

DIAGNÓSTICO DO ESTADO DE NITROGÊNIO PELO ÍNDICE DE NITRATO NA SEIVA PARA CULTIVARES DE CEBOLA

Autores: Claudinei Kurtz¹; Volnei Pauletti².

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Ituporanga-SC, Brasil, Kurtz@epagri.sc.gov.br; ²Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba-PR, Brasil, vpauletti@ufpr.com.br.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi de avaliar o diagnóstico do estado de nitrogênio por meio da técnica de diagnose em tempo real com o medidor portátil de nitrato na seiva e verificar a possibilidade de definir o nível de suficiência de N em cebola através deste método. Foram conduzidos dois experimentos de campo, nas safras 2012/13 e 2013/14 na Estação Experimental da EPAGRI no município de Ituporanga, SC. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com blocos completamente casualizados, com duas cultivares na parcela (Bola Precoce e Crioula) e cinco doses de N nas subparcelas (0, 60, 120, 180 e 240 kg ha⁻¹) e quatro repetições. Foram avaliados o teor de nitrato na seiva na folha mais jovem totalmente expandida (FJTE) em intervalo aproximado de 20 dias em três épocas na safra 2012/13 (105, 132 e 153 dias após a semeadura - DAS) e cinco épocas na safra 2013/14 (85, 105, 125, 145 e 160 DAS). Houve relação direta entre teor NO₃⁻ na FJTE e as doses de N adicionadas ao solo para ambas as cultivares de cebola e safras. Desse modo a determinação do NO₃⁻ nas folhas pode ser usado na determinação do estado de N e na definição da suficiência de N na cultura da cebola.

Palavras-chave: *Allium cepa* L. Adubação nitrogenada. Nutrição. Diagnose nutricional.

1. INTRODUÇÃO

O rendimento, a sanidade e a qualidade dos bulbos de cebola são influenciados pela disponibilidade de nitrogênio (N) no solo. Para obter um sistema de recomendação de adubação mais eficiente que os métodos convencionais, uma das alternativas recentes em avaliação é o uso de métodos de diagnóstico em tempo real usando a planta como indicador (Fontes, 2011).

A utilização de medidores portáteis de íons específicos como para nitrato é vantajosa em relação ao método de análise convencional devido à rapidez e aos baixos custos (Folegatti et al., 2005). A concentração de nitrato na seiva é influenciada pelos fatores responsáveis pela disponibilidade do íon no solo e pelas condições edafoclimáticas e culturais que a planta está submetida. Portanto, a concentração do nutriente na seiva indica a momentânea quantidade do nutriente em circulação na planta e o atual estado nutricional da planta, sendo o nitrato e o potássio os mais comuns íons determinados na seiva do pecíolo (Fontes, 2011). Esta medição é realizada por microeletrodo portátil que é um sensor que converte a atividade do íon na seiva em potencial elétrico o qual é medido por um voltímetro. O teste de N-NO₃⁻ na seiva tem sido proposto como ferramenta auxiliar no manejo da fertilização nitrogenada em hortaliças. O medidor de N- NO₃⁻, além de propiciar rapidez de análise, é utilizado no campo e determina com precisão a concentração de N-NO₃⁻ na seiva no momento da medição. O objetivo do trabalho foi de avaliar o diagnóstico do estado de nitrogênio por meio da técnica

de diagnose em tempo real com o medidor portátil de nitrato na seiva e verificar a possibilidade de definir o nível de suficiência de N em cebola através deste método.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos de campo, nas safras 2012/13 e 2013/14 no município de Ituporanga, SC, Brasil. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com blocos completamente casualizados, com duas cultivares na parcela e cinco doses de N nas subparcelas e quatro repetições. As doses de N adicionadas foram de 0, 60, 120, 180 e 240 kg ha⁻¹, com adição de 20 kg ha⁻¹ na semeadura e o restante da dose dividido em quatro partes iguais adicionados em cobertura, aos 45, 85, 115 e 145 dias após semeadura (DAS). As cultivares usadas foram a Epagri 352 - Bola Precoce (Bola Precoce) de ciclo precoce e Epagri 362 - Crioula Alto Vale (Crioula) de ciclo médio.

Neste trabalho foram avaliadas a variável teor de nitrato na seiva da folha mais jovem totalmente expandida (FJTE) em intervalo aproximado de 20 dias em três épocas na safra 2012/13 (13/09 -105 DAS: fase vegetativa), 10/10 - 132 DAS: início da bulbificação e 31/10 - 153 DAS: plena bulbificação) e em cinco épocas na safra 2013/14 (21/08 - 85 DAS: 4 folhas, 11/09 - 105 DAS: fase vegetativa, 01/10 - 125 DAS: início bulbificação, 21/10 - 145 DAS: plena bulbificação e 05/11- 160 DAS: início maturação).

