

Insecticidas con posibilidad de registro en cereza en Argentina y sus implicancias para la exportación de frutas frescas

CICHON, L.¹; ARAQUE, L.²; GARRIDO, S.¹; LAGO, J.¹; CUELLO, N.²

RESUMEN

En la Norpatagonia argentina se observa, en los últimos 5 años, un constante incremento de la superficie cultivada con cerezos. Ligado a esto, se registra un aumento de la incidencia de plagas que obliga a realizar tratamientos de control específico. En la actualidad el número de insecticidas registrados para dicho cultivo es muy escaso y no siempre tiene relación con la eficacia de control de las plagas presentes. Además, el comercio internacional de frutos frescos requiere del conocimiento de la declinación de los plaguicidas para alcanzar las tolerancias establecidas por cada país comprador y los estándares secundarios de comercialización, si existieran. El objetivo del presente trabajo es analizar la declinación de seis insecticidas de posible uso según las plagas presentes en la región y determinar sus implicancias en el intercambio comercial de ultramar. Los insecticidas estudiados fueron: abamectina, benzoato de emamectina, lambdacialotrina, spinetoram, spirotetramate y metomil. La fruta pulverizada y cosechada a diferentes períodos luego de la aplicación, en la localidad de Contralmte. Guerrero, fue analizada por cromatografía de gases con detector de masas-masas (GC-MS-MS) con un límite de cuantificación (LC) de 0,01 mg/kg y de detección (LD) de 0,005 mg/kg. La mayoría de los insecticidas evaluados en frutas de cereza resultaron no detectables a los 45 días, a excepción del spirotetramate (0,01 ppm) y lambdacialotrina (0,03 ppm). A los 14 días de la pulverización, los residuos de abamectina, benzoato de emamectina y spinetoram declinaron a valores inferiores a 0,01 ppm. Cada uno de estos insecticidas posee diferentes tipos de limitaciones de uso en cuanto a su registro y tolerancia en los países a los cuales se desea exportar cerezas. Se realiza un análisis particular en cada uno de ellos. Por una parte, esta información es relevante, especialmente luego de la reciente introducción a la región de la plaga exótica *Drosophila suzukii*. El ciclo productivo del cultivo de cerezos es corto y la plaga afecta los frutos desde el envero hasta el final de la cosecha, por esta razón el conocimiento de la declinación de los insecticidas eficaces para su control debe ser muy preciso. Por otra parte, es indispensable diseñar estrategias de intervención sanitarias integrando diferentes tipos de herramientas, asegurando un manejo adecuado de la resistencia a los plaguicidas.

Palabras clave: cerezas, plagas, manejo sanitario, residuos de plaguicidas.

ABSTRACT

In the Argentine Norpatagonia, a constant increase of the cherry production area has been observed in the last 5 years. Linked to this, there is an increase in the incidence of pests that requires specific control treatments. Currently, the number of insecticides registered for this crop is very low and in some cases it is not related to the effectiveness of control of the present pests. In addition, the international trade of fresh fruits requires knowledge of the decline of pesticides to reach the tolerances established by each buyer country

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle, CC782, 8332 Gral. Roca, Río Negro, Argentina. Correo electrónico: cichon.liliana@inta.gob.ar

²Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria, Asociación Civil (CIATI AC), Av. Mitre y 20 de Junio, 8336 Villa Regina, Río Negro, Argentina. Correo electrónico: liliana@ciati.com.ar

