

BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICAS

GÊNEROS	LOCAL	Mobilidade	Sintomas
<i>Xyllela</i> (-)	vascular	átrica	CVC
<i>Agrobacterium</i> (-)	solo	monotríquia	Galhas, raiz em cabeleira
<i>Erwinia</i> (-)	solo vascular	peritríquia	Podridões, murcha
<i>Pseudomonas</i> (-)	Parte aérea	lofotríquia	Manchas foliares
<i>Xanthomonas</i> (-)	Parte aérea	monotríquia	Manchas, cancro,
<i>Clavibacter</i> (+)	vascular	átrica	Cancro, raquitismo

CICLO DAS RELAÇÕES PATÓGENO-HOSPEDEIRO

- Sobrevivência**
- Disseminação**
- Infecção**
- Colonização**
- Reprodução**

SOBREVIVÊNCIA

- órgãos vegetais infectados (cancros, manchas foliares);

Ex.: Xanthomonas axonopodis pv. citri;

- restos culturais infectados (áreas de clima ameno);

Ex.: Xanthomonas spp, Pseudomonas spp

-no solo: *Ralstonia solanacearum* = solos úmidos e bem drenados;

-sementes: INTERNA ou externamente;

SOBREVIVÊNCIA

- fase epifítica: crescimento sobre o hospedeiro saudável e daninhas;
- exsudados bacterianos;
- vetores (*Xylella fastidiosa*);

DISSEMINAÇÃO

- sementes (quantidade inóculo; clima no local de plantio);
- órgãos vegetais infectados (mudas infectadas =
Cancro cítrico; *Erwinia* em goiabeira);
- insetos (brocas nos solos; abelhas e vespas visitando
inflorescências de banana);
- chuva e vento;
- tratos culturais: poda, desbrota;

INFECCÃO

- necessidade de umidade relativa alta, água em estado líquido e nutrientes sobre a superfície do órgão;
- motilidade (flagelos): direcionamento;

Penetração:

- aberturas naturais: estômatos, hidatódios, lenticelas;
- ferimentos:tratos culturais, desbrotas, podas, insetos, intempéries, abscisão órgãos;



Pseudomonas syringae por volta de um estômato de uma folha de cereja.

