

EVALUACION DE TECNICAS DE APLICACION DE PLAGUICIDAS EN UN CULTIVO DE ESTATICE (*Limonium sinuatum* Mill), EN LA SABANA DE BOGÓTA.

Comparison of pesticide application techniques in a commercial crop of estaticce (*Limonium sinuatum*) in the bogota plateau

YESID R. BELTRAN¹, CESAR A. RODRIGUEZ¹ y FABIO R. LEIVA²

RESUMEN

Este artículo presenta aspectos básicos de una investigación realizada para evaluar combinaciones boquilla-presión, de acuerdo con parámetros físicos de la aplicación, en un cultivo de Estaticce bajo invernadero. Para las evaluaciones se utilizaron colectores de papel hidrosensible (WSP). Las boquillas evaluadas fueron Maruyama C-35, Maruyama D-35 y Albus APT-lila. Se realizaron dos tipos de ensayos, uno, para aplicaciones en cobertura total (dirigida a los tres tercios del cultivo), el otro, para aplicaciones dirigidas al tercio superior (cobertura a flor). Con los mejores tratamientos de la prueba física, se realizó una prueba de eficiencia biológica para el control de la enfermedad "Moho gris", causada por *Botrytis cinerea* Pers. En la prueba física, los resultaron mostraron que los mejores tratamientos en cobertura total fueron C-35 a 210 psi, D-35 a 210 psi (el mejor comportamiento) y APT-lila a 180 psi; los mejores tratamientos en las aplicaciones dirigidas al tercio superior, fueron C-35 a 190 psi, D-35 a 190 psi (el mejor comportamiento) y APT-lila a 180 psi. Con todos los tratamientos evaluados se obtuvo una reducción considerable en el volumen de aplicación (lts/cama), manteniendo una densidad de cobertura alta (superior a 450 gotas/cm²). En la prueba de eficiencia biológica, los mejores controles se obtuvieron con D-35 a 210 psi y APT-lila a 180 psi, superando al testigo (Maruyama C-35 a 260 psi). En el desarrollo de esta investigación se evidenció que el operario y el método de aplicación afectan de una manera importante la calidad de la aplicación.

Palabras claves

Boquillas, Combinación de presiones, Maruyama, albus, aplicaciones a bajo volumen.

SUMMARY

This paper shows the results of a research aimed at assessing different nozzle-pressure combinations, considering physical parameters concerned with pesticide application techniques, in an Estaticce (*Limonium sinuatum* Mill) crop under greenhouse conditions. Water sensitive paper (WSP) was used to determine spray distribution and droplet density. The nozzles used were Maruyama C-35, Maruyama D-35 and Albus APT-purple. Two tests were made; one, applying the spray to the entire plants and the other, applying the spray only to the top third of the plants. Then, with the best treatments, a biological test was conducted to assess the control of the disease "Moho gris", caused by *Botrytis cinerea* Pers. The physical tests showed that the best treatments for the entire plant applications were C-35 at 210 psi, D-35 at 210 psi (the best behaviour) and APT-purple at 180 psi; for the top third applications the best treatments were C-35 at 190 psi, D-35 at 190 psi (the best behaviour) and APT-purple at 180 psi. All the assessed treatments showed a pretty good behaviour, with droplet densities upper 450 droplets/cm² and a considerable spray rate reduction. In the biological test, the best disease controls were obtained with D-35 at 210 psi and APT-purple at 180 psi, being better than the control plot (Maruyama C35 at 260 psi). It was conclusive that the operator and the application method play a rather important role on the finally quality of the application.

¹ Ingenieros Agrónomos, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Colombia.

² Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Apdo. Aéreo 14490. Bogotá D. C., Colombia.

Keywords

nozzle - pressure combinations, Maruyama, Albuz, low volume applications

INTRODUCCION

La producción y comercialización de flores ha sido uno de los renglones de la economía nacional que, año tras año, ha ido creciendo, debido a la gran demanda a nivel internacional de flores de excelente calidad y sanidad, ubicándose como el tercer renglón productivo de divisas más importante después del café y el banano. (Asocolflores, 1992a).

En los últimos años, se ha venido diversificando la producción nacional de flores. Una de las especies utilizadas con este fin es el estatiche, el cual ha adquirido una relativa importancia en las explotaciones de flores colombianas. Según Asocolflores (1992b), la participación de Colombia, en el total de estatiche importado por Estados Unidos, fué del 38,6% para los años 1990 y 1991, superando a México, Ecuador y demás países exportadores.

