

Fertilidade do solo e nutrição mineral da “Batata-doce de Aljezur”

Soil fertility and mineral nutrition of “Aljezur Sweetpotato”

Anabela Veloso*, Raquel Mano e Maria Elvira Ferreira

INIAV, I.P./UEIS-SAFSV/Avenida da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal
(*E-mail: anabela.veloso@iniav.pt)

<https://doi.org/10.19084/rca.28477>

RESUMO

Para avaliar a fertilidade do solo, o estado nutricional das plantas e determinar a composição mineral das raízes de reserva, selecionaram-se 29 parcelas de “Batata-doce de Aljezur”, tendo-se procedido à colheita e análise de amostras de solo, folhas e raízes de reserva. Os resultados revelaram que os solos são de textura arenosa, com teores baixos de matéria orgânica, pouco ácidos, teores altos de fósforo extraível e teores muito baixos de boro extraível e de Ca^{++} ; Mg^{++} e K^+ de troca. As médias dos teores foliares de nutrientes na matéria seca foram as seguintes: 37,8 g kg^{-1} de N, 2,6 g kg^{-1} de P, 24,1 g kg^{-1} de K, 9,4 g kg^{-1} de Ca, 6,4 g kg^{-1} de Mg, 125 mg kg^{-1} de Fe, 255 mg kg^{-1} de Mn, 21 mg kg^{-1} de Zn, 11 mg kg^{-1} de Cu e 47 mg kg^{-1} de B. Nas raízes de reserva (>50 g), os teores médios de K (3,65 g kg^{-1}) e de Mn (4,49 mg kg^{-1}), expressos em peso fresco, foram o macro e o micronutriente mais exportados.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., análise de solo, análise de folhas, composição mineral

ABSTRACT

To assess soil fertility, plant nutritional status and to determine the mineral composition of storage roots, 29 plots of “Batata-doce de Aljezur” were selected and soil, leaf and storage root samples were taken and analysed. The results showed that the soils are sandy, with low levels of organic matter, moderately acidic, with high levels of extractable phosphorus and very low levels of extractable boron and exchange Ca^{++} ; Mg^{++} and K^+ . The mean leaf nutrient contents in the dry matter were as follows: 37.8 g kg^{-1} N, 2.6 g kg^{-1} P, 24.1 g kg^{-1} K, 9.4 g kg^{-1} Ca, 6.4 g kg^{-1} Mg, 125 mg kg^{-1} Fe, 255 mg kg^{-1} Mn, 21 mg kg^{-1} Zn, 11 mg kg^{-1} Cu and 47 mg kg^{-1} B. In the storage roots (>50 g), K and Mg were the most exported macro and micronutrient, with average contents of 3.65 g kg^{-1} K and 4.49 mg kg^{-1} Mg (wet weight).

Keywords: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., soil test, leaf analysis, mineral composition

INTRODUÇÃO

A batata-doce cultivar Lira, produzida no concelho de Aljezur e em parte do concelho de Odemira, encontra-se registada desde 2009 como “Batata-doce de Aljezur” com Indicação Geográfica Protegida (IGP). Apresenta um paladar muito apreciado pelo consumidor, mas baixa produtividade. Entre os fatores que intervêm na produção, a fertilização e a nutrição das plantas são dos mais importantes. A extração média de uma cultura de batata-doce ‘Lira’, com uma população de 40 000 plantas por hectare e uma produção de 20 t ha⁻¹, é de 130 kg ha⁻¹ de K, 109 kg ha⁻¹ de N, 54 kg ha⁻¹ de Ca, 27 kg ha⁻¹ de Mg, 13 kg ha⁻¹ de P e 155 g ha⁻¹ de B (Veloso & Mano, 2021). A batata-doce pode apresentar produções adequadas em solos com baixa fertilidade e considerados demasiado pobres para outras culturas. Por vezes, um aumento considerável de produção é obtido com a aplicação de uma pequena quantidade de nutriente (O’Sullivan *et al.*, 1997). A análise de terra e de plantas são instrumentos fundamentais na avaliação da fertilidade do solo, do estado nutricional das plantas e um contributo importante na racionalização da fertilização. Contudo, muitos produtores de batata-doce ‘Lira’ não realizam regularmente análises de terra e/ou de plantas e aplicam empiricamente os fertilizantes, comprometendo a produção e contribuindo, por vezes, para a poluição dos recursos naturais e para o aumento dos custos de produção.

