

UTILIZAÇÃO DO CLOROFILÔMETRO COMO ESTRATÉGIA PARA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO FEIJOEIRO IRRIGADO

M. P. Barbosa Filho & T. Cobucci

Pesquisadores, Embrapa Arroz e feijão, CEP: 75.375.000, Santo Antônio de Goiás

e-mail: morel@cnpaf.embrapa.br

A eficiência da adubação nitrogenada na produção das culturas ainda permanece muito baixa, apesar da ênfase que se dá à pesquisa com nitrogênio no Brasil. A taxa de uso do N não ultrapassa a 50% para a maioria das culturas, e uma das causas está relacionada com a dose e época adequadas de aplicação do nitrogênio. Assim, qualquer que seja a estratégia de aplicação, deve-se ter, por base, o melhor sincronismo entre o suprimento do N e a demanda pela planta, de forma a maximizar a absorção e utilização do nutriente e a produtividade de grãos. Entre várias técnicas de aplicação de N, a utilização do clorofilômetro portátil tem sido usado com muito sucesso em vários países, para monitorar o “status” de N e determinar a época mais adequada para a aplicação de N nas culturas de milho e arroz irrigado. Os resultados são positivos apresentando em geral, maior eficiência agrônômica do N aplicado do que as práticas convencionais de aplicação baseadas em épocas pré-programadas para a aplicação do N em cobertura. O objetivo desse trabalho foi o de prever a necessidade da aplicação de N em cobertura para o feijoeiro irrigado, usando como indicador, o Índice de Suficiência de Nitrogênio (ISN) calculado à partir das leituras do clorofilômetro portátil.

O experimento foi realizado de julho a setembro de 2004, na fazenda Guaíba localizada no município de Unaí, MG. Utilizando-se a cultivar Pérola no espaçamento de 0,45m entre linhas e aproximadamente 12 plantas/m. Antes do plantio, a amostra do solo foi analisada, cujos resultados revelaram: pH (H₂O), 5,8; P (Mehlich 1), 3,0 mg Kg⁻¹; K trocável (Mehlich 1), 61 mg kg⁻¹; Ca + Mg trocáveis (em KCl 0,1 N), 27,9 mmol cm⁻³; Al³⁺, 1,0 mmol cm⁻³; CTC₇, calculada pela soma de Ca + Mg + K + H + Al, 78,9 mmol cm⁻³; sendo o H + Al extraídos em CaAc, V%, 35,4 e matéria orgânica, 2,2%.

A adubação básica consistiu de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 70 kg ha⁻¹ de K₂O nas formas de superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. As demais práticas de manejo, exceto a adubação nitrogenada foram aquelas normalmente utilizadas pelos produtores da região.

O experimento foi conduzido usando-se o delineamento em faixas com cinco amostragens por tratamento. Foram avaliados os seguintes tratamentos: T1: Aplicação de 240 kg ha⁻¹ de N, sendo 80 kg no plantio, 80 kg aos 15 dias após emergência (dae) e 80 kg aos 30 dae, sendo este denominado de tratamento de referência (garantia de não ocorrência de

deficiência de N), T2: Aplicação de N baseada na recomendação local, ou seja, 30 kg ha⁻¹ de N no plantio + 45 kg aos 15 dae + 45 kg aos 30 dae; T3: Aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N no plantio e aplicação em cobertura baseada no uso do clorofilômetro Minolta SPAD-502, usando o índice de suficiência de N <90%. Este índice foi sugerido por HUSSAIN et al. (2000) para arroz irrigado, sendo calculado a partir das leituras do clorofilômetro em relação às parcelas de referência, bem fertilizadas (T1). Segundo os autores, a aplicação de N em cobertura deve ser efetuada todas as vezes que o ISN for <90% do tratamento de referência. Baseado neste princípio foram aplicados no T₃ mais 30 kg ha⁻¹ de N aos 28 dae, perfazendo o total de 60 kg ha⁻¹ de N e T4: testemunha sem N,

