

NUTRIÇÃO NITROGENADA, FOSFATADA E POTÁSSICA DA BATATINHA, REVELADA PELA ANÁLISE QUÍMICA FOLIAR ⁽¹⁾. J. ROMANO GALLO, RÚTER HIROCE e SYLVIO DE A. NÓBREGA. A batatinha (*Solanum tuberosum* L.) situa-se entre as plantas anuais de ciclo vegetativo curto. Nas culturas anuais, a técnica de análise foliar tem aplicação limitada, tendo-se em conta os seguintes fatos: a) o diagnóstico do estado nutricional deve ser feito em tempo hábil, de modo a permitir sua correção; b) é necessário esperar crescimento parcial da planta para ser efetuada a amostragem; c) o rápido crescimento da planta e a acelerada exigência de nutrientes; d) o período que decorre entre o emprêgo do adubo e a sua absorção pela planta; e) os problemas nutricionais serem em menor número nas plantas anuais, geralmente cultivadas em solos mais férteis.

A análise química foliar, nas plantas anuais, se aplica melhor para estabelecer, através da experimentação, correlações entre teor na folha e produção e conhecer as fórmulas de adubação mais indicadas para cada solo.

Material e métodos — Análises foliares da batatinha foram efetuadas em amostras colhidas em 11 ensaios ⁽²⁾, instalados em 1965, nas regiões sul (plantio no 1.º trimestre, cultivar “Bintje”, com irrigação) e nordeste do Estado de São Paulo (plantio no 3.º trimestre, cultivar “Águila”, sem irrigação). Os solos dos ensaios da região sul estão classificados como Latossolo Vermelho Escuro-Orto, e os da região nordeste como Latossolo Vermelho Amarelo-Orto, Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e Solos Podzolizados com cascalhos. Os ensaios obedeceram delineamento central composto (Box), com cinco doses de N, P, K, correspondendo a um fatorial 2³, 6 pontos axiais e um central, além da testemunha, sem adubo, em duas repetições.

Os pecíolos foram coletados em três épocas do ciclo da planta: aos 30, 50 e 70 dias de idade, adotando-se técnica já

⁽¹⁾ Trabalho apresentado ao XII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, realizado em Curitiba, Estado do Paraná, de 14 a 26 de julho de 1969. Recebido para publicação em 29 de dezembro de 1969.

⁽²⁾ Dos onze ensaios, cinco foram instalados na região sul, nos seguintes municípios: Capão Bonito, Itapetininga, Itapeva e São Miguel Arcanjo (2 ensaios); seis, na região nordeste, nos municípios de Águas da Prata, Divinolândia (4 ensaios) e Pinhal.

QUADRO 1. — Produções médias de tubérculos e teores médios dos elementos nas folhas de batata, separados por cultivar, em função das adubações

Tratamento kg/ha		Produção por cultivar		Teor dos elementos nas folhas (1)								
		"Bintje"	"Aquila"	N-NO ₃		P-PO ₄		K				
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	ton/ha	ton/ha	"Bintje"	"Aquila"	"Bintje"	"Aquila"	"Bintje"	"Aquila"	%	%
50	—	100	14,6	12,1	11100	11000	1970	1620	12,08	12,08	9,21	9,21
50	100	—	16,7	12,3	15800	9700	1920	1420	13,27	13,27	9,83	9,83
50	300	30	18,3	14,1	13400	10100	2870	2080	11,17	11,17	9,39	9,39
50	300	90	19,1	14,4	12700	9300	2890	2000	12,84	12,84	10,35	10,35
150	100	30	18,4	14,4	19500	14700	2790	1690	12,06	12,06	9,26	9,26
150	100	90	18,6	13,0	17900	14600	2290	1540	11,90	11,90	9,33	9,33
150	300	—	20,6	14,2	16600	12400	3320	2170	10,44	10,44	8,44	8,44
150	300	90	20,9	16,4	15700	13400	2760	2240	12,11	12,11	9,47	9,47
100	200	60	19,9	14,4	17800	12000	2950	2090	12,95	12,95	9,19	9,19
200	—	200	21,3	14,4	19700	15000	3180	2150	12,48	12,48	9,34	9,34
0	200	60	12,6	10,0	6200	5700	2730	1970	12,43	12,43	9,54	9,54
100	400	60	20,9	13,8	16800	11100	3610	2350	12,71	12,71	9,00	9,00
100	0	60	6,3	11,0	22100	13600	1390	1890	12,06	12,06	10,02	10,02
100	200	120	19,4	14,4	17600	12000	2950	1970	13,09	13,09	10,26	10,26
100	200	0	18,2	14,2	17500	13000	3070	2010	7,86	7,86	11,83	11,83
0	—	0	5,5	8,7	13800	9000	1120	1470	10,66	10,66	8,97	8,97
Médias			16,9	13,3	15887	11681	2607	1885	12,14	12,14	9,34	9,34
C.V. %			13,1	19,3	17,6	26,3	30,5	26,5	17,2	17,2	10,5	10,5
dms Tukey, 5%			2,1	2,3	4878	4877	1381	794	3,63	3,63	1,71	1,71
Valor de F Tratamento			47,89	7,57	18,51	7,73	7,85	4,72	ns	ns	4,00	4,00
Cultivar			59,41	++	55,39	++	35,32	++	++	++	178,65	++

