

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



"EVALUACION DEL CONTROL, FISICO Y BIOLOGICO PARA
AGALLA DE LA CORONA, *Agrobacterium tumefaciens*,
(E. F. Smith y Towns) EN DURAZNO EN PRODUCCION"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
LEOPOLDO PEREZ MOLINA
GUADALAJARA, JAL. 1989



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Enero 20 de 1989



ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
LEOPOLDO PEREZ MOLINA

titulada:

" EVALUACION DEL CONTROL QUIMICO, FISICO Y BIOLOGICO PARA AGALLA DE -
LA CORONA, Agrobacterium tumefaciens, EN DURAZNO EN PRODUCCION "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ELENA FELIX FREBOSO

ASESOR

ASESOR

ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

ING. JOSÉ MARÍA AYALA RAMÍREZ

srd'

Al contestar este oficio ríete fecha y número

DEDICATORIA



A mis padres

SALVADOR Y LUCIA
Con cariño y admiración.

A mi esposa

MARTHA ALICIA
Por su apoyo y comprensión.

A mis hermanos

J. JESUS, MIGUEL, AURORA, -
MARTHA, SALVADOR, ANTONIO Y
ELIAS.

A mis compañeros de CONAFRUT

Por su valiosa colaboración
y ayuda desinteresada para
la elaboración de mi trabajo
de tesis.

AGRADECIMIENTOS :

A la Subdirección de Investigación y Docencia, Delegación Estado de México y Departamento de Fitosanidad de la Comisión Nacional de Fruticultura por las facilidades otorgadas para el desarrollo del presente trabajo.

A la Universidad de Guadalajara y a la Facultad de Agricultura.

A el Ing. Anacleto González Castellanos, Delegado de CONAFRUT en el Estado de México, por su amistad y valiosos consejos.

A el Ing. Eleno Félix Fregoso, Director de mi Tesis.

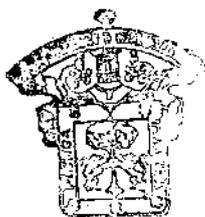
A el Ing. José Ma. Ayaña, Asesor de Tesis.

A el Ing. Austreberto Barraza Sánchez, Asesor de Tesis.

A todas aquellas personas que desinteresadamente y de distinta forma contribuyeron a la elaboración del presente trabajo.

I N D I C E

		Pág.
1.-	INTRODUCCION	1
2.-	ANTECEDENTES	3
3.-	OBJETIVOS	5
4.-	REVISION DE LITERATURA	6
4.1.-	Origen	6
4.2.-	Descripción Botánica	8
4.3.-	Variedades	9
4.4.-	Composición química	10
4.5.-	Producción	10
4.5.1.-	Producción a Nivel Mundial	11
4.5.2.-	Producción a Nivel Nacional	13
4.5.3.-	Importancia a Nivel Estatal	16
4.6.-	Enfermedades del Durazno	17
4.7.-	Agalla de la Corona	17
4.7.1.-	Generalidades	18
4.7.2.-	Hospedantes	18
4.7.3.-	Clasificación e Identificación	19
4.7.4.-	Sintomatología	20
4.7.5.-	Etiología	21
4.7.6.-	Desarrollo de la Enfermedad	22
4.7.7.-	Persistencia y Difusión	22
4.7.8.-	Control	22



	Pág.	
5.-	DESCRIPCION DE LA ZONA	30
5.1.-	Localización, Límites y Extensión	30
5.2.-	Clima	30
5.3.-	Suelos	31
6.-	MATERIALES Y METODOS	33
6.1.-	Diseño Experimental y Tratamientos	33
6.2.-	Establecimiento del Experimento	33
6.3.-	Tratamientos	33
6.4.-	Diseño Experimental	35
6.5.-	Número de Aplicaciones	39
6.6.-	Toma de Datos	39
7.-	RESULTADOS	40
7.1.-	Eficiencia en el Control	44
7.2.-	Desarrollo de Brotes	44
7.3.-	Producción	45
7.4.-	Interpretación de Resultados	46
8.-	CONCLUSIONES	48
9.-	RESUMEN	50
	BIBLIOGRAFIA	52



1.- INTRODUCCION

De los frutales que se producen en el Estado de México, el Durazno (Prunus persica L.) tiene una importancia destacada por la superficie plantada y por el volumen de producción que genera, ocupando el tercer lugar como productor a nivel nacional.

