

CONTROL QUIMICO DE ENFERMEDADES FOLIARES EN ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) CON DOS CICLOS DE ASPERSION*

Mario Lobo A.
Rafael Navarro A.
Aurelio López L.**

1. RESUMEN

En el Centro Regional de Investigación "La Selva", Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), localizado en Rionegro (Antioquia) a 2.120 m.s.n.m., con temperatura media de 17° C y humedad relativa del 75% se llevó a cabo un experimento cuyo objetivo fue evaluar el efecto de las enfermedades causadas por los hongos *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci* en zanahoria variedad "Danvers 126" y el control obtenido con diversos fungicidas aplicados semanal y quincenalmente. Durante el experimento la precipitación fue de 1.043 mm. Se encontró una relación altamente significativa entre la incidencia de las enfermedades y el rendimiento con un coeficiente de determinación entre estas dos variables del orden del 92%. Aplicaciones semanales de los fungicidas brindaron mayor control de las enfermedades y un rendimiento superior. El producto Captafol en dosis de 1,6 g de i.a./litro de agua brindó la mayor protección para el ataque de los patógenos; se obtuvieron máximos rendimientos y zanahorias de mayor peso y tamaño al aplicar este agroquímico. Se consideran también promisorios para el control de los patógenos mencionados los productos Chlorotalonil e Hidróxido de Estaño en dosis de 1,5 y 0,4 g de i.a./litro de agua, respectivamente.

2. INTRODUCCION

Entre las hortalizas cultivadas en el país la zanahoria ocupa lugar importante por área sembrada y producción; se estima que en el año 1.975 se plantaron

3.760 hectáreas de esta especie y se obtuvieron una producción de 101.144 toneladas y un valor, en esa época, de 333,8 millones de pesos (Minagricultura, citado por Mejía y Lobo (9)). El cultivo de esta hortaliza se ve afectado frecuentemente, y en especial durante época lluviosa, por el ataque de enfermedades foliares entre las que se destaca el tizón de la hoja (*Alternaria dauci*) y la mancha de la hoja (*Cercospora carotae*) las cuales causan graves daños al follaje con la consiguiente disminución en la producción de raíces. El presente estudio se realizó para valorar el efecto de los patógenos mencionados sobre el rendimiento durante época lluviosa y evaluar la efectividad de diversos fungicidas y de dos ciclos de aspersión.

3. REVISION DE LITERATURA

De acuerdo con Walker (14) la mancha de la hoja (*Cercospora carotae* (Pass) Solheim) es una enfermedad de incidencia mundial. El autor describe los síntomas en la forma siguiente: Inicialmente aparecen lesiones alargadas en el borde de la hoja; se produce rizamiento lateral a medida que se desarrolla el huésped; las lesiones no marginales son manchas cloróticas que se desarrollan formando un centro necrótico difuso; en el pecíolo aparecen lesiones lineales oscuras que pueden circundarlo y causar la caída de la hoja; con frecuencia el hongo ataca las hojas más jóvenes durante las primeras etapas de desarrollo vegetativo de la planta.

* Contribución de la Universidad Nacional y del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Regional 4. Resumen y adaptación del trabajo de tesis presentado por el último autor para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

** Ingeniero Agrónomo Ph.D. Programa Fitomejoramiento ICA; Ingeniero Agrónomo M.S. Sanidad Vegetal ICA, C.R.I. "La Selva". A.A. 51764, Medellín e Ingeniero Agrónomo.

Walker (14) anota que el tizón de la hoja causado por *Alternaria dauci* (Kauhn) Grose y Sholko se caracteriza por lesiones necróticas de forma irregular con zonas cloróticas que rodean el tejido afectado; afirma el autor que la enfermedad se presenta en las hojas más viejas y usualmente está asociada con el ataque de *Cercospora carotae*.

