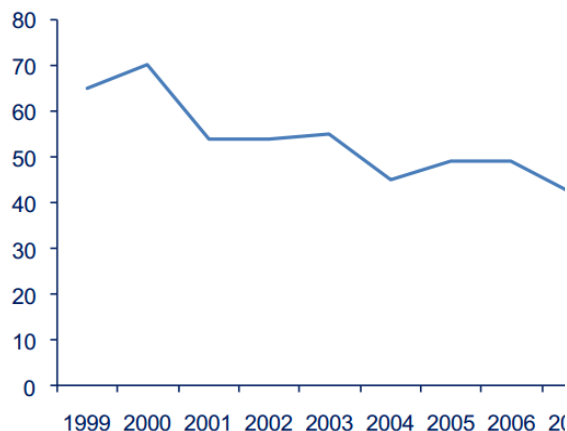


¿Porque las estrategias anti-resistencias?



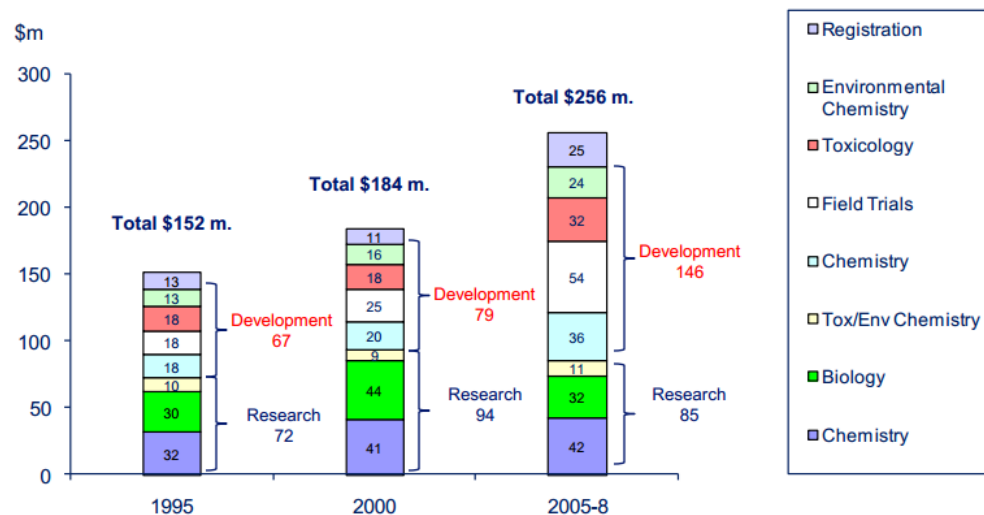
Agrochemical Active Ingredients in Development

a.i.s in development



October 2012 ————— 16 —————

Cost of Bringing a New Product to Market

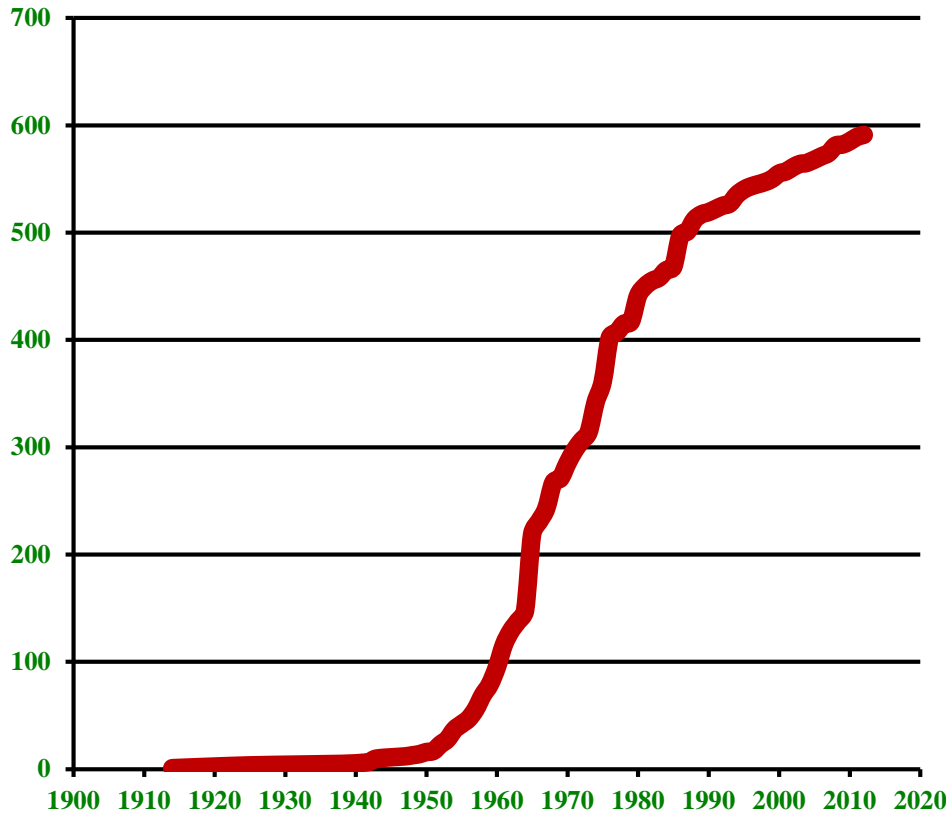


Results of Study undertaken for ECPA and CropLife America

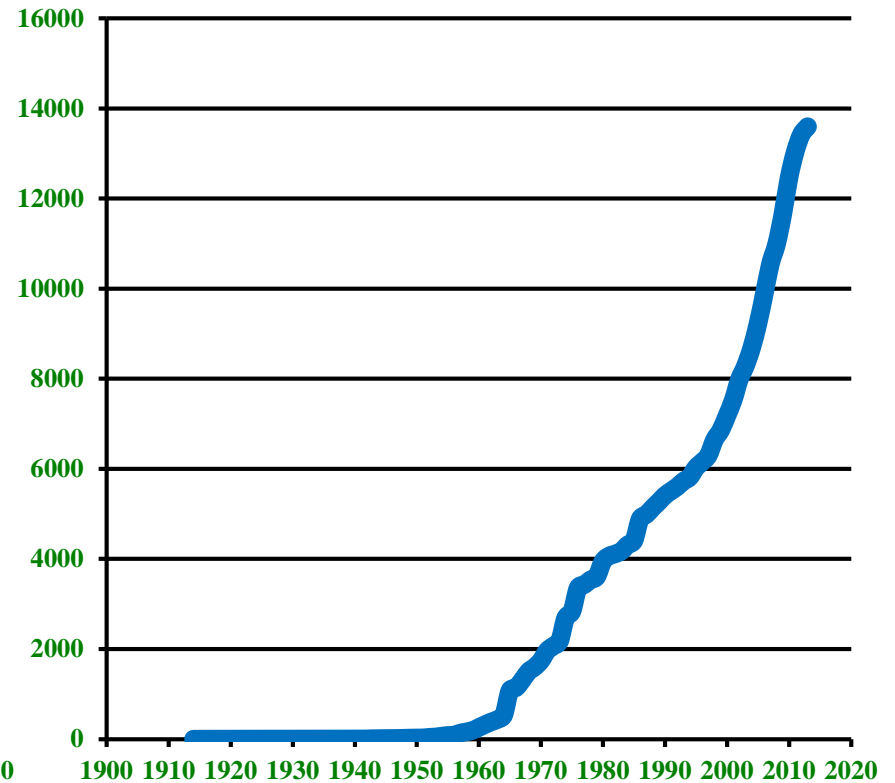
October 2012 ————— 5 —————

¿Porque las estrategias anti-resistencias?

Cumulative number of species



Cumulative number of cases



Arthropod Pesticide
Resistance Database

¿Porque las estrategias anti-resistencias?

Más problemático aún en Gestión Integrada de Plagas:

- Menos productos compatibles
- Más dependiente de unos pocos productos eficaces
- Consecuencias más graves si uno deja de “funcionar”

Se recoge expresamente en la Directiva de Uso Sostenible

¿Qué es IRAC España?



A vertical brochure cover for IRAC España. At the top is the IRAC España logo. Below it, the text reads 'LA RESISTENCIA A INSECTICIDAS Y ACARICIDAS:' followed by the slogan 'Un problema que requiere la colaboración de todos'. At the bottom, there are three stylized insect silhouettes: a fly, a beetle, and a tick.

- **IRAC INTERNACIONAL activo desde 1984**



- **IRAC España active desde 2001, ligado a AEPLA**



- **Único grupo activo en Europa y de los tres más activos a nivel mundial.**

IRAC

España

ADAMA



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Colaboradores

María Ortiz



¿Qué es IRAC ESPAÑA?



■ OBJETIVOS

- Explicar la necesidad de las estrategias anti resistencia.
- Dar a conocer Ejemplos de éxito en estrategias de manejo de resistencias realizados por IRAC España.
- Promover la investigación y la divulgación sobre Resistencia a insecticidas en España

GRUPOS DE TRABAJO

1. Análisis de riesgos de resistencias
2. Ácaros
3. Lepidópteros
4. Coleópteros
5. Dípteros
6. Trips
7. Comunicación - Food Chain
8. Modos de acción
9. Pulgón-Mosca blanca

Actividad de IRAC España



USO RESPONSABLE DE EN CULTIVOS DE C

Clas

IRAC
ESPAÑA

USO RESPONSABLE
DE ACARICIDAS EN
CULTIVOS DE CÍTRICOS

IRAC España promueve el uso responsable de los acaricidas para el control de las arácnidos, el uso responsable de estos productos en los cultivos de cítricos.

La Resistencia o aparición de una población activa, que puede de nuevo conseguir el nivel de control deseado. Una población puntual de varios años.

Resistencia de comportamiento: elección o retención de un producto, abandonando la de la hoja o hacia la zona o no se ha cumplido el protocolo de alimentación.

Resistencia de penetración: las poblaciones resistentes más de retención o de retención a través de la cutícula.

Marzo 2013

IRAC
ESPAÑA

5 de febrero de 2013

Actualización sobre resistencia a neonicotinoides del pulgón verde del melocotonero

En marzo de 2011, IRAC publicó una "alerta de resistencia" para informar del descubrimiento de la resistencia del pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae*) a los neonicotinoides (acetamiprid, clotianidina, imidacloprid, tiacloprid y tiametoxam) en los melocotoneros del sur de Francia y noreste de España. Durante 2011, para conseguir mayor información sobre las características de la resistencia, su distribución y el impacto potencial de estos pulgones, se estableció una colaboración entre IRAC y el instituto Rothamsted Research para recopilar muestras de *M. persicae* de huertas de frutales de hueso y otros cultivos en el sureste de Europa.

Uno de los factores clave que permite entender esta situación es la presencia de una mutación (RB1T) que afecta al punto de acción de los neonicotinoides, condicionando gravemente su eficacia. Mediante diagnóstico molecular se analizó la presencia de la mutación en los individuos de todas las muestras recogidas. En 2012 se volvieron a monitorear numerosas poblaciones de *M. persicae* de Portugal, España, Francia e Italia.

Los resultados del estudio confirman la presencia de pulgones con el gen mutante que les confiere resistencia a los neonicotinoides en muchas de las plantaciones de frutales de hueso del sur de Francia, el noreste de España, así como en la región Emilia-Romagna de Italia. Además en el muestreo de 2012 se han encontrado por primera vez poblaciones resistentes en el sur (Murcia y Albacete) y oeste (Extremadura) de España y en el sur de Italia. Los estudios no han identificado aún pulgones resistentes en otros cultivos.

IRAC ha trabajado con las autoridades locales en agricultura, y con expertos en entomología del sur de Europa, para ofrecer los siguientes consejos en frutales de hueso, y especialmente en melocotoneros:

1. Se recomienda limitar el uso de neonicotinoides durante la época en que *M. persicae* esté presente en el cultivo a una sola aplicación por campaña, preferentemente en prefloración.
2. A aquellos agricultores que hayan observado en las últimas campañas un descenso significativo de los niveles de control de *M. persicae* con los neonicotinoides en sus parcelas, se les recomienda, como medida preventiva, no tratar con insecticidas de esta familia.
3. Como alternativa, se recomienda usar otros aficidas con un modo de acción diferente. En España los productos alternativos son: flonicamida, diversos piretroides*, pimetozina, pirimicarb* y spirotetramat**.
4. En las aplicaciones pre-florales se recomienda la utilización de aceite solo o en mezcla con aficidas**.

**M. persicae* puede ser resistente a estos insecticidas en algunas zonas. Consultar con los técnicos locales

**Confirmar la disponibilidad de registro

Agradecimientos: Muchas gracias a los representantes del Rothamsted Research International (Reino Unido), Università Cattolica del Sacro Cuore (Italia), Universidad Politécnica de Cartagena (España), Servicios de Protección de Cultivos de Cataluña y Aragón (España), DRAAF de Toulouse (Francia) y al grupo de trabajo de Sucking Pest de IRAC, por la contribución para desarrollar estas recomendaciones para el manejo de resistencia.



Para más información contacte con las páginas web de IRAC Internacional o IRAC España en:

www.irac-online.org o www.irac-online.org/countries/spain/ O envíe un correo electrónico a: irac@aepla.es

PREVENCIÓN de resistencias en Tuta absoluta

Abril 2009

ABUSE
DE INSECTICIDAS DISPONIBLES,
DURANTE MUCHOS AÑOS



BASF
The Chemical Company

Bayer CropScience

Gowan
The Agricultural Company

KENOGARD
CULTIVANDO LA INNOVACIÓN

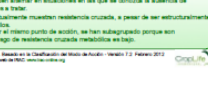
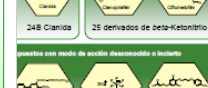
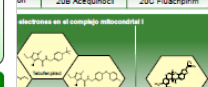
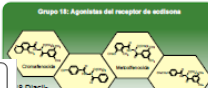
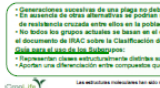
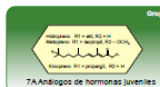
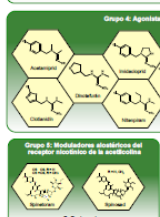
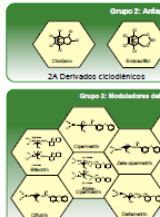
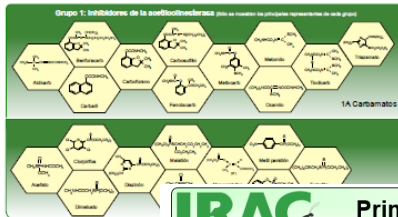
syngenta



IRAC
ESPAÑA

PRINCIPALES ACTIVIDADES DE DIVULGACION

- Posters Informativos
- Modos de acción

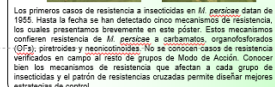


Principales mecanismos de resistencia a insecticidas en el pulgón verde del melocotonero, *Myzus persicae* (Sulzer)

www.ircac-online.org

Introducción y datos biológicos

El pulgón verde del melocotonero, *Myzus persicae* (Sulzer), es una plaga polífaga y cosmopolita. Su hospedador primario es *Prunus persicae* (melocotón y nectarina), mientras que los secundarios incluyen especies de plantas de 40 familias diferentes, entre las cuales se encuentran cultivos económicamente importantes. Además de los daños directos, *M. persicae* es un vector muy eficiente de más de 100 virus distintos de plantas.



El primer caso de resistencia a insecticidas en *M. persicae* data de 1955. Hasta la fecha se han detectado cinco mecanismos de resistencia, los cuales presentamos brevemente en este póster. Estos mecanismos confieren resistencia de *M. persicae* a carbamatos, organofosforados (OP), piretroides y neonicotinoides. No se conocen casos de resistencia verificadas en campo al resto de grupos de Modo de Acción. Conocer bien los mecanismos de resistencia que afectan a cada grupo de insecticidas y el patrón de resistencias cruzadas permite diseñar mejores estrategias de control.

Modos de acción (MoA) autorizados en España contra *M. persicae* (junio, 2016)

Grupo principal	Punto de acción primario	Subgrupo químico o material activo representativo
1	Inhibidores de la acetilcolinesterasa.	1A Carbamatos 1B Organofosforados
3	Moduladores del canal de sodio.	3A Piretroides / Fenitrotinas
4	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)	4A Nicotinoides AC (Su/Imagfly) 4B Neonicotinoides (AC)
9	Moduladores de los canales de sodio	9B Pimetrotrina
23	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	Spirotetramat
29	Moduladores de los canales de sodio	Ronicoamid
UN	Compuestos de modo de acción desconocido o incierto	Azadiractin

Este póster tiene fines meramente educativos. A nuestro entender, la información detallada se consulta por IRAC y a las empresas asociadas no se hacen responsables del uso o interpretación que se haga de esta. Siempre se debe consultar a Servicios Oficiales o técnicos locales y seguir las recomendaciones de las etiquetas.

Directrices de prevención de resistencia

- Se recomienda alternar siempre compuestos de diferente Modo de Acción (MoA).
- Se recomienda no repetir un mismo modo de acción más de una vez por ciclo de cultivo.
- Donde se haya observado un descenso de eficacia de algún producto, se recomienda, no usar ese MoA.
- Emplear sólo productos autorizados, siguiendo las instrucciones y limitaciones de la etiqueta.
- Tratar siempre a inicio de etapa y seguir una buena calidad de la pulverización.

* *M. persicae* puede ser resistente a algunos insecticidas en ciertas zonas. Consultar con los técnicos locales.

1. Nivel elevado de esterasas

- Tipo de resistencia: Metabólica.
- Afecta a: Carbamatos (1A), Organofosforados (1B) y en menor grado a Piretroides (3A).
- Las esterasas son enzimas solubles que hidrolizan enlaces éster.
- La sobreproducción de carboxilesterasas (E4 y E9A) por parte de *M. persicae* genera resistencia a estos insecticidas, cuyos enlaces éster son capturados o degradados antes de alcanzar su sitio de acción.

2. Nivel elevado de monooxigenasas P450

- Tipo de resistencia: Metabólica.
- Afecta a: Neonicotinoides (4A).
- Las monooxigenasas P450 son una clase diversa de enzimas con muchas funciones que van desde la biosíntesis al metabolismo de xenobioticos.
- El nivel elevado de la monooxigenasa P450 por parte de *M. persicae* provoca una menor susceptibilidad a estos insecticidas aunque con bajo impacto en el campo.
- Las poblaciones de *M. persicae* que portan tanto un nivel elevado de esta enzima P450 como la modificación del nAChR (ver mecanismo 4) presentan una elevada resistencia a los neonicotinoides.

3. Modificación de la acetilcolinesterasa (AChE)

- Tipo de resistencia: Sitio de acción.
- Afecta a: Carbamatos (1A)
- En condiciones normales, la acetilcolinesterasa (AChE) degrada la acetilcolina para el buen funcionamiento del sistema nervioso de *M. persicae*.
- Los carbamatos y organofosforados inhiben el funcionamiento de la AChE lo que provoca una sobreestimulación nerviosa provocando la muerte del pulgón.
- La modificación de la AChE por sustitución de una serina en posición 431 por una fenilalanina provoca que los insecticidas carbamatos (o, primariamente) no puedan inhibir la AChE, lo que confiere resistencia a estos carbamatos.

4. Modificación del receptor nicotínico de la Acetilcolina (nAChR) R81T

- Tipo de resistencia: Sitio de acción.
- Afecta a: Agonistas nAChR (4)
- En condiciones normales, la acetilcolina se acopla al nAChR para la transmisión normal del impulso nervioso.
- Los agonistas nAChR bloquean al nAChR en lugar de la acetilcolina, lo que provoca una estimulación continua y posterior muerte del insecto.
- La modificación de la estructura del nAChR (por mutación R81T), provoca que los agonistas nAChR no se puedan fijar, por lo que el sistema nervioso del pulgón puede funcionar perfectamente.
- Las poblaciones de *M. persicae* que portan tanto esta mutación del nAChR como un nivel elevado de la enzima P450 (ver mecanismo 2) presentan una elevada resistencia a los neonicotinoides.

5. Kdr o súper kdr (resistencia "knock-down")

- Tipo de resistencia: Sitio de acción.
- Afecta a: Piretroides (3A)
- En condiciones normales los canales de sodio regulan la entrada y salida de iones Na+ de los axones, proceso necesario en la transmisión nerviosa.
- Los piretroides se acoplan a estos canales de sodio, provocando que queden abiertos, lo que origina una sobre-estimulación nerviosa y la muerte del pulgón.
- Dadas las mutaciones (kdr o súper kdr) en el gen del canal de sodio confieren resistencia a piretroides en poblaciones de *M. persicae*.
- Las individuos con resistencia kdr por lo general también muestran altos niveles de esterasas E4 (ver mecanismo 1) lo que contribuye a la resistencia a piretroides.

Póster realizado por IRAC España en cooperación con IRAC Internacional.

Para más información consulte la web de IRAC: www.ircac-online.org

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

Resistencia cruzada de España

PRINCIPALES ACTIVIDADES DE DIVULGACION

- Actividades formativas específicas sobre resistencias
 - Participación en reuniones técnicas y científicas
 - Módulos divulgativos



-  n revistas cient **PHYTOMA** agrícola



Actividad de IRAC España



PRINCIPALES ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN

- **MAILING , !!!APUNTATE para recibir las ultimas noticias!!!**
irac@aepla.com

- **Web site**

<http://www.irac-online.org/countries/spain/>



- **Canal**



- **A**   of Action (IRAC INTERNATIONAL)

Internal



¿Qué es IRAC ESPAÑA?



PRINCIPALES ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Spodoptera exigua (2001-2005)

- J.E. Belda (SPV Almería) en colaboración con Universidad de Almería.

- Objetivo: evaluar la sensibilidad a los principales grupos de insecticidas de *Spodoptera exigua*.



Bemisia tabaci (2005 – 2011)

- D. Pablo Bielza, Universidad Politécnica de Cartagena.

- Objetivo: conocer la situación actual de las resistencias a insecticidas en la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y evaluar resistencias cruzadas.



Tuta absoluta (2012-2013)

- D. Pablo Bielza, Universidad Politécnica de Cartagena.

- Objetivo: anticipar posibles mecanismos de resistencia y entender posibles resistencias cruzadas, para elaborar una recomendación en base a los resultados.



¿Qué es IRAC ESPAÑA?



PRINCIPALES ACTIVIDADES

INVESTIGACIÓN

Myzus persicae (2013-2016)

- Objetivo: análisis de sensibilidad (bioensayos) a los principales productos insecticidas.

- 10-15 poblaciones de toda España con diferentes presiones insecticidas.

-Colaboración con Universidad Politécnica de Cartajena

Eutetranychus banksi (2017-)

-Objetivo: análisis de sensibilidad (bioensayos) a principales productos acaricidas.

-5-10 poblaciones en zonas productoras de cítricos.

-Colaboración con IVIA



IRAC
E S P A Ñ A



ACCIONES DE IRAC

El caso de Tuta



ACCIONES DE IRAC

El caso de Tuta

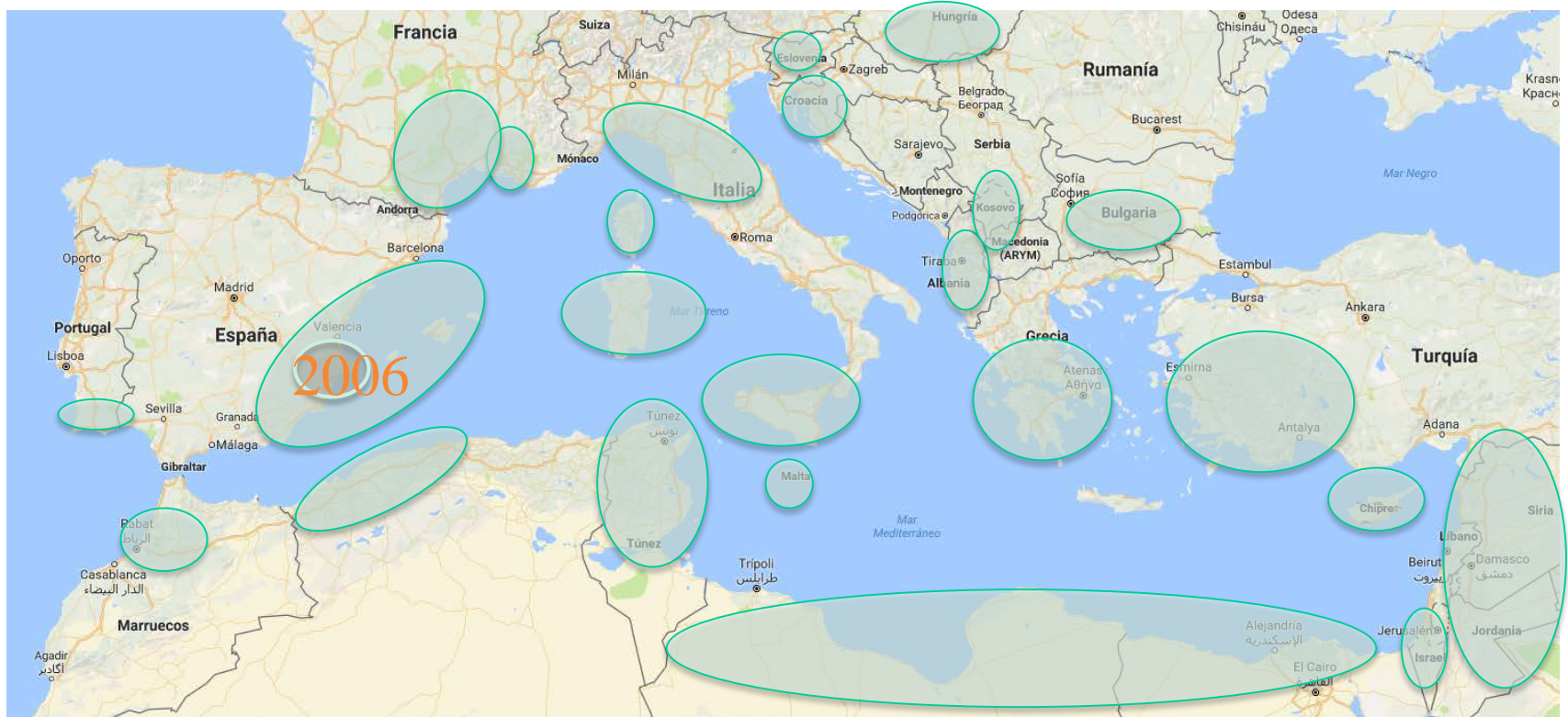


Entrada secuencial en la Cuenca Mediterránea (EPPO database , 2016)

2008 ;
España/Argelia/Marruecos/Francia
(Mediterráneo)

2009 ;
Italia/Túnez/Portugal/Albania/Malta/
Francia/Bulgaria/Eslovenia/Croacia/
Grecia/Turquía/Líbano/Egipto/ Jordania/Siria/Libia

2010;
Israel/Chipre/ Hungría/Kósovo



ACCIONES DE IRAC

El caso de Tuta



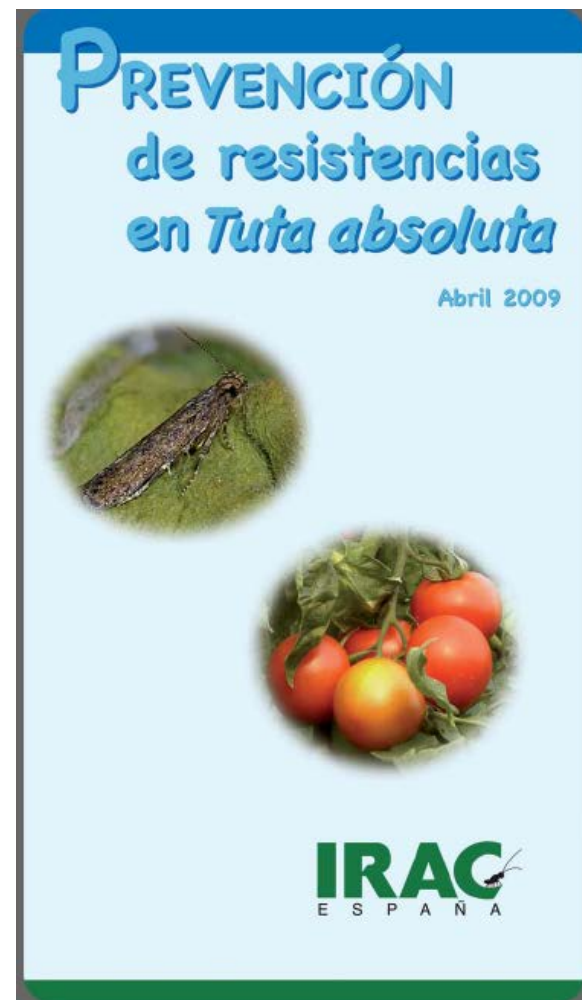
- En 2007 se detecta la *Tuta absoluta* en España.
- Durante 2008 se extiende por toda la península y por Europa.
- Desde IRAC vemos con preocupación la aparición de esta nueva plaga, que ya llega con resistencias a fosforados, piretroides e IGRs. Existe un elevado riesgo de aparición de resistencias a los 2 productos eficaces disponibles en ese momento (spinosad e indoxacarb).
- En noviembre de 2008 se forma el Sub-Grupo de Trabajo de Tuta, con el objetivo de prevenir la aparición de resistencias. Este grupo está formado por: DAS, Dupont, Sipcam, Agrodán, Basf, Bayer, Kenogard, Syngenta, Aragro y con el apoyo del Dr. Pablo Bielza.

ACCIONES DE IRAC

El caso de Tuta



- Varias reuniones/teleconferencias para elaborar la recomendación anti-resistencias (de enero a marzo).
- Con la colaboración de Antonio Monserrat (SPV Murcia) y José Luis Porcuna (SPV Valencia). El Dr. Pablo Bielza (UPCT), como siempre, aportó su conocimiento en estrategias anti-resistencia.
- Esta estrategia está basada en medidas culturales, uso de auxiliares, trampas y un manejo adecuado de productos.
- Divulgación masiva de las estrategias anti-resistencias
- Participación en el Monográfico de Tuta dentro de la Reunión del “Mesa de Hortícolas” 05/05/09.
- Los SSOO solicitan registros excepcionales de cuatro nuevas materias activas contra *Tuta absoluta*.
- El MAGRAMA concede usos excepcionales y acelera el registro de estas materias activas.



ACCIONES DE IRAC

El caso de Tuta



- Gracias a la coordinación y dinamismo de todas las partes - Comunidad científica, Autoridades locales, Autoridades centrales y de IRAC España- y a diseñar una estrategia común, se ha logrado el éxito en la prevención de resistencias a una plaga de alto riesgo para la agricultura española y mediterránea.
- IRAC Internacional hace un póster y folleto sobre Tuta, tomando como referencia el trabajo realizado en España.
- En Marruecos se hace una “traducción literal” de nuestro folleto.