

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE TRES PRODUCTOS QUIMICOS EN EL CONTROL
DE LA GOMOSIS (Phytophthora citrophthora Leon.) EN EL CULTIVO
DE LA NARANJA (Citrus sinensis Osbeck.), SANTA CRUZ MULUA
RETALHULEU.

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

ERICK FERNANDO MARTINEZ GONZALEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 1991.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Dr. LUIS ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Maynor Estrada R.
VOCAL SEGUNDO	
VOCAL TERCERO	
VOCAL CUARTO	P. A. Elías Raymundo.
VOCAL QUINTO	P. A. Leonel Ibarra.
SECRETARIO	Ing. Agr. Marco R. Estrada Muy.

Guatemala,
21 de enero de 1992.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Señores Miembros:

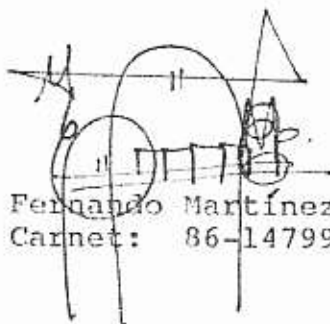
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE TRES PRODUCTOS QUIMICOS EN EL CONTROL
DE LA GOMOSIS (Phytophthora citrophthora Leon.) EN EL CULTIVO
DE LA NARANJA (Citrus sinensis Osbeck.), SANTA CRUZ MULUA
RETALHULEU.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero-Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado:

Se suscribe de ustedes,

Atentamente,



Erick Fernando Martínez González
Carnet: 86-14799

ACTO QUE DEDICO

A JESUCRISTO

Para quien sea la gloria y honra por siempre.

A MIS PADRES

José Victor Hugo Martínez Rodas.
Olga Augustina González Cajas. (Q.E.
P.D.)

A MI ESPOSA

Susana

A MI HIJO

Luis Fernando

A MIS HERMANOS

Sara, Flor de Maria, Miriam Liseth,
Irma Leticia, Fredy y Carlos.

A MI FAMILIA
Y
AMIGOS

En general.

TESIS QUE DEDICO

A Mi patria Guatemala

A RETALHULEU

A El Instituto Adolfo V. Hall del Sur

A La Universidad de San Carlos de Guatemala

A La Facultad de Agronomía

A Mis compañeros de estudio en el Instituto Adolfo V. Hall del Sur y Universidad de San Carlos de Guatemala.

AGRADECIMIENTOS

- Al Ingeniero Agrónomo Edil Rodríguez, por su valioso apoyo en el asesoramiento del presente trabajo.
- A Los técnicos de Finca "Los Brillantes": Ing. Agr. --- Carlos Santizo S., P. A. Daniel Saldana y Alejandro -- Inocente, por la colaboración en la ejecución del trabajo de campo.
- Al Coronel Hugo Rolando De La Cruz Méndez y al Licenciado José Francisco Lavagnino Argueta, por brindarme la --- oportunidad de culminar mi carrera.

CONTENIDO

	PAG.
CONTENIDO GENERAL	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE CUADROS	x
RESUMEN	xii
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1 Origen de los Cítricos.	4
3.1.2 Clasificación botánica de la Naranja.	4
3.1.3 La Gomosis (<u>Phytophthora</u> spp.).	6
3.1.4 Clasificación del hongo PHYTOPHTHORA.	7
3.1.5 Características del hongo PHYTOPHTHORA.	7
3.1.6 Otros ensayos en el control de la Gomosis.	8
3.2 MARCO REFERENCIAL	11
3.2.1 Localización y descripción del sitio experimental.	11
3.2.2 Características generales de la plantación donde se llevó a cabo el estudio.	12
3.2.3 Características de los productos químicos evaluados.	12
3.2.3.1 Sulfato de Cobre.	12
3.2.3.2 Fosetil Al.	13
3.2.3.3 Permanganato de Potasio.	14
4. OBJETIVOS	16
5. HIPOTESIS	17
6. METODOLOGIA	18

6.1	Niveles y épocas de aplicación de los productos químicos evaluados.	18
6.2	Tratamientos evaluados.	18
6.3	Metodología experimental.	19
6.3.1	Diseño experimental.	19
6.3.2	Unidad experimental.	20
6.3.3	Manejo del experimento.	20
6.3.3.1	Selección de las unidades experimentales.	20
6.3.3.2	Marcado de las unidades experimentales.	20
6.3.3.3	Plateo de las unidades experimentales.	20
6.3.3.4	Cirugía y curación.	21
6.3.4	Variable de respuesta.	21
6.3.5	Análisis de datos.	21
7.	RESULTADOS Y DISCUSION	22
	- Análisis de costos.	25
8.	CONCLUSIONES	28
9.	RECOMENDACIONES	29
10.	BIBLIOGRAFIA	30
	APENDICE	31

INDICE DE FIGURAS

	PAG.
FIGURA 1. Esquema donde se muestra el uso de los frutos cítricos en general.	5
FIGURA 2. Ciclo de la gomosis de PHYTOPHTHORA.	9
FIGURA 3 "A". Escala gráfica arbitraria de los diferentes grados de severidad de la gomosis --- (<u>Phytophthora citrophthora</u> Leon.), en naranja.	33

INDICE DE CUADROS

	PAG.
CUADRO 1. Resultados obtenidos en el control de la gomosis con Fosetil Al, a intervalos de 40 y 60 -- días; 5 meses después del comienzo del ensayo. Córcega, Francia.	10
CUADRO 2. Resultados obtenidos en el control de la gomosis con Fosetil Al, a intervalos de 60 y 90 -- días; 6 meses después del comienzo del ensayo. Córcega, Francia.	11
CUADRO 3. Tratamientos estudiados, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu.	18
CUADRO 4. Resultados obtenidos para la variable Inicio - de formación de callo, medido con valores de - Cero (0) y Uno (1) para presencia y ausencia - de brote nuevo de la enfermedad, a los 90 y -- 120 días de iniciado el ensayo.	22
CUADRO 5. Resultados promedio por tratamiento, de 5 repeticiones, con datos transformados, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis, Muluá, Retalhuleu.	23
CUADRO 6. Análisis de Varianza (ANDEVA) de los datos provenientes de la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, - Muluá, Retalhuleu.	23
CUADRO 7. Prueba de TUKEY para los diferentes niveles -- del factor "A", productos químicos, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu.	24
CUADRO 8. Cantidad, valor y número de aplicaciones hechas de cada producto, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu.	25
CUADRO 9. Inversión total realizada en la aplicación de cada producto, en el estudio, evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu, para 60 unidades experimentales.	26

- CUADRO 10 "A". Resultados obtenidos para la variable Inicio de formación de callo, medido con valores de Cero (0) y Uno (1) para presencia y ausencia de brote nuevo de la enfermedad, - a los 90 días de iniciado el ensayo. 35
- CUADRO 11 "A". Resultados obtenidos para la variable Inicio de formación de callo, medido con valores de Cero (0) y Uno (1) para presencia y ausencia de brote nuevo de la enfermedad, - a los 120 días de iniciado el ensayo. 35

EVALUACION DE TRES PRODUCTOS QUIMICOS EN EL CONTROL DE LA GOMOSIS (Phytophthora citrophthora Leon.) EN EL CULTIVO DE LA NARANJA (Citrus sinensis Osbeck.), SANTA CRUZ MULUA RETALHULEU.

EVALUATION OF THREE CHEMICAL PRODUCTS RELATED WITH THE CONTROL OF GOMOSIS (Phytophthora citrophthora Leon.) AND SEEDLING OF ORANGES (Citrus sinensis Osbeck.), IN SANTA CRUZ MULUA, RETALHULEU.

RESUMEN

En la zona Sur y Sur-Occidental de Guatemala, lugares donde es posible el cultivo de los cítricos, la gomosis (Phytophthora citrophthora Leon.), es una de las enfermedades fungosas mas importantes que los afectan; por tal razón se realizó la presente investigación, para evaluar el efecto de tres productos químicos en el control de dicha enfermedad en la Estación de Investigación y Producción Agrícola "Los Brillantes" Santa Cruz Mulúa, Retalhuleu; ubicada a 345 metros sobre el nivel del mar. El objetivo principal fué determinar que fungicida es mas eficaz y económico en el control de la gomosis, adicionalmente determinar hasta que grado de severidad es efectivo controlarla, para así poder ofrecer a los citricultores de la región el o los productos mas efectivos.

