

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**EFFECTO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO Y DEL DETERGENTE
COMERCIAL ARIEL (MR) EN EL CONTROL DE ANTRACNOSIS
(Colletotrichum gloeosporioides Penz.), ROÑA (Sphaceloma perseae
Jenkins) Y ANILLAMIENTO DEL PEDÚNCULO EN LAS PLANTAS DE
AGUACATE EN LA REGIÓN DE ZIRACUARETIRO, MICHOACÁN.**

POR:

JOSÉ LEONEL PÉREZ AYALA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO
MAYO DE 2000**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO Y DEL DETERGENTE
COMERCIAL ARIEL (MR) EN EL CONTROL DE ANTRACNOSIS
(Colletotrichum gloeosporioides Penz.), ROÑA (Sphaceloma perseae
Jenkins) Y ANILLAMIENTO DEL PEDÚNCULO EN LAS PLANTAS DE
AGUACATE EN LA REGIÓN DE ZIRACUARETIRO, MICHOACÁN.**

POR:

JOSÉ LEONEL PÉREZ AYALA

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA

PRESIDENTE

M.C. JESÚS GARCÍA CAMARGO

PRIMER SINODAL

SEGUNDO SINODAL

DR. JORGE GONZÁLEZ DOMINGUEZ

M.C. AGUSTÍN VIDALES FERNÁNDEZ

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN
DE AGRONOMÍA**

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO
MAYO DE 2000**

DEDICATORIA

CON EL MAYOR DE MIS RESPETOS Y ADMIRACIÓN A MIS SERES QUERIDOS POR EL APOYO BRINDADO, DEDICO ESTA TESIS A:

MIS PADRES:

**Dr. Librado Pérez Vega
Sra. Senaida Ayala Orozco**

A MI ESPOSA:

Sra. Evangelina Hernández Navarro

A MIS HIJOS:

**Leonel
Evangelina
Joanna
Lisbeth**

A MIS HERMANOS:

Genaro, Miguel, Librado, Senaida, Ángela, Amparo, Juan, Martha, Arturo, María Elva, Lázaro, Alejandro, Luis, Julio.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR PERMITIRME FORMAR PARTE DE ESTE MARAVILLOSO MUNDO.

A MI ALMA MATER POR HABERME BRINDADO LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA MI SUPERACIÓN PROFESIONAL.

A MIS MAESTROS QUE SUPIERON SEMBRAR EN MI LOS CONOCIMIENTOS Y EL INTERÉS POR MI CARRERA.

AL M.C. J. AGUSTÍN VIDALES FERNÁNDEZ POR LA ASESORÍA BRINDADA EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.

A LOS CC.: M.C. JUAN ARTURO PULIDO LIRA, M.C. EDUARDO VALENCIA ARTEAGA E ING. RICARDO CUELLAR FLORES POR SU INVALUABLE APOYO MORAL.

A TODOS LOS QUE DE ALGUNA MANERA ME APOYARON PARA LLEVAR A BUEN FIN ESTE TRABAJO.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
METAS	4
REVISIÓN DE LITERATURA	5
ANTECEDENTES	5
ENFERMEDADES DEL AGUACATE EN EL ESTADO DE MICHOACÁN	6
PRODUCTOS UTILIZADOS EN ESTE EXPERIMENTO	12
HIDRÓXIDO DE CALCIO	13
DETERGENTES	19
MATERIALES Y MÉTODOS	25
UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	25
DISEÑO EXPERIMENTAL	25
METODOLOGÍA	28
ANÁLISIS ECONÓMICO	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	49
RESUMEN	52
.....	

BIBLIOGRAFÍA 54

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Patógenos, Nemátodos y pH.....	17
Cuadro 2 Tratamientos y codificación.....	26
Cuadro 3 Costo de los tratamientos empleados por hectárea del primer paquete de tratamientos.....	31
Cuadro 4 Costo de los tratamientos empleados por hectárea del segundo paquete de tratamientos.....	31
Cuadro 5 Comportamiento del primer ensayo de tratamientos con respecto a antracnosis (<u>Colletotrichum gloesporioides</u> Penz.). En las pruebas de Tukey (0.05).....	43
Cuadro 6 Comportamiento del primer ensayo de tratamientos con respecto a roña (<u>Sphaceloma perseae</u> Jenkins) en las pruebas de Tukey (0.05).....	44
Cuadro 7 Comportamiento del segundo ensayo de tratamientos con respecto a antracnosis (<u>Colletotrichum gloesporioides</u> Penz.) en las pruebas de Tukey (0.05).....	45
Cuadro 8 Comportamiento del segundo ensayo de tratamientos con respecto a roña (<u>Sphaceloma perseae</u> Jenkins) en las pruebas de Tukey (0.05).....	46
Cuadro 9 Prueba de Tukey (0.05) al promedio de frutos por bastidor durante la temporada de abscisión del fruto.....	47

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Comparación de costos por hectárea asperjada entre tratamientos del primer paquete.....	36
Figura 2 Comparación de costos por hectárea asperjada entre tratamientos del segundo paquete	37
Figura 3 Dinámica de caída de frutos (Feb - Jul 1996).....	38
Figura 4 Fluctuación de microorganismos fungosos causantes del anillamiento del pedúnculo en la región de Ziracuaretiro, Michoacán.....	39
Figura 5 Fluctuación de microorganismos bacterianos causantes del anillamiento del pedúnculo en la región de Ziracuaretiro, Michoacán.....	40
Figura 6 Promedio de colonias de patógenos causantes del anillamiento del pedúnculo encontradas en las siembras en p.d.a.	41
Figura 7 Promedio de frutos enfermos por bastidor en los tratamientos del primer experimento. (Ene - May 1996)	42

RESUMEN

Se aplicaron 2 paquetes de tratamientos para prevenir la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.), roña (Sphaceloma perseae Jenkins) y el anillamiento del pedúnculo (complejo de patógenos) en el fruto del aguacate en la región de Ziracuaretiro, Municipio de Ziracuaretiro, Michoacán.

En el primer paquete de tratamientos se emplearon algunos ya probados y efectivos, y se montaron otros para que sirvieran a manera de estudio previo de fitotoxicidad del detergente en el cultivo y como calibración de las cantidades mínimas necesarias de hidróxido de calcio micronizado; de donde resultaron como mejores tratamientos la mezcla de 25 kg de cal micronizada + 6 kg de detergente biológico **Ariel** (MA), el caldo bordelés micronizado compuesto por 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre (MCB), el caldo bordelés hecho con 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre (CB) y la mezcla de 25 kg de cal para construcción + 6 kg de detergente biológico **Ariel** , comparados con el testigo regional compuesto por 2.5 kg de **Captan** + 1.5 litros de **Paratió n metílico**, todos en 1000 litros de agua; destacando que el primer tratamiento resulta alrededor de 40 % mas barato por hectárea asperjada que este último.

Se observó que el detergente biológico **Ariel** resulta tóxico para el cultivo en dosis mayores de 3 gramos por litro de solución si se aplica solo, provocando necrosis y caída de hojas; así como también un efecto insignificante de cualquiera de los tratamientos con respecto al anillamiento del pedúnculo el cual resultó ser provocado primordialmente por las bacterias de los géneros Xanthomonas y Corynebacterium además de los hongos Colletotrichum, Fusarium y Alternaria, en orden de importancia.

Con base en este resultado y a la ventaja económica implícita, los tratamientos del segundo paquete se montaron a base de cal micronizada + detergente biológico **Ariel**, incluyendo el producto **Bio-Toka** (mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre), concentrándose los esfuerzos en la prevención del ataque de la roña y antracnosis en el fruto.

El mejor tratamiento para este fin resultó ser el que contiene 500 g de detergente biológico **Ariel** + 10 kg de cal micronizada en 1000 litros de agua, observándose resultados consistentes si se incrementan las dosis de ambos ingredientes hasta 2 kg de detergente biológico **Ariel** + 20 kg de cal micronizada, observándose un control menor en todo caso con el producto **Bio-Toka**.

INTRODUCCIÓN

El manejo fitosanitario del cultivo del aguacate plantea en la actualidad nuevos retos; hacerlo rentable dentro de una economía en constante fluctuación, con aumentos imprevistos en los precios de los agroquímicos aunado a los bajos precios de venta de la fruta; y cumplir con los requerimientos establecidos por el mercado de exportación, cuya demanda está en aumento constante presentando además mejores precios dada la alta calidad del producto.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, en la revisión dada al paquete tecnológico en enero de 1994, eliminó todos aquellos productos considerados dañinos para el consumidor y el medio ambiente para acatar las disposiciones internacionales que regulan la exportación, quedando un cuadro de plaguicidas autorizados compuesto por cinco insecticidas, cuatro herbicidas y doce funguicidas, limitando así las herramientas para productores y técnicos.

En este contexto, resulta altamente provechosa la búsqueda de la metodología de control que sirva de opción a las tradicionales, buscando un menor costo, resultados satisfactorios y un impacto ambiental mucho menor.

El hidróxido de calcio (cal) tiene buena reputación como plaguicida casero y protector de granos almacenados, y las propiedades de las soluciones de

detergente para controlar las plagas de jardín son bien conocidas por todos y empleadas de manera casera; aunque existen reportes de que la inquietud por emplearlos en cultivos comerciales existe y se está trabajando para ello.

Ambos ingredientes son relativamente inocuos, baratos y fáciles de conseguir en cualquier parte. El presente trabajo pretende corroborar la efectividad de los tratamientos con estos materiales, dadas sus características, buscando una alternativa económica para el control de las enfermedades del cultivo en la región donde abundan productores con pequeños huertos y escasa solvencia económica.

OBJETIVOS

1. Determinar el efecto del hidróxido de calcio y del detergente biológico Ariel MR en el control de las enfermedades del fruto del aguacate: antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.), roña (Sphaceloma perseae Jenkins) y el anillamiento del pedúnculo (complejo de patógenos).
2. Establecer las concentraciones adecuadas del hidróxido de calcio y del detergente biológico Ariel MR a fin de obtener la máxima eficiencia en el control de las distintas enfermedades del fruto del aguacate.
3. Establecer una metodología apropiada, sencilla y económica para el uso del hidróxido de calcio y el detergente biológico Ariel MR como agentes desinfectantes para la prevención de las enfermedades en beneficio de los pequeños productores de la región de Ziracuaretiro, Municipio de Ziracuaretiro, Michoacán.