and the secondary residue standards of commercialization if they exist. The objective of the present work is to analyze the decline of six insecticides of possible use according to the pests present in the region, and to determine their implications in the overseas commercial exchange. The insecticides studied were: abamectin, emamectin benzoate, lambda-cyhalothrin, spinetoram, spirotetramate and methomyl. The fruit, pulverized and harvested at different periods after application, in Cmte Guerrico area, was analyzed by gas chromatography with mass-mass detector (GC-MS-MS) with a limit of quantification (LC) of 0.01 mg / kg and detection (LD) of 0.005 mg / kg. Most of the insecticides evaluated in sweet cherry fruits were found to be non-detectable at 45 days, with the exception of spirotetramate (0.01 ppm) and lambda-cyhalothrin (0.03 ppm). At 14 days after spraying, the residues of abamectin, emamectin benzoate and spinetoram declined to values below 0.01 ppm. Each of these insecticides has different types of use limitations in terms of their registration and tolerance in the countries to which they wish to export sweet cherries. A particular analysis is carried out in each of them. This information is relevant, especially after the recent introduction to the region, of the exotic pest *Drosophila suzukii*. The productive cycle of the cherry cultivation is short and the pest affects the fruits from the veraison until the end of the harvest, for this reason the knowledge of the decline of the effective insecticides for its control, must be very precise. On the other hand, it is essential to design health intervention strategies integrating different types of tools, ensuring adequate management of resistance.

Keywords: sweet cherry, pests, pest managements, pesticides residues.

INTRODUCCIÓN

La región de la Norpatagonia posee una producción de 33.000 t de frutas finas incluida la cereza. Mientras que la crisis frutícola afecta la implantación de nuevas hectáreas de frutales de pepita (su principal base económica), en el año 2016, el cultivo de cereza se incrementó en un 30% con la superficie actual implantada de 440 ha en Río Negro y 328 ha en la provincia de Neuquén (Senasa, 2016). Las plagas presentes en la región y que potencialmente afectarían al cultivo del cerezo son grafolita *Cydia molesta* (Busck), piojo de San José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), cochinilla coma *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus), cochinilla harinosa *Pseudococcus viburni* (Signoret), babosita del peral *Caliroa cerasi* (Linnaeus), chicharrita amarilla *Edwardsiana crataegi* (Douglas), arañuela roja europea *Panonychus ulmi* (Koch), arañuela roja común *Tetranychus urticae* (Koch), arañuela parda *Bryobia rubrioculus* (Scheuten), trips de las flores *Frankiniella occidentalis* (Pergande), Taladrillo chico de los frutales *Scolytus rugulosus* (Müller), mosca de alas manchadas *Drosophila suzukii* (Matsumura).

Actualmente, se realizan una o dos aplicaciones por temporada, básicamente dirigidas al control de taladrillo chico de los frutales. Esta plaga se hace presente en los montes frutales donde se emplean sistemas de conducción muy intensos que provocan un estrés de las plantas. Sin embargo, en los últimos años se han producido incrementos puntuales, de algunas de las plagas mencionadas. Adicionalmente a este hecho, se ha registrado la presencia de una plaga exótica *Drosophila suzukii*, atacando diferentes hospederos entre los que se encuentra la cereza (Cichón et al., 2016). Este nuevo escenario requerirá de un nuevo diseño de programas sanitarios en cerezas, probablemente con un mayor empleo de insecticidas.

Las provincias de Río Negro y Neuquén producen aproximadamente 3.500 y 2.500 t respectivamente de cerezas, de las cuales 1.670 t se exportan con destinos muy diversos como Hong Kong, Estados Unidos (EE. UU.), Unión Europea (UE), Singapur, Emiratos Árabes, India, Canadá, entre otros (Senasa, 2016). Para poder acceder a estos mercados se debe cumplir con la legislación propia de cada país o conjunto de países (como en el caso de la UE), referida a los registros y tolerancias (límites máximos de residuos o LMR) de agroquímicos (tabla 1). Por una parte, cada país establece sus propios LMRs que resultan en valores o tolerancias que complican la labor sanitaria de los exportadores, cuando los destinos de la fruta están conformados por una gran diversidad de países (Haviland y Beer, 2012). Por otra parte, en Europa básicamente, se está imponiendo el concepto “estándares secundarios de comercialización”, exigencias específicas de cada comprador (grandes cadenas de supermercados) de productos frescos, referidas a las tolerancias o valores de residuos presentes en frutas frescas. Dichas exigencias, comúnmente son muy inferiores a las tolerancias legales y se emplean solo para obtener una posición más ventajosa frente a un sector de los consumidores que prefieren productos con una mínima cantidad o libre de residuos de plaguicidas (Idigoras, 2014).