La superficie plantada hasta 1987 en el Estado, es de 3,090 hectáreas, de las cuales se cosecharon 2,495 hectáreas obteniendo una producción de 9,529 toneladas para el mismo año.

La superficie establecida a nivel nacional hasta 1987 es de -- 44,970 hectáreas, de donde la superficie estatal representa el 6.87 %, misma que ha venido incrementandose en los últimos años, de manera que en el corto y mediano plazo se estima se incrementará su producción en esta Entidad.

En los últimos años, los problemas fitosanitarios causan bajas -- sensibles en la producción, situación que ha obligado a los productores frutícolas a buscar métodos de control eficientes, encontrando aceptables resultados, casi para todas las plagas y enfermedades.

La introducción de nuevos portainjertos y variedades principalmente de Durazno (Prunus persica L.), ha propiciado el incremento de -- problemas fitosanitarios, siendo uno de los más importantes la Agalla de la Corona (Agrobacterium tumefaciens), enfermedad causada por una bacteria de difícil control. Los huertos infectados demuestran bajo -- vigor y poca producción, resultando poco rentables.

Por lo anterior, se consideró necesario probar métodos de control y productos que permitan recuperar huertos con ataque incipiente de es te patógeno y que ayuden a los extensionistas frutícolas a divulgar -- las recomendaciones de campo adecuadas.

2.- ANTECEDENTES

En México, al cultivo del Durazno (Prunus persica L.) se dedicaban 44,970 hectáreas para 1987, los Estados de mayor producción son Zatecas, Michoacán, Estado de México y Chihuahua.

Una de las enfermedades de más difícil control y que afectan a la especie en estudio, es la Agalla de la Corona (Agrobacterium tumefaciens), esta enfermedad es conocida desde 1853, pero en 1907 Smith y Townsend descubrieron que la causaba una bacteria.

Es una enfermedad común que ataca a gran número de especies tanto leñosas como herbáceas. Elliot en 1951, llegó a determinar 61 familias con 140 géneros como susceptibles en forma natural y artificial en los frutales, los más susceptibles son : Manzano, Durazno, Frambuesa, Vid y Granada China.

La literatura reporta el control solamente de manera preventiva, - algunos investigadores han utilizado algunos métodos; Hapton 1948, Ropp 1949, Blanchard 1951 y Kiemer 1955, utilizaron antibióticos de donde -- concluyeron que la terramicina y estreptomocina fueron los que tuvieron mejores resultados, de donde estreptomocina fué la que se comportó mejor in vivo, favoreciendo además formación de raíces.



En investigaciones recientes en Australia en 1980, Kerr y -- en Israel en 1985; E. Farkas y Jerry H. Hass, han obtenido buen control con una cepa de Agrobacterium radiobacter, bacteria antagónica de Agrobacterium tumefaciens. Este control se obtuvo en semillas, semillas germinadas, plantulas y plantas jóvenes.

Algunos productos químicos como son el 2, 4 Xilenol, Meta---cresol, Dinitrocresol, Yodo y Bicloruro de Mercurio; también ayudan a controlar el problema.

Otros reportes bibliográficos indican que el control físico mediante la exposición de calor evitan la propagación y desarrollo de la enfermedad.

Por lo anterior, es importante obtener resultados de control en campo, para en el corto y mediano plazo, el presente trabajo aporte alguna información, que permita a los técnicos dar recomendaciones que ayuden al control de esta enfermedad.

3.- OBJETIVOS

El presente trabajo pretende encontrar el mejor tratamiento en árboles en producción para el control de Agalla de la Corona (Agrobacterium tumefaciens), en árboles de Durazno (Prunus persica L.) variedad Desert Gold.

Comparar el control químico, físico y biológico y de esta manera se disponga de información en el corto plazo, de recomendaciones prácticas para el control en aquellos huertos susceptibles de rehabilitar.

Determinar la respuesta sobre el vigor, mediante el muestreo de los brotes anuales, así como la respuesta en producción y nuevos brotes de Agalla en el cuello de los árboles.

Otro objetivo que se pretende alcanzar es determinar la rentabilidad de cada uno de los tratamientos, ésto debido a que algunos productos son de importación.

4.- REVISION DE LITERATURA

4.1.- Origen

El durazno se considera una especie originaria de China, de donde se importó a Persia y luego pasó a Grecia, Roma y Egipto. En Francia, parece que el durazno fué introducido mucho antes que en Italia y los autores franceses atribuyen su importación a los fenicios (15).

