



Absorção de nitrato e de amônio em cultivares de *Panicum maximum*¹

Patricia Menezes Santos², Livia Haik Guedes de Camargo-Bortolin³, Alberto de Campos Bernardi²,
José Albertino Bendolassi⁴

¹ Projeto financiado pelo CNPq

² Embrapa Pecuária Sudeste. e-mail: patricia@cnpq.br, alberto@cnpq.br

³ Bolsista de iniciação científica (PIBIC/CNPq) da Embrapa Pecuária Sudeste. Endereço atual: aluna de pós-graduação da Universidade Federal de São Carlos. Bolsista CNPq. e-mail: li.bortolin@gmail.com

⁴ Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP. e-mail: jab@cena.usp.br, pcotrive@cena.usp.br

Resumo: A forma de absorção e o padrão de partição de N em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Aruana foram determinados utilizando-se técnicas isotópicas. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos – SP. Soluções nutritivas enriquecidas com ¹⁵NO₃ ou ¹⁵NH₄ foram utilizadas para estimar a absorção de amônio e nitrato. Nas folhas em expansão, bainhas e lâminas das folhas novas e hastes o conteúdo de N total foi maior no capim-tanzânia; já o conteúdo de N total das raízes foi maior no capim-aruaana. A variação no conteúdo de N total entre a primeira e a segunda coleta indica que nos tratamentos ¹⁵NH₄ e ¹⁵NO₃ os principais drenos de nitrogênio foram os perfilhos laterais e as folhas em expansão. As raízes também representaram um importante dreno de nitrogênio, exceto para o capim-tanzânia no tratamento ¹⁵NH₄. O conteúdo de ¹⁵NO₃ na planta inteira foi mais elevado que o de ¹⁵NH₄ nos dois capins, indicando que há absorção preferencial de nitrogênio na forma de nitrato. Concluiu-se que os perfilhos laterais, as folhas em expansão e as raízes representam os principais drenos de nitrogênio do capim-tanzânia e do capim-aruaana e que nestes cultivares há absorção preferencial de nitrogênio na forma de nitrato.

Palavras-chave: capim-tanzânia, capim-aruaana, dreno, fonte, partição de nutrientes

Nitrate and ammonium uptake in *Panicum maximum* cultivars

Abstract: Isotopic methods were used to evaluate nitrogen uptake and partitioning in *Panicum maximum* cv. Tanzânia and Aruana. A greenhouse experiment was conducted in Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP. Nutrient solutions containing ¹⁵NO₃ or ¹⁵NH₄ were used to estimate ammonium and nitrate uptake. Total nitrogen content of expanding and young leaves and stems was higher on ‘Tanzania’; on the other hand, total nitrogen content of roots was higher on ‘Aruana’. The increase on total nitrogen content between harvests indicated that for both ¹⁵NH₄ and ¹⁵NO₃ treatments side tillers and expanding leaves were strong nitrogen sinks. On plants receiving ¹⁵NH₄, roots also represented an important nitrogen sink. A higher ¹⁵NO₃ content of whole plants means that ‘Tanzania’ and ‘Aruana’ “prefer” nitrate as nitrogen source. It was concluded that side tillers, expanding leaves and roots are the strongest sinks for nitrogen in ‘Tanzania’ and ‘Aruana’ and that nitrate is the main source of nitrogen for both cultivars.

Keywords: guinea grass, nutrients partitioning, sink, source

Introdução

O nitrogênio é necessário para a síntese de ácidos nucléicos, proteínas, hormônios, clorofila e vários outros compostos essenciais ao desenvolvimento das plantas. Sua presença na composição do tecido vivo é pequena quando comparada àquela do carbono, do hidrogênio e do oxigênio, contudo, enquanto estes três elementos podem ser facilmente adquiridos a partir de suas reservas naturais, apenas pequena fração da reserva natural de nitrogênio encontra-se prontamente disponível para ser absorvido pelas plantas.

Santos et al. (2002) observaram que a absorção radicular é a principal fonte de nitrogênio para o desenvolvimento de plantas de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). O nitrogênio do solo pode ser absorvido nas formas de íons inorgânicos (nitrato e amônio) ou na forma orgânica (uréia e aminoácidos) (Fernandes & Rossiello, 1995).

O conhecimento dos mecanismos de absorção e partição de nutrientes na planta forrageiras pode contribuir para o uso mais eficiente de adubos nitrogenados, reduzindo o seu impacto ambiental e sócio-econômico. No presente experimento, técnicas isotópicas foram utilizadas para determinar a absorção de nitrato e amônio e o padrão de partição de N no capim-tanzânia e no capim-aruaana.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos – SP. Foram utilizados 32 vasos de 5,0 L preenchidos com areia fina livre de material orgânico. Os vasos foram dispostos na casa-de-vegetação de acordo com o delineamento em blocos ao acaso com arranjo em parcelas subdivididas e quatro repetições. O cultivar foi alocado às parcelas e os tratamentos às subparcelas.

