

**Acúmulo de forragem e morfogênese de *Axonopus aureus* sob níveis de potássio**  
**Forage accumulation and morphogenesis of *Axonopus aureus* under potassium levels**

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, João Avelar Magalhães<sup>2</sup>, Braz Henrique Nunes Rodrigues<sup>3</sup>, Fabíola Helena dos Santos Fogaça<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR.

<sup>2</sup>Méd. Vet., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>3</sup>Eng. Agrícola, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

**Resumo:** O efeito de níveis de potássio (0, 50, 100 e 200 kg de K<sub>2</sub>O/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 (NP), número de folhas/perfilho (NFP), tamanho médio de folhas (TMF), índice de área foliar (IAF) e taxas de aparecimento (TAF), expansão (TEF) e senescência das folhas (TSF). Os máximos rendimentos de MS, TAC, TAF, TEF, NP, NFP, IAF e TMF foram obtidos com a aplicação de 180,7; 167,1; 121,5; 183,4; 164,2; 152,0; 150,6 e 179,8 kg de K<sub>2</sub>O/ha, respectivamente. A eficiência de utilização de potássio foi inversamente proporcional às doses aplicadas.

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

**Abstract:** The effect of phosphorus levels (0, 50, 100 and 200 kg of K<sub>2</sub>O/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 (NT), number of leaves/plant (NLP), medium blade length (MBL), leaf area index (LAI), leaf senescence rate (LSR), leaf appearance (LAR) and elongation rates (LER). Maximum DM yields, AGR, LAR, LER, NT, NLT, LAI and MBL were obtained with the application of 180.7; 167.1; 121.5; 183.4; 164.2; 152.0; 150.6 and 179.8 kg of K<sub>2</sub>O/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., 2009). 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 (Lemaire et al., 2011). 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., 2012). A morfogênese da gramínea 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 (Nabinger & Carvalho, 2009). 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 morfológicas 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 setembro de 2013. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $pH_{H_2O} = 4,7$ ;  $P = 1,8 \text{ mg/kg}$ ;  $Ca + Mg = 0,98 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ;  $K = 0,03 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ;  $Al = 0,58 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 2,64 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ . 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  $K_2O$ /ha), aplicados sob a forma de cloreto de potássio. O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. A aplicação do nitrogênio foi parcelada em duas vezes, sendo metade quando da roçagem da pastagem, ao início do experimento, e metade decorridos 45 dias. Durante o período experimental foram realizados três cortes a intervalos de 45 dias. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), taxa absoluta de crescimento (TAC), eficiência de utilização de nitrogênio, número de perfilhos/m<sup>2</sup> (NP), 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 índice de área foliar (IAF). A TAC, a TEF e a TAF foram calculadas dividindo-se o rendimento e MS, 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 número de folhas. Para o cálculo da área foliar foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor 3100C). Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se a MS foliar. A área foliar específica (AFE) foi determinada através da relação entre a área de folhas verdes e a sua MS (m<sup>2</sup>/g MS foliar). O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir do produto entre a MS total das folhas verdes (g de MS/m<sup>2</sup>) pela AFE (m<sup>2</sup>/g de MS foliar). A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento da folha que se apresentava de coloração amarelada ou necrosada pela idade de rebrota.

### Resultados e Discussão

Os rendimentos de MS e as TAC foram afetados ( $P < 0,05$ ) pela adubação potássica, sendo as relações quadráticas e descritas, respectivamente, pelas equações:  $Y = 1047,6 + 7,5203 X - 0,0208 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e  $Y = 23,27 + 0,1671 X - 0,00051 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e os máximos valores estimadas com a aplicação de 180,7 e 167,1 kg de  $K_2O$ /ha, respectivamente. A eficiência de utilização do potássio foi inversamente proporcional às doses utilizadas (Tabela 1). Costa et al. (2009), avaliando os efeitos da adubação potássica (0, 60, 120 e 180 kg de  $K_2O_5$ /ha), em *Axonopus scoparius* constatou máxima produção de forragem com a aplicação de 179,8 kg de  $K_2O$ /ha, contudo, as maiores taxas de eficiência de utilização do potássio foram constatadas sob níveis de fertilização entre 60 e 80  $K_2O$ /ha. Os rendimentos de MS registrados foram superiores aos relatados por Costa et al. (2008) para pastagens de *A. aureus*, não fertilizadas e submetidas a diferentes frequências 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  $K_2O$ /ha), número de perfilhos/m<sup>2</sup> (NP), número de folhas/perfilho (NFP), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF), 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 $K_2O$ /ha	MS	TAC	EUP	NPP	NFP	TMF	IAF	TAF	TEF	TSF
0	1.038 d	23,0 c	---	349 c	3,55 c	6,79 d	0,91 c	0,079 c	0,53 d	0,091d
50	1.397 c	31,0 b	27,9 a	578 b	4,71 b	9,65 c	1,41 b	0,105b	1,01 c	0,125 c
100	1.572 b	34,9 b	15,7 b	633 b	4,95 b	12,17b	1,57 a	0,110 a	1,34 b	0,134b
200	1.721 a	38,2 a	8,6 c	701 a	5,13 a	13,55 a	1,61 a	0,114 a	1,55 a	0,142 a