METAS

1. Se determinarán el efecto del hidróxido de calcio y del detergente biológico Ariel MR, en el control de las enfermedades del fruto del aguacate: antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.), roña (Sphaceloma perseae Jenkins) y el anillamiento del pedúnculo (complejo de patógenos), mediante el tratamiento de por lo menos 50 plantas de aguacate en diferentes concentraciones.
2. Se establecerán durante un año, las concentraciones adecuadas del hidróxido de calcio y el detergente comercial Ariel MR para el control de las enfermedades del aguacate: antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.), roña (Sphaceloma perseae Jenkins) y el anillamiento del pedúnculo (complejo de patógenos), así como la metodología a utilizar.
3. Al final del año se validará la tecnología del uso del hidróxido de calcio y del detergente comercial Ariel MR, en el control de las enfermedades: antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.), roña (Sphaceloma perseae Jenkins) y el anillamiento del pedúnculo (complejo de patógenos), en la región de Ziracuaretiro del estado de Michoacán.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Los experimentos se realizaron en la localidad de Ziracuaretiro, municipio de Ziracuaretiro, Michoacán; en la huerta conocida como “La Papayera” con árboles de 15 años de edad; ubicada a 3 km al noreste de la población.

La huerta tiene una altitud de 1350 metros sobre el nivel del mar, se encuentra en los 101° 55' longitud oeste y 19° 26' latitud norte. Los municipios limítrofes son: al oeste con Uruapan, al este con Santa Clara, al sur con Taretan y al norte con Tingambato.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizaron diseños completamente al azar, empleando un árbol por tratamiento con cinco repeticiones.

CUADRO 2. Tratamientos y codificación.

EXPERIMENTO UNO

Tratamientos	Codificación
1) Hidróxido de calcio tipo construcción en dosis de 2.5 kg por 100 litros de agua (lechada) más 600 g de detergente biológico Ariel.	CA
2) Hidróxido de calcio micronizado en dosis de 2.5 kg por 100 litros de agua, más 600 g de detergente biológico Ariel.	MA
3) Detergente biológico Ariel, en dosis de 600 g por 100 litros de agua.	A6
4) Detergente biológico Ariel, en dosis de 300 g por 100 litros de agua.	A3
5) Caldo bordelés completo: lechada de hidróxido de calcio para construcción en dosis de 1 kg + 1 kg de sulfato de cobre en 100 litros de agua.	CB
6) Medio caldo bordelés: hidróxido de calcio micronizado en dosis de 1 kg + 500 gramos de sulfato de cobre en 100 litros de agua.	mMCB
7) Caldo bordelés micronizado: hidróxido de calcio micronizado en dosis de 2 kg + 2 kg de sulfato de cobre en 100 litros de agua.	MCB
8) Testigo regional: 250 g de Captán + 300 cc de Paratión metílico en 100 litros de agua.	TR
9) Testigo absoluto (sin asperjar).	TA

EXPERIMENTO DOS

Tratamientos	Codificación
1) 2 kg de hidróxido de calcio micronizado más 200 g de detergente biológico Ariel en 100 litros de agua.	2A
2) 1.5 kg de hidróxido de calcio micronizado más 150 g de detergente biológico Ariel en 100 litros de agua.	1.5A
3) 1 kg de hidróxido de calcio micronizado más 100 g de detergente biológico Ariel en 100 litros de agua.	1A
4) 1 kg de hidróxido de calcio micronizado más 50 g de detergente biológico Ariel en 100 litros de agua.	0.5A
5) 1 litro de Bio-Toka: mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre pentahidratado, en 100 litros de agua.	BT
6) Testigo absoluto (sin asperjar).	TA

Todos los tratamientos fueron adicionados con 100 cc del producto **Dap-plus**: adherente, dispersante y humectante con agentes estabilizadores de pH e indicador de acidez.

La *lechada* para los tratamientos donde se utilizó hidróxido de calcio para construcción se preparó de la siguiente manera: la dosis a emplear se disolvió 24 horas antes de la aspersión en la cantidad requerida de agua, y al momento de la misma se aplicó únicamente la solución evitando los sedimentos del fondo.

La cal micronizada con un tamaño de partícula de 400 mallas se obtuvo de la empresa Calizas de Michoacán, con domicilio en el km 1 de la carretera Morelia-Salamanca, entronque a Zinapécuaro, Morelia, Michoacán.

El **primer experimento** inició en Diciembre de 1995 y finalizó en Septiembre de 1996, con períodos de aspersión de 22 días. El **segundo experimento** dio inicio en junio de 1996 y terminó en octubre del mismo año, con períodos de aspersión de 30 días.

Como **actividad complementaria** para monitoreo del anillamiento del pedúnculo, en un árbol de cada tratamiento elegido al azar, se colocaron bastidores de un metro cuadrado hechos con madera y tela de mosquitero de fibras plásticas, dentro de la copa del árbol; con el fin de contabilizar la caída de frutos desde el tamaño de “cabeza de cerillo” hasta el de “huevo de gallina”. Los frutos colectados se llevaron al laboratorio para su siembra en cajas de Petri con PDA, procediendo al conteo de colonias e identificación de patógenos al microscopio. Se efectuaron 10 colectas de frutos caídos

(desde Febrero hasta Julio de 1996), y 5 siembras con sus respectivos conteos e identificaciones.

METODOLOGÍA

Para la toma de datos en roña y antracnosis se evaluó:

- a) Severidad de la enfermedad.- Después de la aplicación de los tratamientos se efectuó un muestreo al azar de 12 frutos por árbol, de todas las partes del mismo, para cada enfermedad; utilizando la siguiente escala para evaluar el grado de daño:

<i>Grado de daño</i>	<i>Nº de frutos afectados por árbol</i>
0 sano -----	0
1 leve -----	1 - 2
2 leve medio -----	3 - 4
3 medio -----	5 - 6
4 medio severo -----	7 - 9
5 severo -----	10 - 12

- b) Grado de eficacia de los tratamientos.- A partir de los grados de daño, se calculó la eficacia de los diversos tratamientos mediante la fórmula de Abbott:

$$\text{Grado de eficacia \%} = \frac{\text{IT} - \text{it } 0}{\text{IT}} \times 100$$

IT = infección del testigo

it = infección del tratamiento

c) Grado de infección de los tratamientos.- Se obtuvo utilizando la fórmula de Tonwsend y Heuberger:

$$p = \frac{\text{suma de } (n \times v)}{\text{categoría mayor del grado de daño} \times N} \times 100$$

p = grado de infección

n = número de frutos por categoría

v = valor numérico de cada categoría

N= número total de frutos en la muestra

Para anillamiento se realizaron las siguientes labores:

a) Trabajo de campo.- Bajo la copa de cada uno de los árboles se colocó un bastidor de un metro cuadrado de superficie, en donde se cuantificó la dinámica de frutos caídos en sus diferentes tamaños:

Cerillo _____	1 - 5 mm de diámetro
Perdigón _____	6 - 9 mm
Huevo de pichón _____	10 - 15 mm
Huevo de gallina _____	16 - 40 mm

b) Laboratorio.- Cada 15 días se colectaron los frutos enfermos caídos, los cuales se sembraron en medio de cultivo PDA, para determinar número y tipo de colonias a los tres días de efectuada la siembra; e identificando géneros mediante el microscopio óptico.

Análisis estadísticos.

Para las variables de porcentaje de daño y grado de infección de los patógenos, se realizaron análisis de varianza y pruebas de Tukey (0.05), con

ayuda del SAS y el paquete de diseños experimentales de la Facultad de Agronomía de la UANL; en las trece fechas del primer experimento y en las cinco del segundo (Olivares 1989).

ANÁLISIS ECONÓMICO

COSTO DE TRATAMIENTOS POR HECTÁREA (Empleando 1000 litros)

a) Costos comunes:

1. Maquinaria y equipo	\$ 150
2. Operadores	\$ 60

b) Por tratamiento:

kg de cal para construcción	\$ 0.44
kg de cal micronizada	\$ 0.60
kg de detergente biológico Ariel	\$ 9.00
kg de Captán 50	\$ 51.15
kg de sulfato de cobre	\$ 15.00
1 L de Bio-Toka	\$ 25.00
1 L de Paratión metílico	\$ 48.00

CUADRO 3. Costo de los tratamientos empleados por hectárea del primer paquete de tratamientos.

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>INGREDIENTES</i>	<i>COSTO</i>
1	25 kg de cal de construcción (lechada) + 6 kg de detergente biológico.	\$ 275.00
2	25 kg de cal micronizada + 6 kg de detergente biológico Ariel .	\$ 279.00
3	6 kg de detergente biológico Ariel .	\$ 264.00
4	10 kg de cal de construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre.	\$ 364.40
5	10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre.	\$ 291.00
6	10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre.	\$ 366.00
7	2.5 kg de Captán + 1.5 L de Paratión metílico .	\$ 409.88
8	3 kg de detergente biológico Ariel .	\$ 237.00

CUADRO 4. Costo de los tratamientos empleados por hectárea del segundo paquete de tratamientos.

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>INGREDIENTES</i>	<i>COSTO</i>
A	2 kg de detergente biológico Ariel + 20 kg de cal micronizada.	\$ 240.00
B	1.5 kg de detergente biológico Ariel + 15 kg de cal micronizada.	\$ 232.50
C	1 kg de detergente biológico Ariel + 10 kg de cal micronizada.	\$ 225.00
D	0.5 kg de detergente biológico Ariel + 10 kg de cal micronizada.	\$ 220.50
E	10 L de Bio-Toka (mezcla de hidróxido de calcio + sulfato de cobre)	\$ 460.00

REVISIÓN DE LITERATURA

ANTECEDENTES

Morales y Vidales (1994) indican que a nivel mundial, el aguacate es un cultivo en expansión, siendo los principales productores México, Estados Unidos y Brasil. México es reconocido como el primer productor de aguacate, ya que aporta el 45% de la producción mundial. Actualmente la producción nacional se estima en 670 mil toneladas y el consumo per capita es de 8 kilos; sin embargo, los rendimientos unitarios, al compararlos con los de otros países se pueden considerar bajos ya que promedian 6.4 toneladas por hectárea.

Michoacán, con alrededor de 95 mil hectáreas y un rendimiento medio de 7.4 toneladas por hectárea es el estado que más contribuye al liderazgo mexicano en la producción global de aguacate, con cerca de 500 mil toneladas que representan el 74% del total de la producción nacional.

La franja productora de aguacate en el estado de Michoacán forma parte del eje neovolcánico mexicano, que cruza la entidad por el centro de oriente a poniente, desde Zitácuaro hasta Cotija. Los municipios más destacados por superficie y producción son: Uruapan, Tancítaro, Peribán, Ario de Rosales, Tacámbaro, Tingambato, Zitácuaro, Ziracuaretiro, Nuevo Parangaricutiro, Villa Escalante, Tinguindín, Los Reyes y Chilchota.

