

# Notas sobre a murcha bacteriana da batatinha e do tomateiro

Bacterium solanacearum E. F. Smith (\*)

JOSÉ DE ALENCAR (1)

O. A. DRUMMOND (2)

Dada a importância econômica das culturas da batatinha inglesa e do tomateiro para nós, procuramos incetar um trabalho sobre uma das mais sérias doenças que tanto lhes diminuem a produção. O objetivo final deste trabalho é trazer uma contribuição áqueles que procuram determinar as medidas de controle a esta importante doença das Solanáceas. A presente publicação, que se limita a uma parte apenas do plano de trabalho que traçamos, consta das seguintes partes:

Distribuição geográfica do *Bacterium solanacearum*;  
Hospedeiros do *Bacterium solanacearum*;  
Plantas susceptíveis e imunes;  
Nomes e importância da doença em batatinha e tomateiro;  
Sintomas da doença.  
Etiologia

Histórico. Estudos feitos no Brasil. Identificação do germem de material proveniente de S. João da B. Vista, S. Paulo; Vau-assú, Ponte Nova — Minas e de Viçosa — Minas.

Combate à doença.  
Resumo e conclusões.  
Abstract.  
Bibliografia.

---

(\*) Rec. para publicação em Dez. de 1943.

(1) Agr. do Dept. de Biologia.

(2) Eng. Agr. do Dept. de Biologia.

## DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO *BACTERIUM SOLANACEARUM*

O causador da doença, o *Bacterium solanacearum* E. F. Smit, tem sido constatado em diferentes plantas e em várias partes de todos os Continentes: Canadá — Quebec e provavelmente no Oeste (14), Est. Unidos da A. do Norte (11, 16, 19, 54), México (11), Trindade (11, 30, 31a, 51) Guiana Britânica (11), S. Vicente (11), S. Luzia (11), Porto Rico (9, 11, 41, 46), Argentina (11), Paraguai (11), Venezuela (23), Austria (11), Itália (10, 39, 69), Alemanha (10), Russia (11), Inglaterra (10 e 11), França (11), África do Sul (11 e 47), Madagascar (37), África Oriental Italiana (18), Casablanca-Marrocos (42), Mauritius (11, 34), India (11, 31), Ceylão (10, 17, 32, 36, 40, 43, 50), Malaia (10, 11, 33, 72), Java (10, 11, 20, 28, 44), Sumatra (11, 35, 45, 71), Nova Zelândia (10 e 11), Austrália (10, 11), Filipinas (11, 55, 66), Japão (11, 15), Indostão (56), China (11), Indo-China (38), Oasis de Derna, Líbia (46), Republica Dominicana (27), São Domingos (63).

### HOSPEDEIROS DO *BACTERIUM SOLANACEARUM*

Segundo os trabalhos já realizados, além da batatinha, do tomateiro, da beringela, do fumo e de outras Solanáceas, inumeros são os hospedeiros do *Bacterium solanacearum*.

Passamos a apresentar, em seguida, a lista de hospedeiros formada por Elliot (11) em revisão de literatura, a qual foi por nós aumentada também de acordo com a literatura que consultamos:

ACANTHACEAE — *Barleria lupulina*, *Ruellia tuberosa*.

AMARANTACEAE — *Amarantus gangeticus* L.

BALSAMINACEAE — *Impatiens balsamina* L., beijo de frade; *Impatiens sultani* Hook, sultana.

BORRAGINACEAE — *Heliotropium indicum* L., borragem brava; *H. cannibinus*.

CANNACEAE — *Canna glauca* L.; *Canna indica* L., cana indica.

CAPPARIDACEAE — *Polanisia viscosa*.

COMMELINACEAE — *Commelina nudiflora* L., traçoeraba azul, gomoso.

CONVOLVULACEAE — *Ipomoea triloba*.

COMPOSITÆ — *Ageratum conizoides*, herva de S.

João; *Ambrosia eliator* L.; *Ambrosia artemisiifolia*; *Ambrosia trifida* L. (12); *Aster pilosus* Willd. (12); *Bidens bipennata* L., picão; *Blumea balsamifera*; *Crassina* (*Zinnia*) *elegans* Jacq. (46); *Chrysanthemum coronarium* L.; malmequer; *Chrysanthemum sinensis* Sabine (48); *Cosmos bipinnatus* Cav., amor de moça; *Dahlia rosea*; *Dahlia* sp; (15); *Eclipta alba* (L.) Hassk, herva botão; *Eletheranthera ruderalis*; *Erechtites hieracifolia* Raf., caruru amargoso, *Erigeron canadensis* L., cauda de raposa; *Eupatorium odoratum* (62); *Gerbera* sp. (48); *Gynura* sp. (48); *Helianthus annuus* L., girasol; *Leptilon canadense* (L.) Britton (12); *Senecio sanchifolius*; *Synedrella nodiflora*; *Tagetes erecta* L., cravo de defunto; *Xanthium pennsylvanicum* Wallr (12); *Xanth. chinense* Mill (12); *Zinnia* spp. (39).

EUPHORBIACEAE — *Acalypha boehmerioides*;

*Croton granulatus* L. var. *septentrionalis*; *Euphorbia hirta*; *Euphorbia nutans*; *Manihot glaziovii* M. Arg., maniçoba; *Manihot utilissima* Pohl., mandioca; *Phyllanthus niruri*; *Ricinus communis* L., mamoneira.

LABIATAE — *Hiptis brevipes*; *Leucas tinifolia*; *Salvia privoides* (62).

LEGUMINOSAE — *Arachis hypogaea* L., amendoim; *Cassia lechenaultiana*; *Indigofera arrecta* BH, anileira; *Mucuna* sp; *Phaseolus calcaratus*; *Ph. lunatus*, feijão lima; *Ph. radiatus*; *Ph. vulgaris* var. *nanus*, feijão preto; *Pisum sativum* L., ervilha; *Sesbania grandiflora*; *Glycine soja*, soja; *Stizolobium niveum* mucuna; *Tephrosia vogelii*; *Vigna catjang*, feijão de porco; *Vigna sinensis*, fava.

MALVACEAE — *Gossypium* sp., algodão; *Hibiscus cannabinus* L, canhamo brasileiro, papoula de S. Francisco.

MARTYNIACEAE — *Martynia proboscidea* Glox.

MUSACEAE — *Musa cavendishi*, banana anã; *Musa paradisiaca*, bananeira da terra; *Musa sapientum*, banana São Thomé.

ORCHIDACEAE — *Vanilla planifolia*, baunilha.

OENOTHERACEAE — *Fuchsia speciosa*.

PEDALIACEAE — *Sesamum orientale*.

PHYTOLACCACEAE — *Phytolacca octandra* L.

POLYGONACEAE — *Polygonum tictorum*; *Rheum rhaponticum*; *Rumex sagittatus*.

SCROPHULARIACEAE — *Scoparia dulcis*.

SOLANACEAE — *Atropa belladonna*, belladonna (22);

*Browallia demissa*; *Capsicum annuum* L., pimentão; *Capsicum longum*; *Capsicum baccatum* L., camorim (46); *Cyphomandra betacea*; *Datura fastuosa* L., monte de Cristo; *Datura meteloides*; *Datura stramonium* L., arrebenta carneiro; *Datura metel* (29); *Hyoscyamus niger* L., (meimendo negro; (22); *Lycopersicum cerasiforme*; *L. esculentum*; *L. piriforme*; *Nicotiana alata affinis*; *N. atra purpurea grandiflora*; *N. tomentosa*; *N. glauca*; *N. macrophylla*; *N. quadrivalvis*; *N. rustica* L.; *N. sanderae*; *N. silvestris*; *N. suaveolens*; *N. tabacum* L., fumo; *Petunia hybrida* Vilm. (12); *Physalis alkekengi* L., bate testa; *Ph. angulata* L., juá; *Ph. crassifolia*; *Ph. minimum*; *Ph. philadelphica* Lam.; *Physalis peruviana* (36); *Physalis pruinosa* L. (12); *Salpiglossis sinuata* Ruiz et Pav.; *Schizanthus pinnatus* Ruiz et Pav., borboleta; *Solanum aculeatissimum*; *Solanum andigenum* (24); *Sol. antipoviczii* (24); *Sol. carolinense* L.; *Sol. citrifolium* W. (29); *Sol. macrocarpum* (20); *Sol. mamosum* (20); *Sol. melogena* L., beringela; *Sol. nigrum* L., herva moura; *Sol. quitoense* (20); *Sol. sisymbrii* (29); *Sol. texanum* (*Sol. integrifolium*) (42); *Sol. torvum* (20 e 46); *Sol. tuberosum* L., batata inglesa.

STERCULIACEAE — *Melochia corchorifolia*.

TILIACEAE — *Corchorus acutangulus*.

TROPAEOLACEAE — *Tropaeolum lobbianum* Hort., capuchinho; *T. majus* L., chagas; *T. peregrinum* Jacq., capuchinho viajante; *T. minus* L. (12).

URTICACEAE — *Fleurya interrupta*.

VERBENACEAE — *Lantana camara* L., cambará; *L. aculeata* L., cambará; *Verbena erinoides* Lam., verbena; *Verbena hybrida* Hort. (12); *Stachytarpheta indica*; *Tectona grandis* L.

Para a grande maioria das plantas acima citadas, não encontramos referências se são hospedeiras do *Bacterium solanacearum* por infecção natural ou inoculações artificiais, detalhe que pode ser de grande importância para a fitopatologia. Deste modo, achamos interessante transcrever os resultados obtidos por T. E. Smith (12) quando procurou determinar quais as plantas susceptíveis à infecção natural, isto é as plantas que podem ser atacadas pelo *Bacterium solanacearum* quando cultivadas em solos altamente infectados pela bactéria, quais as susceptíveis a inoculação artificial, e finalmente quais plantas imunes.

Quadro 1. Espécies suscetíveis às infecções natural e artificial pelo *Bacterium solanacearum*

| Nome botânico                          | Nome comum      | Tipo de infecção observada pelo investigador original ⊕ | Número original de plantas | Suscetibilidade à infecção natural     |
|--|-----------------|---|----------------------------|--|
| <i>Nicotiana tabacum</i> L.            | Fumo            | I e N   | 1.000                      | Alta: 71 a 100% de plantas doentes     |
| <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill    | Tomate          | N   | 51                         | Idem                                   |
| <i>Nicotiana rustica</i> L.            | Tabaco azteca   | N   | 89                         | Idem                                   |
| <i>Solanum melongena</i> L.            | Beringela       | N   | 102                        | Idem                                   |
| <i>Datura stramonium</i> L.            | Arreb. carneiro | I   | 147                        | Idem                                   |
| <i>Solanum nigrum</i> L.               | Herva moura     | I   | 129                        | Idem                                   |
| <i>Croton glandulosus</i> L.           |                 | I   | 24                         | Idem                                   |
| <i>Bidens bipennata</i> L.             | Picão           | I   | 49                         | Idem                                   |
| <i>Xanthium pennsylvanicum</i> Wallr.  |                 | —   | 9                          | Idem                                   |
| <i>Tropaeolum minus</i> L.             | Capuchinho      | N   | 58                         | Idem                                   |
| <i>Solanum tuberosum</i> L.            | Batatinha       | N   | 84                         | Idem                                   |
| <i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk         | Herva botão     | N   | 11                         | Idem                                   |
| <i>Capsicum annuum</i> L.              | Pimenta         | N   | 85                         | Moderada: 51 a 70% de plantas doentes  |
| <i>Physalis pruinosa</i> L.            | Camapú          | —   | 29                         | Idem                                   |
| <i>Helianthus annuus</i> L.            | Girasol         | I   | 87                         | Idem                                   |
| <i>Phaseolus vulgaris</i> L.           | Feijão preto    | N   | 153                        | Ligeira: 21 a 50% de plantas doentes   |
| <i>Ambrosia elatior</i> L.             |                 | N   | 148                        | Idem                                   |
| <i>Aster pilosus</i> Willd.            | Aster           | —   | 13                         | Idem                                   |
| <i>Dahlia rosea</i> Cav.               | Dália           | N   | 77                         | Idem                                   |
| <i>Ricinus communis</i> L.             | Mamoneira       | N   | 177                        | Idem                                   |
| <i>Tagetes erecta</i> L.               | Cravo defunto   | N   | 73                         | Idem                                   |
| <i>Petunia hybrida</i> Vilm.           | Petunia         | N   | 17                         | Idem                                   |
| <i>Arachis hypogaea</i> L.             | Amendoim        | N   | 121                        | Muito ligeira: 1 a 20% de pls. doentes |
| <i>Leptilon canadense</i> (L.) Britton |                 | I   | 129                        | Idem                                   |
| <i>Ambrosia trifida</i> L.             |                 | —   | 40                         | Idem                                   |
| <i>Solanum carolinense</i> L.          |                 | I   | 89                         | Idem                                   |
| <i>Xanthium chinense</i> Mill          |                 | —   | 9                          | Idem                                   |
| <i>Verbena hybrida</i> Hort            | Verbena         | I   | 36                         | Idem                                   |
| <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.          | Beijo de moça   | N   | 94                         | Idem                                   |

⊕ I: Suscetibilidade à inoculação artificial.  
N: " " à infecção natural.

Quadro 2. Espécies susceptíveis à infecção artificial e imunes à infecção natural pelo *Bacterium solanacearum*

| Nome botânico                         | Nome comum      | Tipo de infecção observada pelo investigador original | Número aproximado de plantas | Susceptibilidade à infecção natural |
|---------------------------------------|-----------------|---|------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Vigna sinensis</i> Endl            | Ervilha de vaca | I - N   | 770                          | IMUNE (NENHUMA DOENTE)              |
| <i>Glycine soja</i>                   | Soja            | I   | 760                          | Idem                                |
| <i>Stizolobium deeringianum</i> Bort. | Mucuna          | I   | 605                          | Idem                                |
| <i>Phaseolus lunatus</i> L.           | Feijão lima     | I   | 175                          | Idem                                |
| <i>Canna</i> sp.                      | Cana indica     | —   | 9                            | Idem                                |

I -- Refere-se à susceptibilidade por inoculação do caule somente;  
N — Refere-se à susceptibilidade por infecção natural.

Neste trabalho T. E. Smith empregou várias espécies de ervilha de vaca, soja e mucuna. Além da imunidade que estas leguminosas mostraram à infecção natural, o *Bacterium solanacearum*, segundo observações feitas pelo citado pesquisador, não encontra, nos tecidos destas plantas, boas condições para o seu desenvolvimento quando neles inoculado artificialmente. A esta conclusão chegou Smith, depois de determinar a população de *Bacterium solanacearum* nos tecidos de mudas de fumo com infecção natural e nos daquelas leguminosas inoculadas artificialmente. A determinação foi feita por diluição tomando sempre quantidades uniformes de tecidos das plantas a uma polegada abaixo do ponto de inoculação. Os resultados deste trabalho (ver tabela abaixo) mostraram que a população da bactéria nos tecidos do fumo (planta altamente susceptível) é consideravelmente maior do que as respectivas leguminosas naturalmente imunes.