Como medidas de control de las anteriores enfermedades Cásseres (2) recomienda la aplicación de Zineb o Maneb a razón de 4 kg por hectárea y el tratamiento de la semilla durante 5 minutos con Biclورو de Mercurio, Semesan o Thiram. Varios autores (4, 6, 10, 11, 12) han señalado que los patógenos pueden ser controlados con los productos carbamatos Maneb y Zineb; también se ha indicado la efectividad de los productos cúpricos (1, 3, 7, 8, 12, 14).

4. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó durante el primer semestre de 1.975 en el Centro Regional de Investigación "La Selva" del ICA ubicado en Rionegro (Antioquia) a 2.120 m.s.n.m., con temperatura media de 17°C y humedad media del 75%; sus suelos pertenecen a la formación ecológica bosque húmedo montano bajo (Bh - Mb). Durante el ensayo la precipitación fue de 1.043 mm.

La siembra se hizo en hileras distanciadas 48 cm una de otra y se empleó la variedad "Danvers 126" que es la utilizada por los agricultores de la región; posteriormente se raleó para dejar una planta cada 10 cm en la hilera. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones en el cual la parcela principal estuvo integrada por el ciclo de aspersión (semanal y quincenal) y las subparcelas por los productos químicos evaluados. Cada unidad experimental (subparcela) estuvo conformada por 4 surcos de 5 m de longitud; se emplearon como área útil los dos surcos centrales.

Los diversos fungicidas evaluados y las dosis utilizadas se incluyen en la Tabla 1.

Se tomaron los siguientes valores (Tabla 2): rendimiento (raíces cosechadas a los 120 días de la siembra), promedio de peso, longitud y diámetro máximo de las raíces y ataque de enfermedades (con base en la escala de Horsfall y Barrat (5)). Se efectuaron siete lecturas: la primera 78 días después de la siembra y las siguientes cada 7 días.

5. RESULTADOS

Una vez realizado el análisis de varianza se encontraron diferencias significativas en rendimiento para ciclos, tratamientos e interacción ciclos x tratamientos. La mayor producción, en su orden, se obtuvo al aplicar semanalmente los productos Captafol, Chlorotalonil e Hidróxido de Estaño sin que se presentaran diferencias significativas en producción de raíces entre los dos últimos tratamientos; el rendimiento obtenido en las parcelas a las que se aplicó Captafol semanalmente fue significativamente superior. En las aplicaciones quincenales se obtuvieron los mayores rendimientos en raíces con los productos Captafol y Chlorotalonil. Todos los productos, con excepción del Oxiclورو de Cobre, produjeron mayor rendimiento al ser aplicados semanalmente que quincenalmente. También se debe destacar el hecho de que bajo las condiciones de ensayo se obtuvo mayor rendimiento, en forma significativa, al aplicar fungicidas semanalmente en relación con el testigo. Lo anterior fue cierto también en el caso de aspersiones quincenales con excepción del producto Oxiclورو de Cobre (Tabla 2).

TABLA 1. Tratamientos y dosis empleados para control químico de enfermedades foliares en zanahoria variedad "Danvers 126". La Selva. 1.975A.

Tratamiento		Dosis
Nombre Comercial	Nombre Técnico	(g i.a./litro agua)
Daconil	Chlorotalonil	1,5
Difolatán	Captafol	1,6
Duter	Hidróxido de Estaño	0,4
Manzate	Maneb	2,8
Cupravit	Oxiclورو de Cobre	1,4
Testigo		

TABLA 2. Rendimiento, promedio de peso, longitud y diámetro de raíces en zanahoria Danvers 126 con tratamiento de fungicidas en dos ciclos de aspersión. La Selva. 1.975A.

