1, p.155-168, 1981.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, n.5, p.715-719, 1978.
- LEMAIRE, G. Ecophysiological of grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Paulo, **Proceedings...** São Paulo: ESALQ, 2001, p.29-37.