



RELAÇÃO DA LEITURA DO CLOROFILÔMETRO COM O PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MINIMILHO

CHLOROPHYLL METER READING COMPARED WITH THE NITROGEN FERTILIZING SUBDIVISION IN BABY CORN CULTURE

Diogo Ribeiro de Araujo¹, Maiza Silva de Figueiredo¹, Amanda Gomes Silva¹, João Luis Frizzera Júnior¹, Paula Alberti Bonadiman¹, Tiago Pacheco Mendes¹, José Francisco Teixeira do Amaral¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE, dhiogo.na0@gmail.com, maizafigueiredo@yahoo.com.br, gomesamanda211@gmail.com, frizzerajunior@gmail.com, bonadimanpaula@gmail.com, tiagopm931@hotmail.com, jftamaral@yahoo.com.br

Apresentado na

30ª Semana Agronômica do CCAE/UFES - SEAGRO 2019

16 à 20 de Setembro de 2019, Alegre - ES, Brasil

RESUMO – O cultivo de minimilho, é uma atividade relativamente nova no cenário agrícola brasileiro, apresentando carência de uma série de informações, relacionados ao manejo de produção. E o conhecimento das exigências nutricionais é um fator importante para auxiliar na adubação. Tendo em vista que o teor relativo de clorofila determinado por meio do clorofilômetro pode prever a necessidade de adubação nitrogenada, o objetivo da pesquisa foi avaliar as doses da adubação nitrogenada incorporada no plantio e os teores de clorofila no desenvolvimento inicial da cultura do minimilho no município de Alegre-ES. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da adubação nitrogenada incorporada no plantio: T1 – 10,5 Kg ha⁻¹ de N; T2 – 21 Kg ha⁻¹ de N; T3 – 31,5 Kg ha⁻¹ de N. Empregou-se a cultivar de milho AG 1051 e após 30 dias do plantio foram analisados os teores de clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila total e a razão clorofila *a/b* com o auxílio de um medidor portátil de clorofila “ClorofiLOG” Falker modelo FL 1030. O aumento da dose de adubação nitrogenada de plantio não apresentou incrementos nos valores de clorofila em relação aos demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: baby corn; *Zea mays* L.; nitrogênio; clorofila.

KEYWORDS: baby corn; *Zea mays* L.; nitrogen; chlorophyll.

SEÇÃO: Solos e Nutrição de Plantas



INTRODUÇÃO

O minimilho, também conhecido como “baby corn”, é o nome dado à espiga de milho jovem em desenvolvimento, ou seja, é a inflorescência feminina do milho antes da polinização. As plantas para produção de minimilho são semelhantes às de milho grão (CARVALHO et al., 2002; CORRÊA et al., 2014). O Brasil apresenta um mercado promissor, devido ao crescimento da demanda pelo minimilho nacional e isento de conservantes (MELO et al., 2012).

O seu cultivo é uma atividade nova no cenário agrícola brasileiro, pois apresenta poucas informações sobre o manejo da produção para a obtenção dessa olerícola. E o conhecimento das exigências nutricionais e da absorção de nutrientes pela planta fornecem informações que podem auxiliar no manejo da adubação, conseqüentemente para a obtenção de maiores índices de produtividade do miminilho comercial (VASCONCELLOS et al., 2001). A alta exigência de N pela cultura do milho é consequência da sua função estrutural, sendo usado para síntese de clorofilas, aminoácidos, proteínas, vitaminas, enzimas, citocromos, ácidos nucléicos e hormônios, tornando-se de vital importância para que a planta possa atingir o desenvolvimento normal (MALAVOLTA, 2006).

O nitrogênio pode ser aplicado a lanço na superfície do solo ou incorporado nas linhas de plantio, por ser muito volátil no solo, existe a preocupação com o uso mais eficiente do nutriente. Quando a fonte de N é ureia e não ocorrer chuva nos primeiros dias após a aplicação, a incorporação ao solo pode ser importante, pois mantém o nutriente mais tempo estável no solo (PÖTTKER & WIETHÖLTER 2004).

A quantificação de clorofila em folhas de milho é importante, pois é um indicador do nível de nitrogênio nas plantas, sendo que o teor de N nas folhas está altamente correlacionado com a produtividade (AMARANTE et al., 2010; ZUFFO et al., 2012). Os métodos tradicionais utilizados para determinar a quantidade de clorofila na folha requerem destruição de amostras de tecido e muito trabalho nos processos de extração e quantificação, tornando-se um meio demorado e relativamente caro. O recente desenvolvimento de medidores portáteis que utilizam princípios ópticos não destrutivos, baseados na absorbância e/ou refletância da luz pelas folhas, a determinação de clorofilas tornou-se fácil e rápida, podendo ser realizada no campo (ARGENTA et al., 2001).