Debido a las características fisiográficas de abundantes montañas, valles y lagos, la región presenta un variado ambiente climático y edáfico; según la clasificación de Koppen modificado por E. García (1976), se registran 11 subtipos climáticos, desde el cálido húmedo (A)C(m)(w), al semifrío C(E)(m)(w). Existen 11 tipos de suelo, destacando los Andosoles, Regosoles, Luvisoles y Litosoles de acuerdo con la superficie plantada.

El valor de la producción es de aproximadamente 650 millones de pesos y se considera que del cultivo dependen unos 40 mil jefes de familia en forma directa, además de los empleos generados en los procesos de cosecha y empaque, así como en el transporte y comercialización.

ENFERMEDADES DEL AGUACATE EN EL ESTADO DE MICHOACÁN.

Las enfermedades del aguacate afectan la producción en un 40% y ocupan un renglón importante por el número, distribución, intensidad y como un factor que incrementa los costos de producción; ya que se requiere de 6 a 7 aplicaciones de plaguicidas para su control. Del total de enfermedades 19 son de origen fungoso, dos del tipo bacteriano, una por viroide y una por algas; de ellas sólo cinco son consideradas de importancia económica por afectar la calidad y/o cantidad de la cosecha: la antracnosis, la roña, el anillamiento del pedúnculo, la tristeza y las enfermedades de postcosecha; enfocándose el presente trabajo a los tres primeros problemas.

Antracnosis del Aguacate. (Colletotrichum gloeosporioides Penz.)

Distribución e importancia. Se presenta en forma habitual en casi todas las huertas de la zona aguacatera de Michoacán en mayor o menor grado, aún en postcosecha, por lo que se constituye en uno de los factores que limitan la disponibilidad de fruta para exportación.

Entre los municipios productores de fruta más afectados se encuentran: Uruapan con 57%, Peribán con 50%, Tacámbaro con 74%, Tinguindín con 67% y Zitácuaro con 42% de las huertas infestadas (Vidales 1987).

Síntomas. La enfermedad se presenta atacando diferentes partes de la planta. En las hojas se manifiesta como pequeñas manchas de color café claro pudiendo observarse más grandes cuando llegan a juntarse, en ramas tiernas se observan abultamientos alrededor del tallo con presencia de savia de color blanco, a este síntoma se le conoce comúnmente como “sarampión”, pudiendo llegar a secar las partes atacadas, que generalmente son las puntas, por lo que también se le denomina marchitez de puntas. Cuando ataca las flores aparece como un tizón, que origina la caída de aquéllas o el aborto de los frutos. En los frutos inicialmente los síntomas ocurren como pequeñas protuberancias de color verde brillante, que se presentan en cualquier etapa de desarrollo, aunque el ataque es más severo cuando el fruto es pequeño; las lesiones son circulares tornándose posteriormente de color café a negro claro y consistencia corchosa, por tal motivo se le conoce como “viruela” o “clavo” (Campos 1995).

Descripción del patógeno. Este hongo puede ser observado a simple vista como un polvillo de color anaranjado-rojizo sobre los frutos de aguacate que se encuentran tirados bajo el árbol en proceso de descomposición, así como en ramillas u hojarasca en el suelo e incluso cuando quedan secas adheridas al árbol (Morales 1997).

Condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Para su aparición necesita humedad relativa de 85 al 90%, lluvia de más de 1500 mm anuales y temperaturas entre 18 y 25 grados centígrados; el hongo puede ser dispersado por insectos, salpicaduras de agua, vientos e incluso el hombre mismo. Las infecciones más severas se presentan durante los meses de junio a agosto y en menor grado en los meses de febrero y marzo, cuando se presentan las lluvias denominadas “cabañuelas” (Vidales 1987).

Control químico. Se sugiere hacer tres aplicaciones: la primera durante la floración, la segunda al término de ésta y la tercera 40 días después de la segunda, utilizando cualquiera de los fungicidas siguientes en las proporciones indicadas:

CALDO BORDELÉS 1 KG SULFATO DE COBRE +
1 KG CAL (HIDRÓXIDO DE CALCIO) +
100 L DE AGUA

FERBAM			250 G EN 100 LITROS DE AGUA
ZINEB 80	300	G	*
CUPRASOL PH 50	250	G	*
TRIOXIL	350	G	*
MANZATE 200	200	G	*
BENLATE	60	G	*
TECTO 60	60	G	*

Roña (Sphaceloma perseae Jenkins)

Distribución e importancia. Es una de las enfermedades de mayor importancia en Michoacán; sus daños ocasionan que el precio del aguacate baje hasta en un 50 %. Los municipios más afectados por esta enfermedad son: Tacámbaro, Los Reyes, Tingambato y Villa Escalante. Vidales (1996) menciona que actualmente para el control fitosanitario se destina del 15 a 20 % de los gastos totales del cultivo (Morales 1997).

Síntomas. El hongo ataca el fruto, las hojas y las ramas jóvenes. Los frutos presentan lesiones desde que se encuentran recién cuajados hasta completamente formados; presentan lesiones de color café, de aspecto corchoso que al unirse pueden cubrir parte o todo el fruto, dando el aspecto de mamey. Además, los daños son exclusivos del pericarpio y no de la pulpa, también puede causar agrietamientos en hojas y ramas (Campos 1995).

Condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. El hongo requiere para su desarrollo una humedad relativa de 90 a 100% y temperaturas de 22 a 26 grados centígrados. Le favorecen las huertas con árboles juntos y sombreados. El período cuando es más susceptible el fruto es desde cuajado a un tercio o a un medio de su tamaño normal. La fuente de dispersión de la enfermedad es la hojarasca que se encuentra en los cajetes y las ramas secas; los daños a los frutos por golpes, viento y ataques de trips favorecen la entrada del hongo (Vidales 1987) .

Control químico. Aplicar antes de la floración los siguientes fungicidas en las proporciones indicadas:

Manzate 200	2 a 3 kg en 1000 litros de agua
Difolatan	2 kg. *

Kocifol

2.5 a 3 kg. *

Control cultural. Tener la huerta con suficiente aireación manteniendo los árboles a buena distancia de plantación, incorporar al suelo las ramas y frutos caídos, juntar las ramas secas y quemarlas. Mantener las huertas libres de malezas. Después de la cosecha, podar las ramas internas sombreadas e improductivas para facilitar la ventilación y la penetración de los rayos solares; lo anterior permitirá que las aspersiones de los fungicidas cubran debidamente todas las partes de la planta.

Anillamiento del Pedúnculo (Alternaria sp., Colletotrichum sp., Fusarium sp., Corynebacterium sp., Pseudomonas sp., Xanthomonas sp. y deficiencias de zinc.)

Distribución e importancia. Esta enfermedad ataca preferentemente cultivares Fuerte y Hass, por lo que la enfermedad se encuentra distribuida en toda la zona aguacatera en mayor o menor grado. Los árboles experimentan una caída considerable de fruta antes de que ésta llegue a su madurez comercial, por lo que se reduce mucho su producción.

Síntomas. La enfermedad se manifiesta a través de una incisión o anillo en el pedúnculo, por lo que los frutos toman una forma redonda y un color púrpura; posteriormente se desprenden, o pueden permanecer adheridos. Cuando esto último ocurre, el fruto experimenta un proceso de deshidratación muy rápido adquiriendo un aspecto momificado. Al hacer un corte longitudinal se observa que el pedúnculo no presenta lesión alguna, encontrándose el daño sólo en el hueso donde se produce una infección que se extiende 2 ó 3 milímetros sobre la pulpa.

Condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. La enfermedad ataca desde la floración y hasta poco antes de la maduración del fruto; sin embargo, se acentúa más en la floración y cuando el fruto mide de 1 a 6 mm de diámetro, siendo menos severa en la medida que se desarrollan los frutos. Las condiciones que favorecen el ataque de la enfermedad son: alta humedad relativa (80%) y temperaturas cercanas a 22 grados centígrados. También le beneficia la deficiencia de micronutrientes como el zinc (Vidales 1990) .

Control químico. Se sugiere aplicar la mezcla de Agrimycin 100 + sulfato tribásico de cobre, a dosis de 60 y 600 gramos respectivamente por cada 100 litros de agua. También la mezcla de 60 gramos de Benlate + 60 gramos de estreptomycin en 100 litros de agua. Algunas ocasiones las aplicaciones de elementos tales como el zinc y el manganeso ayudan a evitar la caída, en dosis de 1 kg de sulfato de zinc o de manganeso por árbol, aplicado al cajete.

PRODUCTOS UTILIZADOS EN ESTE EXPERIMENTO.

FABRICACIÓN DE LA CAL

La industria de la cal emplea hornos rotativos que funcionan con carbón pulverizado, fuel-oil o gas a temperaturas de 1500 grados centígrados. El horno, que consiste en un largo cilindro provisto de una ligera inclinación, gira lentamente; en tanto

que la materia prima (caliza, cuidadosamente clasificada) avanza y se va calcinando por efecto del calor, y hay una liberación de bióxido de carbono como subproducto.

La cal micronizada se elabora de la misma manera, sólo que se somete a varios procesos de molienda, hasta que un mínimo del 95% de las partículas pase por el tamiz requerido.

HIDRÓXIDO DE CALCIO

Es el compuesto que más rápidamente incrementa el pH del agua cuando se mezcla con ella; dada esta característica se profundizó en su estudio y se trabajó con las siguientes presentaciones:

- Hidróxido de calcio para construcción
- Hidróxido de calcio grado analítico
- Hidróxido de calcio micronizado

Cuando cada uno de estos compuestos se suspendió en agua el pH obtenido rebasó el número 12 y su alcalinidad fue similar; sin embargo, se optó por utilizar en los trabajos aquí descritos el hidróxido de calcio micronizado porque sus partículas de polvo son muy finas, la riqueza del hidróxido de calcio es elevada y las suspensiones acuosas de este producto fluyen fácilmente a través de las boquillas de las aspersoras, cosa que no sucede con el hidróxido de calcio

para construcción; por otro lado, el hidróxido de calcio grado analítico no ofrece mayores ventajas, es difícil de adquirir y su precio es alto (Ortiz 1998).

También puede observarse que cuando se utiliza el hidróxido de calcio micronizado para tratar en seco a semillas, las partículas de polvo se adhieren perfectamente a la superficie de ellas, aún en el caso de las que presentan cutículas muy lisas como el frijol.

Sánchez (1987), aplicó cal al 1%, obteniendo un grado de daño menor al 20% en granos de maíz almacenado, para el caso de los insectos Prostephanus truncatus y Sitophilus zeamais.

Ortega (1989), indica que la cal viva al 1% provoca un 79.5% de mortalidad con respecto al testigo en el gorgojo mexicano del frijol Zabrotes subfasciatus, estado adulto, a los seis días de su aplicación.

