

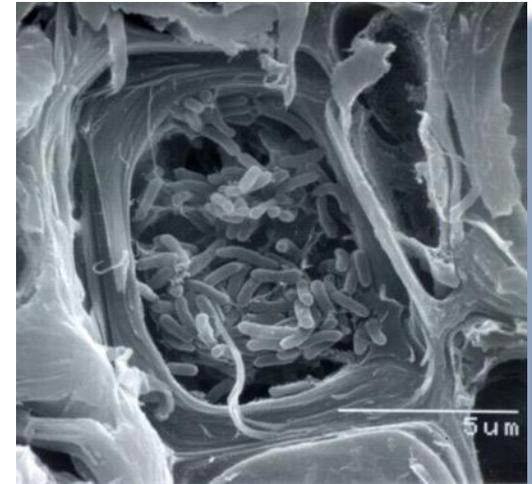
Epidemiología y control de
enfermedades ocasionadas por
Xylella fastidiosa

Lucia G. Varela
Universidad de California

Enfermedad de Pierce

Interacción de:

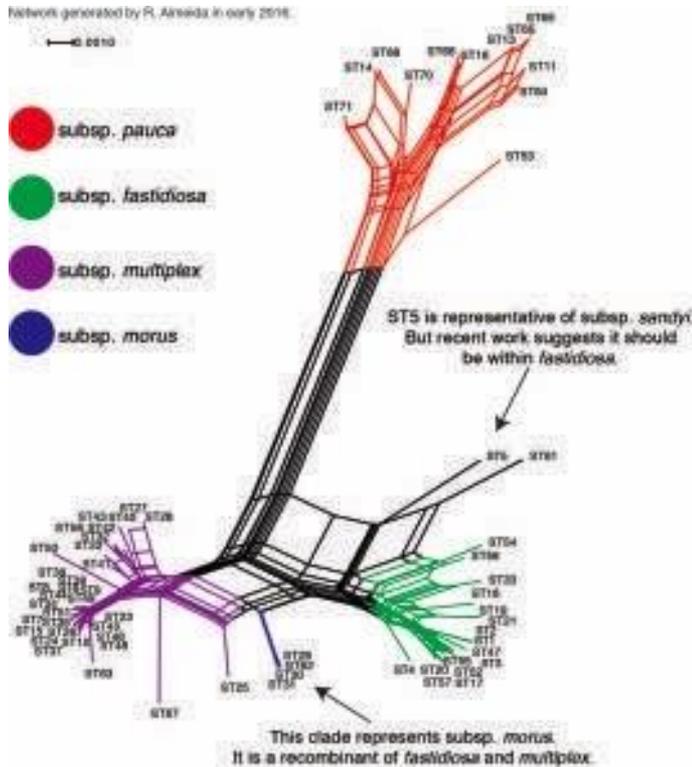
- Patógeno:
 - *Xylella fastidiosa* (bacteria)
- Vector: insectos que se alimentan en el xilema
- Hospedero susceptible



Chicharrita azul y verde

Bacteria: *Xylella fastidiosa*

Una especie de América



- *X. fastidiosa* – subespecies evolucionaron en aislamiento
 - *fastidiosa*
 - Nativa de Centro América
 - Enfermedades en uva, almendro, alfalfa (*sandyi* – escaldadura del laurel)
 - *multiplex*
 - Nativa de Norte América
 - Enfermedades que causan escaldadura en varias especies de árboles: almendro, durazno, ciruela, roble, sicomoro, olmo, etc.
 - *pauca*
 - Nativa de Sud América
 - CVC en citrus; escaldadura en café; escaldadura en olivo.

<https://nature.berkeley.edu/xylella/>

Xylella fastidiosa sp. *multiplex*



Escaldadura del Roble

- Sudeste USA., oeste hasta Kentucky y norte hasta NJ, PA
- Una de las pocas enfermedades causadas por *Xylella* que sobrevive inviernos helados



Xylella fastidiosa sp. *multiplex* en el este de USA

Arce



Xylella fastidiosa sp. *multiplex* en el este de USA

Olmo



Xylella fastidiosa sp. *multiplex* en el este de USA

- Sicomoro



Escaldadura del laurel en California

Xyllella fastidiosa sp. *sandyi*





Xylella fastidiosa sp. *pauca*

Clorosis variegada (jaspeada) de los cítricos



Decaimiento súbito del Olivo en Italia – *Xylella fastidiosa* sp. *pauca*



Vector en Italia

- *Philaenus spumarius*



Síntomas de la Enfermedad de Pierce

- Al disminuir el flujo de agua se notan los **síntomas de verano**:
 - Clorosis y escaldadura
 - Lignificación irregular
 - Pasas de uvas
 - Debilitación de la planta
- **Síntomas en la primavera**:
 - crecimiento reducido o no nace el brote.



Pecíolos persistentes



Lignificación
irregular



La distribución de la Enfermedad de Pierce depende del clima

- Inviernos fríos matan a la bacteria dentro de la vid
- “Recuperación” de la vid durante el invierno depende de la fecha de la infección original
 - Inviernos fríos decrecen el número de bacterias resultando en menos incidencia de enfermedad en viñedos.
- Debido a los inviernos cálidos uva *Vitis vinifera* no puede ser producida en el sur de USA (ej. Florida) en parte debido a la Enfermedad de Pierce.