Quadro 3. Populações do *Bact. solanacearum* em caules de ervilha de vaca, soja e mucuna inoculados

| ESPÉCIE DE PLANTAS | Número de Isolamentos |      | Número de bactérias em diluição uniforme |             |
|--------------------|-----------------------|------|--|-------------|
|                    | 1936                  | 1937 | 1936                                     | 1937        |
| Fumo               | 1                     | 1    | 874.000                                  | 190.000.000 |
| Ervilha de vaca    | 5                     | 3    | 30.000                                   | 711.666     |
| Soja               | 2                     | 3    | 12.000                                   | 761.666     |
| Mucuna             | 3                     | 3    | 35.000                                   | 10.666      |

Quadro 4. Espécies imunes às infecções natural e artificial  
pelo *Bacterium solanacearum*

| Nome Botânico  | Nome comum    | NÚMERO APROXIMADO DE<br>PLANTAS OBSERVADAS |
|--|---------------|--|
| PLANTAS CULTIVADAS   |               |  |
| <i>Citrullus vulgaris</i> Schrad                                     | Melancia      | 22   |
| <i>Crotalaria intermedia</i> Kotschy                                 | .             | 150  |
| <i>Crotalaria incana</i> L.  | .             | 150  |
| <i>Crotalaria lanceolata</i> E. May                                  | .             | 150  |
| <i>Crotalaria mazallaris</i> Klo-<br>ttsch.                          | .             | 150  |
| <i>Crotalaria rutusa</i> L.  | .             | 150  |
| <i>Crotalaria spectabilis</i> Roth                                   | .             | 150  |
| <i>Crotalaria striata</i> DC   | .             | 150  |
| <i>Crotalaria usaramaensis</i> E.<br>G. Baker                        | .             | 100  |
| <i>Cucumis melo</i> L.   | Melão         | 85   |
| <i>Gossypium hirsutum</i> L.   | Algodão       | 84   |
| <i>Hibiscus esculentus</i> L.  | Quiabo        | 81   |
| <i>Humulus lupulus</i> L.  | Lupulo        | 12   |
| <i>Ipomoea batatas</i> (L) Lam                                       | Batata doce   | 71   |
| <i>Lespedeza striata</i> Hook et Arn                                 | Lespedesa     | 11   |
| <i>Pisum sativum</i> var. <i>arvense</i> .<br>Poir                   | Ervilha       | 25   |
| <i>Sorghum vulgare</i> var. <i>sac-</i><br><i>charatum</i> (L) Boerl | Sorgo         | 58   |
| <i>Trifolium incarnatum</i> L.                                       | Trevo encarn. | 25   |
| <i>Vicia sativa</i> L.   | Fava          | 25   |
| <i>Zea mays</i> L.   | Milho         | 71   |
| PLANTAS SELVAGENS:   |               |  |
| <i>Amaranthus spinosus</i> L.  | .             | 43   |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> L.                                     | Cururú        | 25   |
| <i>Apocynum</i> sp.  | .             | 4  |
| <i>Bidens frondosa</i> L.  | Picão         | 14   |
| <i>Chenopodium album</i> L.  | .             | 102  |
| <i>Chenopodium botrys</i> L.   | .             | 30   |
| <i>Chrysanthemum leucanthe-</i><br><i>mum</i> L.                     | Margarida     | 8  |
| <i>Desmodium dilenii</i> Darl.                                       | .             | 6  |
| <i>Desmodium eiliare</i> DC.   | .             | 8  |

(CONTINUA NO VERSO)

(CONTINUAÇÃO DO QUADRO 4)

| Nome botânico                                   | Nome comum   | NÚMERO APROXIMADO DE PLANTAS OBSERVADAS |
|---|--------------|---|
| <i>Diodia Virginiana</i> L.                     | .            | 8                                       |
| <i>Eupatorium capillifolium</i><br>(Lam.) Small | .            | 8                                       |
| <i>Erechtites hieracifolia</i> (L.)<br>Raf.     | .            | 108                                     |
| <i>Eutamiaminor</i> (Michx) Greene              | .            | 11                                      |
| <i>Ipomoea hederacea</i> Jacq.                  | .            | 12                                      |
| <i>Ipomoea pandurata</i> (L.) Meyer             | .            | 4                                       |
| <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Lam.               | Campainha    | 12                                      |
| <i>Lonicera japonica</i> Thunb                  | Madresilva   | 6                                       |
| <i>Lactuca sagittifolia</i> Ell.                | .            | 4                                       |
| <i>Oenothera biennis</i> L.                     | .            | 2                                       |
| <i>Oxalis stricta</i> L.                        | Azedinha     | 10                                      |
| <i>Passiflora incarnata</i> L.                  | Maracujá     | 3                                       |
| <i>Phytolacca americana</i> L.                  | Caruru bravo | 26                                      |
| <i>Polygonum pennsylvanicum</i> L.              | .            | 12                                      |
| <i>Polygonum persicaria</i> L.                  | .            | 36                                      |
| <i>Portulaca oleracea</i> L.                    | Beldroega    | 6                                       |
| <i>Rubus</i> sp.                                | Framboêsa    | 4                                       |
| <i>Rumex acetosella</i> L.                      | .            | 6                                       |
| <i>Rumex obtusifolius</i> L.                    | .            | 4                                       |
| <i>Sida spinosa</i> L.                          | .            | 23                                      |
| <i>Solidago canadensis</i> L.                   | .            | 9                                       |
| <i>Solidago nemoralis</i> Ait.                  | .            | 4                                       |
| <i>Solidago pinetorum</i> Small                 | .            | 4                                       |
| <i>Tecoma radicans</i> (L.) Juss                | .            | 8                                       |
| <i>Trifolium arvense</i> L.                     | .            | 13                                      |
| <i>Verbascum thapsus</i> L.                     | .            | 24                                      |
| <i>Verbena urticaefolia</i> L.                  | .            | 15                                      |

Smith, T. E., chama a atenção para cinco espécies de plantas contidas neste último quadro (*melancia*, *Crotalaria striata*, algodão, batata doce e *Erechtites hieracifolia*) que são citadas, na literatura, como susceptíveis. Aconselha também a remover da lista de hospedeiros a mucuna, o feijão lima, a soja e a ervilha de vaca, por não serem susceptíveis à infecção natural e pelo fato de que a bactéria não se desenvolve bem nos seus tecidos quando inoculada artificialmente.

Entre nós, em Viçosa, o *Bacterium solanacearum* tem sido constatado somente em tomateiro e batatinha. Não con-

seguimos reproduzir a doença em ensaios de inoculações na mandioca e na bananeira, Wardlaw e Mc Guire (53) e Wardlaw (13) atribuíram ao *Bacterium solanacearum* a causa da murcha da banana nânica e banana figo, em S. Paulo, conseguindo inoculações cruzadas entre estas plantas e o tomate. Contudo os autores chamam a atenção para a necessidade de um trabalho mais completo e consideram o organismo como uma raça do *Bacterium solanacearum*.

### NOMES E IMPORTÂNCIA DA DOENÇA EM BATATINHA E TOMATE

A doença é conhecida sob vários nomes: Murcha bacteriana, Murcha, «Slime disease», «Wilt disease», «Bacteria ring disease», «Brow rot of Solanaceae».

Entre nós a doença tem sido constatada em diferentes partes do País. Encontramos referências de sua ocorrência em Minas, S. Paulo (2 e 5), Estado do Rio (1), Rio Grande do Sul (4), Pernambuco (6), Paraíba (6), e, segundo as observações do dr. J. Deslandes, que já percorreu grande área de nosso território fazendo levantamentos fitopatológicos, é a doença mais espalhada e importante (3).

Temos observado, em Viçosa, a doença manifestar-se com diferentes intensidades de ataque. Em terrenos mais leves e em época de chuva, a doença parece se espalhar com mais rapidez chegando a se manifestar em 100% da cultura da batatinha. Em uma propriedade próxima à cidade, uma cultura de batatinha, iniciada em outubro, situada em terreno poroso e ligeiramente inclinado, a murcha teve início na parte mais elevada do terreno e se espalhou paulatina e uniformemente por toda a cultura até as partes mais baixas.

Em março de 1941, período seco, fez-se na ESAV, uma cultura de batatinha Eigenheimer em um terreno leve e plano, onde a murcha se manifestou com 17% de ataque. No fim deste mesmo ano, período chuvoso, e nesse mesmo local, repetiu-se a cultura. A doença se apresentou em todos os períodos de desenvolvimento das plantas, desde o início até quando elas se achavam bem desenvolvidas (fig. 1), com ótimo aspecto e com alguns tubérculos de tamanho médio, passando então sucessivamente de planta a planta até tomar toda a cultura.

Em terreno *pesado*, *úmido* e ligeiramente inclinado tivemos a oportunidade de observar, na Escola, a ocorrência da murcha em uma cultura de batatinha, em época chuvosa.

Neste caso a doença não se espalhou e limitou-se a 1% da cultura.

Aquí, na Escola, observamos em várias culturas de batatinha, mesmo em solos leves mas em *períodos secos*, que a doença não se manifesta tão prejudicial como nos períodos chuvosos. No entanto recebemos material e informações da 2ª. Circ. Agro-Pecuária, com sede em Ponte Nova, de murcha bacteriana em uma cultura de batatinha, em Vau-Assú—dist. de P. Nova, cultura iniciada na 1ª. semana de março deste ano e na qual a murcha já se havia manifestado, em mais ou menos 30% da área cultivada, na data de 5 de Abril.

A importância da doença se revela não só no campo com a murcha e subsequente morte da batateira, como também nos tubérculos armazenados. Os tubérculos, provenientes de culturas altamente atacadas pelo *Bacterium solanacearum*, devem ser consumidos imediatamente porque estão sujeitos ao apodrecimento causado pela bactéria. Já observamos vários casos em que se perdeu todo o producto dessa natureza, no armazém, devido à insistência em guardá-lo.

Também no tomateiro, a murcha às vezes se manifesta com grande intensidade. Observou-se no início de 1943, na Escola, um ataque da murcha em uma cultura de tomateiro sendo eliminados 20% das plantas.

Deve-se salientar que neste local já a murcha se havia apresentado, se bem que em pequena porcentagem, em uma cultura de batatinha, e que o terreno era *leve* e a cultura era *irrigada* por infiltração.

Em Maria da Fé, Minas, onde os terrenos são porosos e acidentados, constitue a murchadeira problema muito sério. Aliás atribue-se principalmente à murchadeira a tendência para o desaparecimento da cultura neste município, bem como em Ouro Branco, distrito de Ouro Preto.

No Estado do Rio e em Minas a murcha foi tida por Deslandes (6) como altamente daninha à batata inglesa.

Em São Paulo, a murchadeira é considerada como a doença mais importante da batatinha (2), e tida como responsável por grandes prejuizos nas colheitas (7).

No Rio Grande do Sul, segundo Costa Neto (4), em 1941 houve grandes queixas dos agricultores no município de Pelotas devidas à murcha ocorrida nas culturas da batata.

Em outros países a doença parece ser também de grande importância. Assim, Eddins (21), em Flórida, considera o *Bacterium solanacearum* como o patógeno de maior importância econômica, para a batatinha, do que todos os outros



Fig. 1 — Cultura de bataína, variedade Eingenheimer, altamente atacada pela murchadeira.  
Veem-se plantas murchas e mortas.

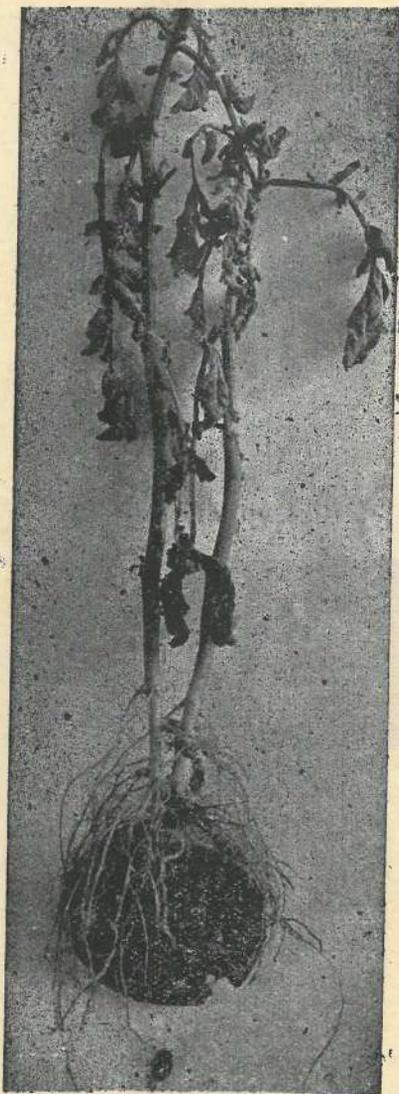


Fig. 2 — Uma batateira com murcha bacteriana mostrando o tubérculo matriz apodrecido.

reunidos, e afirma que em Hasting, em 1935, as perdas causadas pela murchadeira foram maiores do que o prejuízo por todas as outras doenças (29).

Em Java (20), admite-se a murchadeira como fator limitante da produção de tomate; em culturas de batatinha (44) as perdas são estimadas entre 15-30% da cultura e é considerada como a mais importante doença desta cultura (24).

Na Índia, em várias partes de Bengala (56) adquire caracter alarmante para a cultura do tomateiro.

Nas Índias Holandesas (25), em certas regiões, são pesadas as perdas, 40%, em culturas de batatinha, devidas à murcha. No Ceilão constitui problema importante apenas nas partes úmidas (17) e parece mais severa em terrenos alcalinos (32).

Na Argélia (África) a doença tem-se manifestado desde 1911 em constante ataque no tomateiro (52). Na África do Sul é severa para o tomateiro (47).

Em Trindade (51), para o tomateiro, é de importância econômica.

### SINTOMAS

Conforme os casos que acompanhamos em Viçosa, a murcha bacteriana na batatinha e no tomate se manifesta mais ou menos rapidamente, murchando a planta bruscamente sem haver nenhum amarelecimento da folhagem, como ocorre em outras doenças. No entanto, na literatura (2) há referências de que pode haver amarelecimento da folhagem antes da murcha. Às vezes, inicialmente uma e outra folha se apresentam murchas, e logo em seguida o murchamento se manifesta no broto terminal e generaliza-se por toda a planta. Mas é comum a murcha apresentar-se simultaneamente, em todas as partes aéreas da planta. A haste e as folhas tombam e ficam flácidas, os folíolos se enrolam para a face ventral (figs 2 e 3) Quando as plantas são muito novas e tenras, a haste, depois de tombada e murcha, quebra no ponto onde se curvou quando perdeu a turgescência, entrando em seguida em decomposição com podridão mole a partir deste ponto, para em seguida haver uma seca geral da planta (Fig. 4).

Um sintoma muito frequente na murcha bacteriana é o escurecimento dos vasos condutores de seiva. Nas plantas recentemente murchas podem-se observar em um corte transversal, ou em bisel na haste, as manchas ou pontos escuros nas regiões dos vasos que foram invadidos pela ba-

ctéria. Mesmo no tomateiro, onde este sintoma de escurecimento dos vasos é considerado por muitos como provocado pelo *Fusarium* ou pelo *Verticillium*, encontramos-lo com frequência em tomateiros de uma cultura na Escola, altamente atacada pela murcha bacteriana, mas em outras culturas isto não se verificou. Este escurecimento na região dos feixes vasculares é frequente nos tubérculos provenientes de plantas doentes, escurecimento que se torna mais evidente nos tubérculos mais velhos (fig. 5). No entanto um tubérculo pouco contaminado às vezes não apresenta este sintoma.

Quando se faz o corte transversal de uma haste de batatinha ou de tomateiro, ainda tenra, ou em tubérculos novos de plantas doentes, nota-se depois de poucos minutos a exsudação de um líquido viscoso cor de pérola (pús bacteriano) saindo dos vasos. Aliás, é muito comum a exsudação através do hilo—ponto de inserção do tubérculo à planta—e das gêmulas, em tubérculos novos e recém colhidos. Este exsudato que é rico da bactéria causadora da murcha, constitui o melhor sinal da doença. Em hastes e tubérculos mais velhos, a exsudação do pús é mais demorada e aparece mais depressa em ambiente úmido (Ver figs. 6 e 7). O exsudato se difunde facilmente na água (fig. 8).

Em cortes transversais, estudando a anatomia das plantas doentes, observamos que a bactéria, logo nas primeiras manifestações da murcha, se limita à região dos vasos lenhosos, desenvolvendo-se dentro dos mesmos, cujas paredes ficam com uma tonalidade parda (fig. 9). Mais tarde a bactéria provoca a lise das membranas celulares, passando para as células vizinhas aos vasos e formando grandes bolsas cheias da bactéria na região onde as células foram destruídas (fig. 10).

Os tubérculos infectados estão sujeitos ao apodrecimento causado pela mesma bactéria (*Bact. solanacearum*), apodrecimento que se inicia na linha dos vasos até tomar todo o tubérculo. (fig. 5). Este apodrecimento se verifica, quer em tubérculos armazenados, quer em tubérculos plantados. É frequente encontrar plantas murchas com o tubérculo matriz completamente apodrecido (podridão mole) (fig. 2).

