

Evaluación de la eficacia de plaguicidas químicos y alternativos en el control de pulgones en granado

J Bartual, A Lozoya, J García-González, G Valdés

Instituto Valenciano Investigaciones Agrarias (IVIA), Estación Experimental Agraria de Elche. Ctra. Dolores, Km. 1 03290 Elche, Alicante.

Palabras clave: control integrado, *Punica granatum*, *Aphis punicae*, *Aphis gossypii*.

Resumen

El presente trabajo presenta los ensayos realizados durante las campañas de 2010 y 2011 sobre identificación de la fauna auxiliar presente, así como la eficacia y residuos de la aplicación de insecticidas químicos convencionales y alternativos para el control de áfidos en granado. Los ensayos se han llevado a cabo en dos parcelas experimentales sobre la variedad Mollar de Elche, en los municipios de Albatera y Elche, al sur de la Comunidad Valenciana. Los tratamientos insecticidas (uno o dos tratamientos anuales con un gasto de caldo de 1000 l/ha por tratamiento) se aplicaron en subparcelas en diseño aleatorio de bloques al azar, con tres repeticiones. Se evaluó la mortalidad de pulgones tras los tratamientos en brotes, flores y frutos. Los resultados obtenidos sugieren que la población de *Aphis gossypii* presenta resistencias a Pirimicarb. Los insecticidas de nueva generación Imidacloprid, Flonicamid y Acetamiprid, obtuvieron más del 95% de mortalidad de pulgones. Moderadamente efectivos fueron los tratamientos con jabón potásico, extracto de cítricos, piretrinas o Azadiractin, aunque la combinación de algunos de ellos, como el extracto de cítricos con piretrinas se mostró más efectiva. Los niveles de residuos en los frutos en el momento de la recolección fue en todos los casos, inferior al límite de determinación analítica.

INTRODUCCION

El granado (*Punica granatum* L.) es de origen asiático, de los territorios que incluye la franja formada por los países que actualmente se denominan Irán y Turkmenistán, hasta el norte de la India. El granado es un cultivo tradicional en el sureste español, más concretamente de la provincia de Alicante, donde se concentra el 90% de la producción española (MARM, 2009). Según los datos del Anuario de Estadística Agraria y datos propios, en España hay plantadas unas 3.000 hectáreas de granado, con una producción superior a 40.000 toneladas. El consumo de granadas en el mundo está aumentando a un ritmo acelerado en los últimos años a causa del creciente interés por los efectos beneficiosos para la salud y a su marcada actividad antioxidante. Hay más de 90 especies de insectos citadas como plagas en granado en India (Balikai et al., 2011), muchas de ellas sin referencias en España. Áfidos y cochinillas son las plagas más comunes en los granados cultivados en el sureste peninsular español (Toledo et al., 2000). En concreto, se citan los pulgones (*Aphis gossypii* Glover y *Aphis punicae* Passerini); la cochinilla algodonosa (*Planococcus citri* Risso), la barreneta (*Criptoblabes gnidiella* Mill) y el taladro de la madera (*Zeuzera pyrina* L.).

Los frutos o flores de granado atacadas por altas poblaciones de áfidos presentan daños en la piel que deprecian comercialmente el fruto recolectado. En nuestras condiciones, los enemigos naturales de los pulgones que afectan al granado, no consiguen

controlar la plaga y evitar los daños en los frutos (Bartual et al, 2010). Por otro lado, el control químico de estas plagas en el granado se enfrenta en la actualidad con la escasa gama de productos fitosanitarios autorizados, común en las denominadas especies frutales menores. En los últimos años en España, sólo Pirimicarb ha estado incluido en el Registro de Productos Fitosanitarios del MARM para el control de pulgones en granado (MARM, 2011). El sector productivo de granado demanda la autorización de materias activas fitosanitarias empleadas en otros frutales para el control de estas plagas, pero este proceso se enfrenta inicialmente con que la industria de agroquímicos no suele realizar inversiones en los denominados frutales o cultivos menores y por otra parte no resuelve el tema del empleo de productos tóxicos generadores de residuos.