No início da fase experimental, os vasos receberam uma solução nutritiva completa contendo: 1,5 mol/m³ de KNO₃; 0,75 mol/m³ de (NH₄)₂SO₄; 2,1 mol/m³ de CaCl₂; 0,75 mol/m³ de MgSO₄; 0,307 mol/m³ de NaH₂PO₄; 0,026 mol/m³ Na₂HPO₄; 50 mmol/m³ de H₃BO₃; 10 mmol/m³ de FeC₆H₅O₇; 8,6 mmol/m³ de MnSO₄, 2 mmol/m³ de ZnSO₄, 1 mmol/m³ de CuSO₄.

A primeira folha produzida no perfilho foi considerada como folha um, a segunda como folha dois, etc. No momento em que a folha dez completou sua expansão, quatro vasos de cada cultivar foram colhidos (tratamento Coleta 1). Nos demais vasos, toda solução nutritiva foi drenada e a areia foi “lavada” com 2,0 dm³ de água deionizada. Em seguida, oito vasos de cada cultivar receberam 2,0 dm³ de uma solução nutritiva semelhante à que vinha sendo utilizada, porém contendo K¹⁵NO₃ ou (¹⁵NH₄)₂SO₄ enriquecidos de forma a apresentar 6,45 e 7,32 átomo-% de abundância de ¹⁵N, respectivamente. Os vasos restantes (quatro de cada cultivar) receberam uma solução nutritiva similar, porém sem nitrogênio. As plantas passaram então a receber a solução correspondente, enriquecida com ¹⁵N (tratamentos ¹⁵NO₃ e ¹⁵NH₄) ou sem N (tratamento Zero N).

Uma nova coleta foi feita quando a folha onze completou sua expansão. Nesta ocasião, quatro vasos de cada tratamento (¹⁵NO₃, ¹⁵NH₄ e Zero N x cultivares Tanzânia e Aruana) foram colhidos.

No momento das coletas, as plantas foram separadas em: folhas em expansão (folhas de 11 em diante); folhas novas (duas folhas mais novas expandidas; folhas 9 e 10); folhas velhas (todas as folhas expandidas exceto as duas mais novas; folhas de 1 a 8); hastes; perfilhos laterais; e raízes. As folhas novas foram separadas em lâmina e bainha. Posteriormente, as partes das plantas foram secadas em estufa a 65°C, pesadas e moídas.

As concentrações de N total e de ¹⁵N das amostras foram determinadas em espectrômetro de massa pelo Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP. Apenas os resultados referentes aos tratamentos Coleta 1, ¹⁵NO₃ e ¹⁵NH₄ serão apresentados nesse trabalho. Para os tratamentos ¹⁵NO₃, ¹⁵NH₄, o enriquecimento em ¹⁵N das amostras foi utilizado para calcular a absorção de nitrogênio na forma de nitrato ou de amônio a partir da solução nutritiva, utilizando-se as equações descritas por Millard & Nielsen (1989). A análise estatística foi feita com o auxílio do pacote estatístico SAS (2000). A análise da variância foi feita por meio do procedimento GLM e as médias comparadas por contrastes ortogonais (SAS, 2000).

Resultados e Discussão

O conteúdo de nitrogênio total da planta inteira foi maior no tratamento ¹⁵NO₃ que no tratamento ¹⁵NH₄ (P<0,001) refletindo, principalmente, o maior conteúdo de N total das raízes das plantas que receberam ¹⁵NO₃ (P<0,001; Tabela 1). Este resultado não era esperado, uma vez que as plantas receberam soluções nutritivas semelhantes, com a mesma concentração de nitrogênio e a mesma relação entre nitrato e amônio.

Nas folhas em expansão, bainhas e lâminas das folhas novas e hastes o conteúdo de nitrogênio total foi maior no capim-tanzânia (P<0,05); já o conteúdo de nitrogênio total das raízes foi maior no capim-aruaana (P<0,001; Tabela 1). Carvalho (2002), comparando cultivares de *P. maximum*, observou que o capim-aruaana era o que mais se diferenciava do capim-tanzânia em termos de características morfogenéticas. As diferenças no padrão de distribuição do nitrogênio podem, portanto, estar relacionada às características morfogenéticas de cada cultivar.

Tabela 1 N total (mg/planta) das partes da planta dos cultivares Tanzânia e Aruana nos tratamentos coleta 1, ¹⁵NO₃ e ¹⁵NH₄.

