



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

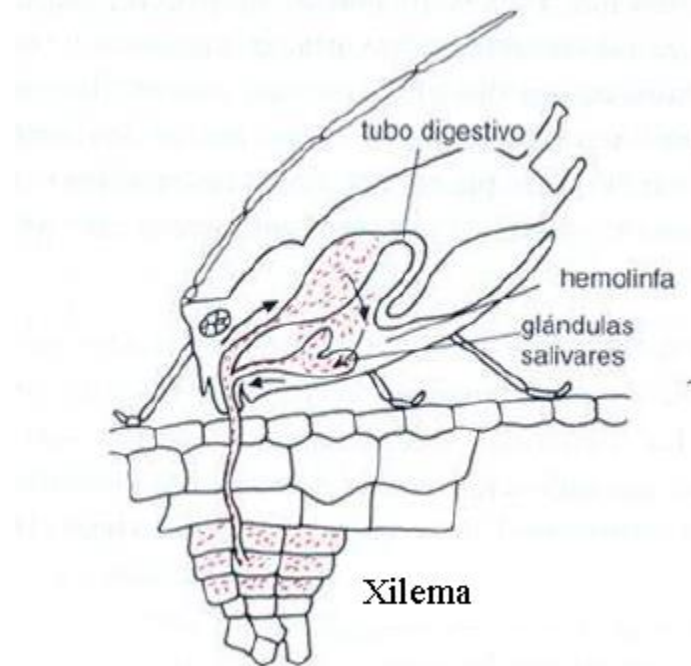
Xylella fastidiosa

**Insectes vectors. Identificació de símptomes.
Prevenició i control**

Sta Bàrbara, 19 de juliol de 2017

Insectes vectors

- El bacteri es transmet per material vegetal (llarga distància) i multiplicació vegetativa i **insectes vectors (curta distància)**
- La transmissió amb les eines de poda és molt difícil
- Molts hostes asimptomàtics poden actuar com a reservori de la malaltia



Insectes vectors

- Amb poc o sense període de latència (quan l'adquireix ja el pot transmetre)
- Transmissió es del tipus persistent (el vector que l'adquireix ja no el perd). L'insecte fixa i multiplica el bacteri a l'intestí
- Eficiència d'adquisició depèn de la concentració de bacteris en planta infectada
- El grau de transmissió depèn de la població total de vectors i de **l'afinitat del vector pel conreu**
- La majoria d'espècies de vectors es multipliquen en plantes salvatges, entren als conreus i transmeten la malaltia
- El vectors no es troben entre les herbes de les parcel·les de cultiu



Insectes vectors

- Tots els insectes disposen d'un aparell bucal picador-xuclador a traves del qual adquireixen i transmeten el bacteri
- Els adults són la fase amb més capacitat de transmissió, les nimfes tenen molt poca capacitat de transmissió



Insectes vectors

- Les sps d'insectes amb capacitat de transmetre Xf són aquelles que s'alimenten del xilema. Totes pertanyen a l'ordre dels *Hemiptera*, subordre *Auchenorrhyncha*
- Que s'alimentin del xilema: infraordre *Cicadomorpha* i famílies, *Cicadellidae*, *Aphrophoridae*, *Cercopidae* i *Cicadidae*
- Amèrica: Cicadellinae (*Homalodisca vitripennis*, *Graphocephala atropunctata*), Aphrophoridae (*Philaenus spumarius*)
- Europa: Cicadellinae (*Cicadella viridis*), Aphrophoridae (*Philaenus spumarius*, *Neophilaenus sp.* i *Aphrophora sp.*) i Cercopidae (*Cercopis sp.*)

(Font: EFSA)



Insectes vectors, família *Cicadidae*

- Exemple: les cigales
- Cicles complexos que duren diferents anys amb estadis ninfals subterranis
- Baixa capacitat de transmissió *Xf*



Cicada orni, Antonio Velázquez



Insectes vectors, família *Cercopidae*

- Tenen una generació a l'any, hivernen en forma d'ou
- Son bastant polífags en fase adulta
- A Itàlia s'han detectat individus portadors de *Xf* però no s'ha aconseguit la transmissió efectiva



