

# SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES EM PLANTAS DE ALFACE

Francisco de Assis GOMES JUNIOR<sup>1</sup>, Bruno Laecio da Silva PEREIRA<sup>2</sup>, Mairton Gomes da SILVA<sup>2</sup>, Tales Miler SOARES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Piauí/UESPI, Uruçuí, Brasil, franciscojr.21@hotmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas, Brasil, mairtong@hotmail.com; talesmiler@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O crescimento das plantas na ausência de qualquer elemento considerado essencial para o seu desenvolvimento causa fenômenos bioquímicos dentro das mesmas, que são expressos por sintomas típicos. Esses sintomas são caracterizados de forma rápida pelo diagnóstico visual, que consiste em comparar visualmente a aparência (cor, tamanho, forma) das plantas (SOUZA et al., 2018).

A desordem nutricional por deficiências, excessos e/ou desequilíbrios, causam diminuição na produção das culturas. A redução na produção é precedida por sintomas visuais, geralmente, são mais evidentes nas folhas, embora a produção já possa estar comprometida mesmo antes da manifestação dos sintomas (FLORES et al., 2012).

Desta forma, as plantas quando cultivadas em solução nutritiva permitem a análise das desordens nutricionais, devido à falta ou excesso de elementos, pois a solução nutritiva pode ser equilibrada conforme a necessidade nutricional da planta (TISCHER; SIQUEIRA NETO, 2012). Vários estudos têm sido conduzidos para avaliar o efeito da omissão de macronutrientes para diferentes espécies de plantas (AVALHÃES et al., 2009; ALMEIDA et al., 2011; SILVA et al.,

2011; ALMEIDA et al., 2013; DAFLON et al., 2014; SOUZA et al., 2018).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a sintomatologia de deficiência de macronutrientes em plantas de alface americana cv. 'Tainá'.

## DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado em casa de vegetação entre setembro e novembro de 2015, no Núcleo de Engenharia de Água e Solo/NEAS, na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas, Bahia (latitude 12° 40' 19" S, longitude 39° 06' 23" W e altitude média de 220 m).

O delineamento experimental foi em blocos aleatorizados com oito tratamentos e quatro repetições, no total de 32 unidades experimentais, cada uma com uma planta cultivada em vaso plástico de capacidade de 1 L. Os tratamentos foram: solução nutritiva completa de Sarruge (1975) com oxigenação (controle) e sem oxigenação, omissões individuais de nitrogênio (-N), fósforo (-P), potássio (-K), cálcio (-Ca), magnésio (-Mg) e enxofre (-S).

As sementes de alface americana cv. 'Tainá' foram semeadas em espumas fenólicas (2 x 2 x 2 cm) previamente lavadas. Durante cinco dias após a emergência as plântulas foram irrigadas com água de abastecimento local. Após este período as plântulas foram

transferidas para um berçário NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes), onde receberam solução nutritiva a 50% (FURLANI et al., 1999) por um período de 21 dias. As irrigações no berçário foram controladas por temporizador analógico em intervalos intermitentes de 15 min, das 06:00 às 18:00 h; no período das 18:00 às 06:00 h, a solução foi recirculada uma vez a cada 2 h, com duração de 15 min. Posteriormente, as mudas foram levadas para os vasos, onde iniciaram-se os tratamentos.

Alocaram-se os vasos em bancadas a 0,8 m de altura em relação ao solo, distanciados de 0,3 m entre si. Os vasos foram revestidos com papel alumínio para evitar o aquecimento da solução. Foram utilizadas placas de isopor para sustentação das plantas nos vasos. A solução nutritiva foi oxigenada constantemente, a partir do uso do

compressor de ar, em que no centro da bancada de cultivo instalou-se uma tubulação de 20 mm, na qual foram conectados microtubos (comprimento de 0,3 m e diâmetro de 5 mm) para fornecer ar em cada vaso, com exceção do tratamento sem oxigenação.

Foram preparadas soluções estoques com os sais fertilizantes a 1 mol L<sup>-1</sup>. Cada fertilizante foi diluído em água deionizada e em seguida colocou-se em frasco de 1 L. Foram pipetadas as quantidades de cada solução estoque para o preparo da solução nutritiva de cada tratamento. Para a reposição do volume evapotranspirado foi utilizada água deionizada.