Distribución aproximada de la Enfermedad de Pierce en USA



En California epidemias de la Enfermedad de Pierce son inusuales

Finales del 1800s: enfermedad en viñas en Anaheim

1930s y 40s: en el Valle Central

Costa norte: moderado y en episodios

- Vector nativo

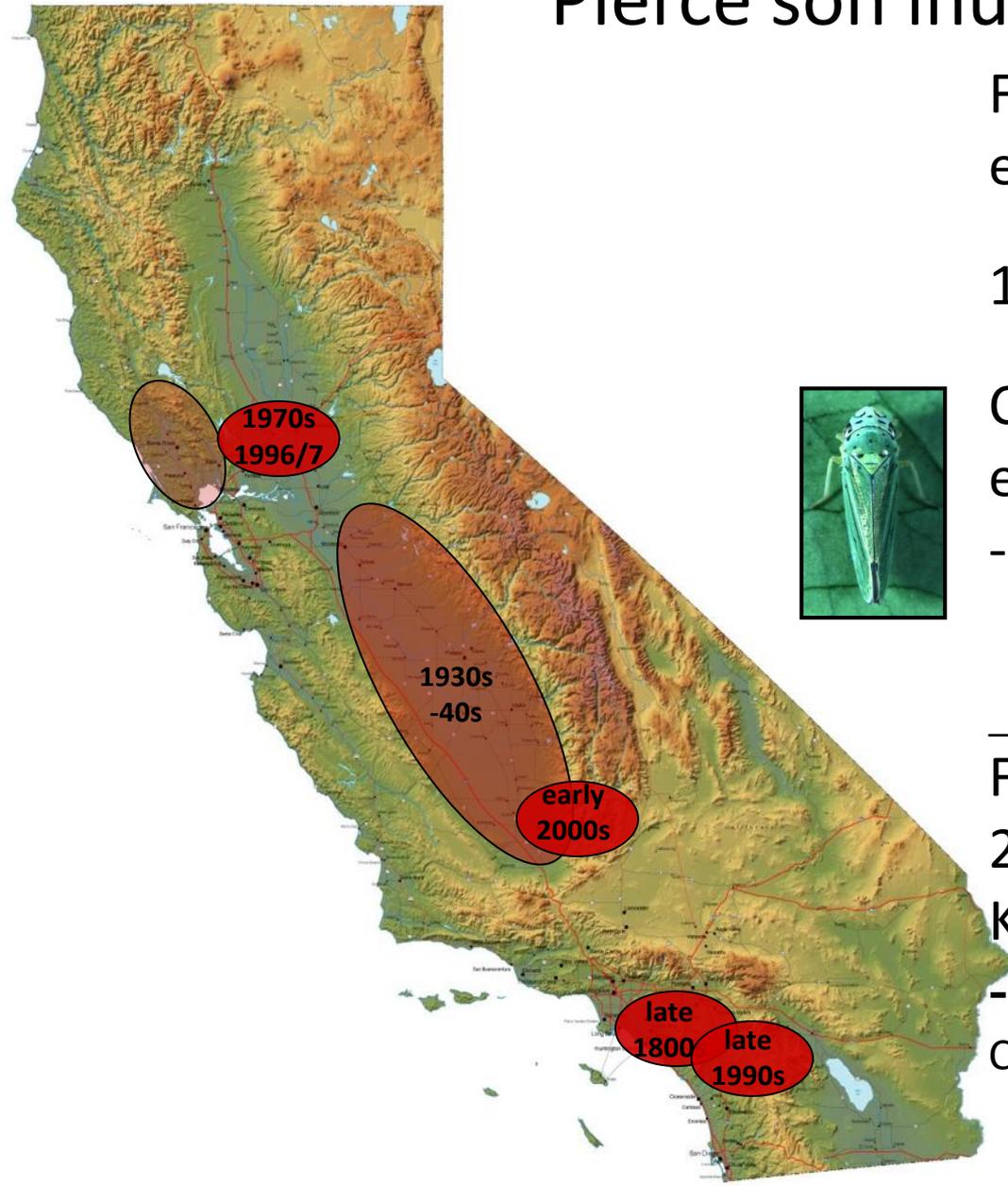
Chicharrita azul verde,
Graphocephala atropunctata



Finales de 1990s - principios 2000s: Temécula y Condado de Kern

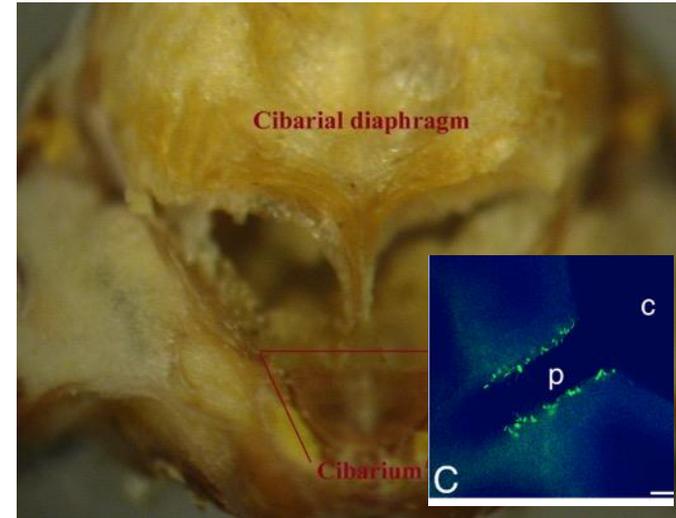
- Vector invasivo

Chicharrita de alas cristalinas,
Homalodisca vitripennis



Vectores en USA – insectos que se alimentan en el xilema

- Chicharritas
 - Cicadellidae,
Cicadellinae
- Salivazo
 - Cercopoidea
 - F. Aphrophoridae
 - F. Clastopteridae
- No hay transmisión transovariable
- No hay período latente
- Ninfas y adultos pueden transmitir
 - No transmiten después de la muda
 - Persistente en adultos
- Especies de vectores difieren en eficacia