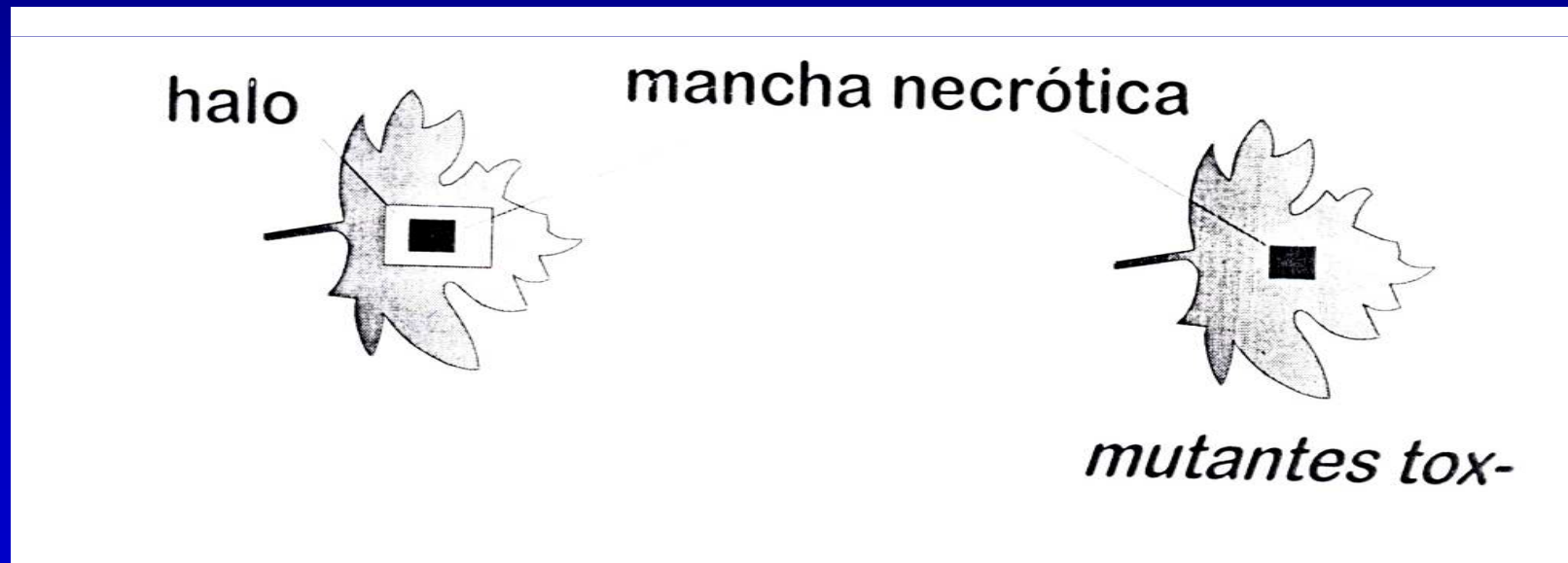
COLONIZAÇÃO E REPRODUÇÃO

- **espaços intercelulares;**
- **feixes vasculares;**

SINTOMATOLOGIA

Invasão local

Manchas foliares: no geral encharcadas, com halos cloróticos



Pseudomonas syringae pv. tabaci

Xanthomonas campestris pv. *campestris* em repolho



Penetração = hidatódios

SINTOMATOLOGIA

Invasão local

Galhas \Rightarrow *Agrobacterium tumefaciens*



Zambolim
et al., 2002.

Galhas em macieira e em roseira.

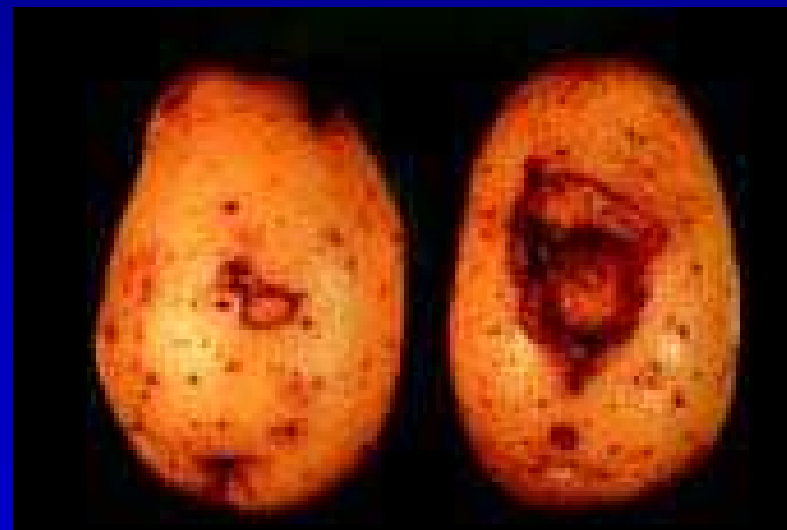
SINTOMATOLOGIA

Invasão local

Podridões moles \Rightarrow *Erwinia spp.* (pectolíticas)



Ambiente desfavorável



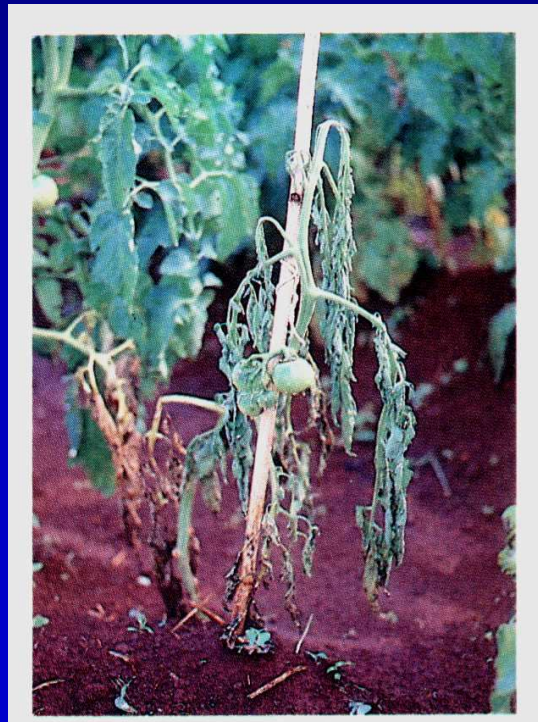
Ambiente favorável

SINTOMATOLOGIA

Invasão sistêmica

Murcha \Rightarrow *Ralstonia solanacearum*; *Erwinia amylovora*;

- obstrução vasos, toxinas, tiloses.



