

Evaluación de cinco fungicidas en el control de la pudrición apical de los frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.).⁽¹⁾ ⁽²⁾

Evaluation of five fungicides to control the styler end rot of guava (*Psidium guajava* L.) fruit.

Rixio Santos⁽³⁾

Robinson Carvajal⁽³⁾

Rafael Montiel⁽³⁾

Resumen

Para evaluar la efectividad de cinco fungicidas en el control de la pudrición apical del guayabo (*Psidium guajava* L.), causada por *Macrophoma* sp. y la influencia en el número de frutos enfermos de la maleza platanito (*Cleomens spinoso* L.) y los frutos enfermos depositados en el suelo, se realizó en dos granjas del municipio Mara, estado Zulia, un ensayo en bloques al azar con siete tratamientos y cuatro replicaciones. En la granja "Lizbeth" se eliminó manualmente los frutos enfermos y las malezas con una mezcla de glyfosato y sulfato de amonio (0,5 l y 2 Kg en 100 l de agua). En la granja "El Estudiante" no se eliminó frutos enfermos ni malezas. Los fungicidas fueron: Captafol (1, 25 gr/l), Policúprico + Mancozeb (4 gr/l), Carbendazim (2,5 gr/l), Benomyl (0,72 gr/l) y Mancozeb (2,5 gr/l). En la granja "Lizbeth" fue efectivo el Carbendazim con un 83,22 % de frutos sanos, seguido del Captafol (71,67 %) y el Policúprico + Mancozeb (59,65 %). En la granja "El Estudiante" los fungicidas no controlaron la pudrición. Estos resultados sugirieron una influencia de las malezas y frutos enfermos en el suelo en el número de frutos con pudrición apical.

Palabras claves: *Psidium guajava*, *Macrophoma*, fungicidas, pudrición apical.

Recibido el 21-05-92 Aceptado el 18-09-92

(1) Proyecto de Investigación financiado por el CONICIT (# S1-1854).

(2) Los autores agradecen al Ing. Agr. Filiberto González y al Sr. Esmeiro Villalobos por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

(3) Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 15205, Maracaibo, Zulia, Venezuela. Departamento Fitosanitario.

Abstract

To evaluate the effectivity of five fungicides in controlling the stylar end rot of guava (*Psidium guajava* L.) caused by *Macrophoma* sp. and to determine the influence of the weed *Cleomens spinoso* L. and the diseased fruits deposited on the soil over the number of diseased fruits, it was done an assay with four randomized complete blocks with seven treatments in two farms at the Mara municipium, Zulia state. In the "Lizbeth" farm the diseased fruits were eliminated manually and the weeds were eliminated by applying a mixture of glyfosate and amonium sulfate (0,5 l and 2 Kg in 100 l of water). In the "El Estudiante" farm the diseased fruits and the weeds were not eliminated. The fungicides used were Captafol (1,25 gr/l), Polycupric + Mancozeb (4 gr/l), Carbendazim (2,5 gr/l), Benomyl (0,72 gr/l) and Mancozeb (2,5 gr/l). In the Lizbeth farm, the Carbendazim was effective with a 83,22 % of healthy fruits followed by the Captafol (71,67 %) and the Polycupric + Mancozeb (59,65 %). In the "El Estudiante" farm the fungicides did not controlled the fruit rot. These results suggest an influence of the weed *Cleomens spinoso* and the diseased fruits deposited on the soil on the number of fruits with the stylar end rot.

Key words: *Psidium guajava*, *Macrophoma*, fungicides, stylar end rot.

Introducción

La pudrición apical de los frutos del guayabo causada por el hongo *Macrophoma* sp. (14) es una enfermedad ampliamente distribuida en la región noroccidental del estado Zulia, estimándose entre un 20 y 30 % de frutos enfermos las pérdidas ocasionadas en el momento de la cosecha y en algunos casos, hasta un 50-60% en plantaciones de 8-10 años de edad (3,14).

Esta enfermedad fue detectada en el año de 1984 en las plantaciones de guayabo del municipio Mara, estado Zulia en frutos en su estado inicial de maduración (color verdiamarillento) y frutos maduros (color amarillo). El síntoma inicial consiste de una mancha marrón rojiza en la zona apical del fruto, alrededor de los restos florales, que avanza hasta cubrirla toda, recibiendo por parte de los productores el nombre de "culillo". Esta pudrición puede avanzar hasta la totalidad del fruto y en los tejidos muertos se producen picnidios globosos de color negro productores de picnidiosporas, encargadas de la sobrevivencia y distribución del hongo (3,14).

