trafoon

Traditional Food Network to improve the transfer of knowledge for innovation

Rectorado de Córdoba, 8 junio de 2016

"Situación actual y avances científicos en el patosistema *Xylella-fastidiosa*l olivo"

Blanca B. Landa

blanca.landa@csic.es

IAS

Instituto de Agricutura Sostenible Córdoba, España

CSIC

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La **protagonista:** ***Xylella fastidiosa***
2. Dis**tribución geográfica**
3. Ga**ma de huéspedes**
4. Enf**ermedades que causa (Síntomas** e Impacto)
5. Pro**cedimientos de Diagnóstico**
6. Sit**uación en Italia y Francia (Córcega**)
7. Rie**sgo para la sostenibilidad del oliv**ar
8. Pro**yecto POnTE**

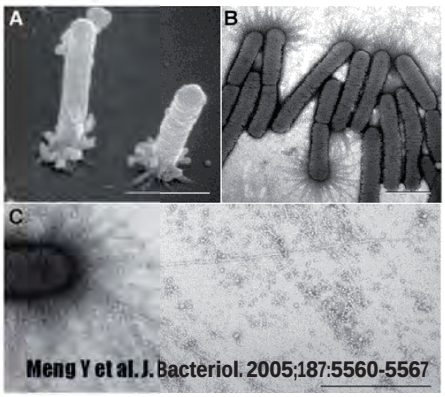
B. B. LANDA, M. MONTESSORRIGO & A.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa* Wells et al., 1987

- Nombre: *Xy.lella.* Gr. n. *xylon* madera; M.L. dim. terminación *-ella*; M.L. fem. n. *Xylella* madera pequeña. *fastidiosa* Crecimiento 'difícil'
- Posición **taxonómica**

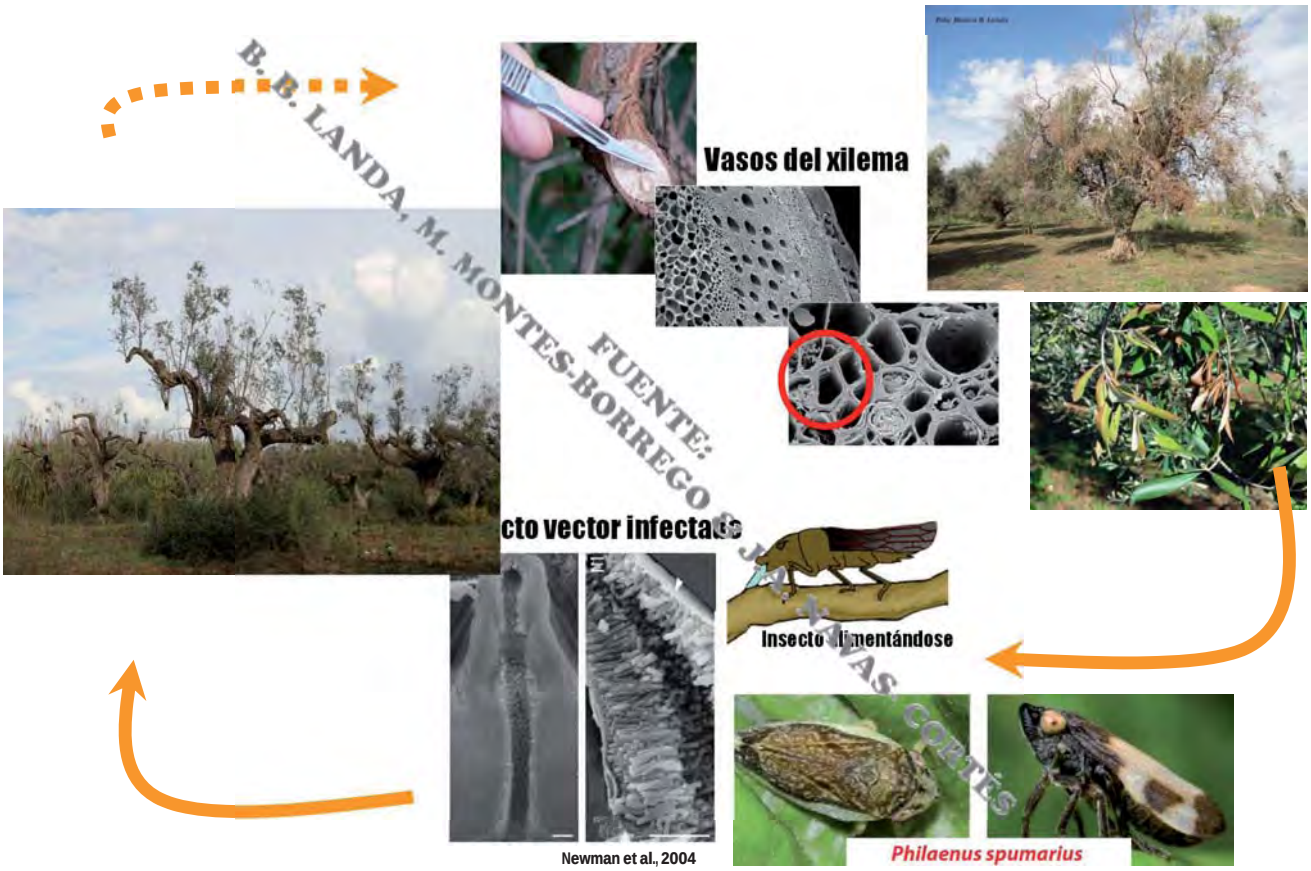
  Reino: *Bacteria*
  Filum: *Proteobacteria*
  Clase: *Gamma Proteobacteria*
  Orden: *Xanthomonadales*
  Familia: *Xanthomonadaceae*
  Género: *Xylella*
  Especie: *X. fastidiosa*



- Bacteria **Gram negativa con pared celular**
- Confinada **en el xilema de las plantas**
- Se transmite **por insectos que se alimentan** de la savia (chupadores **del xilema)**

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa* - Ciclo biológico

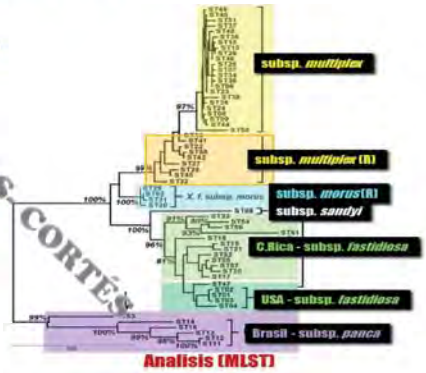


B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa* Wells et al., 1987

- Existen cuatro subespecies 'oficiales':
  - Subsp. *fastidiosa* (vid, almendro y alfalfa)
  - Subsp. *multiplex* (*Prunus* spp., *Quercus* spp., *Ulmus* spp., *Rubus* spp. y *Morus* spp.)
  - Subsp. *pauca* (naranjo y cafeto)
  - Subsp. *sandyi* (adelfa)
  - Especie Nueva ? (Pera: Taiwan)
  - Subsp. *morus* (morera y ornamental *Nandina domestica*)
  - Susbp. *tashke* (ornamental *Chitalpa tashkentensis*)

- Importancia de asignar *X. fastidiosa* a subespecies para conocer su biología
- Se ha demostrado existencia de alta recombinación homóloga: Nuevas subespecies y evolución ('saltos')



