

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, dezembro de 1955

N.º 26

OBSERVAÇÕES SOBRE AS MANCHAS FERRUGINOSAS INTERNAS (CHOCOLATE), EM TUBÉRCULOS DE BATATINHA (*)

O. J. Boock

Engenheiro-agrônomo, Seção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agrônomo

RESUMO

É comum observar-se, em diferentes variedades de batatinha (*Solanum tuberosum* L.), principalmente quando cultivadas no chamado "período das águas", setembro-fevereiro, a presença de manchas ferruginosas no interior dos tubérculos, vulgarmente conhecidas pela denominação de "chocolate".

Com a finalidade de constatar qual a região da batatinha onde elas se localizam, e de correlacionar a presença das manchas aos característicos externos tais como aspereza da película, presença de brotos novos necrosados e, ainda, com o tamanho e forma dos tubérculos, foram feitas observações em diversas variedades e em clones criados no Instituto Agrônomo.

1 - INTRODUÇÃO

A presença de manchas ferruginosas (chocolate) no interior de tubérculos de determinadas variedades de batatinha (*Solanum tuberosum* L.), vem criando grandes dificuldades ao comércio dessa solanácea, principalmente pelo fato das variedades mais adaptáveis às condições de cultivo do Estado de São Paulo serem muito sujeitas a esse defeito. Assim, por exemplo, as variedades "Konsuragis", "Eigenheimer" e "Paraná Ouro", têm propensão para produzir elevadas porcentagens de tubérculos com essas manchas, chegando, muitas vezes, a atingir oitenta ou mais por cento (2, 3).

Os tubérculos manchados apresentam, como sintoma principal, lesões internas, de natureza necrótica, de uma coloração pardo-ferruginosa (4), irregulares, não se limitando ao tecido vascular (figura 1-A), conforme sucede no caso da murcha bacteriana. As manchas são formadas por grupos de células mortas, de paredes suberificadas, não provocadas por bactéria ou fungo.

A causa do aparecimento dessas manchas é ainda discutida, parecendo, por observações efetuadas neste e em outros países, que se deve às

*) Trabalho apresentado ao II Congresso Panamericano de Agronomia, realizado em Piracicaba e São Pedro, de 29 de março a 6 de abril de 1954.

Recebido para publicação em 22 de junho de 1955.

condições particulares de solo, aliadas à temperatura elevada e queda pluviométrica. Assim, em cultivos feitos no Estado de São Paulo, no chamado período “das águas”, que vai de setembro a fevereiro, observa-se grande incidência dessas manchas, ao passo que em período seco ou onde podemos contar com o concurso de irrigação, dificilmente se nota essa anomalia (3). Essas manchas aparecem mais quando a batatinha é cultivada em terrenos arenosos, permeáveis, com baixo poder de retenção de água, principalmente na fase final do desenvolvimento da planta ou em solos barrentos com sub-solo pedregoso (1, 5).

Quando os tubérculos são utilizados para plantio, a chamada moléstia de “chocolate” não apresenta tanta gravidade. As batatas-semente manchadas dão origem a plantas sadias, a menos que sejam novamente influenciadas de maneira desfavorável pelas condições ambientes. Para o consumo, as batatinhas afetadas são de qualidade inferior, um pouco acres e endurecidas nas partes escuras. O preço no mercado é baixo e são rejeitadas quando o consumidor nota a sua presença.

Trabalhos experimentais foram executados no Instituto Agrônomico visando constatar manchas nos tubérculos, sua relação com a aspereza da película e necrose dos brotos, bem como verificar a maciez ou rigidez dos tubérculos ao serem cortados e a região do tubérculo onde se localizam as referidas manchas.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de determinar a região dos tubérculos mais atingida pelas manchas internas, foram tomadas diversas variedades e clones, colhidos na localidade de Sapecado — Estado de São Paulo, em fevereiro de 1952 e de 1953 (período “das águas”).

As variedades e clones estudados foram: “Arran Banner”, “Konsuragis”, “Orion”, “Primula”, “Ultimus” e “Voran”, oriundas da Holanda e cultivadas pela segunda vez na região; “Eigenheimer”, da Suécia, também de segunda plantação, e os clones criados pela Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônomico, de números IAC — 1, 99, 167, 198, 228, 399, 713, 975, 1.837 e 2.000, e que, por serem muito sujeitos às manchas internas, posteriormente foram eliminados.

