



CONTROL SANITARIO EN FRUTALES

Andreu Vila Pascual
www.andreuvila.cat

Los problemas sanitarios son indicadores de pérdida de equilibrio en la plantación

- Incorrecta gestión del suelo
- mala fertilización
- Excesos o escasez de agua
- incorrectas técnicas de cultivo (poda, marco de plantación...)



**Plagas y
enfermedades**

En agroecología se busca el equilibrio en la plantación, sin perder de vista la productividad, la rentabilidad económica y la satisfacción del agricultor.

Finalidad:

- producción de calidad
- máximo respeto por el medio ambiente
- autogestión
- menor dependencia de insumos externos



Aplicación de medidas agroecológicas



Objetivo:

- Cerrar, al máximo, el ciclo productivo en la propia parcela.

Metodología:

- Reducción de la dependencia de insumos externos.
- Potenciación de los recursos naturales de la zona.
- Utilización de técnicas de control alternativas.

Aplicación de medidas agroecológicas en el Parc Agrari del Baix Llobregat

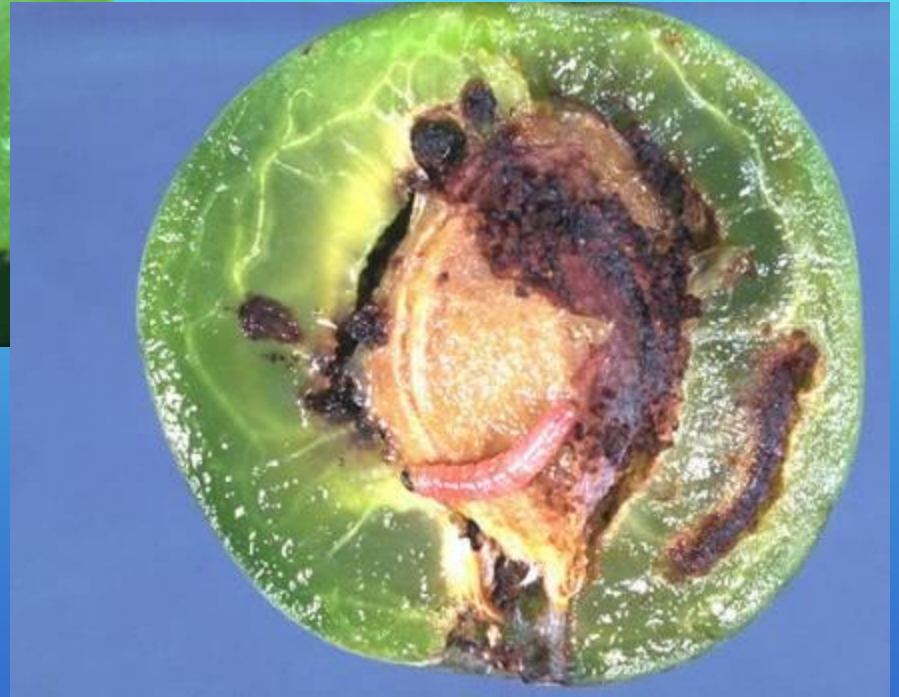


**Parc Agrari
del Baix Llobregat**

Cydia molesta (grafolita)



Cydia funebrana (gusano de la ciruela)



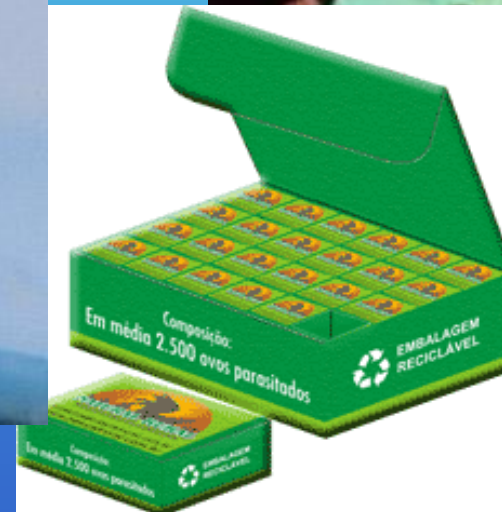
Anarsia lineatella (anarsia)



Cydia pomonella (Carpocapsa)



Control biológico

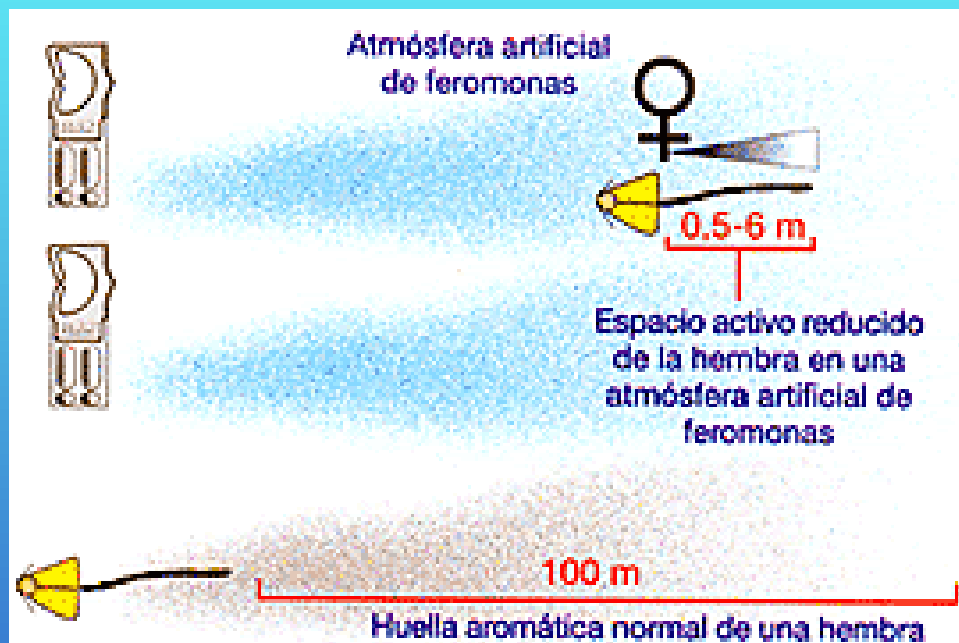




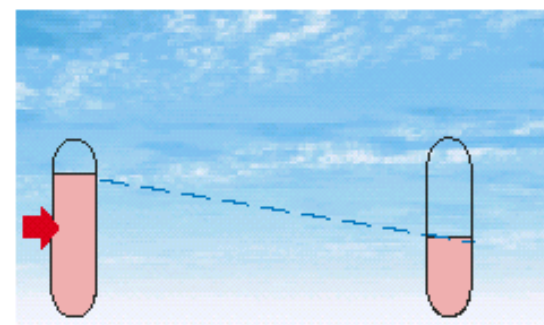
**Control
de vuelo**

**Confusión
sexual**

Confusión sexual



PERIODO DE LIBERACION



NUBE DE FEROMONAS



Confusión sexual grafolita y funebrana en melocotón y ciruelo

- difusores por hectárea (600 u/ha)
- dosis por difusor (240 mg)
- Ubicación (a 1/3 de la parte alta- cara norte)
- Colocación antes de inicio vuelo 1a g.
- Refuerzo en los bordes de parcela
- Bajar población si hay capturas altas



Confusión sexual de anarsia en melocotón

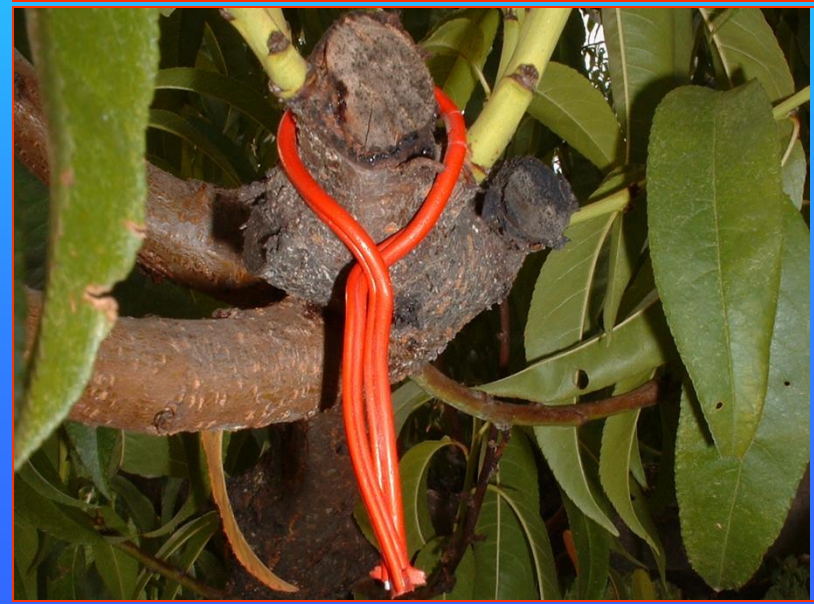
- difusores por hectárea (1000 u/ha)
- dosis por difusor (140 mg)
- Ubicación (a 1/3 de la parte alta- cara norte)
- Colocación antes de inicio vuelo 1a g.
- Refuerzo en los bordes de parcela
- Bajar población si hay capturas altas



Confusión sexual de carpocapsa en manzano

- difusores por hectárea (1000 u/ha) (o 2 "puffers" por hectárea)
- dosis por difusor (190 mg)
- Ubicación (a 1/3 de la part alta- cara nord)
- Colocación antes de inicio vuelo 1ªg.
- Refuerzo en los bordes de parcela
- Bajar población si hay capturas altas

Confusión sexual



Confusión sexual

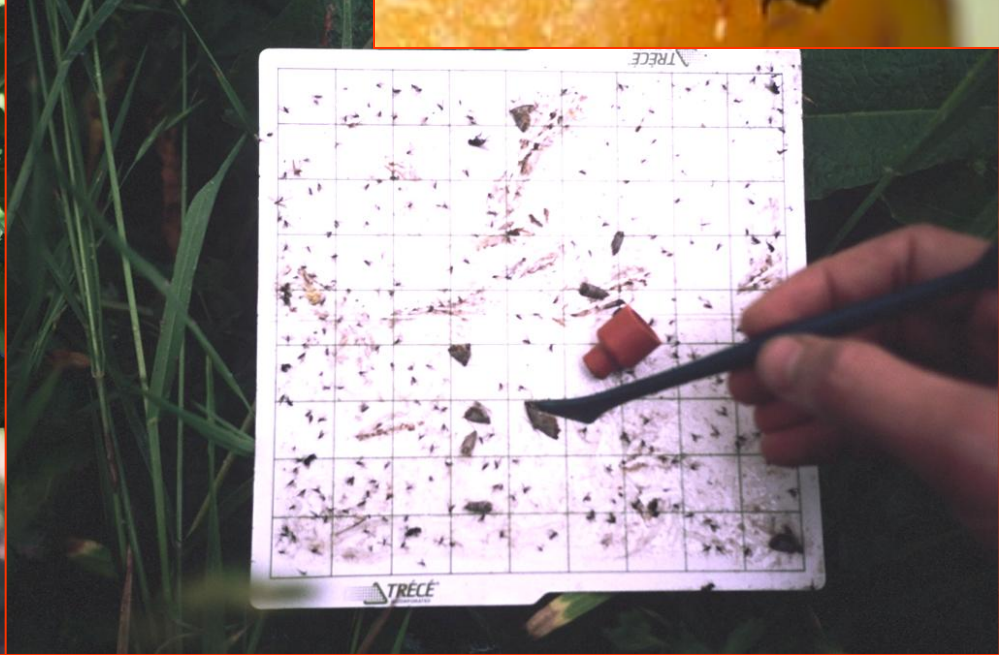


Conclusiones después de 12 años:

- Funciona bien en parcelas aisladas y/o en parcelas de grandes dimensiones (2-3 ha mínimo)
- Funciona bien, en parcelas pequeñas, si lo hacen varios vecinos.
- Importante vigilar ataques de otros lepidópteros plaga que no sean los específicos del cultivo
- Vigilar la entrada de últimas generaciones!
- Sigue siendo complicado, económicamente hablando, para cultivos en que se tenga que controlar más de un lepidóptero.
- Se siguen estudiando alternativas más económicas...