Aguilera (1991), por su parte, menciona que la cal, tras pasarla por un tamiz de 400 mallas es el segundo mineral más eficiente contra los daños de Rhyzoperta dominica en el maíz almacenado.

Smith y Papacek (1991), indican un efecto de apenas el 17% de mortalidad en los ácaros Tegolophus australis y Phyllocoptura oleivora (Acarina: Tetranychidae), en los huertos de cítricos establecidos en Queensland, Australia, al aplicar cal hidratada para su control.

Rivera (1995), da cuenta de que, respecto a la variable de insectos vivos, la menor infestación se presentó en el tratamiento con cal al 1%, con un promedio de 11 individuos en comparación con el testigo que promedió 140 individuos por unidad de muestreo, también en maíz almacenado.

Por otro lado, Choi-JunKeun, Choi-JangKyung y Yu-Byongju (1996), reportan los nulos efectos de la cal para disminuir las enfermedades virosas del cultivo de la col en China.

Se ha observado que la relación que existe entre la cantidad de hidróxido de calcio suspendida en un litro de agua y el incremento del pH, se llega a la conclusión de que para fines de tratamientos comerciales no es necesario adicionar más de dos gramos por litro de agua, ya que si se incrementa la cantidad de este compuesto el pH no aumenta gran cosa y la curva de alcalinidad permanece casi estable (Ortiz 1998).

Con el interés de conocer si la acción de los diferentes tensoactivos modifican los valores de pH de las soluciones acuosas de hidróxido de calcio, se corrieron pruebas utilizando detergentes caseros y tensoactivos agrícolas no iónicos.

Como se sabe, los detergentes sólidos o líquidos que son de uso doméstico pertenecen al grupo de los denominados “tensoactivos iónicos”, éstos a su vez pueden producir espuma o no producirla; este tipo de agentes químicos se utilizan también en la agricultura, especialmente se aplican junto con algunos herbicidas; sin embargo, estas

sustancias iónicas son muy activas y pueden reaccionar negativamente con algunos plaguicidas alterando su compatibilidad físico-química o modificando sus propiedades químicas.

Por otro lado, los tensoactivos no iónicos producen iones positivos y negativos en cantidades iguales por lo que se les considera productos neutros; además, los tensoactivos no iónicos no se hidrolizan en soluciones acuosas ácidas o alcalinas, ni forman sales con iones metálicos, lo que los hace igualmente efectivos en aguas duras o suaves, este tipo de sustancias son ideales para utilizar con cualquier tipo de agroquímicos, siempre y cuando las etiquetas de los productos no indiquen lo contrario (Ortiz 1998).

MODO DE ACCIÓN

El modo de acción está dado principalmente por la propiedad de alterar bruscamente el pH de la solución y mantenerlo cercano al límite de alcalinidad por mucho tiempo.

Se ha observado que las soluciones acuosas de hidróxido de calcio adicionadas con un detergente casero de baja espuma (iónico), no modifican significativamente su pH por un período de 40 días, ya que éste permanece arriba de 11.5, mientras que las soluciones acuosas de hidróxido de calcio adicionadas con un tensoactivo de tipo agrícola (no iónico), disminuyen rápidamente su pH a partir de los 25 días de preparada la solución (Quintero 1997).

Larrea *et al.*, mencionados por Vidales y Alcantar (1995), encontraron que el hidróxido de calcio en suspensión acuosa es un desinfectante eficaz para combatir los patógenos de las semillas que se utilizan en la producción de forraje hidropónico.

Dichos autores citan también a Passos y Philo, reportando el efecto biocida del hidróxido de calcio en el control de insectos y ácaros que atacan a las aves, larvas de moscas en gallineros, microorganismos que atacan la lana de los borregos, huevecillos de insectos en árboles frutales y control de patógenos de los frutos en postcosecha.

Asimismo, vuelven a citar a Larrea *et al.*, mencionando que si se relaciona a las bacterias, hongos y nemátodos con el pH en el que pueden vivir y multiplicarse, se encuentra que ninguno de los microorganismos mencionados puede sobrevivir a un pH superior a 10, y que los virus inician su desintegración a un pH de 11; esta información se consigna en el cuadro siguiente:

CUADRO 1. Patógenos, Nemátodos y pH.

Organismo	Sobrevivencia		Referencia
	pH min	pH max	
BACTERIAS	0	10	Piatkin y Kmoshein, 1980
HONGOS	3.0	10	Piatkin y Kmoshein, 1980
VIRUS	*	10	Mattheus, 1970
NEMÁTODOS	5.0	9	Sosa-Moss/CP. (Inf. Pers.)

FABRICACIÓN DE LOS DETERGENTES.

Los jabones y los detergentes (del latín *detergere*, limpiar) son compuestos limpiadores que tienen estructuras orgánicas bien diferenciadas.

Los jabones son sales de ácidos débiles (ácidos carboxílicos) y de bases químicas fuertes (sodio o potasio), por lo que resultan alcalinos. Se preparan principalmente haciendo reaccionar las grasas con sosa o potasa cáusticas (saponificación). En un medio neutro o ácido son ineficaces, pues el ácido graso precipita. Además, los jabones comunes precipitan cuando son utilizados con agua dura (que contiene iones de calcio, magnesio o hierro).

Estos inconvenientes se han evitado mediante la síntesis de detergentes en los que el grupo carboxilato ha sido sustituido por el grupo sulfato o sulfonato. Hoy los detergentes más utilizados son los alquil-benceno-sulfonatos de grandes cadenas lineales que son biodegradables, al contrario de los desarrollados en los años 50, que eran de cadenas alquílicas ramificadas y presentaban severos problemas ecológicos.

El detergente en polvo es una formulación destinada a facilitar con mínimo esfuerzo la eliminación de la suciedad grasa y en forma de partículas de los tejidos, al paso que ciertos constituyentes añadidos exprofeso eliminan las manchas químicas y la coloración amarillenta.

El jabón propiamente dicho corresponde a un 50% del producto, siendo el resto (añadido para colaborar con un buen lavado) carbonato sódico, trifosfato sódico, y finalmente silicato sódico, que contribuye además a que el producto final sea un polvo dosificable fácilmente. Todos ellos se mezclan con jabón fundido, con el cual forman una

pasta que luego se calienta y se inyecta a presión a través de boquillas en una cámara de refrigeración, donde solidifica en forma de partículas muy finas.

Algunos ingredientes que intervienen en poca cantidad, tales como blanqueadores o enzimas biológicas se dosifican o agregan a medida que el polvo avanza hacia la máquina de empaquetar (Ortiz 1998).

DETERGENTES

Los detergentes caseros denominados de acción biológica contienen enzimas que se obtienen de la bacteria Bacillus subtilis, de la cual se obtiene el fungicida biológico de registro reciente denominado **LS-145** (Industrias Gustafson), con acción sobre patógenos del suelo tales como Fusarium y Rhizoctonia; este microorganismo pertenece al mismo grupo del Bacillus thuringiensis del cual se obtienen los insecticidas comerciales **Dipel**, **Xentari** y **Biobit** entre otros, que son plaguicidas con toxicidad específica para controlar larvas de lepidópteros.

Las enzimas obtenidas de B. subtilis incrementan su actividad en soluciones acuosas con pH alcalino; por eso, los detergentes caseros que las contienen trabajan mejor con agua denominadas “duras” y por consiguiente se obtiene un sinergismo entre las enzimas y el hidróxido de calcio.

Orozco (1990), (c), cita que se evaluaron los fungicidas **Benomyl**, **Metalaxil** + **Mancozeb**, **Phosetyl-Al**, **Iprodione**, **Oxido cuproso**, **Captafol** y **Mancozeb**, además

citrolina y detergente para el control de la mancha foliar (*Alternaria* spp.), en el cultivo de limón; obteniendo el mejor resultado con **Mancozeb, Iprodine, Phosetyl-Al, Metalaxil + Mancozeb, Clorotalonil** y detergente **Ariel** a una dosis de un kilogramo en 100 litros de agua.

Orozco (1990) (a), evaluó el efecto del **Mancozeb** 3 g por litro y por otra parte detergente 6 g por litro sobre la incidencia de la mancha foliar (*Alternaria* spp.), fumagina y *Aschersonia* spp. en el cultivo del limón mexicano; encontrando que los árboles asperjados con **Mancozeb** tuvieron menor incidencia de los patógenos mencionados, en comparación con aquellas asperjadas con detergente que solo redujeron la presencia de la mancha foliar.

Medina (1988), cuantificó los efectos adherentes del detergente **Ariel**, y otros productos como el **Sandovit, Bionex, Agral plus, Inex-A** y **Super Coral ADH**, en combinación con **Mancozeb** para el control de la mancha foliar en limón mexicano, indicando que resulta igualmente efectivo cualquiera de los productos en dosis de 10 g por litro.

Orozco (1990) (b), analizó el efecto del detergente para el control de las enfermedades del limón mexicano, encontrando un efecto muy similar al de **Mancozeb** para la mancha foliar (*Alternaria* spp.), reducción en la incidencia de antracnosis y fumagina, así como el abatimiento de *Aschersonia* spp. a una dosis de 6 g por litro de agua; y control de algunos estadíos larvarios de mosquita blanca.

ANFACAL (1990), menciona que se puede inferir que el hidróxido de calcio micronizado en solución acuosa adicionado de un detergente casero de baja espuma puede

utilizarse con éxito en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda. En hortalizas se efectuaron aplicaciones de hidróxido de calcio a razón de 2 g por litro de agua mas 0.5 g de detergente casero de baja espuma, encontrando que la mezcla deshidrató completamente a los pulgones en todos sus estadios de desarrollo, lográndose un control del 100%, y obteniendo igual resultado con larvas de minadores Liriomyza spp.

Arteaga (1994), hizo pruebas con soluciones de 10 jabones comerciales sobre los estados de huevecillo, ninfa y adulto de mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum; encontrando que las ninfas y los adultos fueron los más susceptibles con una mortalidad ligeramente mayor al 90%, usando los jabones **Palmolive, Reintera, Hada, Escudo y Camay** al 3%.

Asimismo, menciona a Moore *et al.*, quienes observaron una reducción significativa de Myzus persicae, Aphis citricola, A. phabae, Panonychus citri, Heliotrips haemorrhoidalis y Psylla uncatoides con aspersiones del detergente **Tide** en dosis de 225 g por galón; y a Purich *et al.*, que probaron los detergentes **Rin, Surf y Wheel** contra la mosquita blanca obteniendo resultados muy similares. Por otro lado, da cuenta de que en Israel se produjo un detergente líquido insecticida específico para Bemisia tabaci, llamado **Zohar LQ-205**.

Gut y Brunner (1994), reportan que para el control de Cydia pyricola (palomilla de la pera) en los huertos de peral en Washington, E.U.A., las aspersiones del jabón insecticida **Safer** fueron efectivas, observando además un incremento sustancial de insectos depredadores.