## ETIOLOGIA

O primeiro estudo completo da etiologia fôra feito por E. F. Smith em 1896, em batatinha, tomate e beringela (9 e 10), dando-se então o nome de *Bacillus solanacearum* ao causador da doença em batatinha. Conseguiu infecções típicas em mudas de tomates e batatinha inoculando, por picadas



Fig. 3 — Uma batateira Eigenheimer murcha ao lado de uma sã.

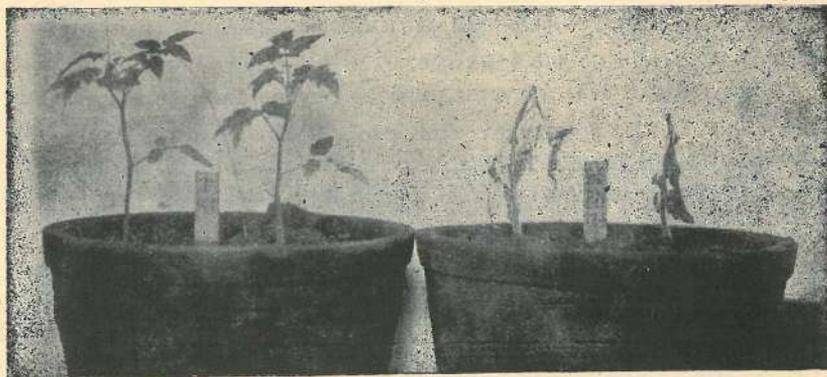


Fig. 4 — Os tomateiros do vaso à direita foram inoculados com a bactéria da cultura ESPN. O vaso à esquerda contém dois tomateiros testemunhas. Fotografia tirada 14 dias após a inoculação.

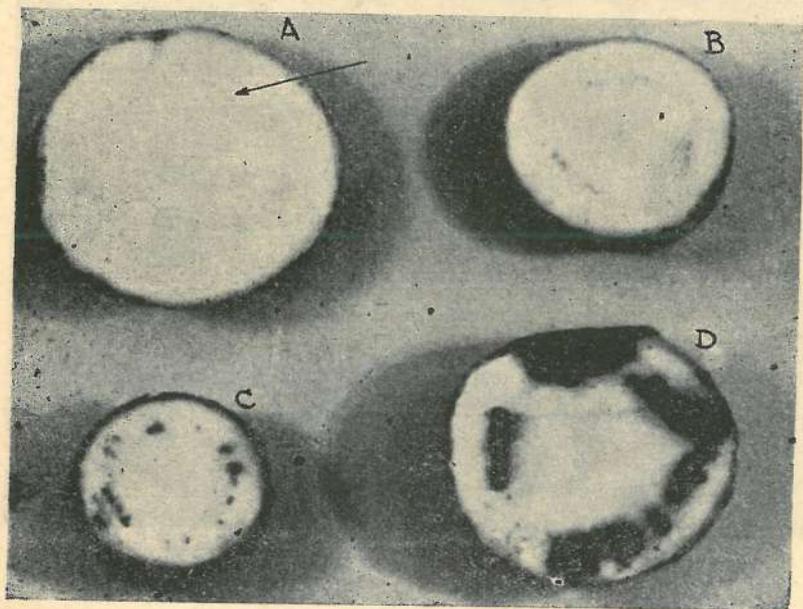


Fig. 5 — Fotografia de tubérculos cortados.

Tubérculo A: são. Este tubérculo não apresenta escurecimento nas linhas dos vasos (a linha dos vasos passa pela extremidade da seta).

Tubérculos B, C e D: doentes em vários graus. Nos tubérculos B e C nota-se apenas o escurecimento da linha dos vasos; o tubérculo D apresenta-se em franco apodrecimento a partir da referida linha.

em caules e folhas, culturas puras da bactéria. Por meio de inoculações cruzadas, determinou a identidade da doença em batatinha, tomate e beringela, e obteve sucessos nas inoculações em várias ervas (*Datura*, etc.) (10a). Em estudos posteriores classificou Smith o causador da murcha como *Bacterium solanacearum* (10).

Também P. H. Rolfs em 1898, Lake City, Flórida, publicou notas sobre a doença em dois dos boletins da Flórida Exp. Station (10).

Com a realização dos trabalhos feitos por E. F. Smith e por outros pesquisadores, esclareceram-se as dúvidas a respeito da doença a várias partes do mundo.

### SINÔNIMOS

- Bacillus solanacearum* E. F. Smith, 1896.
- Bacillus nicotianae* Uyeda, 1904.
- Bacillus sesami* Malkoff, 1906.
- Pseudomonas sesami* Malkoff 1906.
- Bacillus musae* Rorer, 1911.
- Pseudomonas solanacearum* E. F. Smith, 1914.
- Bacillus musarum* Zeman, 1921.
- Erwinia nicotianae* (Uyeda) Bergey et. alt., 1923.
- Phytomonas solanaceara* E. F. Smith, Bergey et. al., 1923.
- Phytomonas ricini* Archibald, 1927.
- Phytomonas solanacearum* (E. F. Smith) Bergey et. al., 1939.

Entre nós não encontramos referências de algum trabalho que tenha indubitavelmente esclarecido qual o causador da doença em nossas culturas. As referências que encontramos sobre a existência da murcha bacteriana no nosso território se baseiam, na sua grande maioria, em sintomas da doença e pesquisa direta do patógeno no hospedeiro sem, no entanto, um estudo mais completo da etiologia da doença.

Deslandes (6) diz que Mac Cormack, fitopatologista do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco, assinou a «murchadeira» em Recife, Pernambuco. Nesta mesma publicação (6), Deslandes afirma que verificou a mesma doença em João Pessoa, Paraíba, em tomateiro e beringela.

Azevedo (1), publicou uma nota sobre a murcha da batatinha em Terezópolis, Est. do Rio, na qual fez uma descrição dos sintomas da murchadeira, e dá alguns caracteres

de uma bactéria isolada de tubérculos doentes, e chega à conclusão de tratar-se do *Bacterium solanacearum* E. F. Smith.

Magalhães (8), estudando a causa da podridão de tubérculos colhidos de batateira com murcha, chegou à conclusão de que era uma bactéria, a qual classificou como *Phytomonas solanaceara* (Erw. Smith 1895) Bergey et. al. 1930.

Em 1941, iniciamos o estudo deste germe procurando-se obter dados mais completos sobre sua natureza e suas relações com a murcha da batata e do tomate.

### ESTUDO DA DOENÇA EM VIÇOSA

Quando iniciamos os estudos desta doença, a técnica que empregávamos nos inúmeros isolamentos que fizemos, consistia em obter culturas em tubos inclinados com agar simples e em seguida fazíamos a diluição destas culturas para as placas, de onde eram novamente repicadas de colônias isoladas. Depois de obtidas assim as culturas, a bactéria era então inoculada nas partes tenras de mudas de tomateiro ou batateira. Deste modo conseguimos várias culturas de bactérias, algumas apresentando todos os caracteres culturais, morfológicos e fisiológicos dados para o *Bacterium solanacearum*, outras divergindo na fermentação dos hidratos de carbono. As inoculações destas culturas não deram resultados concludentes. Resolvemos, então, diminuir o tempo compreendido entre o início do isolamento à inoculação, pois, como salienta Smith—*Bacterial Diseases of Plants*—1920, pag. 188—a bactéria em cultura perde rapidamente o poder patogênico. Modificamos, também, a composição do meio de cultura o que muito facilitou o desenvolvimento rápido e forte da bactéria.

Usamos então o seguinte processo :

*Meios de culturas* : 1º) Agar—Batatinha—Peptona :

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Glicose                       | 20 grs.  |
| Peptona                       | 10 «     |
| Agar-agar                     | 15 «     |
| Batatinha (infusão de 200 « ) |          |
| Água destilada-completar      | 1000 cc. |

pH 7,0

2º) Caldo—Batatinha—Peptona :

A mesma composição do 1º com a eliminação do agar.

## TÉCNICA

Depois de preparadas várias placas de Petri com o meio de cultura com batatinha, fizemos diferentes suspensões do exsudato de caule ou de tubérculos de plantas murchas, que espalhamos, respectivamente, nas diferentes placas. Incubamos a 37° C (posteriormente passamos a incubar a 31°-33° C). Quando as colônias já se achavam com desenvolvimento que permitia fácil repicagem, o que acontecia com 72 hs. no máximo, transplantamos várias colônias isoladas para tubos de cultura, que eram postos na estufa. Neste ponto, adotamos nos primeiros isolamentos o seguinte detalhe: ao mesmo tempo que repicávamos a colônia isolada na placa para o meio sólido, o fazíamos para o meio líquido também. A cultura em meio líquido com 48 horas de crescimento, seria utilizada como fonte para inoculações e a em meio sólido seria guardada como estoque para os estudos posteriores, ambas se originando da mesma colônia isolada (cultura monocelular). Deste modo reduzimos o tempo compreendido entre o isolamento e a inoculação, de mais de 10 dias para 5 dias apenas. Posteriormente, eliminamos a repicagem em paralelo para meios sólidos e líquidos, mas continuamos a inocular bactérias isoladas em cultura pura com menos de 10 dias de idade.

Utilizando o meio acima citado e empregando a técnica descrita, conseguimos culturas sensivelmente mais fortes do que no meio de agar simples e ótimo sucesso nas inoculações: 100% positivas.

Todos os passos que demos nos trabalhos com as culturas eram controlados com exames de Gram, inclusive a verificação se o exsudato era rico em bactéria.

Com a cultura B S 10 empregamos três processos de inoculação: 1°.-por picada com um estilete, mergulhado antes na cultura, na base do brôto terminal de mudinhas de tomateiro em franco crescimento, sendo estas conservadas em câmara úmida durante três dias; 2°.-por imersão das raízes das mudinhas na cultura em caldo de batata-peptona, também conservadas em câmara úmida, e, finalmente, 3°.-repetindo este último processo, mas plantando as mudinhas no campo.

Só conseguimos resultados positivos 100% com o primeiro processo, obtendo o re-isolamento BS10 de plantas inoculadas e murchas.

Para a cultura BSPN empregamos, então, o processo de inoculação por picada na base do brôto terminal obtendo

também 100% de plantas e murchas das quais conseguimos o reisolamento BSPNR.

Após a inoculação, a murcha começa a manifestar-se com nove dias mais ou menos, com perda de turgescência de uma e outra folha, ou mesmo com murcha de todas as folhas e do brôto terminal. O início da murcha torna-se mais demorado quanto mais velha a cultura da bactéria. À medida que a doença se vai desenvolvendo até chegar ao estado de murcha, nota-se o aparecimento de uma necrose dos tecidos com aspeto aguado em torno do ponto de inoculação. Este aspeto se estende principalmente para baixo, à medida que a doença evolue. Logo após o aparecimento dos primeiros sintomas de murcha e mesmo depois da planta completamente murcha, é comum haver exsudação de um líquido viscoso côm de pérola, rico da bactéria, no ponto de inoculação ou mesmo ao longo da haste. As exsudações se verificaram com frequência nas primeiras horas da manhã, talvez por influência da temperatura mais baixa e da umidade relativa mais alta. Um outro sintoma que observamos com frequência, foi o escurecimento dos vasos. Aliás notava-se esse escurecimento mesmo antes do início da murcha, e podia-se acompanhar, por transparência dos tecidos no caule das mudinhas, grande parte da extensão dos vasos devido ao escurecimento causado pela bactéria. Em corte transversal das plantinhas depois de murchas, confirmava-se esta observação do escurecimento dos vasos acrescida da exsudação do pus bacteriano.

Um sintoma que E. F. Smith cita como frequente e que outros observadores tem também notado em tomateiro é a formação de raízes adventícias ao longo do caule. No entanto, em nosso trabalho fizemos inúmeras inoculações com culturas puras e com exsudatos, em tomateiros, nunca conseguindo observar tal formação, nem nas plantas murchas por infecção natural.

As culturas da bactéria devem ser repicadas em intervalos muito curtos. A BS10, BSR10 e BST repicávamos de 3-4 semanas, e a BSPN e BSPNR, chegamos a perdê-la no meio de peptona—batatinha, mesmo fazendo repicagens de 3 semanas. Mas, pelo fato de a bactéria resistir mais no leite, conseguimos novas culturas destas últimas repicando-as dos tubos com leite, onde se achavam havia mais de um mês.

Todo o nosso trabalho de inoculações fôra feito com tomateiros, dada a facilidade que tínhamos em manter sempre em estoques novas mudinhas, o que não acontece com a batatinha inglesa. Isso em nada prejudica o trabalho de patogenicidade dado o fato de se tratar do *Bacterium so-*

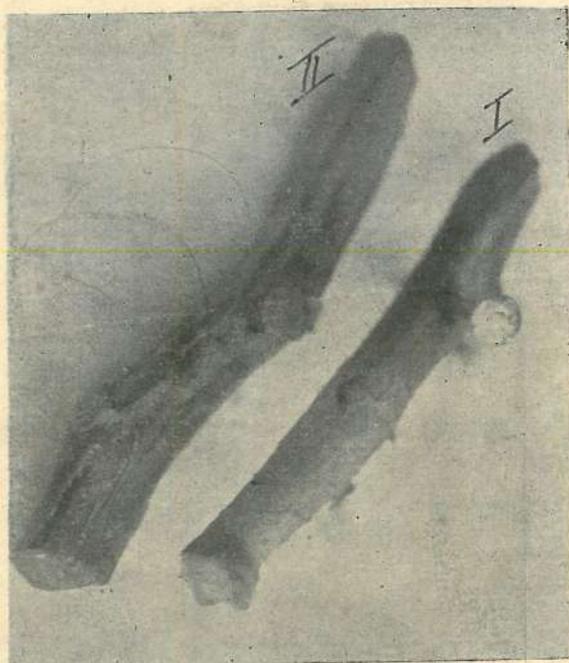


Fig. 6 — Hastes de batatinha inglesa

- I — Haste de batateira com murcha bacteriana. Observa-se no corte transversal (extremidade inferior) a formação de uma gota de exsudato cobrindo todo o corte.
- II — Haste sã. O corte transversal não mostra formação de exsudato.

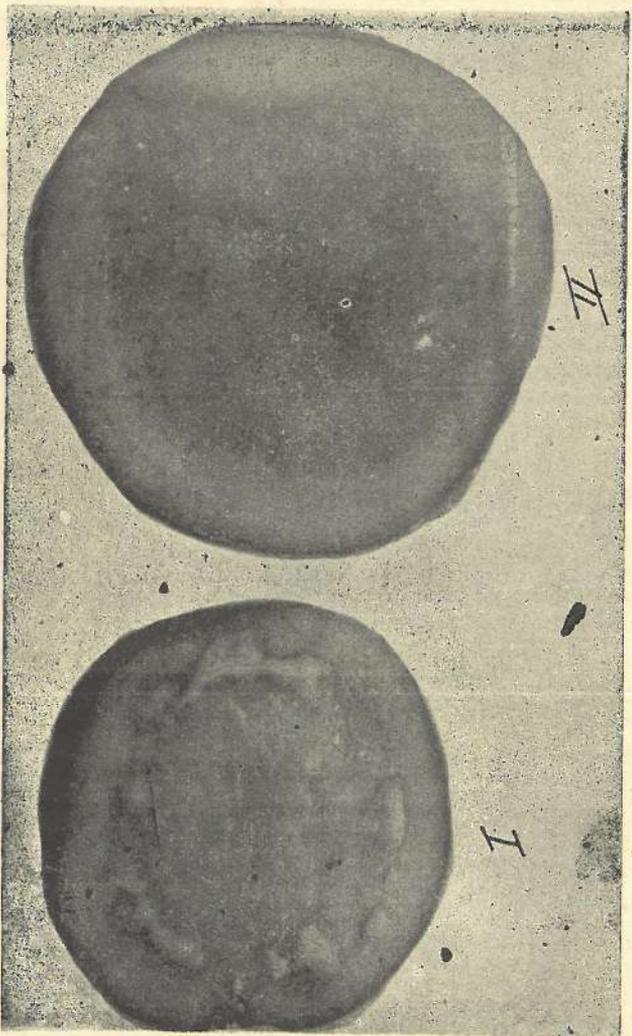


Fig. 7 — Corte transversal de tubérculos.