Cercopis intermedia, Jordi Sabaté



Insectes vectors, família *Cicadellidae*

- La gran majoria d'exemplars s'alimenten del floema
- L'única sp relativament abundant a les nostres condicions és *Cicadella viridis* en vegetació de ribera, te 2 generacions anuals



Cicadella viridis, Jordi Sabaté

Exemple d'une espèce multivoltine : distribution des différents stades de développement de *Cicadella viridis* dans le Piémont en Italie (d'après Arzone (1972))



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

- Hi ha els insectes amb major potencial de transmissió de Xf a Europa
- *Philaenus spumarius*: l'únic vector demostrat fins ara i responsable de la transmissió de Xf a Itàlia en olivera
- Altres gèneres són: *Neophilaenus*, *Aphrophora* i *Lepyronia*



Aphrophora sp, Jordi Sabaté



Neophilaenus lineatus, Jordi Sabaté



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius

- És l'sp amb més interès, ja que a més de ser l'única que s'ha demostrat que té la capacitat de transmetre el bacteri, és la més abundant, polífaga i estesa de totes
- Té una generació anual, passa l'hivern en ou, per tant no té la capacitat de retenir el patògen d'un any a l'altre
- Els ous eclosionen a principis de primavera
- Les ninfes estan rodejades d'una espuma que les protegeix dels depredadors i la dessecació
- Les ninfes es troben en plantes de més de 10 famílies diferents, s'alimenten de plantes herbàcies de vores de camins, erms...

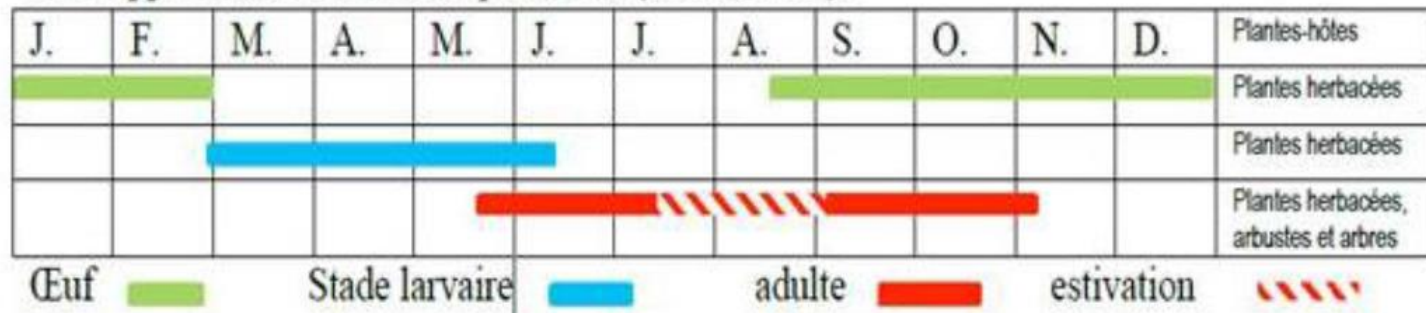


Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius

- Els adults entre maig i juny abandonen les plantes herbàcies i es dispersen en busca d'altres plantes per alimentar-se
- Són extremadament mòbils i polífags, alimentant-se de qualsevol planta que a l'estiu tingui un cert vigor. És en aquest moment que transmet Xf

Exemple de cycle biologique d'un espèce monovoltine : distribution des différents stades de développement de *Philaenus spumarius* (CABI, 2015).



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius



Nimfa de *P. spumarius*



Niu escumós produït per nimfes de *P. spumarius*.



