

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE PLANTIO E DO TIPO DE SOLO NA OCORRÊNCIA DE DEFEITOS FISIOLÓGICOS DA BATATINHA (1)

SYLVIO DE AZEVEDO NÓBREGA, *engenheiro-agrônomo, Seção de Raízes e Tubérculos,
Instituto Agrônomo*

RESUMO

A comercialização da batatinha é bastante dificultada pela presença de defeitos fisiológicos dos tubérculos.

Com a finalidade de verificar qual a influência da época de plantio sobre a ocorrência desses defeitos e suas relações com o tipo de solo e variedades, foram efetuadas observações em diferentes campos experimentais distribuídos pelo Estado de São Paulo.

Pelos resultados obtidos, concluiu-se que o *chocolate* (manchas internas), e em seguida o *embonecamento* foram os defeitos que mais prejudicaram os tubérculos na época das águas, quando as mudanças acentuadas de temperatura e umidade favorecem o aparecimento dessas moléstias, o que não acontece no período da seca. Também observou-se um comportamento muito diferente das variedades em relação aos defeitos, sendo que o *coração preto* e o *coração ôco* não tiveram importância econômica devido à sua pequena incidência. O aparecimento desses defeitos foi maior em solos arenosos de baixo poder de retenção de água.

1 — INTRODUÇÃO

As variedades de batatinha suscetíveis a moléstias fisiológicas são indesejáveis à comercialização (2).

Numa amostra de muitas variedades estudadas em solos turfosos e arenosos de Indiana (12), foram encontradas batatinhas que apresentavam duas ou mais dessas anomalias em íntima associação.

A presença de moléstias entre variedades, em plantios feitos em diferentes ocasiões, levou A. R. Wolcott e N. K. Ellis (13) a concluir que esses defeitos têm origem fisiológica comum, mas variam em forma e severidade com as diferenças havidas no período de desenvol-

(1) As informações que serviram de base ao presente trabalho foram retiradas de experiências de variedades, levadas a efeito por técnicos da Seção de Raízes e Tubérculos, do Instituto Agrônomo. Recebido para publicação a 24 de março de 1964.

vimento dos tecidos dos tubérculos, na época em que aparecem tais anomalias.

O ambiente e o tipo de solo são os fatores principais dessas moléstias. Este trabalho visa estudar a relação entre variedades e moléstias fisiológicas, época de plantio e tipo de solo para o Estado de S. Paulo.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foram estudadas as seguintes moléstias fisiológicas: mancha ferruginosa, comumente chamada *chocolate*; formação de tubérculos secundários (*embonecamento*); *coração preto* e *coração ôco*.

Os tubérculos com *chocolate* apresentam-se com lesões internas, de natureza necrótica, de coloração pardo-ferruginosa, tamanho e conformação variáveis, às vezes com disposição concêntrica e distribuídas irregularmente pela popa (5).

O aparecimento de tubérculos secundários é o resultado de certas condições desfavoráveis de ambiente. Quando uma cultura sofre sêca prolongada, os tubérculos podem iniciar a maturação. Se, nessa época, ocorrem novas chuvas, eles tendem a se desenvolver, mas, como seus tecidos já estão parcialmente amadurecidos, aquele fato somente se processa nas partes onde o amadurecimento dos tecidos não se achava demasiadamente avançado, e estavam, portanto, em condições de continuar o crescimento (geralmente ao redor dos olhos) produzindo-se, então, os tubérculos secundários ou *embonecados* (5).

Os tubérculos com *coração preto* apresentam, na sua parte central, manchas de coloração escura ou preta, de conformação irregular (5).

O *coração ôco* se manifesta pela presença de cavidades, no interior dos tubérculos. Esta moléstia é causada por condições de ambiente que favorecem um crescimento rápido da parte externa do tubérculo, não acompanhado pela parte interna, originando-se assim a cavidade (5).

Para se determinar a influência da época de plantio, sobre a incidência dessas moléstias, foram colhidas, em diferentes experiências de variedades, levadas a efeito de 1952 a 1962, as informações sobre o tema em estudo.

Os ensaios foram conduzidos no período «das águas» (setembro-

fevereiro) e no «da sêca» (março-agosto). As variedades estudadas foram: Saskia, Linda, Sabina, Lerche, Wiga, Regente, Loman 43-35, Eva, Stamm 161-EG.42, Konst 48-51, Harli, Arran Banner e Oldenburger 51-203, cultivadas nas localidades de Cordeirópolis, Campinas, Jundiá, Divinolândia, Indaiatuba, São João da Boa Vista, Tremembé, Presidente Prudente, Álvares Machado, Itatiba, Capão Bonito e São Sebastião da Grama.