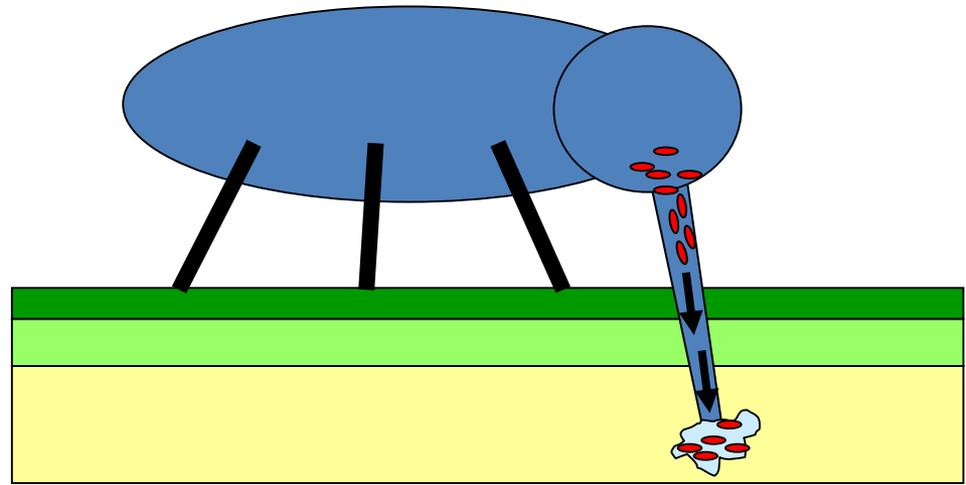
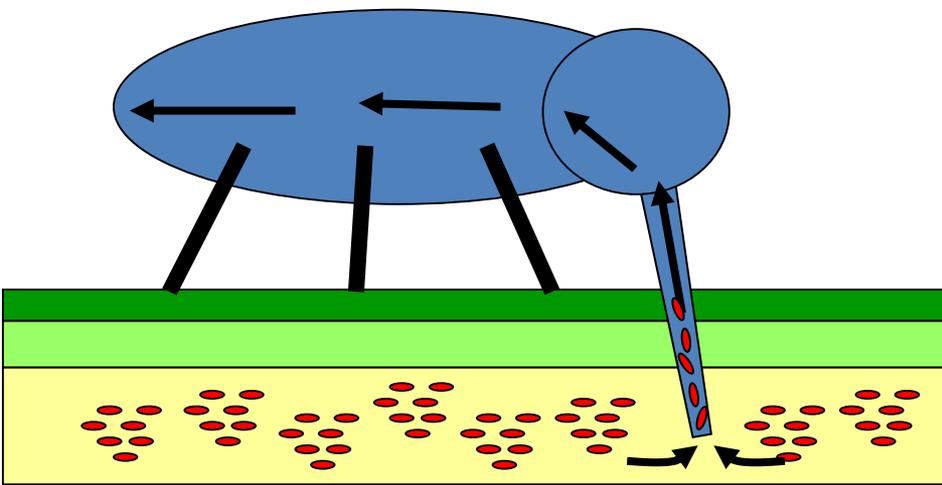
Transmisión depende de varios factores:

- Interacción entre el patógeno y la planta:
 - Hospederos sintomáticos y asintomáticos; la bacteria se mueve sistémicamente o se queda localizada
 - La población de la bacteria
- Interacción entre el vector y el patógeno:
 - Acceso del vector a la planta; población del vector

La eficacia de transmisión en un sistema no es transferible a otro

**Alimentándose y
adquiriendo la bacteria**

**Transmitiendo la
bacteria a la vid**



Ilustrar 2 diferentes interacciones entre vectores y patógeno en California

- Chicharrita azul y verde en la costa norte de California
 - Alta eficacia de transmisión; bajas poblaciones del vector en su hábitat; insecto pequeño que se alimenta en los brotes jóvenes de la planta.
- Chicharrita de alas cristalinas en el sur California
 - Baja eficacia de transmisión; altas poblaciones del vector en citrus y plantas ornamentales; insecto grande que se alimenta en cañas lignificadas.