En Argentina, debido al escaso o nulo empleo de plaguicidas en el cultivo de cerezos, el número de productos registrados para el control de plagas es muy bajo. Durante los años 2015 y 2016 se autorizó provisoriamente el uso de algunos insecticidas caducando dicho permiso, el 31 de marzo del 2017 (Ciancaglini, 2017, com. pers.).

Actualmente el escenario sanitario productivo del cultivo de cereza es altamente complejo debido principalmente al

aumento a nivel regional de la incidencia de plagas que afectan al cultivo, la falta de registro de principios activos en Argentina, las crecientes limitaciones de los países importadores de frutas en cuanto a registro; tolerancias y nuevos estándares de comercialización.

El objetivo del presente estudio fue disponer de información sobre la declinación de algunos insecticidas de posibles usos en cereza, que permita orientar su empleo en los diferentes planes sanitarios, según los diferentes destinos de la producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Insecticidas evaluados

Se seleccionaron los insecticidas considerando la eficacia evaluada sobre plagas en otros cultivos frutales presentes en la región y que potencialmente podrían atacar al cerezo (tabla 2). La abamectina posee un efecto acaricida sobre el complejo de ácaros tetraníquidos, *Panonychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* (Koch) y *Bryobia rubrioculus* (Scheuten), y eriódidos (*Phytoptus pyri* y *Epytrimerus pyri*) en frutales de pepita. En el caso del cerezo, se ha registrado en la Norpatagonia el mismo complejo de ácaros tetraníquidos presente en frutales de pepita.

Los insecticidas benzoato de emamectina, lambdacialotrina, spinetoram y metomil fueron elegidos, por su acción de control sobre lepidóptero en general y tortricidos en par-

ticular (*Cydia molesta* (Busck) y enrolladores de hoja como *Argyrotaenia* sp.). Adicionalmente, lambdacialotrina y spinetoram fueron escogidos por su acción insecticida sobre *Drosophila suzukii* (Matsumura). Spinetoram, además, posee control sobre trips de las flores *Frankiniella occidentalis* (Pergande) y babosita del peral *Caliroa cerasi* (Linnaeus). A su vez el metomil y en menor medida la lambdacialotrina poseen actividad insecticida en *Scolytus rugulosus* (Müller). El spirotetramate fue considerado en esta oportunidad por su acción biocida sobre las cochinillas presentes en los árboles frutales de los valles de Río Negro y Neuquén, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus) y *Pseudococcus viburni* (Signoret).

Localización

El estudio de la degradación de los seis insecticidas se realizó en un monte frutal de cereza cv "Lapins", ubicado en la localidad de Contralmirante Guerrico (Lat 39° 1'32.53"S - Long 67°44'26.38"O), prov. de Río Negro, con un marco de plantación de 4 x 2m, conducción en espaldera.

Diseño experimental

Se consideraron 6 tratamientos, cada uno representado por un insecticida específico (tabla 2). Cada tratamiento constó de 4 repeticiones, 1 planta por repetición.

Para realizar las aplicaciones se utilizó una pulverizadora a manguera con cuatro tanques con motor propio. Se tra-

Ingrediente activo	Marca comercial	Tolerancias por países (ppm)							
		UE	EE. UU. (1)	Gulf Corp. Council (2)	Hong Kong (3)	India	Singapur	Canadá (4)	China (5)
abamectina	Vertimec 8,4	0,01	0,05	0,07 (Codex)	0,09	0,07 (Codex)	0,07 (Codex)	0,09	0,07 (Códex)
benzoato de emamectina	Proclaim Forte	0,01	RST	NR (6)	RST	NR	NR	NR	RST
lambdacialotrina	Karate	0,3	0,5	0,3 (Codex)	0,3	0,3 (Codex)	0,3 (Codex)	0,5	0,3
spinetoram	Delegate	0,05	0,3	NR	RST	NR	NR	0,2	RST
spirotetramate	Movento	3	4,5	3 (Codex)	3	3 (Codex)	3 (Codex)	3	3,00 (Temp)
metomil	Lannate	0,01	RST	NR	RST	NR	2	0,1 (*)	0.20

Tabla 1. Límite Máximo de Residuos (LMRs) en ppm de los principales mercados de cereza de Argentina.