La protección de los cultivos contra las diferentes plagas y enfermedades es uno de los aspectos que más incide en la calidad final de la flor y representa un porcentaje considerable de los costos de producción. Por tal motivo, resulta de gran importancia buscar métodos más eficientes para el control de plagas y enfermedades.

De acuerdo con lo anterior, se planteó el presente trabajo con los siguientes objetivos: Evaluar nueve tratamientos (combinaciones boquilla-presión) de acuerdo con los parámetros físicos de cobertura, uniformidad de la aplicación y penetración al interior del follaje; determinar los mejores tratamientos para aplicaciones en Cobertura Total (tres tercios del cultivo) y dirigidas al Tercio Superior (Flor); disminuir los volúmenes de aplicación; realizar una prueba preliminar de eficiencia biológica con los mejores tratamientos; y generar información básica para posteriores investigaciones en el área.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en la finca Hortícola El Triunfo Ltda, localizada en el Municipio de Subachoque (Cundinamarca), en un cultivo

de estatiche en producción, bajo condiciones de invernadero.

Materiales

En la ejecución del trabajo se utilizaron:

- Nueve camas de la variedad **Iceberg** para las pruebas físicas y cuatro camas de la variedad **Midnight blue**, para la prueba biológica. Las dimensiones de la cama son 30m X 0,8 m, y se dejaron camas intermedias para evitar interacción entre tratamientos.
- Equipo de aspersión: sistema fijo con bomba de pistón Marca John Bean, potencia de 5 HP y capacidad de 10 GPM (38 L/min); tubería de conducción (PVC) de 3/4 a 3/8 de pulgada.
- Una Lanza Maruyama de dos salidas y dos tipos de boquillas C-35 y D-35; una Lanza de PVC de dos salidas y con boquillas Albuz APT-LILA.
- Colectores de papel hidrosensible (WSP) de 36 X 25 mm.
- Estéreoscopio (10x) para la lectura de los colectores.
- Manómetros de glicerina de 1000 psi a la salida de la bomba y de 600 psi en la lanza.
- Higrotermómetros, para medir temperatura y HR durante la aplicación.
- Cronómetro, para regular el tiempo de aplicación por parte del operario.

Métodos

Inicialmente, se realizó una prueba de carácter preliminar para determinar las presiones que no causaran lavado de los colectores y para minimizar las posibles fuentes de error que pudieran afectar el desarrollo del ensayo.

Posteriormente y con base en los resultados obtenidos, se realizó la prueba definitiva para determinar la densidad de cobertura (Gotas/cm²)

de los tratamientos evaluados (Cuadro 1) en los sistemas de aplicación en Cobertura Total y dirigidos al Tercio Superior (Flor)³.

Por último, se hizo una prueba "preliminar" de tipo biológico con el mejor tratamiento por tipo de boquilla, con el fin de evaluar los resultados obtenidos a nivel físico con respecto al control de la enfermedad "Moho gris", causada por *Botrytis cinerea* Pers.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados en las aplicaciones de Cobertura Total y dirigidas al Tercio Superior (Flor)

| Tratamiento | Boquilla | Presión (PSI) | |
|-------------|----------|---------------|------|
| | | C.T. | T.S. |
| 1 | C-35 | 170 | 150 |
| 2 | C-35 | 210 | 190 |
| 3 | C-35 | 250 | 210 |
| 4 | D-35 | 170 | 150 |
| 5 | D-35 | 210 | 190 |
| 6 | D-35 | 250 | 210 |
| 7 | APT-LILA | 100 | 100 |
| 8 | APT-LILA | 140 | 140 |
| 9 | APT-LILA | 180 | 180 |

* C.T. = Aplicaciones en Cobertura Total.

* T.S. = Aplicaciones al Tercio Superior (Flor).

Ubicación de colectores. Los colectores se dispusieron, en los diferentes tercios (superior, medio e inferior), sobre las hojas de las plantas del cultivo, para determinar uniformidad de la aplicación; y, en las posiciones interna y externa de la cama para evaluar la penetración al interior del follaje (Figura 1).

Diseño estadístico. Se empleó un Cuadrado Latino 9x9, resultante de nueve tratamientos (tres boquillas X tres presiones) con nueve repeticiones. Los tratamientos se distribuyeron al azar para cada cama y se aplicaron en las

³ Por Tercio Superior se entiende el área comprendida entre los últimos 40 a 50 cm de la altura total de la planta.

horas de la mañana en diferentes días y se realizaron dos muestreos por cama. Las aplicaciones se hicieron con agua y se usó Orthocide, para evitar posibles problemas por patógenos.

Determinación de la Cobertura (gotas/cm²). La cobertura para cada colector se obtuvo promediando tres conteos de 1 cm² cada uno y realizados al azar sobre el colector.