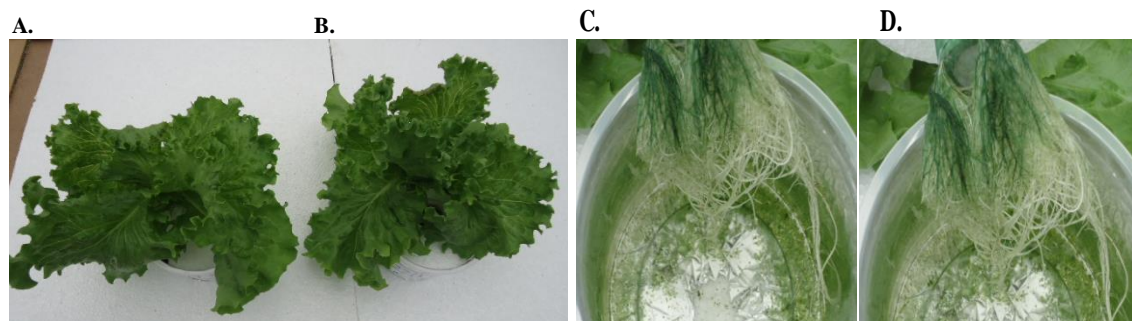
Após o início dos tratamentos, diariamente foram feitas avaliações visuais nas plantas, de modo a destacar os sintomas mais evidentes de deficiência nutricional, finalizando as observações aos 21 dias após o transplante (DAT).

## RESULTADOS

### Solução completa com e sem oxigenação

Não foram verificados sintomas de deficiências nutricionais nos tratamentos com solução nutritiva completa com e sem oxigenação (Figura 1).

**Figura 1** - Plantas de alface sem omissão de nutrientes com (A e C) e sem oxigenação da solução nutritiva (B e D), aos 21 DAT



### Solução com omissão de macronutrientes

#### Nitrogênio

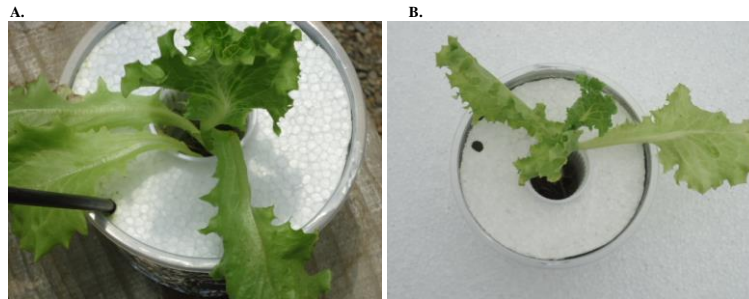
Verificou-se deficiência de nitrogênio aos 5 DAT (Figura 2A), com

redução no crescimento das plantas, com clorose nas folhas mais velhas. Ao longo do cultivo (até os 21 DAT) os sintomas visuais pela deficiência de nitrogênio

agravaram-se, pois em geral, verificou-se amarelecimento da planta, além do seu

pequeno porte (Figura 2B). As raízes das plantas pouco se desenvolveram.

**Figura 2** - Sintomas de deficiência de nitrogênio em plantas de alface aos 5 (A) e 21 DAT (B)



### Magnésio

Aos 8 DAT foram observados sintomas de deficiência de magnésio nas plantas, com clorose internerval nas folhas mais velhas e pontos necróticos nas margens das folhas (Figura 3A). Aos 21 DAT os sintomas se tornaram mais severos, onde as manchas amareladas nas folhas mais velhas evoluíram para esbranquiçadas e se intensificaram ainda mais a necrose marginal (Figura 3B). O

sistema radicular pouco se desenvolveu, com coloração escura das raízes (Figura 3C).

Desordens nutricionais decorrentes da omissão de magnésio, caracterizadas por clorose entre as nervuras das folhas mais velhas e posterior necrose marginal foram reportadas em couve-flor (AVALHÃES et al., 2009), alface (ALMEIDA et al., 2011), almeirão (ALMEIDA et al., 2013) e coentro (DAFLON et al., 2014).

**Figura 3** - Sintomas de deficiência de magnésio em plantas de alface aos 8 (A) e 21 DAT (B) e sistema radicular aos 21 DAT (C)



### Fósforo

A partir dos 8 DAT foram verificados os sintomas visuais da ausência de fósforo na solução nutritiva, como o crescimento lento das plantas de alface em relação ao crescimento com o tratamento sem omissão de nutrientes (Figura 4A). Esse lento crescimento das plantas sob

deficiência de fósforo foi reportado em trabalhos anteriores, com alface (ALMEIDA et al., 2011) e almeirão (ALMEIDA et al., 2013).

Aos 21 DAT a diminuição no crescimento foi ainda mais acentuada. Verificou-se ainda enrolamento das folhas para baixo (Figura 4B). O sistema radicular também foi afetado, pois o

desenvolvimento foi pouco incipiente, sendo em algumas partes verificado coloração um pouco escura (Figura 4C). No estudo de Silva et al. (2011) com omissão de fósforo na solução nutritiva no cultivo de alface, inicialmente verificaram-se amarelecimento das bordas das folhas

velhas, posteriormente, esse sintoma se transformou em uma necrose com aspecto de queimadura. Daflon et al. (2014) relataram escurecimento das raízes de coentro quando o nutriente fósforo foi omitido da solução.