Hassan, Bigler y Bogenschutz (1994), indican que **Kali-seife**, un jabón de potasio, debe ser sometido a pruebas adicionales en condiciones semi-comerciales y de cultivo, en experimentos con organismos de relevancia, dado que en las pruebas básicas resultó prometedor.

Por su parte, Patrican y Allan (1995), informan que el desecante **Drione** (1% pyrethrin) y el jabón insecticida **Safer** redujeron las poblaciones de ninfas y adultos de Ixodes scapularis en un bosque de Westchester County, New York; logrando controles entre el 70 y el 100% por periodos entre 1 y 2 semanas, por lo que indican que ambos productos son alternativas efectivas a los insecticidas residuales y pueden resultar componentes importantes en los programas de manejo integrado de plagas.

MODO DE ACCIÓN

Las aspersiones de detergente tienen la capacidad de desalojar a los insectos de las plantas, es posible que esta acción de lavado también sea efectiva con las esporas de los patógenos; además de la destrucción de éstas por la presencia de fosfatos y sales de sodio.

Es posible también la acción de asfixia producida por la formación de una capa jabonosa que cubra las esporas e impida su respiración, debido a la propiedad tensoactiva de los jabones; que al disminuir la tensión superficial de la solución permite que esto suceda.

FITOTOXICIDAD

Moore *et al.*, señalados por Arteaga (1994), mencionan que las concentraciones elevadas de jabón pueden proporcionar un control más efectivo, pero incrementan el daño a las plantas. Asimismo, aseveran que los daños que pueden producir las soluciones de jabón en las plantas son: manchado, enrollamiento y quemadura de los márgenes de las hojas, y a concentraciones altas la quemadura total de la hoja.

Dichos autores agregan que el tipo de planta va a conferir diferencias en la susceptibilidad al daño por la aplicación de jabón: la pubescencia causa que sea retenida mayor cantidad de solución, las plantas suculentas son más frecuentemente quemadas, mientras que las plantas con superficies foliares cerosas, no pubescentes son menos afectadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer paquete de tratamientos.

Para la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.), y para la roña (Sphaceloma perseae Jenkins) los resultados de estos tratamientos fueron similares en consistencia y resultados; observándose que tanto para la variable porcentaje de daño, esto es la cantidad de frutos que presentan un daño típico y visible por este patógeno, como para la de grado de infección, esto se interpreta como la cantidad de frutos con indicios de la enfermedad no apreciados a simple vista; los tratamientos con resultados más consistentes en las pruebas de Tukey (0.05) para las trece fechas de aspersion (Cuadros 5 y 6) resultaron ser el caldo bordelés micronizado (MCB) compuesto por 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre en 1000 L de agua, la mezcla de 25 kg de cal micronizada + 6 kg de detergente biológico **Ariel** en 1000 L de agua (MA), la mezcla de 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg de detergente biológico **Ariel** en 1000 litros de agua (CA) y de igual manera, el caldo bordelés elaborado con 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre en 1000 litros de agua (CB).

Todos estos tratamientos están en facultad de alternar o sustituir al tratamiento testigo regional (TR) compuesto por 2.5 kg de **Captán** + 1.5 litros de **Paratión metílico** en 1000 litros de agua, tanto por resultados como por economía, ya que resultan entre 15 y 40 % más baratos por hectárea (Figura 1).

En ambas variables y para ambos patógenos hubo resultados consistentes en cuanto a la aspersión de 6 kg de detergente biológico **Ariel** en 1000 litros de agua, y después de la tercera aspersión el número de frutos afectados por anillamiento del pedúnculo descendió, observándose que tales aspersiones son sinérgicas a la caída de frutos, acelerando el proceso de debilitamiento de los pedúnculos, lo que podría resultar de utilidad para la eliminación del inóculo presente en el árbol; pero pese a estas ventajas el tratamiento presenta **alta fitotoxicidad** provocando necrosamiento de brotes tiernos, caída prematura de hojas adultas y acelerada de hojas seniles, así como aborto de frutos pequeños. Esta misma sintomatología se presenta de manera atenuada en el tratamiento de 3 kg de detergente biológico **Ariel**.

Cabe mencionar que aunque las “lechadas” de cal para construcción resultaron de efectividad, hay tratamientos similares en resultados y menos engorrosos para su preparación por lo que no se recomiendan; ya que resulta más fácil preparar cualquier otro de los tratamientos y presentan igual o mayor efectividad. Empero, es factible que para otros cultivos tales como hortalizas pudieran resultar útiles.

En base a los resultados obtenidos de las mezclas de hidróxido de calcio + detergente biológico **Ariel**, que resultaron efectivos y prometedores; y tomando en cuenta que la aspersión de detergente a altas concentraciones resulta fitotóxico, se montó el segundo paquete de tratamientos buscando afinar la dosificación de los ingredientes.

Segundo paquete de tratamientos.

Tanto para la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) como para la roña (Sphaceloma perseae Jenkins) los análisis estadísticos muestran que, para la variable de porcentaje de daño como para la de grado de infección los tratamientos comprendidos entre el que contiene 500 g de detergente biológico **Ariel** + 10 kg de cal micronizada en 1000 L de agua (0.5A) y el que contiene 1.5 kg de detergente biológico **Ariel** + 15 kg de cal micronizada en 1000 L de agua (1.5A) presentan el mismo comportamiento, esto es, resultados superiores al resto de los tratamientos (Cuadros 7 y 8). Dado que para el caso de la roña se obtienen excelentes resultados a partir de la dosis mínima, se puede inferir que no tiene caso el aumentar las cantidades de ambos ingredientes ya que los resultados no lo justifican.

Cabe destacar que en ninguno de estos tratamientos se presenta fitotoxicidad para el cultivo en ninguno de sus órganos, por lo que pueden emplearse en cualquier etapa fenológica. Es pertinente mencionar que el tratamiento que consistió en 10 litros del producto **Bio-Toka** (mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre) se mostró menor en cuanto a la consistencia en los resultados, en este cultivo y para esta región; y al resultar alrededor del 50% más caro (Figura 2) no es recomendable.

Como una observación muy aparte, se han obtenido resultados satisfactorios a escala comercial con la aspersión de 500 g de detergente (cualquiera) + 10 kg de cal para construcción, la cual tiene una excelente calidad, se disuelve fácilmente y no obstruye filtros ni boquillas de aspersión.

Anillamiento del pedúnculo.

Los patógenos encontrados en esta región fueron en orden decreciente Corynebacterium sp., Xanthomonas sp., Fusarium sp., Colletotrichum sp., y Alternaria sp., (Figura 6) observándose la mayor incidencia de las bacterias durante el ciclo y siendo mayor su concentración durante el mes de marzo (Figura 5). Los microorganismos fungosos fluctuaron sin grandes cambios a medida que la cantidad de inóculo de uno u otro aumentaba o disminuía (Figura 4).

Dando seguimiento a la dinámica de caída de frutos (Figura 3), se observó que la abscisión natural de frutos terminó en la primera quincena del mes de marzo, desde aquí y hasta finales del mes de julio todos los frutos desprendidos del árbol estaban enfermos, continuando una discreta caída durante todo el ciclo.

Los tratamientos que presentaron menor cantidad de frutos enfermos en el bastidor, fueron en orden creciente: el compuesto por 10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre (mMCB), el que contiene 6 kg de detergente biológico **Ariel** (A6), el compuesto por 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg de detergente biológico **Ariel** (CA) y el que sólo contiene 3 kg de detergente biológico **Ariel** (A3), todos en 1000 litros de agua (Figura 7). Sin embargo, al efectuar la prueba de Tukey (0.05) a las medias de frutos caídos encontrados en bastidor, se encontró que todos presentaban un comportamiento similar (Cuadro 9).

pesos

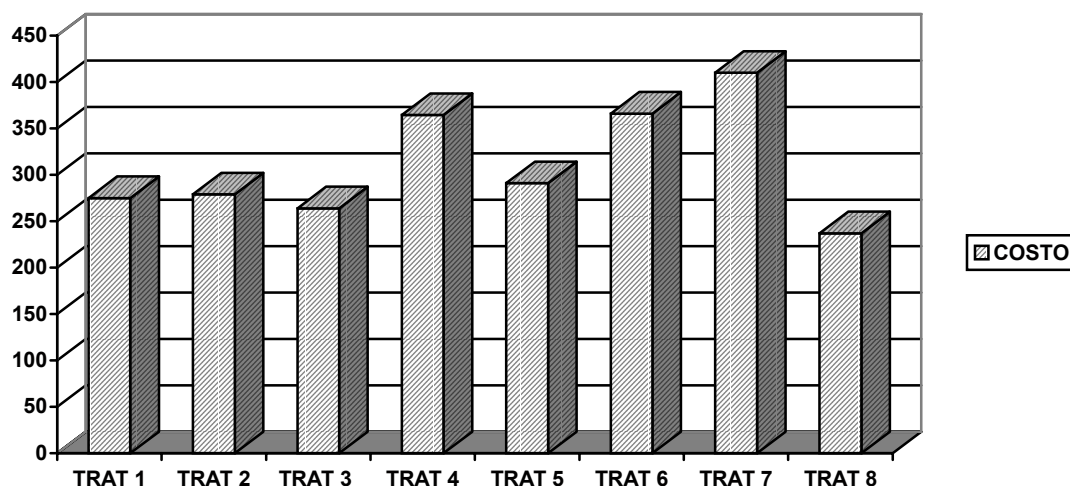


FIGURA 1. Comparación de costos por hectárea asperjada entre tratamientos del primer paquete.

CODIFICACIÓN:

- Tratamiento 1: 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg de detergente biológico **Ariel**.
 - Tratamiento 2: 25 kg de cal micronizada + 6 kg de detergente biológico **Ariel**.
 - Tratamiento 3: 6 kg de detergente biológico **Ariel**.
 - Tratamiento 4: 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre.
 - Tratamiento 5: 10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre.
 - Tratamiento 6: 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre.
 - Tratamiento 7: 2.5 kg de **Captan** + 1.5 L de **Paration metílico**.
 - Tratamiento 8: 3 kg de detergente biológico **Ariel**.
- *Todos en 1000 litros de agua.