Diagnosis de lepidópteros





Tratamientos para bajar poblaciones

- *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (solo lepidópteros que afectan a cultivos de hueso)
- Spinosad
- Carpovirusina (virus de la granulosis: solo para carpocapsa)
- Nemátodos entomopatógenos
- Extractos vegetales (efectividad baja???)
 - ryania (*Ryania speciosa*)
 - neem (*azadirachta indica*)
 - Azadiractina (*Melia azedarach*)
 - Quassia (*Quassia amara*)









Ceratitis capitata (mosca de la fruta)





Captura masiva de la mosca

- 50-100 trampas/ha
- ubicación (sureste a 1.5 m)
- diferencia entre trampas
- diferencia entre atrayentes
 - Try-pack (putrescina, acetato amónico y trimetalamina), Sedq...
- Insecticida en trampa
 - lambda cihalotrín
 - deltametrín



Captura masiva de la mosca



Captura masiva de la mosca



Rhagoletis cerasi (mosca de la cereza)



Prueba de mosqueros



Ensayo de trampeo de *Rhagoletis cerasi*



- ☠ Olike + fosfat biamònic 4%
- ☠ Cromàtica groga + acetat amònic
- ☠ Probodelt + SEDQ + vaponat
- ☠ Cromàtica groga

Captura masiva de la mosca



***Drosophila Suzukii*, una nueva plaga de mosca muy violenta en los cerezos!!**

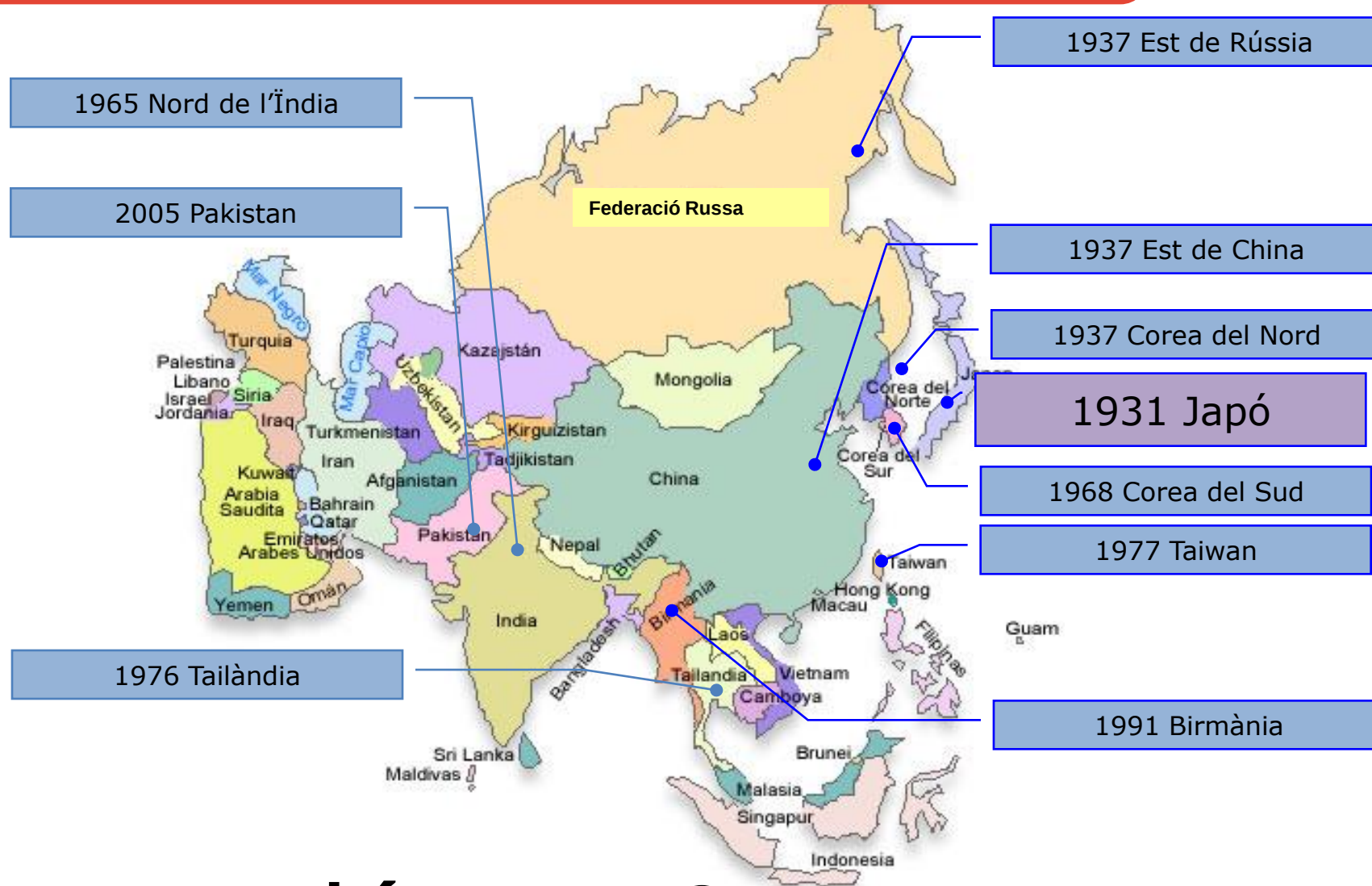




Fotos: Servei Sanitat Vegetal

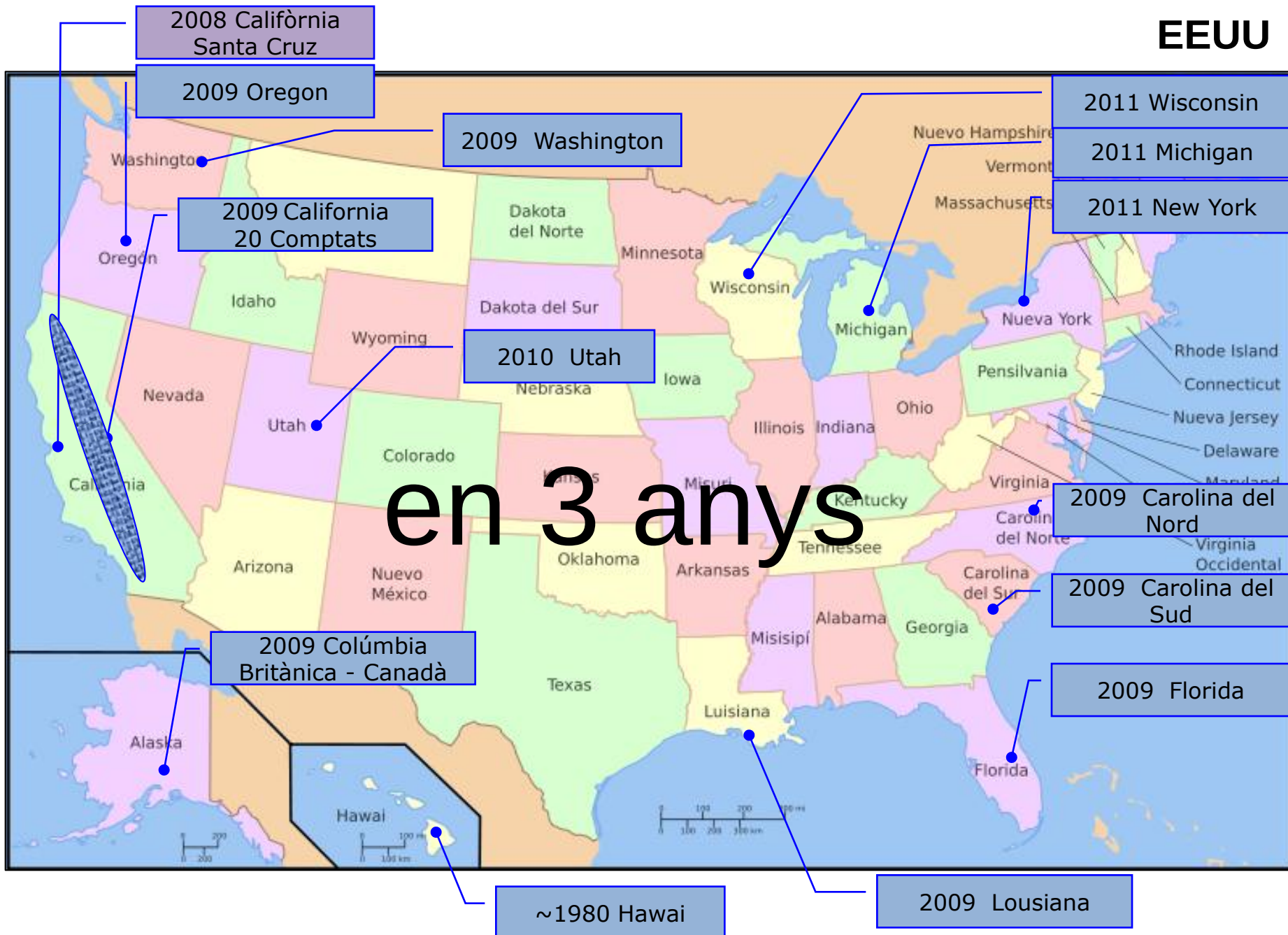
On i quan s'ha detectat aquesta mosca per primera vegada:

Àsia



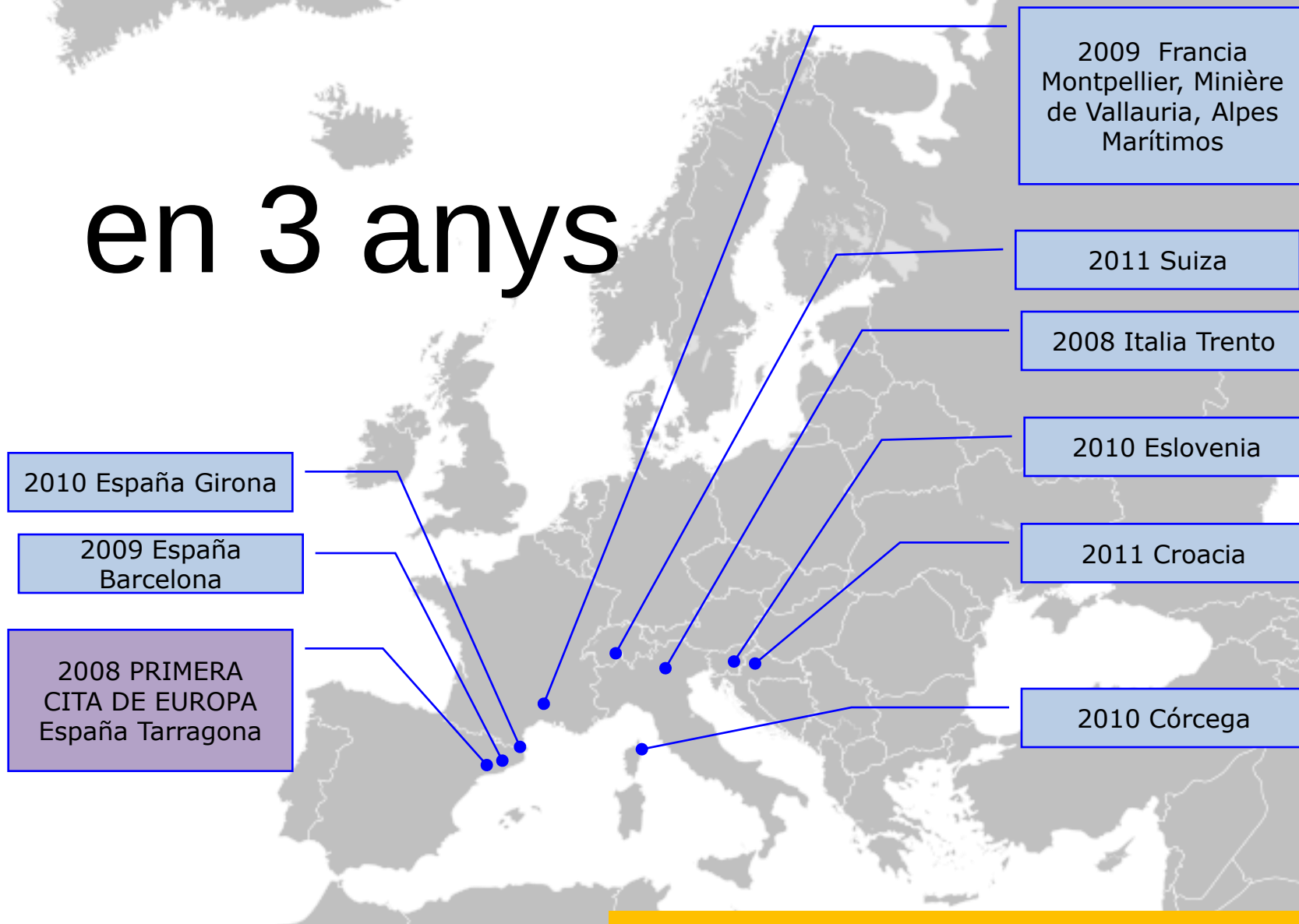
Progressió en 70 anys

Font: Servei Sanitat Vegetal i ADV Fruita Baix Llobregat



en 3 anys

en 3 anys











Captura masiva

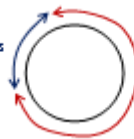
Tamaño agujeros:
3 a 5 mm

Número de agujeros:
10



Deixar uns 2 cm de separació

7 cm sense forats

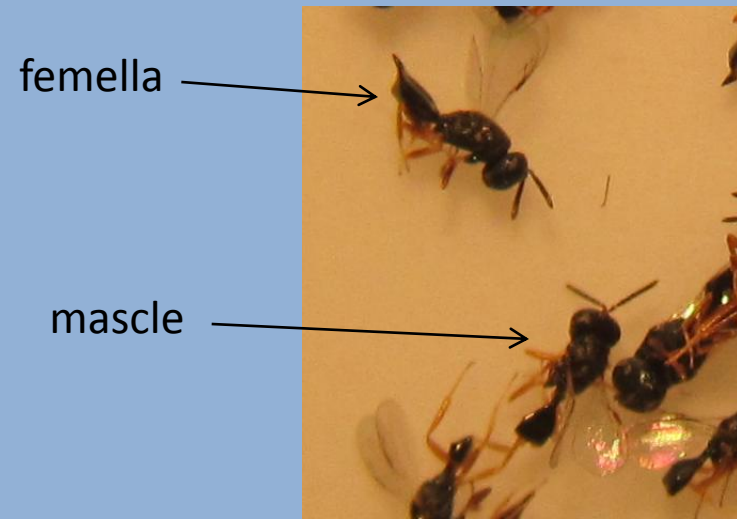


la resta a més forats a zigzag

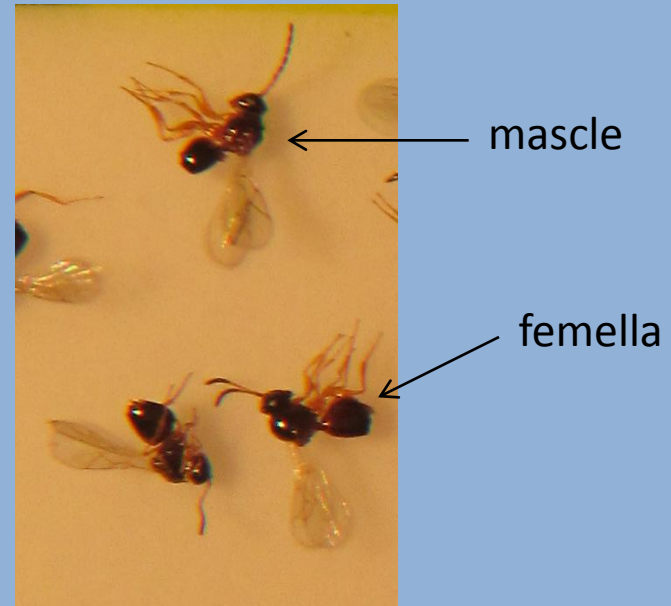
Vino negro 12%	600 cc
Agua	400 cc
Total:	1 litro

Añadir vinagre
para picar el vino,
o usar vino picado.

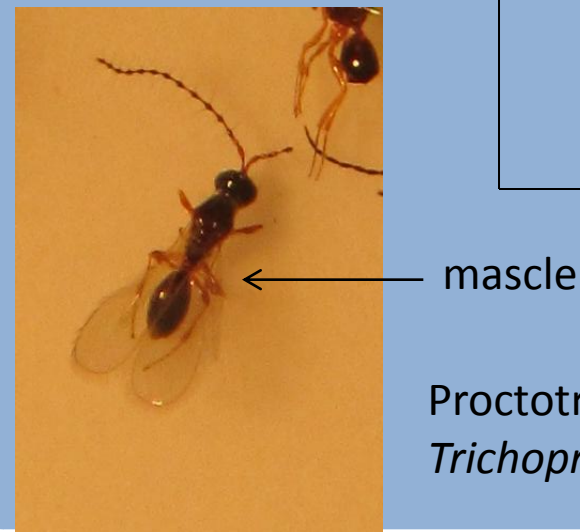
Fauna auxiliar



Chalcidoidea: Pteromalidae
Pachycrepoideus vindemmiae (Rondani, 1875)



Cynipoidea:
Figitidae: Eucoilinae



Proctotrupoidea: Diapriidae
Trichopria segurament o *Basalys*

Himenópteros en el Baix
Llobregat, parasitando Suzukiis

Bactrocera oleae (= *daucus oleae*)



Control de vuelo

Captura masiva, *Bactrocera oleae*





PULGONES



PULGONES



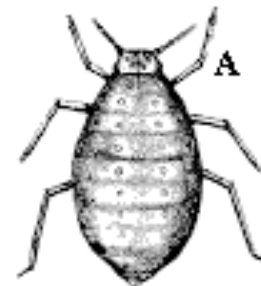
Aphis pomi



Disaphis plantaginea



PULGONES



Woolly apple aphid. A, Adult. B, Infestation to bark wound of crabapple.

Eriosoma lanigerum













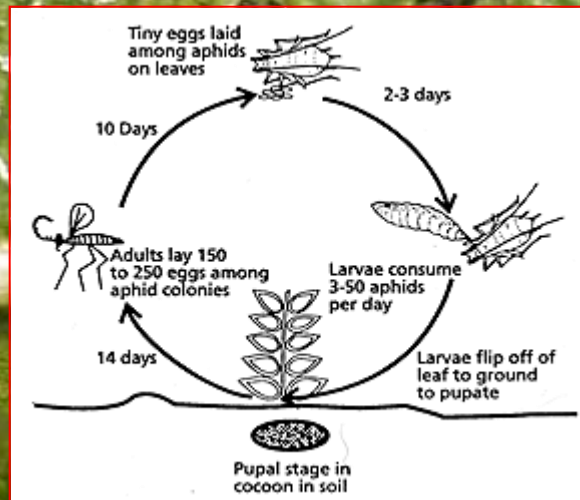


































No té res a veure unes parcel·les amb unes altres...

Les parcel·les que, de natural, són biodiverses no tenen problemes... Cal anar a imitar aquest tipus de parcel·les.



- Cubiertas vegetales
- Setos
 - Cortavientos
 - Refugio de fauna auxiliar
- Parcelas vecinas
- Zonas aisladas



Tratamientos para bajar poblaciones

Aceite de verano

Jabón potásico

Extractos vegetales

- neem (*azadirachta indica*)
- Azadiractina (*Melia azedarach*)
- Quassia (*Quassia amara*)
- Sophora (*Sophora flavescens*)
- Diferentes piretrinas naturales (*crysantenum*...)