Los productos evaluados fueron: Sulfato de Cobre, Fosetil Al y Permanganato de Potasio, aplicados luego de la cirugía hecha en la o las zonas afectadas de los árboles seleccionados de acuerdo a una escala de severidad arbitraria diseñada para la ejecución de ésta investigación; el experimento contó con 12 tratamientos, como resultado de las combina

ciones entre los 3 productos químicos y los diferentes grados de severidad evaluados, los cuales fueron analizados en un diseño factorial - en completamente al azar, con cinco repeticiones, siendo la unidad experimental un árbol, lo que hizo un total de 60 unidades experimentales. La variable respuesta fué Inicio de cicatrización (Inicio de -- formación de callo), medido con valores de cero (0) y uno (1), para -- presencia y ausencia de brote nuevo de la enfermedad, post-curación, - respectivamente; a los 90 y 120 días de iniciado el ensayo.

Los resultados obtenidos indican que Fosetil Al y Permanganato de potasio controlan de igual forma la gomósis, siendo el mas económico - el Permanganato de potasio; de los grados de severidad de la escala ar- bitraria utilizada, no hubo diferencia estadística, como tampoco en la interacción entre los dos factores estudiados, es decir, que ambos pro- ductos funcionan de igual forma en cualquiera de los 4 grados de seve- ridad estudiados.

1. INTRODUCCION

El cultivo de la naranja (Citrus sinensis Osbeck.) ha ido tomando bastante auge en nuestro medio, constituyendo en la actualidad una fuente bastante fuerte de ingresos para los agricultores que se dedican a su manejo y explotacion.

La gomosis es una de las enfermedades mas importantes que afectan a los citricos a nivel mundial, causante de la muerte y decadencia de los arboles, existiendo en nuestro medio muy poca informacion acerca de esta enfermedad tan importante, asi como de las correspondientes medidas preventivas y de control.

La gran mayoria de plantaciones de naranja, presentan sintomas desde leves a severos de la enfermedad Gomosis, lo cual se manifiesta en el decaimiento de los rendimientos a causa de la muerte paulatina de los arboles y por supuesto con grietas y muy a menudo exudacion de goma en la corteza del tallo y cuello; y hasta el momento no se ha recomendado un producto quimico eficaz y relativamente economico en el control de esta enfermedad en la region; por lo que con la presente investigacion se pretendio llegar a eso, y de esta manera generar tecnologia y nuevos conocimientos en beneficio de los agricultores que se dedican al cultivo de la naranja y en beneficio de la agricultura misma.

La metodologia seguida para el desarrollo del presente estudio fue la convencional para arboles adultos con chancros, o sea la de hacer -- una cirugia en la parte afectada y luego la aplicacion del tratamiento fungicida correspondiente, que en este caso fueron los siguientes productos quimicos:

- a) Sulfato de cobre,
- b) Fosetil Al.

c) Permanganato de potasio.

La evaluación de los tres productos químicos en el control de la gomosis en el cultivo de la naranja, se llevó a cabo en la Estación de Investigación y Producción Agrícola "Los Brillantes", localizada en el municipio de Santa Cruz Muluá, departamento de Retalhuleu.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En nuestro medio es muy escasa la información sobre las medidas de control, efectivas y relativamente económicas, de la gomosis en el cultivo de los cítricos y particularmente en Naranja que es el de mayor -- importancia comercial de este grupo.

Esta enfermedad es importante, principalmente porque al iniciarse los síntomas la producción no se ve afectada y por lo tanto el agricultor no le presta atención; pero a medida que ésta avanza el rendimiento si se ve afectado y muchas veces se empieza a controlar tarde, produciendo pérdidas significativas y hasta la muerte de los arboles.

Considerando lo anterior, se hace necesario determinar y recomendar un producto químico eficaz y económico en el control de la gomosis en naranja.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL:

3.1.1 ORIGEN DE LOS CITRICOS:

Es muy difícil la fijación de los límites exactos del centro de origen de los cítricos; pero puede decirse que éste se situa en el Sudeste asiático, a excepción del Pomelo (Toronja), que apareció en América (Isla Barbados) poco antes de 1970, como mutante o posiblemente como híbrido de especies introducidas desde el extremo oriente. (6) *2 de 23*

La naranja dulce (Citrus sinensis Osbeck.), es originaria probablemente de Indochina y la China Meridional, introducida por Cristobal Colón en América del Norte desde las Islas Canarias durante su segundo viaje (1493); en el Brasil, hacia 1540. Introducida en América Continental (Mexico) en 1518, desde Cuba, y posiblemente antes (1509) en América Central; en Africa del Sur, a partir de 1654, procedente de Santa Elena, escala de numerosos barcos en ruta desde la India a Gran Bretaña. (2)

3.1.2 CLASIFICACION BOTANICA DE LA NARANJA: (5)

REINO:	Vegetal
SUB-REINO:	Embryobionta
DIVISION:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsida
SUB-CLASE:	Rosidae
ORDEN:	Sapindales
FAMILIA:	Rutaceae
GENERO:	Citrus
EPITETO ESPECIFICO:	sinensis

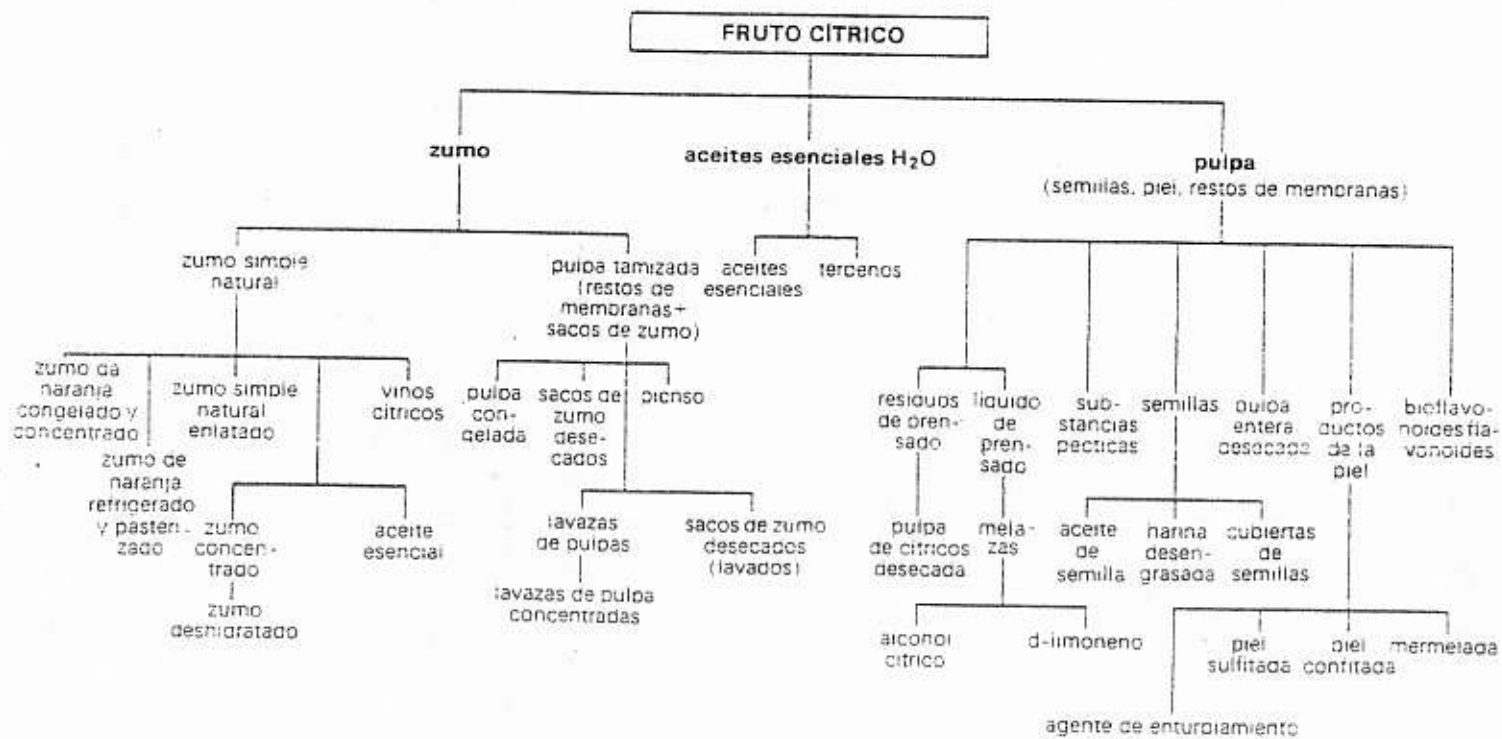


FIGURA 1. Esquema donde se muestra el uso de los frutos cítricos en general. (2)

ESPECIE: Citrus sinensis Osbeck.