Tratamiento	Rendimiento (t/Ha)	Peso raíz (gramos)	Longitud raíz (cm)	Diámetro raíz (mm)
Ciclo Semanal				
Chlorotalonil	27,9 b	93,7 ab	12,3 b	57,3 a
Captafol	31,2 a	103,8 a	13,0 a	53,5 ab
Hidróxido de Estaño	27,5 b	100,9 a	11,4 c	51,3 b
Maneb	21,4 c	73,9 bc	11,4 c	51,3 bc
Oxicloruro de Cobre	15,2 d	62,5 c	11,4 c	46,5 c
Testigo	11,0 e	39,1 d	9,0 d	36,0 d
Promedio Semanal	22,4	78,9	11,4	49,3
Ciclo Quincenal				
Chlorotalonil	20,6 ab	81,8 a	12,4 a	52,8 a
Captafol	21,7 a	75,3 a	11,3 bc	49,5 a
Hidróxido de Estaño	17,9 bc	66,6 ab	12,0 a	49,5 a
Maneb	15,4 cd	62,6 ab	11,5 b	49,0 a
Oxicloruro de Cobre	14,8 de	63,4 ab	10,9 c	43,3 b
Testigo	12,5 e	47,3 b	10,8 c	42,8 b
Promedio Quincenal	17,1	66,1	11,5	47,8

Entre promedios marcados con la misma letra en cada columna y ciclo no hay diferencias significativas al nivel del 5% (Prueba Waller-Duncan)

Para el promedio de peso de las raíces se encontraron diferencias significativas entre ciclos de aplicación, tratamientos e interacción tratamientos x ciclos. El mayor peso medio se obtuvo al aplicar semanalmente los fungicidas Captafol, Hidróxido de Estaño y Chlorotalonil; el peso de las raíces fue superior en los tratamientos semanales que en los quincenales (Tabla 2).

La longitud de las raíces se vio afectada por los diversos tratamientos: fue significativa la interacción ciclos x tratamientos. Cuando se hizo aplicación semanal de los fungicidas se obtuvo máxima longitud de raíces en las parcelas que fueron asperjadas con Captafol y cuando la aplicación fue quincenal se logró la máxima longitud con los productos Chlorotalonil e Hidróxido de Estaño (Tabla 2).

Se encontraron diferencias significativas en el diámetro de las zanahorias por efecto de los diversos fungicidas aplicados al igual que por la interacción ciclo x tratamiento. Los mayores valores de diámetro de raíces se obtuvieron cuando se aplicaron semanalmente los fungicidas Chlorotalonil y Captafol; cuando la aplicación fue quincenal no hubo diferencias.

A partir de los 78 días (luego de la siembra) se pudieron apreciar diferencias significativas entre tratamientos en el ataque de enfermedades y a los 99 días (de acuerdo con la escala de Horsfall y Barrat (5)) entre ciclos de aplicación. En la Figura 1 se presenta el porcentaje de ataque de la enfermedad al momento

de la cosecha para los diferentes productos y ciclos de aspersión y en la Figura 2 se presenta el avance de la enfermedad a partir de los 78 días en aquellas parcelas que produjeron el mayor rendimiento en comparación con el testigo (sin aplicación de fungicidas).

Con base en la última lectura del índice de infección se calculó un coeficiente de determinación entre rendimiento y porcentaje de enfermedades foliares; este coeficiente fue altamente significativo (del orden del 92%).

6. DISCUSION

El presente trabajo, llevado a cabo durante época de alta precipitación (1.043 mm), indicó que el control de las enfermedades foliares de la zanahoria causadas por los hongos *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci* es fundamental para obtener buenos rendimientos; así, se encontró que el modelo que relacionaba índice de enfermedades y rendimiento tenía un coeficiente de determinación del 92%. Es de destacarse que el ensayo se llevó a cabo empleando el cultivar "Danvers 126" (ampliamente utilizado en el oriente antioqueño) bajo sistema de cultivo de poca densidad de población. Era de esperar que bajo el sistema de siembra de alta población tradicionalmente empleado por los agricultores de la zona se presentara mayor incidencia de enfermedades foliares ya que el microclima más húmedo que se crea alrededor de la planta favorece el desarrollo de los patógenos.

