

## EVALUACION DE TECNICAS DE APLICACION DE PLAGUICIDAS EN UN CULTIVO DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) EN LA SABANA DE BOGOTA.

JAIRO E. RODRIGUEZ, OSCAR F. SUAREZ<sup>1</sup>,  
y FABIO R. LEIVA<sup>2</sup>

### RESUMEN

En el presente trabajo, se evaluó el comportamiento de tres boquillas para la aplicación de plaguicidas (*Maruyama C-35*, *Maruyama D-35* y *Albuz APT Lila*) a tres presiones diferentes en un cultivo de Clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), bajo condiciones de invernadero en la Sabana de Bogotá.

Inicialmente, se realizaron evaluaciones físicas para determinar la calidad de la aplicación, considerando los parámetros de Cobertura (Gotas/cm), Uniformidad en la aplicación y Penetración al interior del follaje, buscando la factibilidad de reducir volúmenes de aplicación (L/cama). Para estas evaluaciones, se utilizaron como colectores, tarjetas de Papel Hidrosensible (WSP). El diseño estadístico fue un Cuadrado Latino (9X9), que resulta de la interacción de los factores tres boquillas por tres presiones, con nueve repeticiones. Se hicieron dos tipos de ensayos, uno en Cobertura Total (Aplicación a los tres tercios del cultivo) y otro en Cobertura a Flor (Aplicación dirigida al Tercio Superior).

Por tipos de boquillas, los mejores tratamientos para Cobertura Total correspondieron a la C-35 a 210 psi, D-35 a 170 psi y APT Lila a 140 psi y en Cobertura a Flor, C-35 a 190 psi, D-35 a 190 psi y APT Lila a 140 psi. Con todos los tratamien-

tos evaluados se consiguió una disminución considerable del volumen aplicado (L/cama), en relación a los volúmenes normalmente utilizados.

Posteriormente, con los mejores tratamientos en Cobertura Total, se efectuó una prueba preliminar de tipo biológico para el control de la Mancha Foliar Anillada del Clavel (MFA), causada por *Heterosporium echinulatum* Br., comparándolos con un testigo (C-35 a 280 psi), siguiendo una rotación comercial de productos plaguicidas.

En esta prueba preliminar, el mejor comportamiento en cuanto a eficiencia y posible control de la enfermedad se obtuvo con la boquilla D-35 a 170 psi.

Durante el trabajo, se evidenció que la manera como se realizan las aplicaciones y, particularmente, el operario tienen gran incidencia sobre la calidad de las mismas.

La metodología utilizada se presenta como base para posteriores investigaciones que conduzcan a mejorar las Técnicas de Aplicación de Plaguicidas (TAP) en el sector floricultor.

### SUMMARY

A research aimed at assessing different nozzle-pressure combinations in a carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) crop under greenhouse conditions was conducted. Physical parameters concerned with pesticide application techniques were assessed using Water sensitive paper (WSP). The nozzles used were Maruyama C-35, Maruyama D-35 and Albuz APT-purple. Two tests were made: one, applying the spray to the entire plants and the other, applying it only to the top

1 Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá, D.C.

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

third of the plants. A Latin square design was used. Then, with the best treatments, a biological test using pesticides was conducted to assess the control of the disease "Mancha Foliar Anillada of carnation (MFA)", caused by *Heterosporium echinulatum* Br.

The physical tests showed that the best treatments for the entire plant applications were C-35 at 210 psi, D-35 at 170 psi and APT-purple at 140 psi; for the top third applications the best treatments were C-35 at 190 psi, D-35 at 190 psi and APT-purple at 140 psi. Though the spray rates with all the assessed treatments were significant less than that used usually, their average droplet densities were high enough (upper 400 droplets/cm<sup>2</sup>). In the biological test, the best disease control was achieved with C-35 at 170 psi, resulting better than the control plot (Maruyama C35 at 280 psi).

The results indicated that the operator and the application method play a rather important role on the final quality of the application. The methodology used in this research may be recommended for future studies aimed at improving the pesticide application techniques.

