

Efeito de Diferentes Fontes de Nitrogênio no Teor de Clorofila em Diferentes Híbridos de Milho Cultivados em Segunda Safra

Antônio Paulino da Costa Netto¹, Reidner Faria de Freitas², Cristian Palharini², Lara Comar Riva², Tássia Tuane Moreira dos Santos², Felipe Francisco da Silva Leite², Lucielle Januário de Oliveira³, Vilmar Antonio Ragagnin¹ e Fernando Simões Gilefi¹

¹Docentes da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, Jataí, Goiás, apcnetto@gmail.com, vilmar.ragagnin@gmail.com e fgielfi@yahoo.com.br ²Acadêmicos da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, Jataí, Goiás, reidnerffreitas@gmail.com, cristianpalharini@hotmail.com, Lara-comar@hotmail.com, tassiatuane@hotmail.com, ffsleite@gmail.com ³Técnico Administrativo da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, Goiás, lucielle.januario@hotmail.com.

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a resposta de diferentes híbridos de milho cultivados em segunda safra, sob a influência de diferentes fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial e no florescimento quanto ao teor de clorofila na folha, conduziu-se um ensaio na Fazenda Escola da Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, no ano agrícola de 2012, onde foram avaliados híbridos de seis diferentes empresas, bases genéticas, ciclos e tipos de grão. Quando as plantas atingiram entre V₄ e V₆ e no florescimento foram realizadas as coletas de leituras com o clorofilômetro. A adubação de cobertura com aplicação de três doses diferentes de cada uma das duas fontes de nitrogênio estudadas (Sulfato de Amônio e Uréia com, 49, 91 e 126 Kg ha⁻¹ de N) ocorreu após a primeira coleta de dados, sendo o Polyblen foi aplicado no plantio. As doses de nitrogênio estudadas não foram suficientes para alterar o teor de clorofila entre V₄ e V₆, a aplicação de 49 Kg ha⁻¹ de N não resultou em aumento significativo do teor de clorofilas nos híbridos de milho estudados e o sulfato de amônio propiciou aumento significativo do teor de clorofilas nos genótipos de milho estudados, quando comparados a Uréia.

Palavras-chave: clorofilômetro, *Zea mays*, safrinha.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana, animal e para a indústria. A cultura está presente em todas as regiões do Brasil sendo cultivada por pequenos, médios e grandes produtores que adotam sistemas de produção variados. Segundo a Conab (2012), a lavoura do milho em segunda safra foi favorecida pelo clima nas principais regiões produtoras, sendo que nos estados de Mato Grosso e Goiás a maior parte da lavoura ultrapassou o período crítico da floração com umidade adequada para a fecundação e o enchimento de grãos.

Por possuir grande demanda no mercado, este cereal é alvo de várias pesquisas visando sua melhoria em diferentes aspectos agronômicos, entre esses Argenta (2001), destaca a densidade entre plantas, a eficiência do uso da radiação fotossinteticamente ativa, água e nutrientes, incrementando a produtividade.

Nesse contexto, o cultivo do milho de segunda safra tem sido viável economicamente para o produtor (Casagrande & Fornasieri Filho, 2002), pois além do retorno financeiro,

outros benefícios são observados, como a rotação de culturas, aumento da palhada e do controle de pragas e doenças da lavoura de verão. Segundo Coelho & França (1995), para uma produtividade média de 5.800 kg ha⁻¹ de grãos, são extraídos pela planta cerca de 100 kg ha⁻¹ de Nitrogênio (N), sendo que, dessa quantidade, 75% são exportados para os grãos.

Como os riscos de perda da lavoura ou de redução na produtividade do milho na segunda safra são relativamente grandes, um dos dilemas dessa modalidade de cultivo é saber que fonte utilizar e a quantidade de N a aplicar, já que a deficiência hídrica altera a absorção e o metabolismo do N na planta (Ferreira et al., 2002), reduzindo a eficiência do fertilizante aplicado. Além disso, na cultura do milho, apesar de serem pequenas as exigências nutricionais nos estádios iniciais, altas concentrações de N, são benéficas na promoção de um maior desenvolvimento da planta (Varvel et al., 1997).

