

Fitotoxicidad a corto plazo del polisulfuro de cal y el aceite parafínico como tratamiento de cochinillas en cítricos ecológicos

A. DOMÍNGUEZ GENTO, E. CHULIÁ FERRANDIS, J. BOLINCHES

Estació Experimental Agrària de Carcaixent (C.A.P.A.), Pda. Barranquet, s/n, 46740-Carcaixent; tf: 962430400; correo-e: esexag.carcaixent@agricultura.m400.gva.es; alfonsdgento@wol.es

RESUMEN

Las cochinillas producen pérdidas elevadas en la producción de cítricos ya que aumentan el destrío de frutos debido a daños directos e indirectos. Los daños más frecuentes son los causados por Piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii*), Piojo gris (*Paralatoria pergandii*), Serpeta gruesa (*Lepidosaphes beckii*). En ecocitricultura, para el control de estas cochinillas diaspinas, junto con la fauna auxiliar y el manejo adecuado de la flora, son fundamentales los aceites y otros productos naturales como el polisulfuro de calcio, el silicato de sosa, jabón potásico, según la zona citrícola. De estos tratamientos naturales, el del aceite mineral, derivado del petróleo, es el más extendido en el litoral valenciano.

En este trabajo se pretende estudiar el efecto fitotóxico del polisulfuro de cal y los aceites parafínicos, sobre las variedades Navelina y Fortune. El resultado es que, a las dosis empleadas, no parece existir ningún efecto sobre el nº de brotes viables a corto plazo, aunque sí que hubo un efecto de quemadura sobre alguno de los brotes con la dosis más alta de Polisulfuro de cal (10%).

Palabras clave: Piojo rojo de California, manejo ecológico de plagas, aceite parafínico, polisulfuro de cal, fitotoxicidad, cochinillas o cóccidos, citricultura ecológica.

INTRODUCCIÓN

Las cochinillas producen pérdidas elevadas en la producción de cítricos, sobre todo porque aumenta el destrío de frutos causados tanto por los daños directos (presencia de escudos en frutos) como por los indirectos (presencia de negrilla, reducción del vigor, marcado de fruta, etc.). Además representan un alto porcentaje de los costes del cultivo.

Los daños más frecuentes son los (LLORENS, 1990) causados por:

- Piojo gris - *Parlatoria pergandii* Comstock.
- Serpeta gruesa - *Lepidosaphes beckii* (Newman).
- Piojo rojo de California - *Aonidiella aurantii* (Maskell).

En ecocitricultura, para el control de estas cochinillas diaspinas, junto con la fauna auxiliar, el uso adecuado de las cubiertas vegetales o los setos y prácticas culturales como la poda, son fundamentales los aceites y otros productos naturales como el polisulfuro de calcio, utilizado en frutales, el silicato de sosa o el jabón potásico, según la zona citrícola (DOMÍNGUEZ GENTO, 2001).

De estos tratamientos naturales, el del aceite mineral es el más extendido en el litoral valenciano. Los aceites son derivados del petróleo y basan su poder insecticida en su efecto físico, matando por asfixia.

Como ventaja tiene el ser de toxicidad baja para el hombre, barato y no inducir resistencia de las plagas refugiadas, por lo cual sirven para disminuir la población de plaga y los posibles ataques posteriores.

Como aspecto agronómico negativo es que pueden ser fitotóxicos para los árboles, dependiendo del residuo insulfonable que contengan. Además, pesa otro inconveniente sobre los aceites parafínicos, y es el hecho de producir un retraso sobre la coloración si el tratamiento se efectúa cerca de la maduración de la fruta, por lo que es interesante buscar sustitutos.

No obstante, la efectividad de los aceites minerales controlando las cochinillas diaspinas, junto con su bajo coste, baja toxicidad para el hombre y para la fauna auxiliar, su ausencia de residuos en los frutos, así como su baja contaminación ambiental, ha hecho que su uso sea generalizado en citricultura (COSTA, 1996).

Sin embargo, debido a la presencia de los compuestos aromáticos, los aceites aparecen en algunas listas como sustancias peligrosas para la salud humana por su carcinogenicidad (BERNAL y col., 1992). Es por ello que el Reglamento 2092/91 CE y sus modificaciones han puesto una fecha para la sustitución de estos aceites minerales.

Así pues, desde la óptica de la agricultura ecológica, los parafínicos, aunque no poseen este problema, y el resto de sustancias naturales son los que se deben poner a punto para controlar las poblaciones de cóccidos.