Determinación del coeficiente de variación (CV). El análisis del comportamiento de los tratamientos por tercios del cultivo y por posiciones (interna, externa), se complementó determinando los CV, para las coberturas obtenidas, según la fórmula:

$$CV (\%) = \frac{S}{X} \times 100$$

Donde: S = desviación estándar; y
 X = valor promedio.

Prueba Biológica. Para esta prueba, se escogieron cuatro camas con síntomas de la enfermedad "Moho gris". Por cama, se tomaron dos cuadros (c/u de 5,6 m²) como repeticiones y, en cada cuadro, se evaluaron cuatro surcos. Por surco, se seleccionó una planta y se tomaron muestras al azar de seis tallos por planta.

Las evaluaciones de incidencia y severidad de la enfermedad se realizaron tomando, para esta última, la escala de evaluación de síntomas propuesta por Buitrago (1982). Se efectuaron una lectura previa y ocho lecturas a intervalos de tres a cinco días, luego de las aplicaciones.

Esta prueba se desarrolló bajo condiciones comerciales, siguiendo un programa calendario de aplicaciones y realizando rotación de los siguientes plaguicidas: Orthocide 50 WP (Captan), Topsin M-50 (Metiltiofanato), Rovral 50 PM (Iprodione 50%), Kendazim 50 PM (Carbendazim), Resec (Carbendazim 25% y Diethofencarb 25%), Agrodine (Complejo Yodo polietoxi polipropoxi polietoxi etanol) y Pegal (Nonil fenol polietoxi etanol y Alkil fenol poliglicol éter).

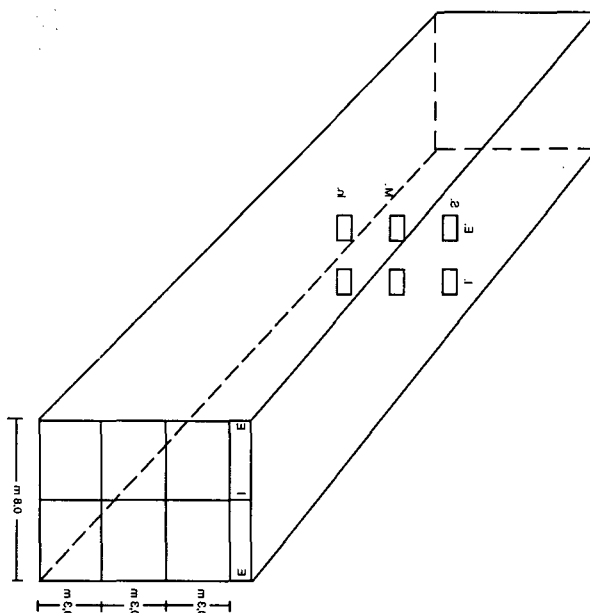


Figura 1. Ubicación de colectores en el cultivo
S, M, In = Estratos Superior, Medio e Inferior
I, E = Posición Interna y Externa

RESULTADOS Y DISCUSION

APLICACIONES EN COBERTURA TOTAL

Tratamientos. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas a nivel de tratamientos, por lo cual se realizó la prueba de significancia de Tukey (Cuadro 2). Esta prueba mostró que los tres tratamientos con la boquilla Maruyama C-35 y el tratamiento con la boquilla Albuz APT-LILA a 180 psi fueron los que presentaron los mayores promedios de cobertura, mientras que la APT-LILA a 100 psi presentó el menor valor, mostrando diferencias significativas con los tratamientos anteriores. Los demás tratamientos presentaron valores similares. Sin embargo, con todos los tratamientos se obtuvieron coberturas promedias superiores a las reportadas en la literatura, para aplicaciones de alta calidad.

Volúmenes aplicados. Los mayores volúmenes correspondieron a los tratamientos con la boquilla C-35, mientras que las boquillas D-35 y APT-LILA presentaron volúmenes similares entre sí (Cuadro 2).

Cuadro 2. Prueba de significancia de Tukey y volúmenes aplicados para los tratamientos empleados en aplicaciones en Cobertura Total.

| Tratamiento | Cobertura (Gotas/cm ²) | Vol. aplicado (Lts/cama) |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1 - C35-170 PSI * | 664 a | 2,244 |
| 3 - C35-250 PSI | 662 a | 2,832 |
| 2 - C35-210 PSI | 658 a | 2,478 |
| 9 - APT-180 PSI * | 657 a | 1,297 |
| 6 - D35-250 PSI * | 632 ab | 1,633 |
| 5 - D35-210 PSI | 631 ab | 1,570 |
| 8 - APT-140 PSI | 590 ab | 1,221 |
| 4 - D35-170 PSI | 585 ab | 1,429 |
| 7 - APT-100 PSI | 533 b | 1,111 |

Alfa = 0.05 CME = 0.47874 DMS = 99.8

* = Mayores valores por tipo de boquilla

Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas.