De cada uma dessas variedades e clones foram separados quatro lotes de igual número de tubérculos, porém com pesos médios diferentes e baseados nas medidas oficiais de peneira de classificação: *especial* — abertura acima de 50 por 50mm; *primeira* — compreendida entre 50 por 50 e 40 por 40mm; *segunda* — entre 40 por 40 e 33 por 33mm; *terceira* — entre 33 por 33 e 28 por 28mm.

Para a localização da região de maior incidência das manchas, tomaram-se 20 tubérculos de cada tipo, com exceção de “Arran Banner”, “Konsuragis” e “Primula”, das quais se empregaram apenas 12, cortando-os paralelamente de centímetro em centímetro no sentido transversal, a fim de seccionar a região dos vasos (figura 1).

Além da localização das manchas, procurou-se estabelecer correlações entre a aspereza da película, a necrose de origem não criptogâmica dos brotos apicais, textura da polpa e a presença das manchas (figura 1).

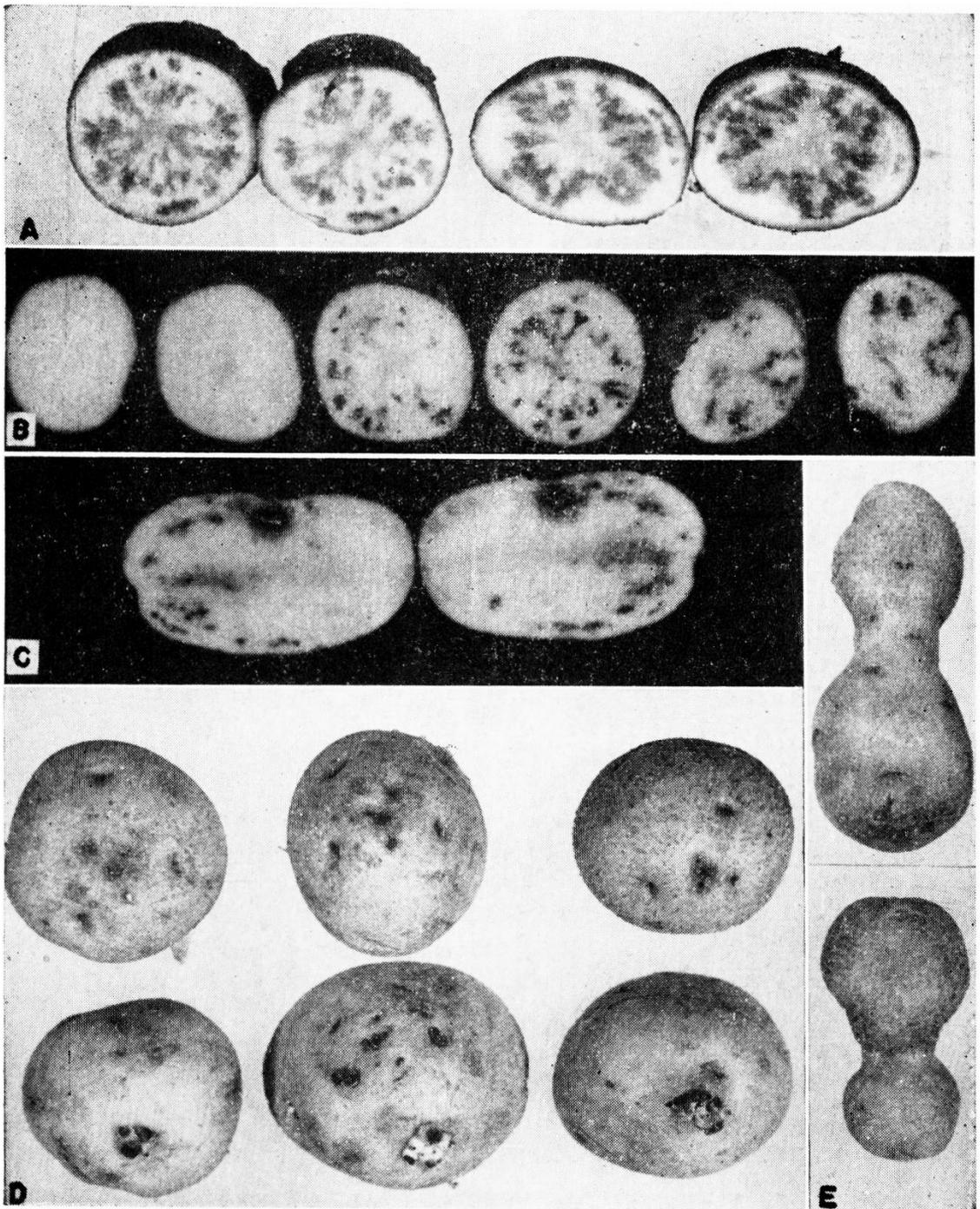


FIGURA 1. — Manchas internas em tubérculos de batatinha. *A* — Manchas de coloração pardo-ferruginosa (chocolate); *B* — fatias de um tubérculo com "chocolate" mostrando a localização das manchas da base, à esquerda, para ponta, à direita; *C* — tubérculo com "chocolate", cortado longitudinalmente; *D* — acima: tubérculos com película áspera e ausência de brotos, portadores de manchas internas; abaixo: tubérculos normais da mesma variedade; *E* — tubérculos com duas fases de crescimento; a primeira, com película áspera, é portadora de manchas; a segunda, com película lisa, sem manchas internas.

3 - RESULTADOS OBTIDOS

3.1. - LOCALIZAÇÃO DAS MANCHAS

Considerando isoladamente as variedades e clones, foi possível verificar que a incidência das manchas internas é mais acentuada na ponta ou corôa e no meio dos tubérculos, praticamente em iguais proporções (figura 1-B,C), havendo, porém, ligeiras modificações para mais ou para menos em cada uma dessas regiões, nas diferentes variedades ou clones. Como exemplo, os clones IAC — 99, 198, 228, 399, 1.837 e 2.000, e as variedades “Orion” e “Ultimus”, apresentaram mais manchas no centro do tubérculo que na ponta, e os clones IAC — 713, 975 e as variedades “Arran Banner”, “Primula”, “Voran” e “Eigenheimer”, mais “chocolate” na ponta do que no meio (figura 2). Por sua vez, na base, a proporção de manchas é pequena, havendo diversos casos em que não foi notada a sua presença, como por exemplo nos clones IAC — 713, 1.837 e variedades “Arran Banner”, “Orion” e “Eigenheimer”.

Levando-se em consideração o tipo dos tubérculos, ficou evidenciado que a porcentagem daqueles com manchas tende a diminuir à medida que decresce o seu tamanho. Considerando a média para as variedades e clones examinados (figura 2) verificou-se que, enquanto o tipo *especial* produziu 44% de batatinhas manchadas, o tipo *primeira* deu 39%, o *segunda*, 28% e o *terceira*, apenas 20%. Houve casos, como o do clone IAC — 713, em que não foi verificada a presença de manchas nos tipos *segunda* e *terceira*.

3.2 - ASPEREZA DA PELÍCULA

Relacionando a aspereza da película da batatinha (figura 1-D), com uma possível presença de manchas internas, verificou-se que a maioria dos tubérculos ásperos mostrava no seu interior as referidas manchas. Houve casos em que, pela paralização do crescimento dos tubérculos, em consequência de seca prolongada, e posterior reinício do desenvolvimento, após uma chuva, a parte correspondente à primeira fase do crescimento mostrou-se cascuda, apresentando manchas. A parte mais nova do tubérculo, após as chuvas, embora pertencente à parte apical, não apresentou êsse defeito, conforme foi observado algumas vezes nas variedades “Primula” e “Konsuragis” (figura 1-E).

Entre as variedades estudadas, a “Konsuragis”, “Ultimus”, “Primula” e “Voran”, na maioria das vezes se mostraram manchadas internamente, quando a película era áspera, sendo, por outro lado, sem manchas, quando lisa. Êste fato foi bem visível na “Voran”, onde os tubérculos ásperos deram 100% e os lisos de 1 a 2%. A “Arran Banner” foi a única variedade com manchas em que não constatamos tubérculos ásperos externamente.