3.1.3 LA GOMOSIS (Phytophthora spp.):

Esta enfermedad provocada por Phytophthora citrophthora, P. parasitica o P. palmivora (8), es una de las mas importantes en los cítricos de todo el mundo, causante principal de la muerte y decadencia de los arboles (7); corrientemente es llamada "Gomosis de Phytophthora", - "Putridión del pie" y/o "Putridión del cuello" (8).

La gomosis ataca la corteza del tronco y se observan partes de éste muertas hasta llegar a la madera. La corteza muerta permanece firme al principio, pero posteriormente se cuartea y se raja longitudinalmente al secarse. Cuando se desprende esa corteza, se observa un manchón castaño oscuro en la madera. En las áreas enfermas generalmente se observa un escurrimiento gomoso (4). El primer indicio de infección es la presencia de gotas de goma en la superficie de la corteza. (7)

Las áreas afectadas varían de forma y tamaño; pero, por lo general se extienden con mas rapidez en sentido longitudinal que hacia los lados del tronco. Pueden presentarse varias varias infecciones en un mismo árbol. Cuando la gomosis ha progresado sobreviene el decaimiento general del árbol; el follaje se vuelve pálido y escaso, los frutos no se desarrollan. Con frecuencia las hojas se amarillan a lo largo de la vena central. (7)

La aparición de la Podredumbre del Pie o Gomosis, causada por varias especies de Phytophthora, primero en las Islas Azores en 1842 y mas tarde en casi todos los otros países productores de cítricos, hizo que se suspendiera el cultivo de éstos a partir de semillas y obligó al injerto de variedades sobre patrones tolerantes a la enfermedad. El naranjo amargo (Citrus aurantium L.) ha sido el patrón favorito durante - decenios hasta la aparición de la Trizteza (Quick Decline) en Africa-

del Sur, Brasil, California, Australia; que lo afecta gravemente cuando es injertado de Naranja dulce, Mandarino, Pomelo y Limero (pero no de Limonero). Por eso se sustituyó por otros patrones como los de Limonero rugoso (Citrus jambhiri L.), Lima (C. limonia Osbeck.), Mandarina Cleopatra (C. reshni Hort.) y otros. (2)

3.1.4 CLASIFICACION DEL HONGO PHYTOPHTHORA: (1)

REINO:	Vegetal (Plantae)
SUB-REINO:	Thallobionta
DIVISION:	Fungi
CLASE:	Phycomycetes (Hongos algáceos)
SUB-CLASE:	Oomicetes
ORDEN:	Peronosporales
FAMILIA:	Pythiaceae.
GENERO:	<u>Phytophthora</u> spp.

3.1.5 CARACTERISTICAS DEL HONGO PHYTOPHTHORA:

El género Phytophthora está ubicado dentro del grupo de los hongos algáceos o inferiores verdaderos, poseyendo micelio alargado y produciendo zoosporas en zoosporangios. Las oosporas se forman por la fusión de gametos morfológicamente distintos. La mayoría de especies producen casi todas las pudriciones radiculares y de cuello. (1)

Las especies de Phytophthora que provocan la gomosis, viven y se reproducen principalmente en el suelo y por lo comun atacan a las plantas susceptibles a nivel de la superficie del suelo o por debajo de ella. Sin embargo, en algunas ocasiones las esporas del hongo son diseminadas hacia la corteza dañada de una rama. (1)

La diseminación del hongo se efectua principalmente por los orga--

nismos del tipo zoospora, muy móviles, que pueden desplazarse en medio líquido. Así las lluvias violentas, riegos por aspersión, etc. proyectan partículas del suelo, arrastrando las zoosporas sobre las diversas partes del árbol, como se puede ver en la figura 2. (8)

El hongo inverna en los tejidos que ha infectado en forma de micelio, oospora o clamidospora. (1)

La temperatura juega un papel importante en el desarrollo de la infección y Phytophthora tiene un óptimo de crecimiento entre los 26° y 32° C. (8)

3.1.6 OTROS ENSAYOS EN EL CONTROL DE LA GOMOSIS:

Se han hecho algunos ensayos en el control de la gomosis en Cítricos con el fungicida Fosetil Al o Etil Fosfito de Aluminio (Aliette), - los cuales datan desde 1976. Fueron realizados por el IRFA en Córcega, Francia; y llevados a cabo sobre:

- Naranjos jóvenes de semilla, de 18 meses de edad, ensayo realizado con contaminación artificial.
- Clementinos adultos atacados naturalmente por la enfermedad.

en los cuales se demostró una alta eficacia del producto en mención sobre el hongo que provoca la gomosis en los cítricos. (8)

Posteriormente estudios mas precisos han sido llevados sobre naranjos adultos contaminados artificialmente, paralelamente a los estudios ya anotados, ensayos llevados a cabo en condiciones ecológicas y agroclimáticas diversas (resultados de Brasil, Marruecos y Malasia), confirman los resultados obtenidos en Córcega. (8)

Las aplicaciones consistieron en pulverizaciones foliares. El volumen de caldo utilizado es alrededor de 10 l/árbol (de 15 años) o sea 3000 l/ha; lo que corresponde al límite de escurrimiento.

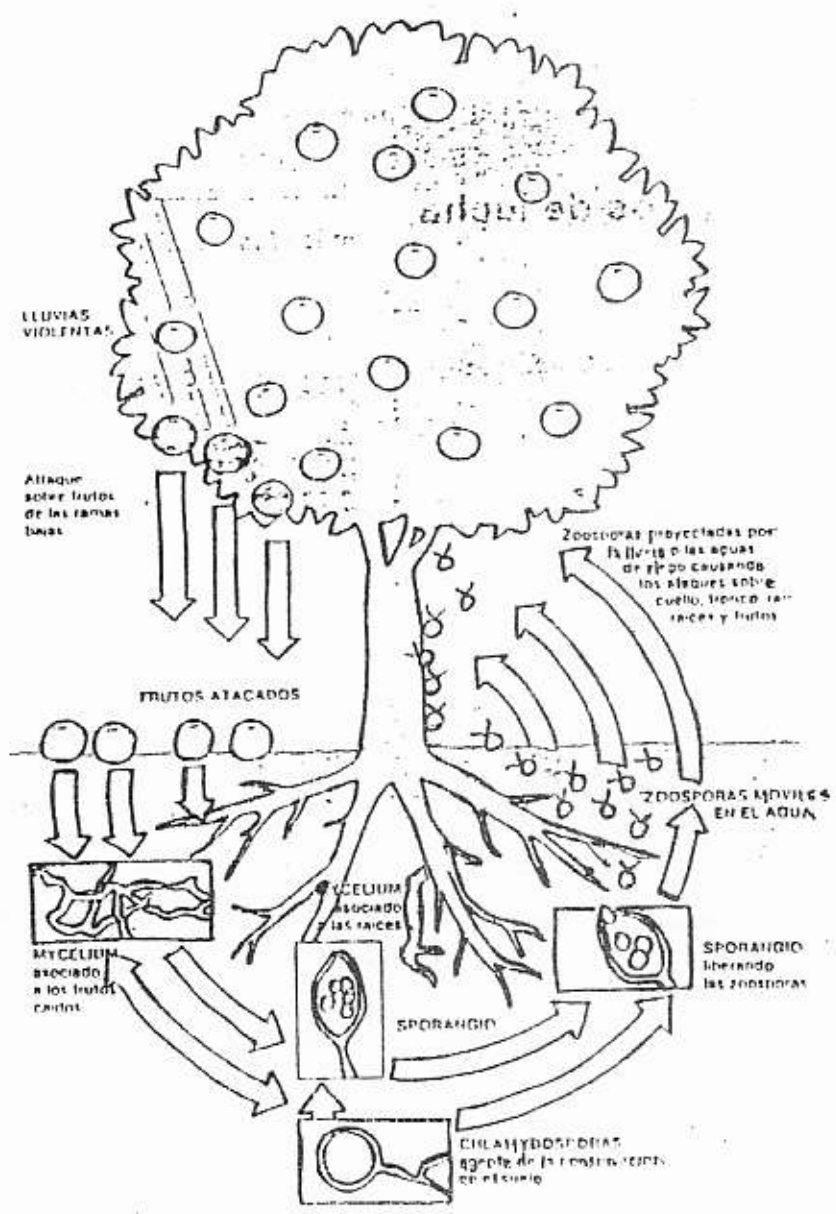


FIGURA 2. Ciclo de la gomosis de PHYTOPHTHORA. (8)

