



Marcha de acúmulo de matéria seca e macronutrientes do sorgo sacarino⁽¹⁾.

Flávia Cristina dos Santos⁽²⁾; Samara Cristiele Barros da Cruz⁽³⁾; Luciano Viana Cota⁽²⁾; Manoel Ricardo de Albuquerque Filho⁽²⁾; Carlos Hissao Kurihara⁽⁴⁾; André May⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Petrobrás e Embrapa

⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; flavia.santos@embrapa.br; luciano.cota@embrapa.br; manoel.ricardo@embrapa.br; andre.may@embrapa.br ⁽³⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Federal de São João del-Rei; samara.cristiele@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Embrapa Agropecuária Oeste; Dourados, MS; carlos.kurihara@embrapa.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o de estudar a marcha de acúmulo de matéria seca e macronutrientes do sorgo sacarino, com e sem adubação. Um experimento foi instalado na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, na safra 2013-14, em Latossolo Vermelho distroférico típico, muito argiloso. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de um fatorial 3x3x3 +1, envolvendo três doses de N e K₂O (80, 160 e 240 kg ha⁻¹), três doses de P₂O₅ (70, 140 e 210 kg ha⁻¹) e uma testemunha absoluta, sem aplicação dos fertilizantes. Os tratamentos foram analisados de forma agrupada com adubação versus a testemunha. A cultivar de sorgo utilizada foi a BRS 506. As variáveis avaliadas foram acúmulo de matéria seca e de N, P e K, nas épocas 30, 50, 70, 90 e 110 dias após o plantio - DAP. O acúmulo de matéria seca da planta apresentou comportamento linear em função das épocas avaliadas; por outro lado, o acúmulo de N, P e K teve ajuste de equações quadráticas para os tratamentos adubados e lineares para o tratamento sem adubação.

Termos de indexação: fertilização, etanol, extração.

INTRODUÇÃO

O sorgo destaca-se como uma das espécies mais versáteis e eficientes, tanto do ponto de vista fotossintético, como em velocidade de maturação, com possibilidade de cultivo em áreas com as mais diversas condições edafoclimáticas (Ribeiro Filho et al., 2008). Além disso, caracteriza-se como cultura agrícola rústica, com boa adaptação a estresses ambientais, mas sendo responsivo à aplicação de fertilizantes (Durães, 2011).

Entretanto, na exploração do sorgo para a produção de biocombustível, toda a planta é colhida, o que resulta em grande exportação de

nutrientes da área, com destaque para os macronutrientes N, P e K. Este fato deve ser observado com atenção quando da exploração do sorgo para fins energéticos. Além disso, conhecer a marcha de acúmulo de matéria seca e nutrientes, que variam de acordo com estágio fenológico da cultura, torna-se importante para se ter um melhor manejo nutricional, buscando evitar perdas econômicas e químicas das áreas agrícolas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a marcha de acúmulo de matéria seca e de macronutrientes pelo sorgo sacarino.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento, durante a safra de 2013-14, no Campo Experimental da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG, sob irrigação. O experimento foi instalado em Latossolo Vermelho distroférico típico, com as seguintes características químicas e físicas antes da instalação da pesquisa: pH H₂O = 4,9, Al = 0,8; Ca = 0,7; Mg = 0,2; T = 9,1 (cmol_c dm⁻³); P = 6,0; K = 50,0 (mg dm⁻³); V = 9,3%; teor de argila e matéria orgânica = 76,0 e 3,0 (dag kg⁻¹). O solo recebeu 6,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 95%), a fim de elevar a saturação por bases a 60%, e 3 t ha⁻¹ de gesso agrícola, três meses antes do plantio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de um fatorial 3x3x3 +1, envolvendo três doses de N e K₂O (80, 160 e 240 kg ha⁻¹), três doses de P₂O₅ (70, 140 e 210 kg ha⁻¹) e uma testemunha absoluta, sem aplicação dos fertilizantes. Para este trabalho, em específico, os dados foram agrupados em tratamentos com adubação (correspondendo ao fatorial 3x3x3) versus testemunha (sem adubação NPK).

As parcelas foram constituídas por oito linhas de 5 m de comprimento e espaçadas de 0,45 m. A parcela útil foi composta pelas seis linhas centrais de 4 m de comprimento, eliminando-se 0,5 m de bordadura em cada extremidade.



Utilizou-se a variedade de sorgo BRS 506, caracterizada por ciclo de 120 dias. O plantio foi realizado em 02/12/2013, com estande de 120.000 plantas por hectare. A adubação de plantio foi composta pelas doses totais dos tratamentos de P mais 30 e 60 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente, à exceção da testemunha absoluta. Aplicou-se também a dose de 100 kg ha⁻¹ de FTE BR12 em todas as parcelas. A adubação de cobertura com NK, com o restante das doses propostas nos tratamentos, foi realizada aos 25 dias após o plantio. Utilizaram-se as fontes ureia e cloreto de potássio, aplicadas superficialmente e ao lado, à distância de 20 cm, das linhas de plantio.