Para estudar a influência do tipo de solo sobre a incidência das moléstias em questão, foi tomado menor número de anos e de variedades, isto é, o período de 1958/1962 e as variedades Herkol, Harli, Mentor, Patrones e Azoka, que foram plantadas nas localidades de Presidente Prudente, Álvares Machado, Itatiba, São João da Boa Vista, São Sebastião da Grama, Divinolândia, Campinas e Indaiatuba em solos que variavam de arenosos e argilosos (arenito de Bauru, arenito do glacial, argiloso e massapé).

3 — RESULTADOS

3.1 — ÉPOCA DE PLANTIO

Observa-se, no quadro 1, que na época «das águas», considerando-se a média de treze variedades, *mancha interna* foi o defeito que predominou, seguido de *embonecamento*, *coração preto* e, por último *coração ôco*. O mesmo aconteceu na época «da sêca», mas em porcentagens bem mais reduzidas.

A maior incidência das moléstias estudadas, no período «das águas», parece estar relacionada com as variações acentuadas entre temperatura e queda pluviométrica.

Pelos dados do quadro 2, observa-se que, nessa época, além da elevada temperatura, as chuvas são copiosas, criando excelentes condições para o aparecimento desses defeitos, o que não acontece na época «da sêca».

Ainda nesse quadro, verifica-se que na época «da sêca» houve diminuição de temperatura e umidade, acontecendo o inverso no período «das águas».

Observa-se, no quadro 3, grande disparidade com referência à *mancha interna*, entre os plantios considerados, já que, em média, os

QUADRO 1. — Porcentagens de moléstias fisiológicas observadas em diferentes variedades de batatinha, no Estado de São Paulo, durante o período de 1952-1962. As observações foram efetuadas em 43 ensaios conduzidos no plantio «da seca» e no plantio «das águas»

Variedades	Número de ensaios		Mancha interna		Coração ôco		Coração preto		Embonecamento	
	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas	Sêca	Águas
	Saskia	1	1	—	56	—	—	—	—	—
Linda	3	4	—	30	—	2	—	—	—	4
Sabina	3	6	—	17	—	—	1	—	—	12
Lerche	5	1	1	12	4	—	2	12	2	14
Wiga	1	2	—	38	—	—	—	—	16	—
Regente	3	1	—	2	—	2	1	66	2	12
Loman 43-35	5	3	—	18	—	—	—	—	4	9
Eva	11	1	—	28	—	—	—	2	1	—
Stamm 161, E. G. 42.	3	2	—	43	—	—	—	1	2	32
Konst 48-51	2	2	7	30	—	17	9	4	—	5
Harli	2	5	5	48	—	2	—	—	—	5
Arran Banner	1	1	—	20	—	—	—	—	—	5
Oldenburger 51.203	3	1	4	4	—	—	2	—	2	23
Médias	—	—	1,4	26,6	0,3	1,8	1,1	6,6	2,2	8,9

QUADRO 2. — Médias de temperatura e queda pluviométrica, nas diferentes regiões, durante o mínimo de 10 anos (1)

Regiões	Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Médias	
	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas
PERÍODO DA SÊCA	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Pres. Prudente e Álv. Machado	24,1	124	22,0	58	20,1	81	18,9	56	18,7	46	20,8	32	20,8	66
Indaiatuba	22,6	102	20,4	54	18,6	56	17,0	53	17,1	34	18,8	33	19,1	55
Campinas	22,3	152	20,5	63	18,1	51	16,8	49	16,1	27	18,1	35	18,7	63
S. J. Boa Vista, S. Sebastião da Grama, Itatiba, Divinolândia	22,7	157	21,0	66	18,3	31	17,2	29	17,0	15	18,6	22	19,4	53
Médias	22,9	134	21,0	60	18,8	55	17,5	47	17,4	30	19,1	30	19,4	59
PERÍODO DAS ÁGUAS	Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Médias	
	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas	Temp	Chuvas
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Pres. Prudente e Álv. Machado	22,2	57	22,8	114	24,1	108	24,9	128	24,9	208	24,8	219	24,0	139
Indaiatuba	20,4	46	21,1	120	21,2	104	22,6	157	23,4	245	23,1	204	22,0	146
Campinas	19,6	66	20,6	119	21,5	152	22,3	224	22,8	243	22,7	205	21,6	168
S. J. Boa Vista, S. Sebastião da Grama, Itatiba, Divinolândia	20,6	66	21,8	119	22,3	174	22,6	264	22,8	222	22,8	222	22,9	178
Médias	20,7	59	21,6	118	22,3	134	23,1	193	23,5	229	23,4	212	22,4	158

(1) Segundo dados obtidos pela Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônomo.

tubérculos examinados apresentaram no plantio «das águas», uma porcentagem 19 vezes maior de manchados que no «da seca».

