

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA FOLHAGEM DE DIFERENTES CULTIVARES DE BATATA-DOCE E SUA INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE *Albugo ipomoeae-panduranae**

CRISTIANE DOMINGOS DA PAZ

Bolsista do CNPq da UFRPE.

MARIA MENEZES

Prof. Adjunto do Depto. de Agronomia da UFRPE.

Vinte e quatro cultivares de batata-doce foram analisadas para determinação da composição química do tecido foliar, objetivando conhecer a relação existente entre o estado nutricional de folhas superiores e inferiores e a preferência de *Albugo ipomoeae-panduranae* na sua colonização. Para cada cultivar foram feitas determinações de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn e Zn, separadamente para folhas superiores e inferiores. Os resultados obtidos revelaram menor teor de Ca nas folhas superiores das cultivares mais suscetíveis (Carplinteira, Mãe-de-Família Também e Vitorinha) em relação as folhas superiores das mais resistentes (Jacaré, Dahomey, Lilás e Talo Roxo). As cultivares com os melhores níveis de resistência mostraram uma relação Ca/Mg maior que aquelas mais suscetíveis à ferrugem branca.

INTRODUÇÃO

A cultura da batata-doce, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., está sujeita a problemas de natureza fitossanitária, destacando-se entre eles a ferrugem branca, cujo agente causal é o fungo *Albugo ipomoeae-panduranae* (Schw.) Swingle, apresentando sintomas que ocorrem principalmente nas folhas e ramos jovens, como pústulas brancas de formato irregular.

* Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor ao Curso de Mestrado em Fitossanidade da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pesquisa apoiada pelo PDCT-NE e Convênio UFRPE/CNPq-BID.

A distribuição geográfica de *A. ipomoeae-panduranae* é bastante ampla no Brasil, havendo relato de sua ocorrência em São Paulo (Viégas e Teixeira, 1943), Distrito Federal (Verlande, 1945; Menezes, 1953) e Pernambuco (Melo, 1947; Chaves Batista, 1953). No entanto existe carência de estudos principalmente no que se refere à influência do estado nutricional da planta na incidência da ferrugem branca. Porém alguns trabalhos envolvendo deficiência relacionada à composição química do tecido de batata-doce foram realizados por Nusbaum (1946), Leonard, Anderson e Gieger (1948), Spence e Ahmad (1967) e Scott e Bouwkamp (1974).

O presente trabalho teve como objetivo principal determinar a composição química da folhagem de batata-doce, cultivada numa área com ocorrência natural de ferrugem branca, e verificar sua influência sobre o patógeno.

MATERIAL E MÉTODO

Para o estudo da composição mineral das folhas de batata-doce, 24 cultivares foram analisadas: Angico, Arroba, Balão Roxo, Caboatã, Carpinteira, Cravo, Centenial 7, Cordão-de-Ouro, Dahomey, Jacaré, Julian, Julian 6, Ligeira Branca, Lilás, Mãe-de-Família També, Mineira, Princesa Roxa, Rainha Branca, Rainha-da-Praia, Rama Curta Roxa, Talo Roxo, Var. 473, Vitória e Vitorinha.

Amostras constituídas de 40 folhas foram coletadas de cada cultivar, sendo 20 folhas jovens, retiradas da parte superior e 20 folhas maduras, retiradas da parte inferior da rama. Após a obtenção do peso verde das folhas superiores e inferiores, estas foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa para secar, à temperatura de 60°C, durante uma semana. Em seguida, fez-se a pesagem do material seco e sua trituração, com auxílio de um moinho tipo Wiley. O material triturado foi acondicionado em sacos de polietileno, devidamente etiquetado, e determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn e Zn, para cada uma das cultivares estudadas, objetivando estabelecer uma associação do estado nutricional das folhas superiores e inferiores com a preferência do patógeno na colonização das mesmas.