Los ensayos han sido realizados en condición de contaminación artificial, y durante el mesluego de la inoculación se observan los primeros escurrimientos de goma.

Los controles son efectuados midiendo la extensión de los chancros o heridas.

Los resultados presentados en los cuadros 1 y 2, provienen de experimentaciones oficiales conducidas por el IRFA en 1978 y 1979, respectivamente. Los ensayos realizados en 1978 permiten la comparación de 2 intervalos de tratamiento (40 y 60 días).

Los resultados obtenidos demuestran la perfecta eficacia de los tratamientos y la buena persistencia de la acción del producto. (8)

En 1979, se realizó el mismo tipo de ensayo. Dos intervalos entre tratamientos fueron estudiados (60 y 90 días). Los resultados muestran la perfecta eficacia del Fosetil Al, incluso cuando el intervalo entre dos aplicaciones es de 90 días, como se observa en el cuadro 2. (8)

CUADRO 1. Resultados obtenidos en el control de la gomosis con Fosetil Al, a intervalos de 40 y 60 días; 5 meses después del comienzo del ensayo. Córcega, Francia.

Producto dosis	No. de Trats.	Intervalo entre 2 Trats. (días)	Desarrollo medio de Chanchro (Cms.)		Coeficiente de Eficacia	
			Porta injerto	Centro tronco	Porta- injerto	Centro tronco
Fosetil Al 250 g/hl	4	40	1.9	2.8	77%	90%
Fosetil Al 250 g/hl	3	60	0.5	1.7	94%	94%
Testigo.	-	--	8.1	28.7	---	---

FUENTE: Ensayo IRFA 1978.

CUADRO 2. Resultados obtenidos en el control de la gomosis con Fosetil Al, a intervalos de 60 y 90 días; 6 meses después del comienzo del ensayo. Córcega, Francia.

Producto dosis	No. de Trats.	Intervalo entre 2 Trats. (días)	Longitud media de Chancros. (Centro-Tronco)	Coefficiente de Eficacia.
Fosetil Al 250 g/hl	2	60	0.23	99%
Fosetil Al 250 g/hl	2	90	0.04	100%
Testigo.	-	--	17.50	----

FUENTE: Ensayo IRFA - 1979.

3.2. MARCO REFERENCIAL:

3.2.1 LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL SITIO EXPERIMENTAL:

El estudio experimental se realizó en la Estación de Investigación y Producción Agrícola "Los Brillantes", municipio de Santa Cruz Muluá, departamento de Retalhuleu. Geográficamente se ubica a 14° 33' 30" Latitud Norte y 91° 34' 08" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich. -- Dista 172 Kms. de la ciudad capital y 50 Kms. de la Costa del Pacífico, a una altura de 345 m.s.n.m. (4)

Según De La Cruz (3), ésta área está clasificada en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Sub-tropical (cálido), con una temperatura máxima de 36° C. y mínima de 18° C, media de 25°C. La precipitación pluvial - promedio anual es de 3,072 mm.

Según Simmons et al (10), el área experimental pertenece a la serie de suelos Suchitepequez.

3.2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA PLANTACION DONDE SE LLEVO A CABO EL ESTUDIO:

El estudio se realizo en una plantacion de naranja dulce injertada (Patron = Citrange, Injerto = Valencia), de 16 anos de edad que cubre una area aproximada de 4 hectareas, con sintomas desde leves a severos de la enfermedad gomosis.

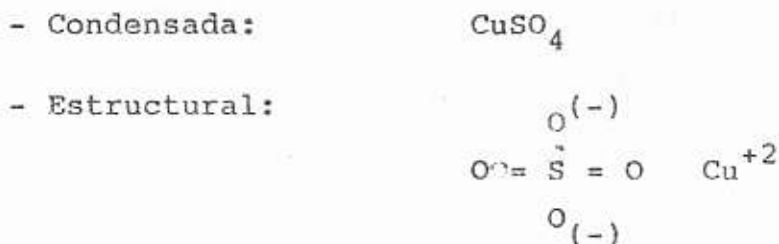
3.2.3 CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS EVALUADOS:

3.2.3.1 SULFATO DE COBRE:

DESCRIPCION: El Sulfato de cobre tiene un peso molecular de 159.6 g. compuesto por 39.81% de Cobre, 40.10% de Oxigeno y 20.09% de Azufre. La preparacion comercial es pentahidratado. Color grisaceo-blanco a verdoso-blanco, en forma de cristales rombicos o amorfos. Se degrada en calor encima de 560 °F. Su densidad es de 3.6 g/cc. Es higroscopico. Soluble en agua; practicamente insoluble en alcohol. (11)

El monohidratado, es higroscopico y casi un polvo blanco soluble en agua e insoluble en alcohol. El pentahidratado es de color azul vidrioso, en forma de cristales o granulos azules o a veces como polvo celeste. Su densidad es de 2.286 g/cc. (11)

FORMULA:



TOXICIDAD: Su DL_{50} en ratas en forma oral es de 960 mg/Kg. de peso vivo. En humanos es un fuerte irritante.

USO: La sal anhidra es usada para remover huellas de algunos alcoholes y otros compuestos orgánicos, mezclada con cierta cantidad de agua.

Pentahidratado es un fungicida usado en la agricultura, alguicida, bactericida; actúa como fertilizante; se puede mezclar con insecticidas; para preservar y tostar o curtir cueros; en preservación de madera, como electrolito en baterías; en refinería de petróleo; como pigmento en pintura, barnices y otros materiales; en compuestos pirotécnicos; en compuestos anti-moho en radiadores o sistemas de calefacción; es un reactivo usado en fotografía, etc. Funciona como antídoto (fósforo), es un anti-fungal tropical. En Veterinaria, es un factor nutricional usado en deficiencias de cobre, en rumiantes. Tiene también un uso anti-helminético, emético y fungicida. (11)

3.2.3.2 FOSETIL AL:

Es un fungicida de doble sistemía, con un peso molecular de 354 g. Su aspecto físico es: Sólido blanco cristalizado, sin olor, es soluble a 20°C. en agua, acetonitrilo, metil-glicerol; practicamente insoluble en los otros disolventes orgánicos. Fosetil Al es un polvo mojable de color blanco, muy micronizado, conteniendo 80% de tris-O-etil fosfonato de aluminio. (9)

COMPATIBILIDAD: Fosetil Al, es incompatible con los abonos foliares y con las soluciones nutritivas habitualmente usadas en la horticultura. (9)

TOXICIDAD:

1. AGUDA: DL_{50} por vía oral en ratas, 5.8 mg/Kg.
2. A 3 MESES: No se encuentra nada en el perro hasta 50 g. por Kg. de alimento tomado.

3. A 2 AÑOS: No se encuentra nada en la rata hasta 30 g. por Kg. de alimento tomado.

El producto no ejerce ninguna acción teratogénica. No produce mutaciones. No tóxico para humanos ni plantas. (9)

FORMULA:

- Condensada: $C_6H_{18}AlO_9P_3$

- Estructural: $\left[\begin{array}{c} C_2H_5O \\ \diagdown \\ P \\ \diagup \\ H \\ \parallel \\ O \\ \diagdown \\ O \end{array} \right] Al (3)$

USOS: Activo principalmente sobre los hongos que pertenecen a la clase Ficomycetes (Mildius y Phytophthora). Se puede aplicar en forma foliar para uso preventivo y en forma localizada (Chancros) para uso curativo. Puede utilizarse también en aplicaciones al suelo y las raíces lo absorben, etc.