SINTOMATOLOGIA

Invasão sistêmica

Seca dos ponteiros \Rightarrow *Erwinia amylovora*

Xanthomonas manihotis



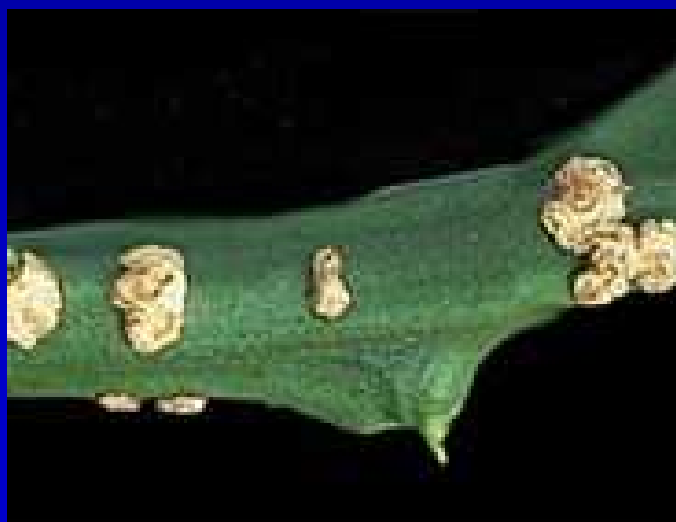
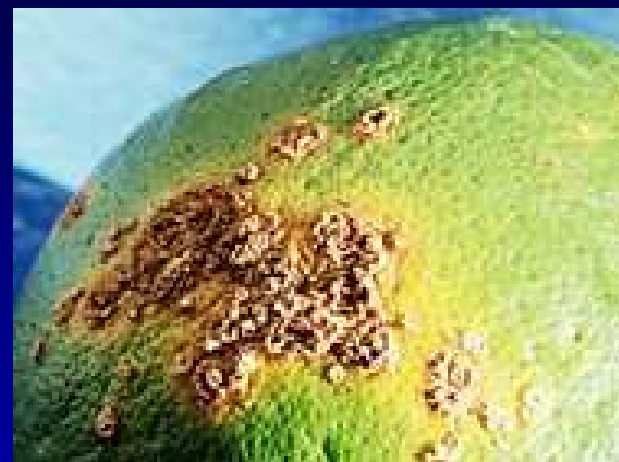
Zambolim
et al., 2002.

Fogo bacteriano em macieira.