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Análises Minerais da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), empregando-se diferentes métodos, de acordo com os elementos a serem analisados. Para determinação dos elementos P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn e Zn, o material foi inicialmente submetido à solubilização com ácido clorídico e digestão perclórica, sendo que o P foi analisado pelo método volumétrico, através da precipitação com molibdato de amônia, com hidróxido de sódio na titulação (Furman, 1962); K através da fotometria de chama (Burriel-Marti e Ramirez-Munõz, 1960); e os

outros elementos pelo método de espectrofotometria de absorção atômica (Sandell, 1965), utilizando-se o aparelho Perkin-Elmer, modelo 303. A análise de N foi feita, após a digestão sulfúrica, pelo método de Kjeldahl (Furman, 1962).

RESULTADOS

Os resultados relativos à composição química das folhas das diferentes cultivares de batata-doce, são apresentados de forma ilustrativa nas Figuras 1 (Macronutrientes) e Figura 2 (Micronutrientes).

Dos macronutrientes determinados, N foi encontrado em maior abundância em todas as cultivares analisadas, sendo em geral, o teor desse elemento mais elevado nas folhas superiores, com exceção das cultivares: Cravo, Cordão-de-Ouro e Rainha Branca. O segundo mais abundante foi K, que também apresentou teor mais elevado nas folhas superiores, na maioria das cultivares estudadas. O P apresentou-se em pequena concentração em todas as cultivares com tendência para um maior teor nas folhas superiores. Com relação a Ca e Mg foi constatado maior teor desses elementos na folhagem inferior, excetuando-se a cultivar Julian 6. Em geral, os macronutrientes NPK mostraram facilidade de translocação das folhas mais velhas para as mais novas, enquanto que Ca e Mg ficaram acumulados na folhagem inferior.

Conforme apresentado na figura 2, dos micronutrientes analisados, destacaram-se Mn e Fe, pelos teores mais elevados em relação a Cu e Zn, em todas as cultivares. Considerando-se a folhagem superior e inferior, o teor de Mn observado foi, em geral, maior nas folhas mais velhas, destacando-se Vitória, Balão-Roxo, Caboatã e Jacaré. As cultivares Mãe-de-Família Tambémé, Rama Curta Roxa e Vitorinha mostraram teor abundante de Mn na folhagem mais nova.

Com referência a Fe, de um modo geral foi observado um maior teor desse elemento nas folhas mais velhas. Somente as cultivares Rama Curta roxa, Rainha Branca e Ligeira Branca apresentaram maior concentração de Fe nas folhas superiores, notadamente a cultivar Rama Curta Roxa.

As diferentes cultivares de batata-doce, de um modo geral, apresentaram teores mais elevados de Zn do que Cu, em proporções praticamente iguais nas folhas superiores e inferiores, com exceção da cultivar Princesa Roxa, onde o teor de Zn foi mais alto nas folhas superiores.

Comparando-se as Figuras 1 e 2 pode-se observar que os teores de macro e micronutrientes das folhas variaram de acordo com a cultivar analisada.

É interessante ressaltar que as cultivares de batata-doce mostraram maior peso verde para as folhas inferiores, quando comparadas com as superiores. De

um modo geral, o mesmo foi observado em relação ao peso da matéria seca correspondente. Entretanto, considerando-se tanto as folhas inferiores como as superiores, as diferentes cultivares apresentaram variações quanto ao peso verde e matéria seca. As cultivares Mãe-de-Família Também, Vitorinha, Centenial 7, Carpinteira e Cravo, apresentaram quantidades mais elevadas das matérias verde e seca correspondentes às folhas inferiores.