- (1) EUA: Registro Sin Tolerancia (RST) implica tolerancia "0" para el plaguicida en cuestión (EPA, 2017).
- (2) Gulf Corporation Council (Baréin, Kuwait, Omán, Catar, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos). Cada país integrante del Consejo realiza el control de los contaminantes. Ante un activo con RST, aceptan en general las tolerancias Códex o de la Unión Europea cuando ellos no la poseen (CCEAG, 1994).
- (3) Hong-Kong. En los casos en que no se establecen LMR y se comprueba que un alimento contiene residuos de plaguicidas (RST), la importación y venta de dicho alimento solo se permite si el nivel detectado no es peligroso ni perjudicial para la salud. El organismo que se encarga de evaluar el riesgo teniendo en cuenta los patrones locales de consumo de alimentos y otros factores es el FEHD (Centre for Food Safety Food and Environmental Hygiene Department) (FEHD, 2012).
- (4) En Canadá aplica el límite por defecto de 0,1 ppm cuando un plaguicida tiene registro y no tiene tolerancia en el cultivo (RST) (PMRA, 2018).
- (5) China, ante un activo con RST, aplica el criterio de "categoría de alimento". Ej. en el caso de que un determinado insecticida tuviera registro en durazno, por ser un frutal de carozo, entrarían en la misma categoría que la cereza (NFSSMLPF, 2016).
- (6) NR: en todos los casos significa que no deben aparecer residuos del plaguicida especificado.

bajó a una presión de 200 lbs y el volumen de aplicación se calculó mediante el método del TRV, aplicando 1 l/10,67 m³ de copa de árbol.

Las pulverizaciones se realizaron 35 días antes del inicio de la cosecha, el día 4 de noviembre de 2016. Previo a

Principio activo	Producto comercial	Dosis/hl	Plaga para controlar
abamectina + aceite mineral de verano	VERTIMEC 8,4	11 cc	ácaros tetránquidos y eriódidos
	+ ELF 22	0,25%	
benzoato de emamectina	PROCLAIM FORTE 5SG	30 g	tortricidos
lamdacialotrina	KARATE 5CS	4 cc	tortricidos
			drosophilos
			minadores leño
spinetoram	DELEGATE 25WG	15 g	tortricidos
			drosophilos
			trips
spirotramate	MOVENTO 15 OD	70 cc	cochinillas en general
metomil	LANNATE 90 SP	60 g	tortricidos
			minadores leño

Tabla 2. Insecticidas seleccionados para determinar su declinación en el cultivo de cereza, cv Lapins.

estas se realizó un muestreo al azar de frutos con el objeto de confirmar la ausencia de residuo de agroquímicos en las plantas donde se realizaría el ensayo.

En la tabla 3 se detallan las fechas de muestreo para la determinación de la declinación de residuos para cada uno de los tratamientos. El primer muestreo se realizó a las 3 horas de efectuada la pulverización, cuando el residuo sobre las hojas y frutos estaba completamente seco.

Considerando la velocidad de declinación de residuos que estos insecticidas presentan en otros cultivos frutales de la región, se iniciaron los muestreos a los 7 días de la aplicación y se extendieron por 35 días en aquellos que presentaron una rápida degradación (abamectina, benzoato de emamectina y spinetoram) y 45 días para aquellos de velocidad más lenta (lamdacialotrina, spirotramate y metomil) (tabla 3).

En cada muestreo se cosechó, por cada repetición, un total de 1 kg de frutos. Estos fueron recolectados al azar, a distintas alturas y en las cuatro orientaciones. Luego fueron colocados en bolsas de papel kraft® y se trasladaron inmediatamente al laboratorio Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria, Asociación Civil (CIATI AC) convenientemente conservadas a 4 °C.