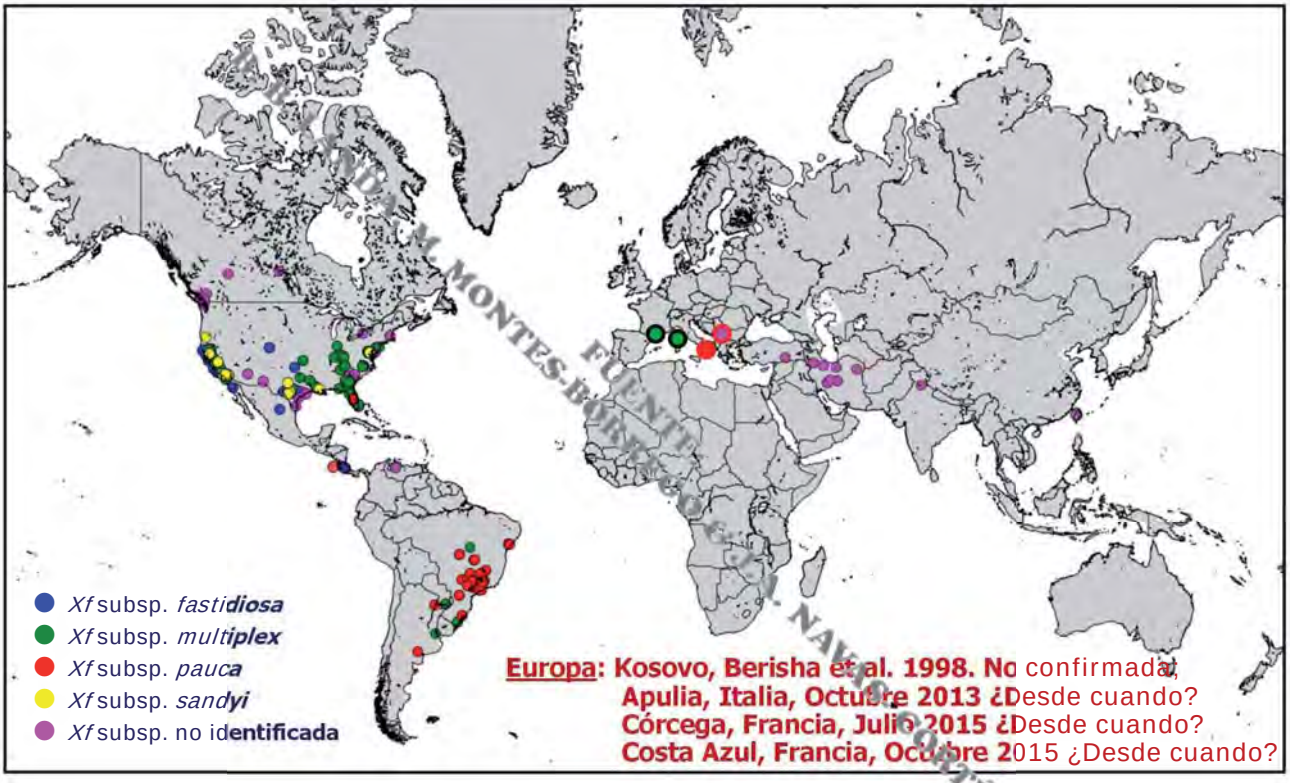
B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Francia
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

2. Distribución geográfica de *Xylella fastidiosa*



Adaptado de: EFSA, 2015. EFSA Journal 13 (1): 3989

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Francia
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. BELANDIA, M. MONTES-BORREGO & M.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

3. Gama de huéspedes de *Xylella fastidiosa*

- Gama de huéspedes de subespecies 'oficiales'

Subspecies	familia	género	especies
*fastidiosa**	42	138	164
multiplex	28	69	84
pauca	16	30	36
sandyi	5	6	5
Total	63	193	313
Total (2016)	75	204	359 (46)

- Monocotiledóneas (6 familias) / Dicotiledóneas (68 familias)
- Gimnospermas (1 familia)
- Híbridos (9)
- 70% de las 46 nuevas especies se han descrito en Europa (IT, FR)

✓ No todas las especies son susceptibles (desarrollan enfermedad). Infecciones asintomáticas

✓ No todas las subespecies de *X. fastidiosa* se asocian con todas las especies de plantas (especificidad)

Fuente: EFSA, 2015. EFSA Journal 13 (1): 3989; EFSA, 2016. EFSA Journal 4378

B. ALANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Francia
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. ALANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

4. Enfermedades causadas por *Xylella fastidiosa*

Fuente: Agrios, APS, Hopkins, Purcell, Boscia, Landa, Navas-Cortés, de la Fuente, etc.

4. Enfermedades causadas por *Xylella fastidiosa:* Olivo

- California, EE.UU. 2011 - *X. fastidiosa* subsp. *multiplex*

- **2.5-38.5% olivos con síntomas son positivos a *Xf***
  - **Olivo: no causan síntomas consistentes ni puede re-aislarse la bacteria bien**
  - **Olivo: Presencia de potenciales vectores en olivares, pero baja eficiencia de trasmisión por *Homalodisca vitripennis* (vector de PD)**
  - **Almendro y vid: Reproducen los síntomas típicos para *Xfm***

Krugner R et al. 2014. Plant Dis. 98:1186-1193

- Lecce, Apulia, Italia, 2013. Taranto & Brindisi, 2015 *X. fastidiosa* subsp. *pauca*

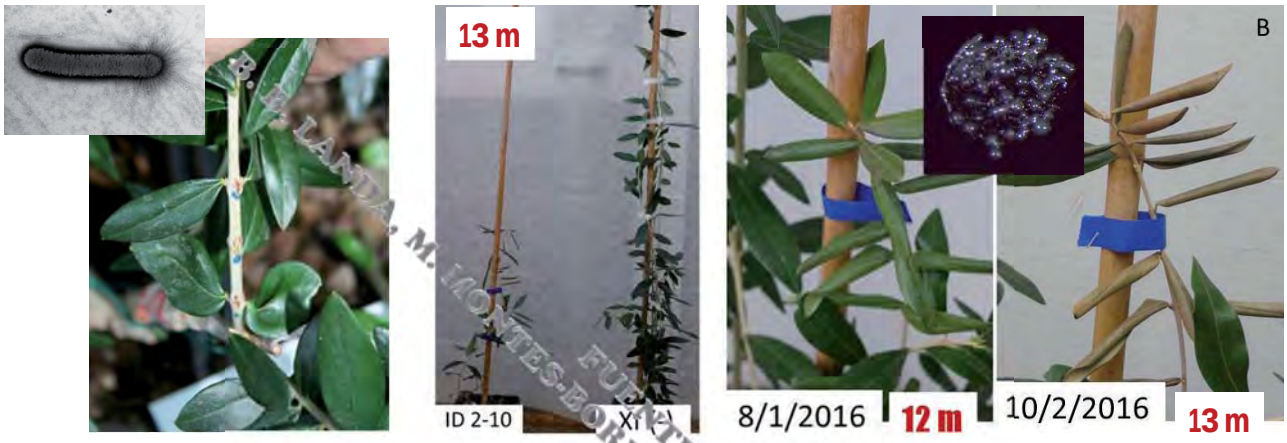
Saponari et al. 2013. J. Plant Pathol. 95:659-668