En guayaba se han reportado diferentes pudriciones del fruto causadas por hongos, tanto a nivel de plantaciones como en almacén y mercados y para las cuales se han evaluado diversos métodos para su control. En frutos a ser almacenados y en tránsito se recomienda sumergirlos en soluciones de los fungicidas thiobendazole, prochloraz, thiourea, benomyl, caldo bordelés,

guazatina y oxiclورو y óxido de cobre, y al antibiótico tetraciclina (1,2,6,8,16,17,18). A nivel de plantaciones se ha demostrado la eficiencia de asperjar los árboles con los fungicidas clortalonyl, carbendazim, mancozeb, oxiclورو de cobre y benomyl (11, 12, 13). Algunos investigadores consideran de importancia el acompañar la aplicación de fungicidas en plantaciones con la remoción y destrucción de las fuentes de inóculo del hongo a controlar (restos de frutos enfermos, brotes y ramas muertas, maleza) (8,11,12,13). Khanna (7) recomienda drogas homeopáticas (óxido de potasio y óxido de arsénico) para controlar una pudrición del fruto causada por *Pestalotia psidii* y Gupta y Chatrath (5) demostraron la efectividad de los rayos gamma en el control de pudriciones del fruto por diferentes hongos, después de la cosecha.

En 1985, el hongo se detectó en los tallos de la maleza platanito (*Cleomens spinoso* L.), la cual se encuentra comúnmente en los guayabales y se evaluaron en pruebas *in vitro*, mediante el método modificado de los discos del papel (15), ocho fungicidas para determinar su efectividad en la inhibición del crecimiento del hongo, mostrándose como efectivos los fungicidas Captafol, Carbendazim, Mancozeb, y Benomyl (3).

En la búsqueda de alternativas de control de la enfermedad se llevó a cabo el presente trabajo, a nivel de plantaciones comerciales de guayabo, con el propósito de comprobar la efectividad mostrada *in vitro* por varios fungicidas en la inhibición del hongo, clasificarlos de acuerdo a su efectividad y costo de aplicación, y determinar la influencia que pueden tener en el aumento del número de frutos enfermos, la maleza platanito y los restos de frutos enfermos en el suelo, al servir como fuente de inóculo del hongo.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en dos granjas del municipio Mara, estado Zulia:

En la granja "El Estudiante" la plantación tenía 8 años de edad (plantación cerrada: entrecruzamiento de ramas entre los árboles), con guayaba aperada-rosada, con riego dos veces/semanas por pocetas en cadenas.

En la granja "Lizabeth" la plantación de guayabo tenía una edad de seis años (plantación abierta: sin entrecruzamiento de ramas), compuesta por guayaba tipo aperada de pulpa rosada, con riego dos veces/semana por canales y pocetas en cadenas.

El ensayo experimental realizado en cada granja se planificó bajo un diseño de bloques al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones (10). Los fungicidas usados fueron Difolatan (Captafol), Tri-Miltox- Forte (Policúprico + Mancozeb), Bavistin (Carbendazim), Benlate (Benomyl) y Dithane M-45 (Mancozeb), los cuales constituyeron los tratamientos de la

siguiente manera: t1 = Captafol - 1,25 gr/l; t2= Policúprico + Mancozeb-4 gr/l; t3= Carbendazim - 2,5 gr/l; t4= Benomyl - 0,72 gr/l; t5 = Benomyl + Captafol - 1,25 gr/l + 0,72 gr/l; t6= Mancozeb - 2,5 gr/l; t7= Testigo (Sin fungicidas).

La parcela experimental estuvo compuesta por nueve árboles con el árbol central como árbol efectivo y los ocho árboles restantes como bordura. Los árboles estaban sembrados a 7 m x 7 m, representando cada parcela experimental un área de 196 m² y el área total del ensayo 11.858 m² (276 árboles) (Fig. 1).

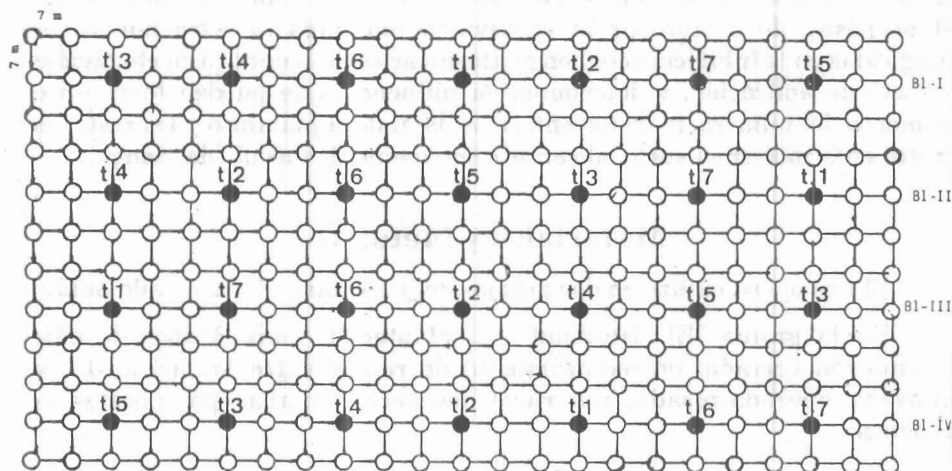


Fig. 1. Diagrama del área total del ensayo . Area: 11.858 m².

