

Micronutrientes acumulados, na safra e rebrota, em plantas de sorgo forrageiro.

Lorena Martins Brandão⁽¹⁾; **Iran Dias Borges**⁽²⁾; **Antônio Augusto Nogueira Franco**⁽³⁾; **Elaine Cristina Teixeira**⁽⁴⁾; **Ana Lúcia Lara Lanza**⁽⁵⁾; **Júnia de Paula Lara**⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Mestranda; Universidade Federal de São João del-Rei; Sete Lagoas; Minas Gerais; lmartinsbrandao@yahoo.com.br;

⁽²⁾ Professor Dr; Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽³⁾ Doutorando; Universidade Estadual de Montes Claros;

⁽⁴⁾ Professora Instituto Federal Baiano; ⁽⁵⁾ Mestranda; Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽⁶⁾ Mestranda; Universidade Federal de São João del-Rei.

RESUMO: A implantação e condução do experimento ocorreu na fazenda experimental UNIMONTES, Janaúba – MG, utilizando o sorgo forrageiro BRS 610 com objetivo de determinar o acúmulo de micronutrientes durante o ciclo da planta na safra e na rebrota. Utilizaram-se, em cada época de condução, o delineamento DBC com quatro repetições, sendo os tratamentos estádios fenológicos (T1 = 3 folhas; T2 = 5 folhas; T3 = 7 folhas; T4 = Diferenciação floral; T5 = 80% Área foliar; T6 = Todas as Folhas totalmente expandidas ; T7 = antese; T8 = Grãos leitosos/pastosos e T9 = maturidade). Os resultados foram submetidos à análise de variância, e para diferenças significativas, identificadas pelo teste F ($P < 0,05$), se aplicou o teste de Scott-Knott (5%) com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2000). Após a coleta, o material foi separado em caule, folhas, grãos e panículas. Depois, realizou-se as determinações químicas dos nutrientes. De maneira geral o acúmulo de micronutrientes em plantas de sorgo forrageiro, tanto na safra como na rebrota é muito lento nos estádios iniciais e máximos no final do ciclo. Até a fase inicial da diferenciação do primórdio floral que corresponde a Etapa de Crescimento 2 (EC2), o acúmulo de micronutrientes na safra e na rebrota da safra tem valores semelhantes.

Termos de indexação: fertilização, marcha de absorção, forragem, *Sorghum bicolor* L.

INTRODUÇÃO

A planta de sorgo tem características de rusticidade e se destaca pela elevada produção de biomassa e tolerância ao déficit hídrico tornando-a uma boa alternativa de diversificação agrícola em regiões de baixa pluviosidade.

Cultivares de sorgo altamente produtivas disponíveis no mercado têm informações de exigências nutricionais desconhecidas e variáveis. Assim, é essencial ter conhecimento de quais nutrientes a planta necessita, da quantidade e do

momento exato do fornecimento para que o material genético possa expressar seu maior potencial produtivo.

A necessidade nutricional do sorgo pode ser determinada pelo acúmulo total de nutrientes absorvidos pela planta. Conhecer essa quantidade permite determinar o quanto de nutrientes serão exportados em função da colheita da forragem, uma vez que a planta inteira é retirada antes de completar seu ciclo, portanto, o sorgo tem recomendações de adubação específicas considerando suas exigências e sua fisiologia.

Mesmo com os avanços obtidos com o melhoramento genético e do lançamento de cultivares de elevado potencial de produção, o benefício para o agricultor acaba restringido por circunstâncias técnicas ou edofoclimáticas. O fato é que grande parte dos relatos disponíveis de experiências de produção de sorgo em condições ambientais favoráveis datam de décadas atrás e, obviamente, não refletem os ganhos que podem advir da associação de uma cultivar moderna com fatores edafoclimáticos e de manejo otimizados.

Por conseguinte, estudos atuais a respeito da marcha de absorção de nutrientes e acúmulo de matéria seca para híbridos desenvolvidos recentemente podem revelar outras épocas e quantidades requeridas de nutrientes, diferentemente daquelas determinadas anteriormente (Rezende et al., 2009). O objetivo deste trabalho foi estudar o acúmulo de micronutrientes no híbrido simples de sorgo forrageiro BRS 610 em duas épocas: safra e rebrota.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na primavera-verão em condições de campo, na fazenda experimental da UNIMONTES no município de Janaúba – MG sob sistema convencional de cultivo. O solo da área

experimental é um Latossolo Vermelho Distrófico, de textura franco argilosa.

Anteriormente ao plantio do sorgo, foi cultivado o feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L.

Foi utilizado o híbrido de sorgo BRS 610 forrageiro de ciclo semi-precoce, porte alto, grãos avermelhados, sem tanino com densidade de 140.000 pl ha⁻¹ que apresentam comprovada adaptação às condições edafoclimáticas da região Norte de Minas Gerais, sendo o mesmo também representativo do híbrido de alta expectativa de produção de forragem de sorgo em outras regiões do Brasil.