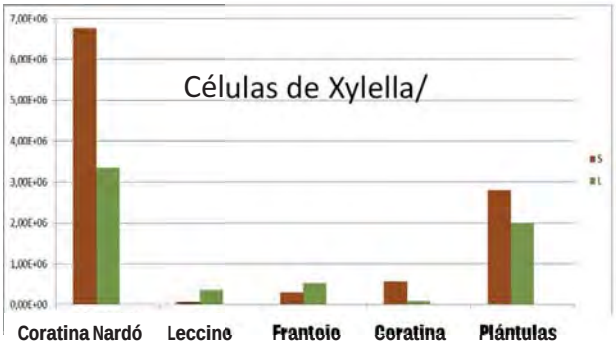
- La Rioja y Córdoba, Argentina,2013 Minas Gerais & Sao paulo, Brasil, 2014 *X. fastidiosa* subsp. *pauca*

Haelterman et al. J. Plant Pathol. 2015
Coletta-Filho et al. Phytopath. Medite. 2016

FUENTE: M. MONTES-BORREGO & J. LANDA

Postulados de Koch: Susceptibilidad cvs. olivo





Cultivar	Number of plants yielding positive qPCR reactions at the inoculum points/total plants inoculated		Plants infected up to the 5-6th node above the inoculation point	Plants systemically infected	Plants showing symptoms/total number of plants currently under observation
	Months post inoculation				
	1	3	9	12	14
Cellina di Nardò	7/10	10/10	9	9	7/8
Coratina	4/10	4/10	2	4	0/7
Frantoio	5/10	6/10	3	7	2/7
Leccino	6/10	6/10	[illegible]	8	3/7
Seedings	10/10	10/10	4	10	1/5

Adaptado de: SAPONARI ET AL., 2016. EFSA 2016:EN-1013. 60 pp.

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J. A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Francia
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J. A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

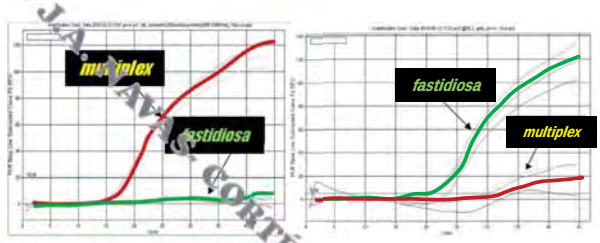
5. Diagnóstico de *Xylella fastidiosa*

- Síntomas: No es viable (Inespecíficos) salvo conocimiento de la presencia en una zona y experiencia
- Aislamiento: Crecimiento 'fastidioso' requerimientos nutritivos muy específicos (subespecie dependiente)
- ELISA (Anticuerpos): Coste asumible, gran número de muestras (Problema falsos positivos y negativos)

- Técnicas basadas en la PCR: Cientos de protocolos

PCR específica simple (especie)

Fuente: Minsavage et al., 1994



PCR cuantitativa (específica o subespecie)

Fuente: Pierce et al., 2011

R. LANDA, M. MONTES-BORREGO, J. NAVAS-CORTÉS
FUENTE: R. LANDA, M. MONTES-BORREGO, J. NAVAS-CORTÉS

5. Diagnóstico de *Xylella fastidiosa*

- Técnicas basadas en la secuenciación del genoma
  - Primera bacteria cuyo genoma completo fue secuenciado (2000 Brazil). ¡Epidemia inicial de CVC en 1993!
  - Actualmente: 12 terminados, 5 en edición, múltiples en progreso ....

Cepa CoDiRO (Italia-Olivo) Enero 2015

Cepa Co33 (Italia-Café) 2016

Draft Genome Sequence of CO33, a Coffee-Infecting Isolate of *Xylella fastidiosa*

Annalisa Giampetruzzi, Giuliana Loconsole, Donato Boscia, Alessandra Calzolari, Michela Chiumenti, Giovanni P. Martelli, Pasquale Saldarelli, Rodrigo P. P. Almeida, and Maria Saponari

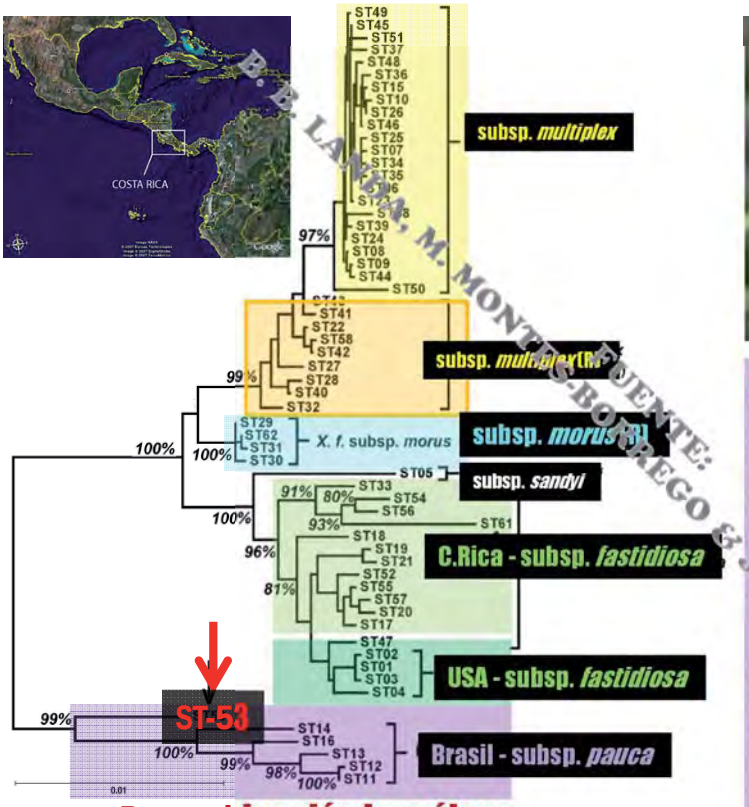
Genome Announc. November/December 2015; 3: doi:10.1128/genomeA.01472-15

..., Saldarelli, Chiumenti, Giampetruzzi, Annalisa, A Giampetruzzi, R Almeida] Draft Genome Sequence of CO33, a Coffee-Infecting Isolate of Xylella fastidiosa Giampetruzzi et al. [] Draft Genome Sequence of CO33, a Coffee-Infecting Isolate of Xylella fastidiosa Draft Genome Sequence of CO33, a Coffee...

[Abstract] [Full Text] [PDF]

