

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Control del piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* (Maskell) con boquillas de baja deriva*

Santiago Planas de Martí, Xavier Torrent y Carla Román (Grupo de Investigación AgTIC y Agricultura de Precisión. Centro de Investigación Agrotecnio. Universidad de Lleida. Lleida. E-mail: splanas@eagrof.udl.cat).

Cruz Garcerá, Enrique Moltó y Patricia Chueca (Centro de Agroingeniería. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada (Valencia). E-mail: chueca_pat@gva.es).

Raquel Abad-Moyano, Jose Antonio Insa, Carmen Grafulla (Dow AgroSciences Iberica S.A. Madrid. E-mail: RAbadMoyano@dow.com)

En Europa es obligatorio adoptar medidas de mitigación de los riesgos de contaminación asociados al empleo de los productos fitosanitarios (Directiva 2009/128/CE sobre uso sostenible de los productos fitosanitarios). La deriva constituye con frecuencia el mayor de dichos riesgos y se define como la fracción de la pulverización que traspasa los límites de la parcela tratada, se deposita en las parcelas y zonas circundantes y, dependiendo de las condiciones atmosféricas, prosigue su viaje a distancias más o menos considerables.

Para la realización de tratamientos de cultivos arbóreos (frutales, viñedo y cítricos), se requieren normalmente pulverizadores con asistencia de aire. Dicha condición hace que la operación sea proclive a la generación de deriva y otras pérdidas, pudiendo, en situaciones extremas, equivaler al 50% del caldo pulverizado.

Las consecuencias no son irrelevantes: mayores costes del control químico, posibles daños en cultivos adyacentes (fitotoxicidad, residuos en cosecha), mayor riesgo de contaminación de las aguas superficiales y de afectación de la fauna, la flora y las personas ubicadas en la zona (residentes o transeúntes).

Por todo ello se adoptan diferentes medidas de mitigación, algunas de carácter obligatorio, tales como el establecimiento de bandas de seguridad (*buffer zones*) o la incorporación de técnicas de reducción de la deriva (TRD), entre las que destaca el uso de boquillas de baja deriva (BBD) en substitución de boquillas convencionales (BCO). En algunos países europeos, como Alemania y Holanda, y más recientemente Francia, su empleo es obligatorio en numerosas situaciones en las que se exige prevenir los daños mencionados anteriormente.

La deriva está directamente relacionada con el tamaño de las gotas generadas por las boquillas. Cuanto menores sean, mayor es el riesgo de deriva. Las gotas producidas por las BBD son de mayor dimensión que las de las BCO con lo que la pulverización es menos proclive a derivar su trayectoria. Sin embargo, con las BBD, la densidad de gotas impactadas sobre el objetivo disminuye ya que, al aumentar su tamaño, para un mismo volumen pulverizado, se reduce el número de gotas. Una menor densidad de impactos podría poner en duda la eficacia de los tratamientos practicados con BBD.

En este contexto, el presente trabajo viene a evidenciar los efectos beneficiosos de las BBD sin menoscabo de la eficacia de los tratamientos con metilclorpirifos (Reldan®) practicados con dichas boquillas en el control de una de las plagas de mayor incidencia y difícil control de los cítricos: el piojo rojo de California (PRC) *Aonidiella aurantii* (Maskell).

Proyecto *Say no to drift* (Di no a la deriva)

El proyecto se ejecutó a lo largo del año 2014, incluyendo tres fases: a) Caracterización en laboratorio de los modelos de boquilla que a posteriori se

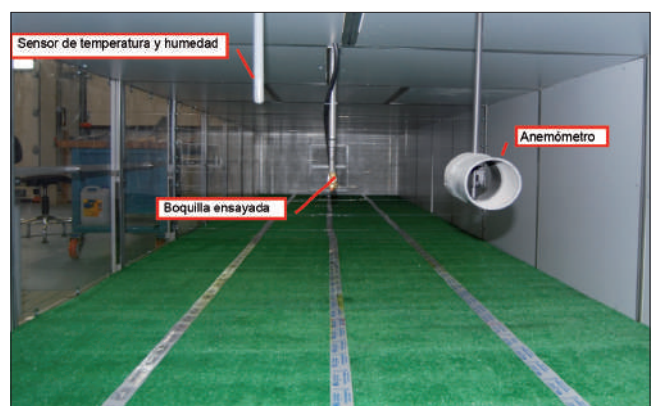


Figura 1. Vista frontal del túnel de viento. En primer plano se sitúan la boquilla ensayada y los sensores para medir las condiciones de ensayo. A continuación, los colectores para detectar la deriva (Torrent; Parque Científico de Lleida, enero 2013).

han empleado en campo; b) Medida en parcela del efecto mitigante de las BBD (reducción de la deriva); c) Determinación de la eficacia de los tratamientos mediante BBD en el control del PRC.