(1) Representadas pelos pecíolos colhidos aos 30 dias de idade das plantas.

descrita (3). Foram determinados os teores de nitrogênio solúvel, fósforo solúvel e potássio total, segundo métodos de análises já publicados (3-6).

Resultados e discussão — Os efeitos relativos a cada tratamento na produção e nos teores dos nutrientes nas folhas, separados por cultivar, são mostrados no quadro 1.

Em 9 ensaios houve resposta à adubação nitrogenada ou fosfatada na produção, e em apenas um à adubação potássica. Enquanto isso, em 10 ensaios houve efeito linear da adubação nos teores de nitrogênio ou de fósforo nas folhas, e em 4 ensaios no de potássio, aos 30 dias, na época da primeira amostragem.

Foram obtidas correlações significativas em 8 ensaios entre a produção e o teor de fósforo das folhas, encontrando-se para uma produção de 80% da máxima teores médios de 2.500 ppm e 2.700 ppm de $P-PO_4$, respectivamente para os cultivares “Bintje” e “Aquila”. Pelos dados do quadro 1, verifica-se que em nenhum dos tratamentos se obteve esse valor, para a variedade “Aquila”. Na dose central de N, P e K, correspondente a 100 kg de N, 200 kg de P_2O_5 e 60 kg de K_2O por hectare, os teores médios de $P-PO_4$ nas folhas foram de 2.950 ppm para a “Bintje” e de 2.090 ppm para a “Aquila”. Na ausência de adubo fosfatado, porém, os teores de fósforo nas folhas e as produções foram relativamente mais elevados no cultivar “Aquila”. Tyler (7) estabeleceu teores nas folhas acima de 2.000 ppm de fósforo-fosfato, 12.000 ppm de nitrogênio-nitrato e 11,0% de potássio como suficientes, aos 50 ou 60 dias, nas condições mais favoráveis à cultura. Em relação ao nitrato, as correlações foram prejudicadas em virtude de, na deficiência de fósforo, existir maior concentração de nitrogênio nas folhas. Contudo, para uma

(3) GALLO, J. R.; COELHO, F. A. S. & NÓBREGA, S. A. Análise de folíolos e pecíolos na diagnose da nutrição da batatinha. *Bragantia* 24:385-401, 1965

(4) ———. Dosagem do fósforo solúvel, nas folhas. *Bragantia* 19:CLIII-CLVI, 1960. Nota 30.

(5) ——— & LOTT, W. L. Método simplificado para determinação de nitrato, nas folhas, com o ácido fenoldissulfônico. *Bragantia* 24:III-VII, 1965.

(6) LOTT, W. L.; NERY, J. P.; GALLO, J. R. & MEDCALF, J. C. A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Campinas, Instituto Agrônomo, 1956. 29p. (Bol. n.º 79)

(7) TYLER, K. B.; LORENZ, O. A. & FULLMER, F. S. I. Plant and soil analysis as guides in potato nutrition. In: *Bulletin* 781 California Agric. Exp. Sta. 1961. p.4-15.

adubação considerada satisfatória, na base da dose central, os teores médios nas folhas foram de aproximadamente 18.000 e 12.000 ppm de $N-NO_3$, para os cultivares "Bintje" e "Aquila", respectivamente. Quanto ao potássio, essa adubação correspondeu a um teor médio de 13,0% de K para "Bintje" e 9,20% de K para "Aquila".

