

# ENFERMEDADES DE LA PAPA.

Ing. Agr. Vivienne Gepp, MSc.  
 Unidad de Fitopatología  
 Facultad de Agronomía  
 Montevideo, Uruguay

## Algunos virus que infectan la papa

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Potato leafroll luteovirus (PLRV) | - Abarquillado de la hoja |
| Potato Y potyvirus (PVY)          | - Mosaico severo          |
| Potato X potexvirus (PVX)         | - Mosaico                 |
| Potato S potyvirus (PVS)          | - Mosaico                 |
| Potato M potyvirus (PVM)          | - Mosaico                 |
| Potato A potyvirus (PVA)          | - Mosaico                 |
| Tospovirus (TSWV u otros)         | - Hipersensibilidad       |



## Importancia de virus que infectan la papa

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Potato leafroll luteovirus (PLRV) | - Abarquillado de la hoja |
| Potato Y potyvirus (PVY)          | - Mosaico severo          |
| Potato X potexvirus (PVX)         | - Mosaico                 |
| Potato S potyvirus (PVS)          | - Mosaico                 |
| Potato M potyvirus (PVM)          | - Mosaico                 |
| Potato A potyvirus (PVA)          | - Mosaico                 |
| Tospovirus (TSWV u otros)         | - Hipersensibilidad       |



PLRV



PLRV





PLRV



**PVY**

Síntomas primarios



Planta sana  
↓  
pulgón virulífero  
↓  
planta infectada

**PVY**

Síntomas secundarios

Tubérculo infectado  
↓  
planta infectada


Mosaico



Mosaico



Mosaico



**Tospovirus**






### ¿Cuándo se darán mayores pérdidas:

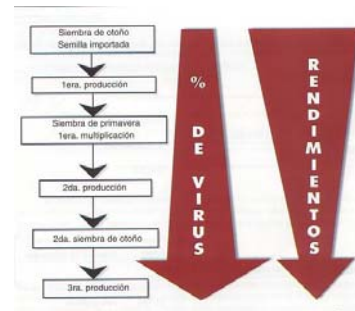
- en la infección primaria?
- en la infección secundaria?

### Importancia de los virus en el cultivo

- “Degeneración de la papa”  
⇒  
importación de papa semilla certificada o fundación



### Importancia de los virus en el cultivo



San José 1983:  
papa semilla certificada  
0,12% PLRV  
↓  
31% PLRV  
al final del cultivo.

### Importancia de los virus en el cultivo

#### Rendimiento por planta:

- PLRV: cv. Kennebec ↓ 66%
- PLRV: cv. Norland ↓ 84%
- PVY: cv. Red Pontiac ↓ 73%
- PVX, PVS, PVA ↓ 10-20%
- c/u

(Crisci 1993)

### Fuentes de inóculo:

- Tubérculos.
- otras plantas:
  - papa del cultivo.
  - papa de cultivos cercanos.
  - otros huéspedes (cultivos, malezas):
    - PLRV – *Solanum* sp., *Datura* sp., *Physalis* sp., tomate.
    - PVY – morrón, tabaco, tomate, petunia, *Solanum* sp., *Dahlia* sp.



## Transmisión

- Tubérculos
- Pulgones circulativo/persistente - PLRV
- Pulgones no circulativo/no persistente: PVY, PVA, PVM, PVS (algunos variantes)
- Contacto entre plantas: PVX, PVS

## Transmisión por pulgones

Especie de pulgón	PLRV	PVY	PVA	Transmisión PVY
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	+			12,5% 0,05
<i>A. gossypii-fragulae</i>	-	+	+	
<i>Aphis fabae</i>	+	+		9,7% 0,10
<i>A. nasturtii</i>	+	+	+	27,3%
<i>Aulacorthum solani</i>	+	+	+	14,7% 0,10
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	+	+	
+				
<i>Myzus ascalonicus</i>	+	-		
<i>Myzus certus</i>	-	+		34,%
<i>Myzus persicae</i>	+	+	+	71,1% 1,00
<i>Phorodon humili</i>				17,9% 0,15
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+			11,5% 0,02
<i>Sitobion avenae</i>				1,8%

## Manejo de virus:

### Producción de papa semilla:



in vitro



invernadero



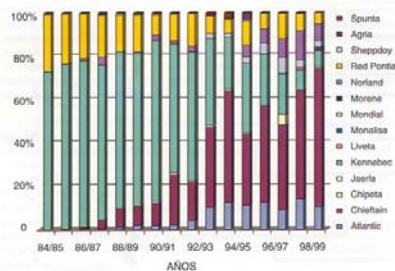
campo



## Manejo de virus

### Producción de papa para consumo

- semilla
- pulgones?
- cultivares



## Bibliografía

BOKX, J.A. DE. 1980. Virosis de la papa y de la semilla de papa. Buenos Aires, Hemisferio Sur.