Utilizaram-se duas épocas de condução sendo a safra e outra a rebrota da safra onde os tratamentos foram os estádios fenológicos (T1 = 3 folhas totalmente expandidas; T2 = 5 folhas totalmente expandidas; T3 = 7 folhas totalmente expandidas; T4 = Diferenciação primórdio floral; T5 = 80% Área foliar total/pré-emergência da panícula; T6 = Todas as folhas totalmente expandidas; T7 = Liberação de pólen nas panículas; T8 = Grão leitoso/pastoso; T9 = Camada negra no grão).

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de plantio, espaçadas entre si a 0,6 m, com 5 m de comprimento, sendo as duas linhas centrais consideradas para efeito de coleta dos dados.

Na adubação de plantio utilizaram-se 500 kg ha⁻¹ da formulação 04:30:10 mais 1,5 kg ha⁻¹ de Zn. Foram realizadas três adubações de cobertura, na primeira as plantas se encontravam com 4-5 folhas e foi aplicado 300 kg ha⁻¹ da formulação 30:00:20, na segunda as plantas se encontravam com 6-7 folhas aplicando-se 200 kg ha⁻¹ da formulação 30:00:20, e na terceira as plantas se encontravam com 8 folhas aplicando 300 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio.

As plantas colhidas em cada parcela foram cortadas rente ao solo e transportadas, em feixe, para o galpão de Grandes Culturas da UNIMONTES. O material foi separado em partes: Caule, folhas, grãos e panícula. Retiraram-se amostras de cada parte da planta que, em seguida foram lavadas em água corrente, água destilada, secas em estufa a 65 °C até peso constante, determinada a matéria seca e moídas.

Por meio da mistura de ácidos nítrico-perclórico foram determinados os teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. Os teores de N total foram determinados pelo método semimicro Kjeldahl.

O acúmulo de cada nutriente foi calculado em cada parte da planta por meio da relação do teor de nutrientes nas mesmas pela matéria seca de cada parte.

A irrigação foi utilizada quando necessário.

O delineamento utilizado foi em blocos

casualizados com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando ocorreram diferenças significativas, identificadas pelo teste F (P<0,05), se aplicou o teste de médias de Scott-Knott (5 %) com o auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral o acúmulo de micronutrientes em plantas de sorgo forrageiro, tanto na safra como na rebrota é muito lento nos estádios iniciais e máximos no final do ciclo.

Até a fase inicial da diferenciação do primórdio floral (EC2), o acúmulo de micronutrientes na safra e na rebrota da safra tem valores semelhantes.

O acúmulo de Fe na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até cerca de 80% da área foliar total, a partir de quando esse acúmulo é sempre maior na safra que na rebrota (**Tabela 1**).

Os máximos valores são obtidos no final do ciclo, sendo que nos estádios iniciais (até a quinta folha) esse acúmulo é muito lento (**Tabela 1**).

Borin et al., (2010) observaram um acúmulo de Fe crescente até os 81 DAE com máximo valor de 1,59 kg ha⁻¹ estudando plantas de milho

Tabela 1 – Valores para acúmulo de Fe na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	Média
1	7,27 Ea	12,30 Ca	9,78 E
2	47,87 Ea	129,00 Ba	88,43 E
3	168,27 Da	195,85 Ba	182,06 D
4	282,70 Da	225,07 Ba	253,88 D
5	399,27 Ca	299,62 Aa	349,45 C
6	638,15 Ba	355,32 Ab	496,73 B
7	618,85 Ba	402,60 Ab	510,72 B
8	616,02 Ba	435,92 Ab	525,97 B
9	767,35 Aa	497,80 Ab	632,57 A
Média	393,975 a	283,722 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

O acúmulo de Zn na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início da diferenciação do

primórdio floral (EC1), a partir de quando esse acúmulo é sempre maior na safra que na rebrota (**Tabela 2**).

Em trabalho com milho, Borin et al., (2010) também observaram que o acúmulo de Zn foi crescente até os 81 DAE.

Tabela 2 – Valores para acúmulo de Zn na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	Média
1	0,85 Ea	1,22 Ca	1,03 F
2	5,72 Ea	11,67 Ca	8,70 F
3	13,42 Ea	22,27 Ca	17,85 F
4	55,60 Da	22,27 Ca	38,93 E
5	111,75 Ca	37,15 Cb	74,45 D
6	135,72 Ca	66,62 Bb	101,17 C
7	166,32 Ba	89,95 Bb	126,48 B
8	157,87 Ba	95,10 Bb	128,13 B
9	201,20 Aa	150,87 Ab	176,03 A
Média	94,27 a	55,23 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

O acúmulo de Cu na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início da diferenciação do primórdio floral (EC1), a partir de quando esse acúmulo é sempre maior na safra que na rebrota (**Tabela 3**).