Fosetil Al es usado en cultivos como: Cítricos, Piña, Aguacate, Cacao, Cucurbitaceas, entre otros. (9)

PRECAUCIONES EN EL EMPLEO: Fosetil Al, en condiciones normales de empleo, no ofrece ningún peligro para el utilizador, los animales domésticos, etc. Sin embargo deben guardarse las precauciones habituales para la utilización de los fungicidas, tales como; Evitar contaminar los estanques, ríos, pozos, etc. con el producto y sus envases. LEER LA ETIQUETA. (9)

3.2.3.3 PERMANGANATO DE POTASIO:

El Permanganato de Potasio es una sal ácida, substancia o producto químico mineral. Tiene un peso molecular de 158.03 g. Teniendo de Potasio un 24.74%, de Manganeso 34.76% y de Oxígeno 40.50%. Puede ser de

color púrpura oscuro o bronceado claro, en forma de cristales inodoros. Caduca o se degrada casi a 240 °F. Su densidad es de 2.7 g/cc. Soluble en agua. Es degradado por sustancias alcalinas y muchos otros solventes orgánicos, también es degradado por ácidos con liberación de oxígeno; con ácido clorhídrico (HCl) el cloro es liberado. Fácilmente degradado por muchas sustancias reductoras, tal como sales ferrosas o de hierro, oxalatos, etc. especialmente en la presencia de un ácido. (11)

FORMULA:

- Condensada: KMnO_4

PRECAUCION: Tome cuidados especiales cuando éste producto entre en contacto con algunas sustancias fácilmente oxidables, porque pueden suceder explosiones, ya sea en solución o en estado seco. (11)

INCOMPATIBILIDAD: Es incompatible con sustancias como: Alcohol, Arseniatos, ácidos hidrociorados; generalmente con sustancias orgánicas, sales de hierro o mercurícas, hiposulfitos, sulfatos, peróxidos, oxalatos, etc... (11)

TOXICIDAD: Su DL_{50} oral en ratas es de 1.09 g/Kg. En humanos; diluído es suavemente irritante y en alta concentración es cáustico. (11)

USOS: Como limpiador de resinas, ceras, grasas, aceites, en algodón, seda y otras fibras y gamusas. En fabricas de impresión, lavando CO_2 en agua mineral; exterminador de Oidium spp.; en fotografía, purificador de agua; en solución con formaldehído como desinfectante; es un importante reactivo en química analítica y orgánica. (11)

4. OBJETIVOS

- 4.1 Establecer el producto químico mas Eficaz y Económico en el control de la gomosis en Naranja (Citrus sinensis Osbeck.)

- 4.2 Determinar si existe interacción entre el efecto de los productos-químicos evaluados y el grado de severidad de la gomosis en Naranja (C. sinensis Osbeck.)

5. HIPOTESIS

- 5.1 No existe diferencia en la eficacia de los diferentes productos químicos a evaluar en el control de la gomosis (Phytophthora citrophthora Leon.), en naranja (Citrus sinensis Osbeck.).
- 5.2 Existe interacción entre, el efecto de los productos químicos a evaluar en el control de la gomosis en naranja y los diferentes grados de severidad de la enfermedad, con respecto al inicio de formación de callo.
- 5.3 No existe diferencia en el costo por árbol por producto químico a evaluar en el control de la gomosis en naranja.

6. METODOLOGIA

6.1 NIVELES Y EPOCAS DE APLICACION DE LOS PRODUCTOS QUIMICOS EVALUADOS

Los productos químicos y los niveles evaluados fueron los siguientes:

- a) Sulfato de Cobre, a razón de 1.0 Kg. por litro de agua.
- b) Fosetil Al, a razón de 0.5 Kg. por litro de agua.
- c) Permanganato de Potasio, en solución al 1%.

Los tres productos se aplicaron 2 veces a intervalos de 30 días;-- luego de hacer cirugía en la región afectada de los arboles.

6.2 TRATAMIENTOS EVALUADOS:

Se evaluaron 12 tratamientos, como resultado de la combinación entre, los productos químicos y los grados de severidad de la enfermedad que se estudiaron, como se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Tratamientos estudiados, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu.

TRATAMIENTO	PRODUCTO QUIMICO	SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD	
1	Sulfato de Cobre	Grado de Severidad 1	(GS-1)
2	Sulfato de Cobre	Grado de Severidad 2	(GS-2)
3	Sulfato de Cobre	Grado de Severidad 3	(GS-3)
4	Sulfato de Cobre	Grado de Severidad 4	(GS-4)
5	Fosetil Al	Grado de Severidad 1	(GS-1)
6	Fosetil Al	Grado de Severidad 2	(GS-2)
7	Fosetil Al	Grado de Severidad 3	(GS-3)
8	Fosetil Al	Grado de Severidad 4	(GS-4)
9	Permanganato de Potasio	Grado de Severidad 1	(GS-1)
10	Permanganato de Potasio	Grado de Severidad 2	(GS-2)
11	Permanganato de Potasio	Grado de Severidad 3	(GS-3)
12	Permanganato de Potasio	Grado de Severidad 4	(GS-4)

REFERENCIA:

- GS-1 = Hasta 2 lesiones en el tronco y/o ramas entre 0 - 5 cms.
 GS-2 = Mas de 2 lesiones en el tronco y/o ramas entre 6 - 10 cms.
 GS-3 = Lesiones entre 11 - 15 cms. ó rajadura en el tronco.
 GS-4 = Lesiones entre 16 - 20 cms. ó rajadura en el tronco.

6.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL:

6.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL:

En la presente investigación se utilizó el diseño Factorial en --
Completamente al Azar, con 5 repeticiones.

Los factores evaluados con sus respectivos niveles, fueron:

FACTOR "A" = Productos Químicos.

Nivel a_1 = Sulfato de Cobre.

Nivel a_2 = Fosetil Al.

Nivel a_3 = Permanganato de Potasio.

FACTOR "B" = Severidad de la Enfermedad.

Nivel b_1 = Grado de Severidad 1.

Nivel b_2 = Grado de Severidad 2.

Nivel b_3 = Grado de Severidad 3.

Nivel b_4 = Grado de Severidad 4.

El modelo estadístico correspondiente al diseño empleado es el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

donde:

Y_{ijk} = Es la variable de respuesta.

M = Efecto de la media general.

A_i = Efecto del i-ésimo producto químico.

B_j = Efecto del j-ésimo grado de severidad de la enfermedad.

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la Interacción entre el i-ésimo producto químico-
y el j-ésimo grado de severidad de la enfermedad.

E_{ijk} = Efecto del error experimental.

6.3.2 UNIDAD EXPERIMENTAL:

La unidad experimental la constituyó un árbol, infectado con gomosis (Phytophthora citrophthora Leon.), cada uno con un grado de severidad diferente; para hacer un total de 60 unidades de que contó el experimento.

6.3.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

6.3.3.1 SELECCION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

Las Unidades Experimentales fueron seleccionadas en la plantación de naranja, tomando en cuenta la escala arbitraria de severidad de la enfermedad (Figura 3"A"), hasta completar 60 arboles; 15 con grado de severidad 1, 15 con grado 2, 15 con grado 3 y finalmente 15 con grado 4. De las 15 unidades experimentales de cada grado de severidad, a 5 se les aplicó Sulfato de Cobre, a 5 Fosetil Al y a 5 Permanganato de Potasio, para completar las 5 repeticiones de que contó el experimento.

6.3.3.2 MARCADO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

Cada unidad experimental fué marcada o identificada con un número arábigo del 1 al 60, con el fin de poder tener un control adecuado de las mismas. Las numeradas del 1 al 5 constituyeron el primer tratamiento; del 6 al 10, el segundo tratamiento; del 11 al 15, el tercer tratamiento; así sucesivamente hasta completar los 12 tratamientos, como se muestra en la Boleta de toma de datos en el Anexo.