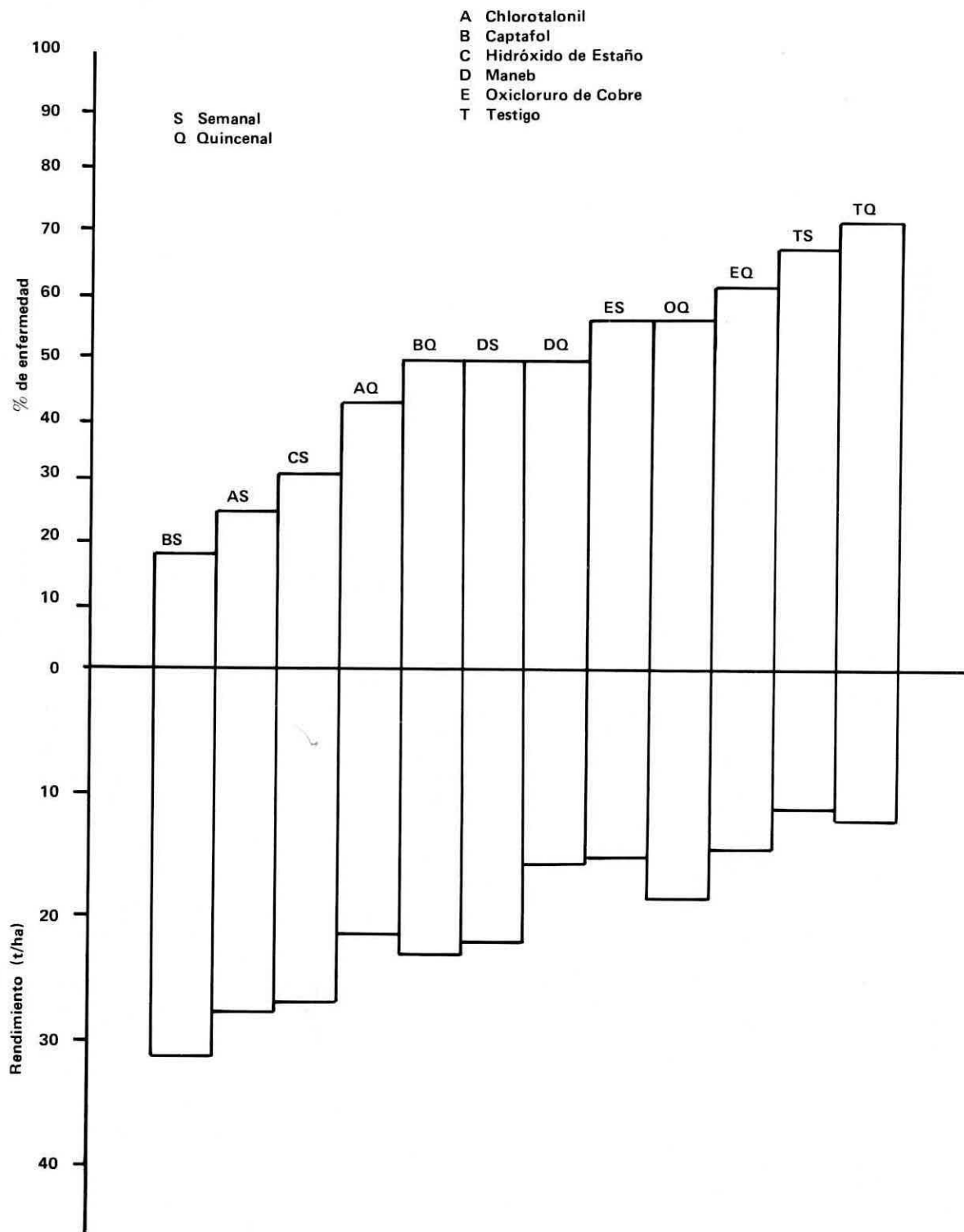


FIGURA 1. Porcentaje de ataque de enfermedades foliares y rendimiento obtenido a los 120 días con zanahoria "Danvers 126" luego de aplicación de fungicidas en 2 ciclos de aspersión.