Este fato é de grande importância, pois algumas variedades, como a Konsuragis (4), podem ser cultivadas na época «da seca», sem apresentar esse inconveniente. A importância da época de plantio com referência a essa anomalia já foi discutida em outro trabalho (3).

Com relação aos outros defeitos, apesar de ter sido encontrada porcentagem bem maior de *embonecados* na época «das águas», ainda assim ela foi baixa, salvo para as variedades Stamm 161-EG. 42 e Oldenburger 51-203, nas quais as diferenças entre os plantios foi bem notória.

Kraus (10) considera como fatores mais importantes para ausência ou presença de tubérculos embonecados, as condições de ambiente, fertilidade de solo, alternância na umidade deste e práticas culturais.

Quanto ao *coração preto*, somente na época «das águas» foram notados casos dessa anomalia com as variedades Lerche e Regent. A variedade Konst 48-51 foi a mais suscetível ao *coração ôco* defeito pouco relacionado com a época de plantio e que, juntamente com o *coração preto*, não apresenta importância econômica.

Trabalhos publicados (3, 6, 8, 9) mostram que, de modo geral, os defeitos prevalecem em tubérculos graúdos.

Além da época de plantio, considera-se de grande importância a variedade, principalmente quando o plantio é feito «nas águas».

3.2 — TIPO DE SOLO

Vários trabalhos foram efetuados, mostrando a importância do tipo de solo (1, 7) na incidência de defeitos fisiológicos em tubérculos de batatinha. Procurando estudar o efeito do tipo de solo sobre a ocorrência dessas anomalias sob nossas condições, foram feitas observações que podem ser vistas no quadro 3.

Pelos dados constantes desse quadro, excluindo-se os relacionados com *coração preto* e *coração ôco*, por serem insignificantes, nota-se que o *embonecamento* é mais influenciado pelo tipo de solo do que as *manchas internas*. Assim, observa-se que os tubérculos de culturas em solo massapé ou argiloso, são menos sujeitos a essas moléstias que os colhidos em solos arenosos, quer sejam do tipo arenito de Baurú ou arenito do Glacial.

QUADRO 3. — Porcentagens de moléstias fisiológicas em diferentes solos (1) do Estado de São Paulo

Defeitos	Solos	Variedades					Média
		Herkol	Harli	Mentor	Patrones	Asoka	
Manchas internas	Arenito de Bauru	3	54	2	—	23	16,4
	Arenito do Glacial	4	60	—	6	12	14,4
	Argiloso	—	34	—	—	10	8,8
	Massapé	3	18	1	1	—	4,6
Embonecamentos	Arenito de Bauru	2	6	24	20	16	13,6
	Arenito do Glacial	14	17	32	18	4	17,0
	Argiloso	9	—	15	4	2	6,0
	Massapé	1	1	4	2	1	1,8
Coração preto	Arenito de Bauru	—	—	—	—	—	—
	Arenito do Glacial	2	—	8	—	2	2,4
	Argiloso	—	—	—	—	—	—
	Massapé	—	—	—	—	—	—
Coração ôco	Arenito de Bauru	—	—	—	1	3	0,8
	Arenito do Glacial	—	—	—	—	—	—
	Argiloso	—	—	—	—	—	—
	Massapé	—	—	—	1	—	0,2

(1) Nos solos massapé e argiloso, médias de 12 ensaios; nos derivados dos arenitos de Bauru e do glacial, médias de quatro ensaios.

Considerando-se os solos arenito de Bauru, arenito do Glacial, argiloso e massapé, foram obtidas as relações 3,5: 3,1: 1,9: 1, para as *manchas internas*, e 7,5: 9,4: 3,3: 1, para *embonecados* ou secundários.

As características químicas médias dos solos citados foram obtidas do Boletim Técnico n.º 70 (11), segundo o qual arenito de Bauru se apresenta com 50% de areia e 20% de argila com retenção de água regular; arenito do Glacial, com 60% de areia e 20% de argila com fraca retenção de água; argiloso, com 20% de areia e 40% de argila com boa retenção de água, e massapé, com 30% de areia e argila e com ótima retenção de água.

Sob nossas condições, as moléstias fisiológicas aparecem em maiores proporções quando a batatinha é cultivada em solos arenosos, permeáveis, com baixo poder de retenção de água, confirmando, em parte, alguns resultados conseguidos no estrangeiro (12, 13).