- "Soplete" cocina para "flamear"
- Polisulfuro de calcio
- Aceite

Empoasca sp. (mosquito verde)



Control de empoasca

- trampas cromáticas amarillas
- extractos vegetales
 - neem
 - quassia
 - rotenona...
- arcillas (caolín)



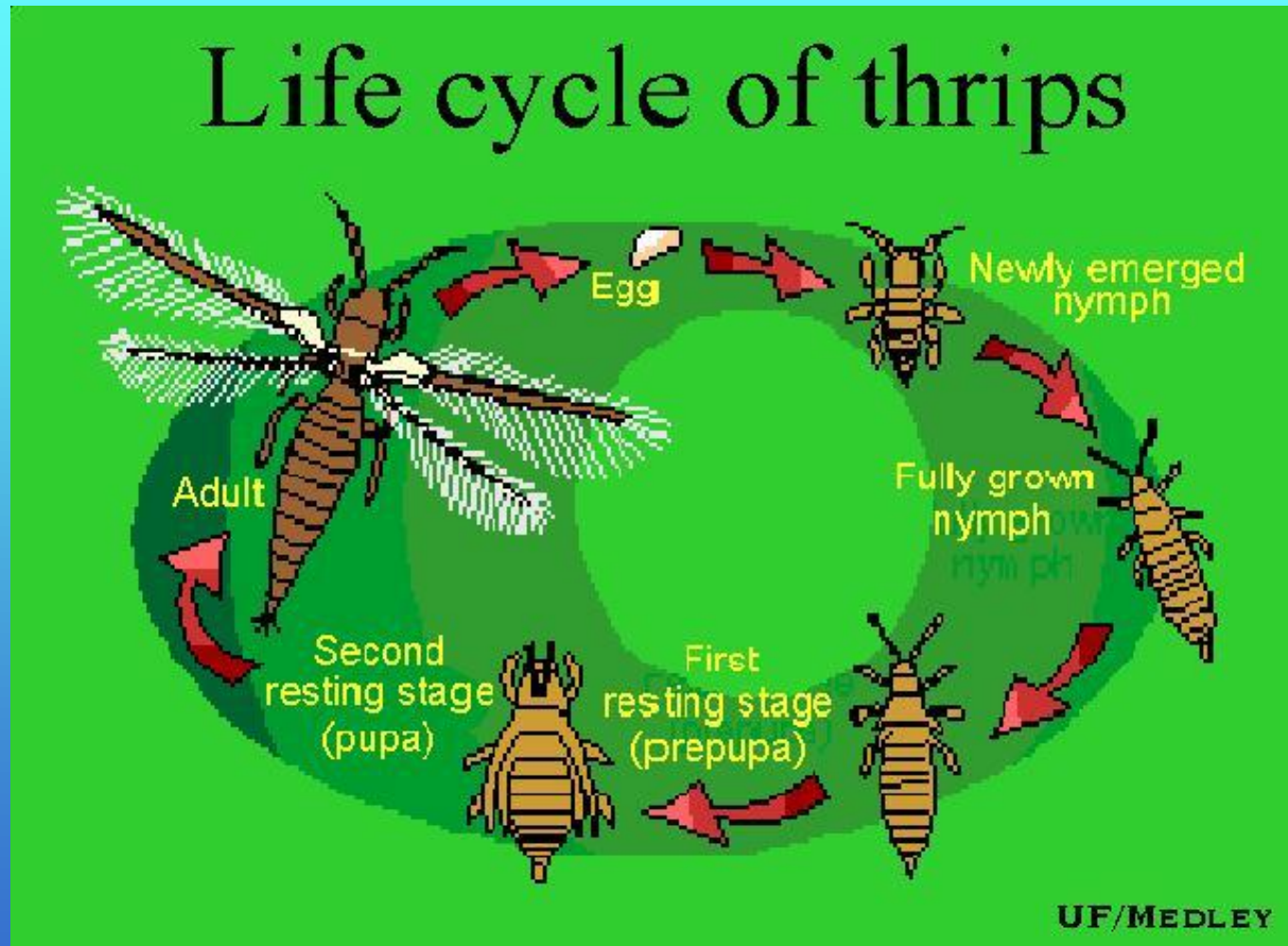
Taeniothrips meridionalis, *Thrips major*, *Frankiniella occidentalis* (Trips)



Daños en melocotón y nectarina



Ciclo biológico de los trips



Control biológico



Arcillas...

Psila

Trips

Mosca olivo

Empoasca

Abono foliar???

...



Capnodis tenebrionis (gusano cabezudo)



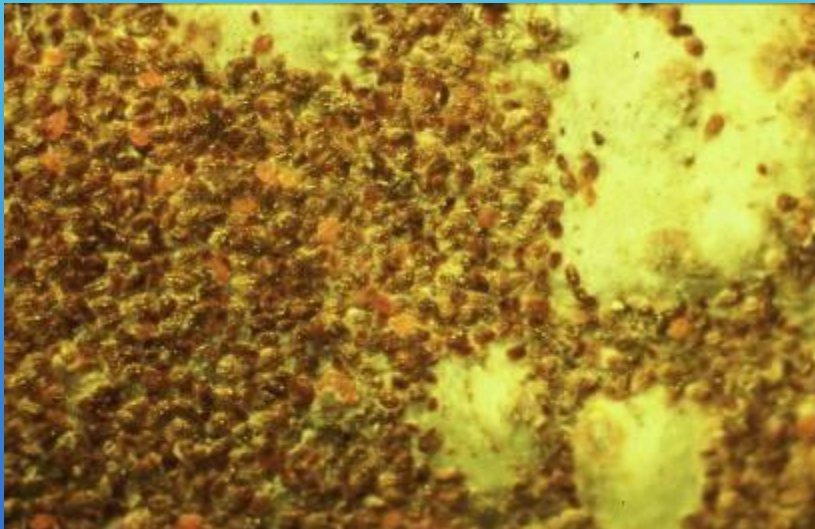
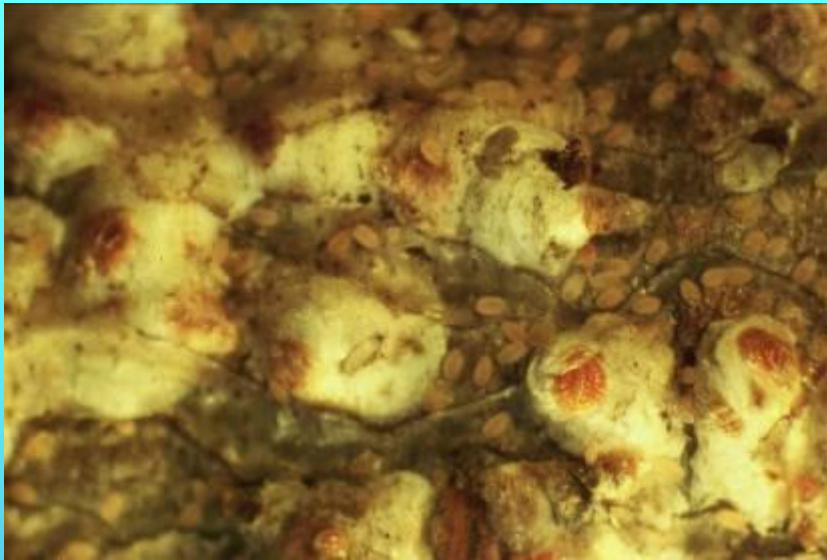
Control de capnodis

- Control visual de adultos
- Control visual de puesta
- Impedir eclosión de huevos (humedad, "mulching" con mallas, trabajo del suelo...)
- Nemátodos entomopatógenos de los géneros *steinernema* y *heterorhabditis*
 - potenciar de forma natural
 - productos comerciales



Pseudaulacaspis pentagona
(piojo blanco)

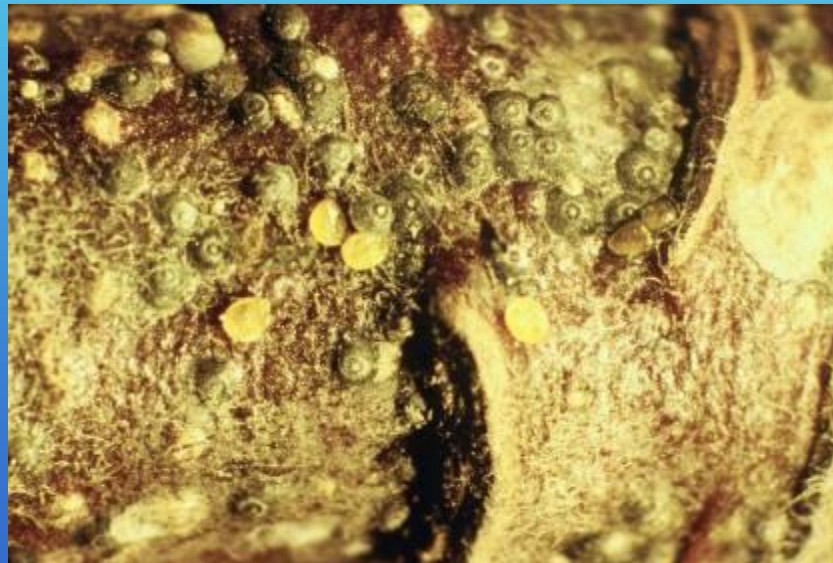






Quadraspidiotus perniciosus (Piojo de San José)



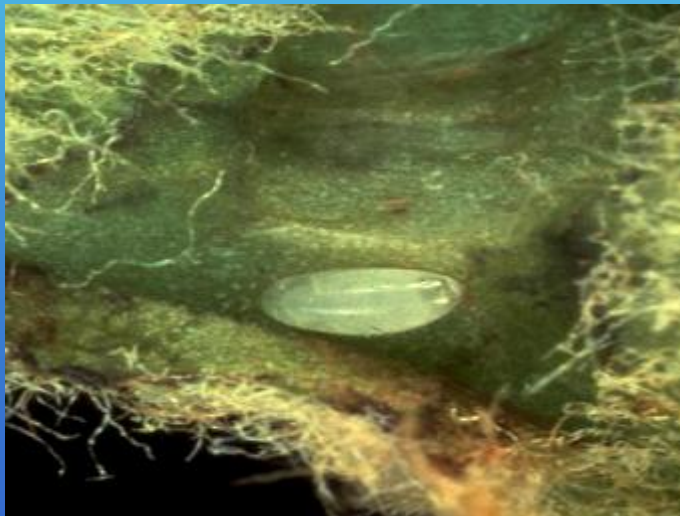






UF/Castner

Hoplocampa minuta (hoplocampa)



Panonychus ulmi (Araña roja)



Control biológico de la araña roja



huevo de araña roja

huevo de fitoseido

Tetranychus urticae

Fitoseido: *Phytoseiulus persimilis*



Stethorus punctillum



© Biobest NV

Zeuzera pyrina (zeuzera)



Cossus cossus (cosus)