Semanalmente, as leituras no clorofilômetro (unidades SPAD) foram tomadas de três pontos da parcela, sendo que em cada ponto as leituras foram tomadas de seis plantas, sendo feitas cinco leituras/folha (2^a folha trifoliada completamente desenvolvida) somando, assim, 30 leituras, totalizando, portanto, 90 leituras/parcela. A produtividade de grãos foi determinada em área útil de 9 m² da parcela, sendo a umidade dos grãos ajustada a 130 g kg⁻¹. A estimativa da eficiência agrônômica (EA) foi feita com base nas produtividades de grãos obtidas nas parcelas com e sem aplicação de N. Os dados foram analisados por meio da análise de variância e a comparação de médias entre os tratamentos foi efetuada pelo teste de Tukey (P < 0,05).

O efeito da aplicação de N foi positivo sobre a produtividade de grãos em relação à testemunha sem N (T4). A produtividade de grãos no tratamento baseado no ISN<90%, como indicativo da necessidade de adubação de cobertura (T3), foi semelhante ao tratamento normalmente recomendado aos produtores no cultivo do feijoeiro irrigado (T2). Baseado neste índice, a adubação de cobertura representou 60 kg ha⁻¹ a menos, comparado com a técnica convencional de aplicação de N, baseada em épocas pré-fixadas para a aplicação de N em cobertura (T2). Com isso, no T3, a eficiência agrônômica (EA = kg de grãos/kg de N aplicado) do N foi maior do que a EA no tratamento baseado na recomendação local (Quadro 1). A EA, por definição, é maior quanto menos N for aplicado. Portanto, o fato da EA ser maior no tratamento com menos N aplicado, somente passa a ser importante se, comparado com o tratamento usual, não houver redução de produtividade de grãos, fato este observado no presente trabalho (Quadro 1). Nesse sentido, pode-se considerar que a estratégia de se usar o clorofilômetro portátil (Monolta SPAD 502), tendo como indicador o ISN<90%, foi adequada para determinar o momento mais adequado para a aplicação de N, já que as produtividades de grãos foram semelhantes nos dois tratamentos.

Quadro 1. Influência de diferentes estratégias de aplicação de N em cobertura sobre a produtividade de grãos do feijoeiro irrigado (cv. Pérola) e sobre a eficiência agrônômica do N no município de Unaí, MG.

Trat.	Época de aplicação			Total	Produtividade (kg ha ⁻¹)	EA ³ (kg de grãos/kg de N aplicado)
	Plantio	15dae ¹	28dae			
T1	80	80	80	240	3.251a ²	5,7
T2	30	45	45	120	2.522b	5,4
T3	30	00	30	60	2.527b	10,9
T4	00	00	00	00	1.875c	-

CV (%) = 8,19

T1 = 80 kg ha⁻¹ no plantio, 80 kg ha⁻¹ aos 15 dae e 80 kg ha⁻¹ aos 30 dae

T2 = Recomendação local = 30 kg ha⁻¹ no plantio, 45 kg ha⁻¹ aos 15 dae e 45 kg ha⁻¹ aos 30 dae

T3 = 30 kg ha⁻¹ de N foram aplicados no plantio e 30 kg foram aplicados aos 28 dias após a emergência, quando as leituras do clorofilômetro indicaram ISN <90%, totalizando 60 kg ha⁻¹ de N.

T4 = Testemunha sem nitrogênio

¹ Dias após emergência

² Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5%.

³ Eficiência agrônômica

As leituras-SPAD ou índice relativo de clorofila (IRC-SPAD) foram crescentes com o tempo, estabilizando-se a partir dos 49 dias após emergência (dae), época em que as plantas encontravam-se na fase de florescimento. Isto indica que após esta fase de crescimento do feijoeiro, o teor de clorofila nas folhas se estabiliza, tornando-se ineficaz o uso do aparelho a partir desta fase, como indicador da necessidade da aplicação de N em cobertura (Figura 1a,b). Nesta figura é feita um comparação entre as diferentes estratégias de aplicação do N, baseada nos índices relativos de clorofila (IRC) e de suficiência de N (ISN<90%). Aos 28 dae das plântulas observou-se leituras-SPAD <90% do índice de suficiência no tratamento baseado no clorofilômetro, indicando a necessidade da aplicação de N, época em que foram aplicados 30 kg ha⁻¹ de N.