Por otra parte, con el uso de aceites de alto residuo insulfonable o de sustancias de menor poder insecticida, se sospecha que disminuyen los problemas de retraso de la maduración y de la fitotoxicidad (caída de hojas o manchado en frutos). Pero, por contra, pueden ejercer un control más débil sobre los artrópodos, por lo que podría aumentar el destrío por frutos dañados por las cochinillas (escudos en frutos). Esto puede no ser así en el caso del polisulfuro de calcio, que podría tener efectos fitotóxicos sobre la vegetación y un aumento del control de diaspinas, según se desprende de su utilización como tratamiento desinfectante en frutales ecológicos.

Es por ello que técnicos de la Estación Experimental Agraria de Carcaixent, en colaboración a agricultores ecológicos, pusieron en marcha diversos ensayos experimentales para evaluar la eficacia en la reducción de destrío de los aceites parafínicos (RUBIO-SERRA y col., 2002), para tener alternativas en el momento en que los minerales estén prohibidos en la normativa.

OBJETIVOS

Los objetivos de este ensayo son:

- Estudiar el efecto fitotóxico a corto plazo de diversos tratamientos utilizados para controlar poblaciones de cóccidos, a distintas dosis, sobre las variedades Navelina y Fortune. En concreto de los siguientes productos:

- El polisulfuro de cal.
- Los aceites parafínicos.

Esta experiencia está englobada en un estudio mucho más amplio de estudio de fitotoxicidades a medio y largo plazo de estos tratamientos y otros también naturales, así como del efecto sobre la maduración de la fruta o la efectividad sobre el destrío producido por cochinillas en los cítricos ecológicos valencianos.

MATERIAL Y MÉTODO

Concretamente, esta parte de los experimentos se están realizando en las parcelas de cítricos ecológicos situadas en la Estación experimental Agraria de Carcaixent en la provincia de Valencia.

Las especies y variedades utilizadas fueron:

- Naranjas Navelinas: variedad temprana.
- Mandarinos Fortune: híbrido de mandarina Clementina x mandarina ‘Dancy’; es una variedad tardía.

El diseño experimental es el de bloques al azar de 3 repeticiones por cada tratamiento, con 3 árboles por parcela elemental.

El diseño se ha realizado teniendo en consideración los problemas de deriva de los productos, evitando la misma (véase Figura 1).

Para este estudio se han recogido datos de 4 tratamientos iniciales (dos dosis con polisulfuro y dos dosis con aceite parafínico) más el testigo, distribuidos conforme a la Tabla I. En todos los casos se hizo la pulverización con un tanque, con una boquilla cónica de 1,8 mm de diámetro, a una presión de trabajo de 40 atmósferas, aplicando similares cantidades de caldo por árbol.

Tabla I. Tratamientos realizados durante el ensayo

Nº de código	Tratamiento
1	TESTIGO
2	POLISULFURO DE CAL 5%
3	ACEITE PARAFÍNICO 1%
4	POLISULFURO DE CAL 10%
5	ACEITE PARAFÍNICO 2%

La práctica habitual para obtener la fecha de tratamiento exacta, se ha de realizar un conteo periódico de la población de cochinillas, en ramas para observar las formas sensibles y del vuelo de machos para estar pendientes de los máximos generacionales con mayor precisión. Cuando se tiene el máximo de formas sensibles se estará en el momento óptimo del tratamiento.

Al pretender evaluar la fitotoxicidad inmediata o a corto plazo, se planteó en un inicio estudiar el daño en la época de mayor problemática para el crecimiento del árbol, esto es, en el tratamiento que se puede realizar en la salida del invierno por su alto interés (Rubio-Serra *et al.*, 2002), momento en el cual la primera brotación es muy joven y las hojas todavía no están formadas o son de pequeño tamaño.

Así, el día 18/02/2002 se realiza el tratamiento de desinfección, tanto para Fortune como para Navelina, coincidiendo con el movimiento de la población invernante contada en rama, con un alto número de formas sensibles (ver Tabla III).