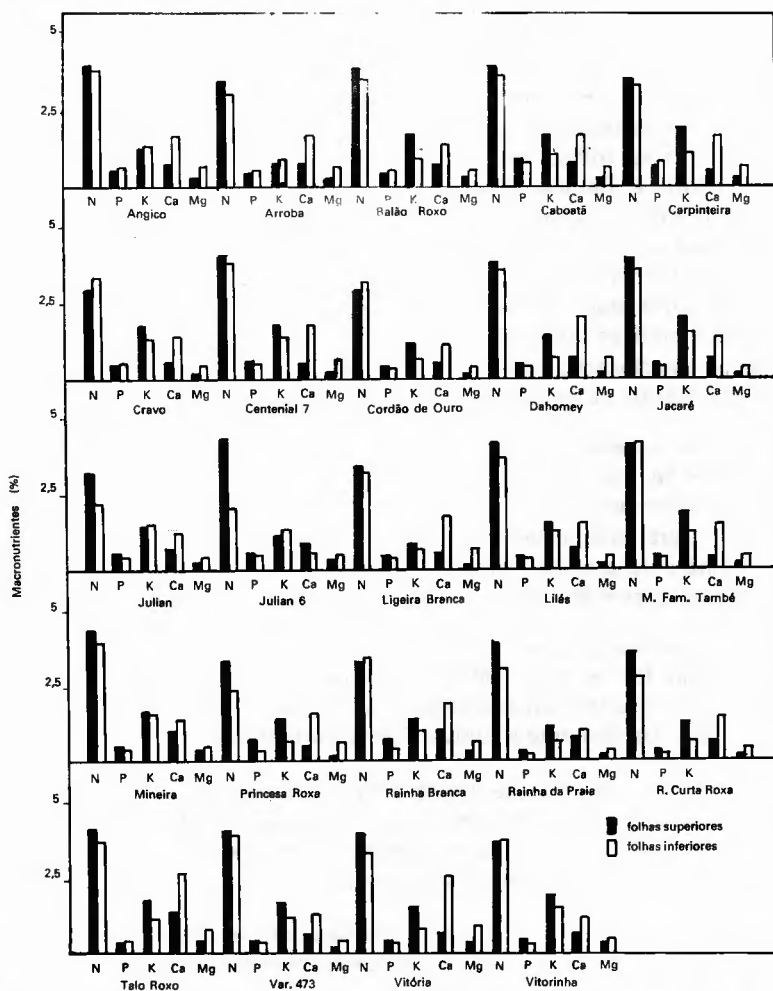


FIGURA 1 - Teores de macronutrientes nas folhas superiores e inferiores das cultivares de batata-doce estudadas