3.3 - RIGIDEZ DA POLPA

Ficou bem evidenciado pelo exame de tôdas as variedades e clones que a rigidez está relacionada com a presença de manchas, isto é, os tubérculos tornam-se mais rijos quando manchados.

QUADRO 1. — Porcentagens de manchas internas (chocolate) e sua distribuição nos tubérculos de batatinha de diferentes variedades e clones, de acôrdo com sua classe comercial

Clones e Variedades	Incidência das manchas internas (chocolate) nos tubérculos														
	Especial			Primeira			Segunda			Terceira			Médias		
	Ponta	Meio	Base	Ponta	Meio	Base	Ponta	Meio	Base	Ponta	Meio	Base	Ponta	Meio	Base
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
IAC — 1	30,0	30,0	20,0	25,0	30,0	15,0	30,0	30,0	30,0	5,0	30,0	30,0	28,8	28,8	11,4
IAC — 99	5,0	30,0	10,0	5,0	20,0	10,0	—	10,0	10,0	—	—	—	2,5	16,2	6,3
IAC — 167	30,0	30,0	15,0	25,0	25,0	15,0	5,0	15,0	15,0	5,0	5,0	5,0	16,3	18,7	8,7
IAC — 198	20,0	30,0	25,0	15,0	30,0	10,0	15,0	20,0	20,0	5,0	5,0	5,0	13,8	23,7	11,3
IAC — 228	20,0	25,0	10,0	15,0	30,0	10,0	5,0	10,0	10,0	5,0	5,0	—	10,0	17,5	7,5
IAC — 399	20,0	25,0	5,0	15,0	25,0	5,0	5,0	15,0	15,0	—	—	—	11,0	17,5	2,5
IAC — 713	10,0	5,0	—	10,0	5,0	—	—	—	—	—	—	—	5,0	2,5	—
IAC — 975	25,0	15,0	5,0	25,0	10,0	—	10,0	5,0	5,0	—	—	—	16,2	8,7	1,3
IAC — 1.837	10,0	20,0	—	5,0	10,0	—	5,0	5,0	5,0	—	—	—	6,2	10,0	—
IAC — 2.000	15,0	25,0	5,0	15,0	20,0	5,0	5,0	10,0	10,0	—	—	—	10,0	15,0	3,7
Arran Banner	16,7	8,3	—	16,7	8,3	—	16,7	8,3	8,3	—	—	—	14,6	8,3	—
Konsuragis	25,0	25,0	—	16,7	16,7	8,3	16,7	16,6	16,6	—	—	—	18,8	14,6	2,1
Orion	15,0	15,0	—	20,0	20,0	—	10,0	10,0	10,0	—	—	—	13,7	13,7	—
Primula	25,0	—	—	33,4	8,3	8,3	16,7	16,7	16,7	—	—	—	22,9	6,3	2,1
Ultimus	30,0	25,0	5,0	25,0	25,0	15,0	30,0	30,0	10,0	10,0	10,0	10,0	25,0	26,2	10,0
Voran	15,0	15,0	—	20,0	15,0	5,0	25,0	15,0	—	—	—	—	21,2	13,7	1,3
Eigenheimer	15,0	5,0	—	10,0	—	—	10,0	5,0	—	—	—	—	12,5	3,7	—