Al comparar los volúmenes aplicados con las coberturas promedias obtenidas, resulta

interesante observar que los menores volúmenes no conducen necesariamente a bajas coberturas. Aúncuando C-35 (tratamientos con mayor volumen) mostró altos promedios de cobertura, APT-LILA a 180 psi, con un volumen considerablemente inferior, presentó una cobertura promedia similar a las de dichos tratamientos.

Es importante destacar que todos los tratamientos presentaron volúmenes considerablemente inferiores a los utilizados comúnmente (mayores de 6,0 L/cama).

Tercios del cultivo. Se encontraron diferencias altamente significativas a nivel de los tercios del cultivo, obteniéndose mayores promedios de cobertura en el tercio superior, seguido del tercio medio y por último el inferior (Cuadro 3). En los diferentes tercios, los valores encontrados para todos los tratamientos se consideran satisfactorios. Nótese que, en el tercio inferior, todos los valores superan las 450 gotas/cm².

Cuadro 3. Promedios de cobertura y coeficientes de variación en tercios del cultivo para aplicaciones en Cobertura Total.

| Tratamiento | Cobertura (gotas/cm ²) | | | C.V. (%) | | |
|-------------|------------------------------------|------|------|----------|------|------|
| | Tercios | | | Tercios | | |
| | Sup. | Med. | Inf. | Sup. | Med. | Inf. |
| C35-170 psi | 785 | 655 | 553 | 15 | 30 | 35 |
| C35-210 psi | 732 | 655 | 589 | 24 | 22 | 21 |
| C35-250 psi | 749 | 637 | 603 | 17 | 30 | 32 |
| D35-170 psi | 636 | 596 | 525 | 34 | 30 | 38 |
| D35-210 psi | 745 | 597 | 552 | 14 | 29 | 33 |
| D35-250 psi | 738 | 583 | 576 | 19 | 36 | 34 |
| APT-100 psi | 579 | 556 | 465 | 44 | 40 | 47 |
| APT-140 psi | 700 | 557 | 514 | 35 | 41 | 46 |
| APT-180 psi | 743 | 665 | 564 | 19 | 21 | 44 |

Los mayores promedios, en los diferentes tercios del cultivo, se obtuvieron con los tratamientos Maruyama C-35, Maruyama D-35 a 210 y 250 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi.

Con los tratamientos con la boquilla Maruyama C-35, se obtuvieron promedios de cobertura en

cada tercio similares entre sí para las tres presiones utilizadas. Este comportamiento se evidenció, también, en los tratamientos con la boquilla D-35 (con una cierta disminución en el tercio superior con la D-35 a 170 psi). Este hecho indica que la presión no tuvo efecto significativo sobre dichos valores.

Los tratamientos con la boquilla APT-LILA mostraron cierto efecto de la presión, pues a mayor presión, se presentó mayor cobertura promedia para cada tercio del cultivo. APT a 180 psi presentó los mayores valores de su grupo en los tres tercios.

El CV es un parámetro que nos permite analizar la dispersión de los datos. Un CV elevado indica alta variación de los datos, mientras un CV bajo indica lo contrario. Al analizar los CV (Cuadro 3) por tipos de boquilla y por tercios, los tratamientos C-35 a 210 psi, D-35 a 210 psi y APT-LILA a 180 psi presentaron los menores valores, proporcionando una mejor uniformidad en la aplicación. APT-LILA a 100 y a 140 psi mostraron las mayores variaciones.

Posiciones. Se encontraron diferencias significativas, mostrando mayores promedios de cobertura en la posición externa con respecto a la interna (Cuadro 4). Sin embargo, los valores promedios en la posición interna resultaron suficientemente altos para todos los tratamientos.

El análisis por posiciones destaca, nuevamente, los mayores promedios de cobertura en los tratamientos con las boquillas C-35, D-35 a 210 psi y a 250 psi y APT a 180 psi.

En los tratamientos con la boquilla APT-LILA, similar a lo encontrado para los tercios del cultivo, se observó el efecto de la presión sobre los valores de cobertura por posiciones, pues al aumentar la presión aumentan dichos valores.