Coletaram-se 2 m lineares de plantas inteiras da parcela útil nas épocas 30, 50, 70, 90 e 110 dias após o plantio (DAP), para se avaliar o acúmulo de matéria seca e nutrientes. A secagem do material colhido foi feita em estufa de circulação forçada a 65 °C até o peso constante. Após a secagem, as plantas foram pesadas, para estimativa da matéria seca, e trituradas, sendo posteriormente determinados os teores de macronutrientes, segundo Tedesco et al. (1985).

Os dados foram submetidos à análise de variância (p<0,05) e as médias dos tratamentos com adubação e testemunha (sem adubação) foram comparadas pelo teste F (p<0,05) para cada época avaliada. Para verificar o comportamento das variáveis analisadas em função da idade da planta, efetuou-se o ajuste de modelo de regressão linear ou quadrático. O programa estatístico utilizado foi o SAS 9.4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de matéria seca do sorgo sacarino, em função dos dias após o plantio, apresentou comportamento linear, tanto para os tratamentos com adubação, quanto para a testemunha (**Figura 1**). Pivetta (2014), em estudo com dois híbridos de sorgo sacarino, obteve ajuste de equação quadrática para esta variável nos dois materiais, entretanto, o ponto de máximo acúmulo de matéria seca em ambos os híbridos esteve após 120 dias após a emergência.

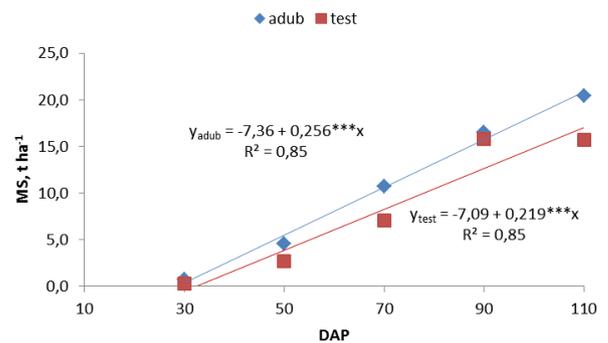


Figura 1 – Acúmulo de matéria seca pelo sorgo sacarino, na ausência (test) e presença de adubação NPK (adub), em função dos dias após o plantio (DAP).

Estes resultados sugerem que a colheita do sorgo sacarino deva ser feita após 110 DAP, quando considerados apenas critérios de ganho de massa seca.

Como já esperado, o acúmulo de matéria seca das plantas de sorgo sacarino foi maior para o tratamento com adubação em comparação à testemunha (sem adubação) em todas as épocas avaliadas (**Figura 1**). Este resultado foi semelhante para os acúmulos dos nutrientes N, P e K, que superaram os valores da testemunha quando realizada a adubação nas fases iniciais do desenvolvimento da planta até próximo ao florescimento (**Figuras 2 A, B e C**). Entretanto, não houve diferença entre os tratamentos testemunha e adubados para o acúmulo dos nutrientes aos 90 DAP e aos 110 DAP para o N e P (**Figuras 2 A e B**).

Estes resultados podem ser atribuídos ao fato de que, até o florescimento, tem-se a formação dos órgãos e definição do potencial de produtividade da planta, que demandam alta quantidade de nutrientes e, a partir daí, nos estádios finais, a demanda nutricional é diminuída, pois o principal processo de crescimento da planta é por meio do alongamento das células já existentes, bem como ocorre redistribuição dos nutrientes no interior da planta (Rosolem & Malavolta, 1981; Magalhães et al., 2014).

A produtividade máxima de matéria seca das plantas obtida neste trabalho foi de 20 t ha⁻¹ para o tratamento adubado; valor superior aos de Pivetta (2014) (cerca de 17 t ha⁻¹), em pesquisa com dois híbridos de sorgo sacarino (Advanta 81981 e CV 147); entretanto inferior à média de quatro variedades (37 t ha⁻¹) do trabalho de Soares (2013).