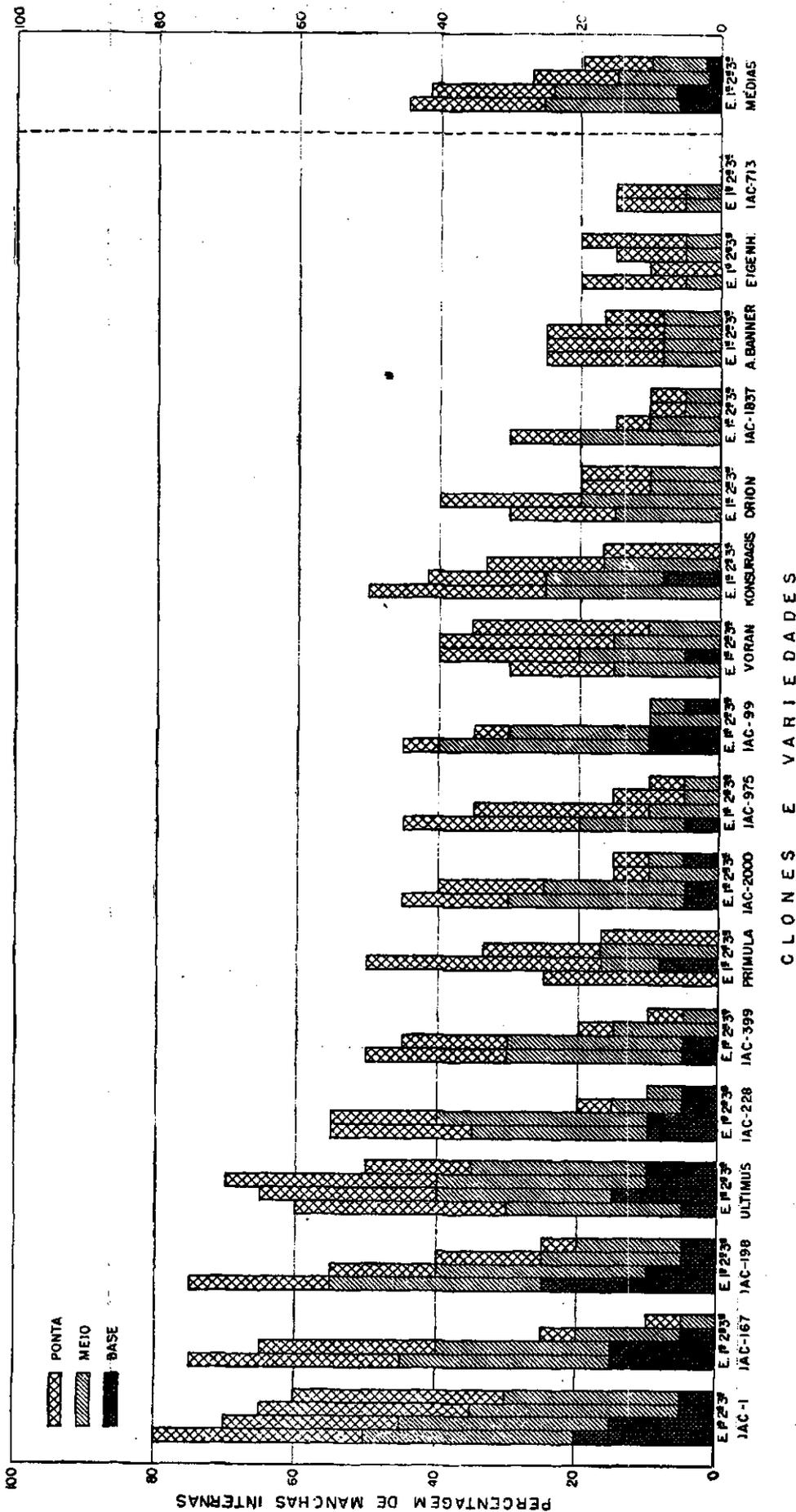


FIGURA 2. — Localização de manchas ferruginosas internas em tubérculos de batatinha. Dados em porcentagem, para 17 variedades e 4 tipos (E — especial (acima de 50 x 50 mm de malha de peneira de classificação); 1.ª — entre 50 x 50 e 40 x 40 mm; 2.ª — entre 40 x 40 e 33 x 33 mm e 3.ª — entre 33 x 33 e 28 x 28 mm).

3.4 - BROTAÇÃO QUEIMADA

Em algumas variedades os brotos apicais não se desenvolveram, apresentando-se necrosados à semelhança dos danos causados pelo fungo *Rhizoctonia solani* Kühn. A verificação por meio dos cortes nos tubérculos veio demonstrar que, com raras exceções, essa queima estava relacionada com a presença das manchas. Esse fato pôde ser bem observado nos tubérculos da "Arran Banner", onde 25% das batatinhas apresentavam esse defeito, e o clone IAC-167 com 20%, todos eles com manchas internas, sendo que os tubérculos com brotação perfeita não revelaram a presença da mancha, principalmente apical.