FREE ARTICLE OPEN ACCESS ARTICLE

5. Diagnóstico de *Xylella fastidiosa*



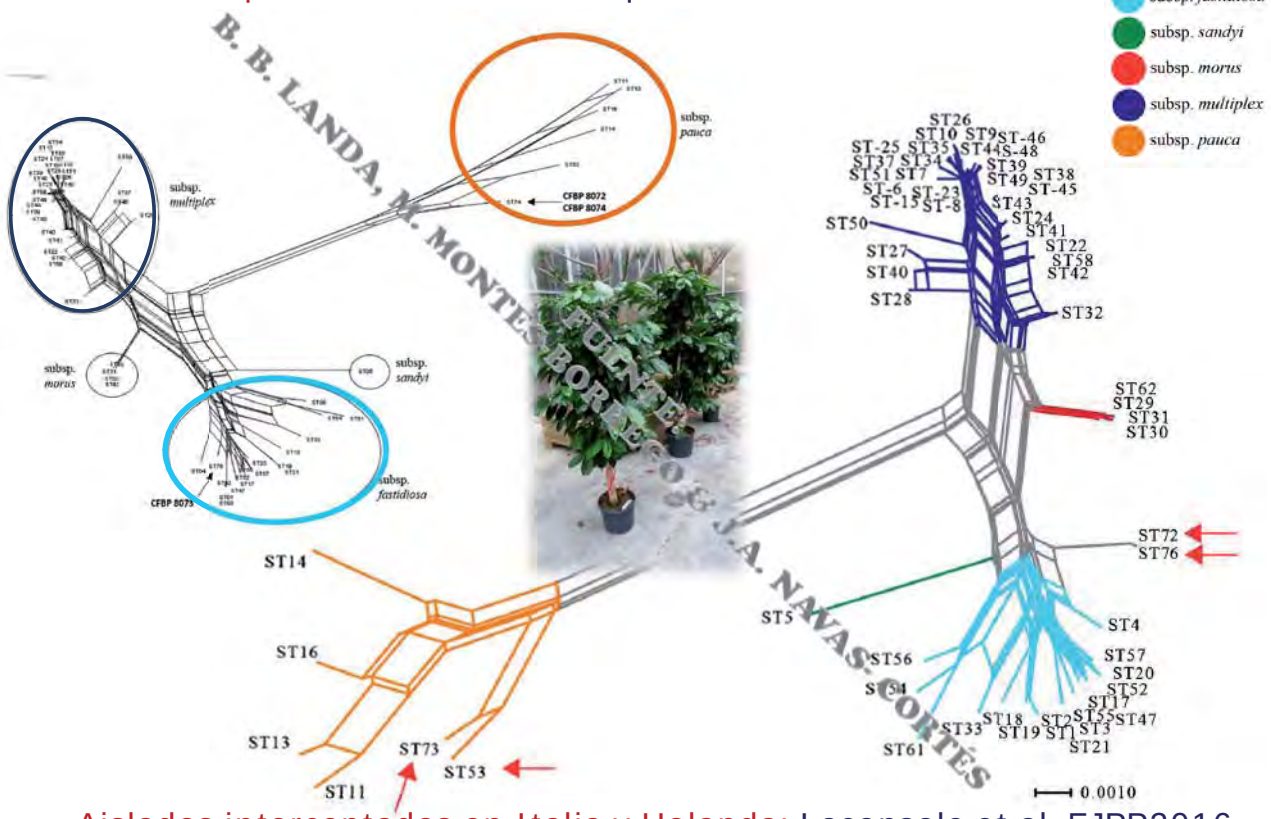
Recombinación homóloga Interespecífica en *X. fastidiosa* (MLST)

- **MLST (7 genes):**
- **El ST=53 ->Origen Costa Rica**
- **Es *X. fastidiosa* susbp. *pauca***
- **Primera cita en el país**
- **Aislados de adelfa, café y mango**
- **5/7 alelos = *X. f. pauca***
- **2/7 alelos = cercanos a *X. f. pauca* (no descritos, 2014)**
- **Originado por recombinación**
- ¿Un taxon nuevo?

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

5. Diagnóstico de *Xylella fastidiosa*

Aislados interceptados en Francia: Jacques et al. AEM 2016



Aislados interceptados en Italia y Holanda: Loconsole et al. EJPP2016

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Francia
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & M. A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

6. Situación en Italia

La enfermedad 'OQDS/CoDiRO' en Italia Complejo del desecamiento rápido del olivo

Foto: Donato Boscia & Franco Nigro

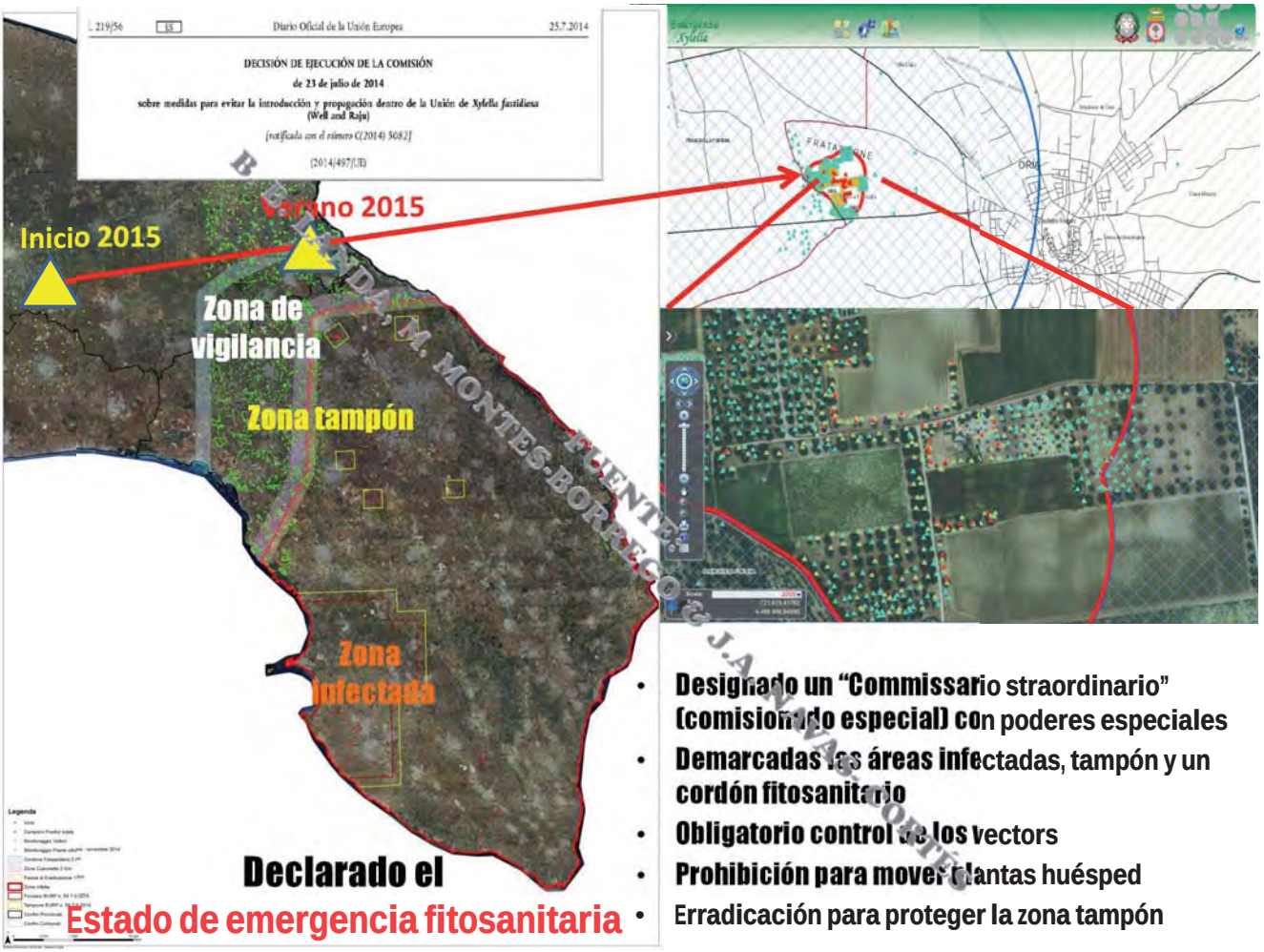
Se estimaron de 8.000 a 10.000 has afectadas

