

## Efeito de doses de nitrogênio sobre os teores de clorofila e nitrogênio foliar na pereira, cv. Princesinha, cultivada no Vale do São Francisco

**Magnus Dall'Igna Deon<sup>(1)</sup>; Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>(2)</sup>; Diana Signor<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; Petrolina, Pernambuco; magnus.deon@embrapa.br; <sup>(2)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; Petrolina, Pernambuco; <sup>(3)</sup> Pesquisadora; Embrapa Semiárido; Petrolina, Pernambuco.

### RESUMO:

A determinação do teor de clorofila nas folhas é um indicativo importante da nutrição nitrogenada das plantas, permitindo o refinamento da adubação nitrogenada. O objetivo desse trabalho foi avaliar os índices de clorofila total, clorofila A e clorofila B e teor de N foliar em pereiras da cultivar "Princesinha", cultivada sob condições irrigadas no Semiárido pernambucano. O experimento foi conduzido no período de setembro de 2012 a fevereiro de 2013 com a cultivar 'Princesinha' em condição de irrigação localizada por gotejamento e consistiu na avaliação dos efeitos de cinco doses de N aplicadas (de 10 g, 20 g, 30 g, 40 g e 50 g de ureia) semanalmente, durante 12 semanas consecutivas, após o pegamento dos frutos. Ao final do ciclo produtivo, foram avaliados o índice de clorofila e o teor foliar de N, que foram submetidos à análise de regressão e análise de correlação. A adubação nitrogenada interfere de forma mais significativa sobre o índice de clorofila B do que sobre os índices de clorofila A e clorofila total em pereiras irrigadas. Não é possível observar efeito da adubação nitrogenada sobre o teor de N foliar no final do ciclo produtivo.

**Termos de indexação:** pêra irrigada, adubação nitrogenada, ureia.

### INTRODUÇÃO

O cultivo de fruteiras de clima temperado é uma atividade atualmente restrita às Regiões Sul e Sudeste do Brasil, devido às limitações climáticas existentes para as outras regiões. Em Petrolina-PE, a Embrapa Semiárido, em parceria com a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), iniciou atividades de pesquisa com as culturas da pereira, macieira e caqui, no intuito de encontrar alternativas de cultivo para as áreas irrigadas.

A pereira pertence à família Rosaceae, provenientes da Europa e Ásia. É uma frutífera de clima temperado que entra em dormência durante o inverno, fase em que as plantas limitam ou cessam seu crescimento de forma a permitir a sobrevivência em períodos de escassez de água ou de baixas temperaturas. Nesta fase, as atividades metabólicas

essenciais continuam a ocorrer, embora com intensidade reduzida (Petri et al., 1996).

Devido às condições climáticas do Vale do São Francisco as pereiras não reduzem as suas atividades metabólicas ao longo do ano. Submetidas a altas temperaturas e irrigação frequente, as plantas apresentam intenso crescimento com a formação de muitos ramos e crescimento acelerado (Lopes & Oliveira, 2011).

O excesso de vigor nas plantas aumenta excessivamente a copa e prejudica a entrada de luz no interior das mesmas, dificultando a formação de gemas florais. Para conseguir reduzir o vigor e melhorar a formação de gemas faz-se necessário a condução dos ramos por meio do arqueamento dos mesmos a um ângulo de 75° e a realização de práticas de poda verde e uso de inibidores de crescimento. Segundo Forshey et al. (1992) o vigoroso crescimento desfavorece a formação de gemas florais, a produtividade e qualidade dos frutos.

Um componente importante para o manejo do vigor das plantas é o controle preciso da adubação nitrogenada. O nitrogênio (N) é requerido em grandes quantidades pelos vegetais, tendo função estrutural (aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas e ácidos nucléicos, enzimas, coenzimas e vitaminas) e participando de alguns processos importantes para as plantas como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular. Dessa forma, a deficiência desse macronutriente pode comprometer significativamente a produtividade das culturas agrícolas, enquanto seu excesso pode causar excesso de vigor e desempenho produtivo insatisfatório.