Nº plantas: 276

● — Planta Efectiva

○ — Planta de Bordura

Bl: Bloque

La aplicación de los fungicidas se inició cuando el 80% de las flores se habían convertido en frutos, cada 15 días, para un total de seis aplicaciones, usando una máquina de espalda a motor y se aplicaron 2 litros de solución por árbol. A la solución fungicida se le añadió el insecticida Malathión (2 ml/l) y el adherente Citowet (1 ml/l) (12).

En la granja "Lizbeth" de las parcelas experimentales se eliminaron manualmente del suelo los restos de frutos enfermos con la pudrición apical y las malezas con una mezcla de glyphosato (Round Up - 0,5 l) y sulfato de amonio (2 kg/l) disueltos en 100 litros de agua y aplicados con una máquina asperjadora de espalda manual, manteniéndose estas condiciones durante el período de duración del ensayo. En la granja "El Estudiante" no se eliminó del suelo los restos de frutos enfermos ni las malezas.

La cosecha se efectuó manualmente en el árbol central de cada parcela experimental, después de finalizadas las aplicaciones (90 días después del inicio), haciéndose 2 cosechas semanales hasta un total de seis cosechas, contado y pesando los frutos sanos y enfermos.

El cálculo del porcentaje de infección de cada tratamiento se hizo mediante la fórmula (4):

$$I = (\text{N}^\circ \text{ Frutos Enfermos} / \text{N}^\circ \text{ Frutos Totales}) \times 100$$

El cálculo de la reducción de la incidencia de la enfermedad y el efecto del tratamiento se realizó en base a las siguientes fórmulas (4):

1. Porcentaje de Reducción de la Incidencia de la Enfermedad (PR):

$$PR = \frac{\text{N}^\circ \text{ Frutos Enfermos Testigo} - \text{N}^\circ \text{ Frutos Enfermos Trat.}}{\text{N}^\circ \text{ Frutos Enfermos Testigo}} \times 100$$

2. Efecto del Tratamiento (E):

$$E = \frac{\text{N}^\circ \text{ Frutos Sanos Trat.} - \text{N}^\circ \text{ Frutos sanos testigo}}{\text{N}^\circ \text{ Frutos Sanos Testigo}} \times 100$$

El costo total de la aplicación de los fungicidas por hectárea se calculó en base a: costo del producto, costo de jornales de aplicación, gasto del producto por hectárea, número de aplicaciones.

El efecto de los restos de frutos enfermos en el suelo y las malezas se estimó mediante la comparación de los resultados obtenidos en cada granja y el establecimiento de parcelas de observación en la granja "El Estudiante", de acuerdo al siguiente esquema:

Se establecieron tres parcelas en lotes (tablones) de árboles de guayabo de diferentes edades. La parcela 1 estuvo constituida por 8 árboles de 8 años, a los cuales se les limpió de hojas secas, restos de frutos enfermos y se les eliminó las malezas; la parcela 2 estuvo compuesta por 8 árboles de 8 años, a quienes no se les limpió de hojas y restos de frutos enfermos ni se les eliminó las malezas; y la parcela 3 contenía 8 árboles de 5 años, a cuatro de ellos se les limpió y eliminó las malezas y a cuatro no se les limpió ni se les eliminó las malezas. A cada parcela se le efectuó un total de 10 cosechas para contar el número de frutos sanos y enfermos por árbol.

Resultados y Discusión

Granja "El Estudiante".

Los resultados de las seis cosechas efectuadas a los árboles efectivos de cada tratamiento se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de seis (6) cosechas efectuadas a las plantas efectivas de cada tratamiento, en la granja El Estudiante. (Sin control de malezas - Sin eliminación de frutos enfermos del suelo).*