Metodologías de análisis

En el Laboratorio CIATI AC, las muestras fueron conservadas a -18 °C, hasta el momento del análisis según procedimientos vigentes.

Tratamiento	Muestreos						
	4-nov	11-nov	18-nov	28-nov	4-dic	9-dic	19-dic
abamectina Vertimec 8,4	Residuo Inicial	7 DDA	14 DDA	24 DDA	--	35 DDA	--
benzoato de emamectina Proclaim Forte SG 5%	Residuo Inicial	7 DDA	14 DDA	24 DDA	--	35 DDA	--
lamdacialotrina Karate Zeon	Residuo Inicial	--	14 DDA	--	30 DDA	--	45 DDA
spinetoram Delegate 25 WG	Residuo Inicial	7 DDA	14 DDA	24 DDA	--	35 DDA	--
spirotramate Movento 15 OD	Residuo Inicial	--	14 DDA	--	30 DDA	--	45 DDA
metomil Lannate 90 SP	Residuo Inicial	--	14 DDA	--	30 DDA	--	45 DDA

Tabla 3. Detalle de las fechas de muestreos realizados para la determinación de la declinación de residuos en cerezas. DDA: Días Después de la Aplicación.

Para su análisis se pesó la totalidad de las unidades que conformaban las muestras, se molieron en procesador de alimentos, luego se procedió a retirar los carozos registrando el peso de estos. Se tomó una alícuota de la molienda resultante para el análisis y lo restante se conservó como contramuestra en freezer a aproximadamente -18 °C.

Las determinaciones de residuos de lambdacialotrina se realizaron con el método RP 007 versión 1, basado en método QuECHERS, extracción/partición con acetonitrilo, limpieza mediante extracción dispersiva en fase sólida (d SPE) y RP 500 Rev. 8, determinación por cromatografía de gases con detector de masas-masas (GC-MS-MS) con un límite de cuantificación (LC) de 0,01 mg/kg y de detección (LD) de 0,005 mg/kg (European Standard, 2008).

Las determinaciones de residuos de abamectina, benzoato de emamectina, spinetoram, spirotetramate y metomil se realizaron con el método RP 007 versión 1, basado en método QuECHERS, extracción/partición con acetonitrilo, limpieza mediante extracción dispersiva en fase sólida (d SPE) y RP 779 Rev. 12, determinación por cromatografía líquida de alta resolución acoplada a detector de masas-masas (UPLC-MS-MS) (European Standard, 2008). El límite de cuantificación (LC) fue de 0,01 mg/kg y el de detección 0,005 mg/kg para los 5 plaguicidas estudiados.

RESULTADOS

En la fig. 1 se observa que a los 45 días los residuos de cuatro de los seis insecticidas estudiados resultaron no detectable. Solo el spirotetramate registra valores menores a 0,01 ppm y la lambdacialotrina a 0,03 ppm.

A los 14 días de la pulverización, los residuos en frutos de cereza, de los insecticidas abamectina, benzoato de emamectina y spinetoram, declinaron a valores inferiores a 0,01 ppm.

En el caso del metomil, a los 30 días de aplicado, el residuo resultó no detectable.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Por una parte, las aplicaciones de abamectina orientadas al control de ácaros fitófagos se realizan temprano en la temporada (hasta 2 o 3 semanas después de la caída de pétalos). En todos las cultivares de cereza presentes en la región de la Norpatagonia, correspondería a un período desde la aplicación a la cosecha, superior a los 40 días. Por otra parte, en todos los países importadores de cerezas argentinas considerados en el presente estudio, la abamectina posee tolerancias, siendo la más baja la co-