- Zona cercana a Gallipolli
- Árboles centenarios con 'decaimiento'
- Se diagnóstico Xylella fastidiosa en 2013
- ¿Pudo iniciarse entre 2008-2010?
- Actualmente afecta > 50.000 has

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & M. A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

6. Situación en Italia

La enfermedad 'OQDS/CoDiRO' en Italia: Fases de desarrollo del Complejo del desecamiento rápido del olivo



- Designado un "Commissario straordinario" (comisionado especial) con poderes especiales
- Demarcadas las áreas infectadas, tampón y un cordón fitosanitario
- Obligatorio control de los vectors
- Prohibición para mover plantas huésped
- Erradicación para proteger la zona tampón

6. Situación en Italia

Imágenes: http://www.dailymail.co.uk/news/article-3037879/

7. Situación en Italia

Salto a nuevos huéspedes cultivados, ornamentales y silvestres

Fuente: Regione Puglia, Area Politiche per lo Sviluppo Rurale, Servizio Agricoltura, Ufficio Osservatorio fitosanitario

7. Situación en Italia

Salto a nuevos huéspedes cultivados, ornamentales y silvestres

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. ÁVAS-CORTÉS
FUENTE:

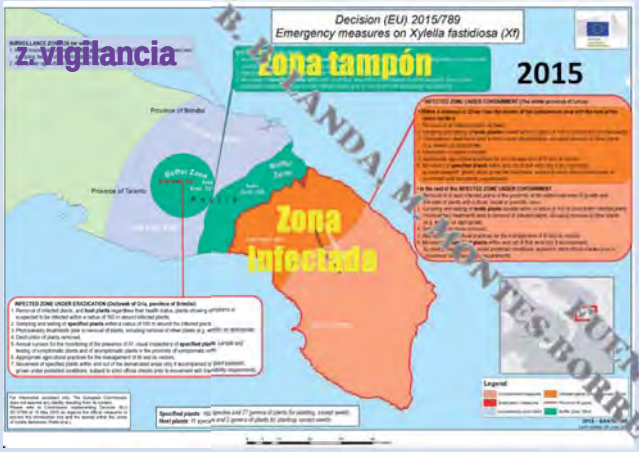
7. Situación en Italia

Salto a nuevos huéspedes cultivados, ornamentales y silvestres

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. ÁVAS-CORTÉS
FUENTE:

6. Situación en Italia

Establecimiento de zonas demarcadas: Zona infectada y Tampón



L 125/16 ES Diario Oficial de la Unión Europea 21.5.2015

DECISIONES

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2015/789 DE LA COMISIÓN

de 18 de mayo de 2015

sobre medidas para evitar la introducción y propagación dentro de la Unión de *Xylella fastidiosa* (Wells et al.)

[notificada con el número C(2015) 3415]

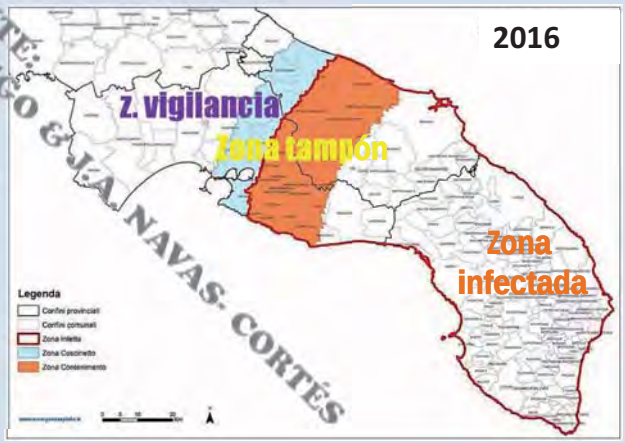
14.5.2016 ES Diario Oficial de la Unión Europea L 126/77

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2016/764 DE LA COMISIÓN

de 12 de mayo de 2016

por la que se modifica la Decisión de Ejecución (UE) 2015/789, sobre medidas para evitar la introducción y propagación dentro la Unión de *Xylella fastidiosa* (Wells et al.)

[notificada con el número C(2016) 2731]



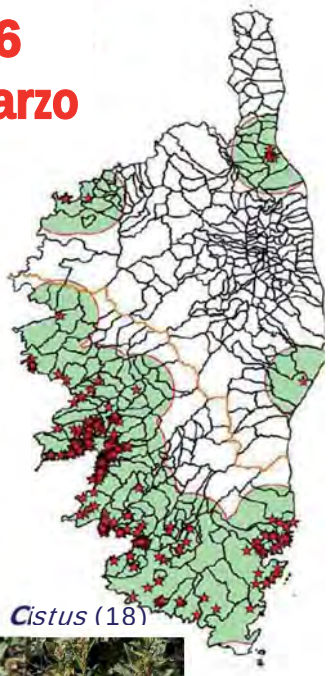
http://www.dailymail.co.uk/news/article-3037879/

FUENTE: B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

6. Situación en Francia

246
30 marzo

- 20 julio 2015 se detecta un caso positivo de planta de *Polygala myrtifolia*



- 4990 muestras analizadas a 4 marzo 2016
- 533 plantas positivas a *Xf* en 246 lugares

Polygala myrtifolia (435) | *Spartium junceum* (18) | *Pelargonium graveolens* (18) | *Lavandula* (23) | *Cistus* (18)

- 21 especies vegetales afectadas: Quercus, Prunus y Acer
- Muestras negativas:
  olivo (548), *Prunus* (32), cítricos (259), vid (79)

Adaptado de: http://www.corse-du-sud.gouv.fr/

FUENTE: B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

6. Situación en Francia

¡¡ Se trata de una cepa diferente a la de Italia !!

X. fastidiosa subsp. *multiplex*

Arbre phylogénétique des souches de *multiplex* en Corse

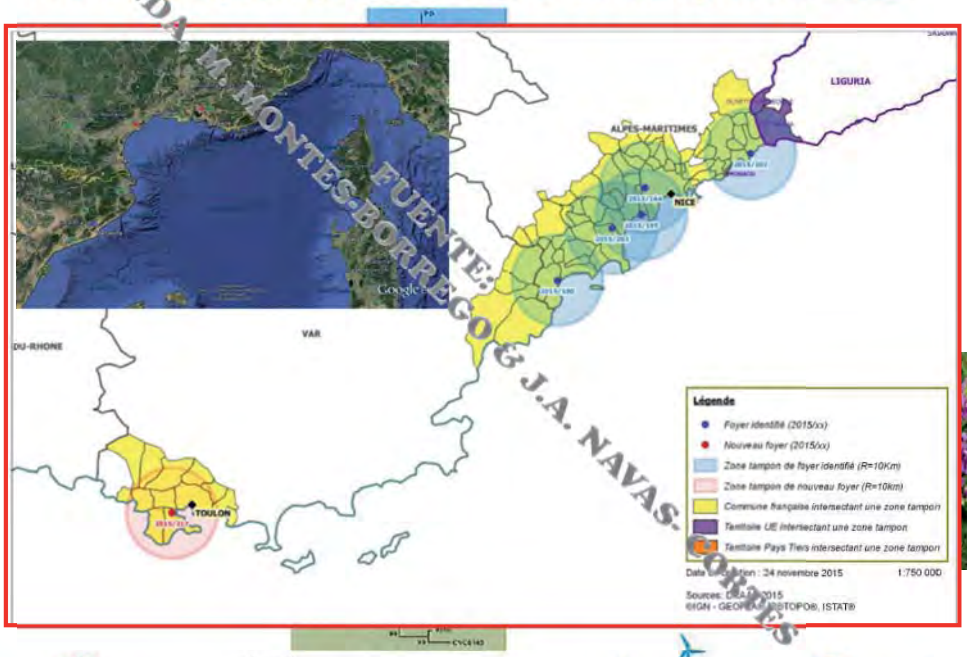


Figure4. Positionnement des isolats de *X. fastidiosa* dans un arbre phylogénétique.