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

Para o NP, NFP, IAF e TMF as relações foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e definidas, respectivamente, pelas equações:  $Y = 362,1 + 4,2691 X - 0,0131 X^2$  ( $R^2 = 0,95$ );  $Y = 3,61 + 0,021889 X - 0,000072 X^2$  ( $R^2 = 0,93$ );  $Y = 0,93 + 0,010238 X - 0,0000341 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e  $Y = 6,718 + 0,0719 X - 0,00022 X^2$  ( $R^2 = 0,91$ ), sendo os máximos valores obtidos com a aplicação de 164,2; 152,0; 150,6 e 179,8 kg de  $K_2O/ha$ . As correlações entre o rendimento de MS e o NPP ( $r = 0,9519$ ;  $P=0,0021$ ) e o NFP ( $r = 0,9374$ ;  $P=0,0027$ ) foram positivas e significativas, as quais explicaram em 90,6 e 87,8%, 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 IAF foram superiores aos reportados por Costa et al. (2008) para *A. aureus*, que estimaram 456 perfílios/m<sup>2</sup>; 3,91 folhas/perfilho; 6,27 cm/folha e 1,08. O perfilhamento depende da velocidade de emissão de folhas, as quais produzirão gemas aptas a originar novos perfílios, dependendo das condições ambientais e práticas de manejo adotadas (Lemaire et al., 2011).

A TAF e TEF foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e descritas, respectivamente, pelas equações:  $Y = 0,0803 + 0,000486 X + 0,0000021 X^2$  ( $R^2 = 0,96$ ) e  $Y = 0,5352 + 0,011005 X + 0,000033 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ), sendo os máximos valores obtidos com a aplicação de 121,5 e 183,4 kg de  $K_2O/ha$  (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., 2012). Neste trabalho, a correlação entre estas duas variáveis foi positiva e significativa ( $r = 0,9681$ ;  $P=0,0014$ ), possivelmente como consequência da maior fertilidade do solo, a qual contribuiu positivamente para a maximização das características morfogênicas da gramínea. Lemaire et al. (2011) observaram 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 ( $r = 0,9717$ ;  $P=0,0028$ ), evidenciando a sincronia entre estas duas variáveis. A relação entre níveis de potássio e a TSF foi linear e definida pela equação:  $Y = 0,103 + 0,000252 X$  ( $r^2 = 0,97$ ). Os valores registrados foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2008) para *A. aureus* que estimaram TSF de 0,224 cm/perfilho.dia, para plantas avaliadas aos 45 dias de rebrota. Costa et al. (2009), avaliando genótipos de *Paspalum*, reportou maiores TSF com a aplicação de 60 (0,126 cm/perfilho.dia) ou 120 kg de  $K_2O/ha$  (0,134 cm/perfilho.dia), comparativamente a 30 kg de  $K_2O/ha$  (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 et al., 2011).

### Conclusões

A adubação potássica afeta 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.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R.M. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 35p. 2009 (Documentos, 19).
- COSTA, N. de L.; MATTOS, P.S.R.; BENDAHAN, A.B. Morfogênese de duas gramíneas forrageiras nativas dos lavrados de Roraima. **Pubvet**, Londrina, v.2, n.43, Art#410, 2008.
- COSTA, N. de L.; MORAES, A.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B.; MAGALHÃES, J.A. Rendimento de forragem e morfogênese de *Axonopus aureus*, durante o período seco, nos cerrados de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.6, n.1, p.59-66, 2012.
- LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.
- NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. Ecofisiologia de sistemas pastorais: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, Buenos Aires, v.3, p.18-27, 2009.