7ª JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS
4ª SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO
12 de novembro de 2015 | Poços de Caldas - MG

AVALIAÇÃO DOS TEORES FOLIARES DA CLOROFILA EM RELAÇÃO ÁS CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO DO HÍBRIDO FORRAGEIRO DE SORGO SS318 CULTIVADO NA 2ª SAFRA COM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA

Roberta B. GOULART[1]; Juarez A. TERRA FILHO[2]; Ariana V. SILVA[3]; Otavio D. GIUNTI[4]; Bruno E. da SILVA[5]; Daniel C. SILVA[6]; José M. F. CAMILO[7]; Thiago C. de OLIVEIRA[8]

RESUMO

O teor de clorofila na folha pode ser utilizado para predizer o nível nutricional de nitrogênio nas plantas, pelo fato da quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com o teor de nitrogênio na planta. Assim, objetivou-se avaliar os teores foliares da clorofila em relação ás concentrações de nitrogênio do híbrido forrageiro de sorgo SS318 cultivado na 2ª safra com diferentes datas de semeadura. No presente estudo a antecipação da data de semeadura do sorgo favorece a clorofila, mas as datas tardias são favoráveis à absorção de nitrogênio.

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG - E-mail: roberta-muz@hotmail.com;
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG. E-mail: juarezterra123@gmail.com;
[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG. E-mail: ariana.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br;
[4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG. E-mail: otavio.giunti@muz.ifsuldeminas.edu.br;
[5] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG - E-mail: bruno-mb20101@hotmail.com;
[6] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG. E-mail: danielcesariodc@gmail.com;
[7] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Muzambinho. Muzambinho/MG. E-mail: miguel.fabiano@gmail.com;
[8] Universidade de São Paulo – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba/SP. E-mail: thiagocardoso2202@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma das plantas forrageiras mais utilizadas para ensilagem, devido ao fato de apresentar boa produtividade de massa e características nutricionais que possibilitam obter fermentação adequada (ZAGO, 1991). Ainda que ofereça, em média, valor nutritivo ligeiramente inferior à planta do milho, o sorgo é mais tolerante à seca (CUMMINS, 1981), que faz uma diferença extraordinária para os sistemas de produção posicionados em regiões sujeitas a veranicos e que não dispõem de irrigação artificial.

O sorgo vem ganhando bastante espaço no setor produtivo brasileiro, pois é uma planta versátil, já que é indicada pra forragem, grãos e ultimamente há a cogitação de ser utilizado como matriz energética brasileira na produção de etanol (RODRIGUES et al., 2012).

As características fenotípicas da planta de sorgo, tais como facilidade de plantio, manejo, colheita e armazenamento, maior produção por área e menor exigência quanto à fertilidade do solo, em relação ao milho a tornam adaptada a tecnologia de ensilagem (DIAS et al., 2001).

Se a manifestação do potencial de rendimento das culturas depende de fatores genéticos e de condições favoráveis de ambiente e de manejo, e os fatores ambientais exercem influência na época de semeadura, o potencial de rendimento, definido pela interação genótipo-ambiente, pode ser maximizado por meio da escolha adequada da época de semeadura, sem sobrecarregar, significativamente, o custo de produção, pois as variações da temperatura do ar, da disponibilidade de radiação solar e hídrica influenciam a fenologia, o crescimento e o desenvolvimento da planta (FORSTHOFER et al., 2006).

Ainda, Forsthofer et al. (2006) citam que a quantidade de radiação incidente disponível varia com a posição geográfica de cada região produtora de grãos, ou seja, com sua latitude e altitude, e de acordo com a época de semeadura da cultura.

Argenta et al. (2001) reforça que o potencial de rendimento de grãos, a ser obtido em cada época de semeadura, dependerá principalmente da quantidade de radiação solar incidente, da eficiência de interceptação e de conversão da radiação interceptada em fitomassa, e da eficiência de partição de assimilados à estrutura de interesse econômico. E que, além dos fatores intrínsecos à planta e das condições climáticas da região de cultivo, o manejo dado à cultura interfere na produção de

fitomassa, na interceptação da radiação solar e na acumulação de fotoassimilados e, portanto, no rendimento de grãos.

Uma vez que as clorofilas estão relacionadas com a eficiência fotossintética das plantas e, assim com seu crescimento e adaptabilidade aos diferentes ambientes, segundo Piekielek et al. (1995), o teor de clorofila na folha pode ser utilizado para predizer o nível nutricional de nitrogênio nas plantas, pelo fato da quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com o teor de nitrogênio na planta.