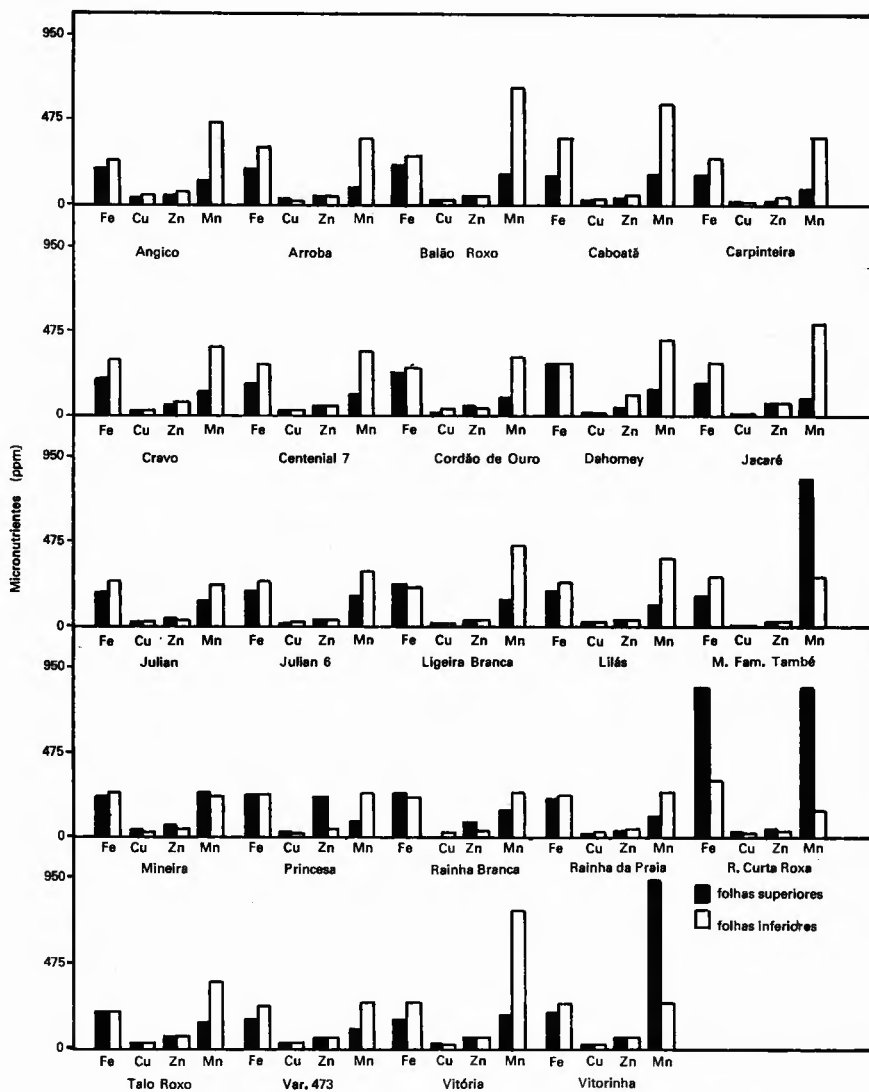


FIGURA 2 - Teores de micronutrientes nas folhas superiores e inferiores das cultivares de batata-doce estudadas

DISCUSSÃO

O estado nutricional, aliado a outros fatores do ambiente, têm contribuído para a predisposição das plantas a doenças. Das observações realizadas a nível de campo, foi constatada maior suscetibilidade das folhas superiores de batata-doce à ferrugem branca, o que indica certa influência da idade fisiológica do tecido foliar na colonização pelo patógeno. Isto levou a suposição de que associada a idade da folha da batata-doce estaria a presença de elementos ou substâncias químicas no suco celular, favorecendo ou impedindo o desenvolvimento da ferrugem branca. Conforme citado por Cochrane (1958) e Lilly e Barnett (1951), os fungos necessitam, praticamente, dos mesmos elementos que as plantas para seu desenvolvimento, porém em quantidades menores.

Apesar de a maioria das cultivares analisadas apresentarem menores níveis de peso verde e seco nas folhas superiores em relação as inferiores, os elementos NPK mostraram-se em menores concentrações nessas últimas, indicando a translocação desses elementos para os tecidos mais novos. O mesmo não foi observado com referência a Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn, cujos teores mostraram-se mais elevados nas folhas mais velhas. Segundo Malavolta (1970), Ca, Fe, Mn e Zn não são translocados dentro do tecido, apresentando o Fe pouca mobilidade na planta. De acordo com Linneberry e Burkhart (1970) em morangueiro, grande parte do Ca, na maioria das plantas, está localizado nas folhas e, em contraste com P e K, as folhas mais velhas apresentam maiores teores.

É interessante observar que as cultivares que se comportaram como mais suscetíveis à ferrugem branca (Carpinteira, Mãe-de-Família També, Vitorinha), mostraram menores teores de Ca nas folhas superiores, em relação aquelas mais resistentes (Jacaré, Dahomey, Lilás e Talo Roxo). Conforme citações feitas por Forster e Echandi (1975), teores altos de Ca nos tecidos de tomateiros, conferem resistências às plantas em relação ao cancro bacteriano, a *Rhizoctonia solani* Kuhn e *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Sn. & Hans., devido a formação de substâncias pécticas nos tecidos das mesmas. Já é fato conhecido que a deficiência de Ca em tomateiro induz o aparecimento da podridão estilar, conforme citação de alguns autores, dentre eles, Malavolta (1970) e que a aplicação deste elemento em pulverização, reduz a expressão dos sintomas.