- I — Tubérculo com exsudato formado na linha dos vasos.
- II — Tubérculo são. Não há exsudato.

*lanacearum* que é o mesmo causador da murcha do tomateiro e da batatinha, como provara Smith nos seus primeiros trabalhos (obra citada). Inoculações feitas em brótos de batata, contudo, deram resultados mais rápidos.

Como testemunhas empregávamos sempre mudinhas de tomateiros que recebiam o mesmo tratamento que as plantas inoculadas. Isto é, as testemunhas eram também picadas na base do broto terminal. Não se verificou a morte de uma testemunha sequer, durante o tempo em que acompanhávamos o desenvolvimento da doença nas plantas inoculadas.

Não conseguimos inoculações positivas na bananeira e no fumo. Os quadros que seguem resumem as inoculações feitas.

### CULTURA BS10

Isolamento de exsudato: 17-2-43.

Repicagem: 20-2-43.

Inoculações em tomateiros da variedade japonesa: 22-2-43.

| Processos da inoculação                                     | Nº de Plantas | Resultados após a inoculação |                               |            |              |
|---|---------------|------------------------------|-------------------------------|------------|--------------|
|   |               | 8 dias                       | 9 dias                        | 11 dias    | Três semanas |
| Picada na base do brôto.<br>Plantas em vasos                | 6             | + <sup>oo</sup><br>oo        | +++<br>+ <sup>oo</sup><br>(1) | +++<br>+++ |              |
| Imersão das raízes no caldo da cultura.<br>Plantas em vasos | 6             | ---                          | ---                           | ---        | ---          |
| Testemunhas.<br>Plantas em vasos                            | 6             | ---                          | ---                           | ---        | ---          |
| Imersão das raízes.<br>Plantas no campo.                    | 3             | ---                          | ---                           | ---        | ---          |
| Testemunhas no campo.                                       | 3             | ---                          | ---                           | ---        | ---          |

(1) — Reisolamento da BS:Or

Plantas normais: —

Plantas murchas: +

Aspecto aguado em torno do ponto de inoculação: °

### INOCULAÇÃO EM BANANEIRA NANICA (*Musa cavendish*):

A mesma cultura empregada nas inoculações do quadro anterior foi inoculada, no mesmo dia, em bananeira mas sem resultado, positivo. Esta inoculação consistiu em destacar da base do pseudo-caule, logo abaixo da superfície do solo, uma pequena porção de tecidos, formando uma cavidade na qual derramamos o caldo com a cultura e em seguida repuzemos o pedaço destacado do pseudo-caule. Inoculamos três mudas em franco crescimento e empregamos duas como testemunhas que foram também feridas na base. Vários dias após a inoculação conservamos o local sempre úmido e protegido contra o sol. As mudas, observadas durante seis meses, desenvolveram-se normalmente, não apresentando nenhum sintoma de murcha.

### REPETIÇÃO DAS INOCULAÇÕES EM TOMATEIROS, COM A CULTURA BS10

Repetimos as inoculações com uma cultura de 48 horas em caldo da bactéria BS10, em 5-6-43, por picada na base do brôto terminal, de 40 tomateiros e de 6 mudas de fumo. Como testemunhas empregamos 20 tomateiros e 4 mudas de fumo. Nessas inoculações só observamos o escurecimento dos tecidos no ponto de inoculação e aumento do diâmetro do caule na altura deste ponto nos tomateiros inoculados, sem nenhuma manifestação de murcha em todas as plantas. As plantas desenvolveram-se normalmente. Atribuímos o insucesso destas inoculações à perda de patogenicidade em cultura pois a bactéria havia sido isolada em 20-2-43 (cerca de dois meses e meio em cultura).

### CULTURA BSPN

Isolamento de exsudato: 8-5-43.

Repicagens de culturas isoladas para tubos inclinados:  
11-5-43.

Repicagens para caldo: 11-5-43.

Inoculações em tomateiros da variedade Japonesa 17-5-43.

| Processo de Inoculação  | Nº de Plantas | Resultados após a inoculação |         |              |         |         |
|-------------------------|---------------|------------------------------|---------|--------------|---------|---------|
|                         |               | 14 dias                      | 16 dias | 17 dias      | 21 dias | 26 dias |
| Picada na base do brôto | 8             | o o — —                      | + + ° — | Reisolamento | ++++    | ++++    |
|                         |               | — — — —                      | — — — — | BSPNr        | ++ --   | ++++    |

Plantas normais : —

Primeiras manifestações da murcha : °

Plantas murchas : +

## INOCULAÇÕES DE EXSUDATO EM BANANEIRA

Dado o fato de ter sido negativa a inoculação da cultura pura de BS10 em bananeira, resolvemos fazer um teste de patogenicidade da bactéria para a bananeira da mesma variedade (nanica), partindo de exsudato de plantas doentes. Usamos então, separadamente exsudatos de tubérculo e de tomateiro doente que inoculamos por picada na bainha de plantas pequenas, em franco crescimento e conservadas em lugar fresco. Como contrôlo usamos dois grupos de testemunhas: 1° bananeiras nas mesmas condições picadas, na bainha, com uma pena de escrever esterilizada; 2° Tomateiros inoculados, respectivamente com exsudato de tubérculo e com o de tomateiro, conservados em câmara úmida durante três dias após a inoculação.

| EXSUDATO                | N. de plantas inoculadas e testemunhas | RESULTADOS APÓS A INOCULAÇÃO |             |
|-------------------------|--|------------------------------|-------------|
|                         |  | 12 dias                      | 3 meses     |
| De:<br>Tubérculo doente | 6<br>bananeiras                        | Todas as plantas normais     | Plantas sãs |
|                         | 6<br>tomateiros                        | Todas as plantas murchas     |             |
| De:<br>Tomateiro doente | 6<br>bananeiras                        | Todas as plantas normais     | Plantas sãs |
|                         | 6<br>tomateiros                        | Todas as plantas murchas     |             |
| Sem exsudato            | 7<br>bananeiras                        | Todas as plantas normais     | Plantas sãs |

## INOCULAÇÃO DE EXSUDATO EM FUMO

Tomamos 5 mudas de fumo em vasos e inoculamos por picada na base do brôto terminal, com um estilete molhado no exsudato de tubérculo doente. Como testemunha empregamos também 2 grupos: 1) 4 mudas de tomateiros inoculados pelo mesmo processo e com o mesmo exsudato; 2) 3 mudas de fumo picadas na base do brôto terminal por um estilete esterilizado. Todas as mudas foram conservadas em câmara úmida durante 3 dias. Dentro de 10 a 14 dias todas as mudas de tomateiro haviam murchado e morrido com todos os sintomas e sinais da doença. As mudas de fumo continuaram se desenvolvendo normalmente até 8 semanas após a inoculação, tempo em que permaceram sob a nossa observação.

### ESTUDO DO PARASITA

O primeiro isolamento que denominamos de BS10 e com o qual conseguimos todas as inoculações positivas foi obtido de plantas murchas aqui na ESAV cujos tubérculos vieram de S. João da Boa Vista, no Est. de São Paulo. Do material que recebemos da 2ª Circunscrição de Ponte Nova isolamos a cultura BSPN com a qual também obtivemos 100% de inoculações positivas. A cultura BST foi isolada de exsudato de tomateiro murcho na ESAV, mas não fizemos inoculação.

**MORFOLOGIA:** — O organismo é um bacilo curto de extremidades arredondadas, medindo, em culturas, 1,9 micra de comprimento por 0,5 micron de diâmetro, apresentando-se menor quando observado diretamente no exsudato de uma planta ou tubérculo; em meios sólidos os elementos são na sua maioria isolados, formando apenas agrupamentos de dois, ao passo que em meios líquidos há formação de pequenas cadeias. Em culturas de meios sólidos, com 24 horas de idade, obtêm-se células muito móveis embora pouco abundantes, acrescentando-se água à cultura e deixando-a em repouso. Os cílios são polares (ver figs. 11, 12 e 13) e dão boas preparações com o processo de Van Ermengem (81). Despertou-nos a atenção a presença, em várias culturas, de elementos que pareciam estar em multiplicação pelo processo de *gonidia*, já observado no *Bacterium radicola* (80). Isto é, vimos muitas células coradas pela fucsina, com o protoplasma segregado em partes ou zonas, outras parecendo vasias

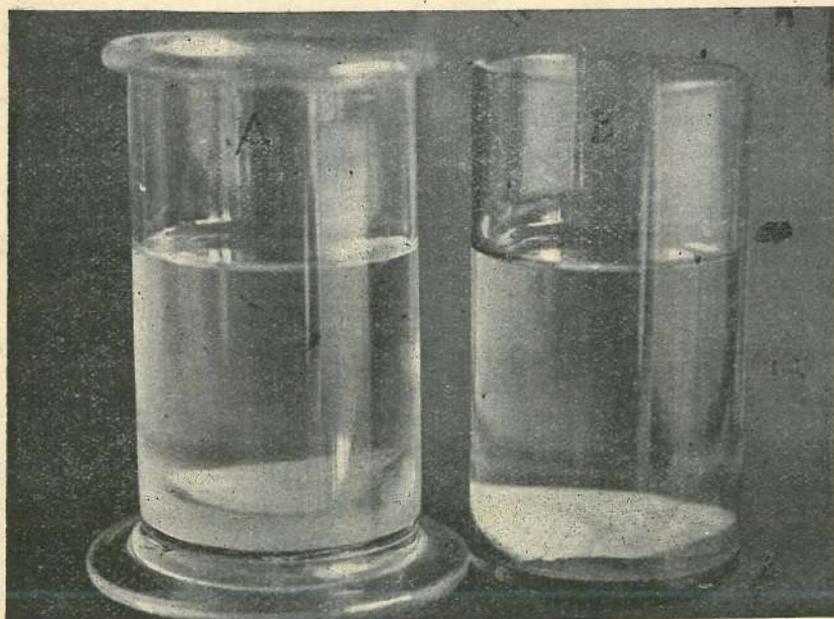


Fig. 8 — Difusão do exsudato na água.

O frasco *A* contém, no fundo, um pedaço de tubérculo proveniente de planta com murcha. Observe a turvação da água, principalmente junto ao pedaço de tubérculo, provocado pela difusão do exsudato no líquido.

No frasco *B* encontra-se um pedaço de tubérculo *são*: A água continuou límpida mesmo junto ao tubérculo.

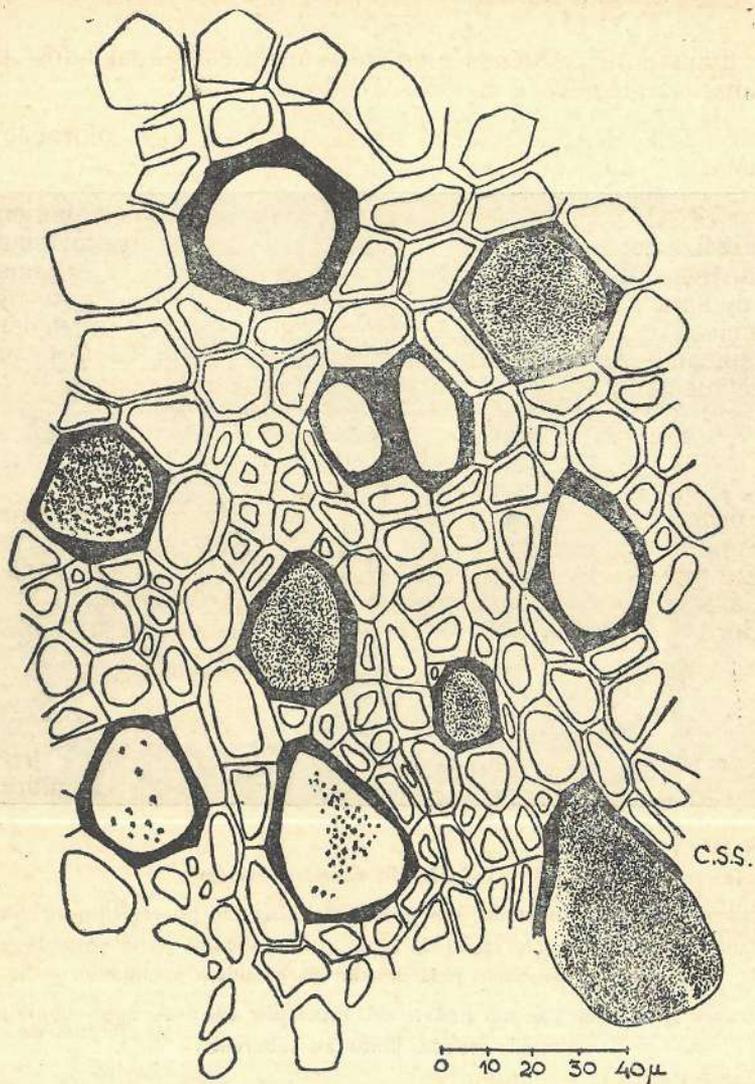


Fig. 9 — Desenho da região dos vasos do caule de tomateiro, em corte transversal logo após às primeiras manifestações da murcha. A bactéria se limitou aos vasos, cujas paredes ficaram pardas. Nos vasos sãos não houve escurecimento das paredes.

e finalmente pequenos elementos esféricos espalhados pela lâmina. Capsulas e esporos ausentes.

**COLORAÇÃO:** — E' gram negativo com coloração bipolar.

**CARACTERES CULTURAIS:** Os inúmeros isolamentos que fizemos mostraram que a bactéria se desenvolve fortemente no meio de batata-peptona. Quando se isola o organismo em agar simples, êle se desenvolve muito fracamente neste meio. Mas se se faz o isolamento em batata-peptona e depois repicando-se a cultura para o agar simples, a bactéria cresce melhor do que no isolamento direto neste meio.

**Agar simples em Placas de Petri, Temperatura 31° a 33° C.**

|                 | 36 horas    | 60 horas               |
|-----------------|-------------|------------------------|
| Forma           | punctiforme | punctiforme e circular |
| Superfície      | lisa        | lisa                   |
| Elevação        | convexa     | convexa                |
| Caracts. óticos | opalescente | opalescente            |
| Bordos          | lisos       | lisos com halo         |

**Batata-peptona Em placas de Petri — Temperatura 31-33° C.**

|                 | 36 horas    | 60 horas  |
|-----------------|-------------|---|
| Forma           | punctiforme | punctiforme e irregularmente circulares e oblongas. |
| Superfície      | lisa        | lisa  |
| Elevação        | convexa     | convexa   |
| Caracts. óticos | opalescente | opalescente   |
| Bordos          | irregulares | irregulares   |

**Tube-inclinado 31°-33° C. — 60 horas**

|              | Agar Simples | Agar-batata-peptona |
|--------------|--------------|---------------------|
| Crescimento  | abundante    | abundante           |
| Forma        | equinulada   | equinulada          |
| Brilho       | brilhante    | brilhante           |
| Cromogênese  | pardo-claro  | nihil               |
| Consistência | viscosa      | viscosa             |
| Meio         | inalterado   | inalterado          |

**GELATINA** — não liquefaz a gelatina (três semanas). Crescimento abundante e forte à superfície e pobre ao longo da estria.

**CALDO** — Forte crescimento no caldo de batata-peptona, com formação de película (pseudozoogloea?) notadamente a 31-33° C., com depósito branco-sujo. No caldo simples, o crescimento é fraco.

**SOLUÇÃO DE COHN** — As culturas BS10 e BS10R e BST cresceram lentamente no meio de Cohn, formando cristais e depósito branco-sujo. BSPN e BSPNR não se desenvolveram neste meio.

**BATATA** — Em pedaços de batata esterilizada, o organismo cresce regularmente formando uma cultura, branco-suja no início para depois se tornar intensamente preta (ver fig. 14).