4 - CONCLUSÕES

Como resultado das observações feitas em sete variedades e dez clones de batatinha, visando correlacionar com a região em que se localizam normalmente as manchas internas (chocolate), o tipo dos tubérculos, a aspereza da película e a necrose dos brotos terminais, chegou-se às seguintes conclusões:

a) o aparecimento das manchas internas está intimamente ligado com os fatores variedade e época de cultivo; variedades como "Konsuragis" e "Ultimus" produzem elevadas porcentagens de manchas, quando cultivadas no chamado período "das águas" (setembro a fevereiro), não apresentando esse defeito na época "sêca" (março a agosto) ou então quando submetidas a irrigação bem controlada;

b) as manchas se localizam normalmente nas regiões apical e central dos tubérculos;

c) quando a película dos tubérculos das variedades propensas a produzir essa anomalia torna-se áspera, indica, na maioria das vezes, a presença das manchas; há casos em que, devido a condições adversas, o tubérculo apresenta períodos de crescimentos distintos, ficando uma parte áspera e outra lisa. Na parte áspera nota-se a presença das manchas e na lisa não (figura 1);

d) os tubérculos com "chocolate" tornam-se rijos e impróprios para o consumo;

e) em alguns casos o aparecimento de brotos terminais necrosados revela a presença das manchas.

Do exposto, é recomendável estudar o comportamento das variedades importadas ou criadas entre nós, sob o ponto de vista da suscetibilidade a essa anomalia, antes de ser permitida a sua importação ou multiplicação em grande escala.

O exame das manchas em uma variedade deverá ser feito sempre cortando-se transversalmente a ponta ou o meio do tubérculo (nunca a base). A película áspera e os brotos terminais necrosados podem indicar a presença das manchas internas.

OBSERVATIONS ON THE INTERNAL BROWN SPOT OF IRISH POTATOES

SUMMARY

Observations were made with standard varieties and new clones of Irish potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to determine the localization of internal brown spots ("Chocolate" disease) in the tubers. This disease is considered to be of physiological origin, and an attempt was made to correlate the internal brown spots with external characteristics of the tubers, such as size, shape, roughness of skin, and the presence of necrosis in young sprouts. The following results were obtained :

a) the presence of internal brown spots appears to be closely related to the variety and weather conditions during the growing season ; varieties such as Konsuragis and Ultimus give high percentages of internal brown spots when grown in the so-called rainy season (September to February). They do not show these symptoms in the dry season (March to August) or under well controlled irrigation ;

b) internal brown spots have been found to appear more frequently in the apex and middle of the tubers than in their base ;

c) a high correlation between rough skin and the presence of the disease in the tubers was noticed for varieties that have a tendency to show internal brown spots ; this was noticed even in case of tubers that due to unfavorable weather conditions showed two distinct phases of growth, one with a rough skin and the other with a smooth one ; brown spots could be seen only in the flash of that part of the tuber that had a rough skin ;

d) in some instances the presence of necrosis in the young sprouts was also correlated with the presence of internal brown spots in the tubers ;

e) potato tubers affected with the "chocolate" disease are hard and unfit for human consumption.

LITERATURA CITADA

1. APPEL, O. Kartoffelkrankheiten. I. Teil. Knollenkrankheiten. 4.^a edição. Berlin, Paul Parey, 1948. 39 p.
2. BOOCK, O. J. Variedade de batatinha "Eigenheimer" (*Solanum tuberosum* L.). *Bragantia* 10:[371]-382. 1950.
3. CASTRO, J. B. & BOOCK, O. J. Variedade de batatinha "Konsuragis" (*Solanum tuberosum* L.). *Bragantia* 7:[151]-177. 1947.
4. COSTA, A. S. & KRUG, H. P. Moléstias da batatinha em São Paulo. Campinas, Instituto agrônômico, 1937. 55 p. (Boletim n.º 14)
5. 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.
6. SARDIÑA, J. B. Las "manchas de herrumbre" de la patata. *Agricultura, Hespanha* 13:158-159. 1944.