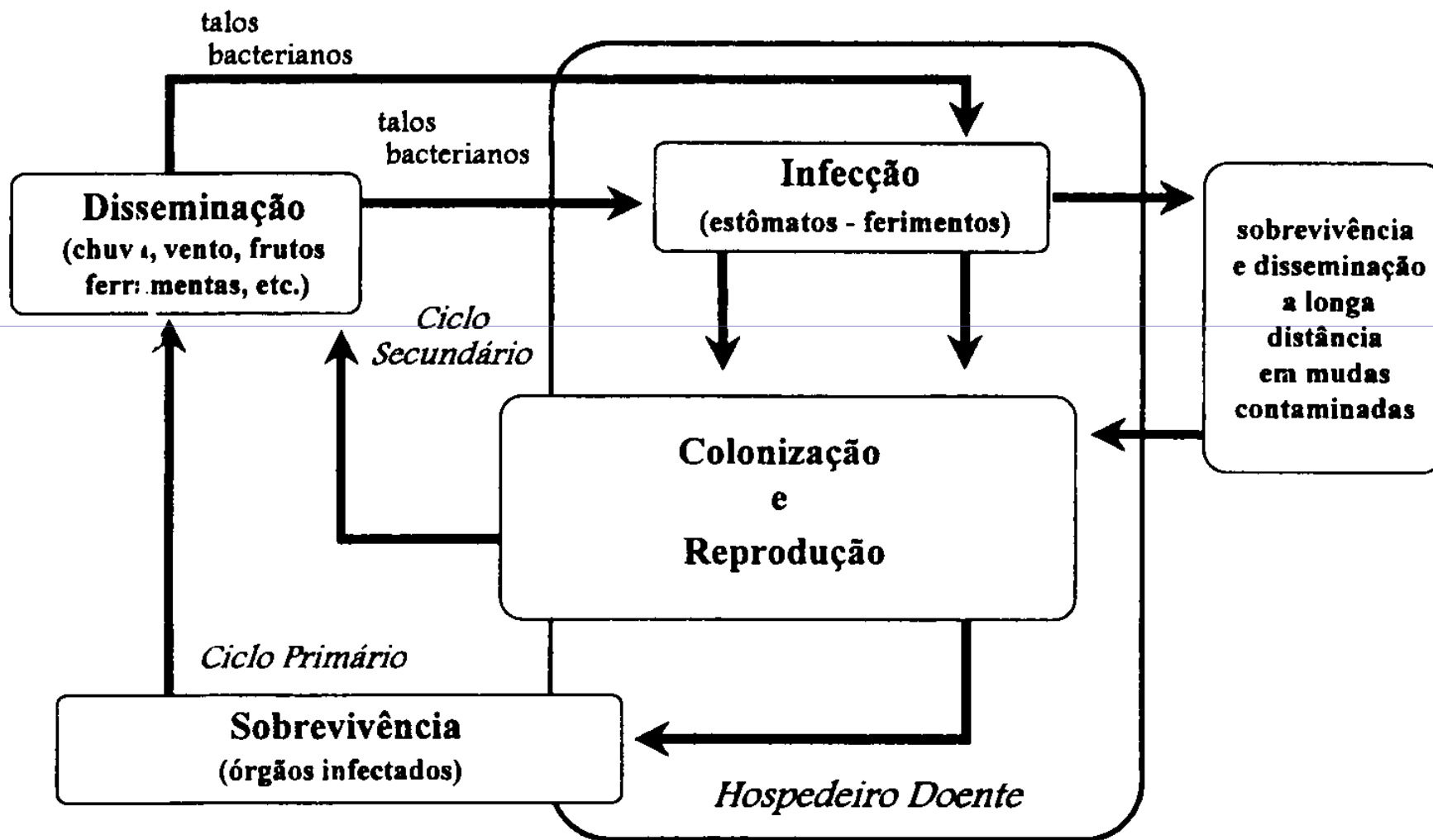
PRINCIPAIS FITOBACTERIOSES NO BRASIL

Cancro cítrico	<i>Xanthomonas axonopodis pv. citri</i>
Clorose variegada citros	<i>Xylella fastidiosa</i>
Murcha das solanáceas	<i>Ralstonia solanacearum</i>
Cancro bacteriano tomate	<i>Clavibacter michiganensis</i>
Mancha bacteriana	<i>Xanthomonas vesicatoria</i>
Canela preta	<i>Erwinia carotovora</i>
Raquitismo soqueira	<i>Clavibacter xyli subesp. xyli</i>
Bacteriose goiabeira	<i>Erwinia psidii</i>
Bacteriose maracujá	<i>Xanthomonas campestris pv. passiflorae</i>
Galha da coroa	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
Queima bacteriana alho	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
Podridão negra crucíferas	<i>Xanthomonas campestris pv. campestris</i>
Enfezamento milho	<i>Spiroplasma, fitoplasma</i>

Cancro cítrico asiático ou cancrose A –
Xanthomonas axonopodis pv. *citri*



Cancro cítrico – *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*



Cancro cítrico – *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*



Phyllocnistis citrella

Larva minadora:

- Não dissemina;
- ferimentos viáveis por 14 dias;
- favoreceu disseminação por aerossóis

Erradicação em pomares - LEI



Manejo do Cancro cítrico

- **escolha do local de plantio;**
- **uso de mudas sadias;**
- **implantação de quebra-ventos arbóreos no pomar;**
- **proteção das brotações novas com cúpricos;**
- **controle da larva minadora;**
- **inspeções freqüentes do pomar;**
- **restringir o acesso de pessoas, veículos, máquinas;**