A determinação do teor de clorofila nas folhas é um indicativo importante da nutrição nitrogenada das plantas, uma vez que o principal sintoma associado à deficiência de N é o amarelecimento das folhas. O uso do clorofilômetro é uma ferramenta eficiente e de baixo custo para estimar o teor de clorofila nas folhas (Argenta et al., 2001). Além disso, as leituras indiretas feitas pelo aparelho não são destrutivas (Argenta et al., 2001) e podem ser empregadas no manejo da adubação nitrogenada de diversas culturas (Godoy et al., 2003, 2007, 2008; Backes et al., 2008). Rambo et al. (2007) indicam ainda que o monitoramento do teor

de N na planta com base nas medidas obtidas pelo clorofilômetro pode aumentar a eficiência de uso do N.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de doses de N sobre os índices de clorofila total, clorofila A e clorofila B e o teor de N foliar em pereiras da cultivar “Princesinha”, cultivada sob condições irrigadas no Semiárido pernambucano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2012 a fevereiro de 2013, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, localizado na coordenada geográfica 9°09'S, 40°22'O, a uma altitude de 365,5 m. Segundo Köeppen o clima da região é classificado como tipo BswH (região semiárida muito quente). A temperatura média anual de 26,0°C, com mínima de 21,2°C e máxima podendo atingir até mais de 40,0°C. A precipitação média anual é de 481,7 mm e a umidade relativa do ar média é de 67%.

A cultivar usada para as avaliações foi a ‘Princesinha’, oriunda do programa de melhoramento genético do Instituto Agrônomo (IAC), resultante do cruzamento entre as cultivares ‘Hood’ x ‘Packham’s Triumph’, lançada oficialmente em 2007. A cultivar possui elevada adaptação às regiões de inverno ameno e apresenta produção precoce. A planta é vigorosa de porte médio, com ramos frutíferos finos e abundantes; enfolhamento ralo, folhas médias a pequenas, verde-azuladas. O requerimento de frio hibernal médio é de 300 a 400 horas com temperaturas até 7,2°C. Os frutos pesam em média 140 g, têm formato piriforme, com “pescoço” pronunciado, pedúnculo fino e longo; película lisa, espessa, de coloração verde esbranquiçada, com pequenas pontuações claras em toda a superfície. A polpa é de coloração branca, firme, meio granulada e suculenta, de sabor doce-acidulado e agradável (Chagas et al., 2008).

O espaçamento utilizado entre plantas foi de 5,0 x 2,0 m e as plantas foram conduzidas no sistema de líder central. Os tratamentos culturais usados foram os mesmos preconizados para a cultura da pereira nas regiões tradicionalmente produtoras. Devido às condições climáticas do semiárido, as pereiras adquirem muito vigor e com isso é necessário equilibrar a capacidade vegetativa com a produtiva, através de ajustes nos tratamentos culturais para promover uma melhor adaptação das plantas às condições edafoclimáticas locais, tais como poda, adubação, irrigação, uso de inibidores de crescimento e indutores de brotação.

As plantas foram cultivadas em condição de irrigação localizada por gotejamento com linhas

duplas e possuíam quatro anos de idade no momento da instalação do experimento. Para a indução da floração foi feita a aplicação de nitrato de potássio a 3,0%, via pulverização, com o objetivo de se obter uma maior uniformidade na floração.

O experimento consistiu na avaliação dos efeitos de cinco doses de N sobre os índices de clorofila total, clorofila A e clorofila B e sobre o teor foliar de N. Os tratamentos avaliados foram aplicações semanais, durante 12 semanas consecutivas, de 10 g, 20 g, 30 g, 40 g e 50 g de ureia (45% de N) aplicadas a lanço. Assim, ao final do período experimental foram aplicadas, respectivamente, 120 g, 240g, 360 g, 480 g e 600 g de ureia por parcela, o que corresponde a 54 g, 108 g, 162 g, 216 g e 270 g de N. A aplicação dos tratamentos teve início após o pegamento dos frutos. O delineamento utilizado foi inteiramente aleatorizado, com três repetições. Cada parcela experimental foi formada por duas plantas de uma mesma linha de plantio, com uma planta de bordadura entre as parcelas (na linha) e uma linha de bordadura externa.

Ao final do ciclo produtivo, foram selecionadas 25 folhas por planta nas quais foi medido o índice de clorofila foliar com o aparelho Clorofilog (Falker Automação Agrícola Ltda., Brasil), que funciona medindo a transmissão luminosa a 635 e 660 nm, além de uma medida a 880 nm para a compensação da espessura da folha. Após a medição no aparelho, as folhas foram lavadas, secas e analisadas quimicamente para determinação do teor foliar de N (Silva, 2009).