Los enemigos naturales de los pulgones (depredadores y parasitoides) pueden contribuir a la reducción y control de la población de esta plaga. La identificación de estos enemigos naturales en un cultivo en una zona determinada es necesaria antes de decidir la intervención con productos fitosanitarios. No obstante, en el granado la información a este respecto es escasa. Por otro lado, aun teniendo en cuenta la importancia de la eficacia del control que un insecticida produce sobre la plaga, es incluso más importante conocer los niveles de residuos que estos plaguicidas dejan en los frutos frescos en el momento de la recolección, para evitar problemas de salud en el consumidor y de cara a la comercialización de las granadas, especialmente cuando van destinadas a la exportación.

El objetivo del presente estudio es evaluar los enemigos naturales de los pulgones presentes en parcelas de cultivo de granado en Alicante, la eficacia de productos plaguicidas químicos convencionales frente a otros de reciente aparición o menos tóxicos para el hombre y obtener datos sobre los residuos obtenidos en fruta en recolección.

MATERIALES Y MÉTODOS

La identificación y seguimiento de la población de pulgones y sus enemigos naturales se ha llevado a cabo en prospección directa en campo durante 2010 y 2011 sobre árboles adultos de la variedad Mollar de Elche, en dos parcelas comerciales en los municipios alicantinos de Albatera y Elche. El monitoreo se realizó semanalmente durante todo el ciclo de cultivo. El porcentaje de ocupación de la plaga se contabilizó sobre 20 brotes, 20 flores y 20 frutos por árbol en seis árboles por sub-parcela. Los ensayos de tratamientos fitosanitarios se realizaron en 2011 en las mismas parcelas. El momento de la aplicación se decidió en función del porcentaje de brotes y flores ocupados por pulgones (20% y 10% respectivamente). Se evaluó la mortalidad de pulgones tras los tratamientos en brotes, flores y frutos. Los tratamientos insecticidas (un primer tratamiento para estudio de la eficacia y dos tratamientos para determinación de residuos) se realizaron con un gasto de caldo de 1000 l/ha por aplicación. La pulverización se realizó con cuba de 100 litros a 30 atm de presión, en bloques de 12 árboles, 4 árboles por fila por 3 filas, en diseño aleatorio de bloques al azar, con tres repeticiones, conservando filas sin tratar entre las sub-parcelas.

Los plaguicidas seleccionados para el presente ensayo incluyen 9 productos fitosanitarios empleados para el control de pulgones en frutales en España. Los tratamientos con los productos químicos Acetamiprid, Flonicamid, Imidacloprid, Pimetrozina y Pirimicarb se realizaron el 27 de abril y el 18 de mayo de 2011 en la parcela de Elche. En la parcela de Albatera, el 29 de abril y el 23 de mayo de 2011, se realizaron los ensayos con los productos alternativos Azadiractin, extracto de cítricos, jabón potásico, piretrinas naturales y complementariamente la mezcla de Azadiractin con

jabón potásico y la de piretrinas con extracto de cítricos. Un control con la aplicación sólo de agua se ha mantenido como testigo en ambas parcelas. No se produjeron lluvias en al menos tres semanas después de las aplicaciones. Para la comparación entre los tratamientos de los porcentajes medios de mortalidad de pulgones se ha empleado el análisis de la varianza de los valores angulares transformados ($\arcsen\sqrt{Y}$).

Para los análisis de residuos en frutos recolectados en estado de madurez comercial se han empleado 8 frutos seleccionados aleatoriamente, en los cuatro puntos cardinales de cada árbol. Los residuos de plaguicidas han sido realizados por el Laboratorio Agroalimentario de la Consellería de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua siguiendo los métodos establecidos oficialmente. El límite de determinación analítica para las sustancias activas ensayadas es $0,01 \text{ mg.Kg}^{-1}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el monitoreo realizado durante las dos campañas, 2010 y 2011, se han identificado adultos y ninfas de *Aphis gossypii* y *Aphis punicae*, aunque también algunos individuos de *Aphis spiraecola*. El porcentaje de brotes ocupados por pulgones superó el 20% de los contabilizados la tercera semana de abril en 2011 en las dos parcelas; y entre la cuarta semana de abril y la segunda de mayo en las parcelas de Elche y Albaterra respectivamente. *Aphis gossypii* es la especie dominante en abril y gran parte de mayo, colonizando los brotes y yemas florales, mientras que *Aphis punicae* aparece en mayo y junio, y afecta principalmente a flores y frutos.