Con los tratamientos con la boquilla C-35, para las presiones utilizadas, se encontraron promedios de cobertura en cada posición similares entre sí. Este comportamiento se evidenció, también, en los tratamientos con la boquilla D-35, con una ligera disminución para la D-35 a 170 psi. Estos resultados y los encontrados para los tercios del cultivo sugieren que, para los volúmenes utilizados en el presente ensayo, con estas dos boquillas Maruyama, en

el rango de presiones entre 170 y 250 psi, no existió efecto de la presión sobre la cobertura.

En relación a los CV por posiciones (Cuadro 4), los tratamientos con las boquillas Maruyama C-35 (particularmente C-35 a 210 psi), D-35 a 210 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi mostraron los menores valores, ratificando su buen comportamiento, en cuanto a uniformidad de la aplicación y penetración al interior del follaje.

Cuadro 4. Promedios de cobertura y coeficientes de variación por posiciones para aplicaciones en Cobertura Total.

| Tratamiento | Cobertura (gotas/cm ²) | | C.V. (%) | |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|
| | Posición | | Posición | |
| | Ext. | Int. | Ext. | Int. |
| C35-170 psi | 700 | 627 | 27 | 32 |
| C35-210 psi | 676 | 641 | 27 | 22 |
| C35-250 psi | 691 | 635 | 26 | 29 |
| D35-170 psi | 595 | 576 | 34 | 36 |
| D35-210 psi | 663 | 599 | 22 | 33 |
| D35-250 psi | 645 | 619 | 35 | 28 |
| APT-100 psi | 574 | 492 | 44 | 42 |
| APT-140 psi | 617 | 563 | 39 | 45 |
| APT-180 psi | 695 | 631 | 26 | 34 |

Camas. Se encontraron diferencias altamente significativas para las nueve camas evaluadas. Este hecho se puede explicar debido a que el ensayo se efectuó en un cultivo comercial en plena producción, en el cual se realizaban las diferentes labores de control sanitario y cosecha de tallos. Por tal motivo, había diferencias en la población y altura de tallos en las camas evaluadas.

Repeticiones (Días). Se encontraron diferencias altamente significativas entre repeticiones. Esto se explica por cambios de factores ambientales (Temperatura y HR), aunque no se logró determinar una correlación clara de estos factores con los parámetros físicos evaluados. Las variaciones, también, deben ser atribuidas al operario debido al método de aplicación utilizado (en escuadra⁴), a deficiencia

en capacitación, a cansancio y al estado de ánimo del operario en el momento de la aplicación.

APLICACIONES AL TERCIO SUPERIOR (FLOR)

Tratamientos. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre tratamientos. En el cuadro 5, se presentan los promedios por tratamiento obtenidos con la prueba de significancia de Tukey. Los tratamientos con la boquilla C-35 y la APT-LILA a 180 psi, mostraron los mayores promedios de cobertura.

Es importante resaltar que el ordenamiento por tratamientos de mayor a menor cobertura promedia, obtenido en este ensayo (a pesar de no existir significancia estadística), fué similar al encontrado en el ensayo de cobertura total, aunque con valores promedios superiores.

Volúmenes aplicados. Se debe tener en cuenta, que en este tipo de aplicaciones, la lanza se desplaza sobre el follaje a un mismo nivel, sin imprimirle movimiento, por lo cual la velocidad del operario se puede incrementar y como consecuencia, los volúmenes de aplicación resultan menores. En este ensayo, los volúmenes aplicados presentaron una tendencia similar a la obtenida en cobertura total, pero con valores inferiores (Cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba de significancia de Tukey y volúmenes aplicados para los tratamientos empleados en aplicaciones dirigidas al Tercio Superior (Flor).

| Tratamiento | Cobertura (Gotas/cm ²) | Vol. aplicado (Lts/cama) |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 2 - C35-190 PSI * | 758 a | 1,978 |
| 3 - C35-230 PSI | 745 a | 2,347 |
| 9 - APT-180 PSI * | 736 a | 1,149 |
| 1 - C35-150 PSI | 735 a | 1,773 |
| 5 - D35-190 PSI * | 714 a | 1,251 |
| 4 - D35-150 PSI | 713 a | 1,163 |
| 6 - D35-230 PSI | 711 a | 1,378 |
| 8 - APT-140 PSI | 686 a | 1,039 |
| 7 - APT-100 PSI | 661 a | 0,929 |

Alfa = 0.05 CME = 0.35825 DMS = 116.9

* = Mejores tratamientos por tipo de boquilla Promedió con la misma letra no presentan diferencias significativas.

⁴ El método de aplicación en escuadra consiste en un movimiento semicircular de la lanza, el cual busca cubrir la totalidad de la planta desde el tercio superior hasta el tercio inferior y viceversa.