6.3.3.3 PLATEO DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES:

Se hicieron 3 plateos a intervalos de 30 días en las unidades experimentales marcadas, con el fin de mantener el área de goteo limpia, evitando de ésta manera la acumulación de humedad y la presencia de algu

nos frutos podridos que eventualmente podrían ser fuente de contaminación de la enfermedad, principalmente cerca del cuello de los arboles.

6.3.3.4 CIRUGIA Y CURACION:

En todas las unidades experimentales se hizo una cirugía en las -- regiones afectadas. Esta operación se llevó a cabo con un machete corto y con navaja, removiendo todo el tejido enfermo, hasta dejar tejido sano únicamente; luego de ésto se procedió a la aplicación de cada producto químico haciendo uso de una brocha por cada uno.

Igualmente se procedió en la segunda aplicación, a los 30 días de la primera.

6.3.4 VARIABLE DE RESPUESTA:

La Variable respuesta fue el Inicio de Cicatrización, es decir, el Inicio de formación de callo en la lesión o chancro tratado.

Esta variable se midió con valores de:

CERO (0) = Para Présencia de brote nuevo de la enfermedad.

UNO (1) = Para Ausencia de brote nuevo de la enfermedad, o sea Inicio de formación de callo.

a los 90 y 120 días de iniciado el experimento.

6.3.5 ANALISIS DE DATOS:

Para medir el efecto de los tratamientos sobre la variable Inicio de formación de callo, se realizó el análisis de Varianza a un nivel de significancia de 0.05, transformando los datos obtenidos, previo a éste análisis, a la forma Angular o Arcoseno, cuya fórmula es \sqrt{x} o $\sqrt{x+1}$, si el valor observado es muy pequeño o cero; y finalmente la comparación múltiple de medias por medio de la prueba de TUKEY al 5%.

7. RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados generales obtenidos para la variable Inicio de formación de callo, para cada uno de los tratamientos y repeticiones, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu, se presentan en el cuadro 4.

CUADRO 4. Resultados obtenidos para la variable Inicio de formación de callo, medido con valores de Cero (0) y Uno (1) para presencia y ausencia de brote nuevo de la enfermedad, a los 90 y 120 días de iniciado el ensayo.

Tratamiento	Factor "A" Producto químico	Factor "B" Severidad de la enfermedad	Repeticiones				
			I	II	III	IV	V
1	a ₁ = Sulfato de Cobre	GS-1	0	0	1	0	0
2	a ₁ = Sulfato de Cobre	GS-2	0	0	0	0	0
3	a ₁ = Sulfato de Cobre	GS-3	0	0	0	0	0
4	a ₁ = Sulfato de Cobre	GS-4	1	0	0	0	0
5	a ₂ = Fosetil Al	GS-1	1	1	1	1	1
6	a ₂ = Fosetil Al	GS-2	1	0	1	1	1
7	a ₂ = Fosetil Al	GS-3	1	1	0	1	1
8	a ₂ = Fosetil Al	GS-4	1	0	1	1	1
9	a ₃ = Permanganato Potasio	GS-1	1	1	1	1	1
10	a ₃ = Permanganato Potasio	GS-2	0	1	0	1	1
11	a ₃ = Permanganato Potasio	GS-3	1	1	1	1	1
12	a ₃ = Permanganato Potasio	GS-4	1	1	1	1	1

REFERENCIAS:

IDEM, Cuadro 3.

Como se puede apreciar en el cuadro 4, los resultados obtenidos -- para Sulfato de Cobre muestran que en la mayoría de repeticiones, no hubo un control adecuado de la gomosis; no así para el Fosetil Al y Permanganato de Potasio, en los cuales es fácil ver que sí actuaron como se esperaba, controlando la enfermedad, en la mayoría de repeticiones.

Considerando los resultados del cuadro 4, y con la correspondiente transformación de los mismos, se detalla el cuadro resumen, promedio de tratamientos con 5 repeticiones, de la siguiente manera:

CUADRO 5. Resultados promedio por tratamiento, de 5 repeticiones, con datos transformados, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis, Muluá, Retalhuleu.

		Factor "A"		
		Productos químicos.		
Factor "B"		Sulfato de Cobre	Fosetil Al	Permanganato de Potasio
		Severidad de la enfermedad.	GS-1	1.0828
GS-2	1.0000		1.3314	1.2485
GS-3	1.0000		1.3314	1.4142
GS-4	1.0828		1.3314	1.4142
P R O M E D I O		1.0414	1.3521	1.3728

REFERENCIAS:

IDEM, Cuadro 3.

A partir de los datos presentados en el cuadro 5, se elaboró el análisis de Varianza (ANDEVA) correspondiente, para determinar la significancia o no significancia de los distintos niveles de cada factor, -- así como la posible interacción entre ambos, lo cual se muestra en el cuadro 6, como sigue:

CUADRO 6. Análisis de Varianza (ANDEVA) de los datos provenientes de la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft	SIGNIFICANCIA
						0.05
Media	1					
Factor "A"	2	1.3783	0.6892	37.0769	3.23	*
Factor "B"	3	0.1001	0.0334	1.7949	2.84	N.S.
"AB"	6	0.0629	0.0105	0.5641	2.34	N.S.
Error	48	0.8922	0.0186	-----	----	----
TOTAL	60					

C.V. = 10.86%

Del cuadro 6, se puede extraer que sí existe diferencia significativa estadística en los niveles del factor "A", productos químicos,; no así para los niveles del factor "B", severidad de la enfermedad; ni para la interacción "AB".

El Coeficiente de Variación fué de 10.86%, el que se considera como aceptable para el tipo de variable estudiada.

Considerando que existen diferencias en el efecto de los diferentes productos químicos, con respecto a la variable Inicio de formación de callo; para determinar el mejor, estadísticamente, se procedió a aplicar la prueba de medias usando el comparador TUKEY, como se muestra en el cuadro 7.

CUADRO 7. Prueba de TUKEY para los diferentes niveles del factor "A", productos químicos, en la evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Muluá, Retalhuleu.

P R O M E D I O S		Permanganato de Potasio	Fosetil Al	Sulfato de Cobre
FACTOR "A"				
Productos quimicos		1.3728	1.3521	1.0414
Sulfato de Cobre	1.0414	0.3314 [*]	0.3107 [*]	-----
Fosetil Al	1.3521	0.0207 ^{NS}	-----	
Permanganato Potasio	1.3728	-----		

Es decir,

Permanganato de Potasio	a
Fosetil Al	a
Sulfato de Cobre	b

Tomando como base los resultados reportados en el cuadro 7, se puede ver que el Permanganato de Potasio y el Fosetil Al, son estadística-

adiciona el costo por actividad realizada durante el desarrollo de la investigación, de la siguiente manera:

- 1o) Selección de arboles, 2 jornales utilizados, Valor Q 10.00 por jornal, equivalente a Q 20.00.
- 2o) Tres plateos, utilizando 2 jornales por cada uno, Valor Q 10.00 por jornal, equivalente a Q 60.00.
- 3o) Dos aplicaciones, utilizandose 2 jornales por aplicación, Valor --- Q 10.00 por jornal, equivalente a Q 40.00.

Los valores anteriores se dan en función de los productos químicos ya que dichas actividades fueron las mismas para cada uno, como puede apreciarse en el cuadro 9.

CUADRO 9. Inversión total realizada en la aplicación de cada producto, en el estudio, evaluación de 3 productos químicos en el control de la gomosis en naranja, Mulua, Retalhuleu, para 60 unidades experimentales.

PRODUCTO QUIMICO	V.S.	V.P.	V.A.	V.P.Q.	V.T.
Sulfato de Cobre	Q 6.67	Q 20.00	Q. 13.33	Q 6.50	Q 46.50
Fosetil Al	" 6.67	" 20.00	" 13.33	" 33.50	" 73.50
Permanganato de Potasio	" 6.67	" 20.00	" 13.33	" 0.88	" 40.88

REFERENCIA:

- V.S. = Valor por selección de plantas .
 V.P. = Valor por plateo.
 V.A. = Valor por aplicación.
 V.P.Q. = Valor del producto químico utilizado.
 V.T. = Valor o Inversión total.