CRISCI, C. y VILARO, F. 1983. Virus y agentes relacionados en cultivos de papa del Uruguay. Investigaciones Agronómicas 4:59-61.

CRISCI, C. y VILARO, F. 1993. Aportes tecnológicos para el cultivo de la papa. INIA Las Brujas, Boletín de Divulgación N° 32. 32p.

DIRECCION DE SANIDAD VEGETAL. 1984. Programa nacional de certificación de papa semilla. Hoja de divulgación N° 20.

## Enfermedades de la papa causadas por bacterias:

- Marchitez bacteriana
- Pierna negra
- Podredumbre blanda
- Sarna común



## Marchitez bacteriana "Murchera" o "Pseudomonas"

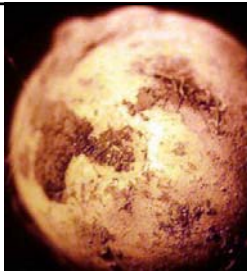
*Ralstonia solanacearum*



Fuente: Fitopatología

## Marchitez bacteriana "Murchera" o "Pseudomonas"

*Ralstonia solanacearum*



## *Ralstonia solanacearum*

### Huéspedes:

- **Raza 1: solanáceas**
  - más agresiva, clima tropical
- **Raza 2: musáceas**
- **Raza 3: papa y tomate**
  - menos agresiva, clima templado, problema en Europa.



## Marchitez bacteriana

### Fuentes de inóculo:

- semilla,
- rastrojo,
- suelo.



### Dispersión:

- semilla,
- herramientas y maquinaria



## Podredumbre blanda y pie negro.

- *Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora* = *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*,
- *Pectobacterium carotovora* subsp. *atroseptica* = *E. carotovora* subsp. *atroseptica*,
- *Pectobacterium* spp. = *Erwinia* spp.



## Podredumbre blanda



## Podredumbre blanda



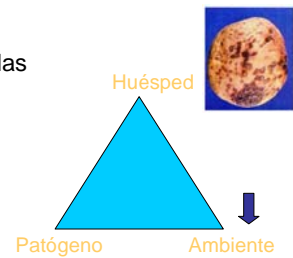
## Pie negro.

*Pectobacterium carotovora* subsp. *atroseptica*  
*Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora*



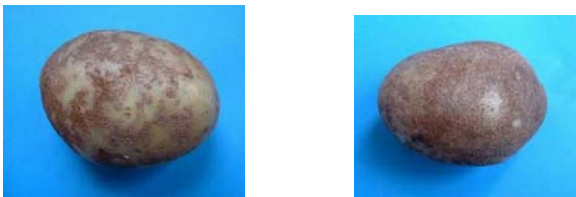
## Podredumbre blanda y pie negro.

- Fuentes de inóculo:
  - habitante de lenticelas
  - rastrojo
  - ¿suelo?
- Dispersión
- Cond. ambientales



## Sarna común ¿Sarna reticulada?

*Streptomyces* sp.  
*S. scabies*  
*S. stelliscabiei*  
*S. europascabiei*  
*S. reticuliscabiei*



## Sarna común ¿Sarna reticulada?



## Sarna común

- Habitantes normales de suelos?
- Condiciones favorables:
  - pH alto
  - Suelo seco
  - Tubérculos jóvenes



## MANEJO DE BACTERIOSIS

Basado en:

- calidad de semilla
- usar suelo limpio
- manejo de la papa
- manejo del agua:
  - drenaje
  - riego



## Bibliografía

CIAMPI, L. 1994. Marchitez bacteriana de la papa. In: Resúmenes, VII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. p. 129-137.

FRENCH, E.R. 1994. Control integrado de la marchitez bacteriana de la papa. CIP Circular, Vol. 20, N1 2, Junio, p.8-11.