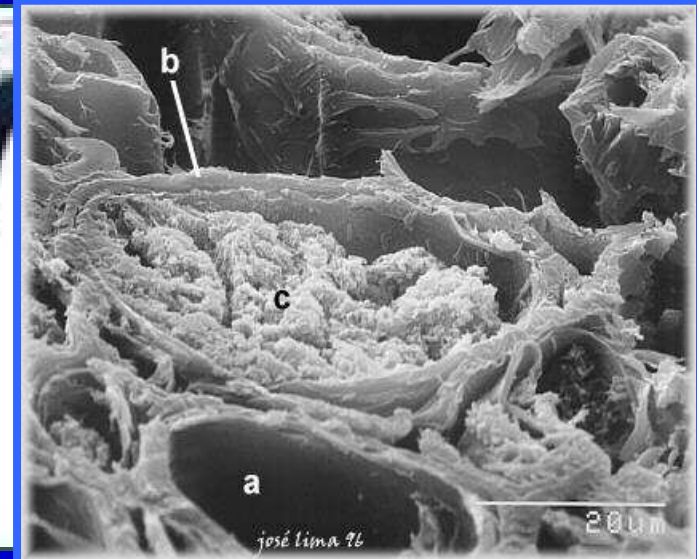
CVC – *Xylella fastidiosa*

- **perdas: US\$ 150 milhões por ano;**
- **fonte inóculo: pomares velhos, matas beirando pomares;**
- **transmissão: cigarrinhas (*Acrogonia* sp; *Dilobopterus* sp.);
enxertia**
- **colonização: xilema – estresse hídrico – murcha ramos**
- **afeta absorção e distribuição nutrientes (Zn e K);**

CVC – *Xylella fastidiosa*



- frutos casca dura, tamanho reduzido;
- amarelecimento variegado nas folhas (pontos escuros na face inferior);
- definhamento da planta, morte de ponteiros (planta improdutiva);



Manejo da CVC

- medidas gerais;
- controle das cigarrinhas;
- manejo de daninhas;
- eliminação de plantas jovens (< 2 anos) afetadas ou plantas mostrando sintomas em frutos;
- inspeções freqüentes e poda de ramos afetados (1m abaixo da última folha com sintomas);
- tangelos: são altamente resistentes;



Foto: Emerson Del Ponte



Foto: Emerson Del Ponte



Foto: Fernando Kluwe Dias / Fepagro

*Xanthomonas e
Xylella fastidiosa
em ameixeira*

Murcha das solanáceas - *Ralstonia solanacearum*

- altas temperaturas, solos úmidos e pH < 7,0;
- ataca centenas espécies vegetais;
- sobrevivência no solo (declínio em solos orgânicos);
- disseminação: tratos, solo, mudas;
- penetração: raízes; ferimento;
- teste do copo = diagnose;

Murcha das solanáceas - *Ralstonia solanacearum*



- raízes não mostram sintomas;
- descoloração vascular (base do caule);
- nanismo, formação de raízes adventícias;

CONTROLE – Murcha de Ralstonia

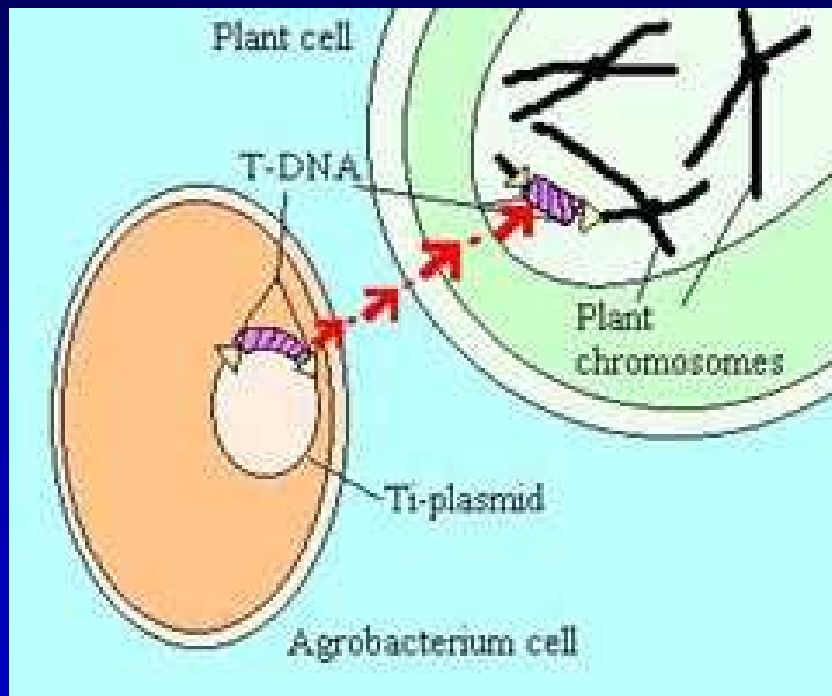
Difícil = variabilidade, sobrevivência no solo e amplo número de espécies hospedeiras

- **escolha do local;**
- **mudas saudáveis;**
- **solarização (cultivos protegidos);**
- **ROTAÇÃO DE CULTURAS (gramíneas)**
- **eliminação de plantas doentes e das vizinhas
(tratamento das covas com cal);**
- **eliminação de plantas espontâneas;**
- **evitar trânsito nos focos da doença;**
- **reduzir a irrigação em área com o problema;**