Tabla II. Controles posteriores a los tratamientos realizados en campo

Momento de control	Observación
A las 24 h	No se observan daños en brotes.
A las 48 horas	No se observan daños en brotes.
A los 10 días	Observación en campo de daño/no daño en, al menos, 100 brotes por cada tratamiento. Se valoran los daños en una escala de 2 niveles de significación: Nivel 1: Daño en brote que no impide su crecimiento posterior. Nivel 2: Daño en brote que puede impedir su crecimiento posterior (necrosamiento total). Ver Cuadro 4
Al mes del tratamiento	Análisis contando el número de brotes dentro de un aro de 56 cm. de diámetro y diferenciando la cara norte de la sur, un árbol por repetición y por tratamiento. Ver Cuadro 5, Figuras 1 y 2

Posteriormente al tratamiento, se realizaron los conteos descritos en la Tabla II:

- *Daño en hojas y yemas*: observación visual en campo. Si existiera un gran efecto de caída de hojas, se mediría el volumen de hojas caídas.
- Daño en brotaciones:
- En un primer momento se realiza un conteo de 100 brotes, para observar su estado de desarrollo, en aquellos tratamientos en los que se observen daños.
- Posteriormente, se realiza un análisis más a fondo contando el número de brotes dentro de un aro de 56 cm de diámetro (1/4 m²), diferenciando la cara norte de la sur.

Se deja para la valoración a medio y largo plazo los daños en frutos o la reducción de producción tanto el primer año como en años posteriores.

Los datos obtenidos se han procesado estadísticamente con un ANOVA, aplicándoles el test LSD con un nivel de significación del 95%.

RESULTADO DE LAS OBSERVACIONES DE FITOTOXICIDADES

El resultado del conteo inicial de población, en fecha de 12/02/02, queda reflejado en la Tabla III. En él se puede observar cómo las formas sensibles están en unos niveles altos (alrededor del 56%), si bien con las materias activas empleadas podría llegar a dañar hasta larvas de tercer estadio o hembras jóvenes (con lo que subiría a porcentajes del 80-90%).

Tabla III. Conteo de los estados biológicos de los insectos controlados, en fecha 12/02/2002, poco antes de realizar el tratamiento

ESTADOS DEL INSECTO	POBLACIÓN (%)		
	<i>Aonidiella</i>	<i>Parlatoria</i>	<i>Lepidosaphes</i>
Larva (L1)	30,41	23,97	0,00
Larva (L2)	26,32	32,19	0,00
Larva o hembra joven (L3/Hj)	32,16	20,55	0,00
Hembra adulta (Ha)	10,53	13,01	0,00
Hembra madre (Hm)	0,58	10,27	0,00
Parasitismo	1,17	0,68	0,00
Picaduras alimenticias	1,75	2,74	0,00
Σ (Formas sensibles: L1+L2)	56,73	56,16	0,00
Σ (Formas sensibles + L3/Hj)	88,89	76,71	0,00

La observación visual en campo conteo de daño / no daño en 100 brotes por cada tratamiento fue la señalada en la Tabla IV. En ella no se ha realizado un conteo con fines estadísticos, por considerarse insuficiente la representación del daño. Aún así, el único tratamiento donde parecía observarse algún tipo de daño fue en el polisulfuro, por lo que se procedió a un conteo estimativo en campo de los brotes. Se puede intuir un ligero daño superior en el polisulfuro al 10%, ya que se ha afectado a brotes hasta el necrosamiento.

Tabla IV. Conteo de daño/no daño en más de 100 brotes por cada tratamiento

VARIEDAD	TRATAMIENTO	DAÑO EN BROTE (%)		
		Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2
Navelina	Polisulfuro de cal 5%	78,5	21,5	0
	Polisulfuro de cal 10%	47,1	24,7	28,2
Fortune	Polisulfuro de cal 5%	60	40	0
	Polisulfuro de cal 10%	17,8	55,1	27,1

Nivel 0: sin daño aparente

Nivel 1: daño pero que no parece paralizar el crecimiento del brote

Nivel 2: daño que puede paralizar el crecimiento del brote

En la Tabla V se especifican las medidas obtenidas en el control sobre la brotación a los 30 días. Sobre estos datos se ha realizado un análisis estadístico ANOVA, con intervalos LSD al 95% de confianza (Figuras 1, 2 y 3), diferenciando las orientaciones (norte y sur) del total de brotes por árbol. Como se puede constatar, no hay diferencias significativas en cuanto al número de brotes finales a los 30 días del tratamiento, ni en las orientaciones ni en el total, ni entre los tratamientos ni entre éstos y el testigo, en ninguna de las variedades.