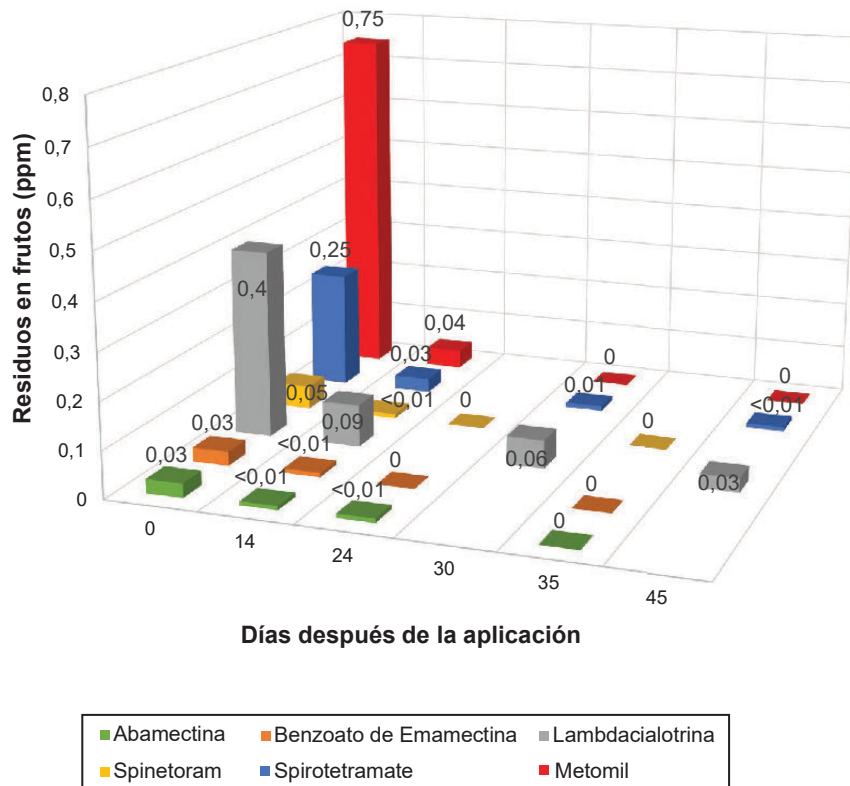


Figura 1. Resumen de los resultados de los análisis de residuos efectuados por el laboratorio CIATI sobre la matriz cereza.

respondiente a la Unión Europea con 0,01 ppm. Estos datos confirman que el uso adecuado de este insecticida no complicaría el intercambio comercial de ultramar.

En un gran número de cultivos frutales, el benzoato de emamectina se emplea para el control de tortricidos entre ellos *Cydia molesta*. Su empleo en el cultivo de cereza se restringiría a la primera generación de grafolita la cual se inicia a los 320 grafo-grados y se extendería por aproximadamente 20 días. Estas unidades fisiológicas se corresponderían con el período comprendido entre el 24 de setiembre y 7 de octubre. Una pulverización realizada en esa fecha tendrá un intervalo previo a cosecha superior a los 50 días. Los análisis realizados en el presente estudio indican que a los 24 días de la aplicación no se registraron residuos del insecticida. Por lo tanto, a pesar de poseer solo registro en la Unión Europea, su rápida degradación y el momento de uso avalarían su aplicación sólo en situaciones de extrema necesidad.

El metomil, también empleado para tortricidos y minadores del leño, posee pocos países con tolerancia, y en el caso de EE. UU. y Hong Kong dispone de RST y la Gulf Corp. Council e India, NR (tabla 1). La declinación de su residuo en fruta fresca es rápida, alcanzando valores ND a los 30 días (tabla 4).

Por una parte, el spirotetramate, empleado para el control de cochinillas en general, presenta una declinación de residuos más lenta, a los 45 días se detectaron residuos menores a 0,01 ppm. Sin embargo, posee tolerancias en todos los países considerados como potenciales compradores de cerezas argentinas. Por otra parte, las tolerancias son altas, siendo la más baja de 3 ppm. El uso de spirotetramate en cerezas no ocasionaría mayores inconvenientes comerciales.