TRATAM.	PLANTA EFECTIVA	BLOQUE	NUMERO FRUTOS TOTAL	NUMERO FRUTOS SANOS	PESO FRUTOS (Kg)	NUMERO FRUTOS SANOS	PESO FRUTOS ENF. (Kg)
(t1)Captafol (Difolatan)	1	I	62	19	2,120	43	5,360
	2	II	111	20	2,290	91	10,861
	3	III	83	4	0,450	79	10,000
	4	IV	74	19	2,115	55	6,930
			330	62	6,975	268	33,151
(t2)Policóprico (Tri-Miltex-Forste)	5	I	113	20	2,245	93	10,370
	6	II	138	15	2,463	123	15,120
	7	III	116	16	1,820	100	13,068
	8	IV	105	23	2,610	82	10,880
			472	74	9,138	398	49,438
(t3)Carbendazim (Bavistin)	9	I	185	14	1,570	171	21,125
	10	II	189	31	3,957	158	19,728
	11	III	164	11	1,229	153	19,373
	12	IV	210	45	4,932	165	20,890
			748	101	11,688	647	81,116
(t4)Benomyl (Benlate)	13	I	125	20	2,312	105	12,945
	14	II	58	21	2,618	37	4,080
	15	III	157	16	1,728	141	18,425
	16	IV	43	16	1,560	27	3,429
			383	73	8,218	310	38,879
(t5)Benomyl + Captafol (Benlate + Difolatan)	17	I	93	19	2,180	74	9,327
	18	II	170	43	4,801	127	19,981
	19	III	195	39	4,130	156	18,412
	20	IV	140	17	1,832	123	15,690
			598	118	12,943	480	63,410
(t6)Manzate (Dithane M-45)	21	I	100	12	1,353	88	11,150
	22	II	101	15	1,715	86	9,914
	23	III	129	31	3,140	98	12,570
	24	IV	101	26	2,773	75	9,473
			433	86	8,981	347	43,107
(t7)Teatigo	25	I	201	43	4,756	158	19,666
	26	II	216	70	7,018	146	17,129
	27	III	205	31	3,460	174	21,055
	28	IV	91	4	0,450	87	10,594
			713	148	15,684	565	68,444

Al efectuar el cálculo de E, los valores negativos obtenidos para los tratamientos fungicidas indican que ninguno fue superior al tratamiento testigo en el número de frutos sanos, lo cual es confirmado por los valores de I para cada tratamiento que fueron similares a los del tratamiento testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Cálculo del porcentaje de infección, porcentaje de la reducción de la incidencia de la pudrición apical y el efecto de cada tratamiento, para la granja el estudiante (sin control de malezas y sin eliminación de frutos enfermos del suelo).

TRATAMIENTO	PORCENTAJE INFECCION (I) *A	PORCENTAJE REDUCCION INCIDENCIA (PR) *B	EFFECTO TRATAMIENTO (E) *C
(t1) CAPTAFOL	81,21	52,57	-58,11
(t2) POLICUPRICO	84,32	29,55	-50,00
(t3) CARBENDAZIM	86,50	-14,51	-31,76
(t4) BENOMYL	80,94	45,13	-50,68
(t5) BENOMYL + CAPTAFOL	80,27	15,04	-20,27
(t6) MANCOZEB	80,51	38,58	-41,89
(t7) TESTIGO	79,24	00,00	00,00

*A: $I = \frac{N^{\circ} \text{ FRUTOS}}{N^{\circ} \text{ FRUTOS TOTALES}} \times 100$

*B: $PR = \frac{N^{\circ} \text{ DE FRUTOS ENFERMOS TESTIGO} - N^{\circ} \text{ FRUTOS ENFERMOS TRAT.}}{N^{\circ} \text{ FRUTOS ENFERMOS TESTIGO}} \times 100$

*C: $E = \frac{N^{\circ} \text{ FRUTOS SANOS TRAT.} - N^{\circ} \text{ FRUTOS SANOS TESTIGO}}{N^{\circ} \text{ FRUTOS SANOS TESTIGO}} \times 100$

Al realizar el análisis de varianza (9,10) al arcoseno de los porcentajes de frutos sanos y enfermos no se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos fungicidas y el tratamiento testigo. Esto indica la ineficacia de los fungicidas en inhibir la infección de los frutos por el hongo, al obtenerse porcentajes altos de frutos enfermos y porcentajes bajos de frutos sanos para todos los tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados del análisis de varianza y la prueba de medias por Waller y Duncan del arco seno del porcentaje de frutos sanos y enfermos de la granja "El Estudiante" (Sin control de malezas y sin eliminación de frutos enfermos del suelo).

TRATAMIENTO	NUMERO FRUTOS TOTAL	NUMERO FRUTOS SANOS	% FRUTOS SANOS*	NUMERO FRUTOS ENF.	% FRUTOS ENF.*
(t1)CAPTAFOL	330	62	18,79a	268	81,21a
(t2)POLICUPRICO	472	74	15,68a	398	84,32a
(t3)CARBENDAZIM	748	101	13,50a	647	86,50a
(t4)BENOMYL	383	73	19,57a	310	80,94a
(t5)BENOMYL + CAPTAFOL	598	118	19,73a	480	82,27a
(t6)MANCOZEB	433	86	19,86a	347	80,14a
(t7)TESTIGO	713	148	20,76a	565	79,24a

*: Valores con la misma letra no difieren significativamente de los otros al nivel del 5 %

Los valores de PR muestran que los tratamientos fungicidas, exceptuando al Carbendazim, son capaces de reducir la incidencia de la enfermedad, sobresaliendo el Captafol y el Benomyl, seguidos por el Mancozeb, el Policúprico + Mancozeb y la mezcla de Benomyl + Captafol (Tabla 2).