Control barrenadores



Captura masiva



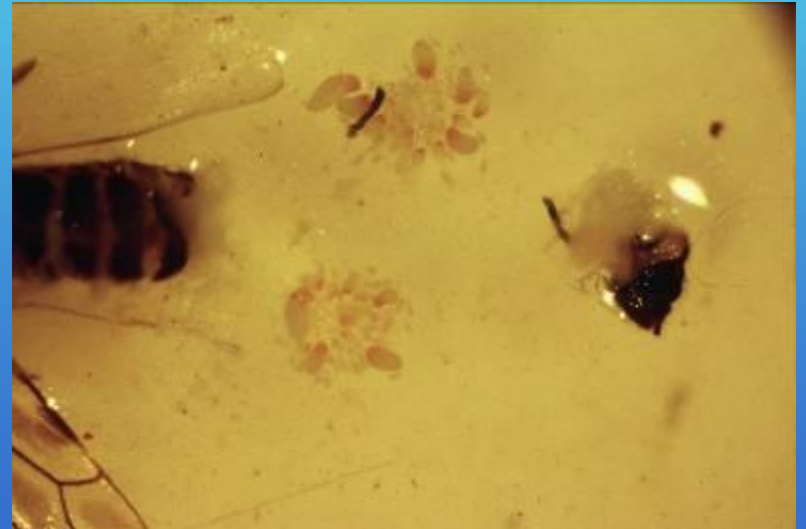
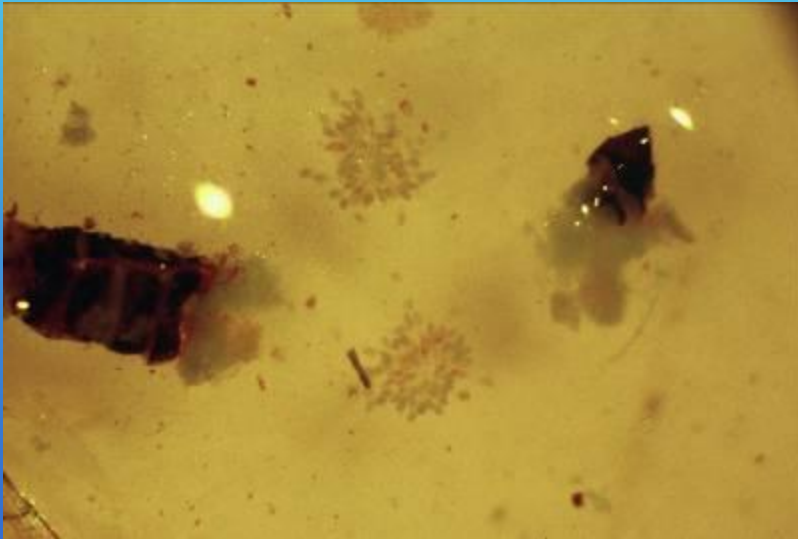
Confusión sexual

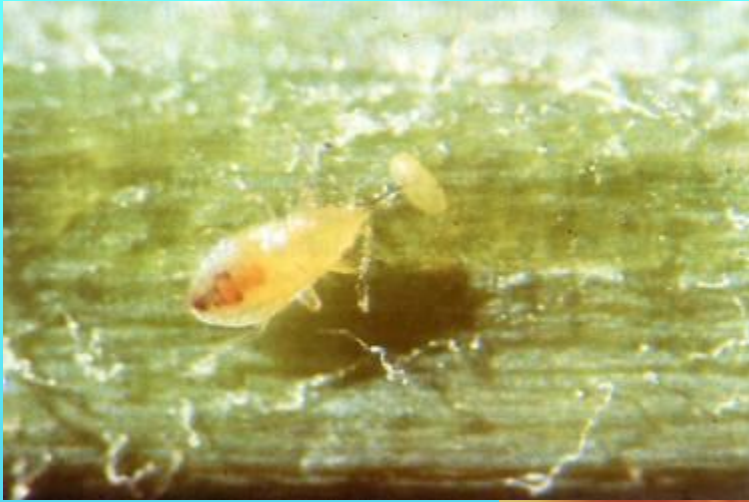
Cacopsylla pyri (psila del peral)



Cacopsylla pyri (psila del peral)









Janus compressus (Picabrotes)



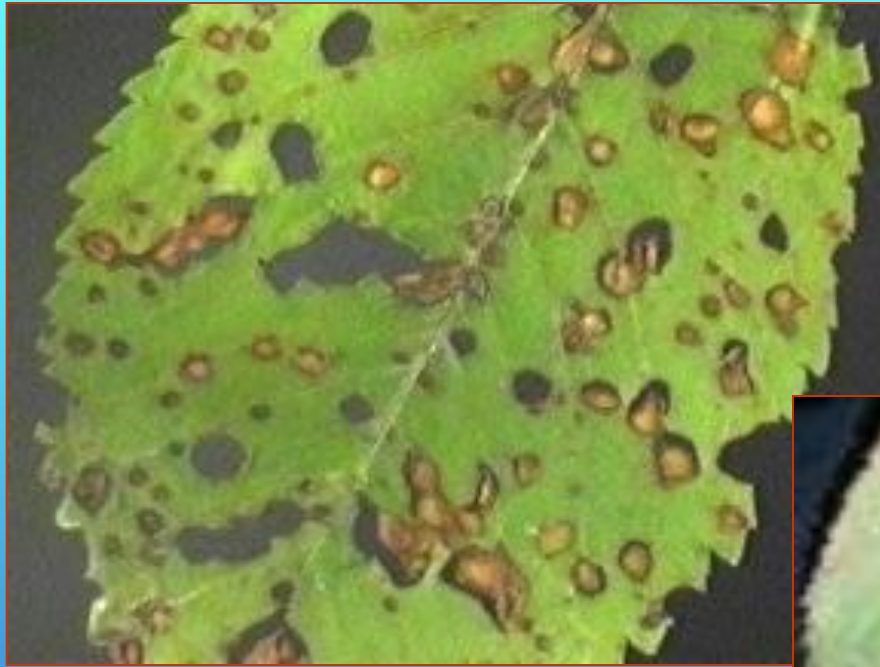
Dasyneura pyri (Perrisia)



Taphrina deformans (abolladura)



Stigmina carpophila (cribado)



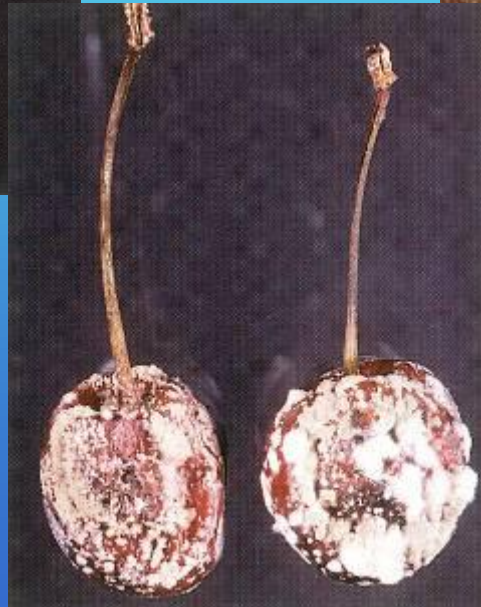
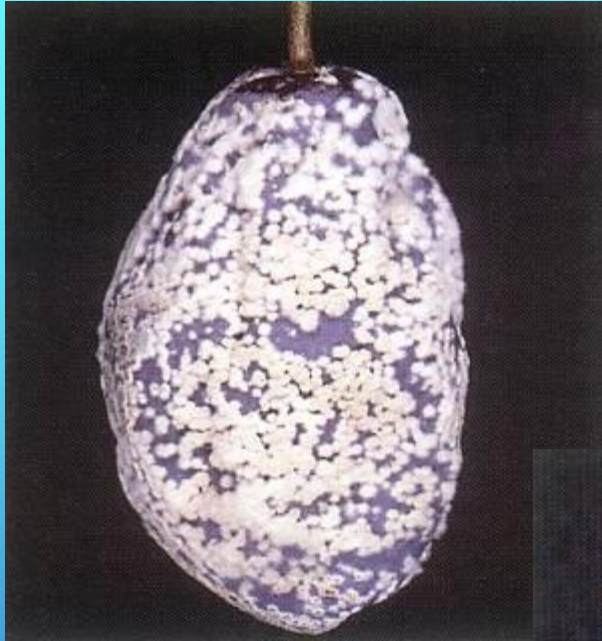
Sphaerotheca pannosa (oidio)



Monilia laxa, monilia fructigena (monilia)



Monilia laxa, monilia fructigena
(monilia)

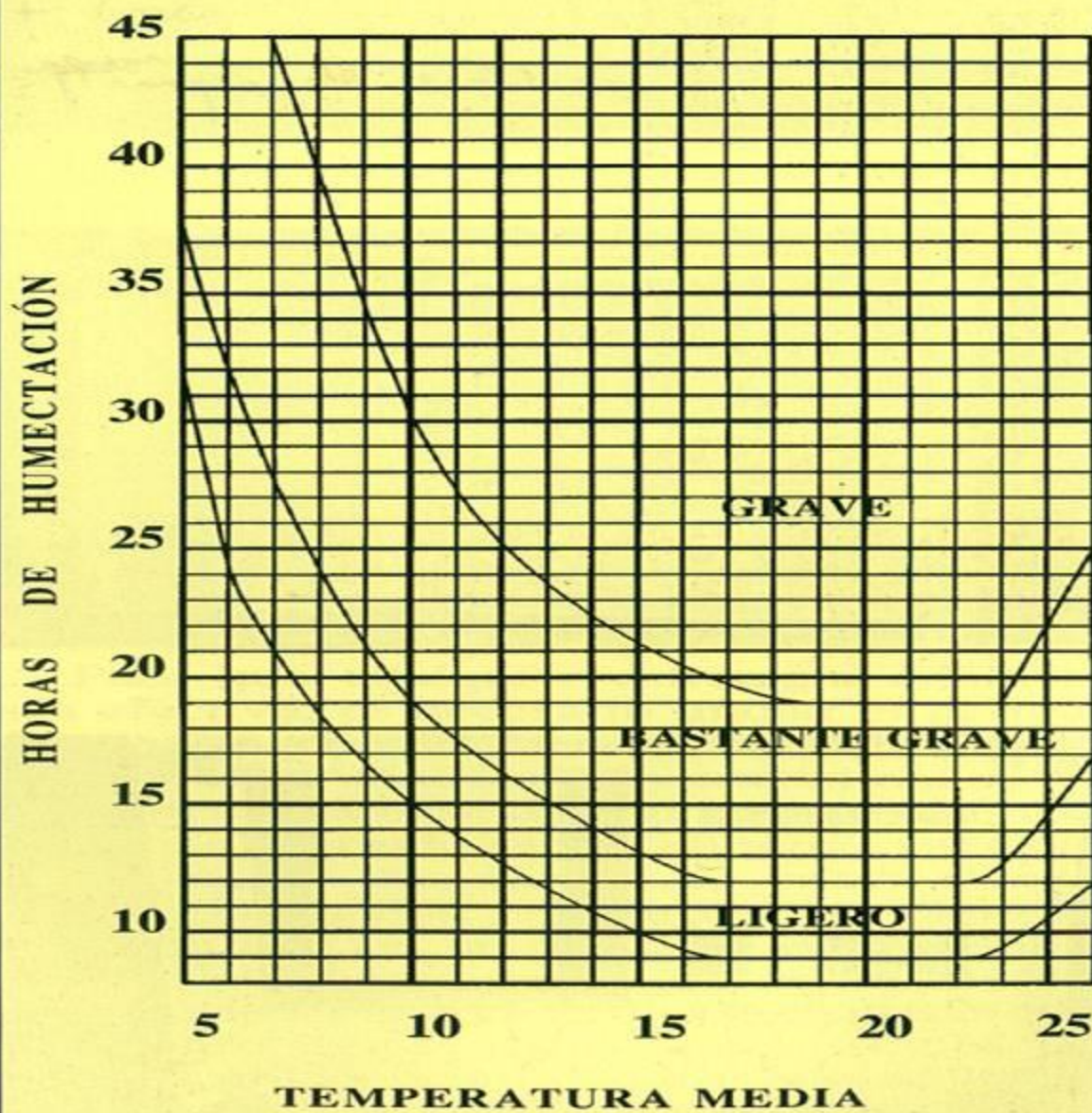


Fusicoccum amygdali (fusicocum)