En las tres fases del proyecto, se estudiaron siempre los mismos modelos de boquilla. Concretamente se eligieron dos modelos de BCO (Albuz ATR 80 Gris; TeeJet D3DC35 Marrón) y un modelo de BBD (Albuz TVI 8003 Azul), todos ellos recomendados para pulverizar en plantaciones de cítricos.

Inicialmente, en laboratorio, mediante un equipo láser de efecto Doppler PDPA Dantec 57X10 (Dantec Dynamics A/S, DK), se determinó la dimensión de la población de gotas de cada modelo de boquilla, evidenciándose que la dimensión de las gotas era mayor para la BBD: el porcentaje de volumen pulverizado con gotas de diámetro inferior a 200 micrómetros (las más sensibles a la deriva) es respectivamente de 39,7% y 48,9% para las BCO Albuz ATR 80 Gris y TeeJet D3DC35 Marrón, frente al 9,3% de la BBD Albuz TVI 8003 Azul.

Así mismo, en un túnel de viento (Figura 1), siguiendo la metodología de la norma ISO 22856:2008, se comprobó que la BBD elegida reduce el potencial de deriva sedimentada en un 59% y un 27% respecto a los modelos de BCO Albuz ATR 80 Gris y TeeJet D3DC35 Marrón.

A continuación, se procedió a verificar el efecto mitigante de la BBD

* Este trabajo forma parte del proyecto Say no to drift (Di no a la deriva) promovido por Dow AgroSciences y desarrollado en el Reino Unido (fruticultura), Italia (viticultura) y España (cítricos).



Figura 2. Ensayo de campo de deriva. Se observan los hilos de nylon sujetos a los mástiles para la medida de la deriva aérea, los colectores horizontales para la medida de deriva sedimentada y el pulverizador tratando la fila extrema (Planas; Roquetes, diciembre 2013).



Figura 3. Pulverizador utilizado en el ensayo de Monserrat, equipado alternativamente con BCO y BBD (Chueca; Monserrat, diciembre 2013).

en condiciones reales, sobre dos parcelas comerciales de Clementina (*cv. Clemenules*), ubicadas en Roquetes (Tarragona) y Monserrat (Valencia). La metodología adoptada fue la establecida en la norma ISO 22866:2005. Se trata de ensayos muy laboriosos pero que aportan información muy interesante, diferenciando la deriva aérea y la deriva sedimentada en la zona a sotavento de la parcela tratada (Figuras 2 y 3).

En ambos ensayos se comprobó que la BBD elegida reduce la deriva en relación a los modelos de BCO, concretamente en la evaluación de la deriva sedimentada se obtuvo una reducción del 47% para la boquilla Albuz ATR 80 Gris y del 34% para la TeeJet D3DC35 Marrón. Se trata, sin duda, de un destacado efecto mitigante en ambos casos.

Eficacia en el control del PRC

Utilizando los mismos modelos de boquilla que en los trabajos anteriores (en algún caso, para adaptar el caudal a las necesidades de la plantación, se mantuvo el modelo de boquilla pero se optó por modificar su calibre) se evaluó la eficacia de los tratamientos realizados con BBD contra el PRC.

Para ello, durante la campaña citrícola del 2014-15, se utilizaron dos parcelas comerciales de Clementina *cv. Clemenules*, situadas en Tortosa (Tarragona) y Llíria (Valencia) y en una parcela de naranjos *cv. Lane Late*, en Ribarroja del Turia (Valencia).

Al inicio de campaña, las tres parcelas de ensayo disponían de un nivel de plaga que hacía previsible la realización de tratamientos químicos para su control. La decisión sobre cada tratamiento se adoptó a partir de los valores del monitoreo semanal de cada parcela (Figura 4) y atendiendo a los criterios umbral aconsejados en gestión integrada de plagas.

Para medir la eficacia, sobre cada parcela, se delimitaron un total de 12 subparcelas, conformando 4 repeticiones de las siguientes tesis: a) Aplicación mediante BCO; b) Aplicación mediante BBD; c) Control (sin tratamiento). Los productos fitosanitarios y las dosis aplicadas a lo largo de la campaña se indican en la Tabla 1.

En cada aplicación se estudió la distribución de producto fitosanitario sobre el objetivo, constatándose en cada parcela la similitud de las deposiciones y la proporción de superficie cubierta alcanzada por los tratamientos realizados

Tratamiento	Formulado	Dosis (%)	Ensayo
1ª generación	Reldan® E ¹ + Juvinal® 10 EC ²	0,40 + 0,05	Tortosa, Llíria, Ribarroja
2ª generación	Reldan® E ¹	0,40	Tortosa, Llíria, Ribarroja
3ª generación	Agroil3	1,5	Llíria

¹materia activa: 224 g chlorpyrifos-methyl L¹. Dow AgroSciences Ibérica, Madrid.
²materia activa: 100 g pyriproxyfen L¹. Kenogard S.A., Barcelona.
³materia activa: : 830 g α C21-oil L¹. Sipeam Inagra, S.A., Valencia, Spain.