O teor relativo de clorofila determinado por meio do clorofilong pode prever a necessidade de adubação nitrogenada, possibilitando uma intervenção mais rápida no suprimento da exigência nutricional da cultura do minimilho, diminuindo os riscos de deficiência e queda de produtividade (ZUFFO et al., 2012). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a relação da leitura do clorofilômetro com as doses da adubação nitrogenada incorporada no plantio no desenvolvimento inicial da cultura do minimilho.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) localizado próximo a BR 482, Alegre (ES), situada nas coordenadas 20°44'55,6"S 41°29'29,1"W com altitude de 117 m. O clima da região, segundo a classificação de Koppen é Cwa, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, com precipitação anual média de 1.200 mm e temperatura média anual oscila em torno de 27 °C.

O experimento foi instalado em um delineamento em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da adubação nitrogenada incorporada no plantio: T1 – 10,5 Kg ha⁻¹ de N (recomendação padrão); T2 – 21 Kg ha⁻¹ de N; T3 – 31,5 Kg ha⁻¹ de N.

A recomendação padrão de plantio foi feita baseando-se na cultura do milho conforme especificado no Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Espírito Santo (5ª aproximação). A fonte de nitrogênio utilizada foi uréia (45% N), o qual foi distribuído de forma homogênea no sulco antes do plantio, e em seguida incorporado. O solo foi amostrado e analisado não sendo necessário a aplicação de corretivo e fósforo e potássio foram aplicados conforme requerido pela análise, incorporado no sulco juntamente com o nitrogênio, seguindo a recomendação citada anteriormente.



Empregou-se a cultivar de milho AG 1051, híbrido duplo de ciclo semiprecoce, recomendado para a produção de milho verde. A semeadura foi realizada manualmente, com linhas espaçadas entre si 0,8 m na densidade de 107.200 plantas ha⁻¹. Cada parcela experimental foi constituída por três linhas de cinco metros, sendo avaliadas seis plantas representativas da linha central, desconsiderando-se um metro de bordadura nas extremidades da linha.

Após 30 dias do plantio foram analisados os teores de clorofila *a* (Chl *a*), clorofila *b* (Chl *b*), clorofila total (Chl Total) e a razão clorofila *a/b* por intermédio de um medidor portátil de teor de clorofila “ClorofiLOG” Falker modelo FL 1030. A medição foi efetuada no período da manhã entre 8 e 10 horas em dias de pleno sol, tendo como padrão a última folha completamente expandida que não apresentasse nenhuma anomalia.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F, e havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Todo o procedimento estatístico foi realizado com auxílio do programa computacional de código aberto R (R Core Team, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados dos teores de clorofila *a* (Chl *a*), clorofila *b* (Chl *b*), clorofila total (Chl Total) e a razão clorofila *a/b* (*a/b*) em folhas de minimilho encontra-se na tabela abaixo (Tabela 1). O teor de clorofila foliar nas plantas de minimilho foi igual entre os tratamentos, não apresentando diferença significativa entre si.

Tabela 1. Teores de clorofila *a* (Chl *a*), clorofila *b* (Chl *b*), clorofila total (Chl Total) e a razão clorofila *a/b* (*a/b*) em folhas de mini milho na fase vegetativa em diferentes doses da adubação nitrogenada incorporada no plantio.

Adubações	Chl <i>a</i>	Chl <i>b</i>	Chl Total	<i>a/b</i>
T1	30,71a	14,00a	44,71a	2,22a
T2	28,64a	13,40a	42,04a	2,21a
T3	30,39a	14,22a	44,61a	2,19a
CV %	8,17	7,28	6,98	7,70

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Embora a utilização de quantidades diferentes de adubação nitrogenada no plantio tenha aumentado os teores de N no solo, os tratamentos apresentaram incrementos semelhante no teor de clorofila, indicando que o T1 proporcionou uma maior eficiência de utilização do N (tabela 1). Fernandes et al. (2005), observou que a eficiência do uso de nitrogênio na cultura do milho diminuiu conforme ocorreu o aumento da dose de N aplicado no plantio, concluindo que o simples aumento dos teores do nutriente no solo, não determina maiores extração de N pelas culturas, proporcionando um aumento de perca do N tanto por lixiviação quanto por volatilização.