Sendo o milho uma das culturas mais exigentes em adubação nitrogenada, onde o seu suprimento adequado é considerado um dos principais fatores limitantes na produtividade por ser constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos, fitocromos, e das clorofilas (Cantarella, 1993). Níveis inadequados de N podem afetar as taxas de iniciação e expansão foliar, o tamanho final e a intensidade de senescência das folhas (Schroder, 2000), afetando de modo significativo a capacidade fotossintética da planta.

Alguns pesquisadores evidenciaram relação entre leitura do clorofilômetro e teor de clorofila na folha (Yadava, 1986; Marquard & Tipton, 1987; Dwyer et al., 1995; Argenta et al., 2001b), e entre teor de clorofila na folha e teor de N na planta (Smeal & Zhang, 1994; Argenta et al., 2001b).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de clorofila na folha, medido por meio do clorofilômetro na planta de milho, em dois estádios de desenvolvimento, submetidos a três diferentes doses de N.

Material e Métodos

Foram avaliados 6 híbridos de milho de seis diferentes empresas, bases genéticas, ciclos e tipos de grão para compor o ensaio, como descritos a seguir: Agromem 30A16; Geneze 9626; Dow Agrosiences 707 Hx; Syngenta TRUCK; Sementes Sempre PRE2B678 Hx e Riber 9210. A escolha dos híbridos se deu em função de serem recomendados à região de Jataí – Sudoeste Goiano, para o cultivo do milho durante o período de segunda safra.

O ensaio para a avaliação dos cultivares foi conduzido na área experimental da Fazenda Escola da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí localizada a 17° 53' S e 52°43' W, e

670 m de altitude. O clima da região é AW, segundo a classificação de Köppen, ou seja, tropical de savana com chuva no verão e seca no inverno. O experimento foi instalado sob sistema de plantio direto, em fevereiro de 2012 e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos inteiramente casualizados com parcelas subdivididas com três repetições e analisado pelo teste de médias de Tukey a 5 % de probabilidade.

As subparcelas foram constituídas de 5 fileiras de 6 metros, espaçadas de 0,45 metros e com uma densidade estabelecida pelas empresas, que variou de 58000 a 65000 plantas por hectare. No momento da semeadura foram aplicados 400 Kg ha⁻¹ da formulação 9:24:18. A adubação de plantio foi realizada de acordo com a recomendação técnica para a cultura do milho após interpretação de análise do solo. Posteriormente a aplicação da adubação de plantio, foi realizada a aplicação de uréia encapsulada (Polyblen ®) nas concentrações de 49, 91 e 126 Kg ha⁻¹ de N da mesma forma que para as demais fontes de N utilizadas em cobertura.

Quando as plantas atingiram entre V₄ e V₆ e no início do florescimento masculino, foram realizadas respectivamente a primeira e a segunda coleta de leituras pelo uso do clorofilômetro (modelo Minolta SPAD-502). Foram coletadas leituras de cinco plantas por subparcela sempre na mesma localização dentro de cada subparcela. As leituras foram realizadas em folhas completamente expandidas entre os estádios acima citados e na folha oposta a inserção da espiga no florescimento em todos os tratamentos avaliados.

A leitura para a determinação do teor de clorofila entre V₄ e V₆ foi realizada antes da adubação em cobertura, e no florescimento posterior a adubação em cobertura com a aplicação de três doses de cada uma das fontes de N estudadas (49, 91 e 126 Kg ha⁻¹ de N) em uma só aplicação.