Chicharrita azul y verde (*Graphocephala atropunctata*) en la costa norte de California

Vector de *Xylella* predominante en la
costa norte

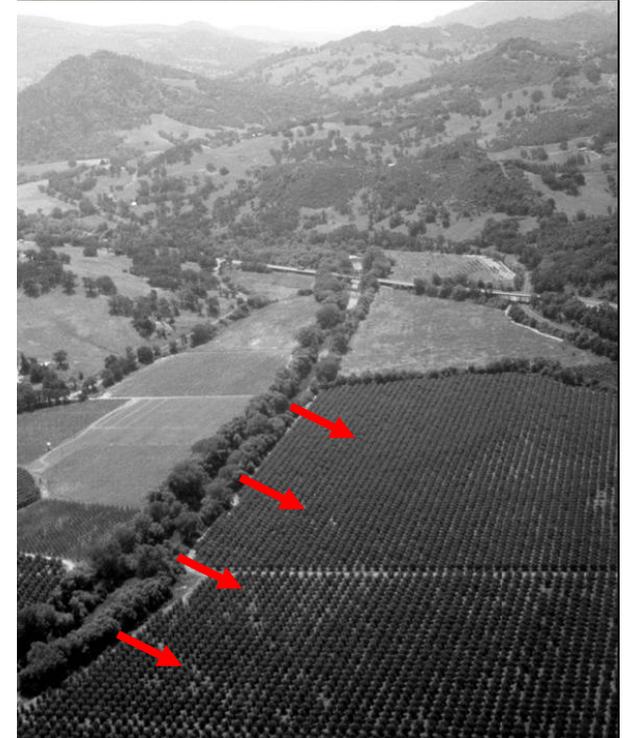
Asociado con la vegetación de los ríos

-vid silvestre, zarzamora, artemisa....

Migra al viñedo en la primavera, cuando
la temperatura sube a más $>18^{\circ}\text{C}$

Boca pequeña, por lo cual se alimenta en
la punta del brote

Por lo general no migra demasiado
adentro del viñedo



Chicharrita azul y verde (*Graphocephala atropunctata*) en la costa norte de California

Vector de *Xylella* predominante en la costa norte

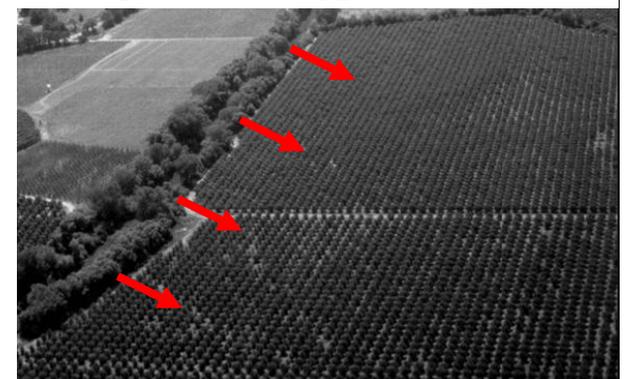
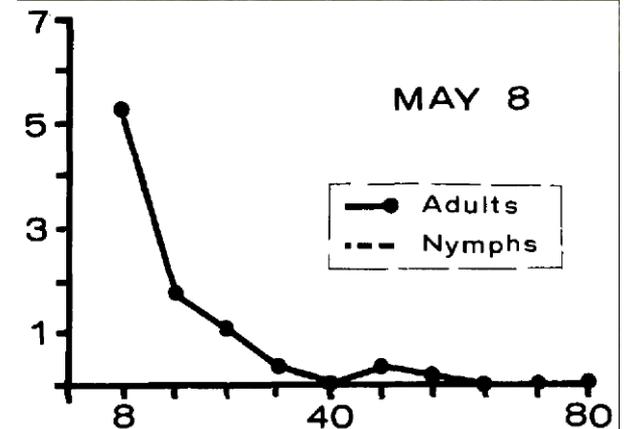
Asociado con la vegetación de los ríos

-vid silvestre, zarzamora, artemisa....

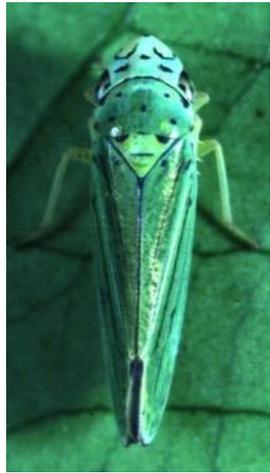
Migra al viñedo en la primavera, cuando la temperatura sube a más $>18^{\circ}\text{C}$

Boca pequeña, por lo cual se alimenta en la punta del brote

Por lo general no migra demasiado adentro del viñedo



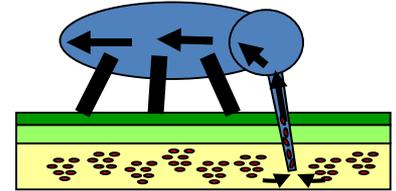
Chicharrita azul y verde (*Graphocephala atropunctata*) en la costa norte de California



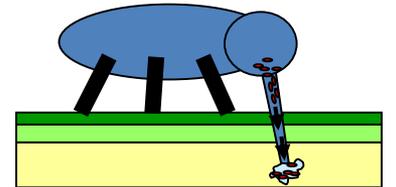
Vector: Chicharrita azul y verde

- Bacteria presente en hospederos alternativos asintomáticos (vid silvestre, zarzamora, etc.) en la vegetación de los ríos o en paisajes ornamentales.
- Vector adquiere la bacteria de hospederos alternativos
- Incidencia alta de la enfermedad de Pierce en viñedos adyacentes a hábitats con plantas hospederas de la bacteria cuando los vectores están presentes.