**AMIDO** — A prova de hidrólise em placas com meio de agar-amido foi negativa

**LEITE DESNATADO** — As culturas BS10, BS10R e BST mostraram ligeiro clareamento do leite na terceira semana de incubação, e com 47 dias podia-se ver um lapis através do tubo, mas não se conseguia identificar alguma letra como afirma E.F. Smith. Fizemos então a prova de amônia que deu positiva: colocamos nas bocas dos respectivos tubos um papel de filtro embebido de reativo de Nessler e depois de aquecidos os tubos, o papel ficou amarelo-pardo. Em seguida verificamos a precipitação da caseína com HCl: em todos os tubos, BS10 BS10R, BSPN, BSPNR, BST e duas testemunhas, a caseína se coagulou com HCl, prova esta que mostra ter o clareamento nas culturas BS10 BS10R, e BST se verificado sem a precipitação da caseína.

Os tubos com BSPN e BSPNR e os testemunhas permaneceram inalterados, isto é, não houve clareamento do leite nem formação de amônia. Com 35 dias de incubação no leite, verificamos que todas as culturas estavam vivas, repicando-as para o agar-batata-peptona, tempo em que as culturas BS10 e BS10R já mostravam o clareamento do leite. Com excessão dos testemunhas, em todos os tubos formou-se um depósito.

**LEITE COM LITMUS** — As incubações das bactérias neste meio, com dois tubos para cada cultura, apresentaram o seguinte resultado: as culturas BS10, BS10R e BST mostraram uma tendência para uma reação alcalina (leite azulado) após quatro dias, reação que se foi acentuando com o meio francamente azul depois de doze dias de incubação, enquanto que as culturas BSPN e BSPNR tornaram, neste período, o leite apenas ligeiramente azulado.

**LEITE COM LITMUS E CREME** — Ao leite desnatado e com litmus acrescentamos o crême esterilizado e incubamos com as diferentes bactérias. Após 48 horas de estufa a 31°-33° C., passamos para a temperatura ambiente e inclinamos ligeiramente os tubos afim de evitar que o creme à superfície, isolasse o meio. Sem este cuidado, o creme impediria o acesso de oxigênio para a bactéria que na falta deste elemento poderia reduzir o litmus, tornando-o branco, como provavelmente aconteceu a uma incubação anterior.

Após 4 dias de incubação as culturas mostravam reação alcalina. Mais tarde notamos que as culturas BSPN e BSPNR haviam acidificado o leite com gordura, tornando vermelho o meio. Suspeitando de uma provável contaminação, examinamos as culturas que se apresentavam puras. Fizemos então uma repicagem para meios sólidos e daí incubamos em vários meios de fermentação de açúcares, mas não houve um que fosse fermentado. Deste modo a suspeita de contaminação foi posta de lado.

**INDOL** — Provas de produção de indol: sempre negativas.

**ÁCIDO SULFÍDRICO** — Não produzem  $H_2S$

**REDUÇÃO DE NITRATO** — Reduzem fortemente os nitratos a nitritos.

**PROVA DE CATALASE** — Foi positiva. Incubamos a 31°-33° C., as culturas em caldo de batata-peptona, com o positivo de Durham. No fim de 48 horas acrescentamos, a cada cultura, 1 cc de  $H_2O_2$  e notamos, momentos depois, a produção de gás. No tubo testemunha não houve formação de gás.

**TEMPERATURA ÓTIMA DE CRESCIMENTO** — Em trabalho contralado determinamos a temperatura melhor para o desenvolvimento da bactéria, usando apenas a cultura BS10, no entanto, pelas observações que fizemos durante todo o trabalho, podemos adiantar que as outras culturas devem ter o mesmo ótimo de desenvolvimento que a BS10.

A técnica usada foi a seguinte: para tubos neutros com o mesmo diâmetro, contendo a mesma quantidade de caldo de batata-peptona com  $pH = 7,0$ , repicamos com uma alça a bactéria em suspensão na água e incubamos respectivamente, dois tubos para cada temperatura: a 0° C., Temp. ambiente, Estufa 31°-33° C. Estufa 37° C.

## RESUMO DA VERIFICAÇÃO DA TEMPERATURA ÓTIMA

| Temperatura       | 8-9-43                      | 9-9-43  | 10-9-43   | 11-9-43  | 15-9-43                                     |
|-------------------|-----------------------------|---|---|--|---|
| Geladeira<br>0° C | Início de incubação<br>BS10 | Inalterada                                    | Inalterada  | Inalterada   | Inalterada                                  |
|                   | Test.                       | Inalterada                                    | Inalterada  | Inalterada   | Inalterada                                  |
| Ambiente          | Início de incubação<br>BS10 | Inalterada                                    | Inalterada  | Ligeira turvação nos dois tubos  | Película regular em um tubo, fraca no outro |
|                   | Test.                       | Inalterada                                    | Inalterada  | Inalterada   | Inalterada                                  |
| 31°-33° C.        | Início de incubação<br>BS10 | Turvação nos dois tubos                       | Turvação mais intensa. Película bem desenvolvida                                      | Turvação acentuada com película mais forte                               | Película forte                              |
|                   | Test.                       | Inalterada                                    | Inalterada  | Inalterada   | Inalterada                                  |
| 37° C             | Início de incubação<br>BS10 | Ligeira turvação. Menos densa que a 31°-33° C | Turvação aumentada, porém bem mais fraca do que a 31°-33° C. Início formação película | Turvação e película mais densas, continuam mais fracas do que 31°-33° C. | Película forte                              |
|                   | Test.                       | Inalterada                                    | Inalterada  | Inalterada   | Inalterada                                  |

Concluindo, a bactéria se desenvolve melhor a 31°-33° C.

**TEMPERATURA FATAL** — Incubamos a BS10 em caldo de batata-peptona, pH mais ou menos 7,0, a 31°-33° C. Todos os tubos eram de vidro neutro, com o mesmo diâmetro, e com o mesmo volume de caldo. Após 48 horas de incubação quando as culturas mostravam forte crescimento com película, iniciamos os tratamentos em banho-maria a diferentes temperaturas durante o tempo de 10' para cada temperatura, empregando dois tubos de cultura (tubo A e tubo B) em cada tratamento. A temperatura fôra controlada por dois termômetros: um mergulhado diretamente no banho-maria, o outro em tubo com a cultura que era introduzida no banho-maria simultaneamente com as duas culturas em tratamento. O tempo de exposição (10') era contado depois que o termômetro no interior do tubo estivesse marcando a temperatura desejada, o que se conseguia dentro de 2-3 minutos. Imediatamente após o tratamento, os tubos eram ligeiramente esfriados em água corrente. Depois de ter-

minados todos os tratamentos, as culturas que não foram abertas, foram repicadas para tubos com agar-peptona-bata-ta, e estes foram incubados a 31°-33° C. Após 48 e 72 horas, respectivamente, verificamos os resultados das repicagens que mostram estar a *temperatura-fatal* compreendida entre 51,8-52,7 C

### Resumo da verificação da temperatura fatal

| Tratamento | Temperatura C |       | Resultados das repicagens |        |             |        | Observação  |
|------------|---------------|-------|---------------------------|--------|-------------|--------|---|
|            |               |       | 48 HORAS                  |        | 72 HORAS    |        |   |
| Nº         | Amplitude     | Média | Tubo A                    | Tubo B | Tubo A      | Tubo B | Foi feito o Gram das repicag. vivas   |
| 1          | 54,2-54,8     | 54,5  | Morta                     | Morta  | Morta       | Morta  |   |
| 2          | 53,0-53,5     | 53,25 | Morta                     | Morta  | Morta       | Morta  |   |
| 3          | 51,8-52,7     | 52,25 | Morta                     | Morta  | Morta       | Morta  | <i>Temp. Fatal</i>  |
| 4          | 51,0-51,6     | 51,3  | Uma colônia               | Morta  | Uma colônia | Morta  | Tubo A: Bacilos curtos, extremidades arredondadas, gram negativo, coloração bipolar |
| 5          | 50,0-50,6     | 50,3  | Viva                      | Morta  | Viva        | Morta  | TUBO A: Idem  |
| 6          | 49,0-49,5     | 49,25 | Viva                      | Viva   | Viva        | Viva   | A e B: Idem   |
| 7          | 48,0-48,6     | 48,3  | Viva                      | Viva   | Viva        | Viva   | Idem  |
| 8          | 47,0-47,6     | 47,3  | Viva                      | Viva   | Viva        | Viva   | Idem  |

**FERMENTAÇÃO DOS AÇÚCARES E ÁLCOES:**— As culturas BS10, BS10R e BSPN foram incubadas em meios de cultura para fermentação, em duplicatas para cada hidrato

de carbono empregado, e a BSPNR e BST foram incubadas em um tubo. Não se verificou nenhuma fermentação em todas as incubações feitas: Dextrina, Sacarose, Lactose, Maltose, Glicose, Galactose, Levulose, Xilose, Dulcitol, Manitol e Salicina. As observações foram feitas na estufa a 37° C. por 48 horas e depois à temperatura ambiente, durante duas semanas. Em todos os meios houve grande desenvolvimento da bactéria

**PIGMENTO** — As culturas estudadas apresentaram formação de pigmento pardo a preto em agar simples, agar-batata-peptona e intensamente preto em pedaços de tubérculos (Fig. 14). Nos dois primeiros meios, a formação de pigmento mostrou-se mais frequente à temperatura ambiente do que na geladeira.

**PATOGENICIDADE** — Em culturas recém-isoladas, as bactérias se mostraram altamente patogênicas com 100% de inoculações positivas em tomate, com morte das plantas em poucos dias. O período de incubação da bactéria nas plantas inoculadas, aumenta na razão direta do tempo em que a bactéria permanece em cultura, perdendo finalmente a patogenicidade.

Afim de verificarmos a perda do poder patogênico da bactéria, fizemos um pequeno ensaio usando dois meios de cultura diferentes: agar simples e agar-batata-peptona. Neste ensaio isolamos a bactéria em um tubo dos respectivos meios, partindo de um só tubérculo e tomando o exsudato de um mesmo ponto do tubérculo. Após 48 horas de incubação na estufa, notamos que as culturas mostravam crescimento pobre no meio de agar simples e forte no de agar-batata-peptona. Durante todo o ensaio trabalhamos sempre com a cultura inicial, isto é, não fizemos repicagens. Aliás, acreditamos que com as sucessivas repicagens, seja provável que as culturas percam a patogenicidade mais rapidamente. Por isso, será interessante repetir o trabalho incluindo a verificação da patogenicidade em função da idade com repicagens sucessivas.

No quadro seguinte veem-se os resultados obtidos neste ensaio, donde se deduz que a bactéria perde o poder patogênico em cultura, e que parece haver uma pequena influência do meio na virulência da bactéria, isto é, no meio de batata a bactéria mostrou-se mais virulenta.

## Influência do meio e da idade da cultura na patogenicidade da bactéria

Datas dos isolamentos: 19-8-43.

| IDADE DA CULTURA | MEIOS DE CULTURA  | N.º de Plãs. | RESULTADOS APÓS AS INOCULAÇÕES: |         |         |         |         |         |         |  |
|------------------|-------------------|--------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
|                  |                   |              |                                 |         |         |         |         |         |         |  |
| 2 DIAS           | Agar simples      | 4            | 6 dias ⊕                        | 7 dias  | 12 dias | 15 dias |         |         |         |  |
|                  | Agar-batata-pept. | 4            | -----                           | -----   | XXXXX   | XXXXX   |         |         |         |  |
| 8 DIAS           | Agar simples      | 4            | 9 dias ⊕                        | 10 dias | 11 dias | 12 dias | 14 dias | 16 dias | 18 dias |  |
|                  | Agar-batata-pept. | 4            | -----                           | -----   | o o     | o o o   | XXXXX   | XXXXX   | XXXXX   |  |
| 11 DIAS          | Agar simples      | 3            | 12 dias ⊕                       | 13 dias | 14 dias | 17 dias | 18 dias | 21 dias | 31 dias |  |
|                  | Agar-batata-pept. | 3            | -----                           | -----   | o       | X       | X       | X       | X       |  |
| 20 DIAS          | Agar simples      | 2            | 21 dias ⊕                       |         |         |         |         |         |         |  |
|                  | Agar-batata-pept. | 2            | ---                             |         |         |         |         |         |         |  |
|                  |                   |              |                                 |         |         |         |         |         |         |  |
|                  |                   |              |                                 |         |         |         |         |         |         |  |

Observações — Planta normal: —  
 Início da murcha: o  
 Planta murcha: X

⊕ = No de dias em que observamos as primeiras manifestações da murcha, após a inoculação.

Comparação dos caracteres do Bacterium solanacearum L. P. Smith de acordo com diversos trabalhos

| Caracteres   | Smith, E. F.  | Smith, E. F.                                 | S. J. Boa Vista       | P. Nova (U. Assú)                        | Viçosa  | Magalhães, D.   | Azevedo, N. S.                  |
|--|---|--|-----------------------|--|---|---|---------------------------------|
|  | Bact. solanacearum  | Bacterium solanacearum - variedade asiaticum | BS10 e BS10R          | BSPN e BSPNR                             | BST   |   |                                 |
| Forma em cultura                                     | Bacilo curto, extremidade arredondada 0,5x1,5 $\mu$         | Idem   | Idem<br>0,5x1,9 $\mu$ | Idem                                     | Idem  | Bacilo curto, extremidade arredondada 0,5-1,8 $\mu$   | Bacilo curto<br>0,4 x 1,6 $\mu$ |
| Forma no exsudato                                    | Cocus-bacilus   | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  |   |                                 |
| Gram   | Negativo  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Idem  | Idem                            |
| Coloração bipolar                                    | Presente  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  |   |                                 |
| Cílios   | Mono ou lofotríquios  | Idem   | Mono-tríquios         | Mono e lofotríquios                      |   | Monotríquios  |                                 |
| Gelatina   | Não liquefaz  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Idem  | Idem                            |
| Leite  | Clareamento sem coagular a caseína e com produção de amônia | Idem   | Idem                  | Não clareou mas não precipitou a caseína | Clareamento sem coagular a caseína e com produção de amônia | Coagulou  |                                 |
| Leite-Litmus   | Reação alcalina   | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  |   |                                 |
| Leite-Litmus - Creme                                 | Reação alcalina   | Reação ácida                                 | Reação alcalina       | Alcalina - Ácida                         | Reação alcalina   |   |                                 |
| Nitrato a nitrito                                    | Positiva  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Idem  |                                 |
| Fermentação de açúcares e alcóes                     | Negativa  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Positiva: Sacarose, Glicose, Salicina, Manita e Lactose<br>Negativa: Dulcita, Arabinose e Maltose |                                 |
| Indol  | Negativa  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Idem  |                                 |
| Amido  | Não hidroliza   | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  |   | Idem                            |
| Batata   | Cultura com pigmento pardo a preto                          | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Pardacento  | Franca-mente acinzentado        |
| Solução de Cohn                                      | Crescimento ausente ou fraco                                | Idem   | Crescimento fraco     | Não cresceu                              | Crescimento fraco   |   |                                 |
| Temperatura ótima                                    | 37° C ou abaixo   | Idem   | 31°-33° C             | Abaixo de 37° C                          | Abaixo de 37° C   |   |                                 |
| Temperatura fatal                                    | Média: 52° C.   | Idem   | Média: 52°-25 C       |  |   |   |                                 |
| Patogenicidade                                       | Murcha tomateiro e batateira                                | Idem   | Murcha tomateiro      | Murcha tomateiro                         |   | Apodrecimento de tubérculos   |                                 |
| PERDA DE PATOGENICIDADE                              | Rápida em cultura   | Idem   | Idem                  | Idem                                     |   |   |                                 |
| Vida em meios comuns (Agar simples e batata-peptona) | Limitada: poucos dias                                       | Idem   | Idem                  | Limitadíssima                            | Limitada  |   |                                 |
| Vida em leite  | Várias semanas  | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  |   |                                 |
| Pigmento   | Pardo a preto   | Idem   | Idem                  | Idem                                     | Idem  | Pardo   |                                 |

## COMBATE À DOENÇA

Depois que a doença se manifesta em uma cultura, todas as medidas empregadas isoladamente para combatê-la são, até no momento, de eficiência limitada e discutida, mas, no conjunto, estas medidas podem diminuir os prejuízos. O causador da doença pode permanecer por longo tempo no solo onde a cultura fôra atacada pela doença. Dai o motivo de se insistir muito nas medidas preventivas, isto é, que visam evitar a introdução da doença na propriedade.