O índice relativo de clorofila nas folhas no tratamento baseado nas leituras-SPAD variou de 5,1 unidades-SPAD aos 28 dae e 4,9 unidades-SPAD em relação aos tratamentos de referência (T1) e da recomendação local (T2), respectivamente (Figura 1a). As leituras-SPAD neste último tratamento foram maiores aos 35 e 42 dae do que as observadas quando o ISN foi <90% e igualando-se a partir da floração (49 dae), refletindo o efeito da aplicação do N realizada aos 28 dae; sugerindo-se, portanto, uma suficiência de N a partir dessa fase de crescimento do feijoeiro irrigado em ambas estratégias de aplicação do N.

Na fase inicial de crescimento do feijoeiro, observou-se sintomas visuais de deficiência de N no tratamento sem aplicação de N (T4); porém a partir dos 42 dae as plantas adquiriram a tonalidade verde, resultando em valores das leituras-SPAD muito próximas das leituras observadas nas parcelas adubadas com N. A explicação se deve ao processo de

mineralização do N dos resíduos vegetais deixados na superfície do solo pelo cultivo anterior de milho.

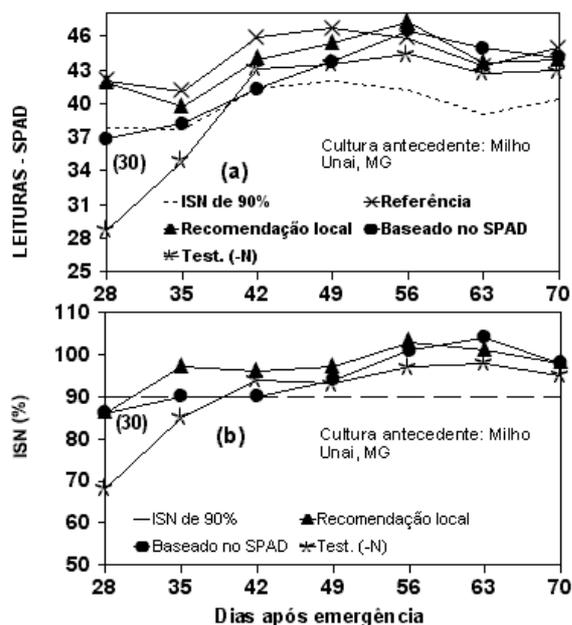


Figura 1. Influência do manejo da adubação nitrogenada de cobertura sobre as leituras do clorofilômetro (unidades-SPAD) (a) e sobre o índice de suficiência de N (b) nas folhas do feijoeiro irrigado. O índice de 90% representa 90% das leituras do tratamento de referência. O número entre parênteses refere-se à quantidade de N aplicada, quando o ISN foi <90%.

O fato das plantas tornarem-se verdes com o tempo de mineralização do N contido nos resíduos vegetais é indicação de que as leituras-SPAD podem ser afetadas, em função da quantidade e da qualidade dos resíduos vegetais antecedentes e que, para efeito de aplicação de N em cobertura, e, dependendo da época em que as leituras-SPAD são tomadas, podem ocorrer erros de interpretação, uma vez que, podem não indicar deficiência do nutriente ocorrida na fase inicial de crescimento da planta, como foi constatada e comprovada a partir dados de produtividade de grãos apresentados no Quadro 1. Concluindo, os resultados preliminares mostraram que o clorofilômetro Minolta SPAD-502 indica a época em que se deve iniciar a aplicação de N em cobertura no feijoeiro irrigado. A adubação de cobertura baseada neste critério resulta em > EA do N do que a aplicação de N baseada na recomendação local

Literatura

HUSSAIN, F.; BRONSON, K.F.; SINGH, Y.; SINGH, B.; PENG, S. Use of Chlorophyll Meter Sufficiency Indices for Nitrogen Management of Irrigated Rice in Asia. *Agronomy Journal*, v. 92. September-october 2000.