Sintomas das deficiências de nitrogênio e de fósforo foram observados nas folhas com os teores mais baixos nesses elementos.

No cálculo das doses mais econômicas de adubo por cultivar utilizou-se a fórmula de Pimentel Gomes e Abreu⁽⁸⁾. Para o cultivar "Bintje" essas doses de adubo, em kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O , corresponderam à fórmula 200-300-30, e para o cultivar "Aquila", 150-450-30.

Conclusões — Os dados obtidos neste trabalho permitem tirar as seguintes conclusões:

a) O cultivar "Bintje" em Latossolo Vermelho Escuro-Orto, em cultura irrigada, apresentou maior produção e teores mais elevados de nutrientes nas folhas do que o cultivar "Aquila" em Latossolo Vermelho Amarelo-Orto, Podzólico Vermelho Amarelo-Orto e Solos Podzolizados com cascalhos, sem irrigação.

b) Houve efeitos lineares significativos das adubações nitrogenada e fosfatada, na produção de tubérculos e nos teores de nitrogênio e de fósforo das folhas, para ambos os cultivares. Os efeitos da adubação potássica foram limitados a um único ensaio, com o cultivar "Bintje".

c) As fórmulas mais econômicas de adubação, calculadas em quilogramas de N, P_2O_5 e K_2O por hectare, foram: 200-300-30 para o cultivar "Bintje" e 150-450-30 para o cultivar "Aquila".

SEÇÃO DE QUÍMICA E SEÇÃO DE RAÍZES E TUBÉRCULOS,
INSTITUTO AGRÔNOMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

NITROGENOUS, PHOSPHATIC AND POTASSIC NUTRITION OF POTATO
AS REVEALED BY FOLIAR ANALYSES

SUMMARY

In annual crops, with short vegetative cycle as the potato (*Solanum tuberosum* L.), foliar analysis is very useful to establish correlations

⁽⁸⁾ PIMENTEL GOMES F. & ABREU, C. P. Sobre uma fórmula para o cálculo de dose mais econômica de adubo. Anais E.S.A. "Luiz de Queiroz" 16:191-198, 1959.

between the amount of different elements in the leaf and the yield as well as to determine the fertilization formula, most recommended for each soil.

Foliar analyses of potato were made on samples collected from 11 field experiments, planted in 1965, in the southern (planting during the first quarter, variety "Bintje", with irrigation) and the northeastern region (planting during the third quarter variety "Aquila", without irrigation) of the State of São Paulo. The soils at the site of these experiments were classified as Ortho-Dark Red Latosol, at the southern region and Ortho-Red Yellow Latosol, Ortho-Red Yellow Podzol or Gravelly Podzol at the northeastern region. The assays followed the central composite design (Box), with five levels of N, P and K, corresponding to factorial 2^3 , 6 axial points and one central, besides the control treatment, without fertilizer, in two replications.

Samples consisted of petioles, which were collected at 3 different stages of the plant cycle, respectively at 30, 50 and 70 days after germination, according to a previously described method (3). Determinations on the contents of soluble nitrogen, soluble phosphorus and total potassium, were made following analytical procedures published elsewhere (3, 6).

Symptoms of nitrogen and phosphorus deficiency were noticed in leaves with the lowest content of these elements. Economical dose of fertilizer for each potato variety was calculated using the formula of Pimentel Gomes and Abreu (8).

The following conclusions were obtained from the present experiment:

(a) The variety "Bintje", cultivated in a Ortho-Dark Red Latosol with irrigation, presented better yield and leaves with higher content of nutrients than the variety "Aquila", planted in a Ortho-Red Yellow Latosol, Ortho-Red Yellow Podzol and Gravelly Podzol, without irrigation.

(b) There were linear and significative effects of the nitrogenous and phosphatic fertilization on the tuber yield as well as in the amount of these elements in the leaves of both varieties.

(c) The economic mixture for fertilization, in kg/ha of N, P_2O_5 and K_2O were 200-300-30 for variety "Bintje" and 150-450-30, for "Aquila".