Parasitoides afidíinos, algunos coccinélidos depredadores (*Scymus sp*, *Coccinella septempunctata*), dípteros (*Aphidoletes aphidimiza* y sirfidos) y crisopas han sido los enemigos naturales de los pulgones encontrados en el seguimiento de las parcelas en nuestros ensayos. En India, Ananda et al (2009) también cita a coleópteros e himenópteros como los enemigos naturales más activos. Pese al elevado porcentaje de pulgones parasitados por afidíinos, en las sub-parcelas sin tratamientos plaguicidas el control no fue suficiente para evitar el daño en los frutos en el momento de recolección, dónde se contabilizaron más del 80% de frutos manchados. La población de hormigas protegen a los pulgones por la melaza que producen de sus enemigos naturales, lo cual agrava la situación.

En la parcela A, en la primera fecha de tratamiento (27 de abril) con tratamientos convencionales, todos los insecticidas dieron niveles de protección superiores a los de la testigo (Tabla 1). En ese momento la población de *Aphis gossypii* era la mayoritaria. Entre los productos fitosanitarios aplicados, Imidacloprid, Acetamiprid y Flonicamida, mostraron índices de mortalidad de pulgones superiores al 95% a los 7 días tras la aplicación, mucho más efectivos que Pirimicarb. Por otro lado, los brotes y frutos tratados con de Imidacloprid y Acetamiprid se mantuvieron con niveles inferiores de pulgones hasta el conteo a los 21 días, lo que indica un efecto de persistencia superior al resto de los productos ensayados. Independientemente del producto aplicado, en los bloques con un solo tratamiento se superó el 40% de frutos ocupados. En los bloques con dos tratamientos en la misma campaña (unos 20 días entre aplicaciones) con Imidacloprid, Acetamiprid y Flonicamida se mantuvo el porcentaje de flores o frutos ocupados por pulgones por debajo del 10% durante toda la campaña, no siendo necesarios más tratamientos. Si relacionamos este valor con los niveles de tolerancia en el control integrado de plaga, con dos aplicaciones como máximo por campaña serían suficientes. Por contra, los tratamientos con Pimetrozina y Pirimicab superaron este umbral (11 y 22 % respectivamente).

En la parcela B (Albatera), con la aplicación de productos fitosanitarios alternativos, los tratamientos con jabón potásico, extracto de cítricos y Azadiractin resultaron moderadamente efectivos. Sin embargo, el extracto de cítricos aplicado conjuntamente con piretrinas mostró valores de eficacia superiores al 68% (Tabla 2) más efectiva que el empleo de éstos separadamente. Debe tenerse en cuenta en algunos de estos productos, la importancia de otras variables que pueden influir en la eficacia, como las condiciones atmosféricas durante la aplicación (p.e. la humedad relativa del aire) o pH del agua empleada en la cuba.

No se detectaron residuos cuantificables en la parcela A ni en la B, en los frutos recolectados ni con una ni con dos aplicaciones (Tabla 3). Debe tenerse en cuenta que entre la aplicación y la recolección (7/10/2010) transcurrieron al menos 90 días.

Desde el punto de vista práctico, debe darse prioridad al estudio de nuevas materias activas o productos alternativos, especialmente de aquellas que más respeten a los enemigos naturales como un factor a tener en cuenta al elaborar un programa de control integrado. La aplicación de productos químicos sólo en el primer pase y de los productos alternativos más efectivos en el segundo, permitirían una mayor protección de la fauna beneficiosa presente, aparecerían menos problemas de resistencias y se obtendrían frutos con menos residuos plaguicidas.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Alfonso Hermoso de Mendoza su contribución en la identificación de los pulgones. También queremos agradecer a los cultivadores de las cooperativas agrarias Copelche y Albafruit por proporcionarnos las parcelas para realizar los ensayos. Este trabajo ha sido financiado por la Generalitat Valenciana en el marco del 'Proyecto Integral del Granada'.