Resultados e Discussão

Pela análise da leitura obtida pelo clorofilômetro (Gráfico 1), foram observados que no desenvolvimento inicial das plantas de milho as diferentes doses de N demonstraram diferença significativa, indicando que a fonte polyblen não é suficiente para aumentar o teor de clorofila nos diferentes híbridos de milho estudados neste estágio fenológico. As fontes de N, sulfato de amônio e uréia foram mais eficientes na produção de clorofilas quando comparados ao polyblen, no entanto, não foram constatadas diferenças significativas entre esses tratamentos para o estágio de crescimento V₄.

No florescimento, também foram observadas diferenças significativas entre as fontes de N estudadas, indicando que a uréia, ao contrário do demonstrado na fase fenológica

anteriormente avaliada, gerou um menor teor de clorofila nos diferentes híbridos de milho estudados. Neste estágio de desenvolvimento são então observados melhores desempenhos para teor de clorofilas pelo uso de uréia encapsulada de liberação lenta (polyblen) e de sulfato de amônio em cobertura.

Esse fato pode demonstrar que as fontes de N polyblen e sulfato de amônio são mais indicadas em relação a aplicação de uréia em cobertura para aumentar a biossíntese de clorofilas e conseqüentemente um maior rendimento fotossintético dos genótipos avaliados.

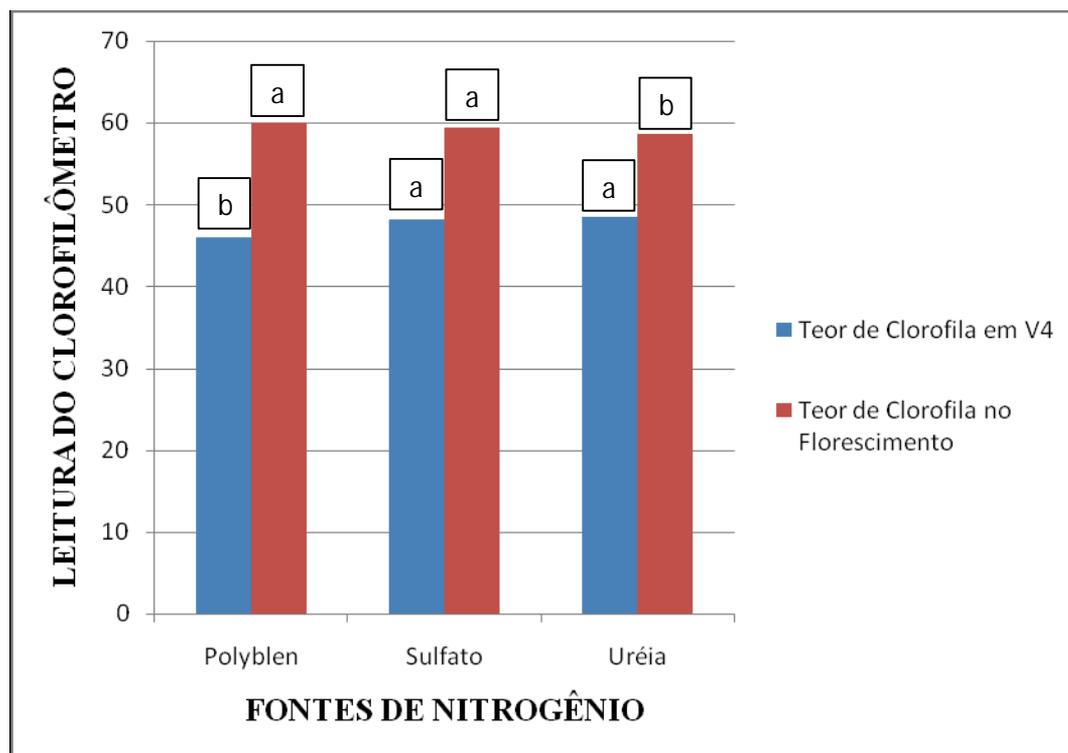


Gráfico 1 – Leitura do clorofilômetro em dois estágios fenológicos e diferentes fontes de nitrogênio em 6 híbridos de milho cultivados em segunda safra. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Pela análise da leitura obtida pelo clorofilômetro (Gráfico 2), observamos que no desenvolvimento inicial das plantas de milho as diferentes doses de N não demonstraram diferença significativa, indicando que a menor dose aplicada seja suficiente para maximizar o teor de clorofila nos diferentes híbridos de milho estudados neste estágio fenológico.