Tercios del cultivo. Se encontraron diferencias significativas entre tercios de las plantas del cultivo, observándose mayor cobertura promedio en el tercio superior que en el tercio medio (Cuadro 6). Sin embargo, los valores promedios mínimos obtenidos por estrato resultaron superiores a las 600 gotas/cm².

Al comparar los volúmenes usados con las coberturas promedias obtenidas, nuevamente se encontró que los menores volúmenes no conducen necesariamente a bajas coberturas.

Los mayores promedios de cobertura para la boquilla C-35, en el tercio superior, se obtuvieron a las presiones de 150 y 190 psi. En el tercio medio, los valores promedio de cobertura se incrementaron ligeramente a medida que aumentó la presión. En el tratamiento C-35 a 230 psi los valores de cobertura son prácticamente iguales en los dos tercios.

En los tratamientos con la boquilla D-35, se observaron promedios de cobertura similares entre tercios para las diferentes presiones utilizadas, indicando poco efecto de la presión. La boquilla D-35 a 190 psi presentó promedios de cobertura relativamente homogéneos en los dos tercios.

Cuadro 6. Promedios de cobertura y coeficientes de variación en tercios del cultivo para aplicaciones dirigidas al Tercio Superior (Flor).

| Tratamiento | Cobertura (gotas/cm ²) | | C.V. (%) | |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|
| | Tercios | | Tercios | |
| | Sup. | Med. | Sup. | Med. |
| C35-150 psi | 843 | 652 | 14 | 32 |
| C35-190 psi | 814 | 703 | 15 | 20 |
| C35-230 psi | 747 | 745 | 22 | 17 |
| D35-150 psi | 781 | 646 | 20 | 33 |
| D35-190 psi | 750 | 679 | 25 | 22 |
| D35-230 psi | 770 | 657 | 18 | 26 |
| APT-100 psi | 714 | 610 | 29 | 36 |
| APT-140 psi | 740 | 640 | 24 | 28 |
| APT-180 psi | 803 | 670 | 27 | 24 |

Para los tratamientos con la boquilla APT-LILA, se observó que los promedios de cobertura dependen, en alto grado, de la presión, pues a mayor presión se presentó mayor cobertura en los dos tercios del cultivo. A las presiones de 140 y 100 psi, los promedios de cobertura fueron los más bajos de todos los tratamientos.

Al analizar los CV (Cuadro 6) por tipos de boquilla y por tercios del cultivo, los tratamientos con la boquilla Maruyama C-35 a 190, Maruyama D-35 a 190 y 230 psi y Albuz APT-LILA a 180 y a 140 psi presentaron los menores valores, proporcionando mejor uniformidad en la aplicación.

Posiciones. Se encontraron diferencias significativas entre posiciones (Cuadro 7), lo cual fue similar a lo encontrado en cobertura total, siendo mayor la cobertura promedio en la posición externa con respecto a la interna. Sin embargo, los menores valores en la posición interna superan las 650 gotas/cm².

En relación con el CV por posiciones (Cuadro 7), los tratamientos con las boquillas C-35 (particularmente C-35 a 190 psi), D-35 a 190 psi y a 230 psi y APT-LILA a 140 psi y 180 psi mostraron los menores valores, ratificando su buen comportamiento en cuanto a uniformidad de la aplicación y penetración al interior del follaje.

Cuadro 7. Promedios de cobertura y coeficientes de variación por posiciones para aplicaciones dirigidas al Tercio Superior (Flor).

| Tratamiento | Cobertura (gotas/cm ²) | | C.V. (%) | |
|-------------|------------------------------------|------|----------|------|
| | Posición | | Posición | |
| | Ext. | Int. | Ext. | Int. |
| C35-150 psi | 805 | 690 | 21 | 29 |
| C35-190 psi | 794 | 723 | 17 | 19 |
| C35-230 psi | 778 | 713 | 19 | 25 |
| D35-150 psi | 780 | 647 | 25 | 27 |
| D35-190 psi | 783 | 647 | 23 | 21 |
| D35-230 psi | 775 | 652 | 19 | 25 |
| APT-100 psi | 741 | 583 | 27 | 36 |
| APT-140 psi | 701 | 679 | 27 | 26 |
| APT-180 psi | 770 | 703 | 26 | 28 |

En este ensayo, los tratamientos que presentaron el mejor comportamiento en cobertura y uniformidad, por tipos de boquilla, fueron: Maruyama C-35 a 190 psi, Maruyama D-35 a 190 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi, además de tener volúmenes promedio de aplicación bajos (1,98, 1,25 y 1,15 L/cama) respecto a los utilizados comercialmente (mayores de 6,00 L/cama).