Adquiere la bacteria de hospederos alternativos



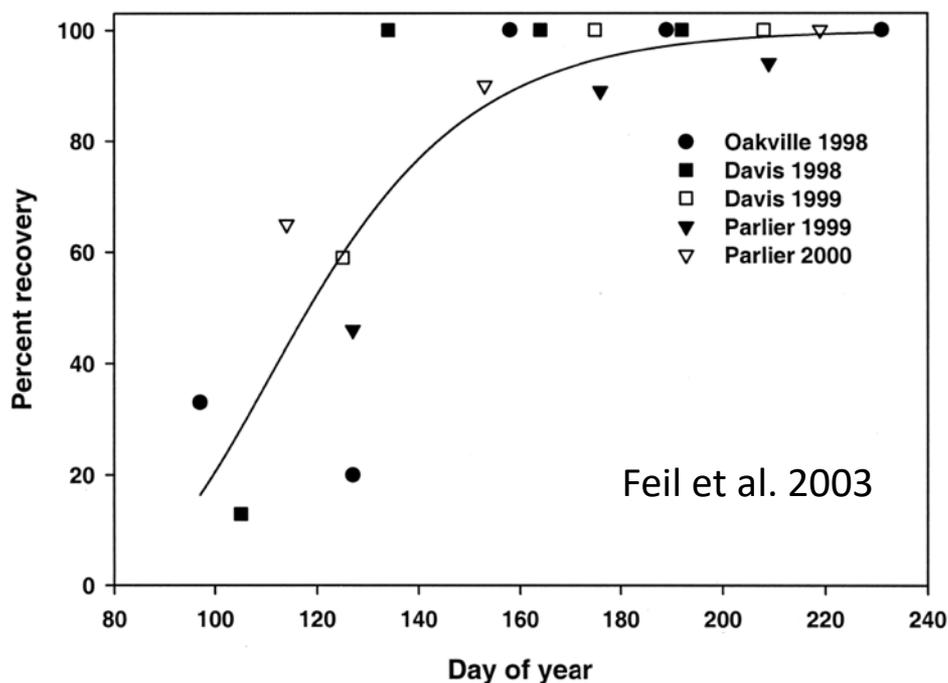
Transmite a vid



Vides muertas debido a la enfermedad de Pierce

Hipótesis: la enfermedad no se propaga de **vid** a **vid** en la costa norte de California

1. La transmisión de la bacteria en la primavera causa un más alto riesgo de infección persistente y por lo tanto enfermedad de Pierce.



Infecciones que ocurren tarde en la estación no resultan en enfermedad -ej., > 95% de las infecciones que ocurren después del June 1, la planta se recupera

Hipótesis: la enfermedad no se propaga de vid a vid en la costa norte de California

2. Sin embargo, en la primavera el brote de una vid que está crónicamente infectada está libre de la bacteria. Hay un tiempo de retraso en el cual la bacteria se multiplica y coloniza el nuevo crecimiento.

Por lo tanto, históricamente hemos creído que en la costa norte transmisión de vid a vid en la misma estación no ocurre.

Manejo: De marzo a mayo son los meses donde se monitorea los vectores para proteger contra infecciones permanentes.

No hay una práctica de remover vides infectadas.

Ha aumentado la incidencia de enfermedad en la costa norte

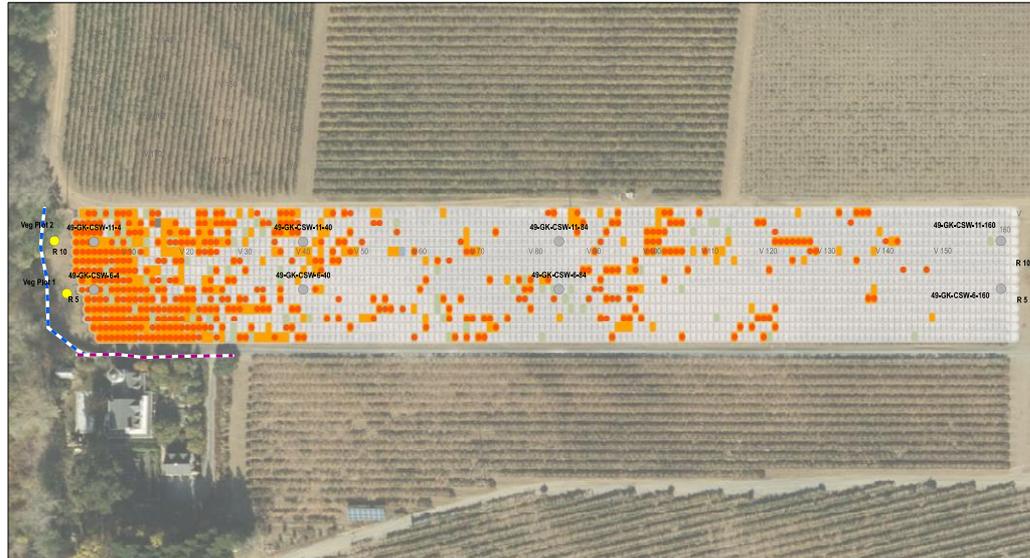
Sonoma Site - GW

2016 Status

Pierce's Disease (464) Replant (129) Missing (1) Dead (1) Pierce's Disease 2015 (433) Vine Trap Locations Ornamental