Galha da coroa - *Agrobacterium tumefaciens*

- **habitante solos;**
- **infecta centenas de famílias: herbáceas e lenhosas;**
- **penetra por ferimentos no colo, raízes e em locais de enxertia (roseiras);**
- **colonização genética: plasmídeo Ti;**
- **disseminação: água e instrumentos corte;**
- **sintomas reflexos: murcha, amarelecimento, enfezamento;**

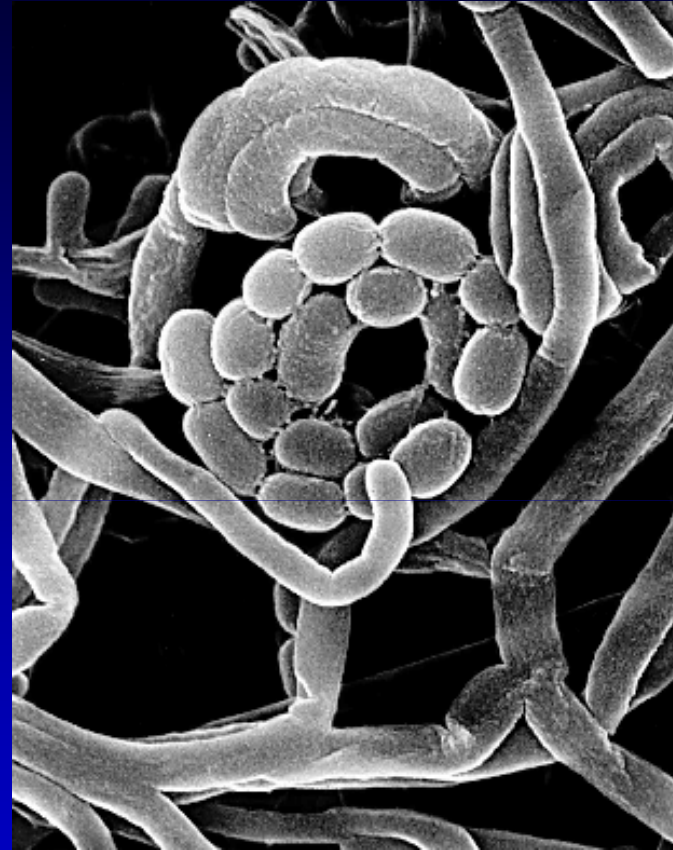
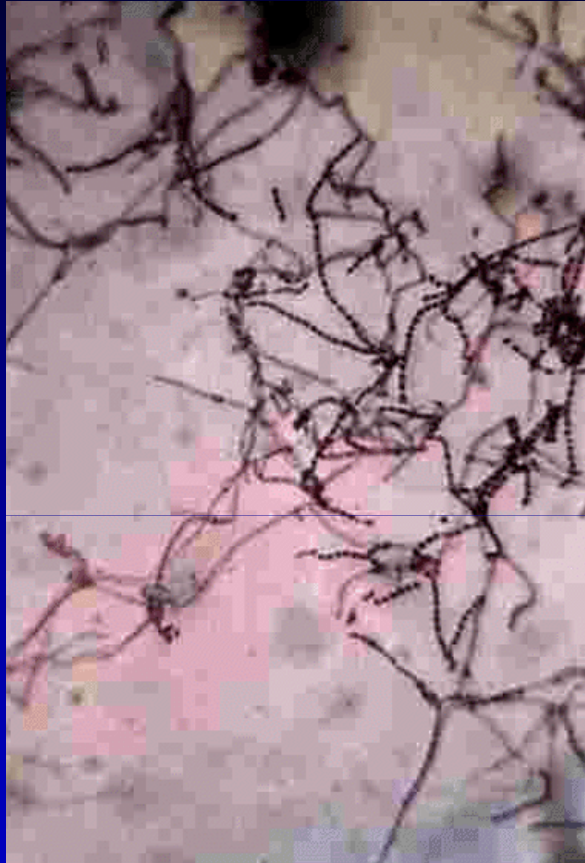
Galha da coroa - *Agrobacterium tumefaciens*