Praticamente, em todas as cultivares, as concentrações de Ca e Mg foram menores nas folhas superiores, sendo que o primeiro elemento apareceu sempre em maior quantidade que o segundo, porém em concentrações variáveis em relação às cultivares estudadas. Fazendo-se a relação Ca/Mg, observou-se que as cultivares com melhores níveis de resistência apresentaram uma relação maior que aquelas mais suscetíveis à ferrugem branca. Segundo Leonard, Anderson e Gieger (1948), o efeito competitivo de elementos, reflete especialmente

na composição química do tecido foliar de batata-doce, cultivar Triumph, de modo que Ca induz uma diminuição no teor de Mg nas folhas, e vice-versa, enquanto o K reduz os teores de Ca e Mg. Destas observações pode-se concluir que o balanço inadequado de nutrientes poderá resultar em sintomas de deficiência, e que possivelmente tornará a planta mais vulnerável à colonização pelo patógeno da ferrugem branca.

Com referência aos micronutrientes, foi observada uma relação inversa para Fe e Mn, sendo esses elementos mais abundantes nas folhas mais velhas, onde geralmente a concentração de Mn foi maior. Considerando-se as folhas mais novas, pode-se dizer que os teores de Fe foram superiores aos de Mn. Esses elementos pareceram induzir no tecido foliar da batata-doce, o mesmo efeito relatado por Malavolta (1970), em que o aumento de Mn reduz o teor de Fe, cuja carência poderá ocorrer na presença excessiva de Mn, com o também de Cu e Zn.

Fazendo-se uma analogia com as citações de Cochrane (1958), onde concentrações elevadas de Mn, Fe, Cu e Zn são tóxicas aos microorganismos, é possível que os teores altos de Mn e Fe constatados nas folhas inferiores das cultivares de batata-doce representem barreiras químicas à *A. ipomoeae-panduranae*, levando-a a colonizar as folhas superiores, onde sempre são encontrados os sintomas da ferrugem branca.

De modo geral, as cultivares de batata-doce estudadas apresentaram um nível adequado de nutrição, não tendo sido observado sintomas de deficiência. De acordo com Spence e Ahmad (1967), níveis diferentes dos elementos N, P, K, Mg e Ca, em batata-doce, corresponderam a 2,5%, 0,11%, 0,55%, 0,12% e 0,03%, respectivamente, valores esses inferiores aos obtidos no presente trabalho. Scott e Bouwkamp (1974) observaram pequenas diferenças no requerimento nutricional entre cultivares de batata-doce, porém sem grande significado, e que as concentrações de N, P, K, Ca, Mn e Mg nas ramas, diminuíram com a idade da planta, havendo tendência para um aumento no teor de Ca, no quarto mês de cultivo. Considerando-se as informações desses autores, é interessante efetuar as determinações dos elementos nutricionais em batata-doce, quando as plantas apresentarem uma fase intermediária de desenvolvimento.

Os resultados obtidos e discutidos no presente trabalho servirão de subsídios básicos para futuros estudos relacionados com a nutrição da batata-doce, objetivando o controle da ferrugem branca.

CONCLUSÕES

- a) os níveis de NPK, de um modo geral, foram encontrados em concentrações mais elevadas nas folhas superiores, enquanto que os teores de Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn mostraram-se em concentrações maiores nas folhas inferiores;

- b) as cultivares mais suscetíveis (Carpinteira, Mãe-de-Família També e Vitorinha) apresentaram menores teores de Ca nas folhas superiores em relação às mais resistentes (Jacaré, Dahomey, Lilás e Talo Roxo);
- c) as cultivares com melhores níveis de resistência mostraram uma relação Ca/Mg maior que aquelas mais suscetíveis à ferrugem branca.