Já no florescimento, foram observadas diferenças significativas entre as doses de N estudadas indicando que a menor dose aplicada seja insuficiente para maximizar o teor de clorofila nos diferentes híbridos de milho estudados. Na aplicação de 91 e 126 Kg ha⁻¹ de N não foram observadas diferenças significativas entre si. Esse fato pode indicar que na maior dose

estudada o N pode não ser usado na produção de clorofilas, caracterizado segundo Chapman e Barreto (1997) como consumo de luxo, uma vez que 50 a 70% do N total das folhas é constituinte de enzimas associadas aos cloroplastos.

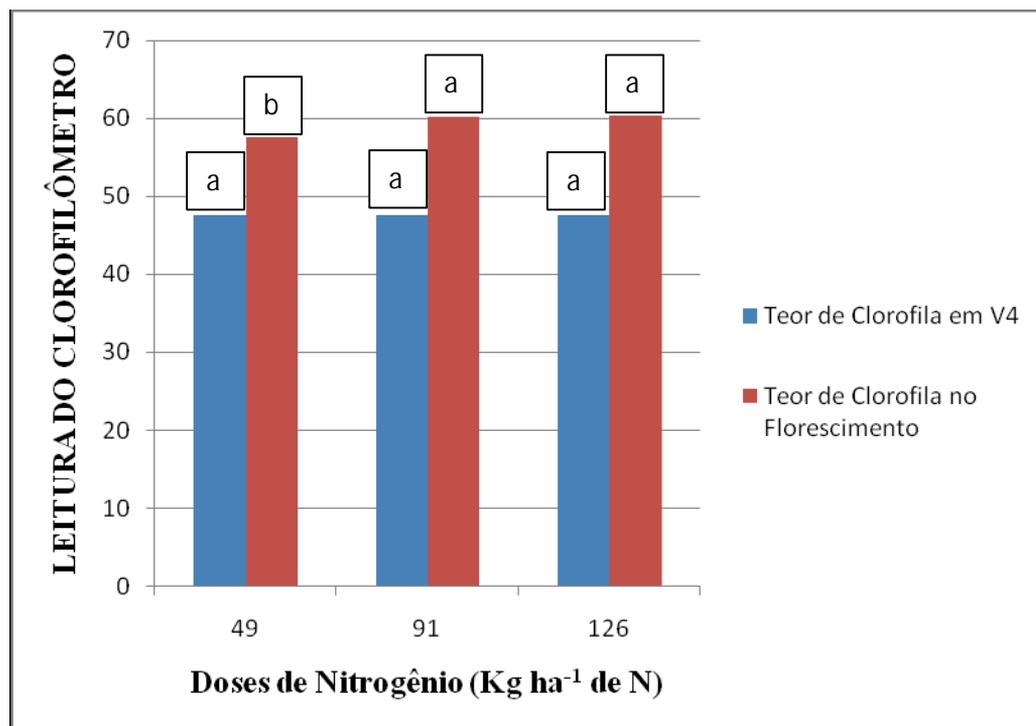


Gráfico 1 –Leitura do clorofilômetro em dois estágios fenológicos da cultura do milho em diferentes estágios fenológicos e diferentes doses de nitrogênio para 6 híbridos de milho cultivados em segunda safra. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

O teor relativo de clorofila na folha tem sido muito utilizado nas últimas décadas, principalmente por fundamentar-se na correlação positiva entre o teor de clorofila e o teor de N na planta (Waskomet al., 1996 e Argenta 2001b), que está associado a capacidade fotossintética (MA et al., 1995). Essa relação segundo Chapman e Barreto (1997), se deve ao fato de que 50 a 70% do N total das folhas é constituinte de enzimas associadas aos cloroplastos, não sendo então correlacionada ao consumo de luxo do N, que ocorre sob a forma de nitrato como descrito por Blackmer & Schepers (1995).