## INTRODUCCION

Entre los diversos cultivos de interés nacional se encuentran las flores, que por su tipo de explotación intensiva demandan gran cantidad de mano de obra, insumos e infraestructura tecnológica de elevado costo.

El cultivo de flores para exportación es una industria de reciente desarrollo en Colombia, que ha tenido un incremento significativo en los últimos 20 años. Pero como cultivo, éste presenta problemas de tipo fitosanitario que hacen indispensable el uso de productos químicos, así como, una técnica eficiente para su aplicación (Asocoflores 1992).

Considerando los costos elevados debido a la demanda continua de plaguicidas y a los altos volúmenes que se aplican en el cultivo de clavel, se hace indispensable realizar evaluaciones de las técnicas empleadas en el manejo sanitario.

A continuación, se discuten aspectos sobresalientes de una investigación realizada con el fin de evaluar diferentes tratamientos (combinaciones boquilla-presión), en términos de calidad física de la aplicación, determinando cubrimiento (número de gotas/cm), uniformidad y penetración al interior del follaje; buscar reducción en los volúmenes de aplicación y realizar una prueba preliminar de eficiencia biológica, a nivel comercial, con los tratamientos de mejor comportamiento en la evaluación física.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en la finca Hortícola El Triunfo, localizada en el municipio de Subachoque (Cundinamarca), en un cultivo de clavel bajo condiciones de invernadero.

### MATERIALES

Los materiales utilizados fueron:

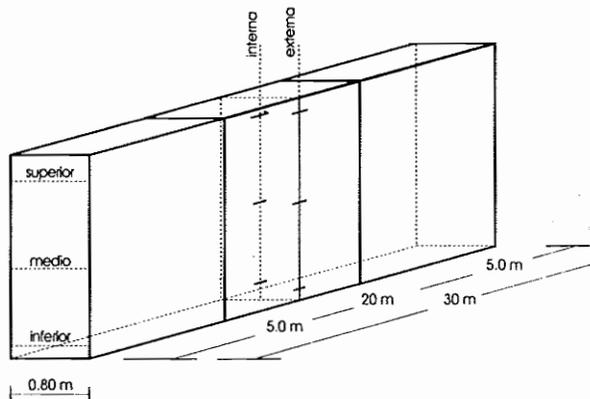
- Camas de cultivo de clavel de la variedad standar blanco y miniatura llela. El número de camas fué de nueve para las pruebas físicas y de cuatro para la prueba biológica, dejando camas intermedias para evitar interacción entre los diferentes tratamientos.
- Equipo de aplicación fijo, dotado con bomba de pistón marca John Bean (potencia de 5 HP y capacidad de 38 L/min) y tubería de conducción de PVC de 3/4" y 3/8".
- Lanza Maruyama de dos salidas, para boquillas C-35 ó D-35. Lanza de PVC de dos salidas utilizada para boquillas Albus APT-LILA.
- Colectores de papel hidrosensible (WSP) de 36 x 25 mm.
- Higrotermómetros, para medir temperatura y humedad relativa durante la aplicación.
- Cronómetro, para regular la velocidad y tomar el tiempo de aplicación por parte del operario.
- Estereoscópio de aumento (10x) para las lecturas de los colectores.

## Métodos

Se realizó una prueba de tipo preliminar para determinar la ubicación adecuada de los colectores, así como las presiones en las boquillas, con el objeto de que no causaran saturación y lavado de éstos. A partir de los resultados de la prueba preliminar, se diseñaron las pruebas definitivas para la evaluación física.

**Pruebas definitivas.** Se efectuaron dos tipos de pruebas: cobertura total (evaluación los tercios superior, medio e inferior) y cobertura a flor (tercios superior y medio). Los tratamientos utilizados se ilustran en el Cuadro 1. Durante las pruebas, se hicieron lecturas de temperatura y humedad relativa con dos higrotermómetros, localizados en el tercio superior de las camas adyacentes a la aplicación.