Vegetation Trap Locations Riparian

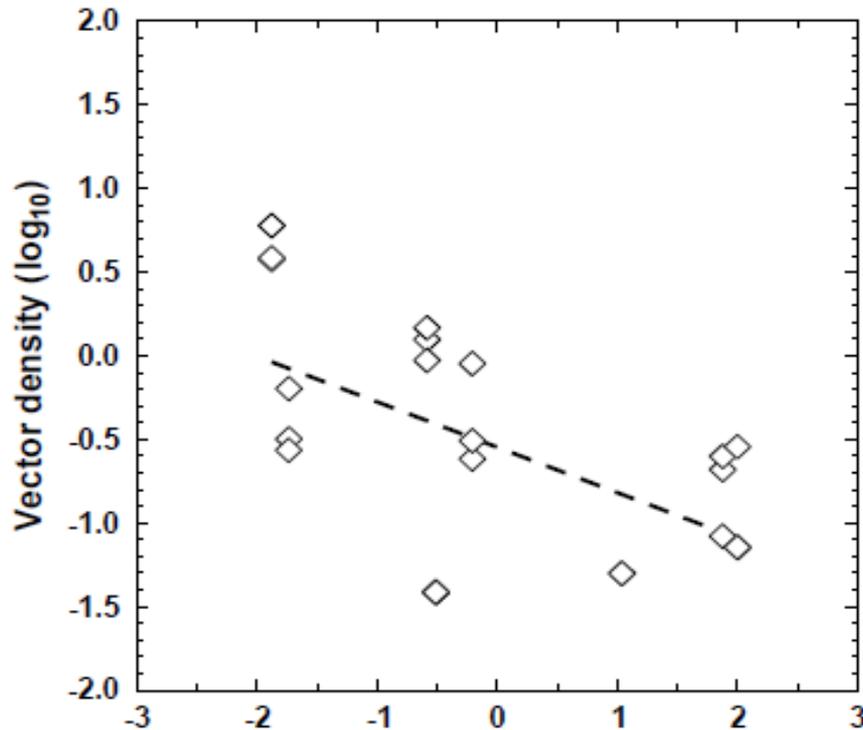
0 40 Feet



- En 2012 observamos un aumento en la población de chicharritas azul y verde
- 2013 y 2014 fueron inviernos suaves
- Aumento de la incidencia de enfermedad en 2014-2017

¿Por qué más Enfermedad de Pierce en la Costa Norte?

Los inviernos cálidos y húmedos favorecen una mayor población de chicharritas



Invierno cálido
y húmedo

Invierno frío y
seco



Las condiciones más cálidas pueden aumentar la actividad de la chicharrita a principios de la temporada o el movimiento hacia los viñedos.

Manejo: tratamientos solo al borde del viñedo puede ser insuficiente

¿Por qué más PD en la Costa Norte– menos recuperación durante el invierno?

Algunas vides enfermas pierden su infección durante el invierno.



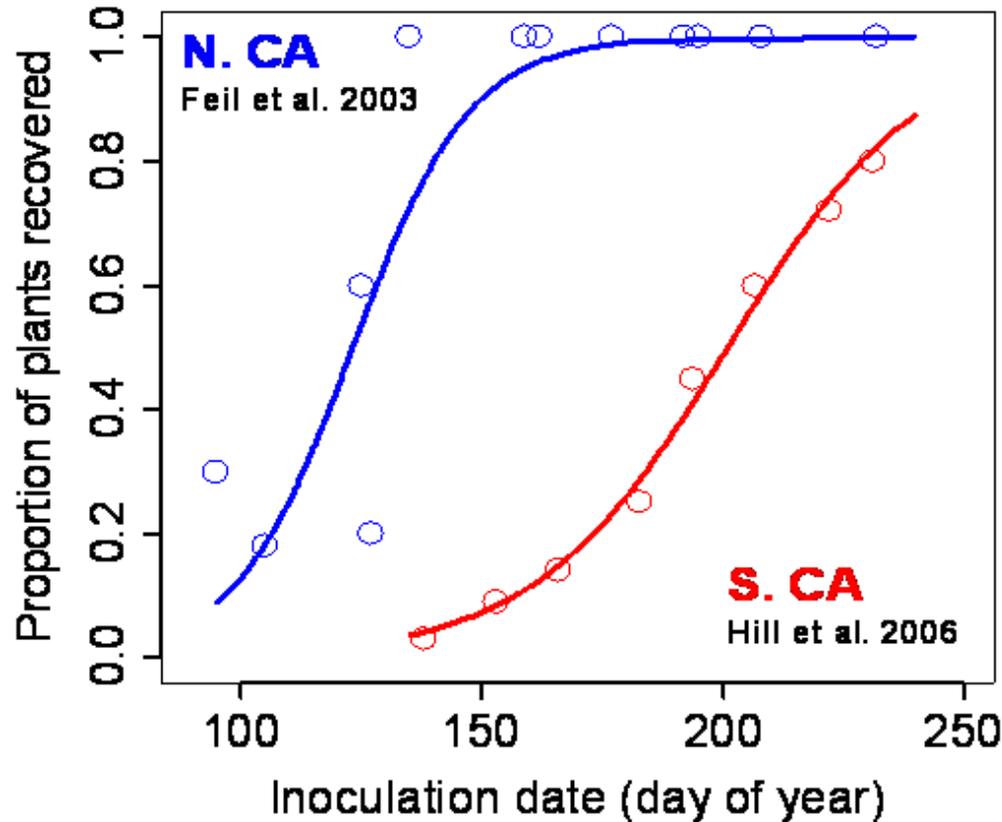
Siguiete temporada

Mecanismo de recuperación no se comprende completamente

La tasa de recuperación depende de: la temperatura, el momento de la infección, la variedad