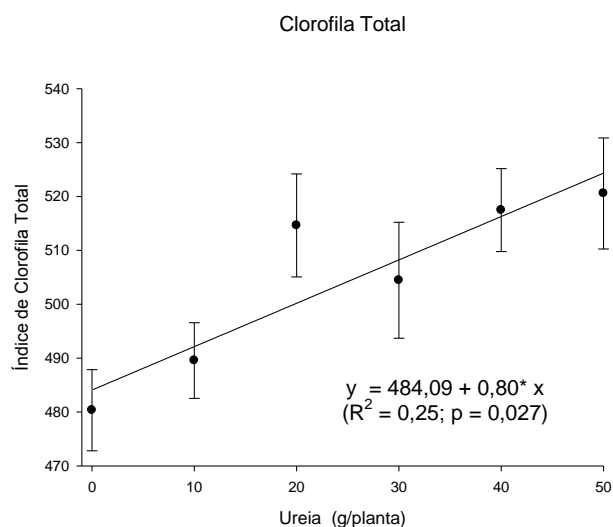
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão, em função das doses de ureia aplicadas, e análise de correlação linear de Pearson, utilizando o software SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

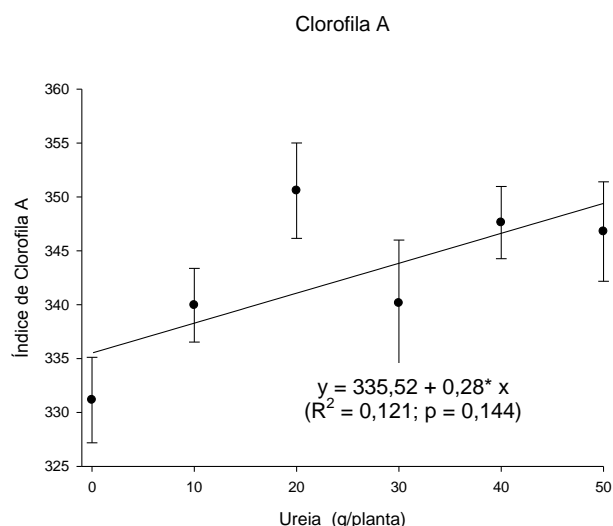
Foram observadas correlações positivas entre as concentrações de clorofila B, clorofila total e a adubação nitrogenada (Tabela 1). Backes et al. (2008) observaram correlação linear positiva entre a intensidade de coloração de verde e o teor foliar de N em plantas de alho. Godoy et al. (2008) também observaram que os índices relativos de clorofila em folhas de cafeeiro variaram linear e positivamente com a dose de N aplicada.

Foi possível ajustar equações de regressão linear significativas estatisticamente para os índices de clorofila total e clorofila B obtidos pelo clorofilômetro em função da dose de N aplicada (**Figuras 1 e 3**). A maior significância estatística foi observada na análise de regressão para o índice de clorofila B

(Figura 3). Para o índice de clorofila A, a equação linear ajustada foi significativa a 14,4% e para o índice de clorofila total a equação foi significativa a 2,7% (Figura 1). O maior coeficiente de determinação observado foi 0,36 (clorofila B) e o menor  $R^2$  ocorreu para o índice de clorofila total. Pela comparação das figuras, é possível observar o efeito aditivo das clorofilas A e B sobre o índice de clorofila total (Figuras 1, 2 e 3).



**Figura 1** – Índice de clorofila total em pereiras irrigadas no Vale do São Francisco em função da dose semanal de ureia aplicada a partir do pagamento dos frutos



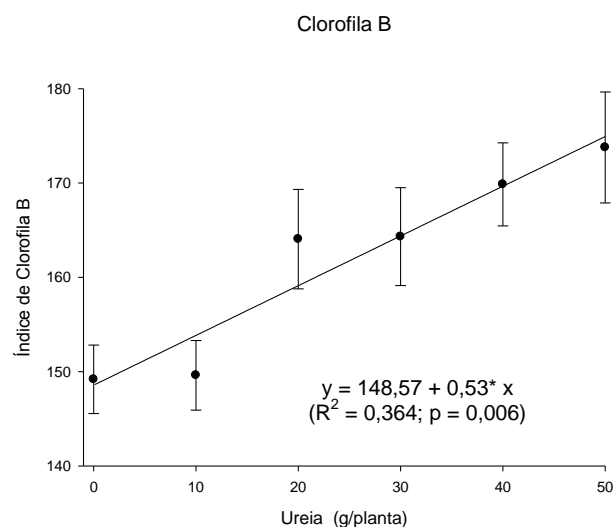
**Figura 2** - Índice de clorofila A em pereiras irrigadas no Vale do São Francisco em função da dose semanal de ureia aplicada a partir do pagamento dos frutos

Godoy et al. (2008) observaram coeficientes de regressão semelhantes para a cultura do café

durante a fase de enchimento de grãos. Os valores de  $R^2$  das equações lineares que relacionaram doses de N e leituras obtidas no clorofilômetro observados por esses autores para as fases de início do florescimento, pleno florescimento e expansão dos frutos de café ficaram em torno de 0,82. Contudo, na fase de enchimento de grãos o  $R^2$  da equação obtida por Godoy et al. (2008) foi de 0,50.