Camas. Se hallaron diferencias altamente significativas entre las camas del cultivo. Este hecho se puede explicar por la variación en la densidad de población de tallos dentro de las diferentes camas, debido a que el cultivo se hallaba en producción y en él se realizaban las labores normales de cultivo de corte y cosecha.

Repeticiones (Días). No se encontraron diferencias significativas entre repeticiones. Esto indica que no hubo efectos directos de las condiciones ambientales, a pesar de que la temperatura y la humedad relativa durante el ensayo fluctuaron entre los 14 y 24 °C y entre 76 y 99%, respectivamente.

PRUEBA BIOLÓGICA

Para esta prueba de eficiencia en el control de la enfermedad “**Moho gris**”, se emplearon los tratamientos Maruyama C-35 a 210 psi, Maruyama D-35 a 210 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi, los cuales se compararon con un Testigo (Maruyama C-35 a 260 psi).

Las aplicaciones se realizaron con una concentración constante en el tanque de mezcla de las sustancias plaguicidas, por lo tanto la cantidad de ingrediente activo por cama dependió del volumen aplicado por tratamiento. En consecuencia, en el testigo se aplicaron las mayores dosis de plaguicidas durante el transcurso de la prueba.

Grado de Incidencia. Este parámetro se midió determinando porcentaje de plantas, flores y tallos afectados por la enfermedad “**Moho gris**”.

En relación con el porcentaje de plantas afectadas, los tratamientos evaluados y el testigo presentaron porcentajes de incidencia altos (mayores del 60 %). Sin embargo, los tratamientos APT a 180 psi y C-35 a 210 psi presentaron, hacia el final del ensayo, una reducción en dicho porcentaje, mientras que el tratamiento D-35 a 210 y el testigo mantuvieron un porcentaje de incidencia constante del 88 %.

Los porcentajes de tallos afectados, para los tres tratamientos evaluados, fueron similares entre sí y de mejor comportamiento frente al testigo, durante el mes en que duró el ensayo (Figura 2). El tratamiento Maruyama D-35 a 210

psi sobresalió, puesto que presentó pocas fluctuaciones y una tendencia sostenida de disminución del porcentaje de tallos afectados a partir del tercer día. El testigo mostró valores elevados durante todo el ensayo. No obstante, se debe tener en cuenta que el mayor porcentaje de tallos afectados, antes de iniciar los tratamientos (día primero) se presentó en la cama testigo.

En relación con el porcentaje de flores afectadas, los tres tratamientos evaluados se comportaron mejor que el testigo (Figura 3). El tratamiento con la boquilla Maruyama D-35 a 210 psi fue el de mejor comportamiento y presentó las menores fluctuaciones en el transcurso de la prueba. Maruyama C-35 a 210 psi presentó un comportamiento muy interesante, puesto que, aun cuando fue la cama en la cual se encontró el mayor valor inicial de porcentaje de flores afectadas, en el desarrollo de la prueba, se logró bajar considerablemente dicho valor. El tratamiento testigo presentó un comportamiento irregular, particularmente en los primeros días de la evaluación, ya que después del 17° día, sus fluctuaciones fueron menores, presentando cierto control de la enfermedad.

Índice de Severidad. En términos generales, el análisis de este índice mostró al testigo con un comportamiento inferior con respecto a los demás tratamientos. Se observó una leve infección para los tres tratamientos evaluados, presentando una disminución en la severidad hacia el final del ensayo. En relación con este índice, sobresalieron los tratamientos APT-LILA a 180 psi y D-35 a 210 psi, los cuales presentaron los valores más bajos.

En general, la prueba biológica realizada mostró que los tratamientos evaluados se comportaron mejor que el testigo en el control del “**Moho gris**”, causado por *Botrytis cinerea* Pers., sobresaliendo los tratamientos Albuz APT-LILA a 180 psi y Maruyama D-35 a 210 psi, los cuales presentaron los mejores comportamientos.

Se recomienda realizar pruebas más largas para comprobar la eficiencia de los tratamientos con respecto al curso de la enfermedad y correlacionarla con los factores ambientales.

En relación al tratamiento Testigo, vale la pena investigar el posible efecto sobre la enfermedad de las condiciones de alta humedad relativa proporcionadas por un mayor volumen descargado.