O teor de nitrato na seiva foi obtido pela leitura do medidor portátil da marca Horiba, modelo B-743. Estas leituras também foram realizadas em oito plantas por parcela em cada época avaliada

Para extração da seiva ou extrato foliar, as folhas foram lavadas em água destilada, secas com papel toalha e foram separados os quatro cm imediatamente acima da bainha foliar. Estas partes das folhas foram cortadas com tesoura transversalmente em fragmentos de aproximadamente três mm de largura. Após o corte estas partes foram acondicionadas em espremedor de alho e pressionadas para obter o extrato de aproximadamente 2 a 3 gotas que foram depositadas no sensor do aparelho para obtenção da leitura (Vidigal & Moreira, 2009). O aparelho foi calibrado com a solução padrão de 2000 mg L⁻¹ de NO₃⁻ antes da realização das leituras e recalibrado a cada 20 amostras lidas.

Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett para verificar a homogeneidade. O efeito dos fatores principais e da interação entre eles foi avaliado estatisticamente por meio da análise de variância (ANOVA); o efeito das doses de N foi avaliado por meio de análise de regressão, sendo selecionada aquela equação com significância ($p \leq 0,05$) e maior coeficiente de determinação (R^2). Os experimentos foram avaliados separadamente dentro de cada safra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se respostas distintas entre safras, cultivares e épocas avaliadas, mas houve aumentos expressivos dos teores de NO₃⁻ em todas as avaliações com o incremento das doses de N adicionadas ao solo.

Na safra 2012/13 a concentração de NO₃⁻ na seiva das folhas de cebola variou de forma diferente entre as três épocas avaliadas para os dois fatores em função do acréscimo das doses de N (Figura 01).

Na primeira época (105 DAS), houve interação entre os fatores e observou-se diferença significativa entre as cultivares somente na dose de 180 kg ha⁻¹, onde a cv. Bola

Precoce apresentou maior teor NO_3^- na seiva (Figura 1A). Nesta mesma época para o fator doses de N, houve crescimento linear nos teores de NO_3^- com o incremento das doses de N. Na cultivar Bola Precoce, os teores passaram de 1132 mg L^{-1} na testemunha para 2285 mg L^{-1} na dose máxima avaliada de 240 kg ha^{-1} , representando incremento de aproximadamente 100%. Já para a cv. Crioula, o incremento foi menos expressivo e os valores passaram de 1297 mg L^{-1} na testemunha, para 1950 mg L^{-1} na dose de 240 kg ha^{-1} , o que representa cerca de 50% de acréscimo.

Na segunda época avaliada (132 DAS), não houve diferença entre as cultivares, mas verificou-se aumentos de forma quadrática dos teores de NO_3^- na seiva com o acréscimo das doses de N (Figura 1B). O teor de NO_3^- na seiva passou de 412 mg L^{-1} na testemunha, para um máximo de 1668 mg L^{-1} na dose estimada de $223,7 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, o que representou um acréscimo de cerca de quatro vezes.

Na terceira época (153 DAS), a cv. Crioula apresentou teores de NO_3^- na seiva significativamente superiores em relação à cv. Bola Precoce (Figura 1C). Isto ocorreu, provavelmente, em função de atraso no estágio fenológico da cv. Crioula devido ao ciclo mais tardio. Nesta época para o fator doses de N, observou-se um incremento expressivo e de forma linear nos teores de NO_3^- na seiva com o aumento dos níveis de N para as duas cultivares (Figura 1C). Os teores médios passaram de 120 mg L^{-1} na testemunha sem aplicação de N, para 830 mg L^{-1} na dose de 240 kg ha^{-1} de N. De maneira geral, para as três épocas avaliadas observou-se um aumento expressivo dos níveis de NO_3^- com o incremento das doses de N adicionadas ao solo.

Na safra 2013/14, os teores de NO_3^- na seiva também tiveram incrementos expressivos em função do acréscimo das doses de N e não se observou diferenças entre as cultivares, exceto na quinta época avaliada, quando houve interação entre os fatores (Figuras 2).