DRAAF de Corse

agriculture alimentation

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Córcega
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

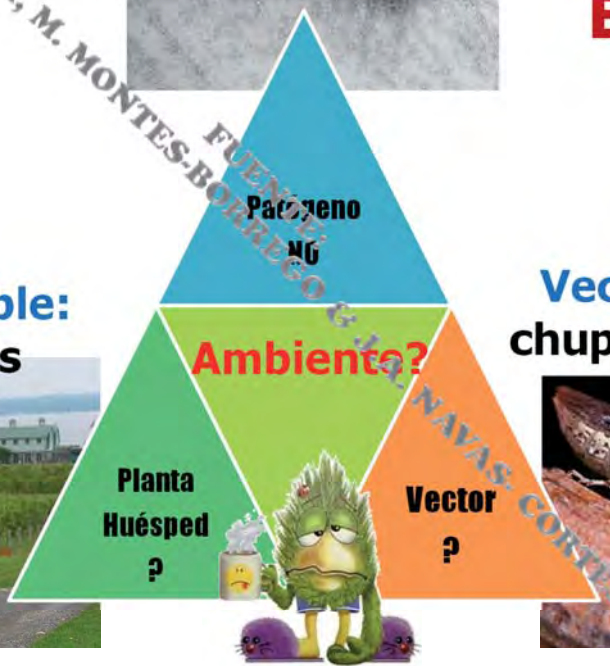
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar

Epidemiología de la enfermedad

Patógeno:

Xylella fastidiosa

Triángulo Enfermedad



Planta susceptible:
>350 especies

Vector: insectos chupadores xilema

B. BLANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar

Vectores potenciales de *Xylella fastidiosa*

***Xylella fastidiosa* es transmitida exclusivamente por insectos que se alimentan de savia de xilema**

- Orden: Hemiptera
- **Suborden Auchenorrhyncha: CICADOMORPHA**
- Familias: ***Cicadellidae*** ***Cercopidae*** ***Aphrophoridae*** *Cicadidae*

- *Philaenus spumarius* (Aphrophoridae)
  - Única especie que se ha demostrado su capacidad de transmitir *Xylella fastidiosa* en olivo en Italia

Imágenes: http://www.americaninsects.net/h/philaenus-spumarius.html

B. BLANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

Especies de insectos potenciales vectores de *Xylella fastidiosa* presentes en Europa y España

Cicadélidos	Cercópidos			
Cicadella viridis	*Philaenus spumarius*	*Aphrophora alni*	*Aphrophora salicina*	*Cercopis vulnerata*
Moderado a Alto	Alto	Moderado a Alto	Moderado	Moderado

Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)
Spanish Journal of Agricultural Research 2014 12(3)
ISSN: 169
eISSN: 2171-9

SHORT COMMUNICATION

OPEN ACCESS

A survey of potential insect vectors of the plant pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* in three regions of Spain

Joao R. S. Lopes[1], Blanca B. Landa[2] and Alberto Fereres[3]*

[1] Departamento de Entomologia e Acarologia. ESALQ/Universidade de São Paulo. CP 9. SP 13418-800, Brazil.
[2] Institute for Sustainable Agriculture. Spanish National Research Council (CSIC). Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3). Alameda del Obispo, s/n. P.O. Box 40845. 14080 Córdoba, Spain.
[3] Departamento de Protección Vegetal. Instituto de Ciencias Agrarias (ICA, CSIC). C/ Serrano, 115, dpdo. 28006 Madrid, Spain

ARTÍCULO CIENTÍFICO

ESTUDIO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE VECTORES POTENCIALES DE *Xylella fastidiosa* EN EL NORESTE DE ESPAÑA

Amparo Laviña, Jordi Sabaté, y Assumpció Batlle

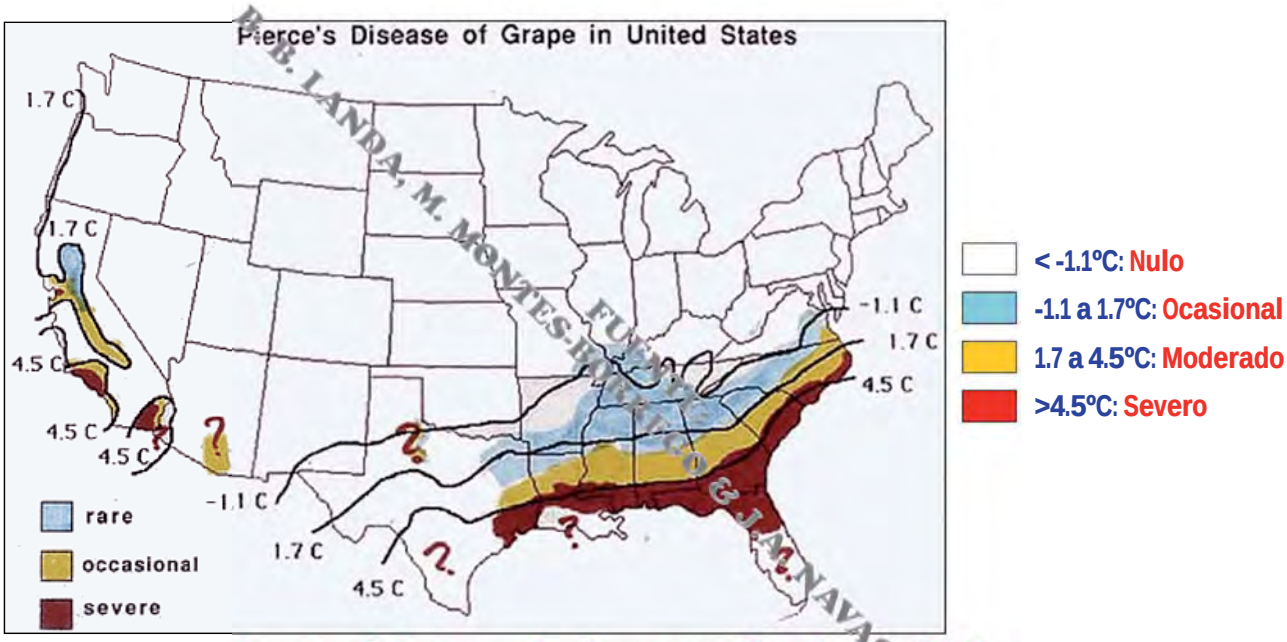
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. Dpt. Protecció Vegetal Sostenible
08348 Cabrils, Barcelona, España. E-mail: amparo.lavina@irta.cat

P. spumarius ha **sido capturado en cinco comunidades estudiadas, tiene una** generación al año (pasa el invierno **en forma de huevo) y es extremadamente polífago. El pico** de captura de adultos fue en mayo-jun**io, aunque se prolongaron hasta finales de julio principios de** agosto