**Disposición de colectores.** Para los tratamientos en cobertura total, los colectores (tarjetas de papel hidrosensible) se dispusieron como se muestra en la Figura 1, con dos submuestreos



**FIGURA 1.** Ubicación de colectores en la cama del cultivo. aleatoria, teniendo la precaución de no repetir un tratamiento en la misma cama.

**CUADRO 1.** Tratamientos utilizados en las aplicaciones en Cobertura Total y en Cobertura a Flor.

| TRATAMIENTO | BOQUILLA | PRESION (PSI) |        |
|-------------|----------|---------------|--------|
|             |          | C.T.*         | T.S.** |
| 1           | C-35     | 250           | 230    |
| 2           | C-35     | 210           | 190    |
| 3           | C-35     | 170           | 150    |
| 4           | D-35     | 250           | 230    |
| 5           | D-35     | 210           | 190    |
| 6           | D-35     | 170           | 150    |
| 7           | APT-LILA | 100           | 100    |
| 8           | APT-LILA | 140           | 140    |
| 9           | APT-LILA | 180           | 180    |

\* C.T. = Aplicaciones en Cobertura Total.\*\*  
T.S. = Aplicaciones en Cobertura a Flor (Tercio Superior).

en dos sitios diferentes de la cama del cultivo. En cobertura a flor, se usó la misma disposición con dos submuestreos por cama, pero no se emplearon colectores en el tercio inferior. En las dos pruebas, los colectores fueron adheridos sobre las hojas del cultivo.

**Diseño Experimental.** El diseño utilizado fue un Cuadrado Latino de 9 x 9, resultante de la interacción de tres boquillas por tres presiones con nueve repeticiones. La distribución de los tratamientos se hizo de forma.

**Determinación de cobertura.** En cada colector se determinó la variable densidad de cobertura (gotas/cm), realizando tres lecturas al azar, cada una en un área de 1 cm, con un estereoscópio (10x) y promediando los valores. Por comparación entre los valores encontrados en un mismo tratamiento, en diferentes sitios de la

planta, se evaluaron las variables penetración al interior del follaje y uniformidad de la aplicación.

**Prueba biológica.** Para realizar la prueba biológica, se escogieron los mejores tratamientos, por tipo de boquilla, de las pruebas físicas. Se midió la eficiencia de los tratamientos contra un testigo, correspondiente a la técnica de aplicación utilizada por la finca para el control de la Mancha Foliar Anillada del clavel, causada por *Heterosporium echinulatum* Br.

Se seleccionaron cuatro camas de clavel miniatura de la variedad llela, que presentaran síntomas de la enfermedad. En cada cama, se tomaron dos cuadros, cada uno con un área de 3,13 m (3,91 m x 0,80 m), los cuales comprendían 14 surcos, cada uno con ocho plantas. De esos surcos, se seleccionaron al azar cuatro.

En cada surco seleccionado, se realizó la evaluación de incidencia (número de plantas afectadas) y, dentro de cada surco se tomaron al azar dos plantas y, en cada una de ellas, se escogieron tres ramas a las cuales se les evaluó la severidad (grado de infestación), de acuerdo a la *Escala de evaluación de daños causada por Heterosporium echinulatum* propuesta por Guevara (1990). Las evaluaciones se efectuaron antes de las aplicaciones de los tratamientos y a intervalos de seis a siete días después de los mismos, por un periodo de 34 días, según la programación comercial establecida en la finca y la rotación de los plaguicidas Mertect (Thiabendazol), Antracol (Propineb), Topsin (Metiltofanato), Orthocide (Captan), Agrodyne (Complejo Yodo polietoxi polipropoxi polietoxi etanol) y Pegal (Nonil fenol polietoxi etanol y alkil (Cl<sub>2</sub>) fenol poliglicol éter).

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Evaluación física en cobertura total

**Tratamientos.** El análisis estadístico para la variable densidad de cobertura (gota/cm) mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos. Por lo cual se realizó la prueba de significancia de Tukey (Cuadro 2).

**CUADRO 2.** Prueba de significancia de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) para los tratamientos aplicados en cobertura total.