Devido à alta correlação que existe entre os teores de nitrogênio e clorofila (MARENCO; LOPES, 2007), um dos usos principais do medidor portátil de clorofila tem sido para estimar o teor de nitrogênio da folha em culturas (ARGENTA et al., 2001).

Sendo o sorgo uma planta C4, o zoneamento agroclimático para a cultura deve ser atendido como forma de elevar à interceptação de radiação e, consequentemente, o rendimento. Porém, nos últimos anos tem se verificado uma inconstância relacionada à quantidade e qualidade de luz e até mesmo água conforme a época do ano.

Uma das formas de se verificar a melhor data de semeadura é pelo teor de clorofila, pigmentos responsáveis pela captura de luz usada na fotossíntese, sendo elas essenciais na conversão da radiação luminosa em energia química, na forma de ATP e NADPH.

Assim, objetivou-se avaliar os teores foliares da clorofila em relação ás concentrações de nitrogênio do híbrido forrageiro de sorgo SS318 cultivado na 2ª safra com diferentes datas de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, *Campus* Muzambinho, no ano agrícola de 2014/2015. A área experimental possui solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico e está situada a 1100 m de altitude, latitude 21º22’33’’ Sul e longitude 46º31’32’’ Oeste. A classificação climática predominante da região segundo Köppen é Cwb, ou seja, clima tropical de altitude, caracterizado com verão chuvoso e inverno mais ou menos seco (SÁ JÚNIOR et al., 2012). A temperatura

média e a precipitação pluvial média anual são de 18,2ºC e 1.605 mm, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em faixas, com 4 datas de semeadura (15 e 29 de janeiro e 12 e 26 de fevereiro de 2015) e 5 repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela experimental teve 5,0 m de largura por 2,0 m de comprimento, no espaçamento entrelinhas de 0,50 m, ou seja, 10,0 m^2 totalizando uma área total de 256,50 m^2.

Inicialmente, foram realizadas as adubações na semeadura e em cobertura em função da análise do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise de solo. Muzambinho – MG, safra 2014/15.

Prof.	P	K	Ca	Mg	Al	M.O.	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	V
cm	mg dm^{-3}		cmolc dm^{-3}			dag kg^{-2}	mg dm^{-3}						%
0-20	22,0	211	3,24	1,71	0,03	4,14	9,1	70,5	19,3	2,4	0,28	19,7	62,9
20-40	10,2	192	2,04	1,17	0,06	3,14	4,5	44,1	9,5	2,3	0,24	42,5	52,3

A adubação de cobertura foi realizada em duas datas distintas: 04/03/15 onde foram adubadas as primeiras datas de plantio (15/01 e 29/01) e 16/03/15 onde foram adubadas as demais datas (12/02 e 26/02).

O experimento foi instalado conforme as datas de semeadura do delineamento experimental, utilizando o híbrido forrageiro SS318, com alto potencial produtivo para a região do sul de Minas Gerais, com uma população de 80 mil plantas ha^{-1}.

O manejo fitossanitário foi realizado de acordo com a necessidade, conforme monitoramento.

Foram coletados no posto meteorológico padrão, localizado no Câmpus Muzambinho, os valores médios de precipitação (mm) e temperatura normal ocorrida no período de 15/01/15 a 07/07/15, durante o período de cultivo do sorgo.

Na área útil da parcela, foram realizadas 3 leituras por folha, 1 folha por planta (folha bandeira) e 4 plantas por parcela. A medida indireta do teor de clorofila foi obtida com o auxílio do medidor portátil, o clorofilômetro ClorofiLog Falker® (FALKER, 2008). Os valores obtidos pelo equipamento têm como base a quantidade de luz transmitida pela folha, em dois comprimentos de ondas, os quais medem a intensidade da coloração verde da folha (quantidade de luz absorvida pela clorofila) (SILVA; MOURA, 2013).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste “F” e utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000) e, ocorrendo diferença entre as médias, estas foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relacionados à clorofila A, B e Total diferiram significativamente entre si, sendo a primeira data de plantio (15/01) a que obteve maiores médias. As demais datas não diferiram significativamente entre si, como mostrado na Tabela 2.

Quando analisados os teores de nitrogênio foliar, observou-se que houve diferença significativa entre as datas de semeadura. Como demonstrado na Tabela 2, a quarta data (26/02) e a terceira data (12/02) de semeadura obtiveram as melhores médias de nitrogênio foliar e não diferiram significativamente entre si. As demais datas diferiram significativamente entre si sendo a segunda data de semeadura (29/01) a que obteve menor média.