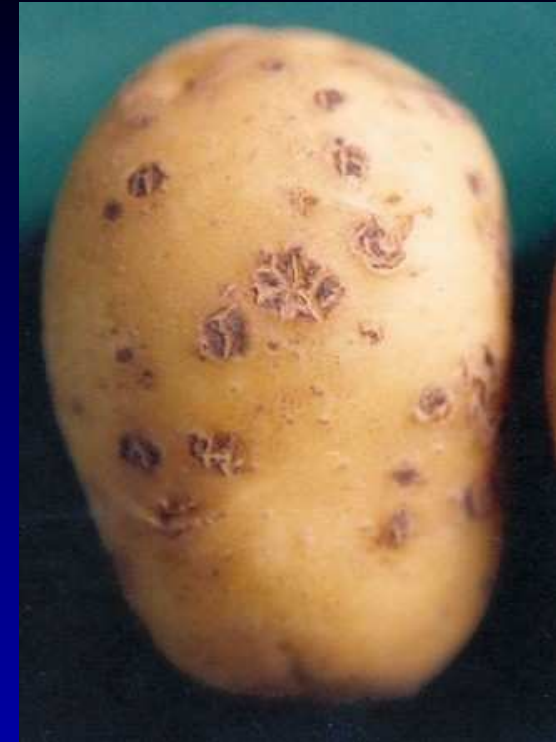
Sarna batata – *Streptomyces scabies*

- ataca batata, beterraba, cenoura, nabo, rabanete;
- afeta tubérculos externamente: depreciação produto;
- sobrevive no solo (saprofiticamente);
- penetra por ferimentos, lenticelas;
- disseminação: água, insetos, tubérculos (batata-semente), implementos, esterco mal curtido;
- não ocorre em solos com $\text{pH} < 5,0$;

Streptomyces scabies: causador da sarna batata



- micélio aéreo acinzentado; cadeias de esporos em espiral;
- vantagem na colonização das lenticelas em solos + secos;



Lesões arredondadas, escuras, ao redor das lenticelas do tubérculo; formação de crosta corticosa;

Confunde-se com a Sarna Pulverulenta (*Spongospora subterranea*) e rizoctoniose, e ainda com distúrbios fisiológicos

CONTROLE DA SARNA

- plantio de batata-semente certificada;**
- rotação de culturas com gramíneas;**
- evitar o plantio de leguminosas;**
- não exagerar na calagem (pH = 5,5);**
- manejo adequado da irrigação, no período inicial da formação dos tubérculos;**

Enfezamento milho

- **provocado por espiroplasmas e fitoplasmas: bactérias sem parede celular, habitantes do floema;**
- **transmissão: cigarrinhas (*Dalbulus maidis*; *D. elimatus*);**
- **milho safrinha = perpetuação inóculo;**
- **sintomas: avermelhamento folhas; espigas menores; crescimento reduzido; perfilhamento; proliferação espigas;**

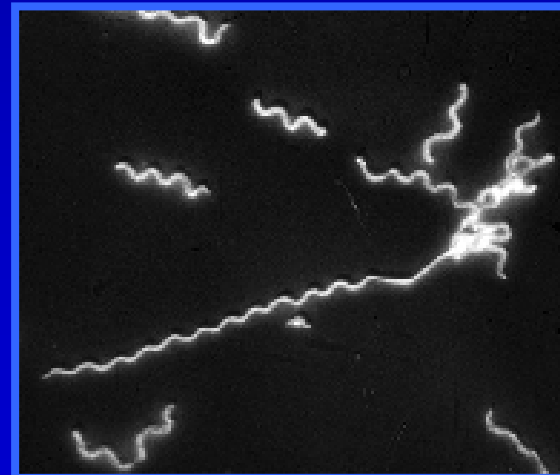
Enfezamento milho



**Enfezamento vermelho
fitoplasma**



Dalbulus maidis



Cancro bacteriano tomate
Clavibacter michiganensis* subesp. *michiganensis

- importante em tomate estaqueado:
desbrota e tutoramento;
- todos os órgãos são afetados, inclusive sementes;
- sobrevive: restos culturais (solanáceas);
- penetração: aberturas naturais, ferimentos;
- colonização local e sistêmica;

Cancro bacteriano tomate

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis*



- Infecção sistêmica
via sementes;