Estas observações corroboram de modo direto na interpretação dos resultados obtidos neste estudo, uma vez que doses de 91 e 126 Kg ha⁻¹ de N foram superiores a dose de 49 Kg ha⁻¹ de N indicando uma resposta positiva à aplicação do N em cobertura na segunda safra para os genótipos de milho estudados nas condições ambientais da região de Jataí - sudoeste goiano quando comparado aos demais híbridos estudados.

Conclusões

A fonte de N sulfato de amônio é a única dentre as fontes de N avaliadas que propiciou um aumento significativo do teor de clorofilas em ambos os estágios fenológicos.

As doses de nitrogênio estudadas não foram suficientes para alterar o teor de clorofila no estágio inicial de desenvolvimento dos híbridos estudados.

A aplicação de 49 Kg ha⁻¹ de N não resultou em um aumento significativo do teor de clorofilas nos híbridos de milho estudados.

Literatura Citada

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação entre teor de clorofila extraível e leitura do clorofilômetro na folha de milho. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.13, p.1101-1106, 2001b.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 5, p.1079-1084, 2001.

BLACKMER, T. M. e SCHEPERS, J. S. Use of chlorophyll meter to monitor nitrogen status and schedule fertigation for corn. *Journal of Production Agriculture*, v. 8, p.56-60, 1995.

CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, p.33-40, 2002.

CATARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BUL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1993, p.147-198.

CHAPMAN, S. C. e BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. *Agronomy Journal*, v. 89, p.557-562, 1997.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de. *Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação*. 2.ed. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 71. 1995. p.9.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). *Oitavo acompanhamento da safra brasileira: grãos – Maio de 2012*. Brasília, DF, 2012.

DWYER, L. M.; ANDERSON, A. M.; MA, B. L.; STEWART, D. W.; TOLLENAAR, M. e GREGORICH, E. Quantifying the nonlinearity in chlorophyll meter response to corn leaf nitrogen concentration. *Canadian Journal of Plant Science*, v. 75, p.179-182, 1995.

FERREIRA, V. M.; MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; OLIVEIRA L. E. M.; PURCINO, A. A. C. Metabolismo do nitrogênio associado à deficiência hídrica e sua recuperação em genótipos de milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, p.13-17, 2002.

MA, B. L.; MORRINSON, M. J.; VOLDENG, H. D. Leaf greenness and photosynthetic rates in soybean. *Crop Science*, v. 35, n. 5, p.1411-1414, 1995.

MARQUARD, R.D. e TIPTON, J.L. Relationship between extractable chlorophyll and an in situ method to estimate leaf greenness. *Horticultural Science*, v. 22, p.1327, 1987.

SCHRODER, J. J. Does the crop or the soil indicate how to save nitrogen in maize production? Reviewing the state of art. *Field Crop Research*, v.66, n.1, p.151-164, 2000.

SMEAL, D. e ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 25, p.1495-1503, 1994.

VARVEL, G. E.; SCHPERS, J. S. & FRANCIS, D. D. Ability for in season correction of nitrogen deficiency in corn using chlorophyll meters. *Soil Sci. Am. J.*, v. 61, p.1233-1239, 1997.

WASKOM, R. M.; WESTFALL, D. G.; SPELLMAN, D. E. e SOLTANPOUR, P. N. Monitoring nitrogen status of corn with a portable chlorophyll meter. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 27, p.545-560, 1996.

YADAVA, U.L. A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. *Horticultural Science*, v. 21, p. 1449-1450, 1986.