Fuente: de Jong YSDM, 2013. Fauna Europaea v.2.6. http:www.faunaeur.org

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS

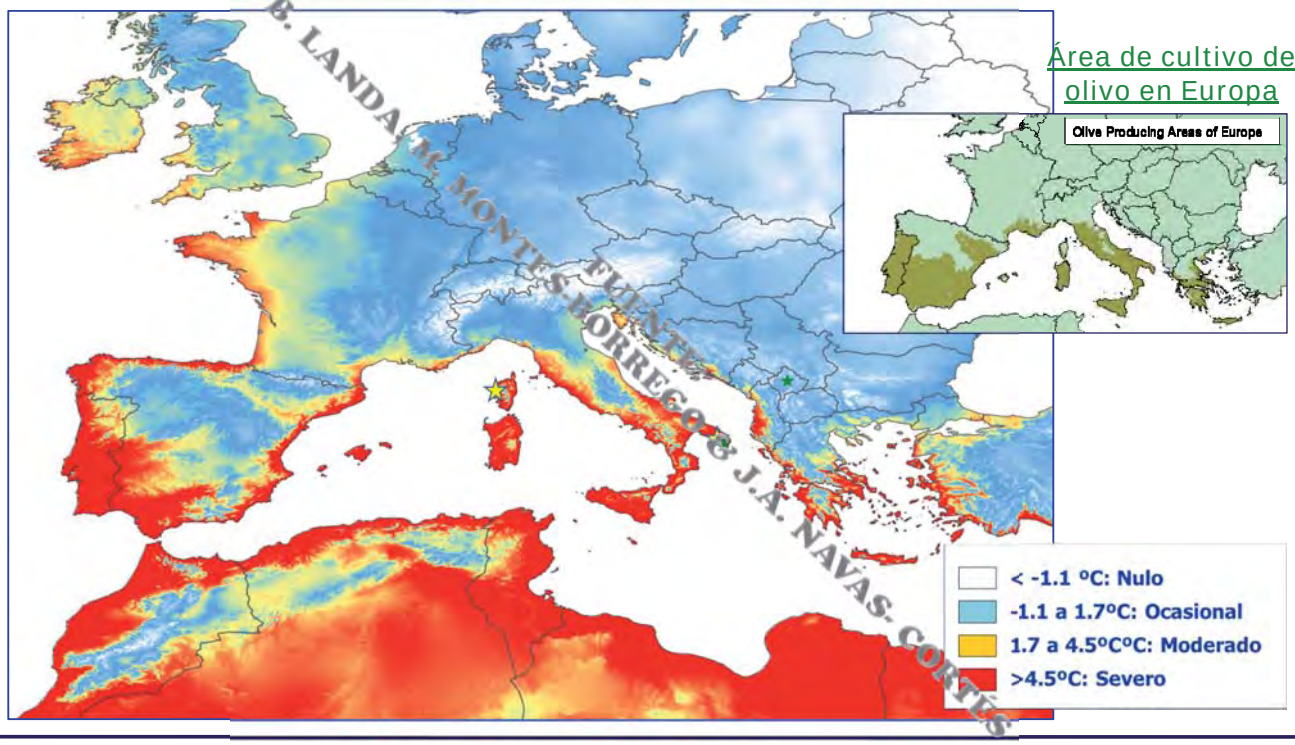
Potencial para el establecimiento de la enfermedad de Pierce en EE.UU. (Purcell, A.H., 1997)



- Las temperaturas mínimas en invierno explicarían la limitación geográfica de la enfermedad de Pierce

Adaptado de: Purcell, 1997. Journal of Plant Pathology 79: 99-105;
http://nature.berkeley.edu/xylella/overview/diseaseOverview.html

Potencial para el establecimiento de *Xylella fastidiosa* en Europa en base a la Temperatura mínima (Criterio Purcell, 1997)



Navas-Cortés, J.A. datos no publicados; datos climáticos https://www.climond.org/

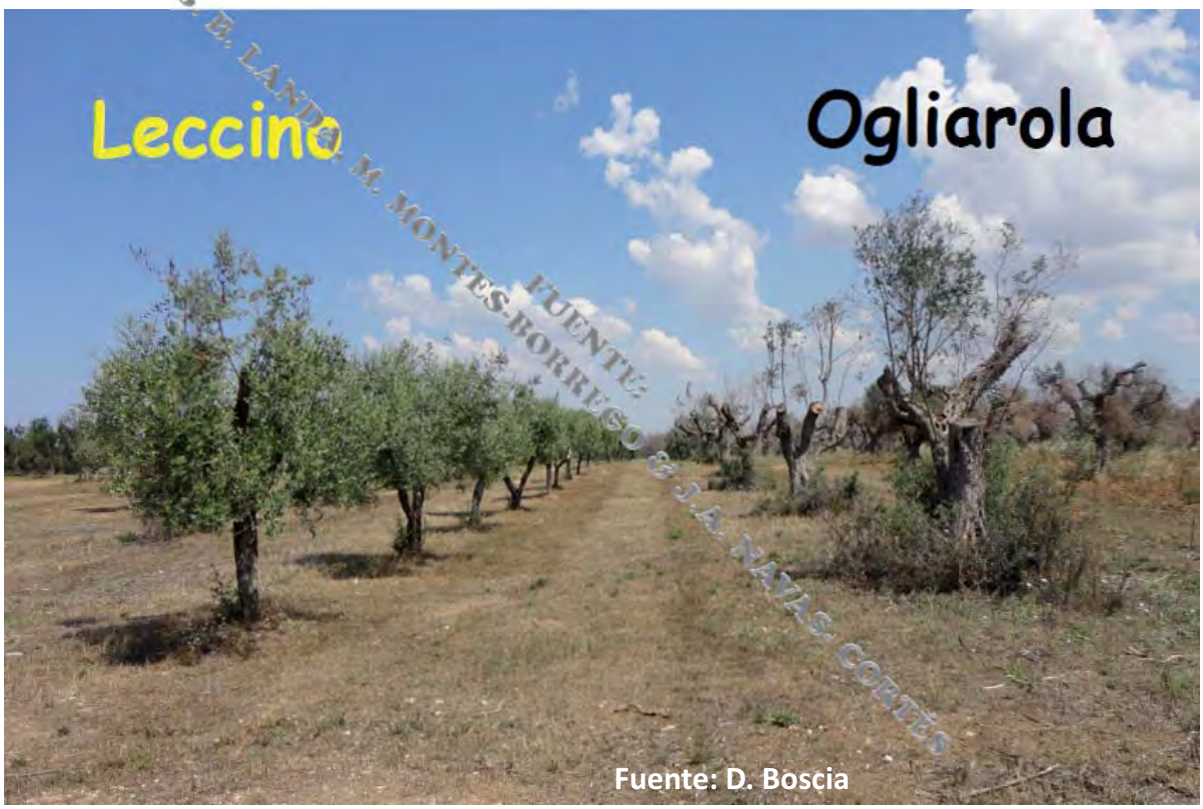
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar

Exclusión: Evitar que un organismo entre en una zona donde no **está presente**

Los Estad nes anuales para det ado en sus territorio ionales sean informados acerca de esa posible presencia y de las medidas que hayan de adoptarse.