La lambdacialotrina y el spinetoram son los dos insecticidas que se consideraron en el presente estudio por sus antecedentes en el control de drosophilos (Bruck *et al.*, 2011; Cuthberston *et al.*, 2014; Escudero Colomar, 2016). Ambos insecticidas poseen un comportamiento, en cuanto a su residualidad, muy diferente. Mientras que lambdacialotrina muestra una mayor persistencia de sus residuos en fruta, el spinetoram declina muy rápidamente. Sin embargo, la lambdacialotrina a los pocos días de ser aplicada (antes de los 14 días) alcanza la tolerancia más baja que es de 0,3 ppm. Mientras que el *spinetoram*, por ser una molécula relativamente nueva, no posee registro en la Gulf Corp Council, India y Singapur, en tanto que para Hong Kong y China tienen RST. Esta situación complica el uso del activo spinetoram cuando se decide exportar a alguno de estos últimos cinco países. Sin embargo, la spinosina A-D, de uso previo al spinetoran (spinosina J-L) tiene un espectro de registro más amplio.

Los problemas sanitarios de la producción de cerezas en la Norpatagonia son muy escasos y se reducen a incrementos puntuales de algunas poblaciones plaga. Sin embargo, la presencia de *Drosophila suzukii* en la región (Cichón *et al.*, 2015) puede cambiar el escenario descrito. En la actualidad, desde el período de envero hasta el

final de la cosecha, coincide con el inicio del aumento de la densidad poblacional de dicho díptero, no registrándose ataques de importancia. De todas maneras, se desconoce las posibles implicancias sanitarias de un incremento de la densidad de la población a nivel regional. Por esa razón, es importante poseer un mayor conocimiento sobre la eficacia y declinación de un número mayor de insecticidas, como así también su integración en diferentes estrategias de intervención que incluyan, además de los insecticidas, a la captura masal y a estrategias "pull and push" (Beers *et al.*, 2011; Wallingford *et al.*, 2018). El uso conjunto de estas herramientas tendría por objeto, además, disminuir la presión de selección de poblaciones resistentes, cosechar frutos libres de la plaga y con residuos de plaguicidas que permitan acceder a los mercados más competitivos.

En el diseño de las estrategias de intervención sanitaria en frutales se deben contemplar la eficacia de la herramienta química de control para emplear, su declinación en el tiempo y las exigencias del destino final de la fruta fresca. Cada país comprador de alimentos posee requerimientos relacionados con el registro y tolerancia de plaguicidas y restricciones ante la presencia de plagas cuarentenarias. En este último caso, no son aceptadas para la exportación cerezas con presencia de larvas de *D. suzukii*, por la contaminación propia del alimento, en este caso los frutos, o por problemas cuarentenarios como ocurre con Australia y Nueva Zelanda (Haviland y Beers, 2012).

Estos aspectos plantean un gran desafío para la producción de frutas frescas, en particular el de las cerezas argentinas, con destino a la exportación.

AGRADECIMIENTOS

A la CAPCI (Cámara Argentina de Productores Cereceros Integrados) por el intercambio de información y la colaboración para la ejecución de los análisis de residuos en frutas.

Al Senasa, por el aporte de información y apoyo constante de los Ing. Guillermo Rossi, Ricardo Sanchez y Esteban Rial.

BIBLIOGRAFÍA

BEERS, E.H.; VAN STEENWYK, R.A.; SHEARER, P.W.; COATES, W.W.; GRANT, J.A. 2011. Developing *Drosophila suzukii* management programs for sweet cherry in the western United States. *Pest. Manag. Sci. Nov.*, 67(11):1386-95.

BRUCK, D.J.; BOLDA, M.; TANIGOSHI, L.; KLICK, J.; KLEIBER, J.; DEFRANCECO, J.; GERDEMAN, B.; SPITLER, H. 2011. Laboratory and field comparisons of insecticides to reduce infestation of *Drosophila suzukii* in Berry crops. *Pest Management Science* 67:1375-1385.

CCEAG. 1994. Consejo de Cooperación para los Estados Árabes del Golfo. Standardization Organization for GCC (GSO) GSO 382/1994 and 383/1994). (Disponible: https://www.sfda.gov.sa/ar/food/about/administration/management_regulations/Documents/382.383%20E.pdf verificado: 15 de enero de 2018).