La tasa de recuperación de invierno depende del clima local

- "curado en frío" durante el invierno



Recientes inviernos cálidos pueden haber producido más enfermedad crónicas

Manejo: si las infecciones tardías se vuelven crónicas, la eliminación de las vides infestadas es imperativo

La chicharrita de alas cristalinas en el sur de California

Transmisión de vid a vid



- Se alimenta en la base de la caña
- Inocula bacterias más cerca del tronco principal
- Mayor probabilidad de que la vid se infecte crónicamente
- Se alimenta de cañas más tarde en la temporada que otros vectores



Citrus es una de las plantas hospederas preferidas de la chicharrita de alas cristalinas



Aunque las chicharritas de alas cristalinas no son vectores eficientes, alcanzan altos niveles de población en algunos hospederos y vuelan distancias más largas.

El manejo de la enfermedad de Pierce en el sur de California

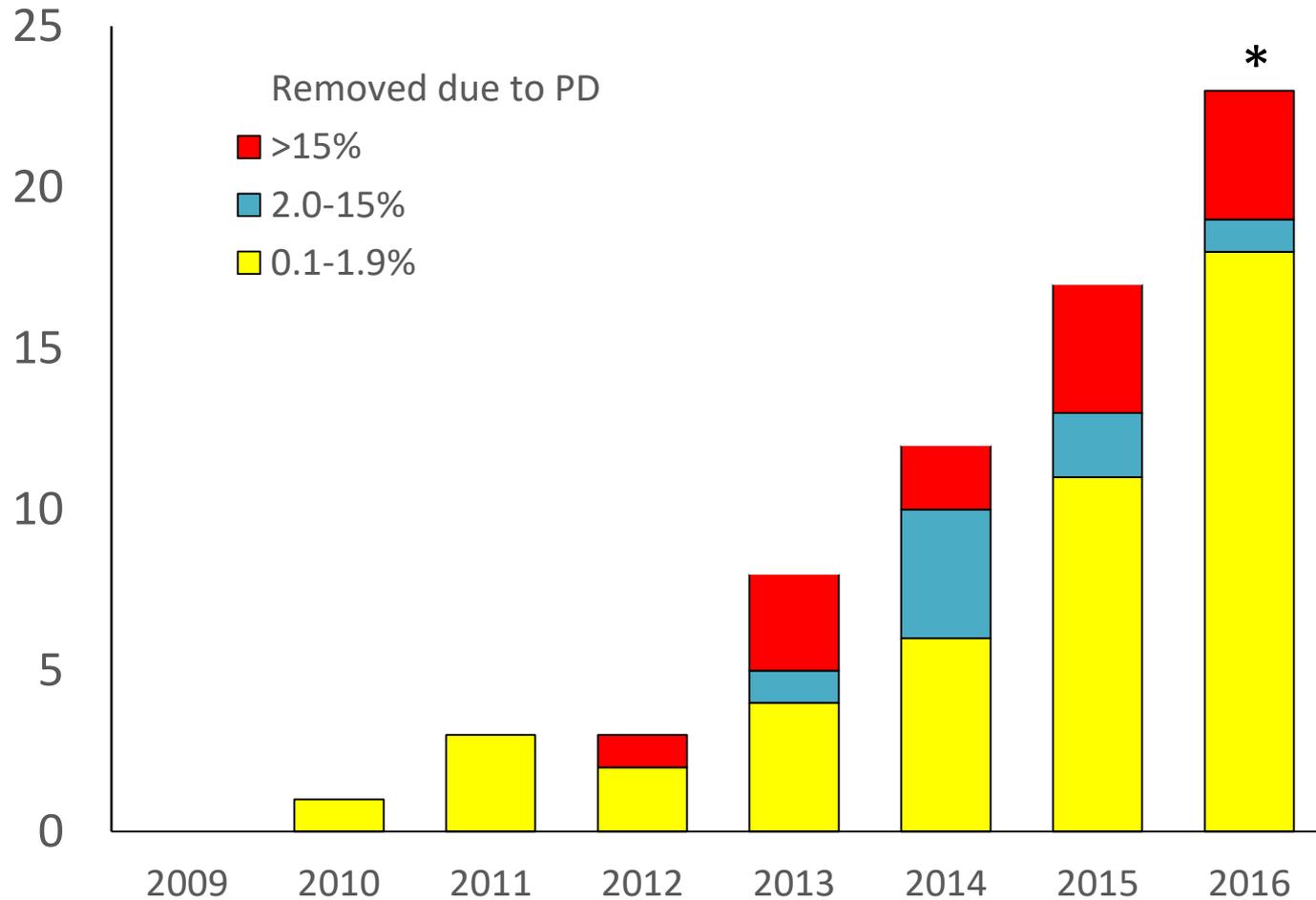


- Eliminación de vides sintomáticas
- Control químico de poblaciones de chicharritas de alas cristalinas
- Programa de monitoreo y control regional
 - en cultivos adyacentes (cítricos)
 - viñedos