Na primeira (85 DAS), na quarta (145 DAS) e na quinta época (160 DAS) (cv. Crioula), houve crescimento dos teores de NO_3^- de forma quadrática, enquanto que na segunda (105 DAS) e terceira época (125 DAS), observou-se incrementos de forma linear nos teores de NO_3^- na seiva com o acréscimo da quantidade de N adicionada. Na quinta época, quando se observou interação dos fatores, houve diferença significativa entre as cultivares somente na dose máxima avaliada de 240 kg ha^{-1} , quando os teores de NO_3^- na seiva foram maiores para a cv. Crioula (Figura 2A). Nesta época, para o fator doses de N o teor de NO_3^- na cultivar Bola Precoce não foi afetada pelos aumentos das doses de N, enquanto que na cv. Crioula houve crescimento de forma quadrática. Estes valores menores de NO_3^- na seiva para a cv. Bola Precoce como também observado na safra 2012/13 na última época avaliada, provavelmente se devem a diferença entre ciclos, onde a cv. Bola Precoce, por ser mais precoce, já encontrava-se em fase de maturação, fase em que os teores de NO_3^- na seiva são mais baixos. Westerveld et al. (2004) ao avaliarem a relação entre teores de NO_3^- na seiva da folha de cebola e doses de N em solo do Canadá, observaram comportamento geralmente linear e os teores de NO_3^- na seiva variaram de 99 a 1590 mg kg^{-1} , 86 a 490 mg kg^{-1} e de 61 a 480 mg kg^{-1} na safra 2000 e de 140 a 840 mg kg^{-1} , 430 a 960 mg kg^{-1} e de 220 a 600 mg kg^{-1} na safra 2001, dependendo das doses de N, respectivamente para os estágios de cinco folhas, bulbificação e maturação.

4. CONCLUSÕES

1. Houve relação direta entre doses de N adicionadas ao solo com os teores de NO_3^- na seiva para ambas as safras e cultivares de cebola.
2. A determinação do NO_3^- na seiva nas folhas de cebola, pode ser usado na determinação do estado de N e suficiência deste nutriente para a cultura da cebola.
3. Os valores de NO_3^- na seiva nas folhas de cebola variam com a época de avaliação

5. LITERATURA CITADA

FOLEGATTI, M.V.; BLANCO, F.F. BOARETTO, R.M. & BOARETTO, A.E. Calibration of cardy-ion meters to measure nutrient concentrations in soil solution and in plant sap. Scientia Agrícola, 62: 8-11. 2005.

FONTES, P.C.R. Nutrição mineral de plantas: avaliação e diagnose. Viçosa: O autor. 2011. 296p.

VIDIGAL, S.M. & MOREIRA, M.A. Diagnóstico de nitrogênio por medidores portáteis para uso na cultura da cebola. Belo Horizonte (MG), Epamig, 2009. 5p. (Circular Técnica n. 52).

WESTERVELD, S.M.; MCKEOWN, A.W.; MACDONALD, M.R. & SCOTT-DUPREE, C.D. Assessment of chlorophyll and nitrate meters as field tissue nitrogen tests for cabbage, onions and carrots. HortTechnology, 14:179-188, 2004.

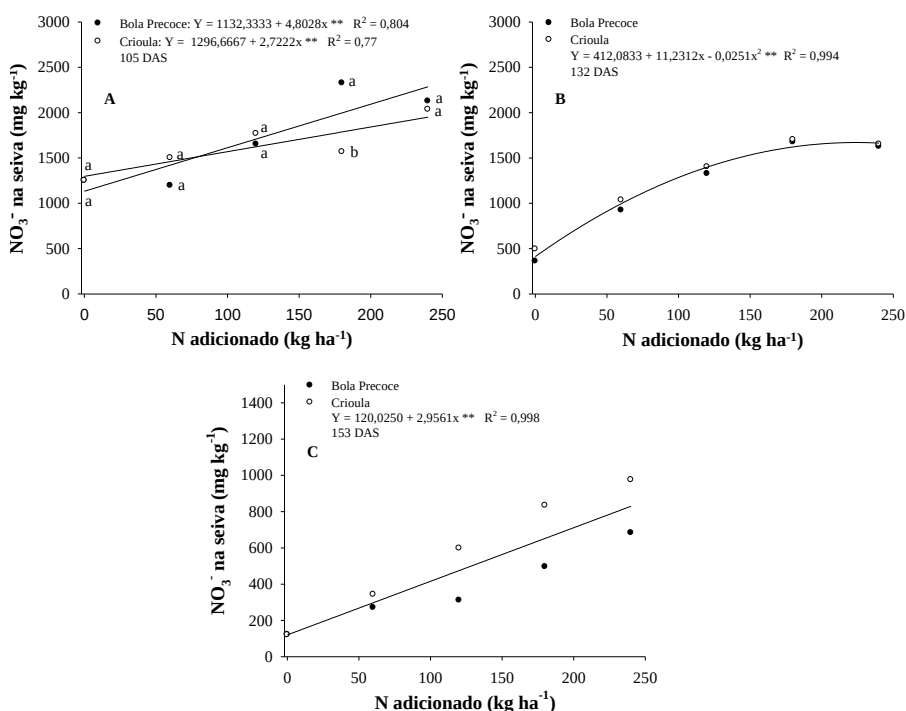


Figura 1. Nitrato na seiva de folhas de cebola das cultivares Bola Precoce e Crioula em função da adição de doses crescentes de N em três épocas na safra 2012/13.