Pelo quadro 3, observa-se que maiores porcentagens de moléstias fisiológicas se originaram de culturas feitas em solos de baixo poder de retenção de água, diminuindo à medida que aumentava esse poder. No arenito do Glacial, com fraca retenção de água, tivemos 14,4% de tubérculos com *manchas internas* e 17% de *embonecados*, ao passo que no solo massapé, com ótima retenção de água, tivemos 4,6% de tubérculos manchados e 1,8% de *embonecados*.

Por esses dados, nota-se uma relação estreita entre moléstias fisiológicas, tipo de solo e seu poder de retenção de água.

4 — CONCLUSÕES

a) Das quatro moléstias fisiológicas estudadas, as que mais prejudicaram os tubérculos de batatinha foram o *chocolate* (manchas internas) e, logo depois, o *embonecamento*. O *coração preto* e o *coração ôco*, por sua baixa incidência, não mostraram grande importância econômica.

b) Mudanças bruscas de temperatura e umidade do solo foram os principais responsáveis pelo aumento da incidência dessas moléstias no período de plantio «das águas». No período «da seca», a incidência foi muito pequena.

c) Nos solos arenosos, com fraco poder de retenção de água, a tendência para aumentar a porcentagem dos defeitos estudados foi

maior do que nos argilosos. O *embonecamento* foi mais influenciado pelo tipo do que as demais anomalias.

d) Notou-se, também, que a suscetibilidade das variedades é muito diferente, razão por que se deve evitar o plantio das mais suscetíveis ou plantá-las somente em época e solo que não favorecem o aparecimento das citadas moléstias.

INFLUENCE OF THE PLANTING TIME AND OF THE SOIL TYPE ON THE OCCURRENCE OF PHYSIOLOGICAL DEFECTS OF POTATO

SUMMARY

The marketing of potato is heavily hindered by the presence of physiological defects of the tubers.

In order to verify the influence of planting time on the occurrence of such defects and its relation with the type of soil and varieties as well, a series of observations was made in different experimental fields all over the state of São Paulo.

It was concluded that the brown spot, followed by second tubers, caused the most harmful defects to the tubers during the rainy season, since the intense changes of temperature and humidity during this period of time favor the occurrence of such diseases, which does not usually happen during the dry season. Further, an entirely different behavior was observed with varieties with regard to black heart and hollow heart, as these have no economic importance occurring with no intensity. The sandy soils with a low power of water retention showed the most intense occurrence of the defects.

LITERATURA CITADA

1. APPEL, O. Kartoffelkrankheiten. I. Teil. Knollenkrankheiten. Berlin, Paul Parey, 1948, 39 p.
2. BOOCK, OLAVO JOSÉ. Variedade de batatinha «Eigenheimer» (*Solanum tuberosum* L.). *Bragantia* 10:371-383. 1950.
3. ————. Observações sobre as manchas ferruginosas internas (chocolate) em tubérculos de batatinha. *Bragantia* 14:277-284. 1955.
4. CASTRO, JORGE BIERRENBACH & BOOCK, OLAVO JOSÉ. Variedade de batatinha «Konsuragis» (*Solanum tuberosum* L.). *Bragantia* 7: [151]-177, 1947.
5. COSTA, ALVARO SANTOS & KRUG, HELMUT PAULO. Moléstias de batatinha em São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1937. 55 p. (Boletim n.º 14).
6. EDMUNDSON, W. C. Distance of planting Rural New Yorker n.º 2 and Triumph potatoes as affecting yield, hollow heart, growth cracks, and second growth tubers. U. S. Dept. of Agr. Circ. n.º 338. 1935.
7. ELLISON, J. H. & JACOB, W. C. Internal browning of potatoes as affected by date of planting and storage. *Amer. Potato J.* 29:241-252. 1952.

8. HARWEY, R. B. X-ray inspection of internal defects of fruits and vegetables. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 35:156-157. 1938.
9. KRANTZ, F. A. Hollow heart in potatoes. Ohio Vegetable and Potato Growers' Association 32:133-136. 1947.
10. KRAUS, JAMES E. Influence of certain factors on second growth on Russet Burbank potatoes. Amer. Potato J. 22:134-142. 1945.
11. SETZER, JOSÉ. Os solos do Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônômico, 1940, 35 p. (Boletim n.º 70).
12. WOLCOTT, A. R. & ELLIS, N. K. Associated forms of internal browning of potato tubers in northern Indiana. Amer. Potato J. 23:343-352. 1956.
13. _____ . Internal browning of potato tubers. Varietal susceptibility as related to weather and cultural practices. Amer. Potato. J. 36:394-403. 1959.