Andrade (1975) observou um máximo acúmulo de Cu ocorrendo em torno de 100 DAE em estudos feitos com milho.

Tabela 3 – Valores para acúmulo de Cu na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	Média
1	0,37 Ea	0,55 Da	0,46 E
2	2,77 Ea	7,35 Da	5,06 E
3	6,97 Ea	14,15 Da	10,56 D
4	21,57 Da	14,10 Da	17,83 D
5	46,65 Ca	21,60 Cb	34,12 C
6	50,67 Ca	30,12 Cb	40,40 C
7	60,95 Ba	45,92 Bb	53,43 B
8	64,02 Ba	49,77 Bb	56,90 B

9	86,85 Aa	67,50 Ab	77,17 A
Média	37,87 a	27,89 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

O acúmulo de Mn na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início da diferenciação do primórdio floral (EC1), a partir de quando esse acúmulo é sempre maior na safra que na rebrota (**Tabela 4**).

Ainda segundo Borin et al., (2010), o acúmulo de Mn foi crescente até os 81 DAE com valor máximo de 404,95 g ha⁻¹, abaixo dos valores encontrados nas condições deste trabalho para sorgo forrageiro tanto na safra como na rebrota da safra.

Tabela 4 – Valores para acúmulo de Mn na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	Média
1	3,70 Fa	10,32 Da	7,01 F
2	24,50 Fa	79,47 Da	51,98 F
3	61,37 Fa	117,65 Da	89,51 F
4	254,27 Ea	118,00 Da	186,13 E
5	529,12 Da	179,10 Db	354,11 D
6	861,80 Ca	311,70 Cb	586,75 C
7	826,52 Ca	366,50 Cb	596,51 C
8	1079,12 Ba	535,52 Bb	807,32 B
9	1293,10 Aa	792,05 Ab	1042,57 A
Média	548,16 a	278,92 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

O acúmulo de B na parte aérea da planta de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até cerca de 80% da área foliar total, a partir de quando esse acúmulo é sempre maior na safra que na rebrota (**Tabela 5**).

Borin et al., (2010) observaram que o acúmulo de Cu na parte aérea em plantas de milho foi crescente até os 81 DAE.

Em estudo com milho, Borges et al., (2009), observaram um baixo acúmulo dos micronutrientes B, Cu, Mn e Zn na fase inicial das plantas com valores máximos acumulados a partir dos 100 DAE.

Tabela 5 – Valores para acúmulo de B na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

Época de Corte	SAFRA	REBROTA	Média
1	0,67 Ea	2,67 Da	1,67 F
2	3,75 Ea	22,67 Da	13,21 F
3	11,15 Ea	30,30 Da	20,72 F
4	25,10 Ea	37,15 Da	31,12 F
5	53,52 Da	42,12 Da	47,82 E
6	108,97 Ca	52,27 Cb	80,62 D
7	129,82 Ca	83,00 Cb	106,41 C
8	161,67 Ba	137,10 Ba	149,38 B
9	255,07 Aa	204,82 Ab	229,95 A
Média	83,30 a	68,01 b	

Médias com as mesmas letras minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

Médias com as mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5%.

CONCLUSÕES

De maneira geral o acúmulo de micronutrientes em plantas de sorgo forrageiro, tanto na safra como na rebrota é muito lento nos estádios iniciais e máximos no final do ciclo.

Até a fase inicial da diferenciação do primórdio floral (EC2), o acúmulo de micronutrientes na safra e na rebrota da safra tem valores semelhantes.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio ao desenvolvimento e apresentação do trabalho de pesquisa e bolsas.
Ao Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal da Unimontes pela parceria.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. G.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D. Acumulação diferencial de nutrientes por cinco cultivares de milho (*Zea mays* L.). II. Acumulação de macronutrientes. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, v. 32, p. 150-172, 1975b.

BORGES, I. D.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, J. L. A. R. Acúmulo de micronutrientes em híbridos de milho em diferentes estádios de desenvolvimento. Ciência e Agrotecnologia. v. 33, n. 4. Lavras, 2009.

BORIN, A. L. D.; LANA, R. Q.; PEREIRA, H. S. P. Absorção, acúmulo e exportação de macronutrientes no

milho doce cultivado em condições de campo. Ciência e Agrotecnologia. v. 34. Lavras, Dez/2010.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) par Windows 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

RESENDE A. V. de; COELHO, A. M., RODRIGUES, J. A. S. Adubação maximiza o potencial produtivo de sorgo. Sete Lagoas: Embrapa, 2009, p. 8. Circular Técnica, 119.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