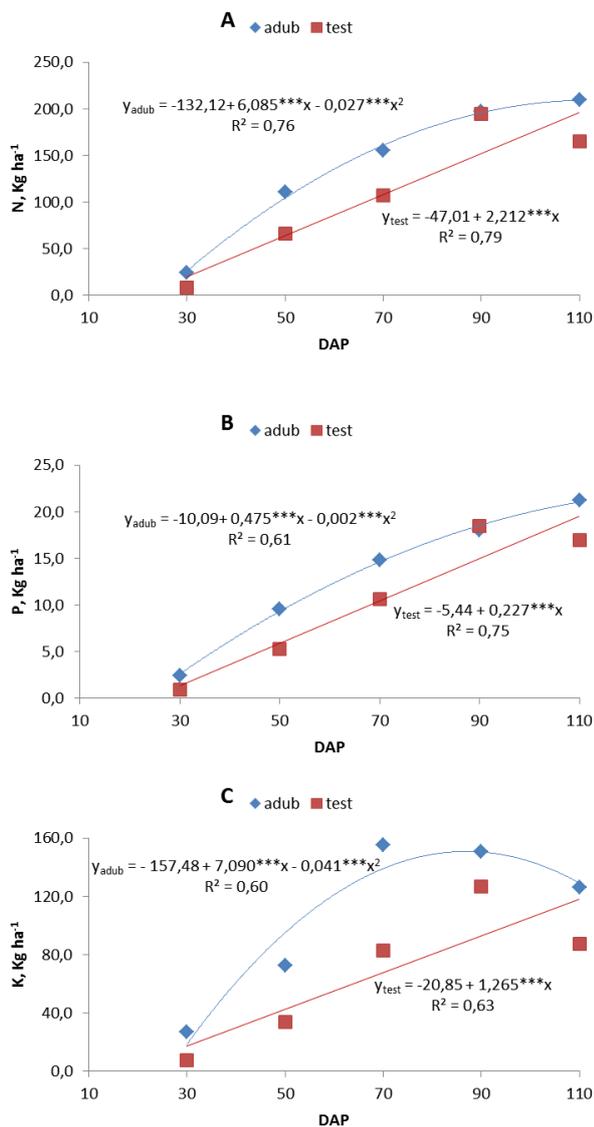


Figura 2 – Acúmulo de N (A), P (B) e K (C) pelo sorgo sacarino, na ausência (test) e presença de adubação NPK (adub), em função dos dias após o plantio (DAP).

Observando-se as equações das **figuras 2 A, B e C**, para os tratamentos com adubação, verifica-se que houve ajuste de modelos lineares para os tratamentos testemunhas e quadrático para os tratamentos com adubação NPK, e que o acúmulo máximo de N foi de 210 kg ha⁻¹ aos 112 DAP e de P foi de 18 kg ha⁻¹ aos 118 DAP. Já o K apresentou valor máximo de acúmulo de 149 kg ha⁻¹ aos 86 DAP. Este comportamento diferencial para o K, com antecipação da época de acúmulo máximo de nutrientes em relação ao N e P corrobora os resultados obtidos por Rosolem & Malavolta (1981), Franco (2011) e Pivetta (2014). Este último autor também obteve ajuste de equações quadráticas para os acúmulos de N, P

e K, com valores máximos de 162, 40 e 380 kg ha⁻¹, respectivamente; valores estes bem superiores ao deste trabalho.

Diante disso, é preciso se atentar para a época adequada de adubação de cobertura com N e K para o sorgo sacarino, não devendo exceder 25 a 30 DAP para que haja adequada disponibilidade dos nutrientes nas fases de maior demanda pela planta.

CONCLUSÕES

A produção de matéria seca pela planta de sorgo aumentou linearmente até a colheita da planta.

O acúmulo de N e P teve seu ponto de máximo próximo aos 112 e 118 DAP, respectivamente, com o K apresentando acúmulo máximo mais cedo, por volta dos 86 DAP.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Petrobrás e Embrapa pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- DURÃES, F.O.M. Sorgo sacarino: desenvolvimento de tecnologia agrônômica. *Agroenergia em Revista*, 3: 7, 2011.
- FRANCO, A.A.N. Marcha de absorção, e acúmulo de nutrientes na cultura do sorgo. Universidade Estadual de Montes Claros, MG. 2011. 74 p. (Tese de Mestrado).
- MAGALHÃES, P.C.; SOUZA, T.C.; MAY, A.; LIMA FILHO, O.F.; SANTOS, F.C.; MOREIRA, J.A.A.; LEITE, C.E.P.; ALBUQUERQUE, C.J.B.; FREITAS, R.S. Exigências edafoclimáticas e fisiologia da produção. In: BORÉM, A.; PIMENTEL, L.D.; PARRELLA, R.A.C., eds. *Sorgo: do plantio à colheita*. Viçosa, MG: UFV, 2014, p. 58-88.
- MONTEIRO, M.C.D.; ANUNCIACÃO FILHO, C.J.; TABOSA, J.N.; OLIVEIRA, F.J.; REIS, O.V.; BASTOS, G.Q. Avaliação do desempenho de sorgo forrageiro para o semi-árido de Pernambuco *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 3:52-61, 2004.
- PIVETTA, R.S. Acúmulo de matéria seca e nutrientes de híbridos de sorgo sacarino em condições de safrinha em Selvíria-MS. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Ilha Solteira, SP. 2014. 52 p. (Tese de Mestrado).
- ROSOLEM, C.A. & MALAVOLTA, E. Accumulation of dry matter and macronutrients by two varieties of sweet sorghum. *An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz* [online]. 1981, vol.38, n.1, pp. 223-242. ISSN 0071-1276.
- SOARES, E.R. Acúmulo de matéria seca e macronutrientes por cultivares de sorgo sacarino. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. 2013. 41 p. (Tese de Mestrado).



TEDESCO, M.J.; WOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H.
Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 188p.