ABSTRACT

Twenty four sweet potato cultivars were analyzed for determining the chemical composition of the foliar tissue, in order to know the relationship between the nutritional conditions of the upper and lower leaves and the preference of *Albugo ipomoeae-panduranae* for colonization. For each cultivar were determined the content of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, and Zn in upper and lower leaves, separately. The results indicated lower content of Ca in upper leaves of the more susceptible cultivars (Carpinteira, Mãe-de-Família També, and Vitorinha) when compared with the upper leaves of the most resistant ones (Jacaré, Dahomey, Lilás, and Talo Roxo). The cultivars with better degree of resistance showed higher Ca/Mg ratio than the more susceptible ones.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BURRIEL-MARTI, F.; RAMIREZ-MUNHÓZ, J. *Flame photometry*. 2. ed. Amsterdam : Elsevier, 1960. 531 p.
- 2 CHAVES BATISTA, A. *Tratado de fitopatologia*. Recife : [s. n.], 1953. p. 77-78: Doenças causadas por fomicetos.
- 3 COCHRANE, V. W. *Physiology of fungi*. New York : J. Wiley, 1958. 524 p.
- 4 FORSTER, R. L.; ECHANDI, E. Influence of calcium nutrition on bacterial canker of resistant and susceptible *Lycopersicon* spp. *Phytopathology*, St. Paul, v. 65, n. 1, p. 84-85, 1975.
- 5 FURMAN, N. H. *Standard methods of chemical analysis*. 6. ed. New York : Van Nostrand, 1962. 1401 p.
- 6 LEONARD, O. A.; ANDERSON, W. S.; GIEGER, M. Effect of nutrient level on the growth and chemical composition of sweet potatoes in sand culture. *Plant Physiology*, Rockville, v. 23, p. 223-237, 1948.
- 7 LILLY, V. G.; BARNETT, H. L. *Physiology of the fungi*. New York : McGraw-Hill, 1951. p. 65-86: Essential metallic elements.
- 8 LINNEBERRY, R. A.; BURKHART, L. Nutrient deficiencies in the strawberry leaf and fruit. *Plant Physiology*, Rockville, v. 18, p. 324-333, 1970.
- 9 MALAVOLTA, E. *Nutrição mineral de plantas*. Piracicaba, 1970. 234 p. (Curso de Pós-Graduação de Solos e Nutrição de Plantas).
- 10 MELO, J. L. A ocorrência de *Albugo ipomoeae-panduranae* (Schw.) Swingle em Pernambuco. *Boletim da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio de Pernambuco*, Recife, v. 16, p. 332-336, 1947.

- 11 MENEZES, O. B. III. Melhoramento da batata-doce: resistência à ferrugem branca e a broca. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 9, n. 52, p. 256-264, 1953.
- 12 NUSBAUM, C. J. Internal brown spot, a boron deficiency disease of sweet potato. *Phytopathology*, St. Paul, v. 36, n. 2, p. 164-167, 1946.
- 13 SANDELL, E. B. *Colorimetric determination of traces of metals*. 3. ed. New York: Interscience, 1965. 1032 p.
- 14 SCOTT, L. E.; BOUWKAMP, J. P. Seasonal mineral accumulation by the sweet potato. *Hortscience*, Alexandria, v. 9, p. 233-235, 1974.
- 15 SPENCE, J. A.; AHMAD, N. Plant nutrient deficiencies and related tissue composition of the sweet potato. *Agronomy Journal*, Madison, v. 59, p. 59-62, 1967.
- 16 VERLANDE, D. S. Notas fitopatológicas e micológicas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 205-218, 1945.
- 17 VIÉGAS, S. A. P.; TEXEIRA, A. R. Alguns fungos do Brasil. *Bragantia*, Campinas, v. 3, n. 8, p. 223-269, 1943.

Recebido para publicação em 15 de julho de 1992