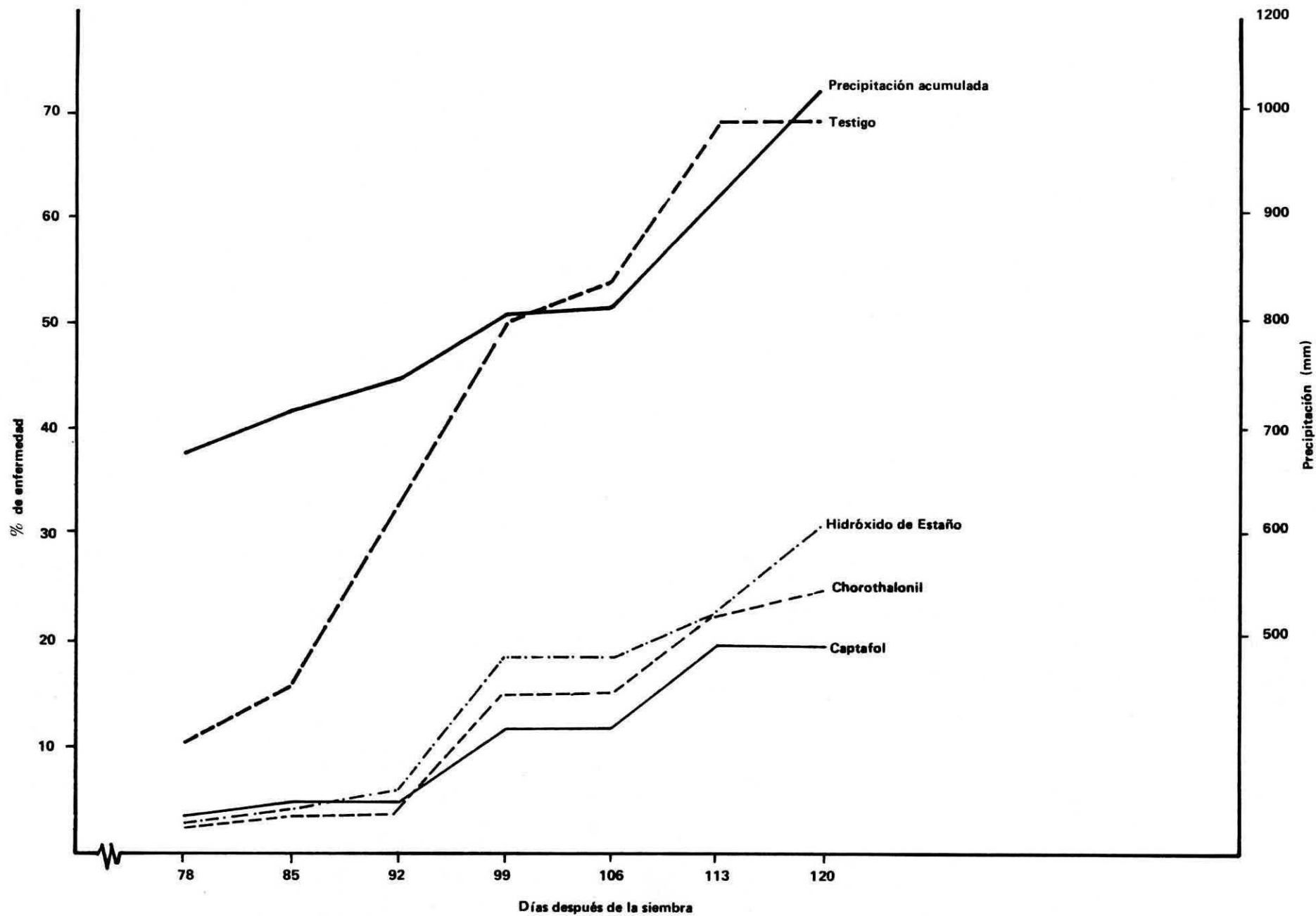


FIGURA 2. Porcentaje de enfermedad foliar en zanahoria "Danvers" 126 con aplicación semanal de diversos fungicidas.