El ordenamiento de los datos corresponde a lo encontrado con base en una transformación logarítmica.

| TRATAMIENTOS     | COBERTURA (Gotas/cm <sup>2</sup> ) | VOL. APLICADO (Lts/cama) |
|------------------|------------------------------------|--------------------------|
| C-35 a 210 psi 2 | 652,1 a                            | 2,57                     |
| C-35 a 170 psi 3 | 651,4 ab                           | 2,25                     |
| C-35 a 250 psi 1 | 648,3 ab                           | 2,94                     |
| D-35 a 170 psi 6 | 612,2 ab                           | 1,44                     |
| D-35 a 210 psi 5 | 608,9 ab                           | 1,54                     |
| APT a 140 psi 8  | 477,3 ab                           | 1,20                     |
| D-35 a 250 psi 4 | 612,2 abc                          | 1,69                     |
| APT a 180 psi 9  | 581,1 bc                           | 1,40                     |
| APT a 100 psi 7  | 443,0 c                            | 1,03                     |

Promedios con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5%.

Los valores más altos de cobertura se obtuvieron con la boquilla Maruyama C-35, seguidos de los de la boquilla Maruyama D-35 y de la boquilla Al-buz APT Lila. El mayor valor promedio de cobertura correspondió a la boquilla Maruyama C35 a 210 psi, mientras que el menor promedio de cobertura se obtuvo con el tratamiento APT Lila a 100 psi; sin embargo, el valor promedio obtenido con el tratamiento 7, se puede considerar satisfactorio, aún para aplicaciones exigentes. Los demás tratamientos presentaron valores intermedios y estadísticamente similares entre sí.

De los tres tipos de boquillas usados, con la C-35 se obtuvo el mayor volumen aplicado, mientras que con la D-35 los volúmenes fueron intermedios y los de menor volumen, fueron los de la APT-LILA. Según lo anterior, los volúmenes aplicados mostraron una cierta correlación que concuerda con la teoría, a mayor volumen, mayor cobertura.

**Tercios del cultivo.** Se hallaron diferencias altamente significativas a nivel de tercios del cultivo. Estas diferencias pueden ser explicadas por la alta densidad de tallos y hojas, por la forma en que se realizó la aplicación (aplicación en escuadra)<sup>1</sup> y, en general, por la dificultad para que las gotas alcancen el tercio inferior, especialmente en la posición interna.

El análisis de las coberturas obtenidas en los tercios del cultivo, mostró que los tratamientos con las boquillas C-35 y D-35 presentaron mayores valores que las obtenidas con los tratamientos de APT-LILA (Cuadro 3). Las mayores coberturas en el tercio superior correspondieron a los tratamientos con la boquilla C-35; en los tercios medio e inferior, correspondieron a los tratamientos con las boquillas C-35 y D-35. En términos generales, en los tratamientos con la boquilla APT-LILA, se encontró que, a medida que aumenta la presión, aumentan los valores de cobertura en los diferentes tercios del cultivo.

**CUADRO 3.** Promedio de cobertura total (gotas/cm) por tercios del cultivo.

| TRATAMIENTO  | ESTRATOS |       |          |
|--------------|----------|-------|----------|
|              | Superior | Medio | Inferior |
| C-35 250 psi | 801      | 696   | 449      |
| 210 psi      | 864      | 680   | 414      |
| 170 psi      | 856      | 702   | 439      |
| D-35 250 psi | 699      | 697   | 466      |
| 210 psi      | 713      | 638   | 478      |
| 170 psi      | 718      | 598   | 492      |
| APT 180 psi  | 631      | 691   | 422      |
| 140 psi      | 610      | 501   | 322      |
| 100 psi      | 530      | 518   | 284      |

**Posiciones.** Entre posiciones (Externa e Interna) se encontraron diferencias altamente significativas. Este comportamiento indica cierta dificultad para que las gotas penetren al interior del follaje.