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius



Adult jove de *P. spumarius* encara en l'escuma



Adult de *Philaenus spumarius*



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius



typica



fascinata



marginella



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius

- Els adults presenten una morfologia molt variable



Morfotipus de *P.spumarius*, Jordi Sabaté



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius



Plantes hostes, Jordi Sabaté



Insectes vectors, família *Aphrophoridae*

Philaenus spumarius

	Localitat	Sant Boi	Cabrils	Vallbona	Caldes	Gandesa
Família	Espècie					
Compostes	Sonchus oleraceus	+++	+++		++++	
	Sonchus arvensis		+			
	Sonchus asper		+			
	Sonchus tenerrimus	+	+		+	
	Cirsium arvense		+			
	Urospermum delechampii	++++				
	Dittrichia viscosa	+				
Crucíferes	Erucastrum nasturtiifolium		+	+	+	+
Gramínies	Bromus sp.		+			
	Arundo donax		+			
	Altres	+	+	++	++	
Rubiàcies	Gallium aparine		+			
Fabàcies	Anthirrhinum majus		+			
	Medicago falcata		++			
	Medicago sativa	+		++	++	+++
	Medicago polymorpha	+				
	Medicago orbicularis	+				
	Psoralea bituminosa		+			
Caprifoliàcies	Silene vulgaris		+++			
	Scabiosa atropurpurea	++++	++++	++	++	++++
Boraginàcies	Ecchium vulgare		+			
Euforbiàcies	Mercurialis annua		+			
Plantaginàcies	Plantago lanceolata	+	+			
Papaveràcies	Roemeria hybrida		+			
Umbel·líferes	Phoeniculum vulgare	++	++			
Rosàcies	Sanguisorba minor	+++		++	++	+++

Ninfes en plantes hostes, IRTA



Identificació dels símptomes

- **Olivera i ullastre**



ITÀLIA

Olivera (*X.f. subespècie pauca*)



Fotos: Donato Boscia – Institute for
sustainable Plant Protection, USO Bari
(IT)



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Síntomes en olivera a Itàlia



Síntomes en olivera a Itàlia



CALIFÒRNIA

Olivera (*X.f.* subespècie *multiplex*)



MALLORCA

Ullastre (*Xylella fastidiosa* subesp. *multiplex*)



ULLASTRES (*Xylella fastidiosa* subesp. *multiplex*)

Foto : Xiscu Adrover

Secció de Sanitat Vegetal Illes Balears



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

MALLORCA

Ullastre (*Xylella fastidiosa* subespècie *multiplex*)



ULLASTRES (*Xylella fastidiosa* var. *multiplex*)

Foto : Xiscu Adrover

Secció de Sanitat Vegetal Illes Balears



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

MALLORCA

Ullastre (*Xylella fastidiosa* subespècie *multiplex*)



Juny 2012
Google

MATEIX ARBRE
(Ullastre) i
QUATRE ANYS
DE DIFERÈNCIA

Desembre 2016
Foto: Xiscu Adrover
Secció de Sanitat Vegetal-
Govern de les Illes Balears

MALLORCA

Ullastre (*Xylella fastidiosa* subesp. *multiplex*)

POSITIU A X. f.



Fotos: Diego Olmo



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears

MALLORCA

Olivera (*Xylella fastidiosa* subespècie *multiplex*)

ASIMPTOMÀTIC

POSITIU A X. f.



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Fotos: Diego Olmo

Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears

MALLORCA

Olivera i Ullastre

Olivera Mallorca

Negatiu a *X.f.*



Fotos: Diego Olmo
Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears

Ullastre Mallorca

POSITIU A *X. f.*



Foto: Andreu Juan
Servei d'Agricultura- Dir Gral. Agricultura i Ramaderia
Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca Islas Baleares
Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Identificació dels símptomes

- ***Prunus spp.***



ITÀLIA

Olivera (*Xylella fastidiosa* subesp. *pauca*)

Ametller



Cirerer



Foto: Donato Boscia – Institute for sustainable Plant Protection, USO Bari (IT)



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

MALLORCA

Prunus spp. (*Xylella fastidiosa* subesp. *fastidiosa*)

Ametller (*Prunus dulcis*)



Fotos: Diego Olmo

Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Prunus spp. (*Xylella fastidiosa* subesp. *fastidiosa*)

Pruner (*Prunus domestica*)



Fotos: Diego Olmo

Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Prunus spp. (Xylella fastidiosa subesp. fastidiosa)

Pruner (*Prunus domestica*)

POSITIUS A X. f.

ASIMPTOMÀTIC



Foto: Isabel Pujadas
Servei de Sanitat Vegetal- DARP



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Prunus spp. (*Xylella fastidiosa* subespècie *fastidiosa*)

Cirerer (*Prunus avium*)



Fotos: Diego Olmo

Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Prunus dulcis

Ametller (*Prunus dulcis*)

Negatiu a X.f.