Tabla V. Media del número de brotes por árbol según el tratamiento realizados, separando orientaciones norte y sur, a los 30 días del tratamiento

Variedad	Código	Tratamiento	Brotos sur	Brotos norte	Total brotes
Navelina	1	Testigo	78,00	37,33	115,33
	2	Polisulfuro de cal 5%	62,00	49,00	111
	3	Aceite parafínico 1%	76,33	52,67	129
	4	Polisulfuro de cal 10%	53,67	54,00	107,67
	5	Aceite parafínico 2%	58,00	57,67	115,67
Fortune	1	Testigo	85,33	98,33	183,66
	2	Polisulfuro de cal 5%	117,33	75,33	192,66
	3	Aceite parafínico 1%	130,00	103,67	233,67
	4	Polisulfuro de cal 10%	136,67	75,33	212
	5	Aceite parafínico 2%	130,00	93,67	223,67

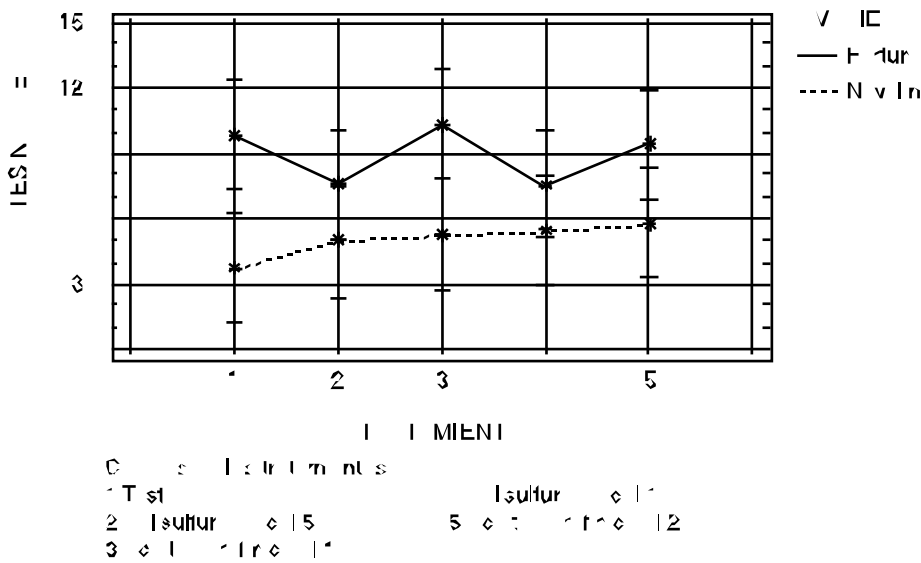


Figura 1. Número de brotes por árbol en la cara norte de las variedades Fortune y Navelina (Tratamiento estadístico ANOVA test LSD al 95 % de confianza)

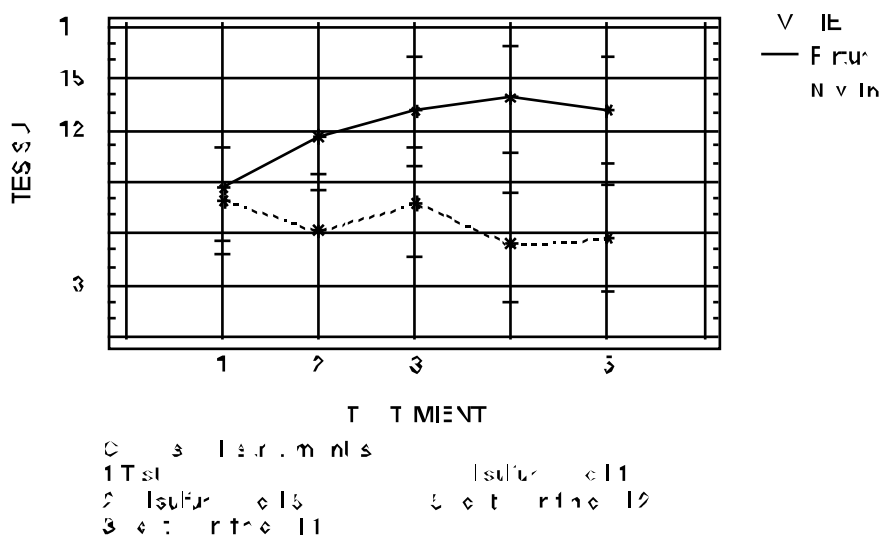


Figura 2. Número de brotes por árbol en la cara sur de las variedades Fortune y Navelina (Tratamiento estadístico ANO - VA test LSD al 95 % de confianza)