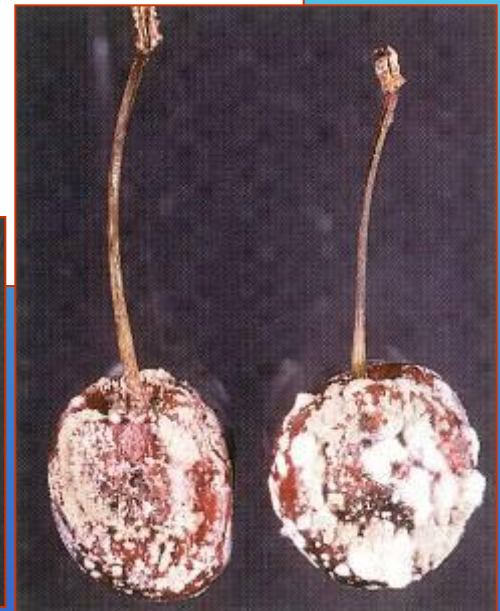
Venturia inaequalis (Moteado)

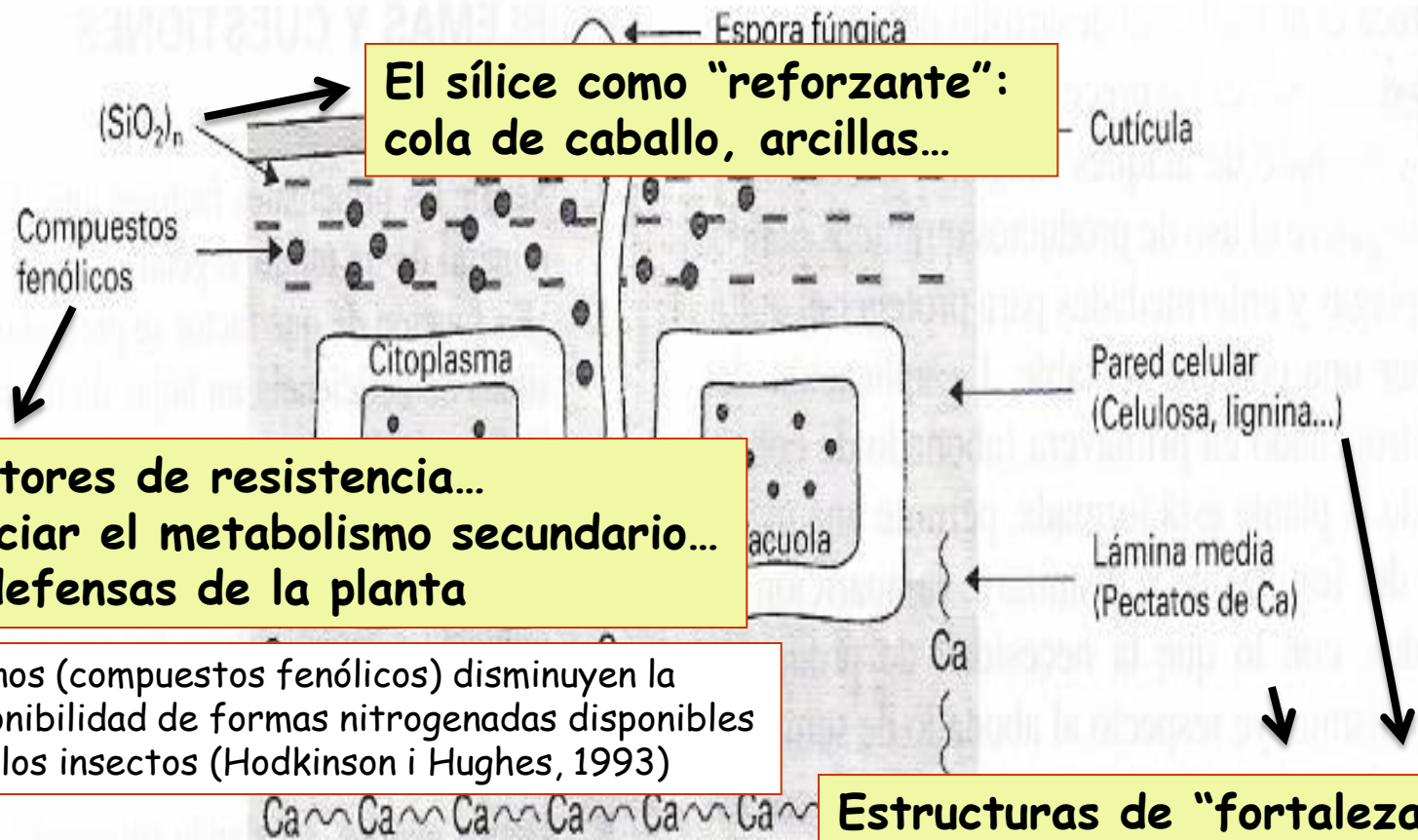




Control de enfermedades

- técnicas culturales (marco de plantación y poda)
- oxicloruro de cobre, hidroxido cúprico
- polisulfuro de calcio
- arcillas (mezcladas)
- control biológico (*Epicoccum nigrum*, *Penicillium frequentans* y *Penicillium pupurogenum*).
- propóleos
- extractos vegetales
 - cola de caballo
 - ortigas





**El sílice como "reforzante":
cola de caballo, arcillas...**

**Inductores de resistencia...
Potenciar el metabolismo secundario...
Autodefensas de la planta**

Taninos (compuestos fenólicos) disminuyen la disponibilidad de formas nitrogenadas disponibles para los insectos (Hodkinson i Hughes, 1993)

**Estructuras de "fortaleza" en la
hoja de las plantas...
El calcio inhibe la actividad
pectolítica de muchos hongos
y bacterias...**

Figura 8-8. Esquema de la penetración de una hifa fúngica desde el citoplasma (protoplasto) y algunos de los factores que afectan al crecimiento del hongo. (Adaptado de Marschner, 1995)

**Lo mismo para las enfermedades post-cosecha
del melocotón (rizopus)...**



Control biológico



- Interacción entre *Penicillium rugulosum* y *Monilinia fructicola*

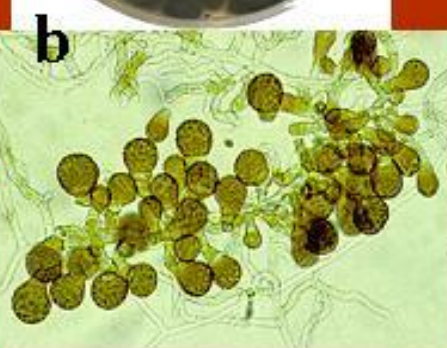


Hifas segmentadas de Monilinia fructicola, causante de la podredumbre morena de los Prunus, en interacción con Penicillium rugulosum

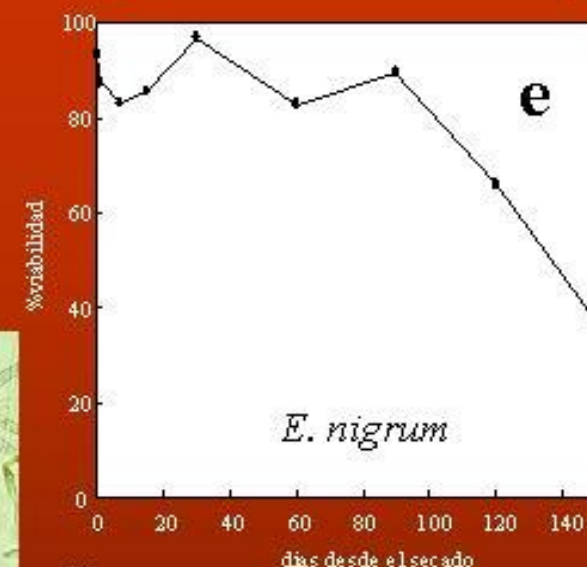
Síntomas de *Monilinia* spp. en melocotones



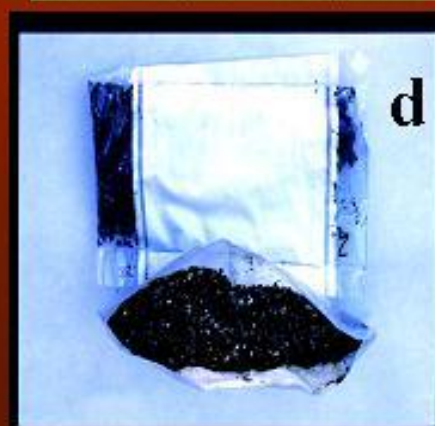
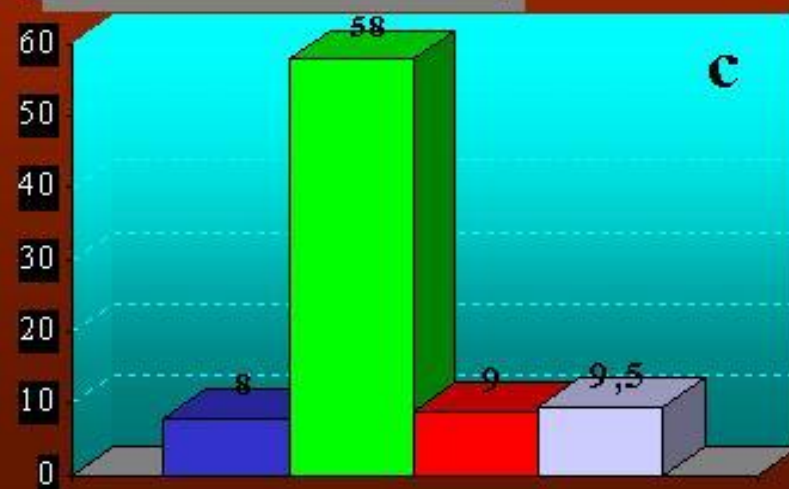
Cultivo de *Penicillium frequentans* y conidias de *Epicoccum nigrum*