Los valores presentados en el cuadro 9, indican que el menor costo ocurre cuando se aplica el Permanganato de Potasio en solución al 1%; y el mayor costo lo reporta el Fosetil Al.

Por lo tanto, el producto químico a utilizar para el control de la

gomosis en naranja y válido para cítricos es el Permanganato de Potasio diluído al 1%, considerando que es el más eficaz y económico y además - que sí representa bajo éstas condiciones, una alternativa económica y buena para el citricultor de la región.

Por otra parte, en lo que respecta a las hipótesis planteadas en la conducción del presente estudio, se puede decir que SI existe diferencia estadística en la eficacia de al menos un producto químico utilizado para controlar la gomosis en naranja, por lo que se rechaza dicha hipótesis; por otro lado, los dos factores evaluados son totalmente independientes, es decir que NO EXISTE INTERACCION; y por último se tiene que SI existe diferencia económica en los tres productos químicos; por lo que ambas hipótesis también son rechazadas.

De lo anterior se deduce que independientemente de cual sea el grado de severidad de la enfermedad (gomosis), considerando la escala arbitraria elaborada para desarrollar éste estudio, el Permanganato de Potasio y el Fosetil Al provocan el mismo efecto.

En éste estudio se comprueba la efectividad del Fosetil Al en el control de la gomosis en los cítricos, ya que en ensayos realizados en otros países, Francia por ejemplo, como ya se mencionó en páginas anteriores, éste dió muy buenos resultados; pero en nuestras condiciones y como resultado de la presente investigación se comparó y determinó un producto que proporciona resultados similares, como lo es el Permanganato de Potasio; y un aspecto importante de considerar es su bajo costo - en relación al Fosetil Al.

8. CONCLUSIONES

Considerando los objetivos e hipótesis planteados y en base a los resultados obtenidos en la investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El producto químico mas Eficaz y Económico, de los comparados, en el control de la gomosis (Phytophthora citrophthora Leon.) en el cultivo de la naranja (Citrus sinensis Osbeck.) y válido para cítricos, en condiciones de finca "Los Brillantes", Muluá, Retalhu--leu, es el Permanganato de Potasio, preparando una solución al 1% y aplicado directamente al tronco y/o ramas luego de hacer cirugía en la parte afectada.
2. No existe interacción en el efecto de los diferentes productos químicos evaluados, con ninguno de los grados de severidad planteados en la escala arbitraria de severidad elaborada para el desarrollo de la presente investigación; por lo que en cualquier grado de ésta, Fosetil Al y Permanganato de Potasio funcionan de igual forma.

9. RECOMENDACIONES

Luego de finalizada la presente investigación y tomando en cuenta los resultados obtenidos, se dan las siguientes recomendaciones:

1. En las plantaciones de cítricos es recomendable que se mantenga un plateo de por lo menos 1 metro de radio, así como también recoger los frutos atacados y podridos que se encuentren tirados en el suelo y alejarlos del área, para evitar la acumulación excesiva de humedad cerca del tronco y la presencia de éstos frutos, que eventualmente pueden constituir una fuente de contaminación.
2. Se debe tener especial cuidado en no ocasionar heridas al tronco, ramas y cuello de los arboles, cuando se estén realizando labores o prácticas culturales, ya que se considera que es la mayor causa de infección de gomosis.
3. Si existe presencia de gomosis (Phytophthora citrophthora Leon.), hacer cirugía en las partes afectadas y aplicar Permanganato de Potasio en una solución al 1%, dos veces a intervalos de 30 días.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIOS, G.N. 1988. Fitopatología. México, D. F., Limusa. 756 p.
2. CHAPOT, H. 1975. Origen y distribución de los cítricos. Suiza. Ciba Geigy Agroquímicos. Monografía Técnica. 88 p.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
4. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. tomo 1. 833 p.
5. JONES, S.B. Jr. 1987. Sistemática vegetal. 2 ed. México, D. F., Mc Graw Hill. 536 p.
6. MAZARIEGOS, F.A. 1980. Determinación del nivel tecnológico empleado en el cultivo de los cítricos en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
7. PRATT, R.M. 1984. Guía de la Florida sobre insectos, enfermedades y trastornos de la nutrición en los cítricos. México, D. F., Limusa. 199 p.
8. RHONE POLENC AGROCHIMIE (Francia). 1984. Agrios, aliette y la gomosis debida a Phytophthora. París, Rhone Polenc Agrochimie. Boletín Técnico no. 1. 11 p.
9. _____ 1984. Aliette, fungicida. París, Rhone Polenc Agrochimie. Boletín Técnico no. 2. 3 p.
10. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. -- Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
11. WINDHOLZ, M. 1983. The merck index a encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 10 ed. Rahway, N.J., EE. UU., Merck & CO. 1463 p.

va Bo.
Piquette



A P E N D I C E

CROQUIST DEL EXPERIMENTO EN EL CAMPO

PLANTACION DE NARANJA (Citrus sinensis Osbeck.)
 Estación de Investigación y Producción Agrícola "Los Brillantes"
 Santa Cruz Muluá, Retalhuleu.

*	*=30	*	*	*	*	*=16	*	*=13	*	*	*	*=44	*	*	*
*	*	*	*=11	*	*	*	*=29	*	*	*=28	*	*	*	*	*=19
*	*=18	*	*	*	*	*=24	*	*	*=7	*	*	*=15	*	*=37	*=38
*=50	*	*=25	*	*	*=34	*	*	*	*	*	*=33	*	*	*	*=10
*	*	*=51	*	*=6	*	*	*=49	*	*=14	*	*	*	*=47	*	*
*	*=17	*	*	*	*=55	*	*=23	*	*	*	*=8	*	*	*=9	*
*	*=57	*	*	*=39	*	*	*	*	*	*=43	*	*	*=52	*	*=20
*=26	*	*	*=58	*	*	*=48	*	*=56	*	*	*=22	*	*	*=36	*
*	*	*=35	*	*=16	*	*	*	*=5	*	*	*	*=32	*	*	*=59
*	*	*	*=40	*	*	*=31	*	*	*=60	*	*	*	4	*=53	*
*	*=1	*	*=27	*	*	*=41	*	*=42	*	*=21	*	*	*	*	*=2
*	*	*	*=54	*	*	*	*=3	*	*	*	*	*=45	*	*	*=46

ESCALA: 1;1500

REFERENCIAS:

- 1,2,3,4,5 = Tratamiento 1 (Sulfato de Cobre * Grado de severidad 1).
 16,17,18,19,20 = Tratamiento 2 (Sulfato de Cobre * Grado de severidad 2).
 31,32,33,34,35 = Tratamiento 3 (Sulfato de Cobre * Grado de severidad 3).
 46,47,48,49,50 = Tratamiento 4 (Sulfato de Cobre * Grado de severidad 4).
 6,7,8,9,10 = Tratamiento 5 (Fosetil Al * Grado de severidad 1).
 21,22,23,24,25 = Tratamiento 6 (Fosetil Al * Grado de severidad 2).
 36,37,38,39,40 = Tratamiento 7 (Fosetil Al * Grado de severidad 3).
 51,52,53,54,55 = Tratamiento 8 (Fosetil Al * Grado de severidad 4).
 11,12,13,14,15 = Tratamiento 9 (Permanganato de Potasio * Grado de severidad 1).
 26,27,28,29,30 = Tratamiento 10 (Permanganato de Potasio * Grado de severidad 2).
 41,42,43,44,45 = Tratamiento 11 (Permanganato de Potasio * Grado de severidad 3).
 56,57,58,59,60 = Tratamiento 12 (Permanganato de Potasio * Grado de severidad 4).