Esta contradicción de los resultados podría explicarse debido a que en las cosechas efectuadas a las plantas efectivas del ensayo no se contaron todos los frutos producidos, sino que se hicieron sólo seis contajes de frutos. Esto fue quizás un muestreo de la producción que no permitió detectar diferencias entre los tratamientos y por ende, demostrar la efectividad de los fungicidas en inhibir el desarrollo del hongo, lo cual fue indicado por las pruebas *in vitro* realizados por Domínguez (3).

En otros orden de ideas, los resultados podrían estar sugiriendo que la ineficacia mostrada por los fungicidas se deba a la presencia de una alta contaminación del ambiente con esporas del hongo (provenientes de las malezas y los restos de frutos enfermos (8,11,12,13)) en condiciones de alta humedad relativa del ambiente (inducida por el riego por pocetas en cadenas en una plantación cerrada) que favorece su rápido desarrollo en los frutos, incrementándose la incidencia y severidad de la pudrición apical.

Granja "Lizbeth".

Los resultados de las seis cosechas efectuadas a los árboles efectivos de cada tratamiento se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de seis (6) cosechas efectuadas a las plantas efectivas de cada tratamiento, en la granja Lizbeth. (con control de malezas y eliminación de frutos enfermos del suelo).*

TRATAM.	PLANTA EFECTIVA	BLOQUE	NUMERO FRUTOS TOTAL	NUMERO FRUTOS SANOS	PESO FRUTOS SANOS (Kg)	NUMERO FRUTOS ENF.	PESO FRUTOS ENF. (Kg)
(t1) Captafol (Difolatan)	1	I	156	106	9,200	50	5,275
	2	II	104	75	5,900	29	2,950
	3	III	26	16	1,300	10	1,550
	4	IV	<u>67</u>	<u>56</u>	<u>4,980</u>	<u>11</u>	<u>1,300</u>
			353	253	21,380	100	11,075
(t2) Policéprico (Tri-Miltex-Forte)	5	I	102	68	6,750	34	2,500
	6	II	346	189	17,000	157	14,075
	7	III	79	53	4,250	26	2,175
	8	IV	<u>38</u>	<u>27</u>	<u>2,650</u>	<u>11</u>	<u>0,750</u>
		565	337	30,650	228	19,500	
(t3) Carbendazim (Bavistin)	9	I	124	107	10,150	17	1,450
	10	II	181	161	18,650	20	1,950
	11	III	108	83	7,980	25	1,950
	12	IV	<u>159</u>	<u>125</u>	<u>12,550</u>	<u>34</u>	<u>3,125</u>
		572	476	49,330	96	8,475	
(t4) Benomy1 (Benlate)	13	I	129	66	6,650	63	4,825
	14	II	36	24	3,450	12	1,200
	15	III	92	66	7,080	26	2,300
	16	IV	<u>139</u>	<u>73</u>	<u>6,180</u>	<u>66</u>	<u>4,850</u>
		396	229	23,280	167	13,175	
(t5) Benomy1 + Captafol (Benlate + Difolatan)	17	I	66	38	3,650	28	2,500
	18	II	100	60	6,550	40	3,400
	19	III	94	64	6,000	30	2,350
	20	IV	<u>130</u>	<u>63</u>	<u>6,300</u>	<u>67</u>	<u>6,975</u>
		390	225	22,500	165	15,225	
(t6) Manzate (Dithane M-45)	21	I	149	81	6,930	68	4,000
	22	II	141	88	4,800	53	3,750
	23	III	113	69	6,100	44	3,400
	24	IV	<u>53</u>	<u>33</u>	<u>3,300</u>	<u>20</u>	<u>1,600</u>
		456	271	21,130	185	12,750	
(t7) Testigo	25	I	49	21	3,200	28	1,500
	26	II	84	36	3,700	48	2,675
	27	III	180	84	12,300	96	9,750
	28	IV	<u>67</u>	<u>25</u>	<u>3,230</u>	<u>42</u>	<u>2,575</u>
		380	166	22,430	214	16,500	

*: Los datos presentados son sumatoria de las seis cosechas efectuadas

El Carbendazim presentó el menor valor de I (16,78 %), el mayor PR (55,12 %) y la mayor E (186,75 %) mostrándose como el fungicida más efectivo en el control de la pudrición apical. El Captafol (I = 28,33 %; PR = 53,27 %; E= 52,40 %) y el Policúprico + Mancozeb (I = 40,35; PR = -6,54; E = 103,01) mostraron también ser efectivos (Tabla 5).

Tabla 5. Cálculo del porcentaje de infección, porcentaje de la reducción de la incidencia de la pudrición apical y el efecto de cada tratamiento, para la granja Lizbeth (control de malezas y eliminación de frutos enfermos del suelo).