As leituras efetuadas com clorofilômetro podem estimar um enquadramento no grau de esverdeamento da folha de milho, ou seja, o teor relativo de clorofila na folha (ARGENTA et al., 2001). Contudo, Argenta et al. (2002) evidenciou que nos estádios iniciais da cultura do milho as leituras no clorofilômetro não se correlacionaram com teor de N e rendimento de grãos de milho. Outros autores observaram que clorofilas *a* e *b* e clorofila total não apresentaram relação com teor de N na folha nos estádios de 6 a 7 folhas na cultura do milho, evidenciando a necessidade de um período maior de avaliação (ARGENTA et al., 2001). Isso possivelmente pode explicar o motivo do aumento das doses de N e a permanência semelhante dos valores de clorofila, uma vez que a avaliação fora feita nos estádios de 3 a 4 folhas. Sant’Ana et al. (2010) observou o mesmo fato para a cultura do feijoeiro a qual não apresentou relação entre o teor de N na folha e o teor de clorofila.

A determinação do teor de clorofila pelo clorofilômetro apresenta algumas vantagens sobre o método de extração de clorofila (ARGENTA, G. et al. 2001b). Dentre essas, destacam-se: a leitura pode ser realizada em poucos minutos; o aparelho tem custo mínimo de manutenção, ao contrário de outros testes que exigem compra sistemática de produtos químicos, não há necessidade de envio de amostras para laboratório, com economia de tempo e dinheiro, e podem ser realizadas quantas amostras forem necessárias, sem implicar em destruição de folhas. O conteúdo de clorofila correlaciona-se com a concentração de N na planta e, também, com a produtividade



das culturas, por causa da associação entre a atividade fotossintética e o teor de N nas folhas (MALAVOLTA et al., 1997; ZUFFO et al., 2012).

A utilização da quantidade certa de adubo nitrogenado minimiza os custos do produtor além de evita riscos de contaminação ao meio ambiente, decorrente principalmente de fertilizante nitrogenado aplicado e não utilizado pelas plantas (GODOY et al., 2008). Os teores de clorofila pode ser utilizado com um indicador de utilização eficiente de N, além de permitir uma avaliação rápida e de baixo custo (ZUFFO et al., 2012).

CONCLUSÃO

A adubação padrão de 10,5 Kg ha⁻¹ de N para a cultura do milho não apresentou incrementos nos valores de clorofila em relação as demais doses da adubação incorporada de plantio, indicando-se a mesma para a cultura do minimilho.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C. V. T. et al. Quantificação de clorofilas em folhas de milho através de Métodos ópticos não destrutivos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.1, p. 39-50, 2010.
- ARGENTA, G. et al. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.715-722, 2001.
- ARGENTA, G. et al. Parâmetros de planta como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 519-527, abr. 2002.
- ARGENTA, G. et al. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, p.158-167, 2001b.
- CARVALHO, G. S. et al. Efeito do tipo de cultivar, despendoamento das plantas e da época de semeadura na produção de minimilho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n.3, p.47-58, 2002.
- CORRÊA, A. L. et al. Adubação verde com crotalária consorciada ao minimilho antecedendo a couve-folha sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.6, p. 956-963, nov.-dez., 2014.
- FERNANDES, F. C. S. et al. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.2, p.195-204, 2005.
- GODOY, L.J.G. et al. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.1049-1056, 2003.
- LARA CABEZAS, W.A.R. et al. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura de milho, em sistema plantio direto no triângulo mineiro (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.2, p.363-376, 2000.
- MALAVOLTA, E. et al. Avaliação do estado nutricional das plantas : princípios e aplicações. **POTAFÓS**, Piracicaba, p. 319, 1997.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. **Editora Agronômica Ceres**, p. 631, 2006.
- MELO, A. M.; ARAUJO, B. B.; FIGUEIREDO, J. P. M.; MENDES, F. A. P.; PESSOA, J. P. L. Produção de minimilho orgânico em função da densidade de plantio. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas, TO. **Anais**.
- PÖTTKER, D.; WIETHÖLTER, S. Épocas e métodos de aplicação de nitrogênio em milho cultivado no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1015-1020, jul-ago, 2004.
- SANT'ANA, E. V. P. et al. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura spad e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 491-496, out./dez. 2010.

16 a 20 de Setembro de 2019
www.seagroufes.net



VASCONCELLOS, C. A. et al. Nutrição e Adubação do Milho Visando Obtenção do Minimilho. **Circular Técnica**, Sete Lagoas, MG., Nov., 2001.

ZUFFO, A. L. et al. Eficiência na determinação indireta do nitrogênio foliar a partir do índice spad. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p.802-820 2012.