O objetivo deste estudo foi avaliar a fertilidade do solo e o estado nutricional das plantas de parcelas comerciais de batata-doce ‘Lira’, de modo a detetar situações de desequilíbrio potencialmente limitantes da obtenção de boas produções.

MATERIAL E MÉTODOS

Na região da “Batata-doce de Aljezur”, em 29 parcelas, foram colhidas amostras de solo numa camada com a profundidade de 0 a 20 cm, tendo-se usado os seguintes métodos analíticos: análise granulométrica – densímetro de Bouyoucos; matéria orgânica – digestão com dicromato de sódio e determinação por espectrofotometria de absorção molecular (EAM); pH (H₂O) – suspensão solo:água 1:2,5 (v/v) e potenciometria; fósforo e potássio extraíveis – extraídos com lactato de amónio a

pH 3,65 e determinados por espectrometria de emissão de plasma com detetor ótico (P-AL e K-AL); boro extraível – água fervente EAM UV/ViS; cátions de troca – acetato de amónio 1M (pH=7) e EAA com chama (Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺) e EEC (K⁺ e Na⁺); capacidade de troca catiónica potencial (CTCp) e grau de saturação (Ca, Mg, K, Na) – cálculo.

A metodologia de amostragem das folhas foi adaptada de Bryson *et al.* (2014). A meio do ciclo cultural, colheu-se a folha mais nova completamente desenvolvida, uma por planta, em trinta plantas de cada parcela.

Na época de colheita das raízes marcaram-se, em oito parcelas, seis unidades de amostragem por parcela, correspondendo cada uma a duas linhas contíguas com um metro de comprimento. As raízes de reserva de cada uma das unidades de amostragem foram lavadas com água destilada e calibradas por peso. Na amostragem das raízes de reserva para análise mineral foi seguida a metodologia proposta por Porras *et al.* (2014). As amostras de folhas e das raízes de reserva foram secas em estufa a (65±5°C) e em seguida moídas. O N foi determinado pelo método de Kjeldahl; o P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu e B foram determinados numa solução clorídrica das cinzas, obtidas após incineração em mufla a (500±25°C), utilizando um espectrómetro de emissão de plasma (THERMO SCIENTIFIC iCAP 7400 ICP-OES). Para a análise estatística dos resultados recorreu-se ao *software* STATISTICA 12 para Windows.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características físicas e químicas dos solos das parcelas monitorizadas (Quadro 1) foram classificados de acordo com Calouro (2022) e revelaram, em média, solos de textura arenosa, com teores baixos de matéria orgânica e pouco ácidos. Embora com intervalos de variação acentuados, predominam teores altos de fósforo e baixos de potássio extraível, refletindo, provavelmente, as fertilizações efetuadas. O teor de boro extraível é muito baixo na maioria das amostras. O teor em cátions de troca Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e K⁺ é muito baixo, assim como a CTCp. O grau de saturação em Ca, Mg, K e Na é médio.

Os solos arenosos permitem a produção de raízes de reserva mais alongadas e perfeitas, mas apresentam baixa capacidade para reter nutrientes. Nos solos com estas características, a utilização de fertirrega ou o fracionamento da aplicação dos nutrientes, em particular do nitrogénio, são fundamentais para evitar a lixiviação dos nutrientes.

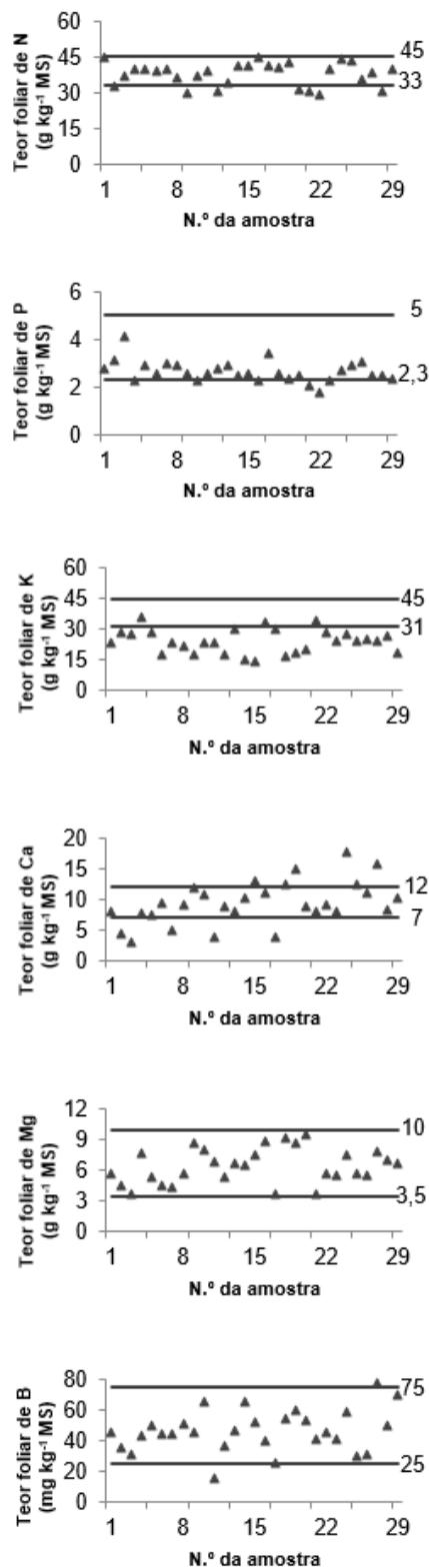
Quadro 1 - Características físicas e químicas dos solos das parcelas de batata-doce 'Lira' (0-20 cm)