Los resultados del presente trabajo indican que los hongos *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci* afectan el rendimiento, disminuyen el promedio de peso y la longitud y diámetro de las raíces; esto es explicable debido a que al disminuir el área foliar disminuyen los fotosintetatos que han de translocarse a los órganos de almacenamiento de la planta, en este caso las raíces.

También puede concluirse que durante épocas de alta precipitación se deben realizar aspersiones semanales de fungicidas ya que en todos los casos, con excepción del Cupravit, se obtuvo mayor rendimiento al aplicar los productos semanalmente que quincenalmente.

De los fungicidas evaluados el más efectivo fue el Captafol en dosis de 1,6 g de ingrediente activo por litro de agua. Este producto demostró ser excelente para el control de las enfermedades sin producir efectos fitotóxicos al cultivo; con su utilización se logró el más bajo porcentaje de ataque de patógenos al follaje en los dos ciclos estudiados y buen tamaño (peso, longitud y diámetro) de raíces a los 120 días. Es de destacarse que las parcelas a las que se aplicó este producto semanalmente presentaron un rendimiento del 283,6% en relación con las unidades experimentales usadas como control (sin aplicación de fungicidas) y del 173,6% en relación con las aspersiones quincenales.

Como otra alternativa se recomiendan los productos Chlorotalonil e Hidróxido de Estaño en dosis de 2,5 y 1,5 g de i.a./l de agua aplicados semanalmente durante época de intensa pluviosidad. Estos fungicidas, al igual que el anterior, no causaron fitotoxicidad al cultivo y redujeron considerablemente el ataque de los patógenos (Figura 1); además, las plantas de las parcelas tratadas con estos agroquímicos produjeron raíces de buen tamaño. En el ciclo semanal las plantas que fueron asperjadas con Chlorotalonil e Hidróxido de Estaño rindieron 253,6% y 250,0% en relación con el testigo. Al aplicar los productos quincenalmente la producción fue 164,8% y 143,2% superior a la de las parcelas sin tratamiento.

Para el control de las enfermedades causadas por los hongos *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci* en zanahoria estos tres productos superaron a los fungicidas Maneb y Oxiclóruo de Cobre los cuales habían sido recomendados por numerosos investigadores. Por otra parte, se encontró que el rendimiento obtenido con aplicaciones semanales de Maneb no fue mayor que el conseguido con aplicaciones quincenales de Captafol y Chlorotalonil.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. El control de las enfermedades foliares causadas por *Cercospora carotae* y *Alternaria dauci* en zanahoria es fundamental para el logro de buenos rendimientos durante época lluviosa. El modelo que relacionó las variables rendimiento y porcentaje de ataque de las enfermedades fue altamente significativo (coeficiente de determinación del 92%).
- 7.2. Durante época de alta pluviosidad y para obtener mayor rendimiento y buen control de las enfermedades mencionadas los fungicidas deben ser aplicados semanalmente.
- 7.3. Los mejores resultados en cuanto a control de la enfermedad, rendimiento y tamaño de raíces se obtuvieron con el producto Captafol aplicado semanalmente en dosis de 1,6 g de i.a./litro de agua.
- 7.4. Para el control de estos patógenos y para obtener buen rendimiento y tamaño de raíces también se consideran promisorios los productos Chlorotalonil e Hidróxido de Estaño aplicados semanalmente durante época de lluvias en dosis de 1,5 y 0,4 g de i.a./litro de agua, respectivamente.