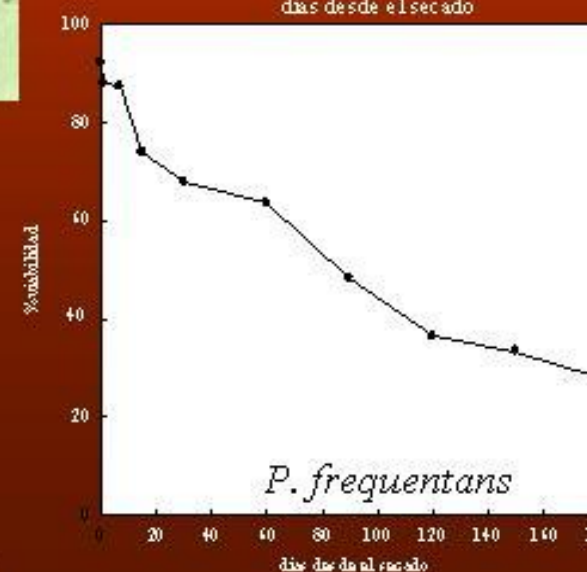
Viabilidad en el tiempo de las conidias secadas mediante lecho fluido



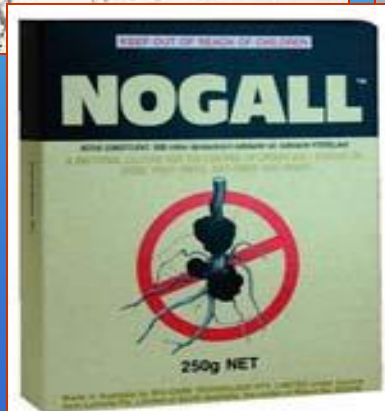
Efecto de EN y PF sobre colonización (mm) de MON en brotes de melocotonero 50 días después de la infección



Producción 10^8 conidias EN y viabilidad 90%



Agrobacterium tumefaciens (agrobacterium)



Agrobacterium radiobacter

Phytophthora sp (mal del cuello)



Armillaria mellea (armillaria)



***Dematophora necratix* (rosellinia o
mal blanco de las raíces)**



Melaydogyne sp. (nemátodos)



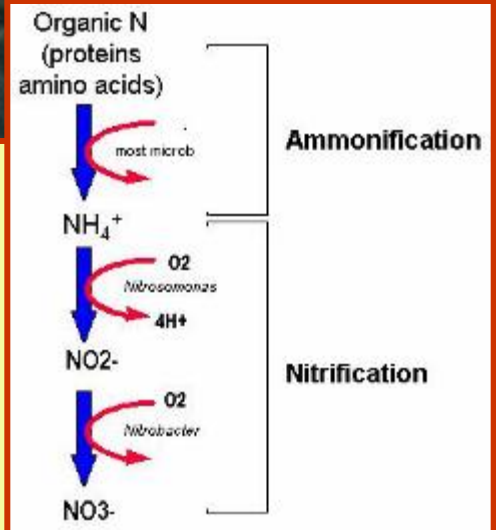
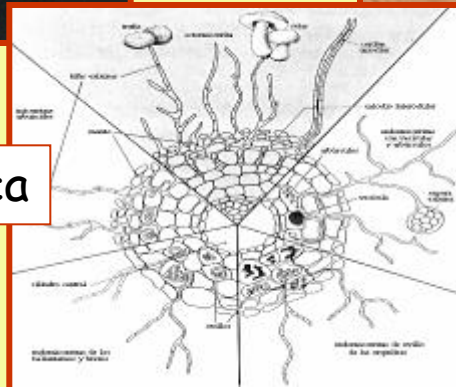
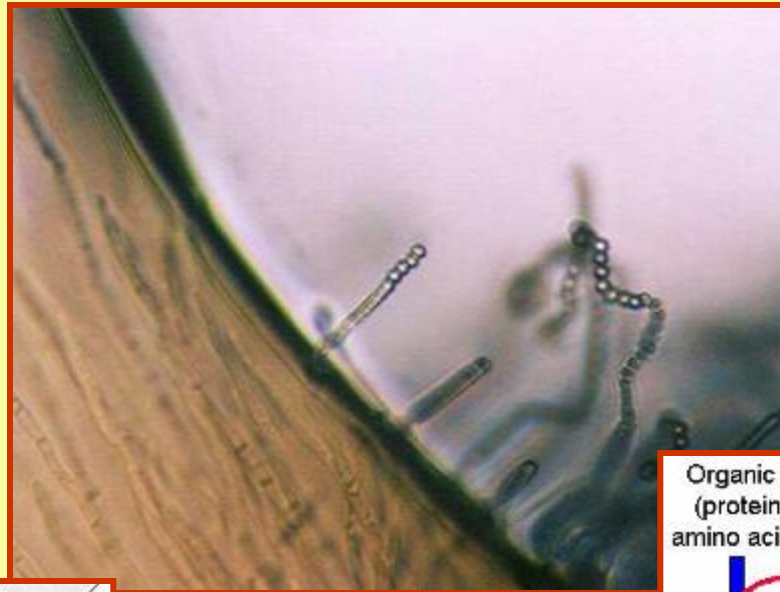
CONTROL DE ENFERMEDADES EN EL SUELO



Control biológico



Microorganismos en el suelo



Barrera biológica

Relación nutricional planta-parásito

- Las bacterias, los hongos y los nemátodos patógenos se encuentran en competencia con otros microorganismos patógenos y saprofitos, formando complejas interacciones con producción de antibióticos, competencia por los nutrientes...
- Los nutrientes son el factor principal en la presencia de bacterias y hongos en la planta y en el suelo... Las condiciones ambientales son secundarias.

Biodiversidad = equilibrio

- El predominio de una colonia de una misma especie en un ecosistema con un alto grado de biodiversidad desencadena mecanismos de compensación que tienden a neutralizar la colonia a corto o medio plazo.



Todo esto esta muy bien, pero si nosotros ya tenemos el problema
Como podemos solucionarlo??



Alternativas a la desinfección del suelo con productos químicos de síntesis

- Vapor de agua
- Solarización
- Biofumigación
 - brásicas
 - estiércol fresco
 - residuos vegetales
- Biosolarización



Biofumigación?

- “La Biofumigación se fundamenta en la acción fumigante de las sustancias volátiles que proceden de la biodescomposición de la materia orgánica en el control de patógenos de los vegetales” A. Bello (CSIC)

LA BIOFUMIGACIÓN NO ES UNA PRÁCTICA DE DESINFECCIÓN NUEVA...

La biofumigación: una práctica con investigación

- Angus, J. F.; Gardner, P. A.; Kirkegaard, J. A. and Desmarchelier, J. M., 1994 Biofumigation: Isothiocyanates released from Brassica roots inhibit the growth of the take-all fungus. *Plant Soil* 162, 107-112.
- Bello, A.; López, J. A.; Díaz, L., 2000. Biofumigación y solarización como alternativa al bromuro de metilo. Simposio Internacional de Fresa. 6-8 diciembre 2000, Zamora, México, 24-50.
- Bello, A.; López, J. A.; García, A., 2003. Biofumigación en Agricultura extensiva de Regadío. Fundación Rural Caja Alicante. Ediciones Mundi-Prensa. Alicante, 2003.
- Brown, P. D. and Morra, M. J., 1997. Control of soil-borne plant pests using glucosinolate-containing plants. *Advan. Agron.* 61, 167-231.
- Fenwick, G. R.; Heaney, R. K. and Mullin, J. W., 1983. Glucosinolates and their breakdown products in food and food plants. *DRD Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 18, 123-201.

- Kirkegaard, J. A.; Gardner, P. A.; Desmarchelier, J. M. and Agnus, J. F., 1993. Biofumigation- using Brassica species to control pest and diseases in horticulture and agriculture. In 9th Australian Research Assembly on Brassicas Eds. N Wratten and R J Mailer. pp 77-82. Agricultural Research Institute, Wagga Wagga
- Kirkegaard, J. A. and Sarwar, M., 1998. Biofumigation potential of brassicas: Variation in glucosinolate profiles of diverse field-grown brassicas. *Plant and Soil* 201, 71-89.
- Lacasa, A.; Guirao, P.; Guerrero, C.; Ros, C.; López, J.A.; Bello, A. Bielza, 1999. Alternatives to methyl bromide for sweet pepper cultivation in plastic greenhouses in south east. 3rd Int. Workshop Alternatives to Methyl Bromide for the Southern European Countries. 7-10 December, Creta (Greece), 133-135.
- Matthiesen, J.N.; Kirkegaard, J.A., 1993. Biofumigation, a new concept for clena and green pest and disease control. *Western Australian Potato Grower* October, 14-15.
- Rosa E. A. S.; Heaney R. K.; Fenwick, G. R. and Portas, C. A. M., 1997. Glucosinolates in crop plants. *Hort. Rev.* 19, 99-215.
- Sarwar, M. and Kirkegaard, J. A., 1998. Biofumigation potential of brassicas: Effect of environment and ontogeny on glucosinolate production and implications for screening. *Plant and Soil* 201, 91-101.

...

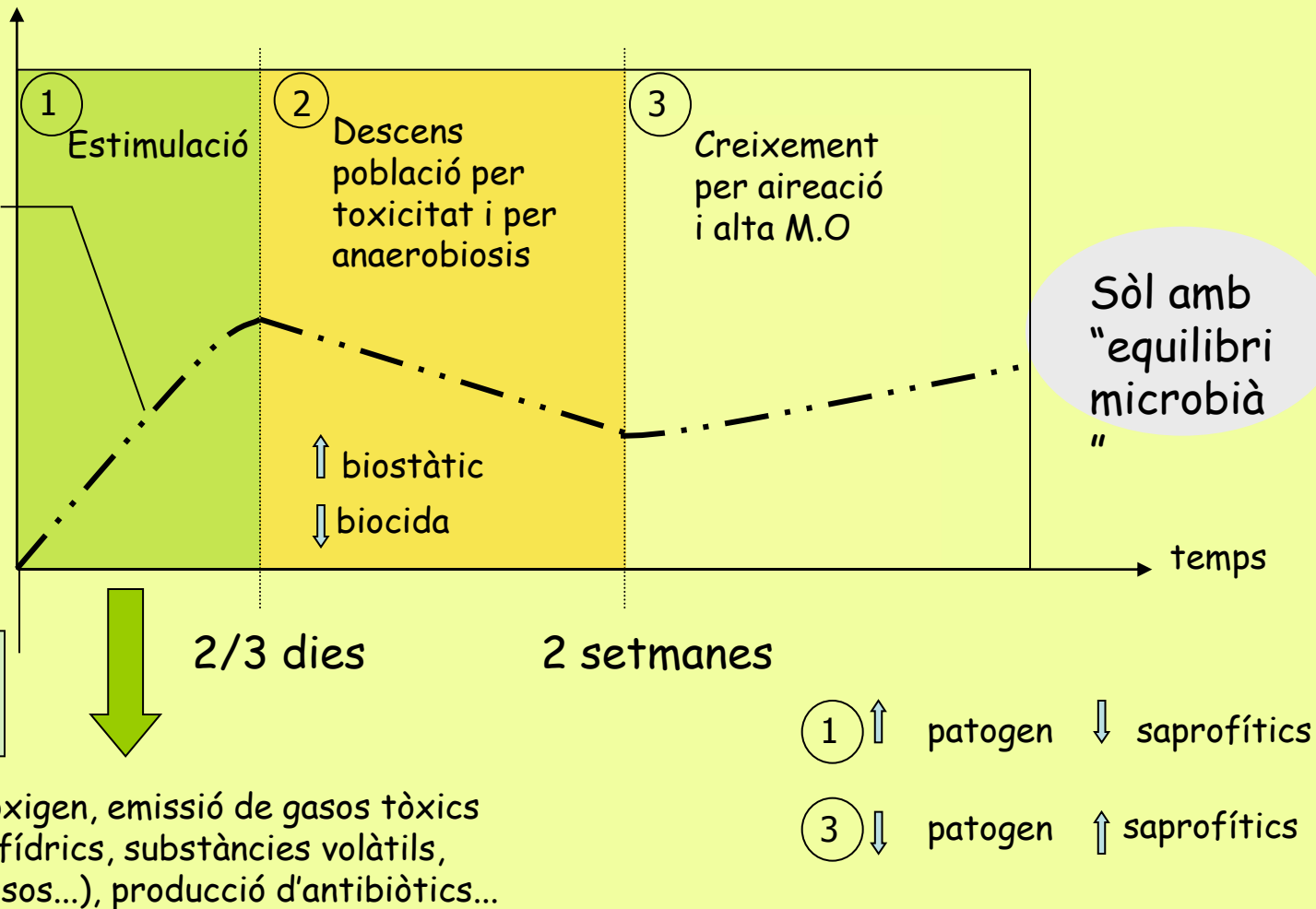
Etapas del proceso de biofumigación

Inici del procés de biofumigació

Població microbiana

↓
Saprofítics
(nematodes
lliures, fongs,
protozoos,
bacteris...)