TRATAMIENTO (PRODUCTO QUIMICO)	PORCENTAJE INFECCION (I) *A	PORCENTAJE REDUCCION INCIDENCIA (PR) *B	EFECTO TRATAMIENTO (E) *C
(t1)CAPTAFOL	28,33	53,27	52,40
(t2)POLICUPRICO	40,35	-6,54	103,01
(t3)CARBENDAZIM	16,78	55,14	186,75
(t4)BENOMYL	42,17	21,96	37,95
(t5)BENOMYL + CAPTAFOL	42,31	22,90	30,72
(t6)MANCOZEB	40,57	13,55	63,25
(t7)TESTIGO	56,32	00,00	00,00

*A: $I = (\text{N}^{\circ} \text{FRUTOS} / \text{N}^{\circ} \text{FRUTOS TOTALES}) \times 100$

*B: $PR = \frac{(\text{N}^{\circ} \text{DE FRUTOS ENFERMOS TESTIGO} - \text{N}^{\circ} \text{FRUTOS ENFERMOS TRAT.})}{\text{N}^{\circ} \text{FRUTOS ENFERMOS TESTIGO}} \times 100$

*C: $E = \frac{(\text{N}^{\circ} \text{FRUTOS SANOS TRAT.} - \text{N}^{\circ} \text{FRUTOS SANOS TESTIGO})}{\text{N}^{\circ} \text{FRUTOS SANOS TESTIGO}} \times 100$

El análisis de varianza y la prueba de medias por Waller y Duncan (9,10) al arcoseno del porcentaje de frutos sanos y enfermos de cada tratamiento, al

revelar diferencias significativas, indican que el uso de fungicidas es necesario para reducir el número de frutos de guayaba con la pudrición apical y por ende, aumentar el número de frutos sanos (Tabla 6). Esto es similar a los resultados de otros autores (6,11,12,13,17).

Tabla 6. Resultados del análisis de varianza y la prueba de medias por Waller y Duncan del arcoseno del porcentaje de frutos sanos y enfermos de la granja Lizbeth (control de malezas y sin eliminación de frutos enfermos del suelo).

TRATAMIENTO	NUMERO FRUTOS TOTAL	NUMERO FRUTOS SANOS	% FRUTOS SANOS*	NUMERO FRUTOS ENF.	% FRUTOS ENF.*
(t3) CARBENDAZIM	572	476	83,22a	96	16,78c
(t1) CAPTAFOL	353	253	71,67ab	100	28,32bc
(t2) POLICUPRICO	565	337	59,65b	228	40,35ab
(t4) BENOMYL	396	229	57,83b	167	42,17ab
(t6) MANCOZEB	456	271	59,43b	185	40,57ab
(t5) BENOMYL + CAPTAFOL	390	225	57,69b	165	42,31ab
(t7) TESTIGO	380	166	43,68c	214	56,32a

*: Valores con la misma letra no difieren significativamente de los otros al nivel del 5 %.

Con relación al porcentaje de frutos sanos todos los tratamientos fungicidas tuvieron porcentajes mayores que el 43,68 % del tratamiento testigo. De los fungicidas, el Carbendazim presentó el mayor porcentaje de frutos sanos (83,22 %) seguido por el Captafol (71,67 %). Del resto de los fungicidas, que conforman un mismo grupo, el Policúprico + Mancozeb mostró mayor porcentaje de frutos sanos (59,65 %) (Tabla 6). Estos tres fungicidas se pueden utilizar a nivel comercial en forma alternada, ya que el Carbendazim es un fungicida de acción sistémica y su aplicación en forma continua podría inducir resistencia en el hongo a su efecto, lo que no ocurre con fungicidas de acción protectora (Captafol y Policúprico + Mancozeb).

Comparación de los resultados obtenidos de las dos granjas.

Al comparar los porcentajes de frutos sanos y enfermos de los tratamientos fungicidas y el tratamiento testigo de cada granja se observa una diferencia de 47,00 % (promedio) y 22,92 %, respectivamente, a favor de la granja "Lizbeth" (Tabla 3 y 6). Estos resultados sugieren que la no eliminación de los restos de frutos enfermos en el suelo y la maleza platanito, unido esto a una edad avanzada de la plantación (8-10 años), condición de la granja El Estudiante, tienen una posible influencia en el alto número de frutos con pudrición apical contados en dicha granja.

Parcelas de observación.

Los resultados de 10 cosechas efectuadas a cada parcela de observación se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Número de frutos sanos y enfermos por árbol en tablones de diferente edad (datos de diez cosechas).