Como puede observarse en la figura, la reducción de costos empleando los tratamientos a base de cal micronizada y detergente biológico **Ariel** con respecto al testigo regional (tratamiento 7) son de consideración, y continúa siendo aunque se compare con el tratamiento de caldo bordelés (tratamiento 4).

pesos

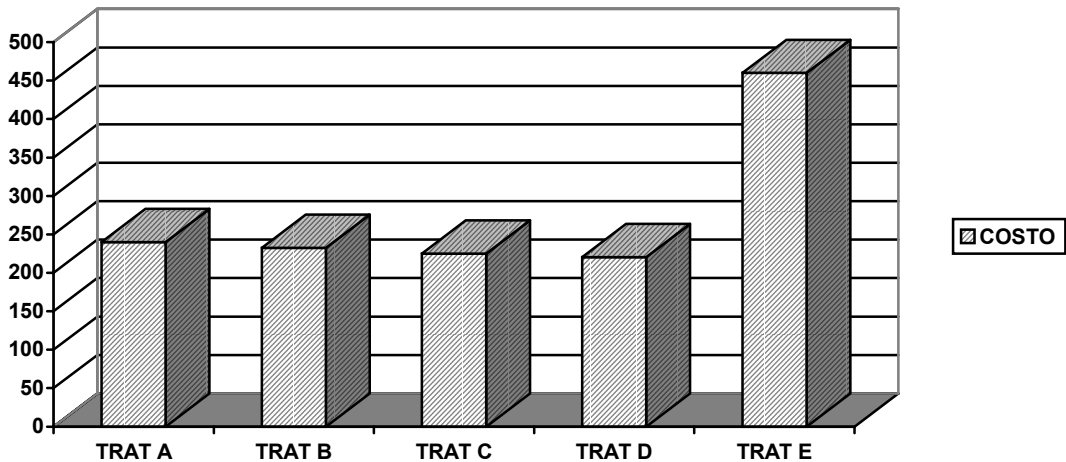


FIGURA 2. Comparación de costos por hectárea asperjada entre tratamientos del segundo paquete.

CODIFICACIÓN:

- Tratamiento A: 2 kg de detergente biológico **Ariel** + 20 kg de cal micronizada.
- Tratamiento B: 1.5 kg de detergente biológico **Ariel** + 15 kg de cal micronizada.
- Tratamiento C: 1 kg de detergente biológico **Ariel** + 10 kg de cal micronizada.
- Tratamiento D: 0.5 kg de detergente biológico **Ariel** + 10 kg de cal micronizada.
- Tratamiento E: 10 L de **Bio-Toka** (mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre).

*Todos en 1000 litros de agua.

Puede apreciarse fácilmente la diferencia de costo que media entre los tratamientos que se elaboran con detergente biológico **Ariel** y cal micronizada con respecto al producto **Bio-Toka**, el cual finalmente resultó menos efectivo que el resto de los tratamientos; y más caro que el caldo bordelés del experimento 1, que está compuesto por los mismos ingredientes (tratamiento 6).

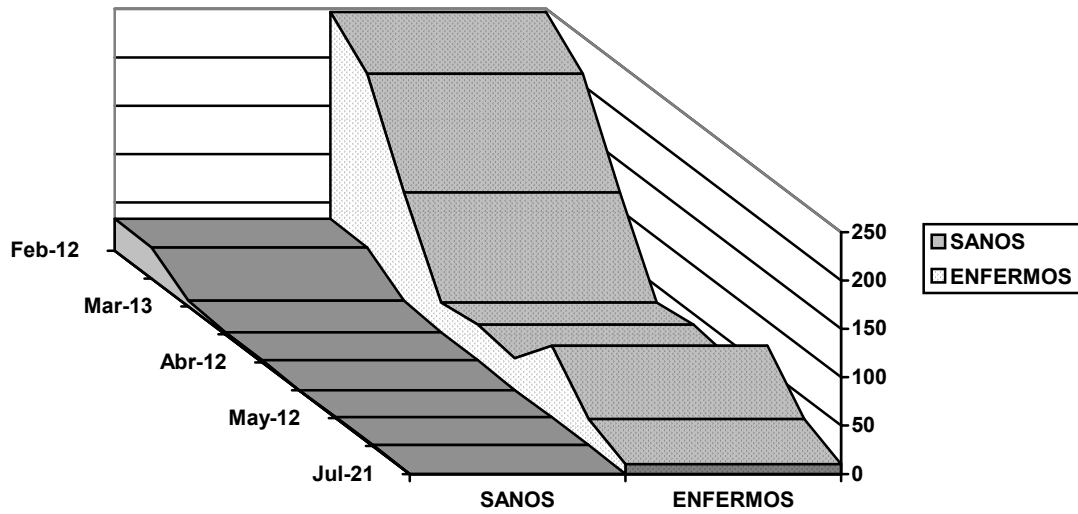


FIGURA 3. Dinámica de caída de frutos (Feb - Jul 1996).

En este gráfico puede apreciarse como es que se comporta la abscisión de frutos: la caída de frutos sanos, que podría llamarse también abscisión natural, ocurre en baja cantidad en comparación con la de frutos enfermos; desciende en el mes de marzo cuando la fruta tiene tamaño perdigón (6-9 mm de diámetro) y se va prácticamente a cero a fines del mes de abril. Mientras tanto, la abscisión de frutos enfermos fluctúa de acuerdo con la incidencia de patógenos.

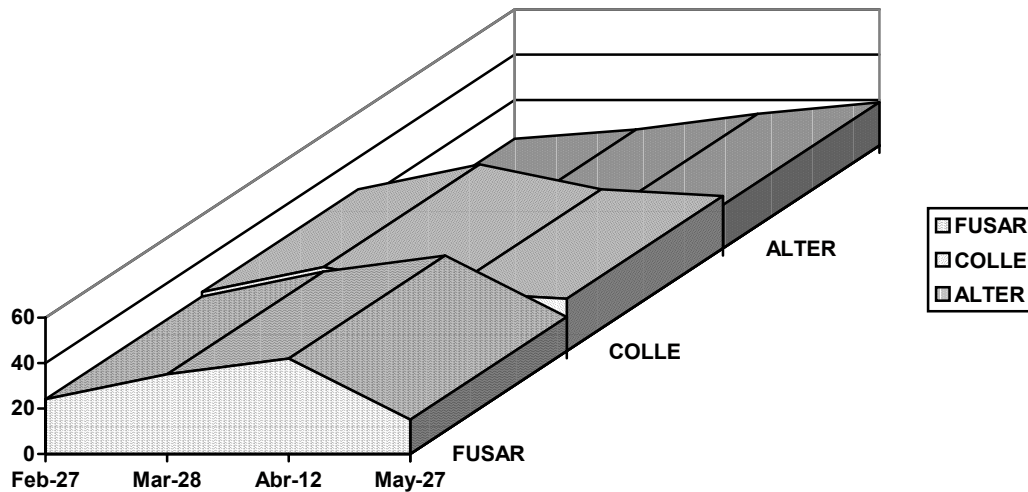


FIGURA 4. Fluctuación de microorganismos fúngos causantes del anillamiento del pedúnculo en la región de Ziracuaretiro, Michoacán.

* Los números verticales se refieren a número de colonias.

CODIFICACIÓN:

FUSAR = Fusarium sp.
 COLLE = Colletotrichum sp.
 ALTER = Alternaria sp.

En esta figura puede observarse la predominancia de los géneros *Fusarium* y *Colletotrichum* con respecto al género *Alternaria*, que aunque se mantiene en incremento constante no es de consideración hasta que los anteriores disminuyen la cantidad de inóculo.

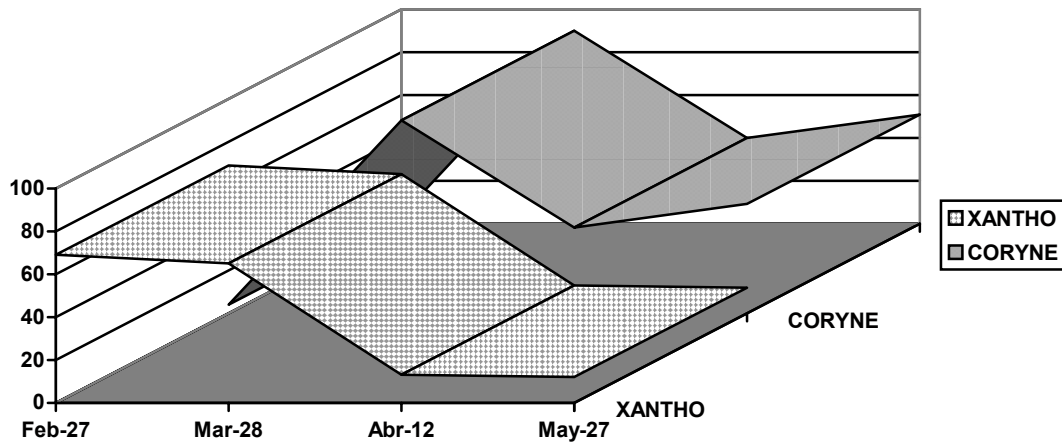


FIGURA 5. Fluctuación de microorganismos bacterianos causantes del anillamiento del pedúnculo en la región de Ziracuaretiro, Michoacán.

CODIFICACIÓN:

XANTHO = Xanthomonas sp.

CORYNE = Corynebacterium sp.

En esta gráfica se observa como la infección bacteriana se sucede: al disminuir la cantidad de inóculo de un género de bacterias el otro aumenta por consiguiente. De cualquier manera, la infección bacteriana es superior a la fungosa, como puede observarse en la figura 6.

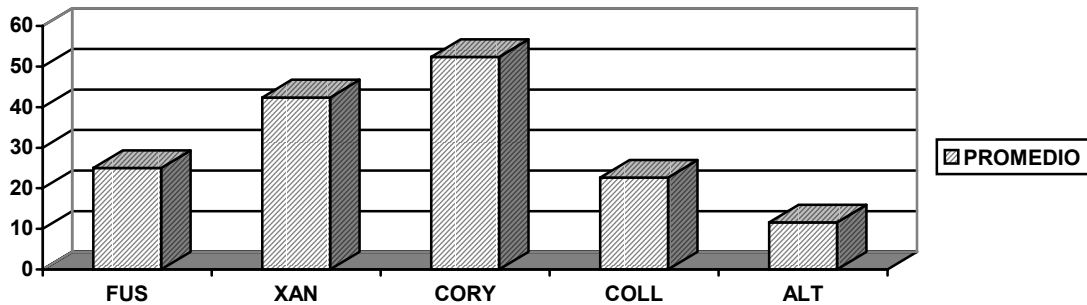


FIGURA 6. Promedio de colonias de patógenos causantes del anillamiento del pedúnculo encontradas en las siembras en p.d.a.

CODIFICACIÓN:

- FUS = Fusarium sp.
- XAN = Xanthomonas sp.
- CORY = Corynebacterium sp.
- COLL = Colletotrichum sp.
- ALT = Alternaria sp.

Mediante esta gráfica es fácil observar la predominancia de los microorganismos bacterianos en el complejo de patógenos que ocasionan el anillamiento del pedúnculo en la región de Ziracuaretiro, Michoacán.