Parte da planta	Aruana			Tanzânia		
	Coleta 1	¹⁵ NH ₄	¹⁵ NO ₃	Coleta 1	¹⁵ NH ₄	¹⁵ NO ₃
	N Total (mg/planta)					
Planta inteira	57,23	74,92	92,70	50,00	67,26	82,99
Folhas em expansão	1,94	6,21	5,79	3,10	8,91	6,71
Folhas novas – lâmina	3,73	2,93	3,37	4,76	4,54	5,55
Folhas novas – bainha	1,13	0,75	0,84	1,41	1,09	1,41
Folhas velhas	5,24	2,57	3,08	5,18	3,74	4,33

Hastes	1,39	1,44	1,35	1,87	1,72	1,71
Perfilhos laterais	24,61	34,40	32,68	17,52	31,19	36,53
Raízes	19,20	26,62	45,05	16,16	16,07	26,75

A variação no conteúdo de nitrogênio total entre a primeira (tratamento Coleta 1) e a segunda coleta (tratamentos $^{15}\text{NO}_3$ e $^{15}\text{NH}_4$) indica que nos tratamentos $^{15}\text{NH}_4$ e $^{15}\text{NO}_3$ os principais drenos de nitrogênio foram os perfilhos laterais (variação de 9,79 e 8,07 mg N/planta para o capim-aruaana e 13,67 e 19,01 mg N/planta para o capim-tanzânia nos tratamentos NH_4 e NO_3 , respectivamente; Tabela 1) e as folhas em expansão (variação de 4,27 e 3,85 mg N/planta para o capim-aruaana e 5,81 e 3,61 mg N/planta para o capim-tanzânia nos tratamentos NH_4 e NO_3 , respectivamente; Tabela 1). As raízes também representaram um importante dreno de nitrogênio no tratamento $^{15}\text{NO}_3$ para os dois capins avaliados (variação de 25,85 e 10,59 mg N/planta para o capim-aruaana e para o capim-tanzânia, respectivamente; Tabela 1) e no tratamento NH_4 para o capim-aruaana (variação de 7,42 mg N/planta; Tabela 1). Santos et al. (2002), trabalhando com solução nutritiva com os mesmos níveis de nitrogênio e a mesma relação entre nitrato e amônio, porém com as ambas fontes de N enriquecidas com o isótopo ^{15}N , determinaram que as folhas em expansão, os perfilhos laterais e as raízes são os principais drenos de nitrogênio no capim-tanzânia.

O conteúdo de $^{15}\text{NO}_3$ na planta inteira foi mais elevado que o de $^{15}\text{NH}_4$ nos dois capins ($P < 0,05$), indicando que há absorção preferencial de nitrogênio na forma de nitrato. Apesar do conteúdo de $^{15}\text{NO}_3$ também ter sido mais elevado que aquele de $^{15}\text{NH}_4$ nas lâminas das folhas novas, nas folhas velhas e nos perfilhos laterais, a distribuição percentual das duas fontes de N entre as partes das plantas foi semelhante ($P < 0,05$; Tabela 2).

Tabela 2 N marcado (mg/planta) das partes da planta dos cultivares Tanzânia e Aruana.

Parte da planta	Aruana			Tanzânia		
	1ª coleta	$^{15}\text{NH}_4$	$^{15}\text{NO}_3$	1ª coleta	$^{15}\text{NH}_4$	$^{15}\text{NO}_3$
	N marcado (mg/planta)					
Planta inteira	-	10,43	12,86	-	9,76	12,30
Folhas em expansão	-	1,29	1,33	-	1,87	1,51
Folhas novas – lâmina	-	0,13	0,37	-	0,22	0,64
Folhas novas – bainha	-	0,11	0,12	-	0,15	0,25
Folhas velhas	-	0,12	0,18	-	0,16	0,27
Hastes	-	0,22	0,19	-	0,27	0,24
Perfilhos laterais	-	4,90	5,47	-	4,63	6,04
Raízes	-	3,66	5,19	-	2,44	3,35

Conclusões

Os perfilhos laterais, as folhas em expansão e as raízes representam os principais drenos de nitrogênio do capim-tanzânia e do capim-aruaana.

Nos cultivares Tanzânia e Aruana ocorre absorção preferencial de nitrogênio na forma de nitrato.

Literatura citada

- CARVALHO, D.D. Leaf morphogenesis and tillering behaviour in single plants and simulated swards of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cultivars. Palmerston North, 2002. 180p. Tese (PhD). Massey University.
- FERNANDES, M.S.; ROSSIELO, R.O.P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Science**, v.14, n.2, p.111-148, 1995.
- MILLARD, P.; NIELSEN, G.H. The influence of nitrogen supply on the uptake and remobilization of stored N for the seasonal growth of apple trees. **Annals of Botany**, v.63, p.301-309, 1989.
- SANTOS, P.M.; THORNTON, B.; CORSI, M. Nitrogen dynamics in the intact grasses *Poa trivialis* and *Panicum maximum* receiving contrasting supplies of nitrogen. **Journal of Experimental Botany**, v.53, p.2167-2176, 2002.
- SAS Institute. 2000. **SAS/INSIGHT User's Guide**. versão 8.2, versão para Windows Cary, NC, USA