Tabla 1. Productos fitosanitarios y dosis.



Figura 4. Monitoreo en la parcela de ensayo: conteo de individuos ocupando frutos (Tortosa; Planas, julio 2014).

con BCO y con BBD.

Ello explica que, con independencia del tipo de boquilla utilizada, la eficacia en el control del PRC fuese la misma. En todos los casos, los parámetros utilizados para valorar la eficacia fueron el número de individuos en frutos en cosecha (Figura 5) y la distribución de la plaga en la copa de los árboles.

Además, en ningún caso se superó el límite máximo de residuos (LMR) admitido en frutos a pesar de que las muestras se tomaron en las zonas más expuestas al tratamiento: media altura de la copa y posición tangencial a la pulverización (peor escenario).

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos, queda probado que las BBD estudiadas ejercen un importante efecto mitigante de la deriva sin menoscabo de la eficacia en el control del PRC, sin que se originen riesgos por lo que al LMR se refiere.

Las BBD son pues una alternativa recomendable para el control de dicha plaga. Su empleo ha comenzado ya a ser habitual en algunas explotaciones citricolas avanzadas. Por ello, cabe esperar un uso generalizado en la implementación de acciones preventivas de la contaminación ambiental (aguas superficiales, espacios protegidos, fauna y flora) y de riesgos personales, afectando tanto a residentes como transeúntes.

Cabe añadir que, para un uso efectivo de las BBD, los tratamientos siempre deben ser ejecutados por personal formado, utilizando un equipo calibrado y siguiendo el código de buenas prácticas: calma atmosférica, temperaturas por debajo de los 25°C y humedad relativa superior al 50%.

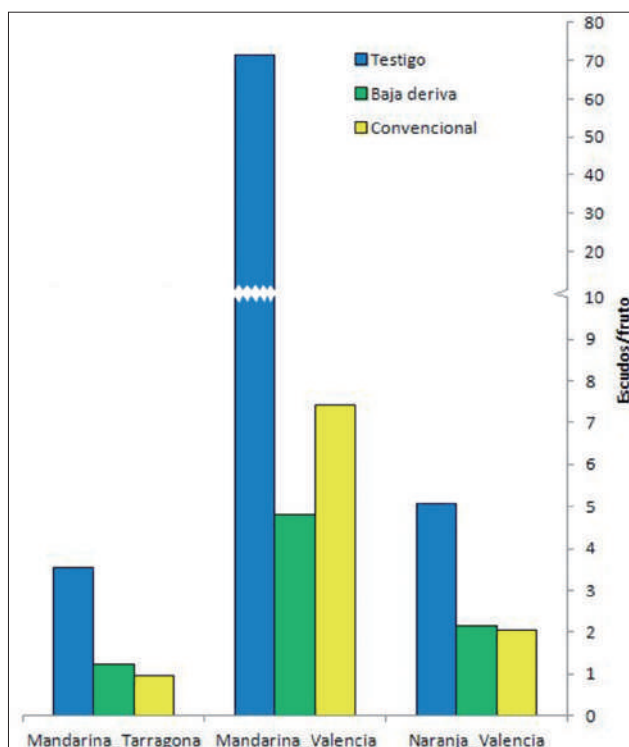


Figura 5. Escudos por fruto en recolección en cada uno de los ensayos de eficacia realizados.

BIBLIOGRAFÍA

- C. Garcerá, E. Moltó, R. Abad, J.A. Insa, X. Torrent, C. Roman, S. Planas, P. Chueca (2015). Comparación de boquillas de baja deriva y convencionales en cítricos: reducción de deriva y control del piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Maskell). Levante agrícola, 2 trim, 113-119.
- C. Garcerá, E. Moltó, R. Abad, J.A. Insa, X. Torrent, C. Román, S. Planas, P. Chueca. Efficacy of standard and low drift nozzles for insecticide applications against *Aonidiella aurantii* (Maskell) in citrus. Proc. Suprofruit'2015. Lindau.
- S. Planas, X. Torrent X, C. Roman, R. Abad, J.A. Insa, C. Grafulla, C. Garcerá, E. Moltó, P. Chueca (2015). Control del piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Maskell) con boquillas de baja deriva. Phytoma España 270, 42-48.
- S. Planas, X. Torrent, P. Chueca, C. Garcerá, E. Moltó, C. Grafulla, R. Abad. Drift reduction when spraying citrus with low drift nozzles. Proc. Suprofruit'2015. Lindau.