**SELEÇÃO DE TUBÉRCULOS SADIOS** — Como vimos nos sintomas da doença, a bactéria pode localizar-se nos tubérculos, que, quando muito atacados, apodrecem rapidamente, podendo no entanto o apodrecimento sobrevir depois de várias semanas ou meses após a colheita indo apodrecer no solo depois do plantio. Devem-se adquirir tubérculos de culturas onde a murcha não se manifestou, ou tubérculos acompanhados de certificado de sanidade provando que são provenientes de culturas sadias.

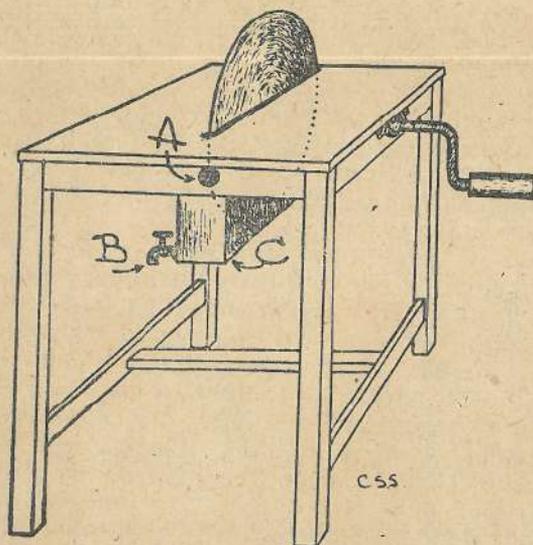
Quando se usa partir o tubérculo para o plantio, deve-se observar se há algum sintoma da doença no tubérculo que (fig. 5), em caso positivo ou suspeito, dever ser eliminado.

Outra medida da qual temos algumas observações práticas consiste em guardar os tubérculos espalhados em um lugar seco e arejado durante pelo menos 8 meses. No decorrer do armazenamento a doença poderá apresentar-se em forma de podridão mole dos tubérculos. Neste caso pode-se fazer uma verificação em uma parte dêles, examinando-os mais cuidadosamente, isto é, cortam-se os tubérculos transversalmente, verifica-se se há formação de um anel escuro na polpa (escurecimento da linha dos vasos). Se houve apodrecimento de grande número, e os tubérculos cortados apresentavam-se com os sintomas da doença, pode-se concluir que os tubérculos são de cultura altamente contaminada. Neste caso é preferível perder uma boa parte ou mesmo a sua totalidade no armazém, do que ter o trabalho de preparar o terreno, plantar os tubérculos doentes, cuidar da cultura para, finalmente, perder os tubérculos e todo esse trabalho numa cultura altamente contaminada, além de introduzir na propriedade cu no solo uma doença que é difícil de ser eliminada. Uma objeção apresentada contra esta medida de seleção, é o fato de um tubérculo pôde contaminar os vísinhos dando a impressão de que todos os

tubérculos já se acham doentes inicialmente. Esta objeção deixa de existir desde que se tenha o cuidado de observar todas as recomendações para o armazenamento de tubérculos, sendo uma delas a eliminação imediata de todo o tubérculo podre. Além disso, a verificação de sintomas da doença, como uma confirmação da suspeita, ajuda a eliminar a objeção levantada contra o armazenamento. De um modo geral, tubérculos para plantio, bem brotados e aparentemente são, são mais garantidos que os tubérculos novos com brotação insipiente.

**DESINFECCÃO DE FACAS** — Quando se usa cortar os tubérculos para plantio, uma das medidas que se devem empregar é a desinfecção das facas. Para isso toma-se em uma vasilha de tamanho cômodo para o serviço, uma solução de formalina (formol do comércio a 40%) a 5% em água, de tal modo que a altura da solução seja igual ao comprimento da lâmina das facas usadas para cortar os tubérculos. Cada operário deve trabalhar com duas facas de modo que corte alternada sucessivamente os tubérculos com as duas facas. Isto é, enquanto se corta um tubérculo com uma das facas, a outra deve estar mergulhada na solução.

Quando o número de tubérculos é muito elevado, pode-se construir um aparelho simples para cortar tubérculos com faca desinfectada. Este aparelho consta, em linhas gerais,



Faca circular para cortar tubérculos

C — Deposito de formalina

B — Torneira de descarga

A — Orifício para carregar o depósito

de uma lâmina circular vertical, movel sobre um eixo, trabalhando com a metade inferior mergulhada na solução de formalina. O movimento da lâmina pode ser dado com uma simples manivela, como no desenho, ou por outro dispositivo mais aperfeiçoado que exige apenas um operário, tal como o de um pedal ou de um motor. Com este aparelho o rendimento é muito mais elevado e o operário fica mais protegido contra a ação do formol. A lâmina circular pode ser conseguida aproveitando uma serra circular, velha, da qual se eliminam os dentes e se faz o necessário afiamento. A solução deve ser renovada quando se perceber o seu enfraquecimento (cheiro pouco ativo e solução turva).

VARIEDADES IMUNES OU RESISTENTES — O cultivo de variedades resistentes ou imunes, constitue uma das principais, sinão a principal medida de controle às doenças em geral, e em especial das causadas por organismos que vivem longo tempo no solo.

Segundo as referências que encontramos é bem promissora a obtenção de variedades de tomate e batatinha resistentes ao *Bacterium solanacearum*. Clayton e Foster (90) chegaram à conclusão que no fumo a resistência ao *Bacterium solanacearum* é devida a fatores recessivos e múltiplos. Em Java (20), estava-se experimentando a enxertia, em larga escala, de tomateiro em outras Solanáceas mais resistentes, cujos primeiros resultados foram altamente promissores. Nas Índias Holandesas (25), já diminuíram os prejuízos causados pela doença nas culturas de amendoim, pela introdução de uma variedade resistente. No Ceylão (65), a variedade de beringela (*Solanum melongena*) «Matala» é considerada altamente resistente. Na Austrália, Simmonds (57) mostrava-se esperançoso com a resistência das seguintes variedades de tomate: Sensation, Homer, Marvana e Denisonia.

Nolla, em Porto Rico (46), observou que das variedades de tomate mais susceptíveis destaca-se a Ponderosa, enquanto que as variedades Marglobe e Marvelose são moderadamente resistentes. Em Rio Piedras, P. Rico (67), uma nova variedade de tomate (LJX-7), resultado do cruzamento da variedade Louisiana Pink versus JX (nativa e tolerante) é mais resistente do que a Marglobe e parece ser própria ao comércio local. A. Roque (58), também em P. Rico faz referências de variedades de beringela e tomate resistentes à murcha.

Entre as variedades de batatinha, a Eigenheimer é citada como uma das mais susceptíveis (24 e 25). Na Flórida,

EE.UU., Eddins (29 e 59) achou que entre as variedades Green Mountain, Katahdin, Bliss Triumph, Seeding 41914, Irish Cobbler, Spaulding Rose e Chipewa, a Green Mountain é mais resistente, seguida da Katahdin, e a mais susceptível a Chipewa. No Ceilão, Davidson (32) diz ser a Red Bliss Triumph a mais resistente. Segundo Müller (24), em Java, as variedades Bevelander, Eigenheimer, Bobyn e Popular, são altamente susceptíveis à doença, e tem havido grande progresso pela hibridação de variedades comerciais com as espécies sul americanas *Solanum andigenum* e *S. antipoviczii*.

Nos nossos trabalhos fizemos uma verificação da resistência de 26 variedades de tomateiros, além da verificação da Japonesa que é susceptível, inoculando três mudas em franco crescimento, com 10 a 15 cms. de tamanho, na base do brôto terminal, com exsudato de tubérculo de batata doente, em câmara úmida e à temperatura ambiente (cerca de 18°,4 C.). Todas as mudas se mostravam-se doentes no sétimo dia, morrendo todas no fim de 20 dias sem mostrarem diferença apreciável na susceptibilidade. As variedades inoculadas foram as seguintes: Riverside, Glovel, Ponderosa, Marglobe U. S., Pritchard, Beauty U. S., H-2, Illinois Pride, Marglobe S. Bento, Orange, Beauty 55, Beauty 24, Beauty 52, Perfeição, Beauty 41, Prariana, Beauty 27, Pan-América, Beauty 5, Perdrigeon, Early Baltimore, Marzano, Ficarazzi, New Stone, Essar e Extra Early Prolific.

Quanto à batatinha, temos observado, em culturas de campo, que a Eigenheimer é a mais susceptível das variedades cultivadas entre nós. Em testes experimentais, não encontramos diferença na susceptibilidade de cinco variedades que inoculamos com exsudato de tubérculo doente, por picada na base do broto terminal. A murcha teve início 3 dias após a inoculação.

Foram as seguintes as variedades inoculadas:

|             |            |
|-------------|------------|
| Eigenheimer | 10 plantas |
| Catiára     | 10 «       |
| Katahdin    | 10 «       |
| Argentina   | 10 «       |
| Bentje      | 3 «        |

ADUBAÇÃO — É uma medida muito aconselhada no controle de doenças de plantas em geral, sendo uma das razões disso, o fato de uma planta mais forte e e bem nutrida resistir mais aos ataques das pragas e doenças.

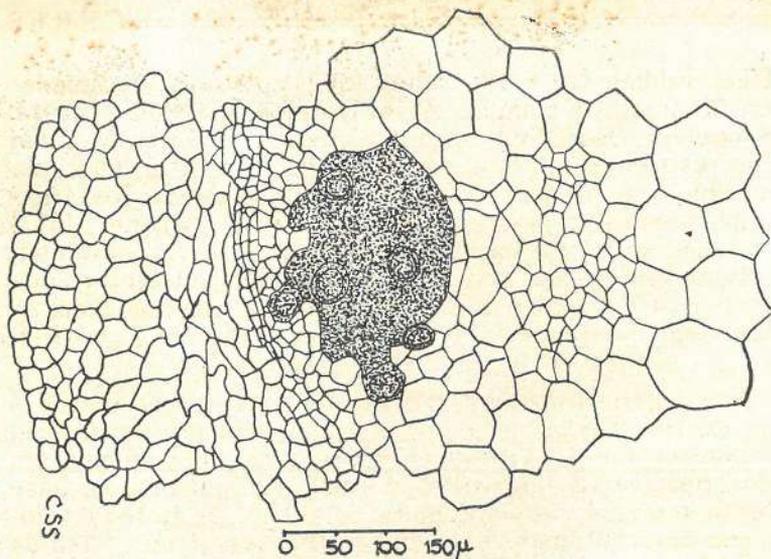


Fig. 10 — Desenho de um corte transversal de cáule de tomateiro mostrando a lise dos tecidos próximos aos vasos atacados, formando uma bolsa cheia da bactéria. Este corte foi feito em planta em estado adiantado de murcha.

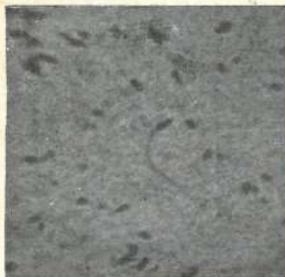


Fig. 11 — Bactéria da cultura BS10. Coloração do cílio pelo processo Van Ermengem



Fig. 12 — Microfotografia de bactérias da cultura BS10R. Coloração dos cílios pelo processo de Van Ermengem

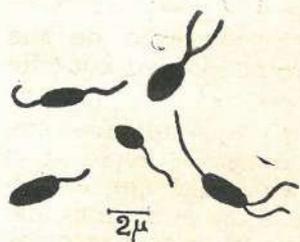


Fig. 13 — Desenho de bactérias da cultura BSPNR. Cílios corados pelo processo de Zettnow modificado por Bourget.

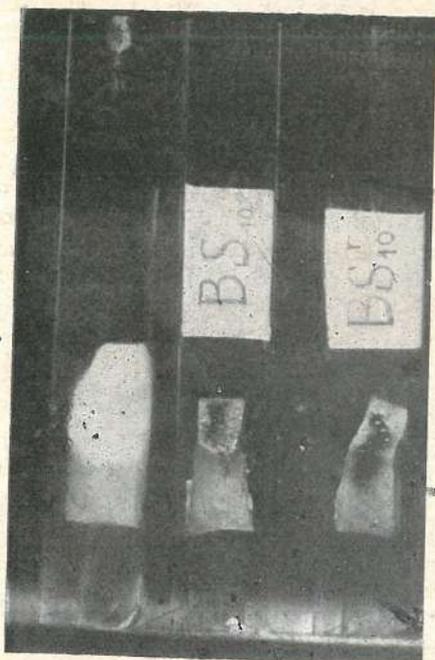


Fig. 14 — As culturas BS10 e BS10R em pedaços de batatinha nos dois tubos à direita, respectivamente. Pode-se notar, facilmente, a formação intensa de pigmento preto nas culturas. O tubo à esquerda é esteril (testemunha).

Com relação à adubação no combate ao *Bacterium solanacearum*, já se encontram pesquisas que procuram determinar os adubos mais apropriados a este fim.

Smith e Clayton (61) chegaram à conclusão de que o uramon (base de uréia) dá ótimos resultados no contrôlo do *Bacterium solanacearum*.

Van der Meer Mohr (70) relatando os resultados que obteve nas adubações, diz que o superfosfato duplo e o guano tendem a aumentar a doença, ao passo que o sulfato de amônia e o nitrato de sódio tendem a diminuir, devendo este último ser aplicado no início do crescimento das plantas.

Van der Poel (68) afirma que os nitratos são superiores aos adubos amoniacais.

**IRRADICAÇÃO DAS PLANTAS DOENTES** — Quando a doença está no início, isto é, quando apenas poucas plantas se mostram murchas, a eliminação delas pode diminuir consideravelmente os prejuízos, principalmente quando as condições do ambiente não são favoráveis ao *Bacterium solanacearum*. A irradicação das plantas doentes, no início da cultura, deve ser feita quando o ataque não vai além de 15% da área cultivada, um ataque acima deste limite indica que toda a cultura, provavelmente, já se acha infectada pela bactéria. Deve-se ter todo o cuidado na eliminação das plantas, arrancando também algum tubérculo em formação e a «batata mãe» que, deixados no solo, serviriam de foco de contaminação para a cultura. As plantas eliminadas devem ser enterradas em uma fossa. Caso a cultura continue sendo atacada ou venha ser atacada quando os tubérculos já se acham bem desenvolvidos, devem-se arrancar as plantas, enterrar as hastes e aproveitar os tubérculos para alimentação consumindo-os imediatamente. Estes tubérculos não devem ser armazenados porquanto estão sujeitos ao apodrecimento. De um modo geral, quando aparece a doença numa cultura, deve-se fazer a colheita cedo mesmo com dois meses de idade para evitar o apodrecimento dos tubérculos.

**DRENAGEM E IRRIGAÇÃO** — Segundo as observações feitas, a doença é mais severa em terrenos leves com alto grau de umidade. Tratando-se de um terreno muito úmido deve-se eliminar o excesso de água por meio de uma drenagem. No caso de uma cultura em época chuvosa e em terrenos planos, é preferível plantar os tubérculos em cima das leiras baixas de modo que, quando se chegar terra às

plantas, se formem sulcos entre as fileiras, permitindo uma boa drenagem.

Quando a doença se manifesta em uma cultura irrigada, deve-se limitar a irrigação ao mínimo possível. A bactéria se difunde muito facilmente na água (fig. 8) que, correndo e se infiltrando pelo campo, poderá espalhá-la por grande parte da cultura.