8. SUMMARY

Chemical control of foliage diseases in carrot (*Daucus carota* L.).

An experiment was carried out at "La Selva" ICA's experimental station located in Rionegro (Antioquia) at 2.120 meters above sea level and with 17°C as average temperature. The objectives were to evaluate the effect of *Alternaria dauci* and *Cercospora carotae* on carrot cv "Danvers 126" production as well as the control obtained by applying different fungicides every week and every other week. During the experiment 1.043 mm of rain fell down. The model to relate percentage of diseases and yield was highly significant with a determination coefficient of 92%. Better control and higher yields were obtained by applying the products every week. Captafol (1,6 g of i.a./l of water) produced the best control and the highest yield. As alternative for control of these fungi the products Chlorotalonil and Stanium Hidroxide (1,5 and 0,4 g of i.a./l of water, respectively) were considered.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BETANGOURT, A.A. Queima de cenoura. O Biológico (Brasil) v. 10, p. 82-84. 1.944
2. CASSERES, E. Producción de hortalizas. 2a. ed. México, Herrero Hermanos, 1.971. 310 p.

3. DRUMMOND, G.R. Queima das folhas de cenoura e seu combate. *O Biológico (Brasil)* v. 16, p. 44-45. 1.950.
4. HIGUITA, F. Producción de semilla de zanahoria en la Sabana de Bogotá. *Agr. tropical (Colombia)* v. 24, p. 22-27. 1.968.
5. HORSFALL, J.C.; BARRAT, R.W. An improved grading system for measuring plant disease. *Phytopathology* v. 35, p. 655. 1.945.
6. LOBO, M.; NAVARRO, R.; PUERTA, O.D. Control de *Alternaria dauci* en zanahoria. *Ascolfi Informa (Colombia)* v. 1, p. 6-7. 1.975.
7. LEYENDECKER, D.J. Carrot blight caused by *Alternaria dauci* appears in New México. *Plant. Dis. Rept. (Estados Unidos)* v. 33, p. 431-433. 1.943.
8. McLEAN, D.M. Two year observations of leaf spot and blight of carrots in the Rio Grande Valley. *J. Rio Grande Valley Hort. Soc. (Estados Unidos)* v. 14, p. 167-171. 1.960.
9. MEJIA, V.E.; LOBO, M. Producción de zanahoria. *En: Lobo, M. Curso sobre hortalizas. ICA, 1.977. p. 107-130. (Compendio no. 21).*
10. NETZER, D.; KATZIR, R. Combined control of *Alternaria* blight and powdery mildew of carrots. *Plant. Dis. Rept. (Estados Unidos)* v. 50, p. 594-595. 1.965.
11. REYNALES, P.R.; CASTRO, M.C. Comparación de tres métodos de siembra con dos variedades de zanahoria (*Daucus carota* L.) y con aplicación de dos dosis de Afalon en el oriente antioqueño. Medellín, Universidad Nacional. Facultad de Agronomía, 1.975. 54 p. (Tesis Ing. Agr.).
12. REZENDE, L.O.; FIGUEREIDO, B.M.; BASTOS, B.P. Experiments on the control of carrot leaf blight. *Arq. Inst. Biol. S. Paulo (Brasil)* v. 29, p. 83-91; 1.962.
13. STRIDER, D.L. Maneb controls alternaria blight of carrots. *Res. and Farming (Estados Unidos)* v. 20, p. 11. 1.962.
14. WALKER, J.C. Enfermedades de las hortalizas. 1a. ed. Madrid, Salvat, 1.959. 624 p.
15. WEBER, V.P.; YOUNKIN, S.G.; MERWART, F.L. Fungicidal control of alternaria blight of carrot. *Phytopathology (Estados Unidos)* v. 44, p. 112-115. 1.954.