

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

Elaine Cristina Teixeira⁽¹⁾; Iran Dias Borges⁽²⁾; Lorena Martins Brandão⁽³⁾; Antônio Augusto Nogueira Franco⁽⁴⁾; Marcos Koiti Kondo⁽⁵⁾; Pedro Augusto Silva Fernandes⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Professora; Instituto Federal Baiano; Guanambi, Bahia; laineteixeira@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor; Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽³⁾ Mestranda; Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽⁴⁾ Doutorando; Universidade Estadual de Montes Claros Professor; ⁽⁵⁾ Professor; Universidade Estadual de Montes Claros; ⁽⁶⁾ Estudante; Universidade Federal de São João del-Rei.

RESUMO: O experimento foi conduzido na fazenda experimental UNIMONTES, Janaúba – MG, utilizando o sorgo forrageiro BRS 610 objetivando determinar o acúmulo de macronutrientes primários 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 = 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 máximo de macronutrientes primários em plantas de sorgo forrageiro tanto na safra como na rebrota é obtido até o final do ciclo. Os acúmulos dos macronutrientes primários N e P na safra e na rebrota são semelhantes até a diferenciação do primórdio floral, início da etapa de crescimento 2 (EC2), a partir daí, os acúmulos na safra são sempre maiores. O acúmulo de potássio na parte aérea das plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final da EC1 (estádio 3), a partir daí, o acúmulo é sempre maior na safra do que na rebrota.

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

INTRODUÇÃO

O sorgo é uma planta rústica que 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.

Os híbridos de sorgo altamente produtivos disponíveis no mercado têm informações de exigências nutricionais desconhecidas e variáveis. Logo, 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 especiais.

O objetivo deste trabalho foi estudar o acúmulo de macronutrientes primários 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 a rebrota 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 = 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 máximo de macronutrientes primários em plantas de sorgo forrageiro tanto na safra como na rebrota é obtido até o final do ciclo.

O acúmulo de nitrogênio na parte aérea das plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início do EC2 (diferenciação do primórdio floral), a partir daí, o acúmulo é sempre maior na safra do que na rebrota.

Num estudo de extração média de nutrientes pela cultura do sorgo em diferentes níveis de produtividade, Pitta et al., (2001) verificaram que a maior exigência do sorgo refere-se ao N e K.

Borges et al., (2009) estudando plantas de milho observaram que os híbridos tiveram pequena acumulação de N nos estádios iniciais com incremento ocorrendo aos 44 dias.

Tabela 1 – Valores para acúmulo de N (kg ha^{-1}) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

| Época de Corte | Safra | Rebrota | Média |
|----------------|----------|----------|---------|
| 1 | 1.6 Ea | 2.6 Da | 2.1 E |
| 2 | 10.4 Ea | 27.6 Da | 19.0 E |
| 3 | 22.7 Ea | 42.8 Ca | 32.7 E |
| 4 | 64.7 Da | 51.4 Ca | 58.0 D |
| 5 | 136.0 Ca | 73.5 Cb | 104.8 C |
| 6 | 224.0 Ba | 95.3 Bb | 159.7 B |
| 7 | 243.7 Ba | 118.1 Bb | 180.9 B |

| | | | |
|-------|----------|----------|---------|
| 8 | 286.4 Aa | 128.3 Bb | 207.4 A |
| 9 | 288.9 Aa | 155.3 Ab | 222.1 A |
| Média | 142.0 a | 77.2 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 fósforo na parte aérea das plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início da EC2 (diferenciação do primórdio floral), a partir daí, o acúmulo é sempre maior na safra do que na rebrota.

Tabela 2 – Valores para acúmulo de P (kg ha^{-1}) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

| Época de Corte | Safra | Rebrota | Média |
|----------------|---------|---------|--------|
| 1 | 0.2 Ea | 0.3 Da | 0.3 F |
| 2 | 1.8 Ea | 2.9 Da | 2.4 F |
| 3 | 3.2 Ea | 5.6 Ca | 4.4 F |
| 4 | 8.0 Da | 6.1 Ca | 7.1 E |
| 5 | 16.2 Ca | 8.2 Cb | 12.2 D |
| 6 | 24.2 Ba | 10.6 Cb | 17.4 C |
| 7 | 28.9 Ba | 15.1 Bb | 22.0 B |
| 8 | 29.1 Ba | 16.6 Bb | 22.8 B |
| 9 | 48.7 Aa | 30.3 Ab | 39.5 A |
| Média | 17.8 a | 10.6 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 potássio na parte aérea das plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final do EC1 (estádio 3), a partir daí, o acúmulo é sempre maior na safra do que na rebrota.