A equação para clorofila total apresentou o maior coeficiente angular (Figura 1). Entretanto, o coeficiente de correlação linear de Pearson foi maior e mais significativo entre clorofila B e o teor foliar de N do que entre clorofila total e o teor foliar de N (Tabela 1).

Não foi possível observar efeito da adubação nitrogenada sobre o teor de N foliar no final do ciclo produtivo. É provável que esta ausência de resultado tenha ocorrido devido à fase fenológica na qual o trabalho foi realizado, quando há a remobilização de nutrientes para os frutos e que não é, portanto, adequada à esse tipo de diagnose.



**Figura 3** - Índice de clorofila B em pereiras irrigadas no Vale do São Francisco em função da dose semanal de ureia aplicada a partir do pagamento dos frutos

## CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada interfere de forma mais significativa sobre o índice de clorofila B do que sobre os índices de clorofila A e clorofila total em pereiras irrigadas.

Não é possível observar efeito da adubação nitrogenada sobre o teor de N foliar no final do ciclo produtivo.

## AGRADECIMENTOS

À Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), pelo apoio financeiro para a condução deste experimento.

## REFERÊNCIAS

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.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*, 13: 158-167, 2001.

BACKES, C.; LIMA, C.P.; GODOY, L.J.G. et al. Coloração verde nas folhas da cultura do alho vernalizado em resposta à adubação nitrogenada. *Bragantia*, 67:491-498, 2008.

CHAGAS, E. A. ; CAMPO DALL'ORTO, F. A. ; OJIMA, M. ; BARBOSA, W. ; PIO, R. . Pear IAC Princesinha : New European Type Cultivar for Subtropical Climate. *Acta Horticulturae*, v. 1, p. 507-510, 2008.

FORSHEY, C.G.; ELFVING, D.C.; STEBLINS, R.L. Truing na pruning of apple and pear trees. *American Society for Horticultural Science*. Alexandria, VA. 1992

GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L.; BÜLL, L.T. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27: 1049-1056, 2003.

GODOY, L.J.G.; SOUTO, L.S.; FERNANDES, D.M. et al. Uso do clorofilômetro no manejo da adubação

nitrogenada para milho em sucessão a pastagem de *Brachiaria brizantha*. *Ciência Rural*, 37: 38-44, 2007.

GODOY, L.J.G.; SANTOS, T.S.; VILLAS BÔAS, R.L. et al. Índice relativo de clorofila e o estado nutricional em nitrogênio durante o ciclo do cafeeiro fertirrigado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 217-226, 2008.

LOPES, P.R.C.; OLIVEIRA, I.V. de M. Possibilidades de cultivo de novas fruteiras no Nordeste: maçã, pêra, caqui e cacau. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 18; AGROFLORES, 13, 2011. Fortaleza. Produção rural com sustentabilidade. Fortaleza: Instituto Frutal, 2011.

NAKASU, B.H.; FAORO, I.D. Cultivares. In: NAKASU, B.H.; QUEZADA, A.C.;HERTER, F.G., ed. Pêra. Produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 29-36.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.; MATOS, C.S.; POLA, A.C. Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 75).

RAMBO, L.; SILVA, P.R.F.; STRIEDER, M.L. et al. Monitoramento do nitrogênio na planta e no solo para predição da adubação nitrogenada em milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42: 407-417, 2007.

SILVA, F.C. da. (Ed.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p. il.

**Tabela 1** – Coeficientes de correlação linear de Pearson e nível de significância (entre parênteses) entre as doses de ureia aplicadas, os índices de clorofila A, clorofila B e clorofila total e o teor foliar de N em plantas de pêra, cultivar princesinha, sob condições irrigadas em Petrolina-PE.

	Ureia	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila total
Teor foliar de N	-0,14 (0,6153)	0,08 (0,7697)	0,14 (0,6099)	0,11 (0,6712)
Clorofila total	0,50 (0,0275)	0,95 (<0,0001)	0,96 (<0,0001)	
Clorofila B	0,60 (0,0062)	0,83 (<0,0001)		
Clorofila A	0,35 (0,1443)			