POSITIU A *Verticillium*



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Fotos: Diego Olmo

Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal de las Islas Baleares-Govern de les Illes Balears

Identificació dels símptomes

- **Vinya**



EEUU

Vinya (Malaltia de Pierce)

Xylella fastidiosa subesp. *fastidiosa*



Foto: Alex. H. Purcell, University of California - Berkeley, Bugwood.org



Fotos: Jack Kelly Clark en Tumber *et al.*, 2014. California Agriculture 68(1-2).



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Vinya (X.f. subespècie *fastidiosa*)



Fotos: Diego Olmo

Laboratori oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears - Govern de les Illes Balears

Xiscu Adrover

Secció Sanitat Vegetal de les Illes Balears-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

Identificació dels símptomes

- **Cítrics**







Typical symptoms on leaves (variegated spots) and fruits (dwarf growth) of *Citrus* caused by *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (source: A.H. Purcell).

Identificació dels símptomes

- **Polígala**



ITÀLIA (subespècie Pauca)



Foto: Donato Boscia, CNR-Institute for Sustainable Plant Protection, Bari (IT)

FRANÇA (subespècie multiplex)



Foto: Bruno Legendre, Anses Plant Health Laboratory, Angers (FR)



MALLORCA

Polígala (*X.f. sub. fastidiosa* i *sub. multiplex*)

POSITIUS A *X. f.*



Fotos: Diego Olmo

Laboratori oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Polígala (*X.f. sub. fastidiosa* i *sub. multiplex*)

POSITIUS A *X. f.*



Fotos: Diego Olmo

Laboratori oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

MALLORCA

Polígala (*X.f. sub. fastidiosa* i *sub. multiplex*)

NEGATIUS A *X. f.*



Fotos: Diego Olmo

Laboratori oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

Identificació dels símptomes

- **Baladre**



ITÀLIA

Baladre (*Xylella fastidiosa* subesp. *pauca*)



Foto: Donato Boscia, CNR, Institute for Sustainable Plant Protection, Bari (IT)



Generalitat de Catalunya
**Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació**

MALLORCA

Baladre

POSITIUS A X. f.

POSITIUS A X. f.

ASIMPTOMÀTIC



Fotos: Diego Olmo

Laboratori oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

Identificació dels símptomes

- **Romaní i estepa**



MALLORCA

Romaní i estepa

Romaní POSITIU A X. f.



Cistus monspeliensis POSITIVA a X. f.