**ELIMINAÇÃO DE RESTOS CULTURAIS** — Quando a doença se manifesta em uma cultura, notadamente pela primeira vez e em baixa porcentagem das plantas, a eliminação dos restos culturais é de grande importância como um auxílio ao combate à doença. Devem-se ajuntar todas as hastes e enterrá-las em uma fossa. Na eliminação dos restos culturais, deve-se dedicar grande atenção aos tubérculos que ficam no solo. Estes tubérculos podem ser dados às famílias dos empregados que os catarão sem algum onus para a cultura, ou podem ser eliminados logo que brotem.

**ROTAÇÃO DE CULTURA** — Depois que o causador da doença é introduzido em um solo, ele pode permanecer aí vários anos principalmente se se cultivar, neste solo, alguma planta susceptível. Logo que a murcha se manifesta em um determinado campo, devem-se cultivar neste campo, durante vários anos, plantas que não sejam atacadas pela bactéria, isto é, plantas imunes à murchadeira da batatinha. Segundo trabalhos experimentais realizados nos E.E.U.U., a rotação no caso do *Bacterium solanacearum* não é uma medida de resultados consistentes no combate a esta bactéria (73 e 74), aliás estes trabalhos confirmaram observações feitas por fazendeiros (74) que dizem ser muito variável a influência da rotação no combate à murcha. Nos Estados Unidos—Carolina do Norte, Smith (60) observou considerável redução na incidência da doença em rotações trienais com milho, soja, e «red top grass» (*Agrostis palustris*). Segundo o mesmo pesquisador (73) além destas culturas, o algodão, o capim, a ervilha de vaca, a lespedeza e a crotalária deram também controle à murcha, mas não consistentemente. Neste último trabalho (73) Smith, T. E., chega às seguintes conclusões sobre a rotação de cultura, como medida de controle ao *Bacterium solanacearum* no fumo: 1ª) rotações com batata doce, com o terreno preparado e deixado à vegetação natural, com terreno preparado e limpo foram comparativamente ineficientes; 2ª) o milho, não é significativamente mais eficiente do que a soja, e ambos são mais eficientes do que o terreno preparado e conservado limpo e estes três são mais eficientes do que a cultura contínua

de fumo; 3ª) dentro da mesma estação, 5 (cinco) anos de rotação foram mais efetivos do que 2 e 3 anos; 4ª) a ausência de plantas susceptíveis no intervalo entre culturas de fumo não assegura alto grau de contróle; 5ª) a diferença entre 2 e 3 anos não é significativa; 6ª) rotações de 4 a 5 anos com milho, soja, algodão, «red top», pequenos grãos lespedeza, parecem melhor para as condições de fazendas.

Sob as nossas condições não temos ainda dados experimentais que evidenciem a importância da rotação. No entanto, as observações que temos feito mostram ser a rotação uma medida aconselhável no combate à murcha

**ELIMINAÇÃO DE ERVAS SUSCEPTÍVEIS** — Segundo Smith e Godfrey (74) não há relação positiva entre a população de ervas susceptíveis à murcha em um campo com uma cultura imune ou resistente em rotação com o fumo, e a ocorrência da doença na cultura de fumo imediata. Segundo este trabalho, se se tem uma cultura de milho (cultura imune à murchadeira) em rotação com a batatinha ou tomateiro, afim de se controlar a murcha, não há necessidade de se preocupar com eliminação das ervas susceptíveis que surjam entre os pés de milho afim de combater a murchadeira. Esta irradiação é contudo de suma importância no combate às doenças de vírus da batatinha e do tomateiro.

**APLICAÇÃO DE ENXOFRE AO SOLO** — Em trabalhos experimentais, Eddins (89) conseguiu controlar comercialmente a murcha bacteriana (*Bact. solanacearum*) em culturas de batatinha, tomate e beringela em West Tocoí, Florida, pela aplicação do enxofre inoculado, ao solo, em junho, seguida de uma calagem em novembro. Os resultados obtidos por Eddins, são bem animadores. Ele espalhou 800 lb. de enxofre recentemente inoculado por acre (800 quilos por Ha.) o que abaixou a reação do solo de pH 5 a ligeiramente abaixo de pH 4, alteração que provocou a morte ou a perda de virulência da bactéria no solo. Com a aplicação de 3000 lb de dolomita por A. (3000 quilos por ha.) a reação do solo foi restabelecida aproximadamente à original, permitindo um crescimento e uma produção normais. Os resultados deste tratamento foram os seguintes:

1º Batatina: aumentou de 63,5 bus. por acre de batatas sadias comerciais, da variedade Spaulding Rose, com apenas 0,8% de infecção de tubérculos nos lotes tratados, contra 70,4% de tubérculos infectados nos lotes testemunhos;

2º Tomate: produção de 1 lb de fruto comercial por

planta no solo tratado e com 17,9% de plantas mortas, enquanto que no solo não tratado a produção foi de apenas 0,1 lb por planta com 98,8% de plantas mortas.

3º Beringela: no solo tratado a produção foi de 5,2 lb de fruto de mercado por planta com 5,9% de plantas mortas, ao passo que no solo não tratado a produção foi de apenas 0,4 lb por planta com 70,6% de plantas mortas.

Van der Poel, (75) observou que em solo acidificado pela aplicação de enxofre, a murcha não se manifestou em fumo e mamona.

Na ESAV, foi feito um ensaio para verificar a influência do enxofre no solo sobre o combate à doença (88). Escolheram-se 4 lotes de 2,5 por 10 metros cada um, em terreno altamente infectado pela bactéria, cujo pH era 6,6, se espalhou enxofre em pó em dois dos lotes alternados com os dois outros testemunhas, na base de 1.200 quilos por hectare. O enxofre foi-se espalhando em 8-4-42, a lanço e em seguida a terra fôra revolvida. Afim de garantir mais a existência do germe no solo, logo após o tratamento, foram plantados, em todos os 4 lotes tubérculos já infectados, tendo sido observadas a murcha e a morte de todas as plantas oriundas destes tubérculos. Passados cerca de 5 meses (25-9-42.) foi verificada novamente a acidez do solo nos 4 lotes: os lotes tratados apresentavam pH 4,5, e os testemunhas pH 5.2. Nesta época foram plantados os tubérculos sãos que iriam demonstrar a influência do enxofre sobre a patogenicidade da bactéria. A murcha foi observada em todos os lotes:

Lotes com enxofre: 47 plantas murchas em 71, ou 66% de murcha.

Lotes testemunhas: 41 plantas murchas em 69, ou 59% de murcha.

Destes dados conclue-se que a aplicação de enxofre simples não exerceu influência sobre a patogenicidade da bactéria.

Pretendemos repetir estes tratamentos, mas usando enxofre inoculado e fazendo a calagem antes do plantio da batatinha.

## RESUMO E CONCLUSÕES

O *Bacterium solanacearum* E. F. Smith é um organismo encontrado em vários países de todos os Continentes.

Os autores reuniram em uma lista, segundo a literatura, os inúmeros hospedeiros do germe, bem como as plantas imunes.

A doença, conhecida por vários nomes, foi descrita e

considerada pelos autores como a mais séria doença para a batatinha e para o tomateiro, em terrenos leves e em períodos chuvosos.

Na etiologia, há um ligeiro histórico do estudo do germe, citações de trabalhos feitos no Brasil e, em detalhe os estudos realizados pelos autores na identificação do germe de três procedências: São João da Boa Vista, S. Paulo, a cultura que recebeu a denominação de BS10; de Vau-assú, distrito de Ponte Nova, Minas, cujo isolamento foi chamado de BSPN, e, finalmente, a cultura BST, isolada de tomateiros murchos em Viçosa, Minas. As culturas BS10 e BSPN foram inoculadas em tomateiros com 100% de positividade nas respectivas inoculações. Das plantas inoculadas foram reisolados os germes cujas culturas receberam denominações correspondentes às fontes de inoculação, isto é, BS10R e BSPNR respectivamente. Em todas as provas para a identificação dos germes, as culturas de isolamento e as de reisolamento correspondentes, mostraram-se sempre idênticas.

O germe da cultura BS10 apresentou-se, em todas as provas, perfeitamente idêntico ao *Bacterium solanacearum* E. F. Smith: Bacilos de 0,5 por 1,9  $\mu$ , móveis por um flagelo polar, gram negativo com coloração bipolar; não liquefaz a gelatina; colônias em agar, pequenas, circulares, lisas, convexas, opalescentes tornando-se pardas; película em caldo; reação alcalina do leite; clareamento e formação de amônea no leite sem precipitação da caseína; redução de nitratos a nitritos; não forma indol; não fermenta nenhum hidrato de carbono (dextrina, sacarose, lactose, maltose, glicose, galactose, levulose, xilose, manitol, e salicina); não hidrolisa o amido; cultura com pigmento preto, em batatinha; crescimento fraco em solução de Cohn; temperatura ótima 31-33°C.; temperatura fatal 52,25 C.; patogenicidade facilmente perdida em cultura; vida limitada em meios comuns; vida mais prolongada no leite.

Dado aos resultados acima obtidos, os autores chegaram à conclusão de tratar-se do *Bacterium solanacearum* E. F. Smith.

Com relação à cultura BST, de cujo germe não há prova de patogenicidade, os resultados das provas de laboratório foram iguais aos da BS10.

Quanto ao germe da cultura BSPN, os autores admitem a possibilidade de ser uma nova variedade do *Bacterium solanacearum*, pelo fato daquele germe não ter provocado o clareamento do leite e a formação de amônea no leite desnatado, além de alcalinizar ligeiramente o leite com crème

para, em seguida, acidificá-lo intensamente. Pode-se também admitir que a bactéria desta cultura seja o *Bacterium solanacearum* var. *asiaticum* E. F. Smith, 1914. Os autores deixam aqui esta nota prévia e aguardam mais material (plantas doentes) para repetirem as provas com maior número de isolamentos afim de se chegar a uma conclusão definitiva.

Os autores, até o momento, não observaram a murcheira (*Bact. solanacearum*) em bananeira e em fumo, nem mesmo em inoculações de cultura pura e de exsudato de tubérculos e de tomateiros doentes.

No combate à doença, os autores chegaram às seguintes conclusões:

1° — Deve-se fazer uma seleção rigorosa dos tubérculos para plantio, pela fiscalização da origem dos tubérculos, pelo exame dos mesmos e pelo plantio de tubérculos armazenados por longo tempo mas bem brotados;

2° — A desinfecção de facas para partir tubérculos deve ser feita em todos os casos;

3° — De acordo com a literatura consultada, é promissora a obtenção de variedades de batatinha e de tomateiros resistentes à doença;

4° — Entre nós, em culturas de campo, a variedade de batatinha Eigenheimer é altamente susceptível. Entre as variedades Eigenheimer Catiára, Katahdin, Argentina e Bentje, os autores não encontraram diferença na susceptibilidade à doença por inoculação artificial. À mesma conclusão chegaram em relação à variedade de tomate Japonês e mais 26 variedades de tomateiros, todas susceptíveis.

5° — Erradicação de plantas doentes: é uma medida aconselhável;

6° — Em culturas de batatinha altamente atacadas, deve-se fazer a colheita o mais cedo possível e consumir os tubérculos também o mais rápido possível;

7° — Drenagem e Irrigação: deve-se evitar o excesso de umidade, principalmente quando a doença se manifesta em uma cultura;

8 — Eliminação de restos culturais: é uma importante medida no combate à doença;

9° — Rotação de cultura: caso apareça a doença em um campo, é aconselhável a rotação com gramíneas, algodão, soja e outras plantas imunes (ou imunes à infecção natural), por um período de pelo menos 3 anos. Durante

o período de rotação, não se deve deixar o campo com vegetação natural, mas, sim, cultivá-lo intensivamente.

10° -- Eliminação de ervas susceptíveis: é uma medida que pode ser aconselhada;

11° — Também de acordo com a literatura, há possibilidades no emprego de enxofre inoculado como meio de combater o germe no solo. No entanto, o trabalho realizado na Escola, com enxofre simples não revelou influência alguma na patogenicidade do germe no solo, embora o enxofre provocasse um aumento da acidês do solo.

### SUMMARY

The authors present some data colleted about the brown rot disease of potatoes and tomatoes, in the State of Minas Gerais, Brasil.

The disease is recognised as a serious one causing total losses in potatoes, when raised in light soil during rainy season. In dry season and also in wet and heavy soil, the disease is limited to 1 to 10% of total number of plants.

Several isolations were performed to identify the organism responsible for the disease. All of them, but one, gave a *Bacterium* with the following characteristics: size 0,5 x 1,9 micra, motile by one polar cilium, negative Gram, bi-polar coloration; gelatine not liquefied; colonies in agar are small, circular, smooth, convex, opalescent becoming later brown in color; it forms pellicle in broth; it alcalinises the milk; it clarifies the milk with formation of amonea and no precipitation of casein; nitrates reduced to nitrites; no indol formation; no fermentation of carbon hydrates (dextrine, sacarose, lactose, maltose, glyucose, galactose, levulose, xilose, manitol and salicine); starch not hydrolised; black pigment developed on potato stab; weak development in Cohn solution; optimum temperature 31-33° C., fatal temp. 52°.25 C. Pathogenicity quickly lost in culture; poor growth in agar-peptone, good one in potato-agar-peptone and in milk, in which medium the organism may be long preserved. The characteristics are the same given by E. F. Smith to his *Bacterium solanacearum*. One isolation, obtained from material from different source, in the same State, gave the same characteristics as the others but it didn't clarify te milk and didn't form amonea and also gave strong acidification of milk. These characteristics are similar to those of *Bacterium solanacearum*, var. *asiaticum* E. F. Smith. However, the

authors were unable to obtain more diseased plants to confirm this supposition with new isolations. The problem will be worked out this year, with material to be collected in the same farm where the first diseased plants came from. All the cultures were worked from mono-celled isolations (dilution method).

To control the disease, the authors emphasise the importance of the inspection of seed potato plots, the use of tubers well sprouted, since the well infected ones rotted by themselves, the crop-rotation, the control of soil humidity and when the crop is attacked, it must be picked up sooner than the usual and disposed of quickly. Artificial inoculations were made in the following varieties of tomato, with 100% positive results: Riverside, Glovel, Ponderosa, Marglobe, Pritchard, Beauty, Illinois Pride, Orange, Perfeição, Prariana, Pan-America, Perdrigeon, Early Baltimore, Marzano, Ficarazzi, New Stone, Essar, Extra Early Prolific, Japonéz.

The potato varieties Eingenheimer, Katahdin, Catiara, Argentina, Bentje gave the same results. Inoculations at the base of young shoots of potatoes developed in beds for virus indexing tubers, by punctures, gave the most sensible method to test the pathogenicity of the cultures. Inoculations in banana and tobacco plants gave always negative results.

### BIBLIOGRAFIA (\*)

- 1 -- Azevedo, N. S. — Sobre a doença da batatinha no município de Teresópolis — *Rodriguesia*, 1 (1): 9. 1935
- 2 — Costa, A. S. e Krug, H. P. — Moléstias da batatinha em S. Paulo. — *Bol. 14 Inst. Ag. Campinas*. 1937
- 3 — Deslandes, J. — Doenças da batata — *Minist. da Agr., 1935 Div. Def. Sanitária Vegetal — Publicação n° 4*.
- 4 — Costa Neto, J. P. da — Murcha bacteriana da batata. — 1941 *Circ. n° 47, Agosto, Secret. de Est. dos Neg. da Agricultura Indústria e Comércio, Secção de Informações e Propaganda Agrícola. Porto Alegre, Rio G. do Sul.*

---

(\*) Uma parte da bibliografia se refere a trabalhos em revistas especializadas em sumários.