TABLON 2 (8 años) PARCELA UNO				TABLON 3 (8 años) PARCELA DOS			
ARBOL NUMERO	FRUTOS/ARBOL SANOS - ENF.			ARBOL NUMERO	FRUTOS/ARBOL SANOS - ENF.		
1 (L)	23	17		1 (S)	22	21	
2 (L)	78	66		2 (S)	70	82	
3 (L)	8	29		3 (S)	35	61	
4 (L)	97	114		4 (S)	5	13	
5 (L)	52	94		5 (S)	80	107	
6 (L)	37	76		6 (S)	48	90	
7 (L)	110	45		7 (S)	71	118	
8 (L)	<u>37</u>	<u>41</u>		8 (S)	<u>19</u>	<u>76</u>	
	442	482			350	568	
PORCENTAJE: 47,82 - 52,18				PORCENTAJE: 38,13 - 61,87			

TABLON 4 (5 años)					
PARCELA TRES		PARCELA CUATRO			
ARBOL NUMERO	FRUTOS/ARBOL SANOS - ENF.		ARBOL NUMERO	FRUTOS/ARBOL SANOS - ENF.	
1 (L)	211	160	5 (S)	151	83
2 (L)	97	70	6 (S)	122	82
3 (L)	25	30	7 (S)	15	68
4 (L)	<u>390</u>	<u>36</u>	8 (S)	<u>48</u>	<u>81</u>
	723	296		336	314
PORCENTAJE: 70,95 - 29,15			PORCENTAJE: 51,69 - 48,31		

(L): Árboles limpios de hojas, malezas y frutos enfermos. (S): Sin limpieza.

Al calcular y analizar los porcentajes de frutos sanos y enfermos para cada parcela se nota que entre los lotes de guayabo de diferente edad existen diferencias notorias:

Porcentaje de frutos enfermos: un porcentaje de 61,87 en la parcela 3 contra un porcentaje de 48,31 en la parcela 4 (árboles sin limpiar) y un porcentaje de 52,18 en la parcela 2 contra un porcentaje de 29,15 en la parcela 4 (árboles limpios). Al comparar lotes de la misma edad: - parcela 2 y parcela 3- se observa que en ambos el porcentaje de frutos enfermos es superior a un 50 %, pero que el mismo tiende a disminuir al proceder a la limpieza del suelo alrededor de los árboles y eliminar las malezas, de un 61,87 % (parcela 3) a un 52,06 % (parcela 2).

Porcentaje de frutos sanos: con relación a los frutos sanos se observa que en los árboles de la parcela 4 se obtuvo un porcentaje mayor que el de las otras dos parcelas, obteniéndose un 70,95% de frutos sanos con los árboles limpios, porcentaje superior en un 23,13 % y 32,82 % del porcentaje de frutos sanos determinado para la parcela 2 y 3, respectivamente.

Estos resultados sugieren en forma clara el efecto positivo, en la reducción del número de frutos enfermos del suelo de las plantaciones y muestran una posible influencia en el mismo sentido, de la edad de los árboles de guayabo: a medida que la plantación envejece tiende a cerrarse, aumentado la humedad relativa del ambiente, lo cual favorece un aumento de la incidencia de la pudrición apical.

Costo de la aplicación de los fungicidas.

En la Tabla 8 se presenta el costo de las seis aplicaciones de cada fungicida bajo las condiciones del ensayo, utilizando el costo de cada fungicida para Enero/92. De los tres fungicidas que mostraron ser efectivos en el control de la pudrición apical, Captafol presenta un costo menor que el Policúprico + Mancozeb y el Carbendazim, quien a pesar de ser el primero en efectividad, es también el de mayor costo. Debido a que los costos de los fungicidas se han elevado vertiginosamente, situación que aparentemente no tiene límite, la recomendación a los productores del uso de estos productos debe hacerse con precaución para no aumentar los costos de producción a niveles no rentables. En este caso, la recomendación sería aplicar Captafol en primer lugar, alternando su aplicación con el Policúprico + Mancozeb y dejando para una última instancia el Carbendazim.

Tabla 8. Costos de aplicación de los fungicidas por hectárea. (1)

Fungicida Kg/Ha (2) Total Kg/Ha Bs/Kg(*) Bs/6 aplic. Costo Total(3)
(dosis/ensayo)

Carbendazim ¶2,50 gr/l)	1,0	6,0	1.698	10.188,00	18.401,00
Captafol ¶1,25 gr/l)	0,5	3,0	737	2.211,00	10.424,00
Policúprico ¶4 gr/l)	1,6	9,6	423	4.060,80	12.273,80
Mancozeb ¶2,50 gr/l)	1,0	6,0	302	1.812,00	10.025,00
Benomyl ¶0,72 gr/l)	0,3	1,8	1.800	3.240,00	11.453,00
Benlate + Captafol	0,3 + 0,5	1,8 + 3,0	1.800 + 737	5.451	13.664,00

Otros Costos

Surfactante ¶1 ml/l)	0,4 l	2,4 l	422	1.013,00
Malathión (2 ml/l)	0,8 l	4,8 l	250	1.200,00

Costo Jornal Aplicación (obrero, gasolina, mant. tractor)= Bs. 1.000/Ha/día.

(1): Cálculos en base a Seis aplicaciones de cada fungicida.

(2): Cálculos en base a la aplicación de 400 litros de mezcla por hectárea.

(3): Incluye el costo del producto para seis aplicaciones, costo surfactante, costo insecticida y costo jornal aplicación.

(*): Costo de cada producto para enero/1992.