Parâmetros	Média ± sm	Intervalo de variação
Areia (%)	91,6 ± 0,81	82,4-97,2
Limo (%)	3,4 ± 0,42	0,86-10,0
Argila (%)	4,9 ± 0,44	0,91-9,56
Matéria Orgânica (%)	0,74 ± 0,06	<0,25-1,60
pH (H ₂ O)	5,9 ± 0,09	5,1-6,8
P extraível (P ₂ O ₅) (mg kg ⁻¹)	107 ± 14	8-284
K extraível (K ₂ O) (mg kg ⁻¹)	40 ± 6	9-177
Boro extraível (mg kg ⁻¹)	0,13 ± 0,02	<0,20-0,30
Ca de troca [cmol (+) kg ⁻¹]	0,66 ± 0,07	0,25-1,79
Mg de troca [cmol (+) kg ⁻¹]	0,25 ± 0,03	0,05-0,57
K de troca [cmol (+) kg ⁻¹]	0,07 ± 0,01	0,02-0,36
Na de troca [cmol (+) kg ⁻¹]	0,08 ± 0,01	0,01-0,24
CTCp _(7,0) [cmol (+) kg ⁻¹]	1,90 ± 0,14	0,8-3,5
GS _(Ca, Mg, K, Na) (%)	55,6 ± 3,29	16,3-100

N.º observações - 29; sm - desvio padrão da média

Na Figura 1 apresentam-se os teores foliares obtidos em relação ao intervalo proposto por Bryson *et al.* (2014). Na maior parte das amostras os teores de N, P, Ca, Mg e B encontram-se no intervalo de suficiência, embora os valores de P se encontrem, sobretudo, situados junto ao limite inferior e os de Ca apresentem uma elevada dispersão. Apenas 3 das 29 amostras têm um teor de K no intervalo de suficiência, mas junto ao limite inferior, apresentando as restantes teores abaixo do limite mínimo.

De acordo com Byju & George (2005) o K é o nutriente mais importante para a produção de batata-doce. No caso da batata-doce 'Lira', os teores foliares obtidos parecem refletir um desequilíbrio nutricional ao nível da planta, que poderá limitar a produção. Os teores foliares médios (média±sm) de N (37,8±0,91 g kg⁻¹), P (2,6±0,08 g kg⁻¹), Ca (9,4±0,65 g kg⁻¹), Mg (6,4±0,32 g kg⁻¹), Zn (21±0,7 mg kg⁻¹) e B (47±2,5 mg kg⁻¹) inserem-se no intervalo de suficiência proposto por Bryson *et al.*



Legenda: ▲ valores obtidos; — limites do intervalo de suficiência (Bryson *et al.*, 2014)

Figura 1 - Teores foliares da batata-doce 'Lira' e intervalos de suficiência.

(2014). Os teores médios de Fe ($125 \pm 8,2 \text{ mg kg}^{-1}$), Mn ($255 \pm 25,0 \text{ mg kg}^{-1}$) e Cu ($11 \pm 0,7 \text{ mg kg}^{-1}$) situam-se acima e o teor de K ($24,1 \pm 1,07 \text{ g kg}^{-1}$) encontra-se abaixo daquele intervalo.

No Quadro 2 apresenta-se a composição mineral média das raízes de reserva com peso $>50 \text{ g}$.