Incorporació
m.o + reg



Se ha experimentado con muchos patógenos...

- 1) Fusarium oxysporum f. sp...
- 2) Verticillium dahliae
- 3) Rhizoctonia solani
- 4) Sclerotinia sp.
- 5) Phytium sp.
- 6) Phytophthora sp.
- 7) Nemátodos (Pratylenchus penetrans,
Meloidogyne sp...)
- 8) ...

La biofumigación depende ...

- Materia orgánica utilizada (estiércol de oveja, gallinaza, residuos agroindustriales, abonos verdes ...)
- Cantidad aplicada
- Método de aplicación (intentar perdurar las condiciones anaeróbicas por 2 semanas). Efecto bioestático.
- Temperatura (se recomienda 20°C... No limitante)
- Actividad enzimática del suelo
- Pérdidas por volatilización
- Capacidad de absorción de las arcillas
- Pérdidas por percolación
- ...

Características de la M.O

- Heterogeneidad
- Contenido en nitrógeno (compuestos amoniacales)
- Relación C/N
- Sustancias que se generan en la descomposición (depende del tipo de microorg. que hace la acción):
 - Enzimas quitinolíticos, proteolíticos...
 - Toxinas (amoníaco, isotiocianatos, sulfhídricos...)



Enterrar estiércol fresco

Alto contenido en nitrógeno —————> amoníaco (nematicida)

Se habla de 50 a 100 tn por ha... depende de cantidad patógeno y tipo de m.o

Enterrar cultivos en verde

+ Estudiado : brásicas (Munnecke, 1984; Gamliel i Stapleton, 1993; Kirkegaard et al. 1993...)

Enterrar de 5 a 8 kg per m²



Enterrar residuos orgánicos varios
(adaptar a cada zona y explotación)



Residuos del arroz
Residuos del aceite
Residuos de jardinería...

Biosolarización



+ temperatura - salida de gases = + efecto de anaerobiosis

...y después qué?

- La Biofumigación o Biosolarización no deja de ser una técnica agresiva. Comparable a una desinfección química. Por tanto, solo debe ser una técnica que utilizamos para "re-equilibrar" nuestros suelos.
- Después deberemos mantener la fertilidad del suelo: estructura, materia orgánica, evitar las incorporaciones de productos químicos...



Agrupació Defensa Vegetal
Fruïters del Baix Llobregat



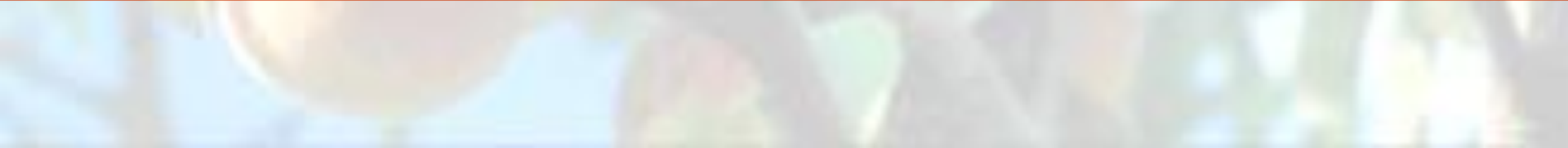
**Parc Agrari
del Baix Llobregat**

Pruebas de campo ADV Fruita 2004-2008

Andreu Vila

Núria Cuch

Borja Camí







- 
- Los restos de cultivos a incorporar es importante tener en cuenta que se debería incorporar unos 5-8 kg de materia fresca por m² ...



Biofumigación



Biosolarización



Biofumigación



Secano??
Huerta

...

European Stone Fruit Yellow (ESFY) (fitoplasma del ciruelo)



Control del vector: *cacopsylla pruni*



Pear Decline (fitoplasma del peral)



Plum Pox Virus (Sharka)



Prunus Necrotic Ringspot Virus (PNRSV)



Otros peligros...

- Fuego bacteriano
- ACLSV en cerezo
- ...



Enfermedades postcosecha

155



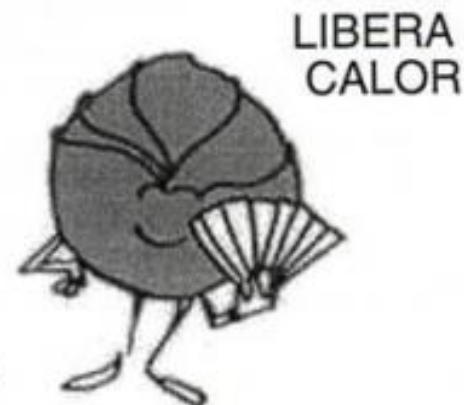
- *Penicillium* sp., *Monilia* sp., *Botrytis* sp., *Alternaria*...



Propagació *Penicillium* sp.

**No olvidemos que estamos tratando con un
producto VIVO...**

PRODUCTO FRESCO



Dogma Central de la Postcosecha

Primer caso: Hay que comenzar con fruta de calidad

Fruta mala



Fruta muy mala



Tratamiento manzanas con agua a 50 grados durante 2 minutos...

Final presentación: Cómo llegamos a todo esto? Con la aplicación de medidas agroecológicas



Objetivo:

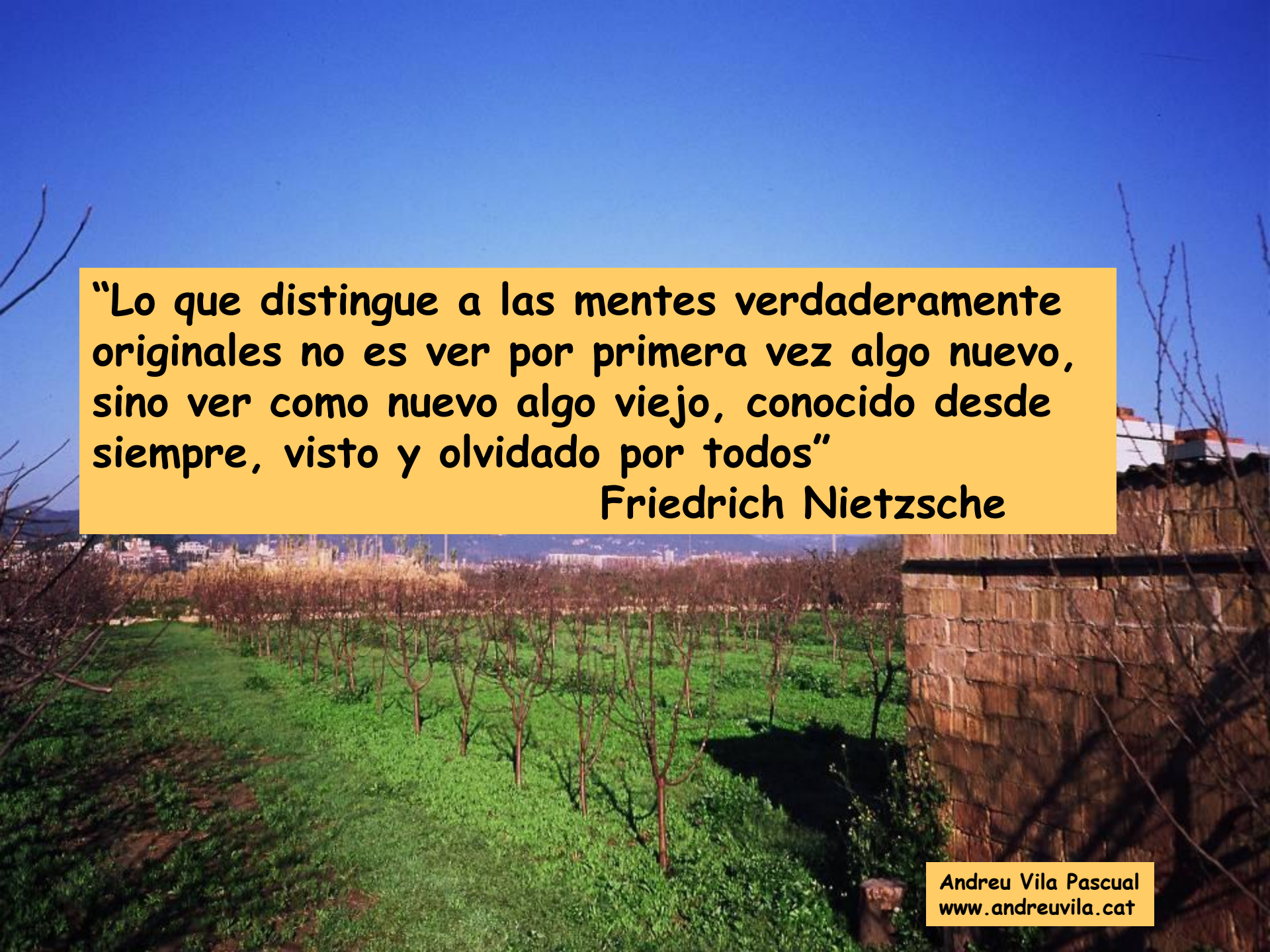
- Cerrar, al máximo, el ciclo productivo en la propia parcela.

Metodología:

- Reducción de la dependencia de insumos externos.
- Potenciación de los recursos naturales de la zona.
- Utilización de técnicas de control alternativas.

... pero si esto ya
lo hacía mi
padre...





“Lo que distingue a las mentes verdaderamente originales no es ver por primera vez algo nuevo, sino ver como nuevo algo viejo, conocido desde siempre, visto y olvidado por todos”

Friedrich Nietzsche