Tabela 3 – Valores para acúmulo de K (kg ha^{-1}) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

| Época de Corte | Safra | Rebrota | Média |
|----------------|----------|---------|---------|
| 1 | 1.4 Ea | 1.7 Da | 1.5 F |
| 2 | 8.7 Ea | 19.4 Da | 14.1 F |
| 3 | 27.3 Ea | 32.3 Ca | 29.8 E |
| 4 | 92.7 Da | 38.6 Cb | 65.7 D |
| 5 | 199.5 Ca | 52.4 Cb | 125.9 C |

| | | | |
|-------|----------|----------|---------|
| 6 | 218.9 Ca | 70.9 Bb | 144.9 C |
| 7 | 264.0 Ba | 86.9 Bb | 175.4 B |
| 8 | 283.2 Ba | 105.0 Ab | 194.1 B |
| 9 | 331.1 Aa | 115.6 Ab | 223.4 A |
| Média | 158.5 a | 58.1 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%.

De maneira geral, a altura das plantas de sorgo forrageiro na safra é menor que na rebrota da safra até o início da EC2 (diferenciação do primórdio floral), isso ocorre porque o arranque inicial das plantas de sorgo na rebrota é maior em função do já estabelecimento das raízes (**Tabela 4**). A partir daí, a altura das plantas na safra é sempre maior que na rebrota até o final do ciclo das plantas, porém, sem diferença significativa.

As plantas crescem até o início da EC3 (Florescimento) (**Tabela 4**).

Andrade Neto et al., (2010) estudando o sorgo forrageiro BRS 601 sob adubação verde concluíram que a partir dos 80 Dias Após a Semeadura (DAS), a altura do sorgo se estabilizou.

Formiga et al., (2012) observou um lento crescimento inicial do sorgo até os 43 DAS.

Tabela 4 – Altura (cm) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

| Época de Corte | Safra | Rebrota | Média |
|----------------|----------|----------|---------|
| 1 | 17.1 Fa | 18.2 Ga | 17.6 G |
| 2 | 28.4 Fb | 47.6 Fa | 38.0 F |
| 3 | 43.7 Eb | 76.5 Ea | 60.1 E |
| 4 | 73.1 Db | 96.4 Da | 84.7 D |
| 5 | 115.7 Ca | 116.2 Ca | 115.9 C |
| 6 | 186.2 Ba | 135.9 Bb | 161.0 B |
| 7 | 219.5 Aa | 159.3 Ab | 189.4 A |
| 8 | 223.2 Aa | 166.7 Ab | 194.9 A |
| 9 | 222.6 Aa | 168.6 Ab | 195.6 A |
| Média | 125.5 a | 109.5 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 Matéria Seca nas plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o início da EC2 (Diferenciação do primórdio floral), a partir daí, o acúmulo é sempre

maior na safra que na rebrota (**Tabela 5**).

O acúmulo de matéria seca nas plantas de sorgo é crescente até o final do ciclo.

Borges et al., (2009) observaram que o acúmulo de matéria seca no colmo é muito baixo nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura do milho.

Tabela 5 – Matéria Seca (Kg ha⁻¹) na parte aérea de plantas de sorgo forrageiro em função dos estádios fenológicos da cultura.

| Época de Corte | Safra | Rebrota | Média |
|----------------|------------|-----------|-----------|
| 1 | 35.1 Ga | 69.4 Da | 52.2 G |
| 2 | 200.3 Ga | 705.4 Da | 452.8 G |
| 3 | 723.5 Ga | 1137.6 Da | 930.6 G |
| 4 | 2333.7 Fa | 1387.9 Da | 1860.8 F |
| 5 | 5402.9 Ea | 1881.3 Cb | 3642.1 E |
| 6 | 9724.6 Da | 2848.8 Cb | 6286.7 D |
| 7 | 12722.2 Ca | 4730.2 Bb | 8726.2 C |
| 8 | 15365.7 Ba | 5869.7 Bb | 10617.7 B |
| 9 | 18282.9 Aa | 7635.7 Ab | 12959.3 A |
| Média | 7199.0 a | 2918.4 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 máximo de macronutrientes primários em plantas de sorgo forrageiro tanto na safra como na rebrota é obtido até o final do ciclo.

Os acúmulos dos macronutrientes primários N e P na safra e na rebrota são semelhantes até a diferenciação do primórdio floral, início da (EC2), a partir daí, os acúmulos na safra são sempre maiores.

O acúmulo de potássio na parte aérea das plantas de sorgo forrageiro na safra e na rebrota da safra é semelhante até o final do EC1 (estádio 3), a partir daí, o acúmulo é sempre maior na safra do que na rebrota.

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 NETO, R. C.; MIRANDA, N. O.; DUDA, G. P. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 124-130, 2010.

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.

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.

FORMIGA, M. S.; FERREIRA, A. C.; TRAVASSOS, K. D.; BARACUHY, J. G. V.; LIMA, V. L. A.; DANTAS, J. P. A marcha de absorção de nutrientes (NPK) no sorgo granífero sacarino. Revista Educação Agrícola Superior, Campina Grande, v. 27, n. 1, p. 3-12, 2012..

PITTA, G. V. E.; VASCONCELLOS, C. A.; ALVES, V. M. C. Fertilidade do solo e nutrição mineral do sorgo forrageiro. In: CRUZ, J. C. et al. Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap. 9, p. 243-262.