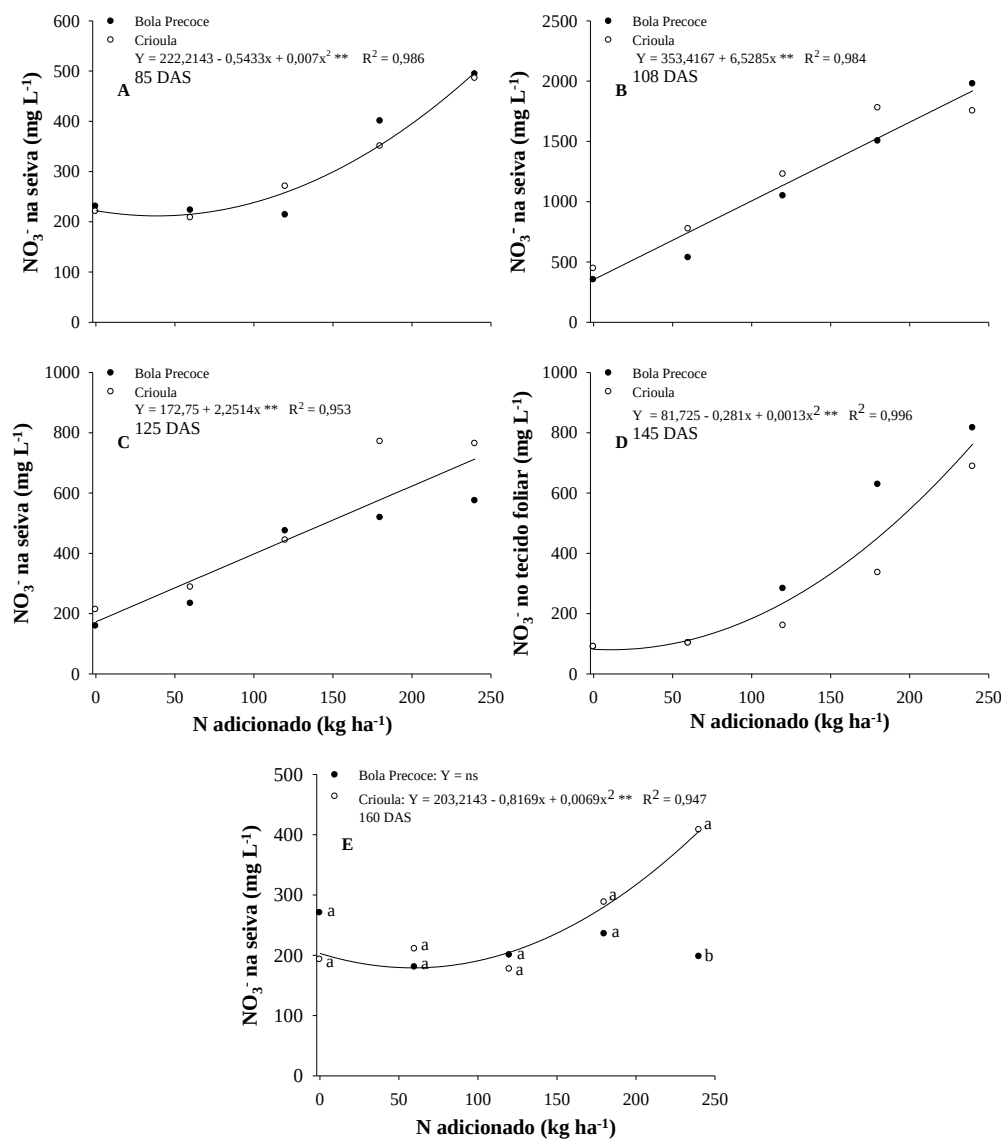


Figura 13. Nitrato na seiva de folhas de cebola das cultivares Bola Precoce e Crioula em função da adição de doses crescentes de N em cinco épocas (85, 108, 125, 145 e 160 DAS) na safra 2013/14.