Tabela 2. Valor médio do Índice de Clorofila Falker (ICF) e teor de Nitrogênio (N) do híbrido de sorgo SS318 cultivado na 2ª safra com diferentes datas de semeadura. Muzambinho – MG, safra 2014/15.

Data	Clorofila A	Clorofila B	Total de Clorofila	Nitrogênio (g kg^{-1})
15/01	40.924 a	14.486 a	55.412 a	30.38 b
29/01	38.438 b	12.900 b	51.340 b	28.50 c
12/02	39.254 b	12.928 b	52.182 b	32.50 a
26/02	38.456 b	12.690 b	51.146 b	33.52 a
Fc	5.623 (*)	13.374 (*)	9.829 (*)	21.171(*)
CV(%)	2.80	3.83	2.69	3.48

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

As leituras feitas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha. A vantagem da medição do teor de clorofila é que não pode ser influenciada pelo consumo de luxo do N pela planta, na forma de nitrato (BLACKMER; SCHEPERS, 1995).

Segundo Dwyer et al. (1995), a baixa sensibilidade do medidor de clorofila ao consumo de luxo de N pelas plantas é atribuída à forma com que este nutriente se encontra na folha, quando absorvido em excesso acumula-se como nitrato. Nessa

forma o N não se associa à molécula de clorofila, então este não pode ser quantificado no medidor de clorofila.

De acordo com os dados retirados do posto meteorológico padrão, localizado no *Campus* Muzambinho, na adubação de cobertura das primeiras datas (15/01 e 29/01) não houve precipitação significativa nos três primeiros dias após a aplicação, por esse motivo pode não ter ocorrido absorção adequada do nutriente pelas plantas, visto que a fonte utilizada (uréia) tem grande perda para atmosfera. Na adubação das seguintes datas de semeadura (12/01 e 26/02) houve precipitação significativa nos dias posteriores à aplicação, viabilizando a solubilização do adubo e proporcionando, possivelmente, melhor absorção pelas plantas.

CONCLUSÕES

A antecipação da data de semeadura do sorgo nas condições de estudo favorece a clorofila, mas as datas tardias são favoráveis à absorção de nitrogênio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FAPEMIG pela bolsa de iniciação científica, ao IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho e à minha orientadora professora Ariana Vieira Silva pelo apoio e dedicação.

REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. **Arranjo de plantas em milho**: análise o estado da arte. Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 5, p. 1075-1084, 2001.

BLACKMER, T. M., SCHEPERS, J. S. Techniques for monitoring crop nitrogen status in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.25, n.9/10, p.1791-1800, 1995.

CUMMINS, D. G. Yield and quality change with maturity of silage-type sorghum fodder. **Agronomy Journal**, v.73, p.988-990, 1981.

DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, M. A.; LIRA, M. A.; SAMPAIO, I. B. M. Efeito do estádio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.2086-2092, 2001.

DWYER, L. M. et al. Quantifying the nonlinearity in chlorophyll meter response to corn leaf nitrogen concentration. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.75, n.1, p.179-182, 1995.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. **Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030**. Porto Alegre, 2008. 4p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: sistema de análise de variância, Versão 3.04, Lavras/DEX, 2000.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F. da; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. da. Desempenho agronômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, p.399-407, 2006.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con um estúdio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 469p.

PIEKIELEK, W. P.; FOX, R. H.; TOTH, J. D.; MACNEAL, K. E. Use of a chlorophyll meter at the early dent stage of corn to evaluante N sufficiency. **Agronomy Journal**, v.87, p.403-408, 1995.

RODRIGUES, J. A. S. et al. Melhoramento de sorgo forrageiro e produção de silagem de alta qualidade. In: roductlvidad en ganado de corte, 15., 2012, Santa Cruz. **Anais...** Santa Cruz: Asocebu, 2012. p.66-75.

SÁ JÚNIOR, A.; CARVALHO, L. G.; SILVA, F. F.; ALVES, M. C. Application of the Köeppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v.108, p.1-7, 2012.

SILVA, C. A.; MOURA, E. P. **Avaliação dos teores foliares da clorofila na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), em relação às concentrações de nitrogênio**. 2013. 36f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologia em Mecanização em Agricultura de Precisão, Faculdade de Tecnologia “shunji Nishimura” - Fatec, Pompéia - SP, 2013.

ZAGO, C. P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1991. p.169-217.