CICHÓN, L.; GARRIDO, S.; LAGO, J. 2015. Primera detección de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1939) (Diptera: Drosophilidae) en frambuesas del Valle de Río Negro, Argentina. Libro de Re-

súmenes del IX Congreso Argentino de Entomología, Posadas, Misiones. 270 p.

CICHON, L.; GARRIDO, S.; LAGO, J. 2016. *Drosophila suzukii*. Una nueva plaga presente en la Norpatagonia. Ediciones INTA. 14 p.

CUTHBERTSON, A.G.S.; COLLINS, D.A.; BLACKBURN, L.F.; AUDSLEY, N.; BELL, H.A. 2014. Preliminary Screening of Potential Control Products against *Drosophila suzukii*. *Insects* 5:488-498.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 2017. Code of Federal Regulations (CFR), Title 40 (Protection of Environment), Part 180: Tolerances and Exemptions from Tolerances for Pesticide Chemicals in Food. Section 408 of the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FFDCA).

ESCUADERO COLOMAR, L.A. 2016. Métodos de control para *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae); una nueva plaga de frutales que se está extendiendo mundialmente. *Rev. Agron. Noroeste Argent.* 36(1): 19-31.

EUROPEAN STANDARD. 2008. EN15662. Foods of plant origin - Multimethod for the determination of pesticide residues using GC and LC-based analysis following acetonitrile extraction/partitioning and clean-up by dispersive SPE - Modular QuEChERS-method. (Disponible: https://www.en-standard.eu/csn-en-15662-foods-of-plant-origin-determination-of-pesticide-residues-using-gc-ms-and-or-lc-ms-following-acetonitrile-extraction-partitioning-and-clean-up-by-dispersive-spe-quechers-method/?gclid=EAlalQobChMII47076Lv2QIVIoSRCh0mXA2pEAAAYASAAEgK_MfD_BwE verificado: 25 de enero de 2018).

FEHD, 2012. Centre for Food Safety Food and Environmental Hygiene Department. Legal Notice Number 73 of 2012 Gazette Published on Friday, 04/05/2012, N.º 18 Vol. 16. Legal Supplement

N.º 2. (Disponible: http://www.cfs.gov.hk/english/whatsnew/whatsnew_fstr/whatsnew_fstr_21_Pesticide.html verificado: 13 de enero de 2019).

HAVILAND, D.R.; BEERS, E.H. 2012. Chemical control programs for *Drosophila suzukii* that comply with international limitations on pesticide residues for exported sweet cherries. *J. Integr. Pest Manag.* 3 (2): F1-F6. DOI: <https://doi.org/10.1603/IPM11034>

IDIGORAS, G. 2014. Producción y procesamiento de productos frutihortícolas. Documento de referencia. Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva. 81 pp.

NATIONAL FOOD SAFETY STANDARD FOR MAXIMUM RESIDUE LEVEL OF PESTICIDES IN FOODS (NFSSMLPF). 2016. (GB2763-2016). (Disponible: <https://food.chemlinked.com/epublication/ebook/gb-2763-2016-national-food-safety-standard-maximum-residue-limits-pesticides-food> verificado: 19 de enero de 2019).

PEST MANAGEMENT REGULATORY AGENCY (PMRA). 2018. Health Canada-Section B.15.002(1) of Canada's Food and Drug Regulations (Disponible: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/pesticides-pest-management/public/protecting-your-health-environment/pest-control-products-acts-and-regulations-en.html> verificado: 22 de enero de 2018).

SENASA. 2016. Anuario estadístico 2016. Centro Regional Patagonia Norte. 148 p. (Disponible: http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/SENASA%20COMUNICA/adjuntos_varios/anuario_estadistico_2016_crpn.pdf verificado: noviembre de 2017).

WALLINGFORD, A.K.; CHA, D.H.; LOEB, G.M. 2018. Evaluating a push-pull strategy for management of *Drosophila suzukii* Matsumura in red raspberry. *Pest Management Science* 74: 120-125.