Referencias

- Ananda, N., Kotikal, Y.K. and Balikai, R.A. 2009. Management practices for major sucking pest of pomegranate. *Karnataka J. Agric. Sci.* 22(4):790-795.
- Balikai, R.A., Kotikal Y.K. and Prasanna P.M. 2011. Status of pomegranate pests and their management strategies in India. *Acta Horticulturae* 890:569-583.
- Bartual J., Bellver, R., Lozoya, A. and Escartín, N. 2010 Proyecto Residuo Cero en Granada. *Agricultura y Cooperación* 304:27-29.
- MARM, 2009. Anuario de Estadística Agraria.
- MARM, 2011. Registro de Productos Fitosanitarios.
<http://www.marm.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>
- Toledo, J. and Albuje, E. 2000. Project of technical standars for pomegranate integrated production in Valencia. *Ciheam-Options Mediterraneennes* 149-155.

Tabla 1. Eficacia de diferentes productos plaguicidas convencionales para el control de pulgones en granado en la Parcela A (Elche), en 2011.

Trat	Materia activa	Concentración	Dosis por 100litros	% de Reducción de brotes, flores y frutos atacados por pulgones ¹			% (mín y máx) de frutos con piel manchada por pulgones ²
				DAT 7	DAT 14	DAT 21	
T1	Pirimicarb	50 %	60 ml	54.17 b	26.25 b	27.52 b	15-70
T2	Imidacloprid	20 %	60 ml	97.92 a	88.75 a	57.54 a	3- 4
T3	Acetamiprid	20 %	30 g	95.11 a	79.58 a	67.11 a	2 - 8
T4	Pimetrozina	50%	40 g	66.13 b	24.59 b	6.32 bc	12- 72
T5	Fonicamid	50 %	13 g	96.36 a	82.53 a	50.33 ab	2- 11
T6	Control	---	---	5.19 c	2.52 c	5.22 c	80- 91

¹Días transcurridos tras el tratamiento (27 de abril): 4 mayo (DAT7), 11 mayo (DAT14) y 18 mayo (DAT21). Valores medios en porcentaje con transformación angular para diferencias estadísticas entre tratamientos. Medias seguidas de la misma letra en columna no muestra diferencias significativas al 95%, test LSD. ²En recolección (2/10/2011)

Tabla 2. Eficacia de diferentes productos plaguicidas alternativos para el control de pulgones en granado en la Parcela B (Albatera), en 2011.

Trat	Producto	Conc.	Dosis por 100litros	% de Reducción de brotes, flores y frutos atacados por pulgones ¹			% frutos con piel manchada por pulgones
				DAT 7	DAT 14	DAT 21	
T1	Jabón potásico	ND	200 ml	24.32 bc	41.25 b	9.52 cd	48
T2	Extracto de cítricos	ND	300 ml	38.41 b	52.74 b	36.34 bc	58
T3	Azadiractina	3.2 %	100 ml	23.55 bc	53.49 b	13.33 cd	86
T4	Azadiractina+ Jabón potásico	3.2 %	100 ml + 200 ml	36.21 b	55,13 b	22.5 bcd	59
T5	Piretrinas		300 ml	29.54 b	30.11 bc	17.14 cd	52
T6	Extracto cítricos +piretrinas	ND	300+300 ml	69.72 a	62.91 a	74.14 a	17
T7	Control	---	---	15.52 c	20.88 c	7.41 d	92

¹Días transcurridos tras el tratamiento (29 de abril): 6 mayo (7 DAT), 13 mayo (14 DAT) y 20 mayo (21 DAT). Valores con transformación angular para diferencias estadísticas entre tratamientos. Medias seguidas de la misma letra en columna no muestra diferencias significativas al 95%, test LSD. ²En recolección (7/10/2011)

Tabla 3. Niveles de plaguicidas (mg/kg) en granadas recolectadas.

Insecticidas	Clasificación	Dosis Mat.act (g.ha ⁻¹)	LMR armonizado en UE	Residuo (mg.kg ⁻¹)
Azadiractina	Limonoides	32	0,01*	<LC
Acetamiprid	Nicotinoides	60	0,01*	<LC
Fonicamid	Piridinocarboxamidas	65	0,05*	<LC
Imidacloprid	Nicotinoides	120	1	<LC
Pirimicarb	Carbamatos	300	1	<LC
Pimetrozina	Piridinas	200	0,02*	<LC

Aplicación plaguicidas el 27 de abril y 18 de mayo, recolección 2 de octubre de 2011. (*)Pesticides Web Version EU MRLs (19/08/2011). El límite instrumental de cuantificación (LC) es 0,01 para todas las materias activas del ensayo.