Número de viñedos identificados con la enfermedad de Pierce



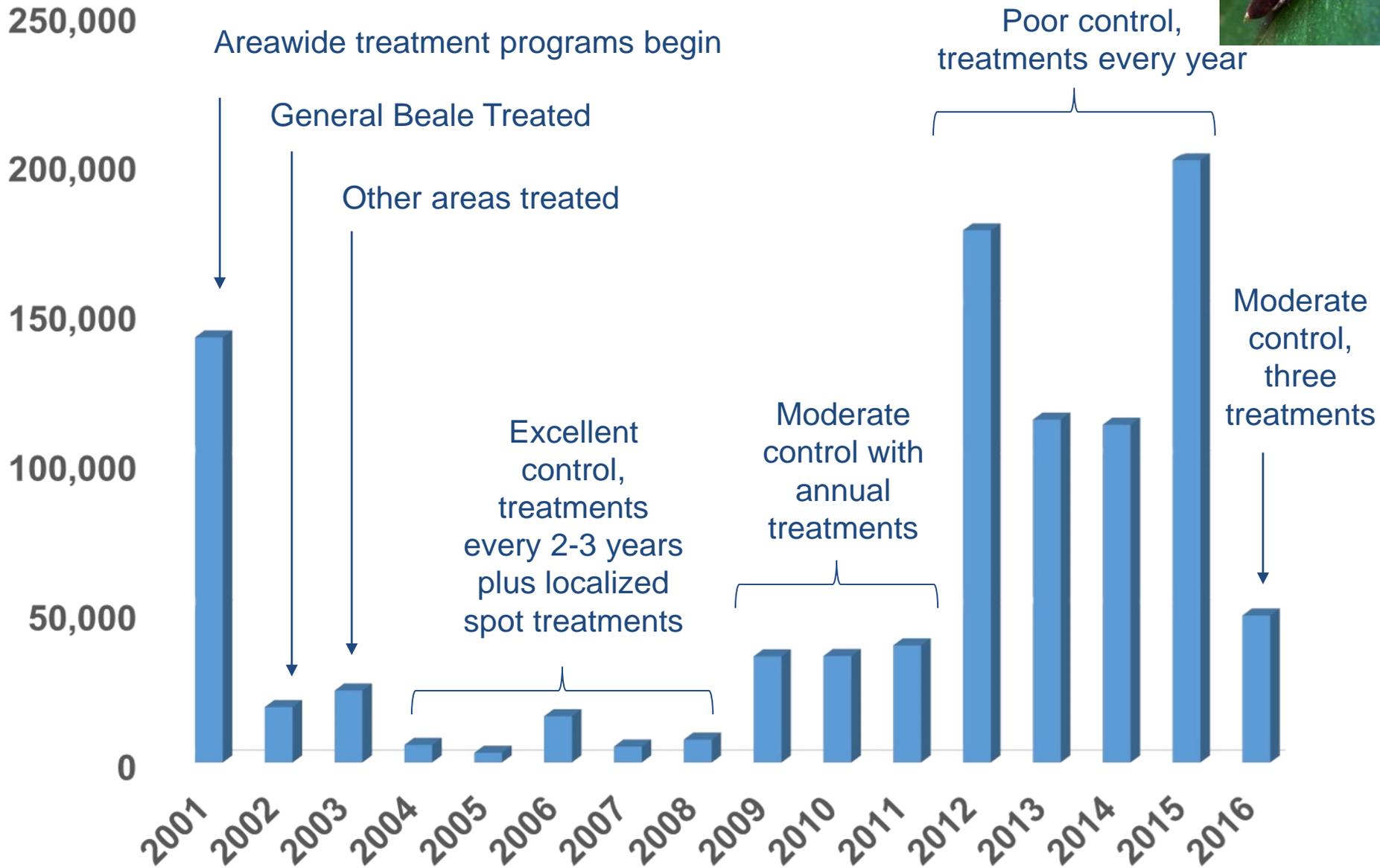
Encuestas conducidas por UCCE, 2009-2016, Condado de Kern, sur de California



Haviland et al.

* 2016 Data

Kern County Total GWSS Trapped by Year



*2016 data through 2016

¿Por qué disminuyó el control?



- Resistencia a los neonicotinoides
 - Imidacloprid fue utilizado en huertos de cítricos y en viñedos durante casi 15 años
 - Con dosis altas
 - Además de otros cuatro insecticidas neonicotinoides (Redak et al., Perring et al.)
- Cambio climático
 - Clima cálido y sin lluvia
 - Disminución la mortalidad de la chicharrita en invierno
 - Se encontraron ninfas en invierno

Conclusión

- La incidencia de la enfermedad de Pierce en California puede estar cambiando debido a:
 - Clima más cálido
 - Resistencia a los insecticidas
- La eficiencia de transmisión de un sistema no es transferible a otro

Monografía: Enfermedades causadas por la bacteria *Xylella fastidiosa*

- Blanca Landa, Ester Marco-Noales y María Milagros López (coordinadoras)
- <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/informes-coyuntura-monografias/enfermedades-causadas-por-la-bacteria.pdf>