Los tratamientos con las boquillas C-35 y D-35 presentaron mayores valores de cobertura que los encontrados con los tratamientos con APT-LILA (Cuadro 4). En la posición externa, los valores de los tratamientos de la C-35 fueron ligeramente superiores a los de la D-35. En la posición interna, las dos boquillas mostraron valores bastante similares. En general, los tratamientos con la boquilla APT-LILA, presentaron los promedios más bajos, especialmente en la posición interna. En este análisis, nuevamente, se observó que al aumentar la presión aumentó la cobertura.

**Coefficiente de variación (CV).** A pesar del número elevado de repeticiones, todo el experimento en cobertura total mostró una variación

**CUADRO 4.** Promedios de cobertura (gotas/cm) por posiciones, para las aplicaciones en Cobertura Total.

| TRATAMIENTOS | POSICIONES |         |
|--------------|------------|---------|
|              | Externa    | Interna |
| C-35 250 psi | 709        | 588     |
| 210 psi      | 698        | 607     |
| 170 psi      | 733        | 598     |
| D-35 250 psi | 641        | 600     |
| 210 psi      | 643        | 575     |
| 170 psi      | 627        | 578     |
| APT 180 psi  | 649        | 514     |
| 140 psi      | 546        | 409     |
| 100 psi      | 520        | 368     |

<sup>1</sup> Se entiende por aplicación en escuadra, aquella en la cual el operario realiza un movimiento semicircular con la lanza desde el tercio superior al inferior y viceversa.

considerable en los datos (CV = 50.3%) y, por ello, se realizó una transformación logarítmica, con la cual se obtuvo un CV de 17%. Valores elevados de CV muestran desviaciones considerables de la media y, por consiguiente, baja homogeneidad en la aplicación, en tanto que valores bajos de CV son indicativos de uniformidad en la aplicación.

El análisis del coeficiente de variación (CV) por tratamientos (Cuadro 5) indica que existió una mayor uniformidad con las boquillas Maruyama, especialmente con la C-35. La boquilla APT mostró los mayores valores de CV, lo cual permite inferir cierta inestabilidad de su comportamiento a través de las aplicaciones. Repeticiones (Días). Se encontraron diferencias altamente significativas entre repeticiones para los diferentes tratamientos, debido, posiblemente, a cambios en condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) y a factores humanos (el operario y la forma de aplicación).

A pesar de que la temperatura y la humedad relativa afectan la calidad de la aplicación, no fue posible determinar una correlación con los parámetros físicos evaluados. Las variaciones atribuibles al operario (estado de ánimo, cansancio, etc) y, particularmente, al método de aplicación (en escuadra) juegan un papel importante. En este ensayo, se evidenció una gran incidencia de estos factores sobre la calidad de la aplicación. Este hecho resalta la importancia de la capacitación del operario, así como de la evaluación del método de aplicación.

**Camas.** Entre camas de cultivo, se encontraron diferencias altamente significativas, lo cual puede ser atribuido a que el ensayo se llevó a cabo en un cultivo comercial en plena producción, en donde se hicieron labores de corte (sanitarias) y de cosecha; de otro lado, se observaron ciertas diferencias en la arquitectura y en la altura de las plantas.

#### Evaluación física en cobertura a flor

En aplicaciones a Cobertura a Flor, el operario hace un leve movimiento de la lanza dirigiéndola a los tercios superior y medio.

**CUADRO 5.** Coeficientes de variación (CV %) para tercios y posiciones de los tratamientos aplicados en Cobertura total<sup>2</sup>