Papa - parte 3

## Enfermedades causadas por hongos

- » Tizón tardío
- » Tizón temprano
- » Sarna negra
- » Podredumbre seca
- » Sarna plateada

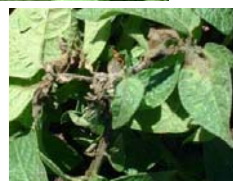
## Tizón tardío

- *Phytophthora infestans*
- Clase Oomycetes



## Tizón tardío

- *Phytophthora infestans*
- Clase Oomycetes



## Tizón tardío

- Clase Oomycetes



## Tizón tardío

- Daños:
  - elimina follaje
  - pudrición de tubérculos
  - incremento de costos

## Tizón tardío

- Fuentes de inóculo:
  - semilla
  - suelo?
- Dispersión de zoosporangios por aire y agua
- Germinación de zoosporangios:
  - ↙ zoosporas
  - ↙ tubo germinativo

## *Phytophthora infestans*

- Condiciones predisponentes:
  - hoja mojada
  - temperatura 10-25°C
    - < 12°C → zoosporas
    - > 12°C → tubo germinativo
  - follaje denso
  - tejido en activo crecimiento



## Tizón tardío

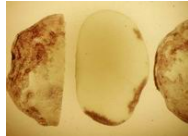
- $X_0 \cdot e^{rt}$
- r muy alto

## *Phytophthora infestans*

- Nuevas razas se dispersan por el mundo
- Consecuencias:
  - reproducción sexual
  - resistencia a metalaxil
  - infección de tomate

## Tizón temprano

- *Alternaria solani*
- Clase Deuteromycetes



## Tizón temprano

Trampa caza-  
esporas



## *Alternaria solani*

- Daños:
  - 32% < rendimiento (Decoud y Musacco 1985)
- Fuentes de inóculo:
  - rastrojo
  - cultivos cercanos
- Dispersión de esporas
  - viento

## Tizón temprano

- Condiciones predisponentes:
  - 25°C
  - alta humedad
  - senescencia
  - stress
  - alto inóculo



## Sarna negra

- *Rhizoctonia solani*
- polífaga
- cepas saprófitas



## Sarna negra



## Sarna negra

- Dos tipos de daño:
  - canchros
  - esclerotos
  - susceptibilidad diferente



## Sarna negra



- Habitante del suelo
  - pero aumenta incidencia con cultivo repetido.

## Sarna negra

- Fuente de inóculo:
  - papa semilla?
  - Suelo y rastrojo
- Condiciones predisponentes:
  - tejido joven
  - suelo frío (óptimo 18°C)



crecimiento del huésped  
crecimiento del patógeno

## Punta seca

- *Fusarium* spp.
- *F. coeruleum*, *F. solani*, *F. sulphureum*



## Punta seca



## *Fusarium* spp.

- Clamidosporas en suelo
- cepas + o – específicos de tubérculos de papa
- amplio rango de temperaturas
- susceptibilidad aumenta con edad del tubérculo desde la madurez

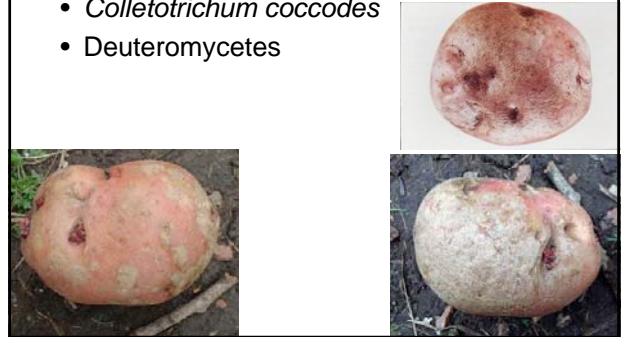
## Sarna plateada

- *Helminthosporium solani* - Deuteromy



## Antracnosis

- *Colletotrichum coccodes*
- Deuteromycetes



## “Sarna plateada”

- *Helminthosporium solani* ⇒ conidios sobre conidióforos
- *Colletotrichum coccodes* ⇒ acérvulos

Daño: superficial

## *Helminthosporium solani*

- Huésped: papa
- Fuente de inóculo: papa, suelo
- Condiciones predisponentes:
  - alta humedad
  - tubérculos maduros
  - almacenaje en el suelo
- Continúa en almacenamiento con HR alta

## ENFERMEDADES ABIÓTICAS DE LA PAPA



- Verdeado

## Rajaduras

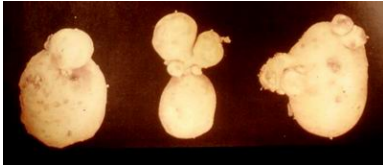


Fisiológicas



Mecánicas

### “Papa muñeco”



### Corazón hueco



### Daño de herbicida



### ¿Herbicida?

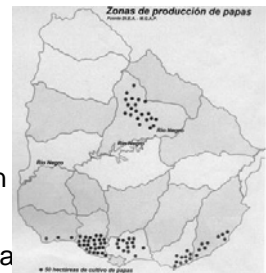


## Manejo de enfermedades en la producción de papa.

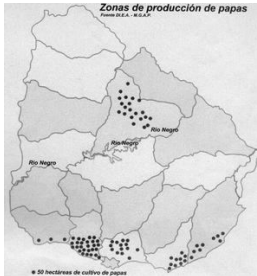
Ing.Agr. Vivienne Gepp, MSc.  
Protección Vegetal Hortícola