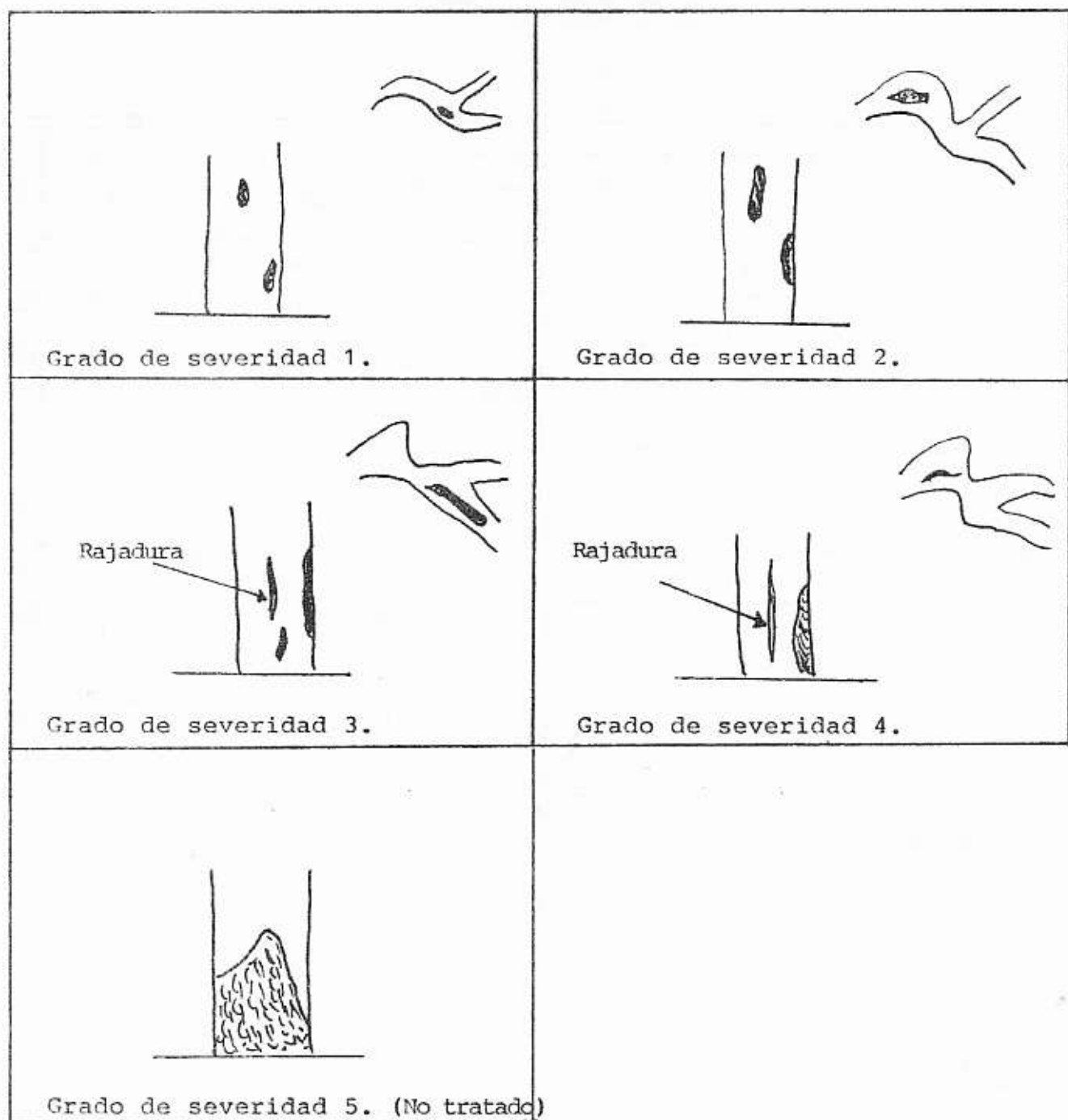


FIGURA 3 "A". Escala gráfica arbitraria de los diferentes grados de severidad de la gomosis (Phytophthora citrophthora Leon.), en naranja.

BOLETA DE TOMA DE DATOS

TRATAMIENTO	FACTOR "A"	FACTOR "B"	REPETICIONES				V
			I	II	III	IV	
1	a ₁	b ₁	1	2	3	4	5
2	a ₂	b ₁	6	7	8	9	10
3	a ₃	b ₁	11	12	13	14	15
4	a ₁	b ₂	16	17	18	19	20
5	a ₂	b ₂	21	22	23	24	25
6	a ₃	b ₂	26	27	28	29	30
7	a ₁	b ₃	31	32	33	34	35
8	a ₂	b ₃	36	37	38	39	40
9	a ₃	b ₃	41	42	43	44	45
10	a ₁	b ₄	46	47	48	49	50
11	a ₂	b ₄	51	52	53	54	55
12	a ₃	b ₄	56	57	58	59	60

REFERENCIAS:

FACTOR "A" = Productos químicos.

FACTOR "B" = Severidad de la enfermedad gomosis.

b₁ = Grado de severidad 1 (GS-1).

b₂ = Grado de severidad 2 (GS-2).

b₃ = Grado de severidad 3 (GS-3).

b₄ = Grado de severidad 4 (GS-4).

a₁ = Sulfato de Cobre.

a₂ = Fosetil Al.

a₃ = Permanganato de Potasio.

1, 2, 3, , 60 = Número correlativo de cada unidad experimental.

CUADRO 10 "A". Resultados obtenidos para la variable Inicio de formación de callo medido con valores de Cero (0) y Uno (1) para presencia y ausencia de brote nuevo de la enfermedad, a los 90 días de iniciado el ensayo.

Tratamiento	Factor "A" Producto químico	Factor "B" Severidad de la enfermedad	REPETICIONES				
			I	II	III	IV	V
1	Sulfato de Cobre	GS-1	0	0	1	0	0
2	Sulfato de Cobre	GS-2	0	0	0	0	0
3	Sulfato de Cobre	GS-3	0	0	0	0	0
4	Sulfato de Cobre	GS-4	1	0	0	0	0
5	Fosetil Al	GS-1	1	1	1	1	1
6	Fosetil Al	GS-2	1	0	1	1	1
7	Fosetil Al	GS-3	1	1	0	1	1
8	Fosetil Al	GS-4	1	0	1	1	1
9	Permanganato de Potasio	GS-1	1	1	1	1	1
10	Permanganato de Potasio	GS-2	0	1	0	1	1
11	Permanganato de Potasio	GS-3	1	1	1	1	1
12	Permanganato de Potasio	GS-4	1	1	1	1	1

REFERENCIA:

IDEM, Cuadro 3.

CUADRO 11 "A". Resultados obtenidos para la variable Inicio de formación de callo medido con valores de Cero (0) y Uno (1) para presencia y ausencia de brote nuevo de la enfermedad, a los 120 días de iniciado el ensayo.

Tratamiento	Factor "A" Producto químico	Factor "B" Severidad de la enfermedad	REPETICIONES				
			I	II	III	IV	V
1	Sulfato de Cobre	GS-1	0	0	1	0	0
2	Sulfato de Cobre	GS-2	0	0	0	0	0
3	Sulfato de Cobre	GS-3	0	0	0	0	0
4	Sulfato de Cobre	GS-4	1	0	0	0	0
5	Fosetil Al	GS-1	1	1	1	1	1
6	Fosetil Al	GS-2	1	0	1	1	1
7	Fosetil Al	GS-3	1	1	0	1	1
8	Fosetil Al	GS-4	1	0	1	1	1
9	Permanganato de Potasio	GS-1	1	1	1	1	1
10	Permanganato de Potasio	GS-2	0	1	0	1	1
11	Permanganato de Potasio	GS-3	1	1	1	1	1
12	Permanganato de Potasio	GS-4	1	1	1	1	1

REFERENCIA:

IDEM, Cuadro 3.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE TRES PRODUCTOS QUIMICOS EN EL CONTROL DE LA GOMOSIS (Phytophthora citrophthora Leon.) EN EL CULTIVO DE LA NARANJA (Citrus sinensis Osbeck.), SANTA CRUZ MULUA RETALHULEU.

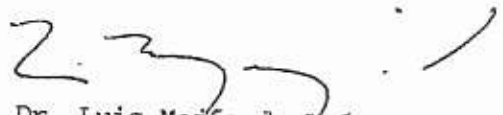
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: ERICK FERNANDO MARTINEZ GONZALEZ

CARNET NO: 86-14799

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ingenieros Agrónomos William Escobar y Rolando Aguilera.

El Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.


Ing. Agr. Edil Rodríguez
ASESOR


Dr. Luis Mejía de León
DIRECTOR DEL IIA

IMPRIMASE:


Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
DECANO



/sler.