|                                 | SUPERIOR |      | MEDIO |      | INFERIOR |      |
|---------------------------------|----------|------|-------|------|----------|------|
|                                 | INT.     | EXT. | INT.  | EXT. | INT.     | EXT. |
| <b>C-35 (Maruyama)</b>          |          |      |       |      |          |      |
| 250 PSI                         | 29       | 27   | 34    | 47   | 35       | 52   |
| 210 PSI                         | 27       | 23   | 15    | 35   | 55       | 34   |
| 170 PSI                         | 15       | 34   | 36    | 30   | 40       | 69   |
| <b>D-35 (Maruyama)</b>          |          |      |       |      |          |      |
| 250 PSI                         | 50       | 39   | 40    | 40   | 41       | 79   |
| 210 PSI                         | 32       | 54   | 46    | 34   | 56       | 59   |
| 170 PSI                         | 50       | 34   | 32    | 32   | 35       | 57   |
| <b>APT LILA (ALBUZ-FRANCIA)</b> |          |      |       |      |          |      |
| 180 PSI                         | 30       | 68   | 36    | 39   | 67       | 53   |
| 140 PSI                         | 51       | 57   | 32    | 45   | 38       | 67   |
| 100 PSI                         | 57       | 90   | 51    | 51   | 62       | 70   |

**Tratamientos.** El análisis estadístico para la variable densidad de cobertura (gota/cm) mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos. La prueba de significancia de Tukey (Cuadro 6) mostró mayores promedios para los tratamientos con la boquilla Maruyama C-35, seguidos de los tratamientos con la boquilla Maruyama D-35 y por último, los tratamientos con la boquilla Albuz APT-LILA, presentando cierta similitud con lo encontrado en el ensayo en cobertura total. Sin embargo, los valores promedios en cobertura a flor resultaron superiores que los observados en cobertura total.

El tratamiento con la boquilla Maruyama C35 a 190 psi presentó el mayor promedio de cobertura para todo el experimento, mientras que la APT-LILA a 180 psi mostró el promedio más bajo de todos los tratamientos.

**CUADRO 6.** Prueba de significancia de Tukey para tratamientos en cobertura a flor.

| TRATAMIENTOS     | COBERTURA<br>(Gotas/cm <sup>2</sup> ) | VOL.<br>APLICADO<br>(Lts./cama) |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| C-35 a 190 psi 2 | 840,9 a                               | 1,95                            |
| C-35 a 150 psi 3 | 746,4 ab                              | 1,69                            |
| D-35 a 190 psi 5 | 717,2 ab                              | 1,24                            |
| D-35 a 230 psi 4 | 685,7 ab                              | 1,33                            |
| D-35 a 230 psi 1 | 715,5 abc                             | 2,32                            |
| APT a 140 psi 8  | 642,9 abc                             | 1,02                            |
| APT a 100 psi 7  | 684,5 bc                              | 0,93                            |
| D-35 a 150 psi 6 | 601,1 bc                              | 1,18                            |
| APT a 180 psi 9  | 591,0 c                               | 1,14                            |

DMS GOTA = 149,33

Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas al 5%.

Los mayores volúmenes aplicados por grupo de boquillas se obtuvieron con la C-35, los volúmenes intermedios con las D-35 y los menores volúmenes con la APT LILA, lo cual es similar a lo encontrado en las aplicaciones en cobertura total.

**Posiciones.** Entre posiciones se encontraron diferencias altamente significativas. En la posición externa se presentaron mayores coberturas que en la interna para todos los tratamientos evaluados, tal y como se halló en cobertura total (Cuadro 7). Esas diferencias en cobertura por posiciones se pueden atribuir a la dificultad para que las gotas penetren al interior del denso follaje; sin embargo, se observó que el líquido descargado a presión por la boquilla hace oscilar el tallo floral, dificultando que las gotas lleguen al colector en forma directa.

En la posición externa, se destacan con las mayores coberturas promedio los tratamientos con las boquillas C-35 y D-35 a 190 psi. En la posición interna, el mayor promedio correspondió al tratamiento con la boquilla C-35 a 190 psi, mientras que

**CUADRO 7.** Promedios de cobertura (gotas/cm) por posiciones, para aplicaciones en Cobertura a Flor.

| TRATAMIENTOS | POSICIONES |         |
|--------------|------------|---------|
|              | Externa    | Interna |
| C-35 230 psi | 939        | 494     |
| 190 psi      | 999        | 684     |
| 150 psi      | 948        | 545     |
| D-35 230 psi | 839        | 534     |
| 190 psi      | 946        | 489     |
| 150 psi      | 786        | 418     |
| APT 180 psi  | 712        | 470     |
| 140 psi      | 873        | 413     |
| 100 psi      | 865        | 505     |