**Figura 4** - Sintomas de deficiência de fósforo em plantas de alface aos 8 (A) e 21 DAT (B) e sistema radicular aos 21 DAT (C)



### Potássio

Aos 10 DAT verificaram-se sintomas de deficiência de potássio nas plantas de alface, com perda de turgescência, flacidez, iniciando os sintomas de clorose, seguido de escurecimento de pontos nas margens foliares mais velhas (Figura 5A). Sintomas similares foram reportados por Almeida et al. (2011), verificando-se ainda

a morte do tecido vegetal e posterior queda das folhas de alface. Aos 21 DAT aumentaram-se a severidade dos sintomas, com manchas amareladas nas folhas e os pontos nas margens foliares evoluíram para necrose (Figura 5B). Verificou-se redução no volume de raízes, porém sem afetar a qualidade das mesmas (Figura 5C).

**Figura 5** - Sintomas de deficiência de potássio em plantas de alface aos 10 (A) e 21 DAT (B) e sistema radicular aos 21 DAT (C)



### Cálcio

Aos 10 DAT verificaram-se sintomas de deficiência de cálcio nas plantas de alface, com pontos necróticos nos bordos das folhas mais velhas (Figura 6A). Aos 21 DAT nas folhas jovens foi verificado

sintoma "tipburn". Esse sintoma é um distúrbio fisiológico típico causado pelo suprimento inadequado de cálcio (BENINI, 2003). Silva et al. (2011) reportaram sintomas de "tipburn" em folhas jovens de alface. No estudo de Petrazzini et al. (2014), a deficiência de cálcio progrediu de



clorose e transformou-se em manchas necróticas nas margens das folhas, com inibição do desenvolvimento da cabeça de alface. O sistema radicular não foi afetado (Figura 6C).

**Figura 6** - Sintomas de deficiência de cálcio em plantas de alface aos 10 (A) e 21 DAT (B) e sistema radicular aos 21 DAT (C)



### Enxofre

No enxofre foi detectado mais tardiamente sintomas de deficiência. Aos 15 DAT notou-se nas plantas de alface enrolamento nas margens das folhas, clorose, inicialmente nas folhas mais novas (Figura 7A). Sintomas semelhantes

foram reportados por Almeida et al. (2011) em plantas de alface. Aos 21 DAT os sintomas evoluíram com clorose internerval nas folhas de toda a planta (Figura 7B). O sistema radicular desenvolveu em grande volume, verificando-se em algumas partes coloração escura (Figura 7C).

**Figura 7** - Sintomas de deficiência de enxofre em plantas de alface aos 15 (A) e 21 DAT (B) e sistema radicular aos 21 DAT (C)



## CONCLUSÕES

As manifestações visuais das deficiências nutricionais ocorreram na seguinte ordem: N < Mg e P < K e Ca < S.

Não foram observados sintomas visuais de deficiências nutricionais nas soluções nutritivas completas com e sem oxigenação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. B. F.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; PUGA, A. P.; BARBOSA, J. C. Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Biotemas**, v. 24, n. 2, p. 27-36, 2011.
- ALMEIDA, T. B. F.; PRADO, R. M.; FLORES, R. A.; POLITI, L. S.; BARBOSA, J. C. Avaliação nutricional do almeirão cultivado em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. 3, p. 211-220, 2013.
- AVALHÃES, C. C.; PRADO, R. M.; CORREIA, M. A. R.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M. Avaliação do estado nutricional de plantas de couve-flor cultivadas em solução nutritiva suprimidas de macronutrientes. **Nucleus**, v. 6, n. 1, p. 253-255, 2009.
- DAFLON, D. S. G.; FREITAS, M. S. M.; CARVALHO, A. J. C.; MONNERAT, P. H.; PRINS, C. L. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 32, v. 1, p. 28-34, 2014.
- FLORES, R. A.; ALMEIDA, T. B. F.; POLITI, L. S.; PRADO, R. M.; BARBOSA, J. C. Crescimento e desordem nutricional em pimenteira malagueta cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 104-110, 2012.
- FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999. 52p. (Boletim Técnico, 180).
- PETRAZZINI, L. L.; SOUZA, G. A.; RODAS, C. L.; EMRICH, E. B.; CARVALHO, J. G.; SOUZA, R. J. Nutritional deficiency in crisphead lettuce grown in hydroponics. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 310-313, 2014.
- SILVA, M. L. P.; RODRIGUES, M. A.; BIANCO, M. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GAION, L. A. Caracterização de sintomas visuais de deficiências de macronutrientes em alface. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2 (Suplemente), p. 3714-S3721, 2011.
- SOUZA, F. G.; CHAVES, L. H. G.; ALVES, A. N.; SOUSA, J. A.; VASCONCELOS, A. C. F. Nutritional analysis of BRS Topázio cotton plants with omission of macronutrients. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 3, 2018.
- TISCHER, J. C.; SIQUEIRA NETO, M. Avaliação da deficiência de macronutrientes em alface cresspa. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 16, n. 2, p. 43-57, 2012.