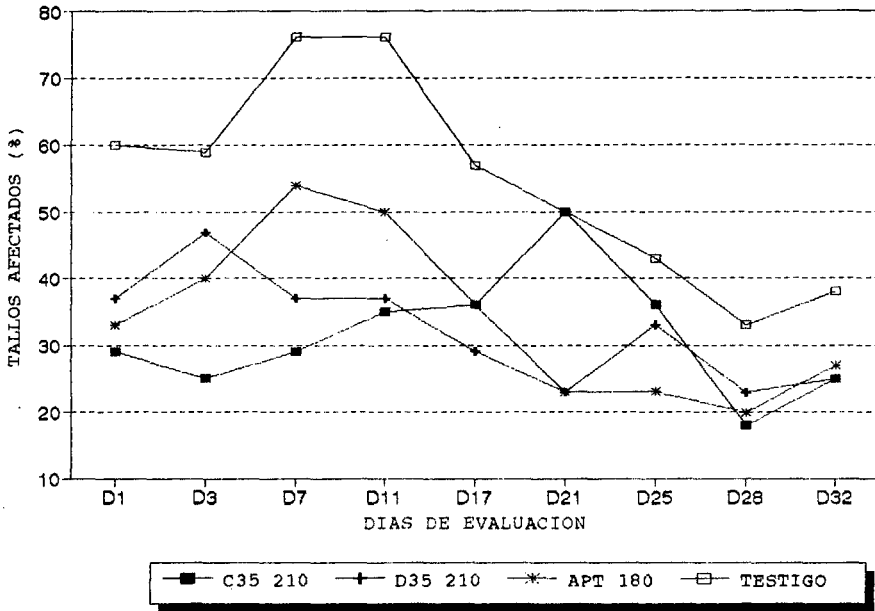


Figura 2. Tallos afectados por tratamientos. Cultivo de estacite

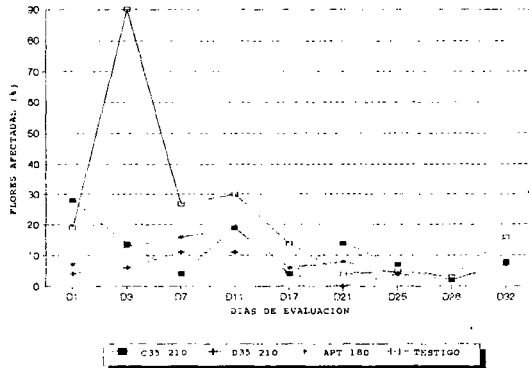


Figura 3. Flores afectadas por tratamientos. Cultivo de estacite

CONCLUSIONES

- En las aplicaciones de Cobertura Total, los mejores tratamientos por tipos de boquillas fueron Maruyama C-35 a 210 psi, Maruyama D-35 a 210 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi. De estos tratamientos, el de mejor comportamiento fué la Maruyama D-35 a 210 psi.
- Para las aplicaciones al Tercio Superior (Flor), los mejores tratamientos por tipo de boquilla correspondieron a Maruyama C-35 a 190 psi,

Maruyama D-35 a 190 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi. De estos tratamientos, el mejor comportamiento correspondió a C-35 a 190 psi.

- Las boquillas Maruyama C-35 y D-35 en el rango de presiones entre 150 y 250 psi, no mostraron cambios sensibles en cobertura (Gotas/cm²) por efecto de la presión, esto sugiere cierta independencia en su comportamiento en relación con la presión de aplicación.

- Todos los tratamientos evaluados mantuvieron valores promedios de cobertura elevados (superiores a 450 gotas/cm²), a pesar de la reducción considerable de los volúmenes aplicados, con respecto a los utilizados comercialmente; este hecho muestra la factibilidad de utilizar técnicas de bajos volúmenes.
- Los tratamientos evaluados en la prueba biológica, además de presentar menores volúmenes de aplicación (L/cama), fueron superiores al testigo en lo que respecta a los niveles de control evaluados. Los mejores controles de la enfermedad "**Moho gris**", causada por *Botrytis cinerea* Pers., se obtuvieron con las boquillas Maruyama D-35 a 210 psi y Albuz APT-LILA a 180 psi.
- En el desarrollo de las evaluaciones físicas se evidenció que el operario y el método de aplicación afectan de una manera importante la calidad misma de la aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al doctor Angel Alberto Caro y al personal de Hortícola El Triunfo, por su colaboración técnica y logística para el desarrollo del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

1. Asocolflores. 1992a. Indicadores de la evolución económica nacional e internacional. Informe Estadístico Revista Asocolflores. Vol 31: 1-35.
2. Asocolflores. 1992b. Informe Estadístico. En: Revista Asocolflores. Vol 30.
3. Buitrago G. J. 1982. Pudrición de flores y de la corona en: Estatice (*Limonium sinuatum* Mill) por *Botrytis cinerea*. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. (Sin publicar).