Fotos: Diego Olmo

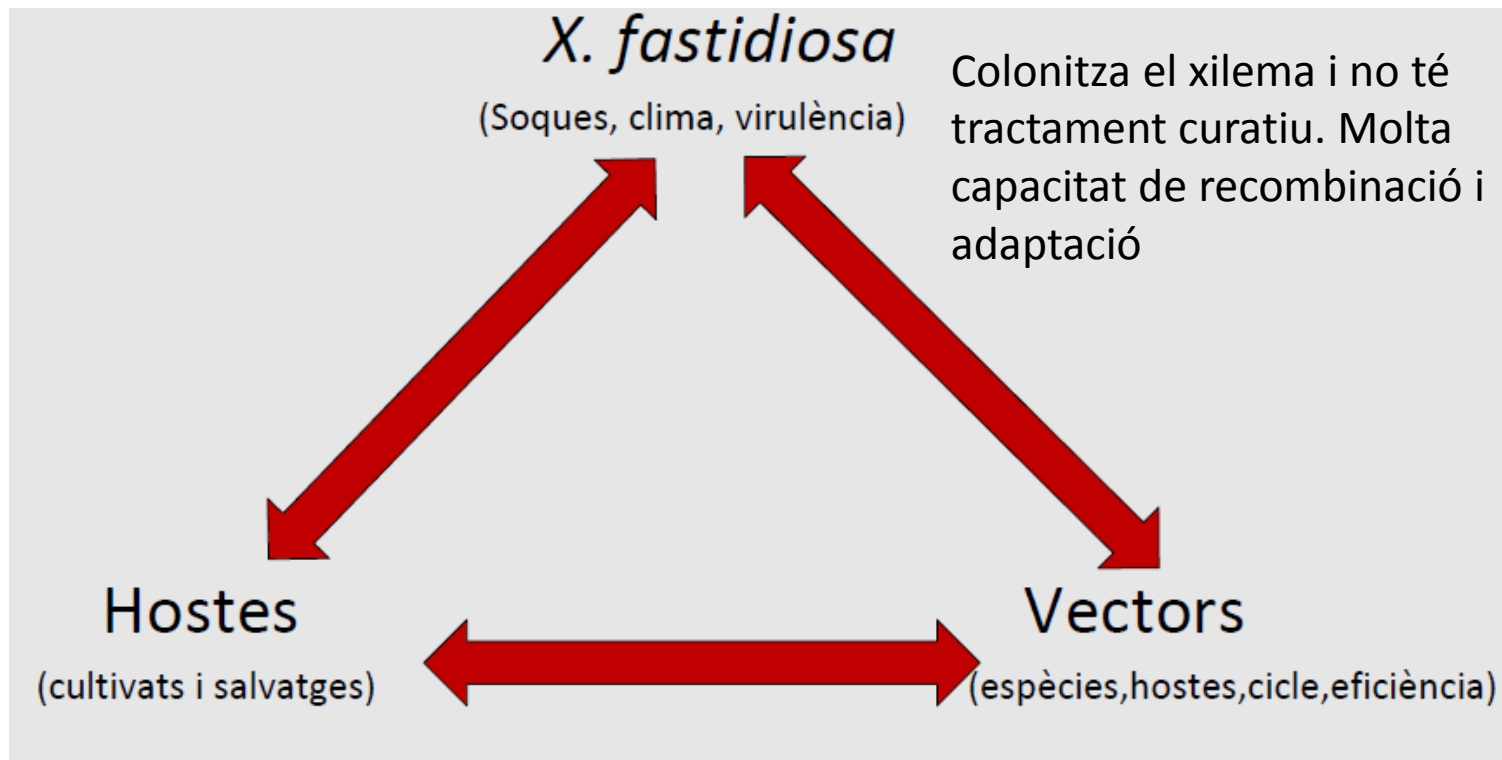
Laboratori oficial de Sanitat Vegetal de les Illes Balears-Govern de les Illes Balears



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura,
Ramaderia, Pesca i Alimentació

Prevenió i control

- Sistema variable i complex



Prevenició i control

1. **Exclusió:** evitar que un organisme entri en una zona on no està present.
 - Controls en frontera
2. **Erradicació:** eliminar qualsevol planta amb símptomes.
 - Sol és efectiva en els primers moments o amb pocs arbres, si s'actua amb rapidesa.
 - Eliminar arbres asimptomàtics circumdants.
 - Elevat cost: econòmic i medi ambiental. Assumible??
3. **Prevenició:** evitar el contacte amb l'inòcul.
 - Producció de material certificat lliure de *X. Fastidiosa*
 - Produir sota malla o hivernacle que ens asseguri l'absència del vector.
 - Prospeccions plantes ornamentals de vivers, mercats i zones enjardinades



Prevenió i control

4. **Resistència:** única mesura efectiva o amb potencial.
 - En llenyoses el procés d'obtenció és llarg i costós.
5. **Culturals o químiques:** disminuir l'inòcul a les plantes o les poblacions del vector.
 - Poda de branques afectades.
 - Tractaments contra els insectes vectors que actuen com a transmissors i de males herbes que poden ser reservoris



Prevenió i control

- Abundància de *X. fastidiosa*
- Pràctiques culturals (maneig del conreu i el vores)
- Control de vectors mitjançant: tractaments insecticides (químics, biològics), utilitzar repel·lents, plantes trampa, feromones
- Resistència material vegetal (resistència, tolerància)
- Tractaments i inducció de defenses (antibacterians, activadors)
- Tractaments preventius d'aigua calenta en el material vegetal. (va donar molt bon resultat per l'eliminació de la FD)
- Estratègies en funció dels cicles patològics: establir models predictius d'aparició d'adults i per tant de la dispersió del patògen