- 5 — Drummond, R. G. — Murcha bacteriana da batatinha e  
1939 outras Solanaceas — O Biológico, 12 (5): 297.
- 6 — Deslandes, J. — Doenças do tomateiro no Nordeste —  
1940 Revista da Sociedade Brasileira de Agronomia,  
4 (3): 445.
- 7 — Arruda, S. C. — Resposta à consulta — O Biológico,  
1940 8 (6): 230.
- 8 — Magalhães, O. — Phytomonas Solanaceara (Erw. Smith  
1932 1896) Bergey et Al. 1930 — Reimpresso da  
Revista Médico-Cirurgica do Brasil, 410 (8).
- 9 — Smith, E. F. — Bacterial Diseases of Plants.  
1920
- 10 — Smith, E. F. — Bacteria in Relation to Plant Disease.  
1914
- 11 — Elliott, — Manual of Bacterial Plant Pathogens.  
1930
- 12 — Smith, T. E. — Host Range Studies With Bact. Sola-  
1939 nacearum — Journal Agr. Research, 59 (6):  
: 429-439, 7 grav., 4 quadros.
- 13 — Wardlaw, C. W. — Diseases of the Banana and of the  
1935 Manila Hemp Plant.
- 14 — Savile, D. B. O. and Racicot, H. N. — Bacterial wilt  
1937 and rot of Potatoes., Sci. Agr., 17 (8): 518-522,  
Exp. St. Record, 77: 798.
- 15 — Takimoto, S. — Bacterial plant diseases in Japan (8)  
1940 Additional new host plant for Bacterium sola-  
nacearum.—Bull. Sci. Fak. Terk, Kyusú Univ.,  
9 (1): 1-6, 3 figs. (Japanese with English Sum-  
mary).  
——— Rev. of Applied Mycology, 20 (1): 9.  
1941
- 16 — Person, L. H. — Some new or unusual occurrence of  
1940 Potato diseases in Louisiana, — Plant. Dis. Dept.,  
24 (13): pp. 252-253 (Mimiographed)  
——— Rev. of Ap. Mycology, (1): 32.,  
1941
- 17 — Fernando, M. — The incidence of plant diseases in  
1940 Ceilon in relation to environmental factors. —  
Trop. Agriculturist, 95 (2): 22-78.  
——— Rev. of Ap. Mycology, 20 (3): 127.  
1941

- 18 — Castellani, E. — Considerazioni fitopatologiche sull' Africa Orientale Italiana — *Agricoltura Colon*, 33 (8) : 486-492.  
 ———— *Rev. of. Ap. Mycology*, 19 (1) : 8.  
 1940
- 19 — Eddins, A. H. — Some characteristics of bacterial ring rot of Potatoes. *American Potato J.*, (16) 12 : 309-322.  
 ———— *Rev. of Ap. Mycology*, 19 (4) : 235.  
 1940
- 20 -- Karthans, J. P. e Thung, T. H. — Grafting of Tomatoes on stocks resistant to slime disease (trad. ingles). *Natuurwet. Tijdschr. Ned. Ind, Ci.*, 9 : 266-270, 3 figs.  
 ———— *Rev. of Ap. Mycology*, 21 (2) : 102.  
 1942
- 21 — Eddins, A. H. — Brown rot of Solanaceous plants. Soil treatment for control brown rot of Potatoes. *Pr. Bulls. Fla. Agric. Exp. Sta.*, 548 (revised), 4 pp; 553, 2 pp.  
 ———— *Rev. of Appl. Mycology*, 21 (4) : 216.  
 1942
- 22 — Miller, J. H., Grogan, R. G. e Brown, R. A. — Diseases of medicinal herbs at College of Agriculture, Athens, Georgia. *Plant Dis. Repr.*, 25 (17) : 441-443. (Mimiographed).  
 ———— *Rev. of Ap. Mycology*, 21 (4) : 221.  
 1942
- 23 — Miller, A. S. Reconocimiento de las enfermedades de las plantas cultivadas em Venezuela, 1937-1941. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.*, 7 (48) : 99-113.  
 ———— *Rev. of Ap. Mycology*, 21 (7) : 324.  
 1942
- 24 — Müller, H. R. A. — The Potato situation in Java in consequence of some new diseases (trad. Ing.). *Land-bown*, 23 (6) : 285-313, 2 figs. (English summary).  
 ———— *R. of Ap. Mycology*, 17 (1) : 59.  
 1938
- 25 — Van der Goot, P. — Diseases and pest of cultivated crops in Dutch East Indies in 1936 (trad. ing.). *Meded. Inst. Pl. Ziekt; Batavia*, 89 (7) : 104 pp.

- \_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 17 (3) : 161.  
1938
- 26 — \_\_\_\_\_ Report of Director of Avros General Experiment Station for the periods 1 st July, 1935, to 30 June, 1936, and 1 st July, 1936, to 31 December 1936.  
1935-36  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 17 (5) : 299.
- 27 — Roger, L. — Sur deux maladies des Bananiers à la Guadeloupe. Agron. colon., 27 (246) : 161-176.  
1938  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 17 (10) : 759.  
1938
- 28 — Van der Goot, P. — Diseases and pests of cultivated crops in Dutch East Indies in 1935 (trad. Ing.) Maded., Inst. Pl. Ziekt., Batavia, 87 (7) : 106 pp.  
1936  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 16 (3) : 160.  
1937
- 29 — Eddins A.H. Brown rot of Irish Potatoes and its control. Bull. Fla. Agric. Expt. Sta., 299 (4) : 4 pp.  
1936  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 16 (4) : 271.  
1937
- 30 — Report of Agric. Dep., Dominica, 1936 - - Trinidad, Imper. Coll. Trop. Agric.,  
1937
- 31 — Mitra, M. — India: new plant diseases recorded in 1936.  
1936  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 16 (10) : 656.
- 31a—Stell, F. — Report of Mycologist, 1936 — Report Dep. 1936-37 Agric. Trinidad, Tobago.  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 16 (11) : 728.  
1937
- 32 — Davidson, H. F. — Bacterial wilt of Solanaceous crops.  
1936 R. of Ap. Mycology, 15 : 180.
- 33 — Thompson, A. — Disease of Potato plant at Comeron  
1936 R. of Ap. Mycology, 15 : 111.
- 34 — Shepherded, E. F. S. — Botanical and Mycological Division. Rep. Dep. Agric. Mauritius, 1934, 1935:  
1934-35  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 15 : 203.  
1936

- 35 — Van Der Goot, T. -- Diseases and pests of cultivated  
1935 plants in Dutch East Indies, in 1932.  
R. of Ap. Mycology, 14 : 145.
- 36 — Park, M. Report on the work of the Mycological Division — Ceylon Administration Reports, Report  
1935 of the Director of Agric. for 1933, pp. D 126 —  
D 133, 1934.  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 15 : 145.
- 37 — Bouriquet, G. — Les maladies du Tabac à Madagascar  
1934 Ann. des Cryptog. exot., 7 (2) : 97-112.  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 15 : 334.  
1935
- 39 — Petri, L. — Rassegna dei casi fitopatologici osservati  
1935 nel 1934 — Boll. Staz. Pat. Veg. Roma, N. S., 15  
(1) : 1-95.  
\_\_\_\_\_ R. of Ap. Mycology, 15 : 679.
- 40 — Park, M. — Report on the work of the Mycological Division. — Ceylon Administration Reports, Report  
1933 of the Director of Agric. for 1932, pp. D  
116-S112.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 13 (2) : 78.  
1934
- 41 — Roque, A. — Bacterial wilt of Tobacco in Puerto Rico,  
1933 and its intertransmission to other Solanaceous  
hosts — Journ. Dep. Agric. Puerto Rico, 27 (2)  
: 145-156.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 13 (12) : 793.
- 42 — Labrousse, F. — Notes de pathologie végétale — Rev.  
1933 Path. Vég. et Ent. Agric., 20 (2) : 71-84.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (8) : 488.
- 43 — Park, M. — Report on the work of the Mycological Division. Ceylon Administration Reports. Report  
1932 of Director of Agric. for 1931, pp. D103-D111.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (2) : 77.  
1933
- 44 — Leefmans, S. — Diseases and pests of cultivated crops  
1933 in Dutch East Indies 1930 (trad. inglès.)  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (7) : 425.
- 45 — Jochens, S. C. J. — Tobacco diseases (trad. inglès)—Survey  
1933 of the diseases and pests of Deli Tobacco

- in year 1932—Meded. Deli Proefstat. te Medan  
— Sumatra, Ser. II, 83: 3-21.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (8): 470.  
1933
- 46 — Nolla, J. A. B. — Studies on the bacterial wilt of Solanaceae in Porto Rico — Journ. Dept. Agric. Puerto Rico, 14 (3): 287-308, 4 pl.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 11 (1): 29  
1932
- 47 — Wager, V. A. — Bacterial wilt of Potatoes—Farming in South Africa, 6 (62): 63-64, 3 figs.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 11 (2): 122.  
1932
- 48 — Jochens, S. C. J. — Report of the Deli Exp. St. for the year 1931 (trad. ingl.). Meded. Deli Proefstat. te Medan. — Sumatra, Ser. II, 74, 53 pp.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (7): 477.
- 50 — Haigh, J. C. — Report on the work of Mycological Division. Ceylon Administration Report of the Director Agric. for 1930, pp. D 65-D70.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (4): 223.  
1932
- 51 — Briant, A. K. — Tomato diseases in Trinidad — Trop. Agriculture 9 (3): 63-71, 3 pl.; (4): 101-105.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (10): 609.
- 52 — Maise, R. — Deux maladies des Tomates in Argieri — Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, 23 (5): 119-120.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 12 (12): 808.
- 53 — Wardlaw, C. W. and Mc Guire, L. P. — Cultivation and diseases of the Banana in Brazil — Trop. Agriculture 10 (7): 192-197; (8) 211-217; (9): 255-259, 6 pl.
- 54 — J. H. Miller and H. W. Harvey — Bacterium Solanaceae E. F. Smith (Peanut wilt in Georgia).  
\_\_\_\_\_ Phytopathology, 22 (4): 371-383.
- 55 — Philippine Bur. Plant. Industr. Ann Rept., : 76-85, pls. 2.  
1934  
\_\_\_\_\_ Exp. St. Record, 75: 207.  
1937

- 56 — Hedayetullah, S. e Saha, J. C. — Bacterial wilt disease  
 1941 of Tomato. *Sci. e Cult.*, 7 (4) : 226-227, 1 fig.  
 \_\_\_\_\_ *Rev. of Ap. Mycology*, 22 (7) : 228.  
 1943
- 57 — Simmonds, J. H. — Report of the Plant Pathological Section. *Ex. Rep. Dep. Agric. Ad.*, 1939-40 : 10-11.  
 1940 \_\_\_\_\_ *Rev. of Ap. Mycology*, 20 (4) : 151.
- 58 — Roque, A. — Annual report of the assistant phytopathologist for fiscal year — 1935-1936. (Puerto Rico) *Col. Sta. Rept.*: 47-51.  
 1936 \_\_\_\_\_ *Exp. Sta. Record*, 78 : 346.  
 1938
- 59 — Eddins, A. H. — Brown rot of Irish potatoes and its control. *Florida Sta. Bul.*, 299 : 44 fig. 8.  
 1936 \_\_\_\_\_ *Exp. St. Record*, 76 : 346.  
 1937
- 60 — Smith, T. E. — Investigations of control measures for Granville wilt of Tobacco. — *Abs. in J. Eliska Mitchell Sci. Soc.*  
 1942 \_\_\_\_\_ *Rev. of Ap. Mycology*, 22 (5) : 156.  
 1943
- 61 — Smith, T. E. and Clayton, E. E. — Control of granville wilt (*Bact. solanacearum*) of Tobacco and other plants by applications of urea to the soil. *Abs. in Phytopathology*, 33 (1) : 11-12.  
 1943 \_\_\_\_\_ *Rev. of Ap. Mycology*, 22 (8) : 278.
- 62 — Van Der Weij, H. G. — 1. Unreliable seed and slime disease in the crop. 2. Can slime disease spread horizontally through the soil? 3. New elements in the flora of fallow soils in the Deli — Tobacco growing region and their bearing on the slime disease problem. *Meded Deli — Proefst.*, 3 (10) : 25 pp, 5 graphs, (English summary).  
 1940 \_\_\_\_\_ *Rev. of Ap. Mycology*, 20 (6) : 281.  
 1941
- 63 — Menor, J. G. — Enfermedades del Plántano, del Guineo y del Rubo (Plantain, Banana, and «Rubo» disease). *Rev. Agric.*, S. Domingo, 30 (118) : 340-342, 10 fig.  
 1939 \_\_\_\_\_ *Rev. of Ap. Mycology*, 19 (3) : 158.  
 1940

- 64 — Ciferri, R. e Gaddini, L. — Il marciume delle Musa da  
1939 *Bacterium solanacearum* nell' oasi de Derna.  
Agricoltura colon, 33 (9) : 531-535, 5 fig.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 19 (3) : 158.  
1940
- 65 — Park, M. and Fernando, M. — A variety of Brinjel (*Solanum meloigena* Linn) resistant to bacterial wilt. *Trop. Agriculturist*, 94 (1) : 19-21, 2 pl.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 19 (6) : 384.
- 66 — Palo, M. A. and Calinison, M. R. — The bacterial wilt of the Abacá (Manila Hemp) plant Davao. I. Nature of the disease and pathogenicity tests. *Philipp. J. Agric.*, 10 (4) : 373-395.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 19 (6) : 347.  
1940
- 67 — Annual Report of the Agricultural Experiment Station, 1937 Rio Piedras, Puerto Rico, 1935-36.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 17 (5) : 299.  
1938
- 68 — Van Der Poel, J. — Survey of the results hitherto obtained in the investigation on the influence of various fertilizers on slime disease (trad. ingl.). *Meded. Deli-Proefst*, Ser 2, (94) : 31 pp., (English Summary).  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 17 (9) : 631.
- 69 — Trotter, A. — Le Malattie batteriche del Tabacco—*Boll. tec. Tab.*, 32 (2) : 101,139 (English summary).  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 14 : 658.
- 70 — Van der Meer Mohr, J. C. — Report of Deli Experiment Station for the year 1934 (trad. ingl), *Meded. Deli, Proefst.*, Ser., 2 (92) : 47 pp.
- 71 — Meurs, A. — Tobacco disease (trad. ingl.) *Meded. Deli Proefst. te Medan — Sumatra*, Ser., 2 (73) : 5-19, 1 diag.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 11 (5) : 332  
1932
- 72 — Tempaun, H. A. — Annual Report Department of Agriculture, Straits Settlements and Federated Malay States, for the year 1931, 56 pp.  
\_\_\_\_\_ Rev. of Ap. Mycology, 11 (12) : 768.
- 73 — Smith, T. E. — Critical Tests white Crops Rototions for Control of Granville wilt of Tobacco. *Phytopathology*, 31 (1) : 20.

- 74 — Smith, T. E. and R. K. Dodfry — Field survey of the  
1939 Rotation of Susceptible weeds to Granville  
wilt Control — *Phytopathology*, 29 (1) : 22.
- 75 — Van der Poel, J. — The influence of basicity of the soil  
1934 on tobacco and some of the tropical crops in Deli  
in respect to growth and to slime disease  
(transl. tittle). *Bul. Deli Proefstat Medan.*, N<sup>o</sup>  
31: 64. Eng. abs.  
Exp. St. Record, 72 : 207.
- 1935
- 76 — Bergeys — Manual of Determinative Bacteriology  
1939
- 80 — Medical Research Council — A Sistema of Bacteriolo-  
1930 gy — Vol. 1, pg. 176.
- 81 — Smith, E. F. — Bacterial in Relation To Plant Diseases  
1905
- 88 — Drummond, O. A. — Relatório de Fitopatologia.  
1942
- 89 — Eddins, A. A. — Bacterial wilt of Potatoes, Tomatoes  
1936 and Eggplant Controlled with Sulfur and Li-  
mestone  
*Phytopathology*, 26 (2) : 91.
- 90 — Clayton, E. E. and Foster, H. H. — Disease resistance  
1940 in the genus *Nicotiana*. *Phytopathology*, 4(1) : 30.

## OFICINA MECÂNICA GARAVINI

FUNDIÇÃO DE FERRO E BRONZE

ANTONIO GARAVINI

PONTE NOVA - - Estado de Minas - - E. F. L. R. e C. B.

Fabricante de máquinas para lavoura assim como qualquer traba-  
balho referente ao seu ramo de indústria.

Fabrica também afamados despoldadores de café que têm alcançado  
grande sucesso por todas as zonas onde se acham assentados

PARA MAIORES DETALHES, PEÇAM INFORMAÇÕES DIRETAS