**CUADRO 8.** Coeficientes de variación (CV %) para tercios y posiciones de los tratamientos aplicados en Cobertura a Flor.

|                 | ESTRATO SUPERIOR |      | ESTRATO MEDIO |      |
|-----------------|------------------|------|---------------|------|
|                 | INT.             | EXT. | INT.          | EXT. |
| <b>C-35</b>     |                  |      |               |      |
| 230 PSI         | 48               | 14   | 38            | 24   |
| 190 PSI         | 29               | 15   | 35            | 9    |
| 150 PSI         | 60               | 24   | 35            | 13   |
| <b>D-35</b>     |                  |      |               |      |
| 230 PSI         | 41               | 15   | 35            | 13   |
| 190 PSI         | 19               | 17   | 28            | 11   |
| 150 PSI         | 56               | 27   | 55            | 23   |
| <b>APT LILA</b> |                  |      |               |      |
| 180 PSI         | 49               | 52   | 48            | 38   |
| 140 PSI         | 48               | 31   | 47            | 20   |
| 100 PSI         | 50               | 15   | 35            | 42   |

las menores coberturas promedio se encontraron con D-35 a 150 psi y APT-LILA a 140 psi.

**Coefficiente de variación (CV).** El análisis de los coeficientes de variación por posición y por tercios del cultivo (Cuadro 8) confirmó que las boquillas D-35 a 190 psi y C-35 a 190 psi presentaron una mayor uniformidad en la aplicación, con valores bajos en el CV, tanto a nivel externo como interno. En general, los tratamientos con APT-LILA tuvieron los mayores valores de CV.

**Repeticiones (Días).** Entre repeticiones el análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas. Este resultado puede ser debido al efecto de los cambios en las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa). Sin embargo, no se encontró correlación directa entre estos factores y la densidad de cobertura. El tratamiento más regular a través de los nueve días fué el C-35 a 190 psi.

### Prueba Biológica

Los tratamientos evaluados en esta prueba fueron Maruyama C-35 a 210 psi, Maruyama D-35 a 170 psi y Albuz APT Lila a 140 psi. Estos tratamientos se compararon con el testigo Maruyama C-35 a 280 psi.

Para el desarrollo de esta prueba biológica, las cantidades (L, Kgs) de plaguicidas en el tanque de mezcla fueron iguales para todos los tratamientos; en consecuencia, las dosis por cama resultaron en función del volumen descargado (L/cama).

**Grado de incidencia.** El grado de incidencia suministra información acerca del porcentaje de infestación de *Heterosporium echinulatum* Br., presente en cada una de las camas donde se aplicaron los tratamientos. Se observó que los valores iniciales del grado de incidencia de la enfermedad que presentaron las diferentes camas del cultivo no eran homogéneos (Figura 2).

Con las boquillas C-35 a 210 psi y APT lila a 140 psi el grado de incidencia se fijó, aproximadamente, en el 100%, con valores superiores a los obtenidos con el testigo

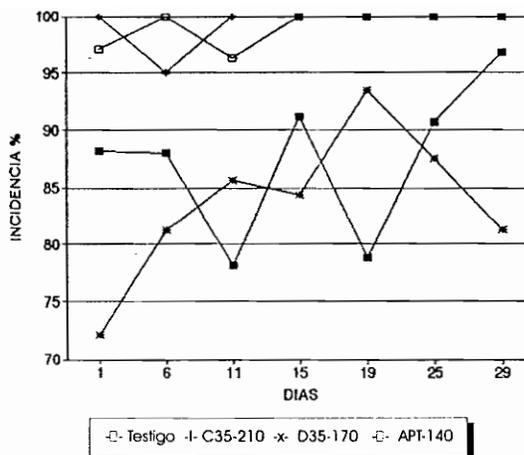


FIGURA 2. Grado de incidencia de *Heterosporium echinulatum* Br.