Prevenió i control

- Seguiment d'insectes mitjançant mostrejos:
- Visual: detecció de ninfes ja que son aparents les espumes, durant abril i maig
- Aspiració: succiona tota la fauna, inconvenients: resultat d'un lloc i moment concret i si es repeteix hi ha l'efecte sostracció
- Trampes grogues: es basa en l'atracció que tenen els insectes pel color groc. Permet la continuïtat temporal en el mostreig
- Determinació si són portadors de Xf mitjançant anàlisi PCR o Q-PCR



Prevenió i control

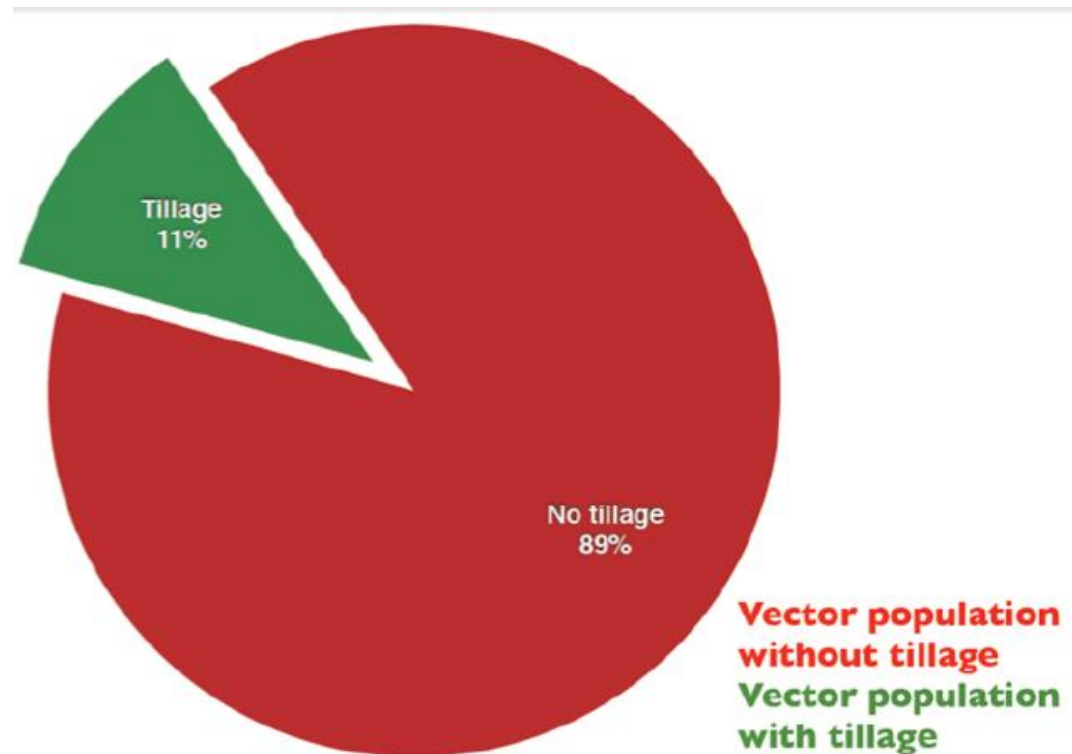
- Fitosanitaris efectius (diverses fonts):

- Piretroids:
 - Deltametrin
 - Lambda cihalotrin
 - Etofenprox
- Neonicotinoids:
 - Imidacloprid
 - Acetamiprid
- Spinosines:
 - Spinetoram
 - Spinosad (PAE)
- Organo-fosforats:
 - Clorpirifos
 - Dimetoat
- Altres:
 - Buprofezín
 - Spirotetramat
 - Azadiractin (PAE)
 - Piretrines naturals (PAE)
 - Oli de taronja (PAE)



Prevenió i control

- Captures de *P. Spumarius* en oliverars afectats a la Puglia en funció del maneig del sòl



Assajos de susceptibilitat en varietats (CIHEAM-Bari, Italy-July 2016)

Leccino
Frantoio
Cima di Melfi
Coratina
Arbosina
Cellina
Arbequina
Koroneiki

sensibilitat



Prevenció i control

- Fins que no aparegui la malaltia no es poden determinar efectivament quins seran els conreus afectats, cicles patològics, hostes i vectors més importants