Esto puede comprobarse en el campo, puesto que se ha observado que la aspersión de productos que contengan antibióticos tales como la **Terramicina agrícola**, **Agrimycín** y **Cuprimycin** logran bajar la gravedad de la caída de frutos, así como la aspersión de caldo bordelés adicionado con sulfato de zinc.

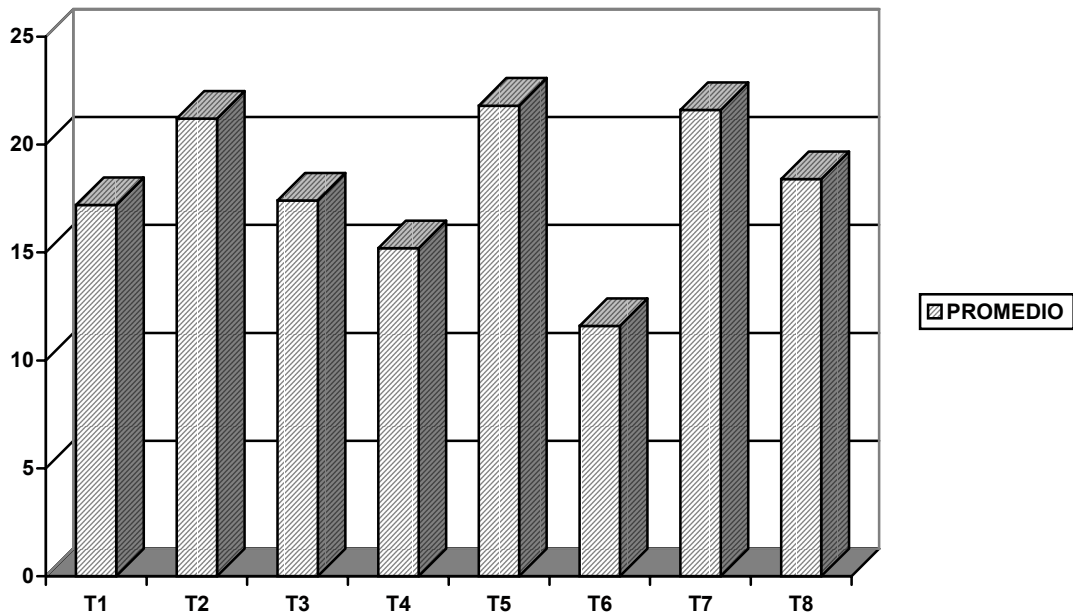


FIGURA 7. Promedio de frutos enfermos por bastidor en los tratamientos del primer experimento. (Ene - May 1996).

CODIFICACIÓN:

T1 = 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg de detergente biológico **Ariel**.

T2 = 25 kg de cal micronizada + 6 kg de detergente biológico **Ariel**.

T3 = 6 kg de detergente biológico **Ariel**.

T4 = 3 kg de detergente biológico **Ariel**.

T5 = 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre.

T6 = 10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre.

T7 = 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre.

T8 = 2.5 kg de **Captan** + 1.5 L de **Paratión metílico**.

*Todos en 1000 L de agua.

Aunque a primera vista se observan diferencias, éstas no resultan significativas en las pruebas de Tukey (0.05). Los únicos tratamientos que disminuyen la caída de frutos son aquellos que contienen detergente biológico **Ariel**, y esto se debe a que la reacción

fitotóxica que originan en la planta simplemente aceleran la abscisión de los frutos enfermos, y por ende, la caída posterior es menor puesto que se elimina el inóculo de árbol.

CUADRO 5. Comportamiento del primer ensayo de tratamientos con respecto a antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* penz.) En las pruebas de Tukey (0.05).

Porcentaje de daño al fruto.

Tratamiento	FECHAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CA	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A	A	D	B
MA	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	B	B
A6	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	B	B
A3	*	*	A	B	B	A	A	A	A	A	A	C	B
CB	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A
mMCB	A	A	A	C	B	A	A	A	A	A	A	B	A
MCB	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	A	A	D
TR	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	C
TA	A	A	B	D	C	B	B	B	A	A	B	A	B

Grado de infección al fruto.

Tratamiento	FECHAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CA	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	C	A	A
MA	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A
A6	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A
A3	*	*	A	B	B	A	A	A	A	A	B	B	A
CB	A	B	A	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A
mMCB	A	B	A	C	B	A	A	A	B	A	A	A	B
MCB	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	D	A
TR	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	C	A
TA	A	B	B	D	C	B	B	B	C	A	A	A	A

CODIFICACIÓN:

- CA = 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg detergente biológico **Ariel**.
- MA = 25 kg de cal micronizada + 6 kg detergente biológico Ariel.
- A6 = 6 kg detergente biológico Ariel.
- A3 = 3 kg detergente biológico Ariel.
- CB = 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre.
- mMCB = 10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre.
- MCB = 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre.
- TR = 2.5 kg de Captán + 1.5 litros de Paratión metílico.
- TA = Testigo absoluto.

* Todos en 1000 litros de agua.

CUADRO 6. Comportamiento del primer ensayo de tratamientos con respecto a roña (*Sphaceloma perseae* Jenkins) en las pruebas de Tukey (0.05).

Porcentaje de daño al fruto.

Tratamiento	FECHAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
MA	A	A	A	A	A	B	A	A	A	C	C	A	A
A6	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
A3	*	*	A	A	B	B	A	A	B	B	B	A	A
CB	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A	A	A
mMCB	A	B	A	B	D	A	A	B	B	A	A	A	A
MCB	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
TR	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
TA	A	A	C	B	C	E	B	A	C	B	B	A	A

Grado de infección al fruto.

F E C H A S

Tratamiento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
MA	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A
A6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
A3	A	A	A	A	B	B	A	A	A	B	A	A	A
CB	A	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A	A
mMCB	A	A	A	A	A	C	A	A	B	C	B	A	A
MCB	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A
TR	A	A	A	B	A	B	B	A	A	A	C	A	A
TA	A	A	B	A	C	D	C	A	C	B	A	A	A

CODIFICACIÓN:

- CA = 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg detergente biológico **Ariel**.
 MA = 25 kg de cal micronizada + 6 kg detergente biológico **Ariel**.
 A6 = 6 kg detergente biológico **Ariel**.
 A3 = 3 kg detergente biológico **Ariel**.
 CB = 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre.
 mMCB = 10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre.
 MCB = 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre.
 TR = 2.5 kg de **Captan** + 1.5 L de **Paratión metílico**.
 TA = Testigo absoluto.

* Todos en 1000 litros de agua.

CUADRO 7. Comportamiento del segundo ensayo de tratamientos con respecto a antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) en las pruebas de Tukey (0.05).

Porcentaje de daño al fruto.

F E C H A S

Tratamientos	1	2	3	4	5
2A	A	A	A	B	B
1.5A	A	A	A	B	A
1A	A	A	A	B	A
0.5A	A	A	A	A	B
BT	A	A	A	B	B
TA	B	A	B	C	C

Grado de infección al fruto.

F E C H A S

Tratamientos	1	2	3	4	5
2A	A	A	A	B	B
1.5A	A	A	A	B	A
1A	A	A	A	A	A
0.5A	A	A	A	A	B
BT	A	A	A	B	B
TA	B	A	B	C	C

CODIFICACIÓN:

2A = 2 kg detergente biológico Ariel + 20 kg de cal micronizada.

1.5A = 1.5 kg detergente biológico Ariel + 15 kg de cal micronizada.

1A = 1 kg detergente biológico Ariel + 10 kg de cal micronizada.

0.5A = 500 g detergente biológico Ariel + 10 kg de cal micronizada.

BT = 10 L de Bio-Toka (mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre).

TA = Testigo absoluto.

* Todos en 1000 litros de agua

CUADRO 8. Comportamiento del segundo ensayo de tratamientos con respecto a roña (*Sphaceloma perseae* Jenkins) en las pruebas de Tukey (0.05).

Porcentaje de daño al fruto.

F E C H A S

Tratamientos	1	2	3	4	5
2A	A	A	A	A	B
1.5A	B	A	A	A	A
1A	A	A	A	A	B
0.5A	A	A	A	A	A
BT	B	A	B	A	C
TA	C	A	C	A	C

Grado de infección al fruto.

F E C H A S

Tratamientos	1	2	3	4	5
2A	A	A	A	A	B
1.5A	A	A	A	A	A
1A	A	A	A	A	B
0.5A	A	A	A	A	A
BT	A	A	B	A	C
TA	A	A	C	A	C

CODIFICACIÓN:

2A = 2 kg detergente biológico Ariel + 20 kg de cal micronizada.

1.5A = 1.5 kg detergente biológico Ariel + 15 kg de cal micronizada.

1A = 1 kg detergente biológico Ariel + 10 kg de cal micronizada.

0.5A = 500 g detergente biológico Ariel + 10 kg de cal micronizada.

BT = 10 L de Bio-Toka (mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre).

TA = Testigo absoluto.

*Todos en 1000 litros de agua.

CUADRO 9. Prueba de Tukey (0.05) al promedio de frutos por bastidor durante la temporada de abscisión del fruto.

TABLA DE DATOS

NUMERO DE TRATAMIENTOS = 8

NUMERO DE REPETICIONES = 10

CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 96.809341

GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 63

PRUEBA DE TUKEY

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

2	20.8000 A MA
7	18.5000 A TR
5	17.5000 A mMCB
1	15.2000 A CA
8	14.0000 A TA
4	13.5000 A CB
3	13.5000 A A6
6	8.1000 A MCB

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 13.6488

VALORES DE TABLAS 0.05 = 4.39; 0.01 = 5.16

CODIFICACIÓN:

CA = 25 kg de cal para construcción (lechada) + 6 kg detergente biológico Ariel.

MA = 25 kg de cal micronizada + 6 kg detergente biológico Ariel.

A6 = 6 kg detergente biológico Ariel.

CB = 10 kg de cal para construcción (lechada) + 10 kg de sulfato de cobre.

mMCB = 10 kg de cal micronizada + 5 kg de sulfato de cobre.

MCB = 10 kg de cal micronizada + 10 kg de sulfato de cobre.

TR = 2.5 kg de Captán + 1.5 L de Paratión metílico.

TA = Testigo absoluto.

* Todos en 1000 litros de agua.

CONCLUSIONES

1. El mejor tratamiento para prevenir la antracnosis y roña resultó ser el caldo bordelés micronizado; compuesto por 10 kilogramos de cal micronizada + 10 kilogramos de sulfato de cobre en 1000 litros de agua; cuyo costo es \$370 pesos por hectárea, con 3.6% de fruta con roña respecto al testigo (26%) y de frutos por antracnosis fue del 8.8% mientras el testigo promediaba 15.2% de fruto dañado.
2. Los tratamientos, compuestos por 500 gramos de detergente biológico *Ariel* + 10 kilos de cal micronizada, 1 kilogramo de *Ariel* + 10 kilogramos de cal micronizada y el compuesto por 1.5 kilogramos de *Ariel* + 15 kilogramos de cal micronizada, todos en 1000 litros de agua; tuvieron un comportamiento estadístico similar y bueno para reducir la caída de frutos por anillamiento del pedúnculo del fruto, promediando 8 frutos caídos por metro cuadrado; mientras el testigo promediaba 14 frutos en igual superficie.
3. Se tuvo una relación porcentual del 15 al 40% en reducción de costos por hectárea asperjada con los tratamientos antes mencionados, respecto al tratamiento testigo regional, que incluye 2.5 kilogramos de *Captán* + 1.5 litros de *Paratión* metílico en 1000 litros de agua.

COMENTARIOS FINALES Y RECOMENDACIONES

Asperjando cada 30 días la mezcla de 500 g de detergente biológico *Ariel* + 10 kg de cal micronizada en 1000 litros de agua, como mínimo; se previene eficientemente el ataque de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) y la roña (*Sphaceloma perseae* Jenkins), ya que si se aumentan las cantidades de ambos ingredientes hasta 1.5 kg de *Ariel* + 15 kg de cal micronizada se obtienen resultados similares estadísticamente, por lo que un aumento en la dosificación es justificable desde el punto de vista agronómico si tenemos huertos con mayor edad, lo que significa mayor porte y cantidad de follaje.

Por otro lado, el caldo bordelés elaborado con cal micronizada también resultó excelente fungicida, es recomendable alternar las aspersiones de la primera y segunda mezclas antes mencionadas en huertos comerciales; con lo que disminuiría el empleo de agroquímicos para el manejo fitosanitario de los mismos y con ello el ahorro resulta considerable. Además, si el destino de la fruta es el mercado de exportación pueden incluirse la mezclas dentro del paquete fitosanitario, para el manejo fitosanitario ya que ninguno de los ingredientes está restringido; y se ha demostrado que las aspersiones con algunas formas de calcio dan por resultado una mejor calidad de la fruta.

Con respecto al anillamiento del pedúnculo, no se observaron resultados contundentes; salvo que los tratamientos que contienen altas dosis de detergente biológico *Ariel* (3-6 kg. en 1000 litros de agua) son sinérgicos a la caída acelerada de frutos enfermos debido a la reacción fitotóxica que originan, lo que puede resultar útil si se pretende eliminar éstos. En consecuencia, resulta de mayor provecho la aspersión de productos que

contengan antibióticos tales como: *Terramicina agrícola*, *Agrimycin*, *Cuprimycin* u otros similares, así como de zinc en forma de quelato o sulfato adicionado al caldo bordelés; ya que se ha observado en campo que reducen la gravedad del ataque de la enfermedad si se aplican de manera ordenada y con anterioridad a la floración.

De hecho, el complejo de patógenos que ocasionan el desprendimiento de los frutos en esta región está constituido por bacterias de los géneros Corynebacterium y Xanthomonas principalmente, y en orden de menor presencia los hongos de los géneros Fusarium, Colletotrichum y Alternaria.

En la presente investigación, el producto comercial denominado ***Bio-Toka*** (mezcla de hidróxido de calcio micronizado + sulfato de cobre) no se mostró superior como tratamiento a aquel que está indicado como dosis mínima, por esto y por resultar 50% más caro no se recomienda. Sin embargo, merece más pruebas antes de dictaminar su relativa efectividad, ya que ha resultado de gran efectividad en otras regiones y en varios cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, P. M. (1991) Validación comercial de polvos vegetales y minerales para el combate de Sitophilus zeamais (Motsch), Prostephanus truncatus (Horn) y Rhysopertha dominica (Fabr) en el sur y sureste de México. tesis de Maestría en Ciencias, Especialidad en Entomología y Acarología, Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.
- Arteaga, Garibay L. E. (1994). "Evaluación de soluciones acuosas de jabón para el control de mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum (WEST) (Homoptera: Aleyrodidae) en invernadero". Tesis de maestría en Ciencias, especialidad Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México 70 pp.
- Asociación Nacional de Productores de cal (ANFACAL) (1990) "La cal y sus múltiples usos". Folleto de divulgación pública. 32 pp.
- Campos, A. J. (1995). "Enfermedades del follaje, tronco y ramas del aguacate". Memorias del 6º. Curso de Aprobación Fitosanitaria en el manejo de aguacate. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez" Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Uruapan, Michoacán , México. pp. 19-28.
- Choi-Junkeun, Choi-Jang Kyung, Yu-Byongju, Jeong-TaeSeong, Choi-JK, Yu-Bj, Jeong-Ts (1996). Protection Efficiency Against viral disease on Chinese Cabbage by Aphid Control. RDA-Journal of Agricultural Science, Crop Protectio 38:1, 483-488; 19 ret.

- Gut, L. J. and Brunner, J. F. (1994) "Implementation of pheromone based management program in pear in Washington, USA" Oil SRBP Bulletin, Washington State University, tree fruit Research and Extension Center, Wenatchee, WA 98801, USA. pp. 67-75.
- Garcia E. 1976 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Instituto de Geografía. UNAM. México pp. 134-146.
- Hassan, S. A. Bigler, F. Bogenschutz, H. (1994) "Results of the Sixth Joint Pesticide Testing Programme of the IOBC/WPRS - Working Group. Pesticide and Beneficial Organisms". Entomophaga. Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Darmstadt, Germany. pp.107-119.
- Medina, Urrutia V.M.(1988). "Efecto de seis adherentes en el control de la mancha foliar en limón mexicano". INIFAP-CIFAP Colima, Tecomán, Colima. Memorias del VII Congreso Nacional de Egresados de la Facultad de Agrobiología; Uruapan, Michoacán, México. pp. 45.
- Morales, G. J. L. (1997). "Enfermedades del fruto del aguacate, Dinámica, efecto en postcosecha y control". Memoria del 6º curso de aprobación Fitosanitaria en el manejo del aguacate. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez", UMSNH. Uruapan, Mich. 15 pp.
- Morales, G. J. y Vidales F, J.A.(1994). "Enfermedades del aguacate en el estado de Michoacán". Folleto para productores No 24 INIFAP, INIFAP-Centro de Investigaciones del Pacífico Centro; Uruapan, Michoacán pp. 12-19.
- Olivares, S. E. (1989). Paquete de diseños experimentales FAUANL Versión 1.4 Facultad de Agronomía UANL; Marín, Nuevo León.

- Orozco, S. M. (1990) (a). "Aplicación de mancozeb y detergente con dos equipos de aspersión para el control de la mancha foliar y fumagina en limón mexicano" INIFAP-CIFAP Colima: Tecomán, Colima. Memorias del IX Congreso Nacional ANEFA; Uruapan, Michoacán pp. 24.
- Orozco, S. M. (1990) (b). "Efecto del mancozeb y detergente en el control de la mancha foliar y otras enfermedades en limón". INIFAP-CIFAP Colima: Tecomán, Colima. Memorias del XVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Culiacán, Sinaloa pp. 95.
- Orozco, S. M. (1990) (c). "Posibilidades de control de la mancha foliar Alternaria spp. en limón mexicano con otros fungicidas". INIFAP-CIFAP Colima, Tecomán, Colima. Memorias del VIII Congreso Nacional ANEFA. Uruapan, Michoacán pp. 11.
- Ortega, A. L. (1989). Evaluación de la actividad tóxica de polvos vegetales y minerales sobre el gorgojo mexicano del frijol Sabrotes subfaciatus (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) en frijol almacenado bajo condiciones de laboratorio. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Ortíz, E. H. (1998). "Control de antracnosis Colletotrichum gloeosporioides Penz en postcosecha del aguacate Hass (Persea americana L.) con hidróxido de calcio micronizado y detergente biológico". Tesis de Licenciatura. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". UMSNH. Uruapan, Michoacán 64 pp.
- Patrican, L. A. and Allan, S.A. (1995) "Application of Dessicant and Insecticidal soap Treatments to control Ixodes scapularis (Acarina: Ixodidae) Nymphs and Adults in a Nyporendemic Woodland site". The Entomological Society of America. Maryland, USA. pp. 859-863.
- Quintero, S. R. , H.,J. L. (1997). "Paquete tecnológico orgánico propuesto para el aguacate" Asociación de Productores de Aguacate. Uruapan, Michoacán, pp. 18.

- Rivera, S. R. (1995) Uso de polvos vegetales y minerales para el combate de las principales plagas de maíz almacenado en Capándaro, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agrobiología. U.M.S.N.H. Uruapan, Michoacán.
- Sánchez, A. H. (1987) "Actividad de polvos minerales para el combate de Prostephanus truncatus (Horn) y maíz almacenado". Tesis de Maestría en Ciencias en Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Montecillos, México. pp. VII.
- SARH.(1994). "Guía para el cultivo del Aguacate", guía técnica No 5 INIFAP. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Pacífico Centro. Uruapan, Michoacán. pp. 7, 40-44.
- Smith, D.; Papacek., D.F. (1991) "Studies of the predatory mite Amblyseius victoriensis (Acarina: Phytoseiidae) in citrus orchards in south-east Queensland; Control of Tegolophus australis and Phyllocoptura oleinvora (Acarina; Eriophyidae), effect of pesticides, alternative host plants and augmentative release". *Acarology* 1991. Queensland Department of Primary Industries, Maroochy Horticultural Research Station, Nambour Qld. 4560. Australia. pp. 195-217.
- Vidales, F. J. A. (1987). "Enfermedades del aguacate". Memorias del Primer Curso Fitosanitario y de nutrición en Aguacate". ANEFA. Uruapan, Michoacán pp. 195-197.
- Vidales, F. J. A. (1990). "Etiología y distribución del anillamiento del pedúnculo del fruto del aguacate". Memorias de la tercera reunión Científica, forestal y agropecuaria. INIFAP-CIPAP MICHOACÁN. Morelia, Michoacán pp. 71.
- Vidales, F. J. A. (1996). "La roña Sphaceloma perseae del aguacate Persea americana en Michoacán". Folleto técnico No 4 . INIFAP CIRPAC, Campo Experimental Uruapan, Uruapan, Michoacán pp. 4.

Vidales, F. J. A. y Alcantar R. J. J. (1995). "Protocolo del experimento para el control de plagas y enfermedades en el cultivo del aguacate, mediante Hidróxido de calcio y detergente biológico en el estado de Michoacán". Centro de Investigaciones del Pacífico Centro. INIFAP-SAGAR Uruapan, Michoacán pp. 4.