Conclusiones y Recomendaciones

Carbendazim fue el fungicida más efectivo en el control de la pudrición apical, seguido de Captafol y el Policúprico + Mancozeb.

Los resultados sugieren una influencia de las malezas y los restos de frutos enfermos en el suelo, al servir como fuente de inóculo del hongo, en el número de frutos con pudrición apical.

Se recomienda para el control de la pudrición apical de los frutos del guayabo:

- Eliminar las malezas y los restos de frutos enfermos del suelo de las plantaciones de guayabo.

- Con base a los resultados obtenidos, al costo de aplicación de los fungicidas y a su modo de acción se debe usar en primer lugar el Captafol (Difolatan; protector) a razón de 0,5 Kg/Ha/400 lts de agua; en segundo lugar el Policúprico + Mancozeb (Tri-Miltox-Forte; protector) a razón de 1,6 Kg/ha/400 lts de agua y por último, el Carbendazim (Bavistin; sistémico) a razón de 1 Kg/Ha/400 lts de agua. Estos fungicidas deben usarse alternando uno de acción protectora con el Carbendazim, para evitar la posibilidad de crear en el hongo resistencia a este fungicida por su uso continuo (situación que se ha demostrado con los fungicidas de acción sistémica).

Es necesario continuar las investigaciones para determinar el momento preciso del inicio de las aplicaciones de fungicidas, así como, su número total. Así mismo, estudiar la epifitología y la dinámica de desarrollo de la pudrición apical (efecto de la humedad relativa del ambiente, temperatura, método de riego, poda de ramas en plantaciones de más de 8-10 años).

Literatura Citada.

1. BHARGAVA, S.N. and A.P. SINGH. 1974. Thiabendazole- storage of guava fruit. Indian Phytopath. Vol 27:613-615.
2. BROWN, B.I., K.J. SCOTT and D.G. MAYER. 1984. Control of ripe fruit rots of guava, lychee and custard apple by postharvest prochloraz dips. Singapore J. Pri. Ind. 12 (1): 40-49.
3. DOMÍNGUEZ, N. 1985. Identificación del agente causal de pudrición de frutos de guayaba. Tesis de Grado. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. 55p.
4. FERNÁNDEZ VALIELA, M.V. 1978. Introducción a la Fitopatología. Vol. III: Hongos, 3ª edición. Colección Científica del Inta., Buenos Aires, Argentina. pp 142-152.
5. GUPTA J.P and M.S. CHATRATH. 1973. Gamma radiation for the control of postharvest fruit rot of guava (*Psidium guajava*). Indian Phytopath. Vol. 26:506-509.
6. GUPTA, J.P., M.S. CHATRATH and A.M. KHAN. 1973. Chemical control of fruit rot of guava caused by *Colletotrichum gloeosporoides*. Indian Phytopath. Vol. 26: 650-653.
7. KHANNA, K.K. and S. CHANDRA. 1977. Control of guava fruit rot caused by *Pestalotia psidii* with homeopathic drugs. Pl. Dis. Repr. 61: 362-366.
8. LIM, W.H. 1990. *Botryosphaeria* rot of ripe guava fruits. Mapps Newsletter 11 (4):55-56.
9. LITTLE, T.M. and F.J. HILLS. 1972. Statistical methods in agricultural research. Agricultural Extension. University of California. U.S.A. 242 p.
10. LITTLE, T.M. and H.P. JACKSON. 1978. Agricultural Experimentation. Design and Analysis. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 350 p.
11. LIU, L.S., C.W.KAO, C.C. WANG, W.J. LIANG, and S.P.Y. HSIEH. 1979. *Myxosporium* wilt of guava and its control. Pl. Dis. Repr. 63: 1075-1077.

12. OLARTE ESPINOZA, W. Control Fitosanitario en Plantaciones de Guayaba. 1972. Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José Caldas". Bucaramanga, Colombia. 116 p.
13. RAO, D.P.C. and S.C. AGRAWAL. 1976. Efficacy of fungicides against *Phomopsis* fruit rot of guava. *Indian Phytopath.* 29: 345-346.
14. SANTOS, R. 1991. *Macrophoma* sp., agente causal de la pudrición apical de los frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.). Resúmenes 4º Congreso Nacional de Fruticultura, 04-07 Diciembre, Maracaibo, Zulia.
15. SHARVELLE, E.G. 1961. The nature and use of modern fungicides. Burgess Publishing Company. Minneapolis. pp. 201-211.
16. SINGH, A.P. and S.N. BHARGAVA. 1977. Benlate - as an effective post-harvest fungicide for guava fruit. *Indian J. Hort.* 34 (3): 309-312.
17. TANDON, I.N. and B.B. SINGH. 1969. Studies on anthracnose of guava and its control. *Indian Phytopath.* 12: 322-326.
18. WILLS, R.B.H., B.I. BROWN and K.J. SCOTT. 1982. Control of ripe fruit rots of guavas by heated benomyl and guazatine dips. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 22: 437-440.