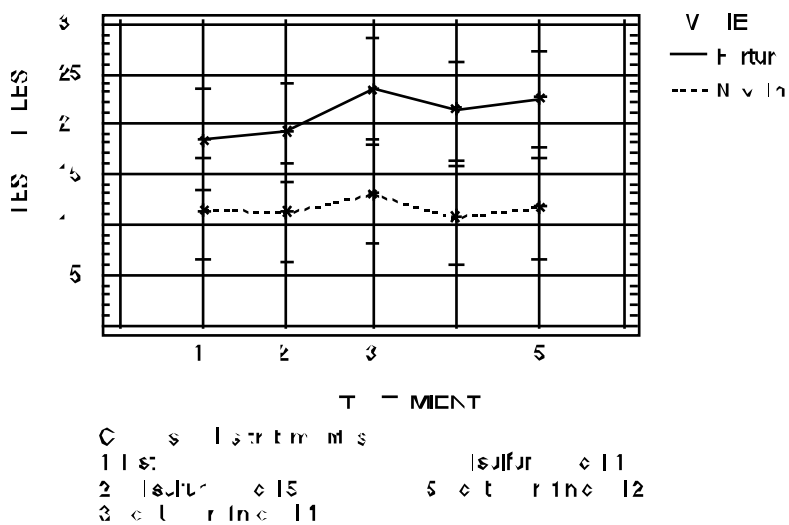


Figura 3. Intervalos LSD (ANOVA multifactorial, al 95% de confianza) del nº de brotes totales por árbol, según los tratamientos, separados por variedades

CONCLUSIONES

La primera impresión de que el polisulfuro podría haber producido quemaduras en las dosis altas, no se ha corroborado en el conteo de brotes posterior a los 30 días, dado que las cifras no son estadísticamente inferiores, aunque parezca haber una tendencia en algunos. Se puede concluir, pues, que el tratamiento de polisulfuro de cal no afecta significativamente a la brotación de primavera a corto plazo, ni siquiera el tratamiento al 10% en una fase tan sensible de crecimiento, al menos en el número final de brotes viables en crecimiento.

El tratamiento con aceite mineral tampoco parece haber afectado en absoluto a la brotación.

Estos dos productos naturales pueden ser utilizados, pues, para el control de diaspinos en las primeras fases del desarrollo vegetativo de los cítricos, sin afectar aparentemente al crecimiento del árbol a corto plazo.

Las observaciones y análisis de la producción final y de la calidad, así como las brotaciones de años posteriores, permitirán completar el estudio a medio y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNAL, X.; BROSÀ, J.; LÓPEZ, F.; TURUGUET, D. (1992). *Recopilación bibliográfica del poder carcinógeno de los principales plaguicidas*; Phytoma España, nº 43, noviembre 1992, pp. 18-20.
- CONSELLERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2002). *Los aceites minerales en los tratamientos fitosanitarios*; Boletín de Avisos, enero 2002 nº 1; *Generalitat Valenciana*.
- COSTA-COMELLES, J.; RODRÍGUEZ, J.M.; ALONSO, A.; GRANADA, C.; SANZ, E.; BUENO, V.; MARZAL, C.; HERNÁNDEZ P.; GARCÍA-MARI, F. (1999). *Eficacia de varios Productos sobre Piojo Rojo de California (Aonidiella aurantii), Serpeta (Cornuaspis beckii) y Cotonet (Planococcus citri)*; Levante Agrícola / 1^{er} trimestre 1999.
- DOMÍNGUEZ GENTO, A. (2001). *La sanidad en cítricos: un planteamiento ecológico y sostenible*; Phytoma-España, junio/julio 2001, pp. 16-22
- GARCÍA MARÍ, F.; COSTA COMELLES, J.; FERRAGUT PÉREZ, F. (1994). *Plagas Agrícolas. Cap. 6 HOMÓPTE - ROS*; Ed. Agropubli, S.L. (PHYTOMA-España), pp. 153-180.
- LLORENS CLIMENT, J.M. (1990). *Homóptera I. Cochinillas de los cítricos y su control biológico. Cap. I. Diaspinos*; Pisa Ediciones; pp. 35-106.
- MOLINA, M.D.; AGUSTÍ, M. (2000). *Efecto de la aplicación de aceites minerales sobre la coloración de los frutos cítricos*; Levante Agrícola / 4^o trimestre 2000.
- RUBIO-SERRA, A.; DOMÍNGUEZ-GENTO, A.; BONO, A.; LABORDA, R. (2002). *Control del Piojo Rojo de California, Aonidiella Aurantii Maskell (Hemiptera: Diaspididae), con aceite parafínico en Navelina Ecológica*; Phytoma España, junio-julio 2002.