### Producción de papa

- Ciclo
  - Papa de otoño
  - Papa de primavera
- Sistema de producción
- Localización geográfica



## Ubicación del cultivo



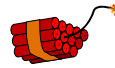
Principalmente para:

- Virus
- *Ralstonia solanacearum*

## Elección de variedades:

- Resistencia a *P. infestans*:

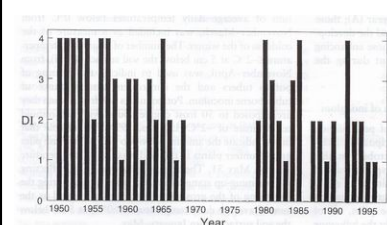
- genes R



- resistencia parcial y duradera?

## Elección de variedades:

- Resistencia a hongos:



Evolución de la severidad de tizón tardío en Holanda.

Fuente: Zwankhuizen & Zadoks, 2002. *Phytophthora infestans*'s 10-year truce with Holland: a long-term analysis of potato late-blight epidemics in the Netherlands. Plant Pathology 51(4): 413-424



## Elección de variedades:

- Resistencia a bacterias:
  - *Ralstonia solanacearum*



- Resistencia a virus:
  - PLRV y PVY – poligénica
  - PVX - monogénica



## Elección de variedades: ciclo

- Ciclo corto:



- Ciclo largo:



## Semilla sana

- Virus
- *Ralstonia solanacearum*
- *Helminthosporium solani*
- ¿*Erwinia*?
- ¿*Streptomyces*?
- ¿*Fusarium*?
- ¿*Phytophthora*?

## Tratamiento de semilla:

- *R. solani* ..... benzimidazoles, carboxin
- *H. solani* ..... benzimidazoles, imazalil
- *Fusarium* sp... benzimidazoles, imazalil

## Manejo del agua.

- Drenaje:
  - *Erwinia* spp.
  - *Fusarium*
- y aporcado - *P. infestans*
- Riego:
  - *Erwinia* spp.
  - *P. infestans*
  - *Streptomyces*



## Manejo de nutrientes.

- Fertilización nitrogenada:
  - *Erwinia* spp.
  - *P. infestans*
- Virus



## Manejo del cultivo

- Eliminar plantas enfermas:
  - Virus
  - ¿*Ralstonia solanacearum*?
  - ¿*Erwinia* spp.?



## Manejo del cultivo

- Vigilar condiciones climáticas:
  - *P. infestans*
  - vectores

## Aplicación de fungicidas

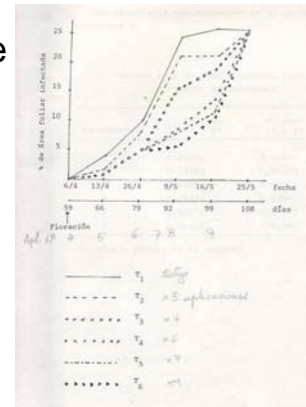
- al follaje:
- *P. infestans*
- Ditiocarbamatos
- Cúpricos
- Clorotalonil
- Strobirulinas
- Acilalaninas
- Propamocarb clorhidrado
- Cimoxanil
- *Alternaria solani*
- + IBE
- + Dicarboximidias



## Aplicación de fungicidas

- ¿Cuándo?

Tesis: Decoud y Mussaco. 1985.



## Prevención de tizones.

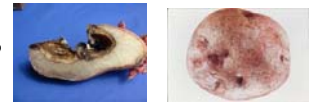


## Cosecha.



- cosecha temprano:
  - *H. solani*,
  - **VIRUS**
- tubérculos maduros:
  - *P. infestans*,
  - *Fusarium* sp.

¿Almacenar en el suelo?



## Cosecha.

- Eliminación de follaje:
  - *P. infestans*
- Evitar heridas:
  - *Erwinia* sp., *Fusarium* sp.
- Evitar lavar tubérculos
  - *Erwinia* sp.



Virus Bacterias

Hongos

Factores abióticos