Quadro 2 - Teores médios de nutrientes, expressos em peso fresco, nas raízes de reserva ($>50 \text{ g}$) da batata-doce 'Lira'

Nutrientes	Média \pm sm	Intervalo de variação
N (g kg^{-1} PF)	$2,66 \pm 0,071$	1,25-3,95
P (g kg^{-1} PF)	$0,39 \pm 0,008$	0,23-0,60
K (g kg^{-1} PF)	$3,65 \pm 0,060$	1,84-4,96
Ca (g kg^{-1} PF)	$0,21 \pm 0,009$	0,06-0,55
Mg (g kg^{-1} PF)	$0,22 \pm 0,005$	0,13-0,37
Fe (mg kg^{-1} PF)	$3,83 \pm 0,213$	0,38-10,58
Mn (mg kg^{-1} PF)	$4,49 \pm 0,350$	0,09-14,37
Zn (mg kg^{-1} PF)	$2,54 \pm 0,146$	0,20-5,77
Cu (mg kg^{-1} PF)	$0,92 \pm 0,059$	0,07-2,19
B (mg kg^{-1} PF)	$1,31 \pm 0,064$	0,15-2,22

N.º observações - 106; sm - desvio padrão da média

O K e o Mn foram, respetivamente, o macro e o micronutriente em que a concentração obtida foi mais elevada.

A 'Beauregard' encontra-se muito difundida a nível mundial, sendo também cultivada em Portugal. Ao compararmos a composição mineral das raízes com peso $>50 \text{ g}$ da 'Lira' com a composição mineral

da polpa da 'Beauregard' obtida por Laurie *et al.* (2012), a 'Lira' apresenta um teor bastante mais elevado de K, mais elevado de P, aproximadamente igual de Mg e mais baixo de Ca, Fe e Zn. Sendo os teores foliares de K baixos, praticamente na totalidade das amostras, o teor mais elevado na raiz poderá estar relacionado com o facto de a amostra analisada incluir a epiderme ou por a 'Lira' ter maior capacidade para acumular K.

CONCLUSÕES

A fertilidade do solo da "Batata-doce de Aljezur" deverá ser melhorada através da incorporação dos fertilizantes adequados e na quantidade recomendada.

O potássio foi o nutriente mais exportado pelas raízes de reserva e, provavelmente, será necessário reajustar a quantidade e/ou o modo de aplicação deste nutriente, de modo a melhorar as produções obtidas.

AGRADECIMENTOS

A todos os que participaram na colheita, preparação e análises das amostras. Grupo Operacional '+BDMIRA – Batata-doce competitiva e sustentável no Perímetro de Rega do Mira: técnicas culturais inovadoras e dinâmica organizacional' (PDR2020-101-031907) (<https://projects.inia.pt/BDMIRA/>).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bryson, G.M.; Mills, H.A.; Sasseville, D.N.; Jones, J.B. & Barker, A.V. (2014) - *Plant analysis handbook IV. A guide to sampling preparation, analysis and interpretation for agronomic and horticultural crops*. Athens, Georgia, USA: [Edição eletrônica]: Micro-Macro Publishing, Inc.
- Byju, G. & George, J. (2005) - Potassium nutrition of sweet potato. *Advances in Horticultural Science*, vol. 19, n. 4, p. 221-239.
- Calouro, F. (Coord.) (2022) - *Manual de fertilização das culturas*. 3.^a ed. Oeiras: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., 469 p. https://www.iniaiv.pt/images/publicacoes/livros-manuais/Manual_Fertilizacao_das_culturas.pdf
- Laurie, S.M.; van Jaarsveld, P.J.; Faber, M.; Philpott, M.F. & Labuschagne, M.T. (2012) - Trans- β -caroteno, selected mineral content and potential nutritional contribution of 12 sweetpotato varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 27, n. 2, p. 151-159. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2012.05.005>
- O'Sullivan, J.N.; Asher, C.J. & Blamey, F.P. (1997) - *Nutrient disorders of sweetpotato*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research. ACIAR Monograph, 48.
- Porras, E.; Burgos, G.; Sosa, P. & Felde, T. zum (2014) - *Procedures for sampling and sample preparation of sweetpotato roots and potato tubers for mineral analysis*. Lima, Peru: International Potato Center (CIP), Global Program Genetics and Crop Improvement.
- Veloso, A. & Mano, R. (2021) - Nutrição e fertilização. In: Ferreira, M.E. (Coord.) - *Batata-doce. Manual de boas práticas agrícolas*. p. 61-81. Oeiras: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.