Manejo do Cancro bacteriano do tomateiro

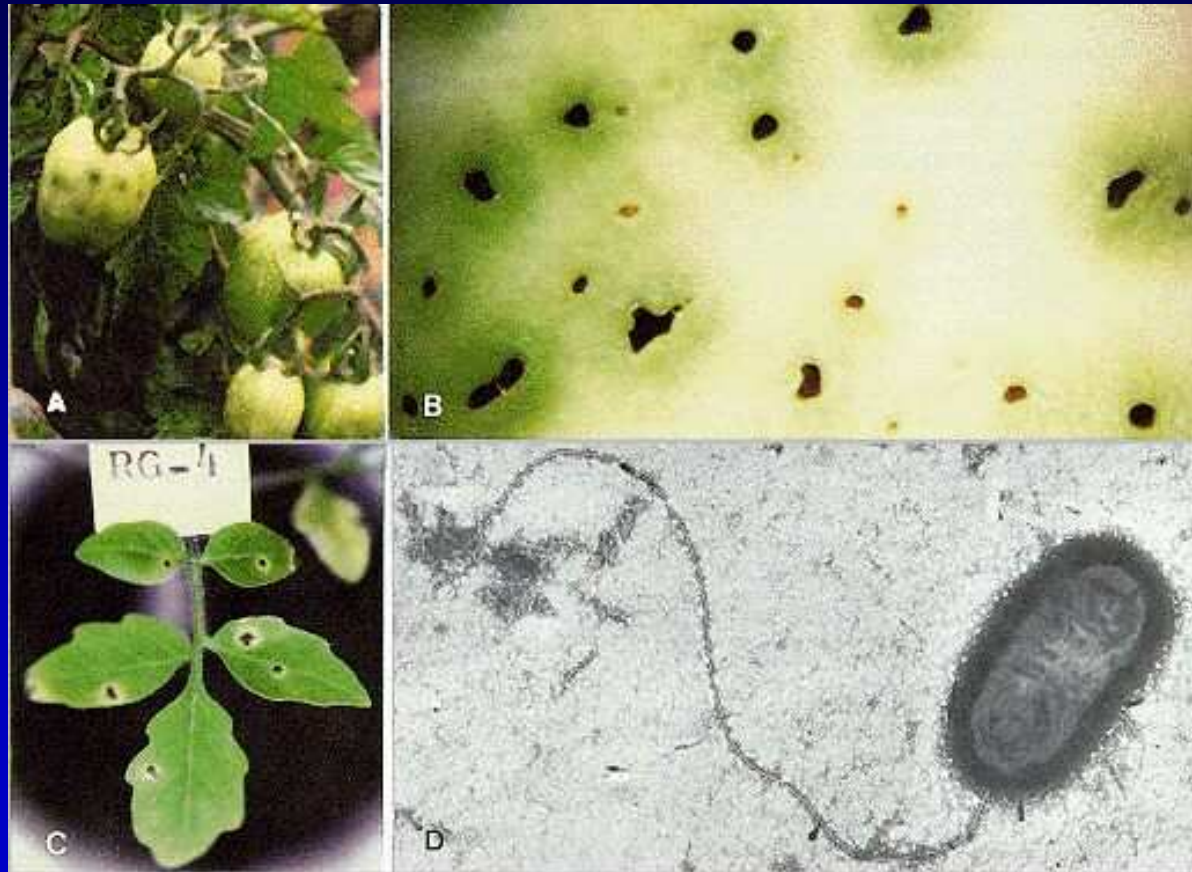
- **tratamento de sementes (extração e fermentação da polpa)**
- **rotação de culturas (não solanáceas)**
- **pulverização com cúpricos: evitar a disseminação**
- **uso de variedades com nível de resistência**
- **cuidados nos tratos culturais**
- **eliminar plantas doentes, quando em baixo número**
- **manusear focos por último; desinfestar equipamentos e estacas**

Pinta Bacteriana – *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*

- sérias perdas: redução área foliar; queda flores e frutos pequenos; desvalorização produto no comércio;
- fonte inóculo: sementes, restos culturais, solanáceas;
- disseminação: sementes, água de chuva/irrigação com ventos fortes;
- penetra por ferimentos e aberturas naturais;
- colonização: espaços intercelulares;



Pinta Bacteriana – *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*



Medidas gerais para o controle das doenças bacterianas

- **sementes e mudas saudáveis;**
- **tratamento sementes;**
- **escolha local e época plantio;**
- **variedades resistentes;**
- **manejo adubação, irrigação;**
- **rotação de culturas;**
- **erradicação plantas doentes (cancro cítrico);**
- **controle biológico (galha das coroas);**
- **controle químico (cúpricos, antibióticos);**