7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar

Resistencia: Única medida efectiva o con potencial



Fuente: D. Boscia

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

Situación actual de *Xylella fastidiosa* en Europa y riesgo para la sostenibilidad del olivar

1. La protagonista: *Xylella fastidiosa*
2. Distribución geográfica
3. Gama de huéspedes
4. Enfermedades que causa (Síntomas e Impacto)
5. Procedimientos de Diagnóstico
6. Situación en Italia y Francia
7. Riesgo para la sostenibilidad del olivar
8. Proyecto POnTE

B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:

INSTITUTO DE AGRICULTURA SOSTENIBLE IAS

El proyecto europeo
‘Pest Organisms Threatenin

HORIZON 2020
SFS-03A-2014: NATIVE AND ALIEN PESTS IN AGRICULTURE AND FORESTRY

www.ponteproject.eu

Consorcio del proyecto

Excelencia científica

מינהל המחקר החקלאי | מרכז וולקני
AGRICULTURAL RESEARCH ORGANIZATION (ARO) | VOLCANI CENTER

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SUOLO DELLA PIANTA E DEGLI ALIMENTI

IPSP

BFW.

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

ivia
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias

INRA
SCIENCE & IMPACT

Forest Research

WAGENINGEN UR
For quality of life

CIBCM
UCR

SASA

NIBIO
NORWEGIAN INSTITUTE OF BIOECONOMY RESEARCH

Luke
NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

anses

www.ponteproject.eu

Consorcio del proyecto

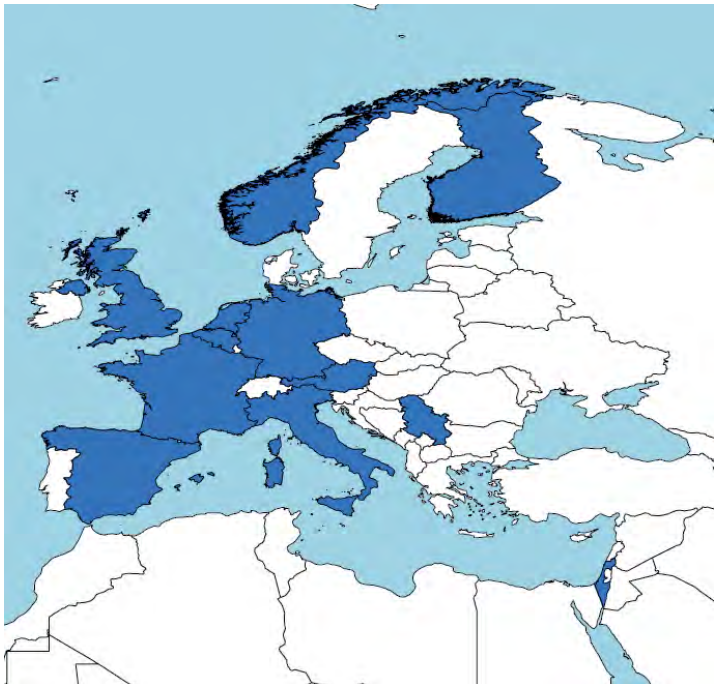
Participación activa del sector

TOZER SEEDS
CERTIS
Soc. Agr. Coop. ACLI - RACALE
CITOLIVA www.citoliva.es
Agrícola Villena
AGRITEST PLANT HEALTH MANAGEMENT
Vilmorin
AUREA IMAGING geospatial solutions
LOEWE
Dr. rer. silv. Thomas Jung

www.ponteproject.eu

Consorcio del proyecto

Equilibrio geográfico Norte / Sur



Terceros países

Duración: 4 años
(Nov. 2015-Nov. 2019)

Presupuesto del proyecto
6.850.000 €

www.ponteproject.eu

Patógenos de estudio

- *Xylella fastidiosa*

- '*Candidatus* Liberibacter solanacearum'

- *Phytophthora* spp.
  Hymenoscyphus fraxineus

www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

CARACTERIZACIÓN POBLACIONAL

- **Patogenicidad** y virulencia de la cepa **CoDiRO** en olivo y otros hospedantes

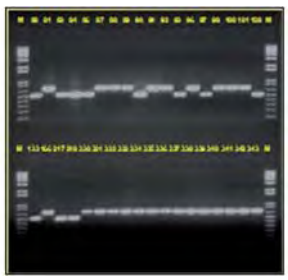
- **Genética de *Xf***: genoma de la cepa CoDiRO y aislados de Costa Rica y su correlación filogenética con otros genomas a

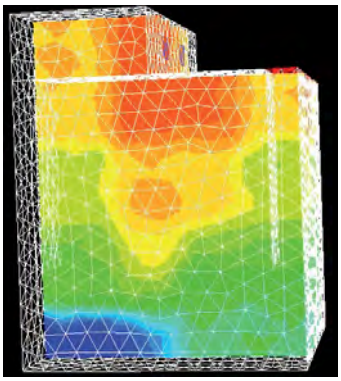
www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

DETECCIÓN

- **Nuevos protocolos de diagnóstico** de *Xf* en plantas e insectos vectores
- Desarrollo de un sistema de **teledección** para *Xf*





www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

EPIDEMIOLOGÍA

- **Vectores**: identificación y caracterización de sus poblaciones en zonas epidémicas y no epidémicas

www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

CONTROL QUÍMICO

- Nuevas **biomoléculas** para **prevenir o reducir el efecto negativo de las infecciones** (***Xf*-DSF** **D**iffusible **S**ignaling **F**actors)

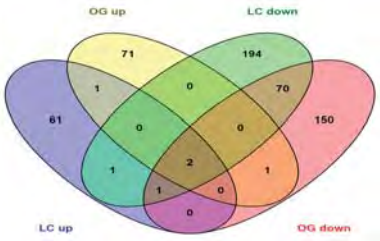
- Evaluación de compuestos químicos (**NAC-fertilizer**) **para reducir los síntomas y prevenir la transmisión de *Xf* por sus vectores**

www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

CONTROL GENÉTICO

- **Evaluación del germoplasma de olivo** (20 cvs)
- **Transcriptómica** de plantas de olivo sanas e infectadas por *Xf* para detectar **variedades de olivo tolerantes**

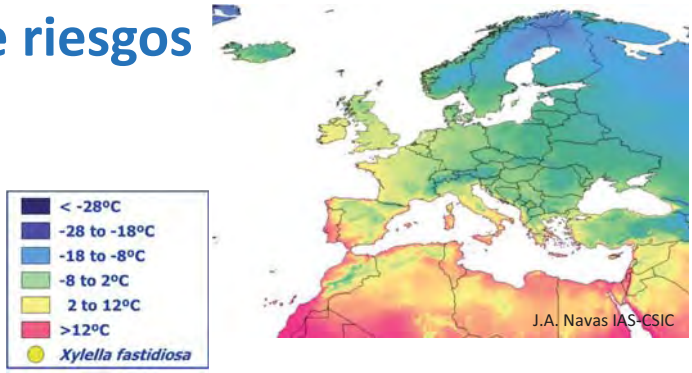


www.ponteproject.eu

Xylella fastidiosa

ANÁLISIS DE RIESGOS

- **Distribución potencial** de *Xf* en la UE considerando el efecto del cambio climático
- Evaluación integrada de medidas de **mitigación de riesgos**



www.ponteproject.eu

POnTE en la web

www.ponteproject.eu

info@ponteproject.eu

www.facebook.com/ponteprojecteu

@ponteprojecteu

Ponte Project

Ponte Project EU

www.ponteproject.eu

Gracias por su atención !

Foto: Blanca B. Landa
B. B. LANDA, M. MONTES-BORREGO & J.A. NAVAS-CORTÉS
FUENTE:
¡ GRACIAS POR SU ATENCIÓN !
IAS
CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas