Drosophila suzukii y eriófidos en uva de mesa: situación actual y propuestas de control.

Christian Volosky Ferrand

23 de agosto 2018

Drosophila suzukii (Matsumura), nueva plaga para Chile.

Antecedentes generales

- *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), es originaria de Japón, donde fue descrita el año 1931 por Matsumura.
- Los primeros daños en frutales fueron mencionados por Kanzawa (1936, 1939) asociados a cerezas, duraznos, ciruelas y uvas.
- Ingresó a Chile, presumiblemente desde Argentina, por la Región de la Araucanía. Oficialmente se encuentra entre las regiones de Los Lagos y sur del Bío-Bío. Existe focos en Maule y O'higgins (SAG, 2018).
- La identificación de esta especie en estados inmaduros (huevos, larvas, pupas) es muy compleja, siendo el único método confiable la identificación molecular.

Identificación adulto

Ojos rojos

Bandas dorsales oscuras atraviesan su abdomen

2 a 3 mm de longitud: hembras más grandes que los machos

Machos presentan dos manchas en la zona distal de las alas

Cuerpo de color marrón amarillento

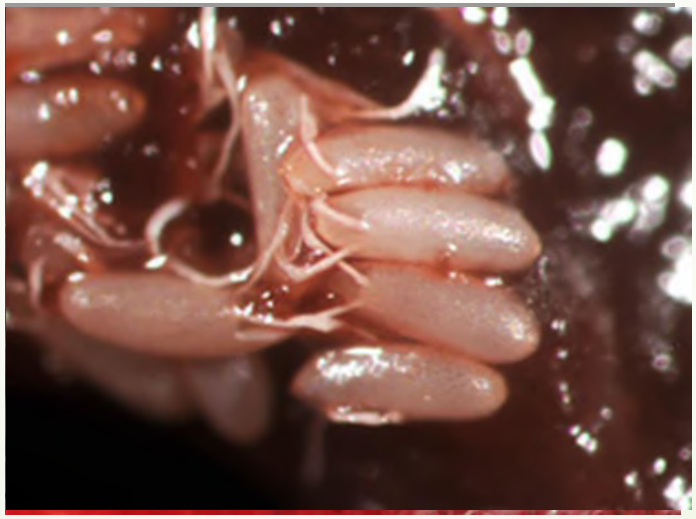
Identificación adulto

Hembra presenta en su ovipositor estructuras quitinizadas en forma de sierra.

Identificación huevo

Ovalados, color blanco lechoso, de 0,6 mm de largo por 0,2 mm de ancho

Al cabo de 12 a 72 h los huevos eclosionan y las larvas comienzan a alimentarse.



Dos largos (0,4 a 0,6 mm) y finos filamentos (espiráculos) nacen desde un extremo permiten la respiración.

Los espiráculos sobresalen de la epidermis del fruto, generando lesiones y manchas.

Identificación larvas

3 estados larvarios con longitudes de 0,67 a 3,5 mm

Larvas ápodas, color blanco cremoso, aguzado hacia la parte anterior con espiráculos predominantes en la zona posterior.

Piezas bucales bien quitinizadas, de color negro

Identificación pupa

De forma cilíndrica, color marrón-rojizo.

2 a 3 mm de longitud

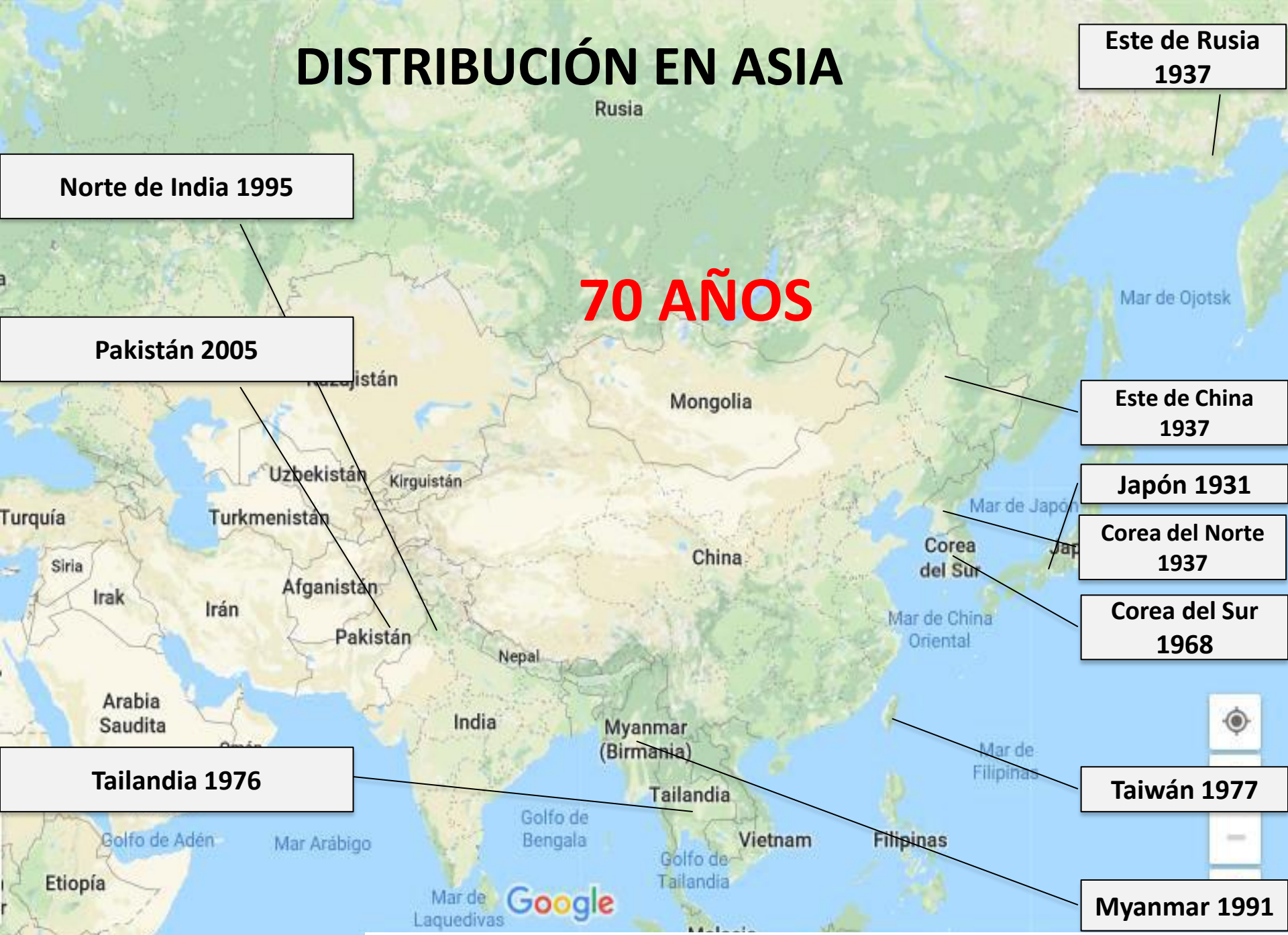
La pupación puede ocurrir dentro como fuera del fruto.

Presenta dos protuberancias filamentosas en el extremo anterior más dos en la zona posterior (espiráculos).

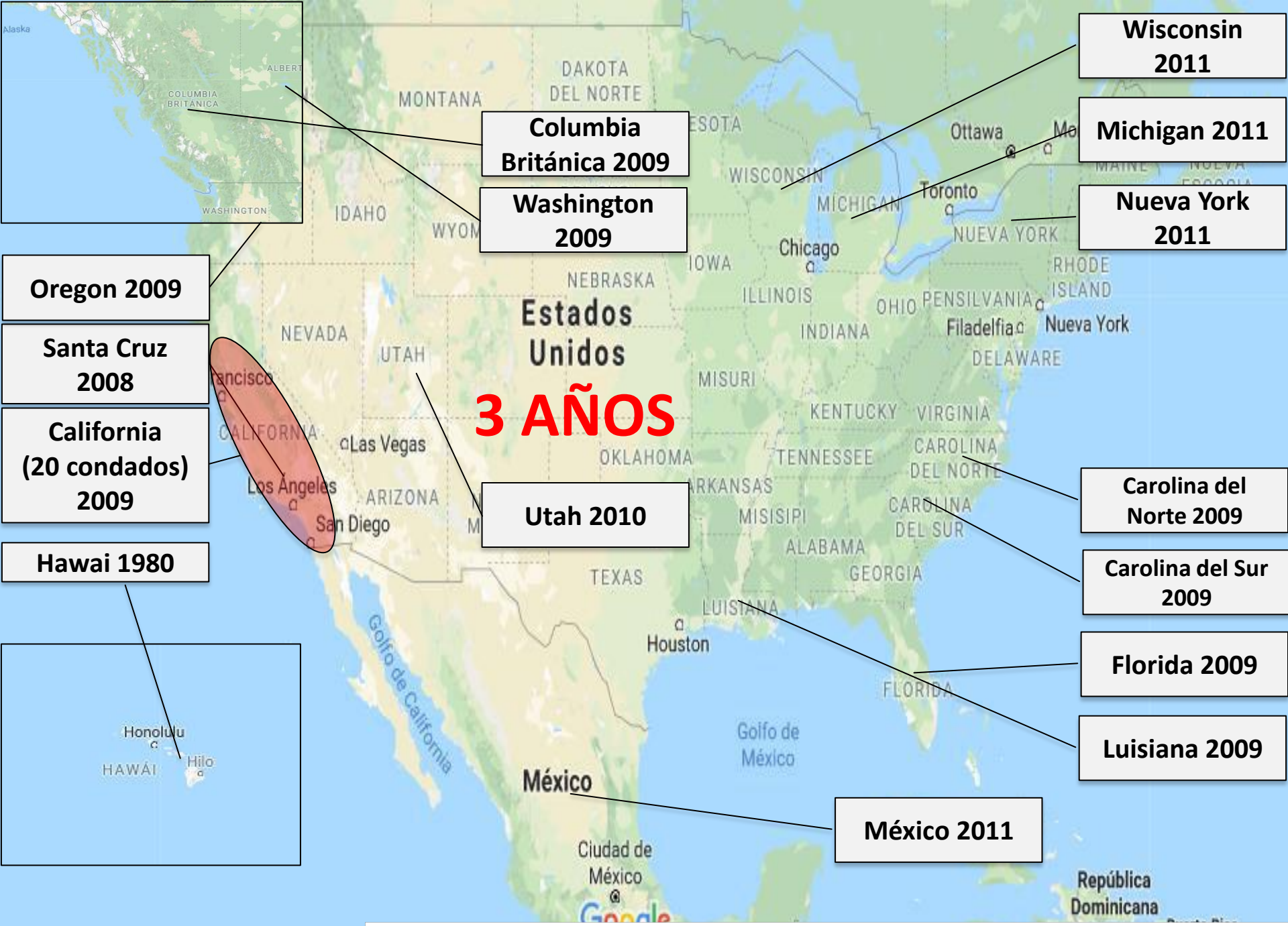
Distribución

- Plaga con amplia y abundante distribución en Asia.
- Ingresó en 1980 a Hawai y en 2008 se detectó casi simultáneamente en California (Santa Cruz) y Europa (Tarragona y Trento), desde donde se ha extendido rápidamente por todas las regiones templadas de América del Norte y Europa.
- En 2014 se declara presente en Brasil y en 2015 en Argentina y Uruguay.
- Es una plaga no tiene una importante capacidad de vuelo, por lo que se considera que su expansión está asociada, muy posiblemente, a la importación de frutos procedentes de países afectados (Cini *et al*. 2014).
- Su capacidad de ocultarse como larva al interior de la fruta sin ser detectadas explica la rápida distribución de esta plaga a nivel mundial.

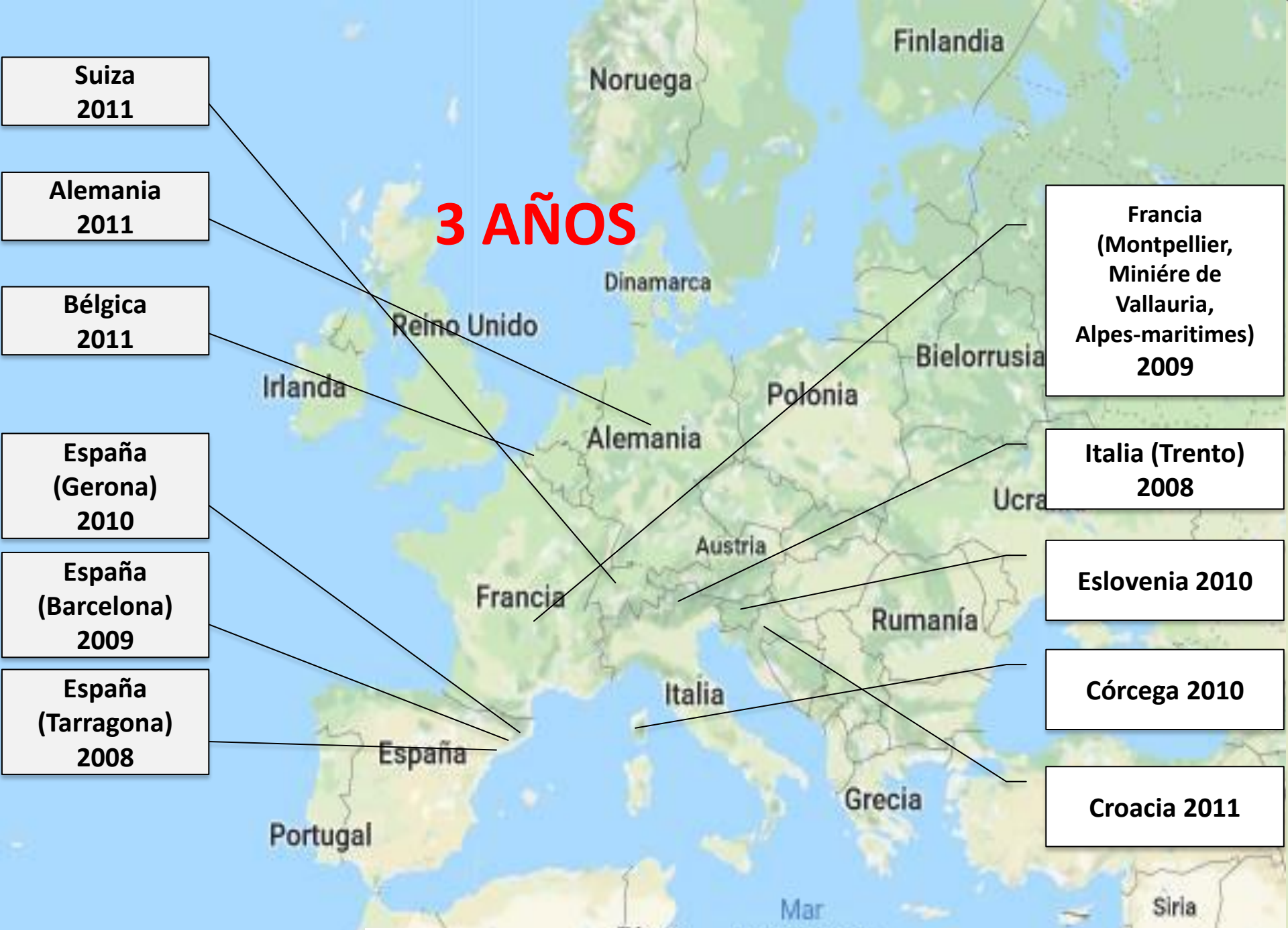
DISTRIBUCIÓN EN ASIA



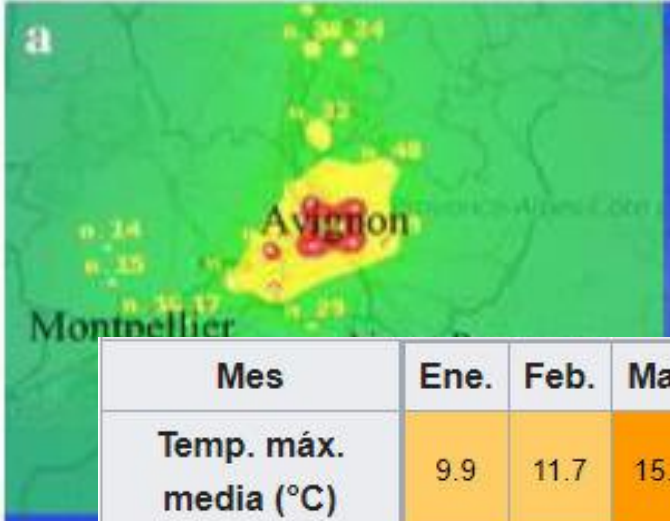
CABI (2018). Invasive Species Compendium. http://www.cabi.org/ isc/datasheet/109283.



CABI (2018). Invasive Species Compendium. http://www.cabi.org/ isc/datasheet/109283.



CABI (2018). Invasive Species Compendium. http://www.cabi.org/ isc/datasheet/109283.



Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	9.9	11.7	15.6	18.6	23.2	27.4	30.8	30.2	25.2	20.0	13.7	10.1	19.7
Temp. media (°C)	5.8	7.1	10.4	13.2	17.5	21.4	24.4	23.9	19.7	15.3	9.7	6.4	14.6
Temp. mín. media (°C)	1.6	2.4	5.2	7.8	11.8	15.4	18.0	17.6	14.1	10.6	5.7	2.7	9.4
Precipitación total (mm)	51.0	39.4	43.9	66.0	65.3	38.3	36.9	42.3	102.0	92.9	75.4	55.7	709.1
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	5.7	4.9	4.9	7.2	6.3	4.7	3.0	3.5	5.5	7.2	6.6	6.4	65.9
Horas de sol	132	137	193	230	265	299	345	311	238	187	135	124	2596

Fuente: Meteorological data for Orange - 53m altitude, from 1981 to 2010 January 2015 (en francés)

Tracking the invasion of the alien fruit pest *Drosophila suzukii* in Europe

A. Cini · G. Anfora · L. A. Escudero-Colomar · A. Grassi · U. Santosuosso · G. Seljak · A. Papini

J Pest Sci
DOI 10.1007/s10340-014-0617-z

Cini *et al.* (2014)

CIUDAD	T° MAX MEDIA	T° MEDIA	T° MIN MEDIA	PRECIP. (mm)	Días PRECIPITACIÓN	Horas sol	HR (%)
AVIGNON[1]	**19.7**	**14.6**	**9.4**	**709.1**	**65.9**	**2596**	**70**
COPIAPÓ[2]	23.4	18.0	11.3	18.8	3.2	2920	44.1[3]
VICUÑA[2]	23.9	15.7	8.3	95.2	s. i.	s. i.	63.5
QUILLOTA[2]	20.4	14.6	8.8	430.8	41	s. i.	s. i.
SANTIAGO[2]	22.9	14.7	8.6	341.6	52	2721	71
RANCAGUA[2]	22.3	14.1	7.3	505	31	s. i.	76.1
CURICÓ[2]	20.5	14.7	7.9	712.9	61.0	2550	68
CHILLÁN[2]	20	15.3	7.9	1127	89	2578	67
TEMUCO[2]	17.4	11.8	6.6	1212	149	2176	79.6
OSORNO[2]	16.1	12.6	7.1	1327	173	s. i.	80

Fuentes: [1] Dirección Meteorológica de Chile (1969-2017
[2] *Meteorological data for Orange* (2018)
[3] INIA Intihuasi, información tomada en Amolana

¿Cuál podría ser la zona de mayor impacto?

CIUDAD	T° MAX MEDIA	T° MEDIA	T° MIN MEDIA	PRECIP. (mm)	Días PRECIPITACIÓN	Horas sol	HR (%)
AVIGNON	19.7	14.6	9.4	709.1	65.9	2596	70
CURICÓ	20.5	14.7	7.9	712.9	61.0	2550	68

Ciclo biológico

- Presenta un amplio rango de generaciones en función de las condiciones climáticas de las zonas en que se desarrolla.
  - ✓ Rango indicado por literatura 3 a 13 generaciones.
  - ✓ Puede desarrollar **hasta 13 generaciones** en Japón (Dreves, A. *et al*, 2009)
  - ✓ Hasta 10 generaciones en California (Walsh *et al*, 2011).
  - ✓ Según modelo desarrollado por Coop (2010), podría desarrollar 3 a 9 generaciones en el oeste de EEUU, Canadá y el norte de Italia.
- **Máxima actividad: 20° C.**
- **Umbral de vuelo de adultos: 5°C.**
- Reducción de actividad >30°C y < 10°C.

Desarrollo de *Drosophila suzukii* a diferentes temperaturas para poblaciones de Francia y España. Fotoperíodo 12:12 y 60% de humedad (50 huevos).

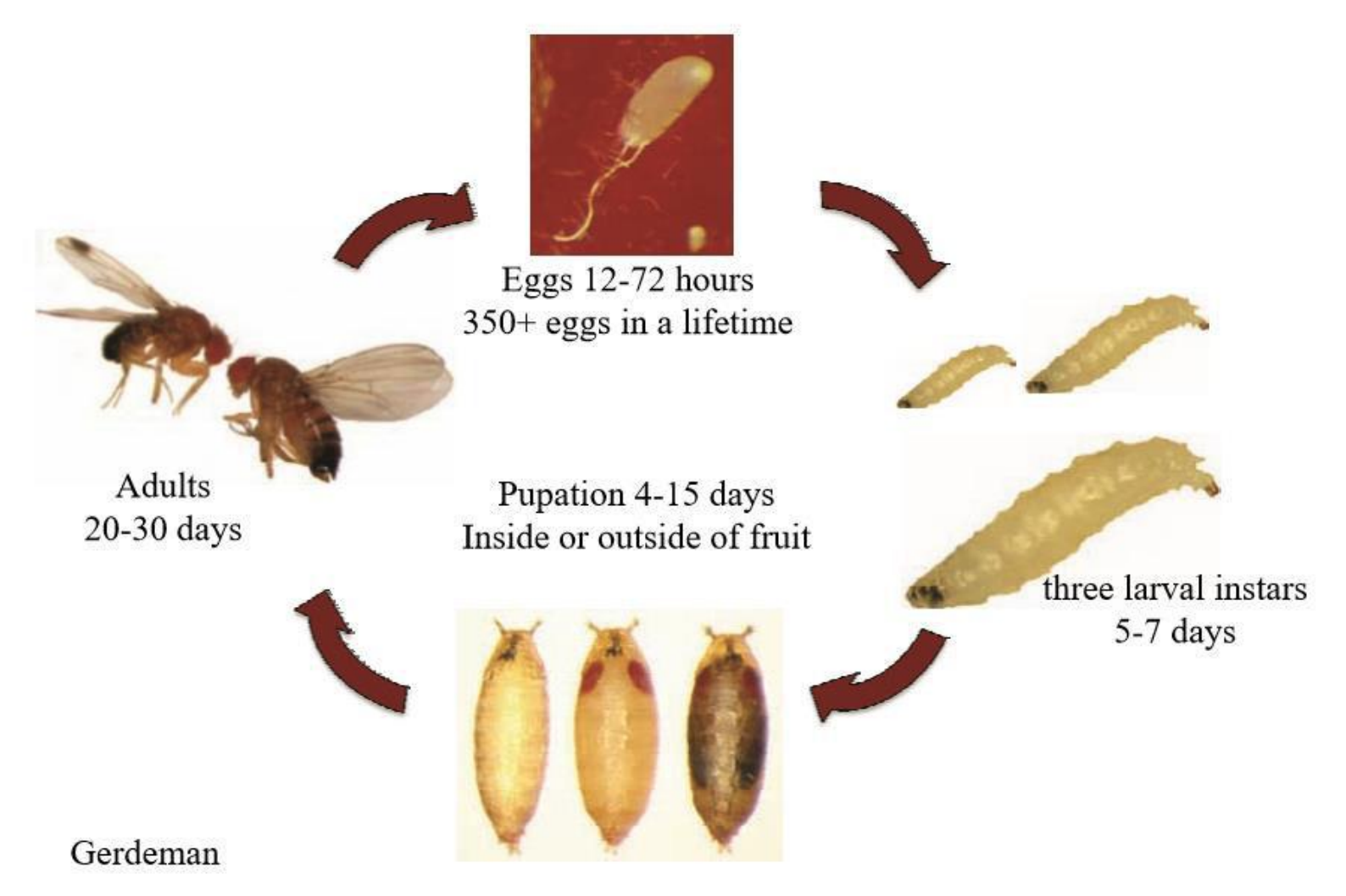
Temperature (°C)	Dev. Duration (days) ± SD				Viability % ± SD	
	France		Spain		France	Spain
	Female	Male	Female	Male		
10	62±3.6 n=18	64±0,7 n=12	75±17.1 n=10	61±3.6 n=5	14.3±4.7	6±4,3
15	27.2±0.2 n=50	26.5±0.3 n=34	27.5±0.4 n=33	28.0±0.6 n=25	35.4±12.0	32.3±13.3
20	16.8±0.9 n=56	16.2±0.5 n=42	17.1±0.6 n=48	16.5±0.4 n=28	57.2±12.3	35.6±17.2
25	11.7±0.4 n=41	11.4±0.6 n=25	12.2±0.3 n=32	11.5±0.3 n=26	39.2±11.4	32.4±9.9
27	*13±0.04 n=78*		NA		48% but 99% dead when checked	NA
29	NA		NA		20% but all dead when checked	NA
30	*10.3±0.6 n=9*		*10.7±0.6 n=8*		4% but all dead when checked	3.2% but all dead when checked

Asplen, M. et al. 2015. J. Pest. Sci. 88 (3), 469-494.

Ciclo biológico

- Los adultos son sexualmente activos al cabo de 1 a 2 días de emergidos de las pupas.
- Adultos pueden vivir entre 21 y 66 días (>200 días en diapausa).
- Hembras pueden oviponer 1 a 3 huevos por cada punto de oviposición, con una media de 380 huevos durante su vida (Walsh *et al*, 2011). Las oviposturas varían entre 7 y 16 huevos/día (Gerdeman, B. *et al*, 2010).
- Se ha observado que **sólo los adultos sobreviven al invierno** (Kanzawa, 1939), siendo la sobrevivencia de las hembras superior a la de los machos.
- **Distribución de la plaga podría estar limitada por condiciones de baja humedad (SAG, 2016)**.

Ciclo *Drosophila suzukii*



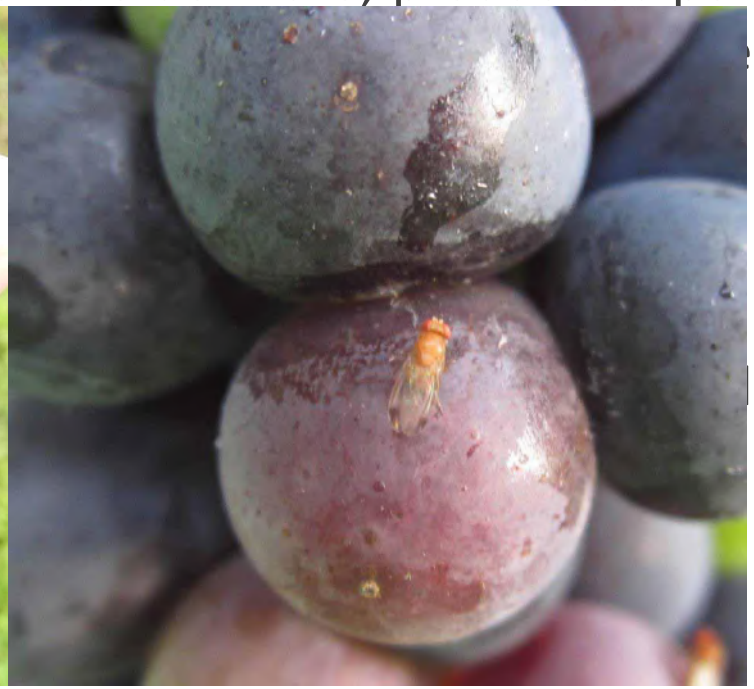
Gerdeman, B., Tanigoshi, L. & Spitler, H. 2010. Washington State University.

Hospederos

- Amplia gama de hospederos silvestres y cultivados, tanto de las zonas de donde es nativa como en áreas donde es introducida.
- Alta incidencia en **cerezas, frutillas, frambuesas, arándanos, duraznos, ciruelas y uvas** (Bolda *et al*. 2009, Acheampong 2010).
- Puede desarrollarse en **mora, higos, caquis, baby kiwi, pera asiática, morera y frutos silvestres**.
- El impacto que pueden tener los frutos silvestres sobre el incremento de las poblaciones de la plaga es muy variable. En España, **en muestras de moras silvestres (*Rubus ulmifolius*) emergieron 2,8 adultos/fruto**, mientras que en muestras de *Sambucus nigra* sólo 0,17 adultos/fruto.
- Frutos silvestres pueden ser utilizados como alimento para los adultos de *D. suzukii* en períodos del invierno.
- En Chile hay muchas posibilidades que pueda desarrollarse en especies endémicas como maqui (*Aristotelia chilensis*), murta (*Ugni molinae*), y calafate (*Berberis microphylla*).

Daño

- ***Drosophila suzukii*** **tiene predisposición a infestar y desarrollarse en fruta en maduración y en buen estado**. En caso de no haber fruta en buen estado, puede atacar fruta dañada o deteriorada.
- Infestación de frutos se manifiesta como pequeñas cicatrices circulares y hendiduras en la superficie del fruto, producidas por la



de

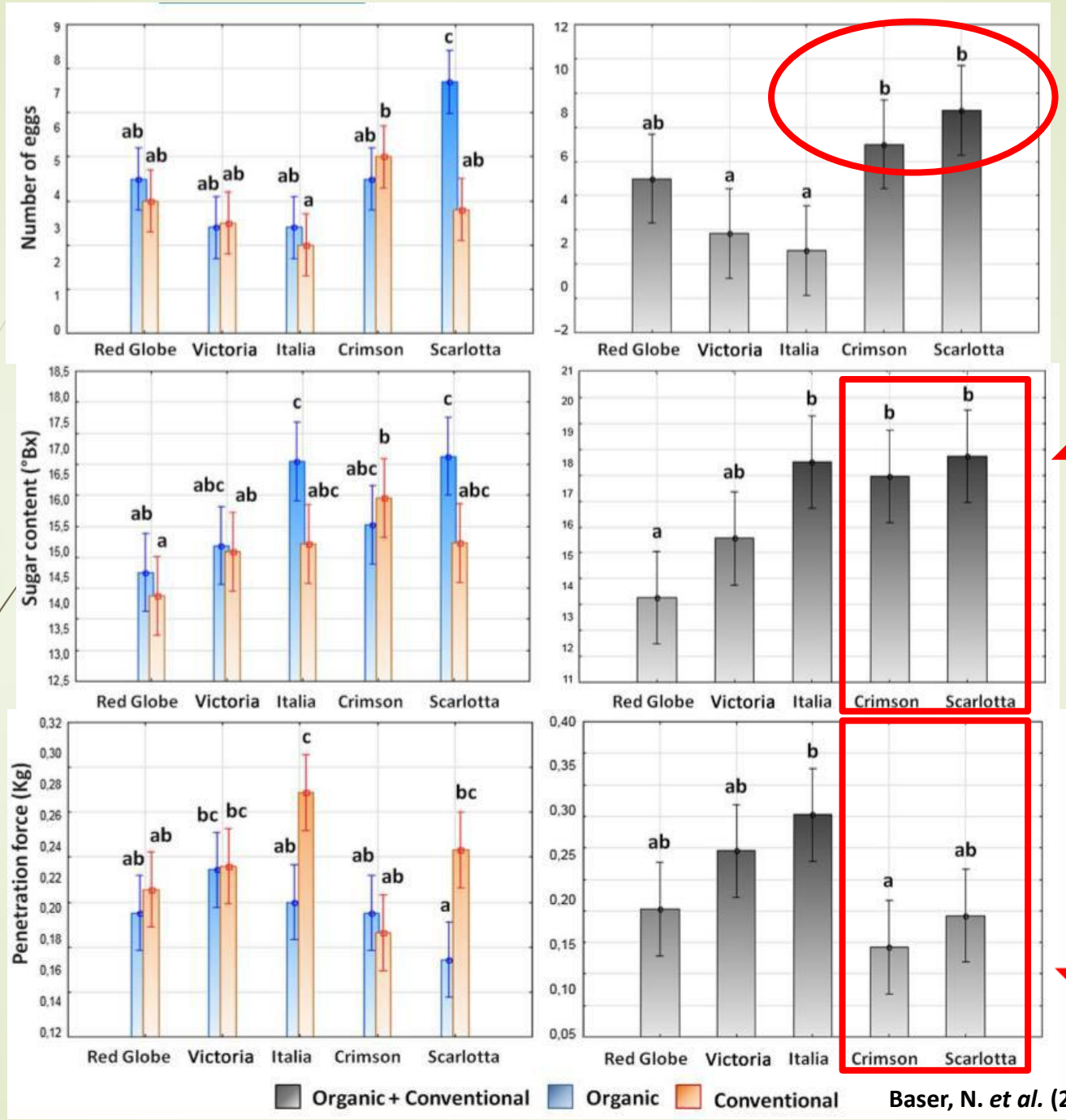
al

en

en

Daño

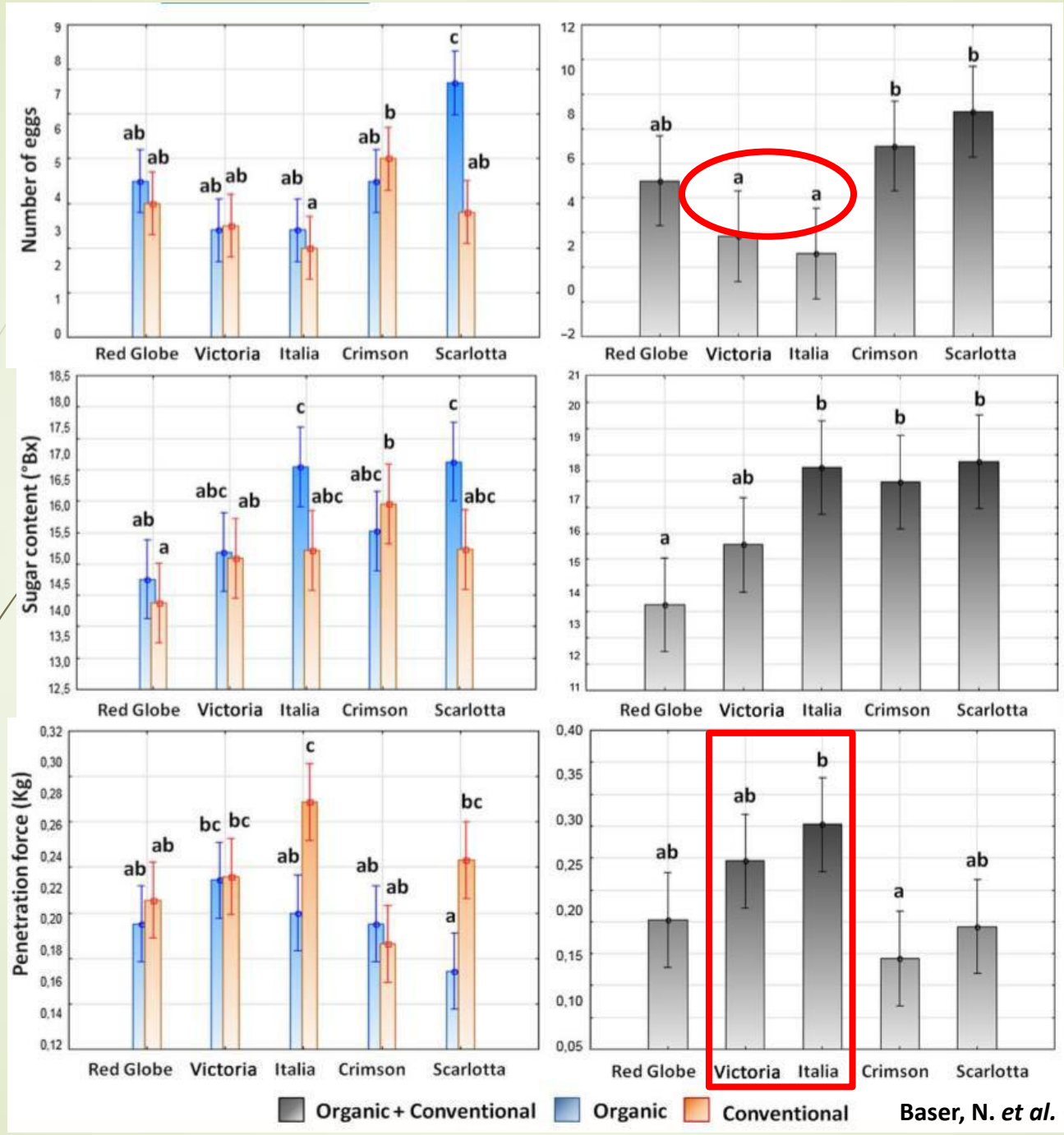
- Pueden existir muchas larvas al interior de un mismo fruto, pues muchas hembras pueden oviponer donde mismo.
- **Cambios fisiológicos de la fruta durante el período de madurez que favorecen el ataque (oviposturas) incluyen un aumento de azúcares, disminución del pH y pérdida de resistencia a la penetración de la plaga.**
- Estudios recientes realizados mediante infestaciones artificiales de *Drosophila suzukii*, dan cuenta de una importante susceptibilidad varietal en uva de mesa en Italia (Baser et al, 2018).



SC

PF

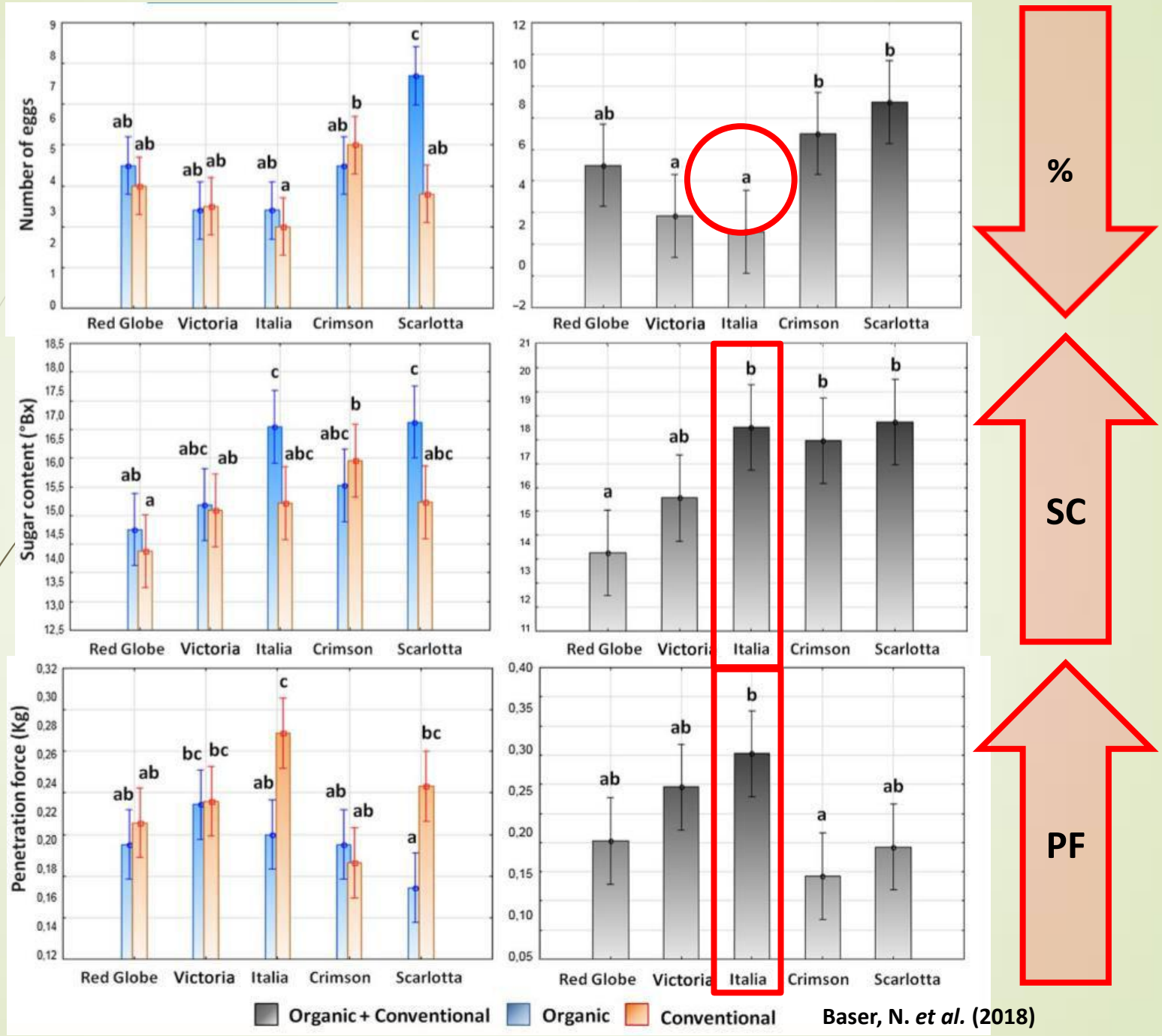
Baser, N. *et al.* (2018)



%

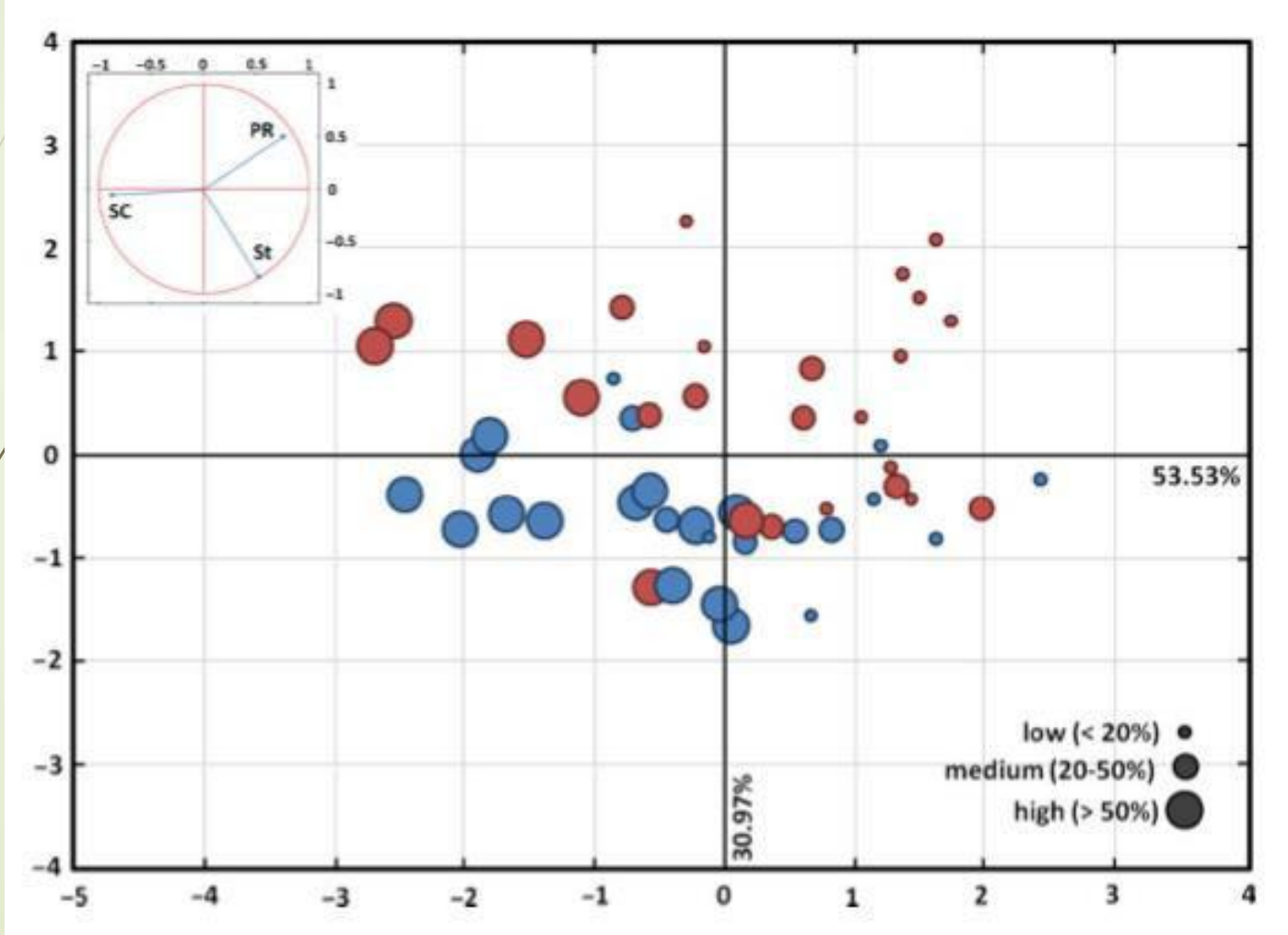
PF

Baser, N. *et al.* (2018)



Baser, N. *et al.* (2018)

Correlaciones del contenido de azúcar (SC), resistencia a la penetración (PR) y tiempo de muestreo (ST) respecto a la intensidad del daño de *Drosophila suzukii*



Baser, N. *et al.* (2018)

Monitoreo de poblaciones

- No existe feromona sexual sintetizada para esta especie.
- El monitoreo se realiza principalmente mediante cebos de atracción alimentaria, pero también es factible realizarlo mediante trampas cromotrópicas pegajosas (menos eficientes).

Control químico

- Los tratamientos deben considerar el período crítico que se extiende **desde el inicio de la maduración hasta cosecha**.
- Los grupos de insecticidas que han mostrado relativa eficacia en el control de esta plaga son: piretroides, organofosforados, spinosinas, diamidas y neonicotinoides. **El control debe enfocarse en los adultos y no en estados larvarios (descartar reguladores de crecimiento)**.
- Se requiere un importante número de intervenciones por temporada en atención al carácter multivoltino de la plaga.
- La residualidad de los productos es significativamente menor que en otras plagas como polillas o escamas.

Control biológico

- Parasitoides

- ✓ En Japón, zona de origen de la plaga, hay registradas una serie de especies que parasitan larvas y pupas.
- ✓ En áreas donde la especie no es nativa, se han descrito 3 parasitoides: *Pachycrepoideus vindemmiae* (España, Italia, EE.UU.), *Trichopria drosophilae (España, Italia, EE.UU.)* y *Leptopilina heterotoma* (Italia, Francia y EE.UU.).
- ✓ Todos son parasitoides generalistas de pupas de moscas. Sus porcentajes de parasitismo son muy variables, entre el 16 y 91% (Arnó, J. *et al*. (2015).

- Depredadores

- ✓ Solo se ha confirmado depredación por *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) y *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae), el primero es un eficiente consumidor de huevos y el segundo se alimenta de larvas y pupas.

Otros controles

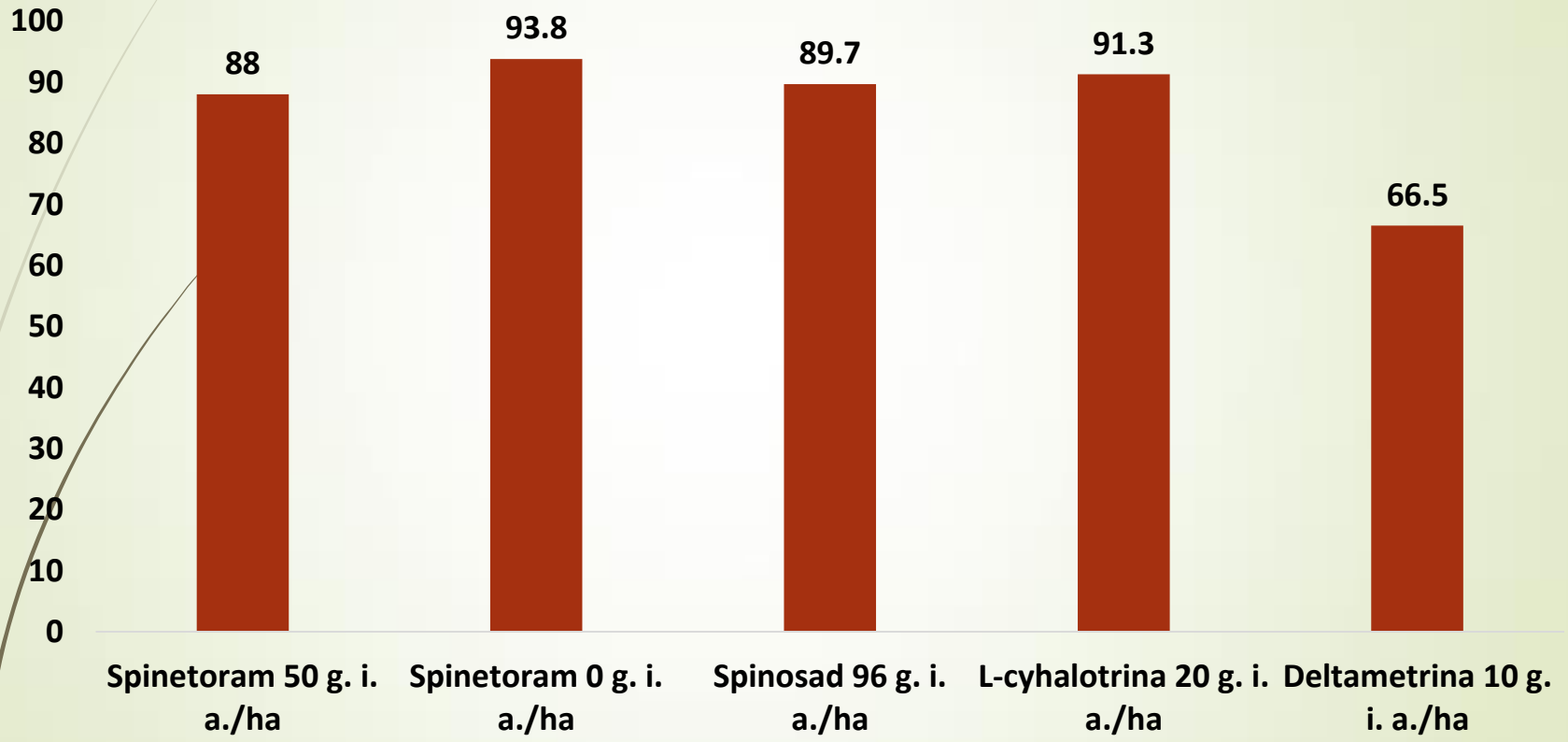
- **Barreras físicas (sistemas de exclusión)**: Mallas anti insectos han sido evaluadas en cerezos en Francia con muy buenos resultados. Weydert, C. *et al* (2015) informan que la eficacia de la protección es cercana al 100%, mientras que los testigos superaban el 80% de infestación.

Otros controles

- **Técnica del insecto estéril (TIE)**: Estudios recientes demuestran su éxito para la contención, supresión e incluso erradicación de este insecto (Nikolouli, K. *et al*, 2018). Hasta el momento la TIE en *Drosophila suzukii* está en etapas experimentales.
- **Técnica de insectos incompatibles (TII)**: Se basa en la capacidad de la bacteria *Wolbachia* en manipular la reproducción de sus hospederos. Machos infectados son liberados para que copulen con hembras silvestres, pero al existir incompatibilidad citoplasmática (IC) en el macho producto de la bacteria, no hay descendencia (Rodriguero, M. 2013)

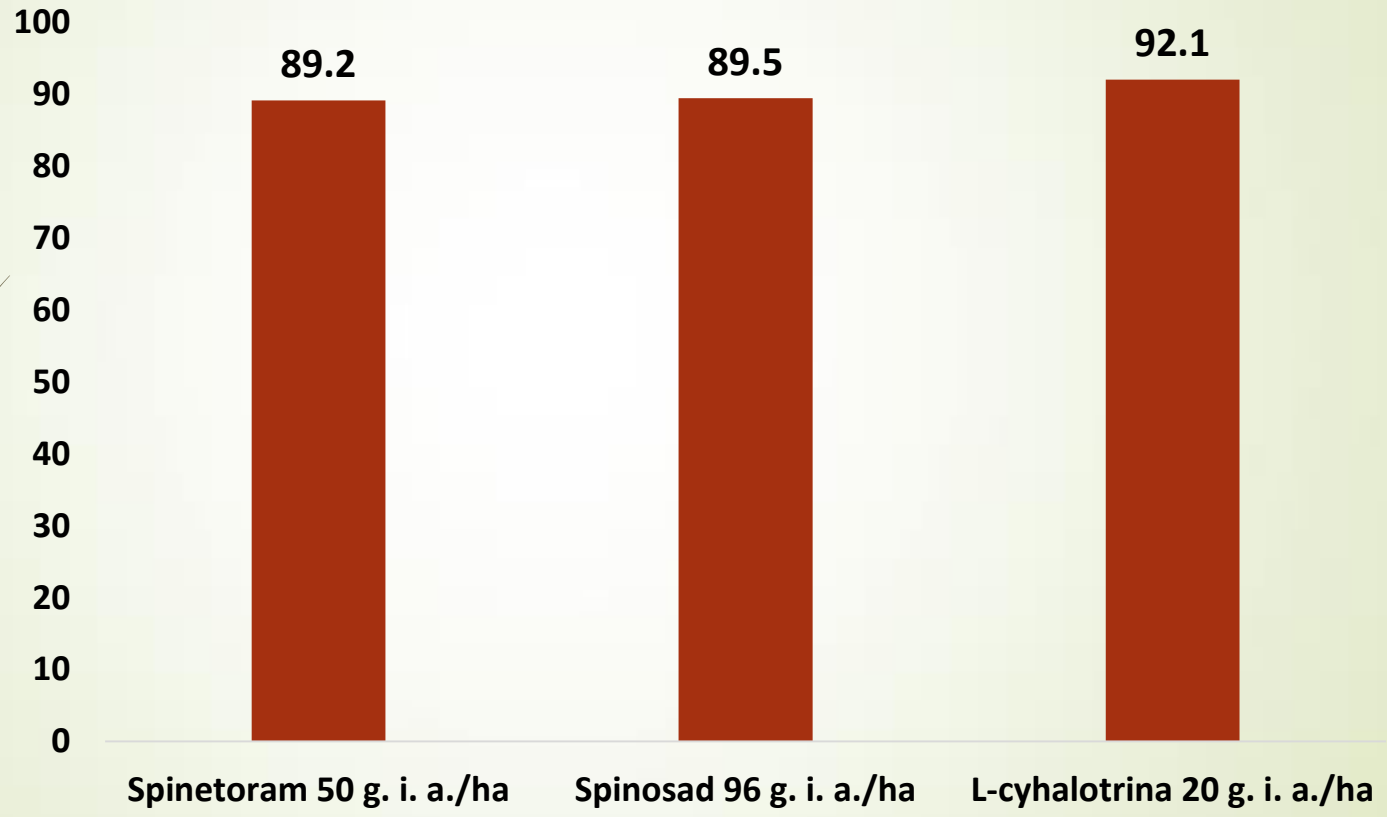
ANTECEDENTES DE CONTROL QUÍMICO DE *Drosophila suzukii* EN ESPAÑA, FRANCIA Y EE.UU.

% Control de *Drosophila suzukii* en frutillas y frambuesas en España y Francia 2013-2014. Resultados muestran el promedio de 3 ensayos, con 3 o 5 aplicaciones por ensayo a intervalos de 6 a 7 días



Torné, M. y Abad, R. 2015. Phytoma 265. pp. 26-28.

% Control de *Drosophila suzukii* en cerezas en España y Francia 2013-2014. Resultados muestran el promedio de 2 ensayos, con 3 o 5 aplicaciones por ensayo a intervalos de 6 a 7 días.

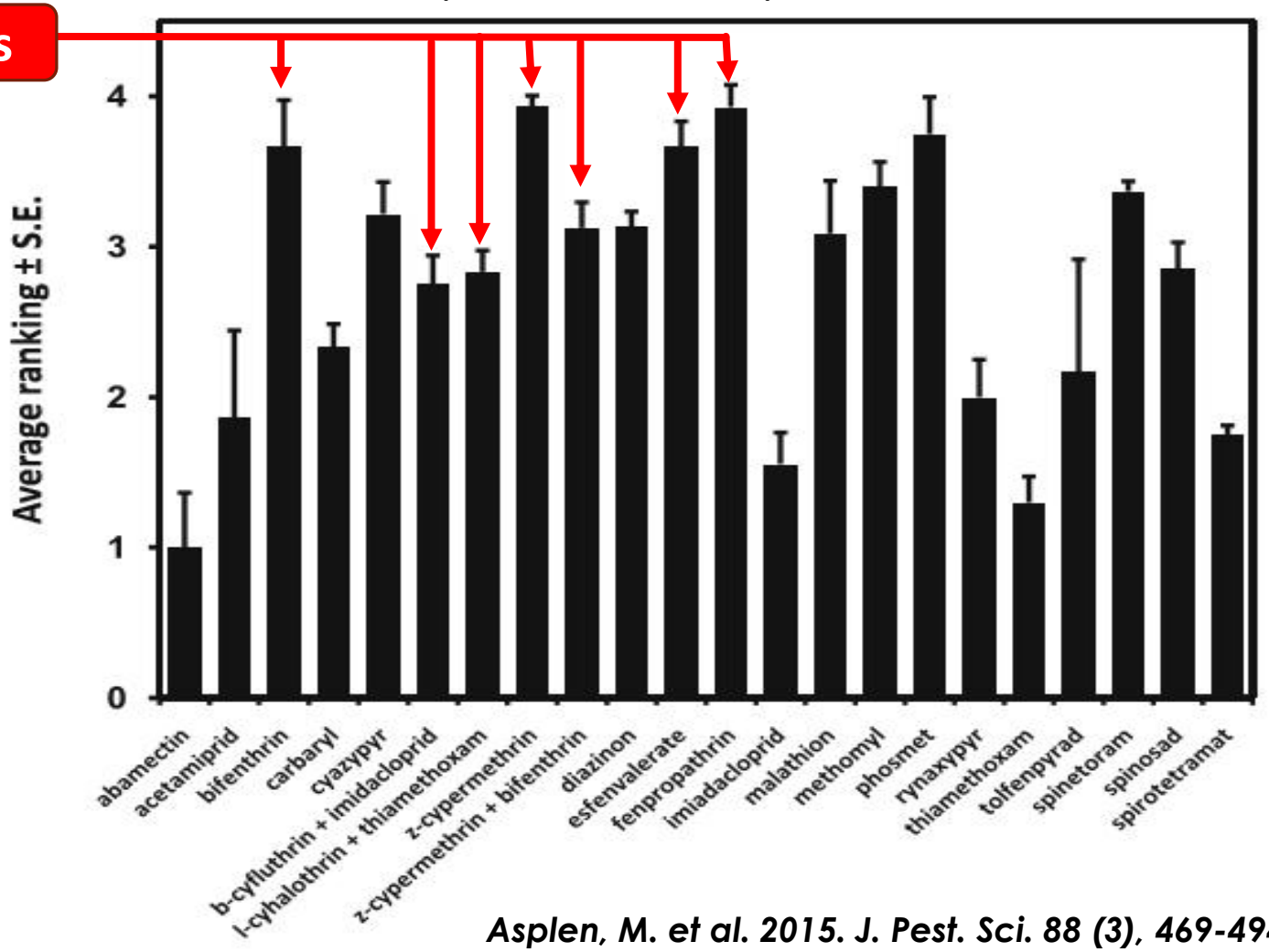


Torné, M. y Abad, R. 2015. Phytoma 265. pp. 26-28.

Ranking relativo de insecticidas (ingredientes activos) en EE.UU. en su acción sobre SWD bajo condiciones de campo en todos los cultivos y regiones de EE. UU. La clasificación fue proporcionada por entomólogos aplicados en función de los resultados de sus ensayos, la opinión de expertos en sus regiones y sus experiencias de campo.

Piretroides

0: No efectivo
1: Débil control
2: Aceptable
3: Bueno
4: Excelente

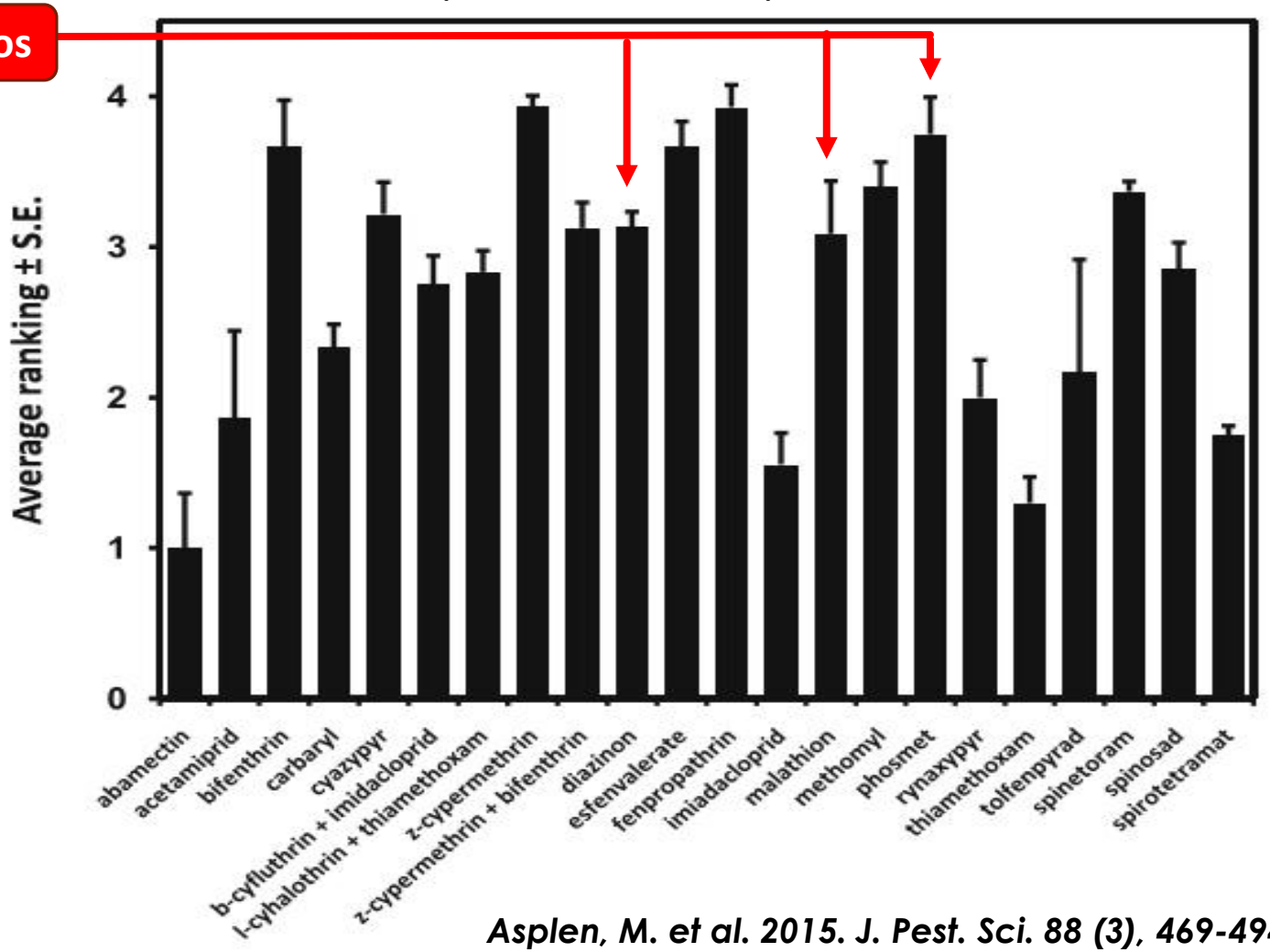


Asplen, M. et al. 2015. J. Pest. Sci. 88 (3), 469-494.

Ranking relativo de insecticidas (ingredientes activos) en EE.UU. en su acción sobre SWD bajo condiciones de campo en todos los cultivos y regiones de EE. UU. La clasificación fue proporcionada por entomólogos aplicados en función de los resultados de sus ensayos, la opinión de expertos en sus regiones y sus experiencias de campo.

Organofosforados

0: No efectivo
1: Débil control
2: Aceptable
3: Bueno
4: Excelente

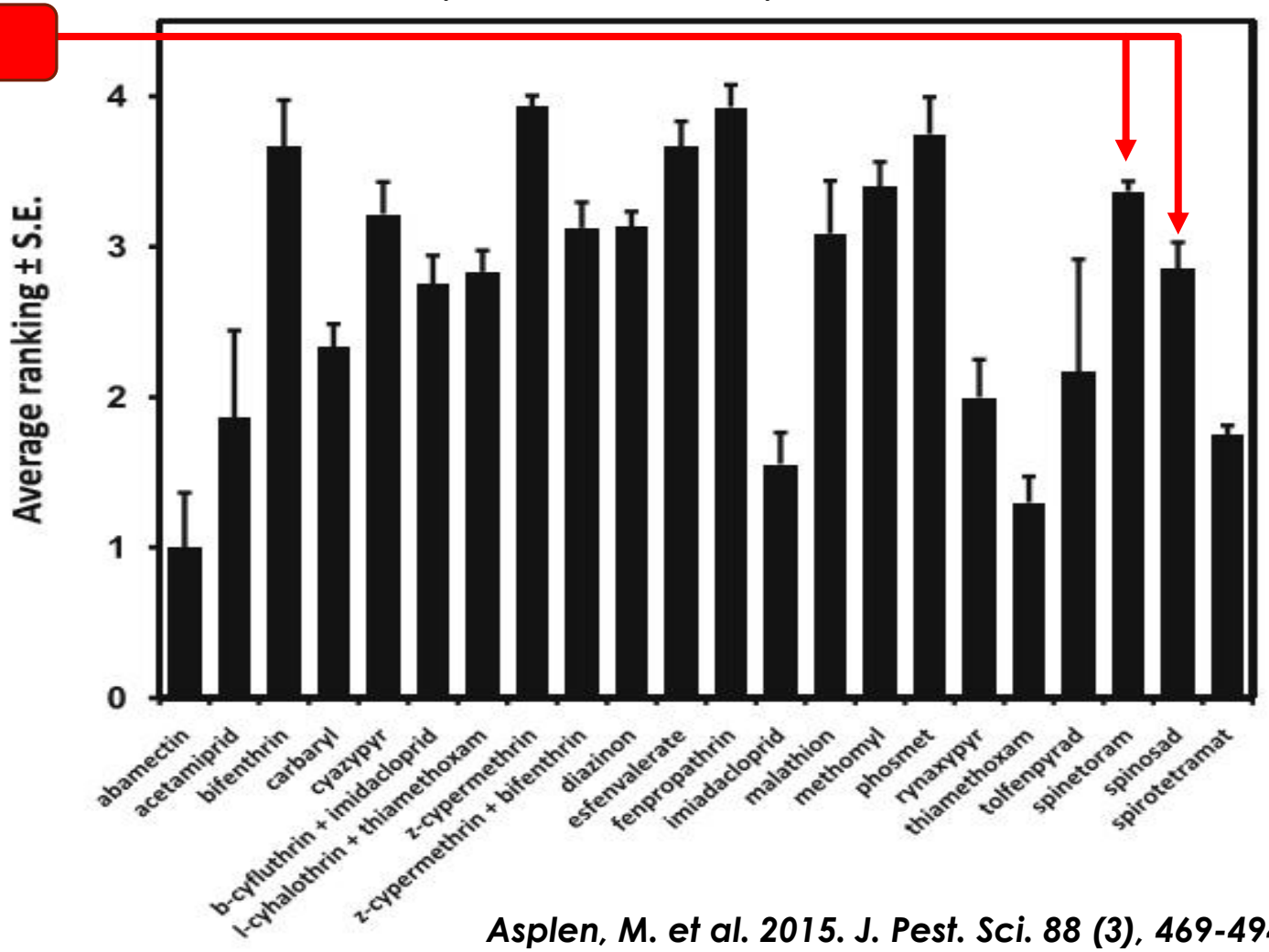


Asplen, M. et al. 2015. J. Pest. Sci. 88 (3), 469-494.

Ranking relativo de insecticidas (ingredientes activos) en EE.UU. en su acción sobre SWD bajo condiciones de campo en todos los cultivos y regiones de EE. UU. La clasificación fue proporcionada por entomólogos aplicados en función de los resultados de sus ensayos, la opinión de expertos en sus regiones y sus experiencias de campo.

Spinosonas

0: No efectivo
1: Débil control
2: Aceptable
3: Bueno
4: Excelente

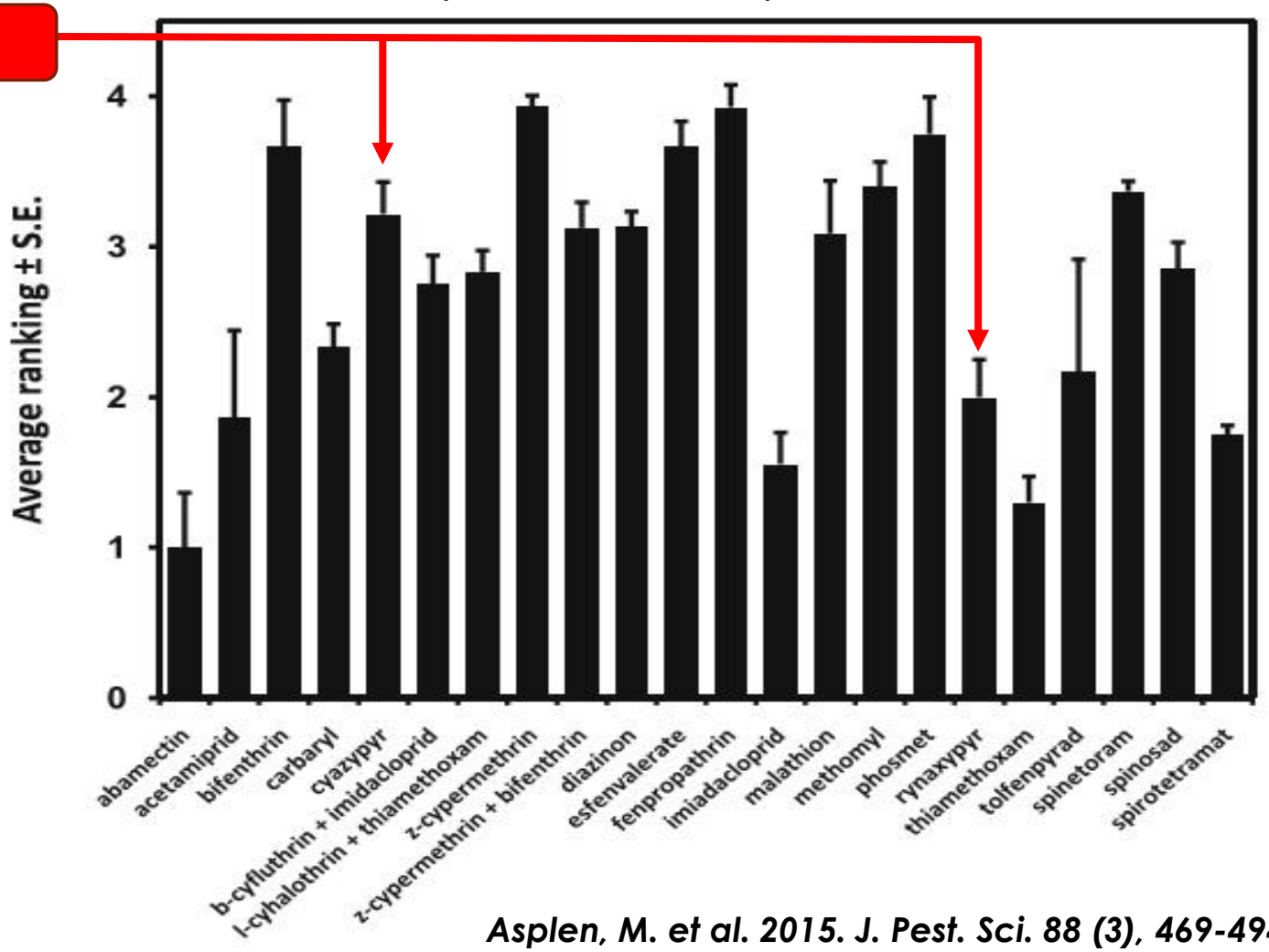


Asplen, M. et al. 2015. J. Pest. Sci. 88 (3), 469-494.

Ranking relativo de insecticidas (ingredientes activos) en EE.UU. en su acción sobre SWD bajo condiciones de campo en todos los cultivos y regiones de EE. UU. La clasificación fue proporcionada por entomólogos aplicados en función de los resultados de sus ensayos, la opinión de expertos en sus regiones y sus experiencias de campo.

Diamidas

0: No efectivo
1: Débil control
2: Aceptable
3: Bueno
4: Excelente

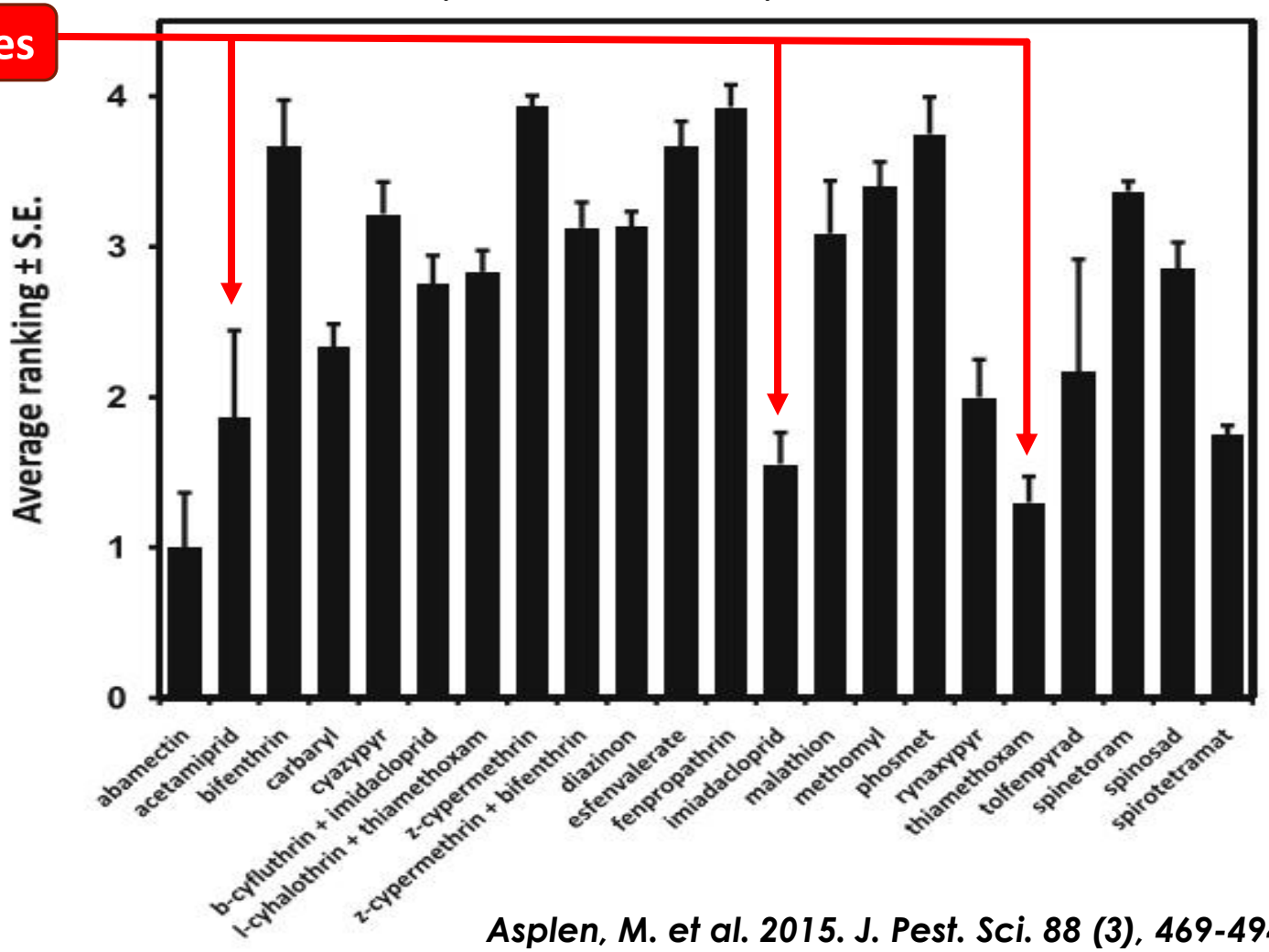


Asplen, M. et al. 2015. J. Pest. Sci. 88 (3), 469-494.

Ranking relativo de insecticidas (ingredientes activos) en EE.UU. en su acción sobre SWD bajo condiciones de campo en todos los cultivos y regiones de EE. UU. La clasificación fue proporcionada por entomólogos aplicados en función de los resultados de sus ensayos, la opinión de expertos en sus regiones y sus experiencias de campo.

Neonicotinoides

0: No efectivo
1: Débil control
2: Aceptable
3: Bueno
4: Excelente

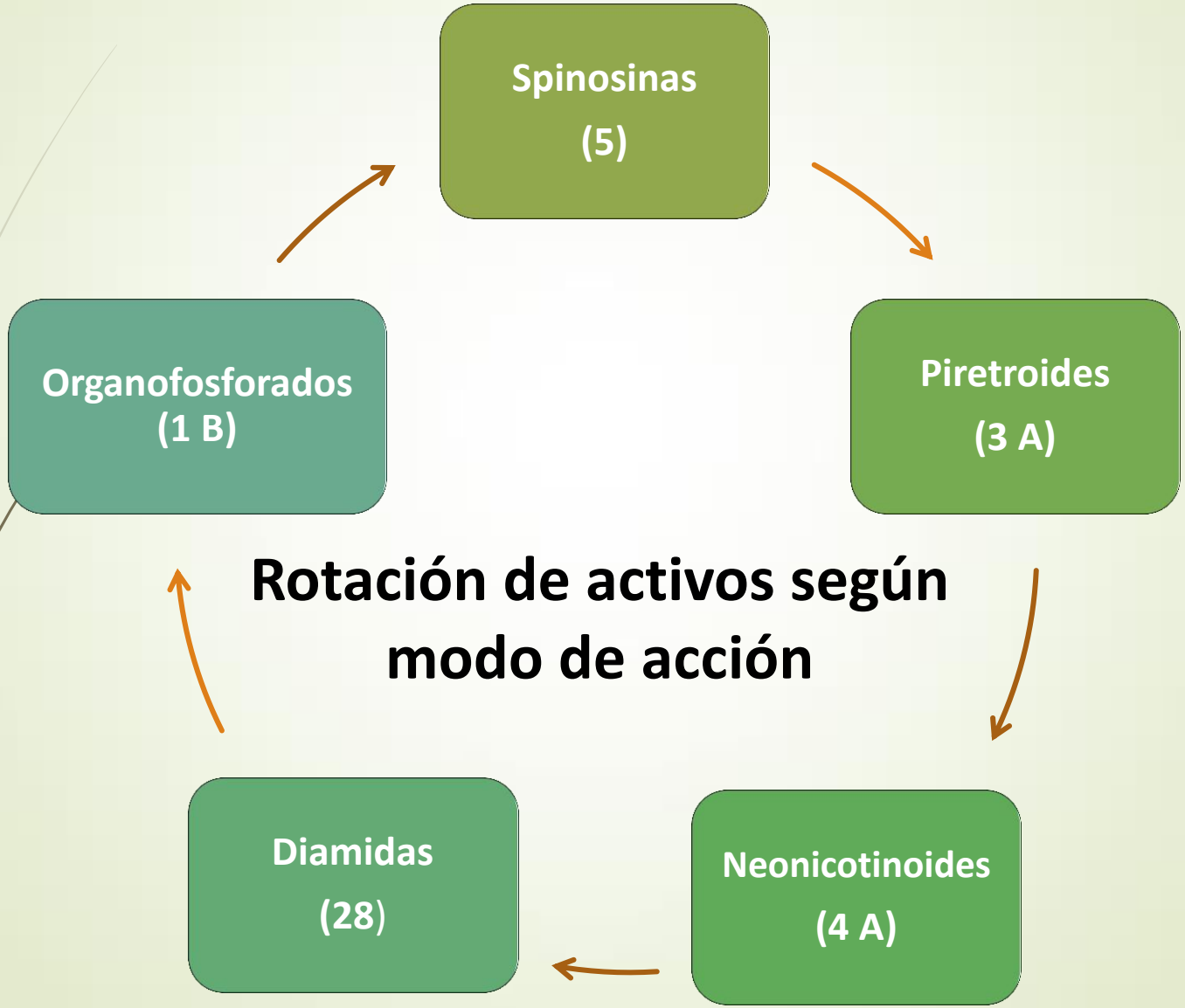


Asplen, M. et al. 2015. J. Pest. Sci. 88 (3), 469-494.

PROPUESTAS DE CONTROL:

MANEJO ANTI RESISTENCIA, TOLERANCIAS Y PROGRAMAS

Manejo anti-resistencia



Tolerancias uva de mesa

Insecticida	China	UE	EE.UU.	Corea
Acetamiprid	2	0,5	0,35	1
Bifenthrin	-	0,3	0,2	0,5
Clorantraniliprole	1	1	2,5	2
Cyantraniliprole	-	1,5	-	0,7
Fenpropathrin	5	0,01	5	0,5
Phosmet	10	0,05	10	10
Spinetoram	-	0,5	0,5	1
Spinosad	0,5	0,5	0,5	0,5

Fuente: *www.globalmrl.com* (16.08.2018)

Ejemplo de rotación

	Modo de acción
Piretroides **Fenphropathrin/Bifenthrin**	3 A
Organofosforados **Phosmet**	1 B
Diamidas **Cyantraniliprole**	28
Spinosinas **Spinosad/spinetoram**	5

Conclusiones

- En atención a la agresividad de la plaga, amplitud de hospederos y la imposibilidad de realizar confusión sexual, el impacto económico de *Drosophila suzukii* en Chile probablemente será mayor que el de *Lobesia botrana.*
- Una de las zonas en que mayor impacto debiera ser es Curicó.
- Se estima que debiera perder relevancia a medida que se desplace hacia el norte, en respuesta a la poca tolerancia a condiciones de deshidratación que tiene esta plaga.
- Hay serios riesgos de desarrollo de resistencias producto de las pocas alternativas de control, su velocidad de desarrollo y la característica multivoltina de *Drosophila suzukii*.
- Es necesario monitorear el real impacto de esta plaga en uva de mesa en Chile.

Eriófidos en uva de mesa (Acari:Eriophyidae)

Calepitrimerus vitis (Nalepa)

Colomerus vitis (Pagenstecher)

Análisis de la temporada

- Gran cantidad de reportes de problemas asociados a eriófidos en variedades nuevas de vid (*Krissy*, *Allison, Prime Seedless*, *Timco*) y ocasionalmente a variedades más antiguas (*Flame Seedless*, *Autumn Royal*).
- Mayor incidencia del daño se observó desde la Región Metropolitana al norte, siendo muy importante en zonas de Alto Jahuel, Buin, San Felipe, Ovalle, Vicuña y Copiapó.
- ***Calepitrimerus vitis*** fue sindicado como el principal agente causal, sin embargo, se desconoce el alcance real de esta especie.
- Probablemente ***Colomerus vitis*** sea responsable de muchos de los problemas que durante las últimas temporadas fueron atribuídos a *Calepitrimerus vitis.*

Prospección Vicuña (5.7.2018)

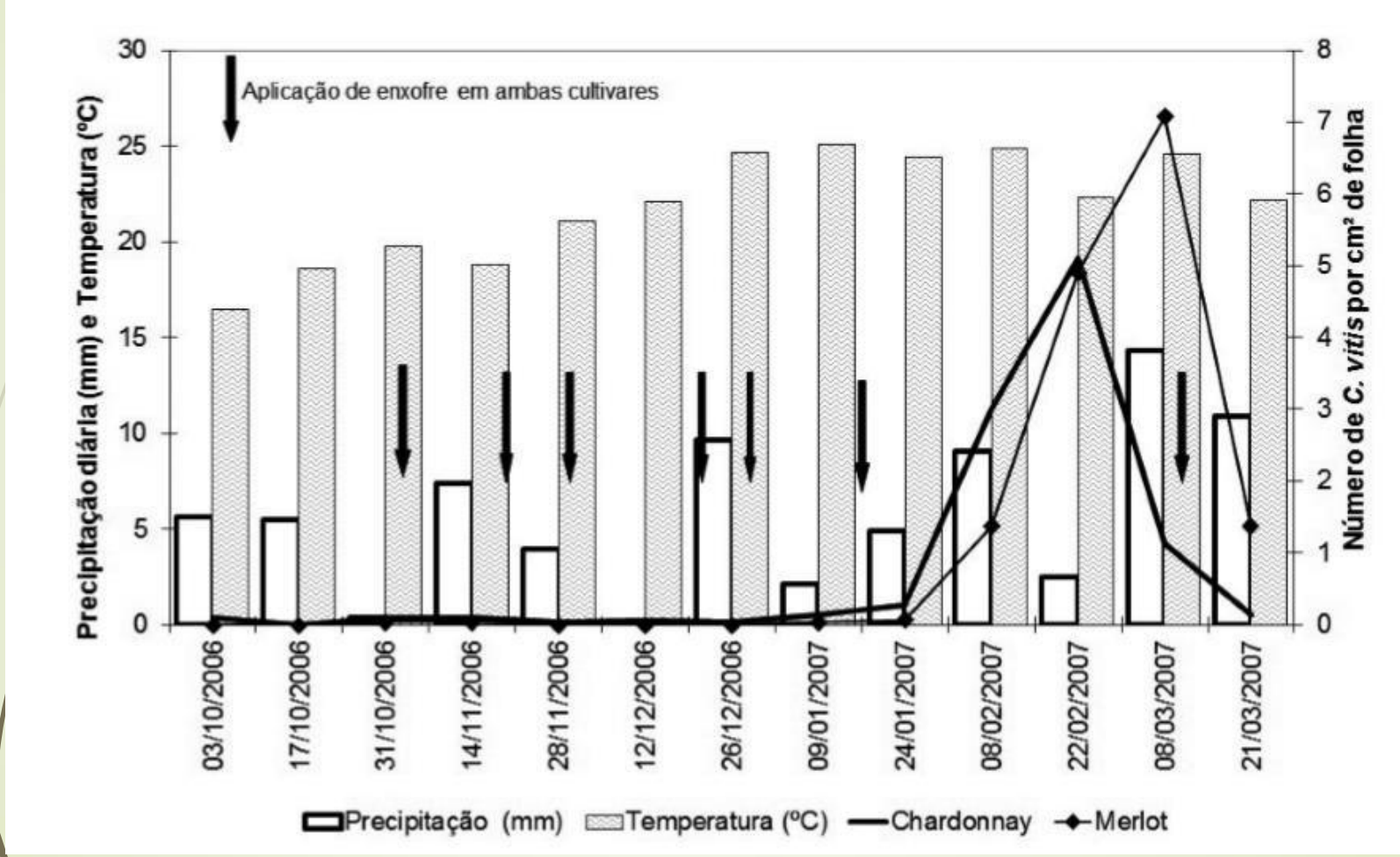
Variedad	Especie	Promedio Ind/yema	Sintomatología
Flame Seedless	***Colomerus vitis* (RY)**	**66,40**	Muerte de yemas y deformación brote
Krissy	***Colomerus vitis* (RY)**	**47,45**	Muerte de yemas y deformación brote
Arra 15	***Colomerus vitis* (RY)**	**20,44**	Muerte de yemas y deformación brote
Prime Seedless	***Colomerus vitis* (RY)**	**17,25**	Muerte de yemas y deformación brote
Autumn Royal	***Colomerus vitis* (RY)**	**15,30**	Muerte de yemas y deformación brote
Allison	***Colomerus vitis* (RY)**	**11,60**	Muerte de yemas y deformación brote
Great Green	***Colomerus vitis* (RY)**	**10,22**	Muerte de yemas y deformación brote
Ivory	***Colomerus vitis* (RY)**	**9,72**	Muerte de yemas y deformación brote
Timco	***Colomerus vitis* (RY)**	**3,90**	Muerte de yemas y deformación brote
Arra 29	***Colomerus vitis* (RY)**	**3,44**	Muerte de yemas y deformación brote
Red Globe	***Colomerus vitis* (RY)**	**1,36**	Muerte de yemas y deformación brote

Fuente: Dr. Claudio Salas, INIA Intihuasi

Análisis de la temporada

- Es probable que el resurgimiento de esta plaga no responda a un incremento general de sus poblaciones sino a una mayor sensibilidad de las nuevas variedades (disminución del NDE).
- La reducción en el uso de azufres es otra causa que explica el resurgimiento de sus poblaciones o, al menos, la mayor expresión de su daño.

Número de *Calepitrimerus vitis* por cm² de folha, na média das folhas da base, meio e ápice, nas cultivares Chardonnay e Merlot, temperatura média diária (ºC), precipitação média diária (mm) e tratamentos com enxofre (Kumulus DF), nos anos agrícolas de 2005/2006. Dom Pedrito-RS, 2007.



Siqueira, P. et al. (2015). Rev. Bras. Frutic., v. 38, n. 3 : 446-494

Análisis de la temporada

- Es probable que el resurgimiento de esta plaga no responda a un incremento general de sus poblaciones sino a una mayor sensibilidad de las nuevas variedades (diminución del NDE).
- La reducción en la tasa de uso de azufres es otra causa que explica el resurgimiento de sus poblaciones o, al menos, la mayor expresión de su daño.
- **Muchas de las recomendaciones no han puesto su foco en la biología de la plaga, sus momentos de mayor susceptibilidad y respuesta a acaricidas, sino únicamente en la residualidad de los acaricidas, generando controles ineficientes, riesgos de resistencias en todo el orden Acarina y posible resurgimiento de plagas secundarias.**

TABLE 4- Percentage of traps with incidence of *Calepitrimerus vitis* (Cv) and Phytoseiidae (Ph) in the 013/2014 growing season. Candiota-RS, 2014.

Collection period	Control		Azadirachtin 3.6g.100L^{-1}		Treatment Boron + Nitrogen 0.06 + 0.6g.100L^{-1}		Sulfur 400g.100L^{-1}		Spirodiclofen 7,2g.100L^{-1}	
	Cv[1]	Ph[2]	*Cv*	Ph	*Cv*	Ph	*Cv*	Ph	*Cv*	Ph
07-09-13	87.5 ab	0.0 n.s	96.9 a	0.0	59.9 b	0.0	75.0 ab	0.0	28.1b	0,0
1-10-13	15.6 n.s.	0.0 n.s.	18.8	0.0	15.6	0.0	18.8	0.2	12.5	0,0
08-11-13	6.2 ab	0.0 n.s.	0.0b	0.0	3.1b	0.0	15.6 a	0.0	3.1b	0.0
02-12-13	87.5a	0.0 n.s.	37.5 b	0.0	43.8 ab	0.0	68.8ab	0.0	31.2 b	0,0
13-12-13	96.9a	0.0 n.s.	93.8a	0.0	87.5a	0.0	81.2a	0.0	50.0b	0,0
26-12-13	100a	0.0 n.s.	100a	0.0	100a	0.0	100a	0.0	59.4b	0,0
11-01-14	100a	3.1 n.s.	100a	0.0	100a	0.0	100a	0.0	93.8b	0,0
30-01-14	100a	50.0 n.s.	100a	40.6	100a	46.9	100a	43.8	93.8b	46,9
20-02-14	40.6n.s	6.2 n.s.	34.4	0.0	53.1	6.2	53.1	0.0	31.2	0,0
14-03-14	71.9a	18.8 n.s.	78.1a	31.2	90.6a	21.9	84.4a	15.6	40.6b	18,8
10-04-14	6.2n.s.	6.2 n.s.	12.5	6.2	6.2	0.0	15.6	3.1	12.5	6,2
02-05-14	0.0	0.0 n.s.	0.0	9.4	0.0	3.1	0.0	6.2	3.1	3,1
28-05-14	0.0	0.0 n.s.	0.0	0.0	3.1	3.1	0.0	0.0	3.1	0,0
24-06-14	0.0	3.1 n.s.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	6,2
02-08-14	0.0	3.1 n.s.	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0,0

Means followed by different letters in the line differ by the Duncan test ($p \leq 0.05$). [1] = Percentage of traps with incidence of *C. vitis*. [2] = Percentage of traps with incidence of Phytoseiidae. n.s. = Differences are not statistically significant.

Siqueira, P. et al. (2015). Rev. Bras. Frutic., v. 38, n. 3 : 446-494

TABELA 2 - Número de *Calepitrimerus vitis* em 10 armadilhas e percentual de controle (EC) de diferentes agrotóxicos aos 0; 7 e 21 dias após tratamento (DAT), na primavera de 2008. Candiota-RS.

Tratamento	DC[1]	Época de aplicação	0 DAT	7 DAT	EC[2]	21 DAT	EC[2]
Testemunha	-	Outono*	4,5 ± 1,05 a	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 a	-
Abamectina	80		2,0 ± 0,40 a	1,0 ± 0,29 a	0,0	1,5 ± 0,48 a	21,5
Azadiractina	300		5,5 ± 0,63 a	2,0 ± 0,40 a	0,0	1,0 ± 0,29 a	80,9
Enxofre	500		0,5 ± 0,25 a	0,0 ± 0,00 a	100,0	0,0 ± 0,0 a	100,0
Espirodiclofeno	25		0,0 ± 0,00 a	0,5 ± 0,25 a	0,0	1,0 ± 0,58 a	0,0
Testemunha	-	Primavera	4,5 ± 1,05 a	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 ab	-
Abamectina	80		2,5 ± 0,25 a	2,0 ± 0,70 a	0,0	0,0 ± 0,0 b	100,0
Azadiractina	300		6,5 ± 0,25 a	4,5 ± 1,90 a	0,0	18,0 ± 3,74 a	0,0
Enxofre	500		16,0 ± 1,08 a	2,0 ± 0,00 a	56,7	4,5 ± 1,50 ab	70,6
Espirodiclofeno	25		2,0 ± 0,41 a	1,0 ± 0,58 a	0,0	0,0 ± 0,0 b	100,0
Testemunha	-	Outono*+Primavera	4,5 ± 1,05 ab	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 a	-
Abamectina	80		6,0 ± 1,00 a	1,0 ± 0,29 a	42,3	0,0 ± 0,0 a	100,0
Azadiractina	300		0,5 ± 0,25 ab	2,0 ± 0,40 a	0,0	3,5 ± 1,5 a	0,0
Enxofre	500		0,0 ± 0,00 b	2,0 ± 0,70 a	0,0	0,0 ± 0,0 a	100,0
Espirodiclofeno	25		0,0 ± 0,00 b	0,0 ± 0,00 a	100,0	0,0 ± 0,0 a	100,0

[1]Dosagem do produto comercial em g ou mL por 100 litros de água.
Médias (± EP) seguidas por letras distintas, na coluna (para cada época de aplicação), diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).
Dados originais, para análise estatística, foram transformados em $\sqrt{x + 1,0}$.
[2]Percentual de eficiência dos agrotóxicos segundo a fórmula de Henderson e Tilton (1955).
* Aplicação em 30 de abril de 2008.

Siqueira, P. *et al*. (2012). Rev. Bras. Frutic., v. 34, n. 1 : 84-92 pp.

TABELA 2 - Número de *Calepitrimerus vitis* em 10 armadilhas e percentual de controle (EC) de diferentes agrotóxicos aos 0; 7 e 21 dias após tratamento (DAT), na primavera de 2008. Candiota-RS.

Tratamento	DC[1]	Época de aplicação	0 DAT	7 DAT	EC[2]	21 DAT	EC[2]
Testemunha	-	Outono*	4,5 ± 1,05 a	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 a	-
Abamectina	80		2,0 ± 0,40 a	1,0 ± 0,29 a	0,0	1,5 ± 0,48 a	21,5
Azadiractina	300		5,5 ± 0,63 a	2,0 ± 0,40 a	0,0	1,0 ± 0,29 a	80,9
Enxofre	500		0,5 ± 0,25 a	0,0 ± 0,00 a	100,0	0,0 ± 0,0 a	100,0
Espirodiclofeno	25		0,0 ± 0,00 a	0,5 ± 0,25 a	0,0	1,0 ± 0,58 a	0,0
Testemunha	-	Primavera	4,5 ± 1,05 a	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 ab	-
Abamectina	80		2,5 ± 0,25 a	2,0 ± 0,70 a	0,0	0,0 ± 0,0 b	100,0
Azadiractina	300		6,5 ± 0,25 a	4,5 ± 1,90 a	0,0	18,0 ± 3,74 a	0,0
Enxofre	500		16,0 ± 1,08 a	2,0 ± 0,00 a	56,7	4,5 ± 1,50 ab	70,6
Espirodiclofeno	25		2,0 ± 0,41 a	1,0 ± 0,58 a	0,0	0,0 ± 0,0 b	100,0
Testemunha	-	Outono*+Primavera	4,5 ± 1,05 ab	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 a	-
Abamectina	80		6,0 ± 1,00 a	1,0 ± 0,29 a	42,3	0,0 ± 0,0 a	100,0
Azadiractina	300		0,5 ± 0,25 ab	2,0 ± 0,40 a	0,0	3,5 ± 1,5 a	0,0
Enxofre	500		0,0 ± 0,00 b	2,0 ± 0,70 a	0,0	0,0 ± 0,0 a	100,0
Espirodiclofeno	25		0,0 ± 0,00 b	0,0 ± 0,00 a	100,0	0,0 ± 0,0 a	100,0

[1]Dosagem do produto comercial em g ou mL por 100 litros de água.
Médias (± EP) seguidas por letras distintas, na coluna (para cada época de aplicação), diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).
Dados originais, para análise estatística, foram transformados em $\sqrt{x + 1,0}$.
[2]Percentual de eficiência dos agrotóxicos segundo a fórmula de Henderson e Tilton (1955).
* Aplicação em 30 de abril de 2008.

Siqueira, P. *et al*. (2012). Rev. Bras. Frutic., v. 34, n. 1 : 84-92 pp.

TABELA 2 - Número de *Calepitrimerus vitis* em 10 armadilhas e percentual de controle (EC) de diferentes agrotóxicos aos 0; 7 e 21 dias após tratamento (DAT), na primavera de 2008. Candiota-RS.

Tratamento	DC[1]	Época de aplicação	0 DAT	7 DAT	EC[2]	21 DAT	EC[2]
Testemunha	-	Outono*	4,5 ± 1,05 a	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 a	-
Abamectina	80		2,0 ± 0,40 a	1,0 ± 0,29 a	0,0	1,5 ± 0,48 a	21,5
Azadiractina	300		5,5 ± 0,63 a	2,0 ± 0,40 a	0,0	1,0 ± 0,29 a	80,9
Enxofre	500		0,5 ± 0,25 a	0,0 ± 0,00 a	100,0	0,0 ± 0,0 a	100,0
Espirodiclofeno	25		0,0 ± 0,00 a	0,5 ± 0,25 a	0,0	1,0 ± 0,58 a	0,0
Testemunha	-	Primavera	4,5 ± 1,05 a	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 ab	-
Abamectina	80		2,5 ± 0,25 a	2,0 ± 0,70 a	0,0	0,0 ± 0,0 b	100,0
Azadiractina	300		6,5 ± 0,25 a	4,5 ± 1,90 a	0,0	18,0 ± 3,74 a	0,0
Enxofre	500		16,0 ± 1,08 a	2,0 ± 0,00 a	56,7	4,5 ± 1,50 ab	70,6
Espirodiclofeno	25		2,0 ± 0,41 a	1,0 ± 0,58 a	0,0	0,0 ± 0,0 b	100,0
Testemunha	-	Outono*+Primavera	4,5 ± 1,05 ab	1,3 ± 0,10 a	-	4,3 ± 1,14 a	-
Abamectina	80		6,0 ± 1,00 a	1,0 ± 0,29 a	42,3	0,0 ± 0,0 a	100,0
Azadiractina	300		0,5 ± 0,25 ab	2,0 ± 0,40 a	0,0	3,5 ± 1,5 a	0,0
Enxofre	500		0,0 ± 0,00 b	2,0 ± 0,70 a	0,0	0,0 ± 0,0 a	100,0
Espirodiclofeno	25		0,0 ± 0,00 b	0,0 ± 0,00 a	100,0	0,0 ± 0,0 a	100,0

[1]Dosagem do produto comercial em g ou mL por 100 litros de água.
Médias (± EP) seguidas por letras distintas, na coluna (para cada época de aplicação), diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).
Dados originais, para análise estatística, foram transformados em $\sqrt{x + 1,0}$.
[2]Percentual de eficiência dos agrotóxicos segundo a fórmula de Henderson e Tilton (1955).
* Aplicação em 30 de abril de 2008.

Siqueira, P. *et al*. (2012). Rev. Bras. Frutic., v. 34, n. 1 : 84-92 pp.

Características generales

Los eriófidos son ácaros fitófagos muy pequeños (0,1 a 0,3 mm), representados por más de 3.400 especies fitófagas descritas

Cuerpo segmentado, fusiforme o vermiforme

Presentan solamente 2 pares de patas y carecen de ojos

Aparato bucal constituido por dos estiletes a modo de agujas

Pueden realizar diversos daños a la planta: erinosis, plateado, russet, manchas en follaje, acortamiento de entrenudos y agallas, entre otros

Daños asociados a eriófidos

- Puede afectar plantas de cualquier edad, pero su daño es más intenso en plantaciones nuevas. Plantas viejas pueden recuperarse mejor del daño.
- En primavera provoca brotaciones anormales, lentas, entrenudos cortos y crecimiento zigzagueante; hojas y brotes pequeños, deformados, de color pardo que pueden llegar a desecarse.

Daños asociados a eriófidos

- Conforme avanza el desarrollo empiezan a hacerse notorias **pequeñas punteaduras blanquecinas**, claramente visibles a contraluz, que **son el síntoma más claro de la presencia de estos ácaros**.
- En veran a se torna de color epitrimerus *vitis*).
- Muy rele do, pues sintomat s a ataques de trips (ricionales, problem ñadas o heladas.

La clave: identificación específica

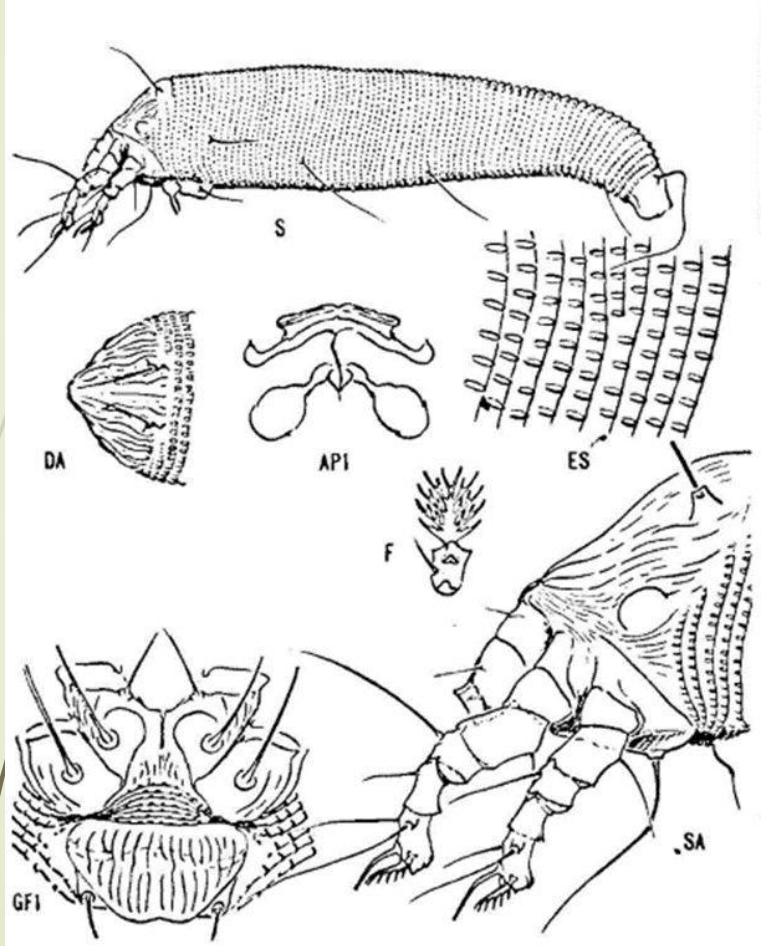


PLATE 11-1. Eriophyes vitis (Pgst.)

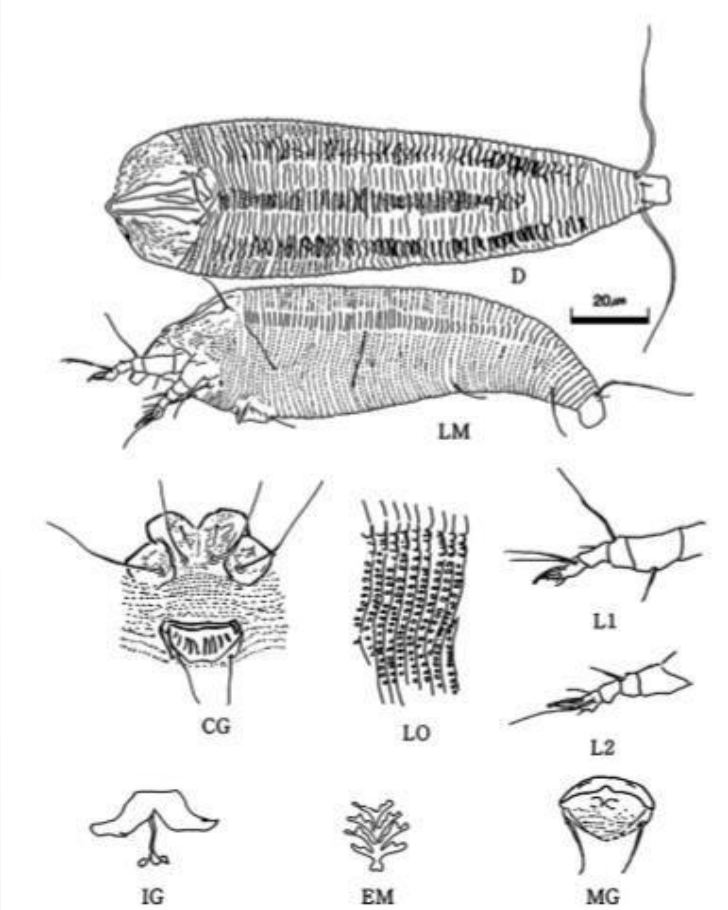


Fig. 2. *Calepitrimerus vitis* (Nalepa). CG: coxigenital region; D: dorsal mite; EM: empodia; IG: female internal genitalia; LM: lateral mite; LO: lateral opisthosoma, L1: leg I; L2: leg II; MG: male genitalia.

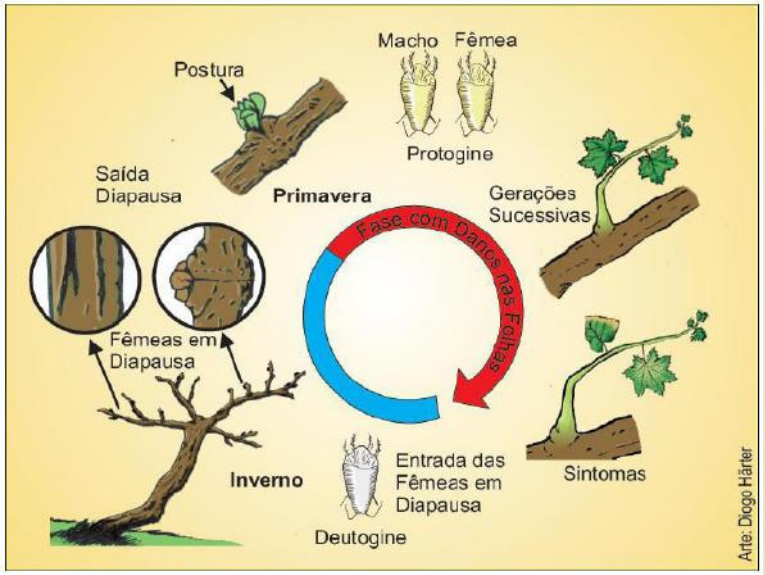
Calepitrimerus vitis (Nalepa)

- Adultos de color marrón pálido a amarillento 0,15-0,20 mm de longitud.
- Cuerpo fuertemente segmentado, vermiforme, triangular, con dos pares de patas.
- Presenta un par de filamentos caudales delgados.
- Huevos semiesféricos, blanquecinos, de 0,03-0,04 mm, colocados en grupos o de forma aislada (Sazo L. *et al*. 2003)

Sazo, L. *et al* (2003)

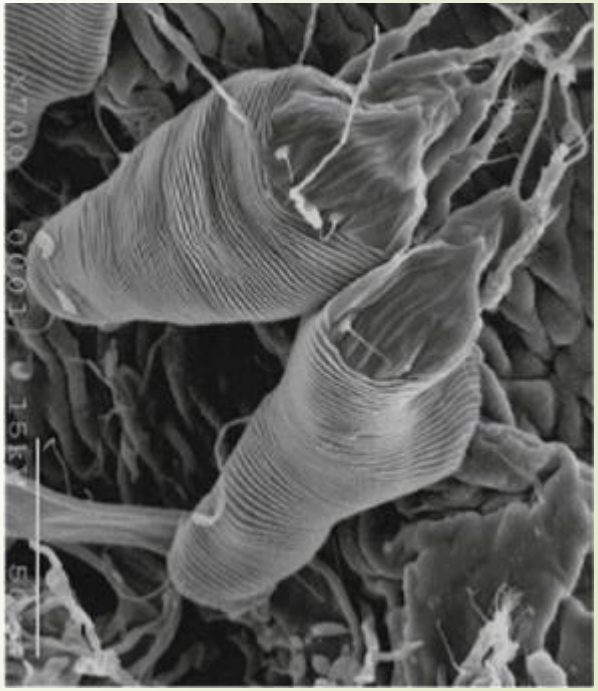
Calepitrimerus vitis (Nalepa)

- Habita al interior de yemas, en intersticios de la madera y grietas de la corteza, donde inverna como hembra adulta.
- En primavera y verano **migra a hojas, estableciéndose en su envés**, preferentemente en la zona basal-media del brote.
- En ataques intensos pueden superar los 200 ejemplares por hoja.
- Desde febrero hasta abril migra a las yemas (diapausa invernal).



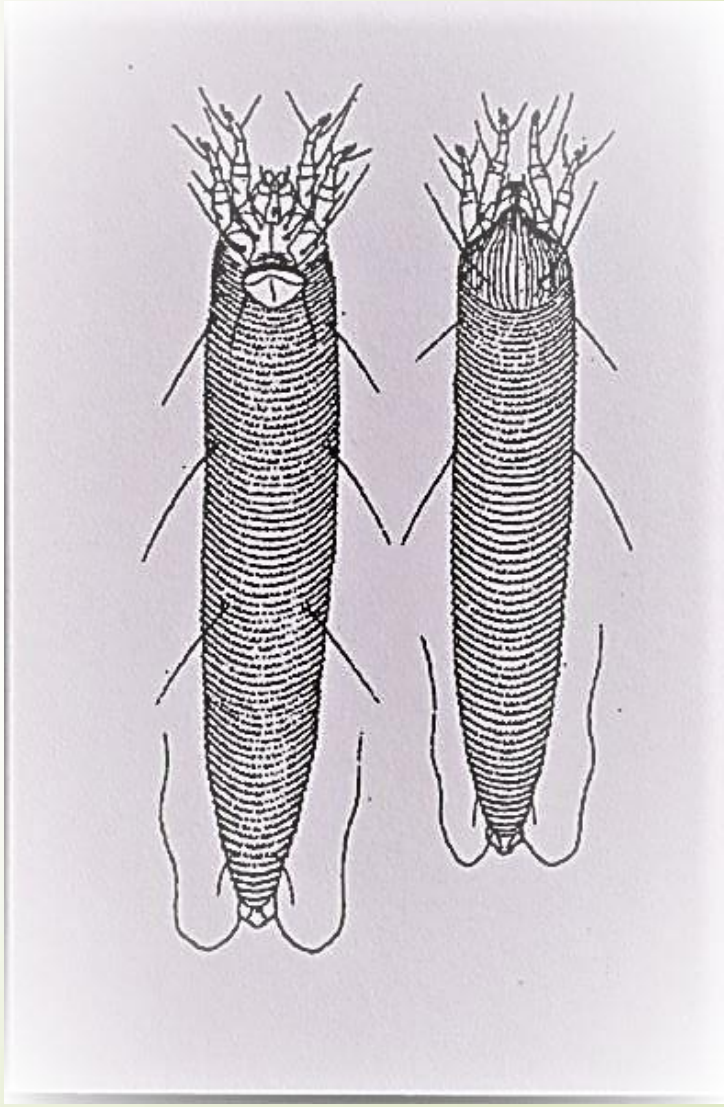
Calepitrimerus vitis (Nalepa)

- Daño se expresa como necrosis de yemas, crecimiento de brotes en ángulo, amarillamiento y bronceado de brotes.
- Puede inducir aborto de flores, racimos pequeños, mala cuaja y crecimiento deforme de brotes.
- En verano, al colonizar el follaje, el haz de la hoja se torna de color pardo rojizo y grisácea en el envés.
- Está reportado como uno de los causantes del SSS (*Short Shoot Syndrome*) y RSG (*Restricted Spring Growth*) (Ripa y Luppichini, 2010).



Colomerus vitis (Pagenstecher)

- Adultos de **color crema amarillento** 0,15 mm de longitud.
- Cuerpo segmentado, vermiforme, **cilíndrico**, con dos pares de patas.
- Presenta un par de filamentos caudales delgados y setas anteriores proyectadas hacia adelante.
- Huevos semiesféricos, blanquecinos, de **0,05-0,06 mm** (González, R., 1983)



Colomerus vitis (Pagenstecher)

- Existen 3 razas:

1. De yemas: Se mantiene toda la temporada en la yema.
   - Daño: acortamiento de internudos, crecimiento zigzagueante, muerte de yemas. Ataques en primordios genera hojas deformes y asimétricas, crecimiento de brotes 2° o 3° y reducción de la producción (racimos tipo pámpano).
2. De hojas: responsable de la “erinosis de la vid”.
   - Daño: genera agallas cóncavas, con abundantes tricomas en la lámina foliar, dentro de la que se desarrollan abundantes poblaciones del ácaro.
3. De frutos: no se ha reportado en Chile.
   - Daño: afecta bayas recién cuajadas.

PROPUESTAS DE CONTROL:

ÉPOCAS DE APLICACIÓN, TOLERANCIAS Y PROGRAMAS

Factores críticos del control de eriófidos

Épocas de control y efectividad

Época de aplicación	*Calepitrimerus vitis*	*Colomerus vitis**
Yema algodonosa a 15 cm brote	+++	+++
Pre floración a pinta	+++	++
Post cosecha temprana (febrero marzo)	++	-
Post cosecha tardía (abril)	-	-

*Referido a Raza de las Yemas

Tolerancias acaricidas en uva de mesa

Acaricida	China	UE	EE.UU.	Corea
Abamectina	ST	0,01	0,02	0,01
Acequinocyl	ST	0,3	1,6	0,2
Acrinathrin	ST	0,05	ST	1
Bifenazate*	0,7	0,7	0,75	1
Bifenthrin	ST	0,3	ST	0,5
Cyhexatin	0,3	0,01	ST	0,2
Fenpropathrin	5	0,01	ST	0,5
Fenpyroxymato	ST	0,3	1	2
Milbemectina	ST	0,02	ST	0,05
Pyridaben	ST	0,5	2	2
Spirodiclofen	ST	2	2	1

Fuente: www.globalmrl.com (16.08.2018)

Eficacia relativa de acaricidas

Ingrediente activo	*Calepitrimerus*	*Colomerus* (RY)
Abamectina	+++	+++
Acequinocyl	S/A	++
Acrinathrin	++	+
Azufre	+++	+++
Bifenazate*	+++	+++
Bifenthrin	++	+
Cyhexatin	+++	+++
Fenpropathrin	S/A	+
Fenpyroxymato	S/A	+++
Milbemectina	+++	+++
Pyridaben	+++	+++
Spirodiclofen	+++	+++

S/A: Sin antecedentes

* Según Sazo, L. *et al.* (2003)

Estrategia *Calepitrimerus vitis*

Alta presión

Ingrediente activo	Eficacia	Época de aplicación
Pyridaben	+++	Puntas verdes
Abamectina	+++	Brote 15 cm.
Spirodiclofen	+++	Pre flor
Milbemectina	+++	Cuaja a pre cosecha

Presión media

Ingrediente activo	Eficacia	Época de aplicación
Abamectina/Pyridaben	+++	Brote 5 a 7 cm.
Spirodiclofen	+++	Pre flor
Milbemectina	+++	Cuaja a pre cosecha

Post cosecha temprana → piridaben, cyhexatin

Estrategia *Colomerus vitis* (raza de yemas)

Alta presión

Ingrediente activo	Eficacia	Época de aplicación
Pyridaben	+++	Puntas verdes
Abamectina/Milbemectina	+++	Brote 15 cm.
Spirodiclofen	+++	Pre flor

Presión media

Ingrediente activo	Eficacia	Época de aplicación
Abamectina/Pyridaben	+++	Brote 5 a 7 cm.
Spirodiclofen	+++	Pre flor a pinta

Post cosecha → No es efectiva

Conclusiones

- La identificación específica del ácaro es fundamental para generar la estrategia de control en función de sus épocas de mayor susceptibilidad (exposición) de la plaga.
- De acuerdo a las prospecciones realizadas, la proporción de *Colomerus vitis* es significativamente superior a la de *Calepitrimerus vitis*. Sin embargo, no se descarta que esta última especie pueda estar presente generando daño.
- En aplicaciones tempranas, la utilización de surfactantes o tensioactivos es recomendable en atención al hábito críptico de la plaga y la dificultad de alcanzar las poblaciones.
- Aplicaciones de azufre apoyan de manera importante las estrategias de control de eriófidos, independiente de la especie o raza.

Gracias