(C-35 a 280 psi). Con la boquilla D-35 a 170 psi, se obtuvo un incremento en el grado de incidencia más o menos sostenido hasta el día 19o, a partir del cual hubo una disminución considerable hasta un valor de 81,25%. Este comportamiento, en los últimos diez días de la prueba, podría indicar que efectivamente se estaba consiguiendo el control de la enfermedad.

Con el testigo se presentaron oscilaciones marcadas, mostrando en los últimos diez días de la prueba un aumento considerable en el grado de incidencia de la enfermedad.

**Índice de severidad.** El índice de severidad indica la cantidad de tejido afectado por unidad de área que presentaron las plantas evaluadas en el cultivo. El menor valor de índice de severidad se presentó en la cama donde se usó la boquilla D-35 a 170 psi, seguida por la del testigo C-35 a 280 psi. Las boquillas APT-LILA a 140 psi y C-35 a 210 psi mostraron valores superiores y considerables fluctuaciones durante el transcurso de la prueba (Figura 3).

En general, durante el desarrollo de esta prueba biológica preliminar, el tratamiento D-35 a 170 psi presentó el mejor comportamiento. El testigo mostró cierta inferioridad frente a dicho tratamiento, a pesar de que las dosis de plaguicidas por cama fueron superiores con el testigo.

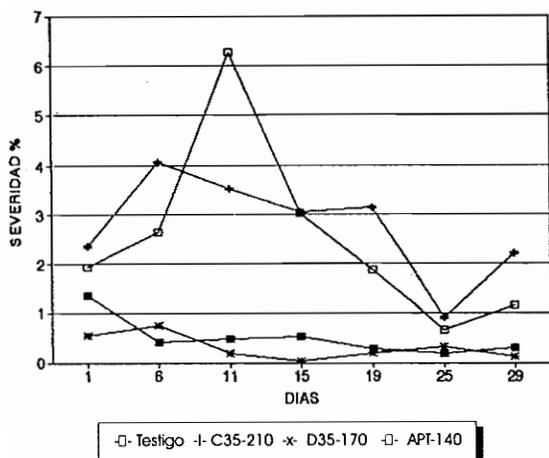


FIGURA 3. Índice de severidad para *Heterosporium echinulatum* Br.

### CONCLUSIONES

De los resultados del presente estudio, se concluye que:

- De las tres boquillas evaluadas en cobertura total, el mejor tratamiento por tipo de boquilla, correspondió a la Maruyama C-35 a 210 psi, Maruyama D-35 a 170 psi y Albuz APT-LILA a 140 psi. Dentro de éstos el de mejor comportamiento fué la C-35 a 210 psi.
- De las tres boquillas evaluadas en cobertura a 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 140 psi. Dentro de éstos el de mejor comportamiento fué la C-35 a 190 psi.

- Con todos los tratamientos evaluados, se consiguió una reducción considerable del volumen aplicado (L/cama), respecto a los usados por la finca. Esta disminución fué posible manteniendo una cobertura alta.
- El operario y el método de aplicación tienen una gran incidencia sobre la calidad de la aplicación. Este aspecto cobra mayor relevancia a medida que se disminuye el volumen aplicado.
- En la prueba preliminar de tipo biológico para el control de la enfermedad Mancha Foliar Anillada, causada por *Heterosporium echinulatum* Br., el mejor comportamiento se presentó con la boquilla Maruyama D-35 a 170 psi.

### 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.

### BIBLIOGRAFIA

1. **Asocolflores**. Sección Técnica. En: Revista de la Asociación Colombiana de Exportadores de Flores Bogotá. Vol. 27, p. 15. 1991.
2. ———. Revista Asocolflores: Bogotá. Vol. No. 33. 1992.
3. **CIBA GEIGY**. Técnica de aplicación de agroquímicos. s.1. v.1. 64 p. 1981 a.
4. **Guevara, E.** Protocolo de trabajo experimental. Curso de Fitopatología, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá D.E. Mimeografiado. 1990.