En América, los españoles lo introdujeron a todas las colonias que fundaron. En una obra publicada en México en 1571 se cita al durazno con el nombre de " Xuchipal durazno ", y " Oxcotl melocoton " (nectarinas) y " Cuxtio durazno " (Durazno amarillo). El término melocotón fué usado por primera vez por Plinio (16).

4.2.- Descripción Botánica

Familia	Rosaceae
Tribu	Prunoideae
Género	Prunus
Sub-género	Amygdalus
Especie	Persica (L) Batsch
Sinónimos	Amygdalus persica L. Persica vulgaris Mill.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Arbol de porte mediano de 3 a 5 metros de altura, precoz en su producción, iniciando cuando es injertado, al segundo o tercer año después de su plantación, de vida corta con una duración de 15 a 25 años.

La raíz es vertical y gruesa y el tronco no muy grueso, con la corteza que se desprende, de color café grisáceo, lisa cuando joven y rugosa posteriormente. Ramas del año primeramente verdes y luego rojas por la parte soleada. Las hojas son lanceoladas, cerradas o crenadas, dependiendo del cultivar. Las yemas son puntiagudas, pubescentes, de una a tres en cada axila. Las flores aparecen antes de las hojas, en la brotación; su color puede ser blanco, rosado y rojo según el cultivar, autofértiles. Las flores son axilares, solitarias, generalmente con cinco pétalos, el ovario es supero y con 25 a 30 estambres insertados sobre los bordes del receptáculo.

El fruto es sensiblemente esférico, con un surco longitudinal más o menos marcado; tiene el picarpio con pubescencia o liso, de color amarillo, con esfumadora carmin o purpurina, especialmente por la parte soleada. Pulpa succulenta, blanca, amarilla o rojiza, especialmente cerca del hueso en algunas variedades puede ser de hueso adherido o no.

El hueso es alargado, deprimido, acuminado en una de las extremidades, muy duro y con surcos sinuosos, algunas veces muy marcados. La almendra está desprovista de albumen y contiene los dos cotiledones y el embrión.

4.3.- Variedades

Existen bastantes cultivares en todo el mundo; sin embargo, en Méxi-
co los más cultivados son alrededor de 40 (2), Díaz Montenegro D.H. --
1987, clasificó los cultivares por su requerimiento de horas frío en --
tres grupos :

Bajo requerimiento menos de 400 horas

Tetela	20	Flordagem	250
Flordagrande	100	Tejón	400
Flordabelle	150	Maravilha	250
Earligrande, Texas	275	Mid-Pride	350
Flordaprince, C.	150	August Pride	350
Flordagold	350	Desert Gold	350
Early Amber	350		

Mediano requerimiento de frío (450 a 650 horas)

Criollo Bajío	500	Spring Time	650
Flordaking	450	Ventura	550
Río Grande	450	Red Crest	650
Bonita	500	Sam Houston	550
Texstar	450	May Gold	650
Junegold	650	Spring Brite	650

Alto requerimiento de frío (más de 700 horas)

Harvester	750	Spring crest	700
Red Haven	850	Río Oso Gem	800
Elberta	850	Red Globe	850
Sunhaven	900	Belle Georgia	850
Redskin	750	Baby Gold	800

Además existen selecciones y tipos criollos amarillos, de hueso pegado, melocotones y blancos o amarillos de hueso despegado; comunmente llamados priscos, en los Estados como son Zacatecas, Michoacán, México y Jalisco. (9)

4.4.- Composición Química

Esta característica depende del cultivar, tipo y estado de madurez, así como de las labores culturales y condiciones ecológicas que prevalecieron en el cultivo.

La composición química de 100 gramos de pulpa es :

Porción comestible	88	% del total del fruto.
Calorias	46	%

Proteínas	0.9	gramos
Grasas	0.1	"
Carbohidratos	11.7	"
Calcio	16.0	Miligramos
Hierro	2.13	"
Tiamina	0.02	"
Rivoflavina	0.04	"
Niacina	0.06	"
Acido Ascórbico	19.0	"
Retinol	22.2	Miliequivalente

FUENTE : Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos;
I.N.N. 1974.

4.5.- Producción

4.5.1.- Producción a Nivel Mundial

El Durazno (Prunus persica L.), es una especie que se culti-
va en todo el mundo, en donde en 1984 México ocupaba el décimo --
primer lugar como productor. Los países más importantes por su -
importancia son de la siguiente forma en miles de toneladas (9):

- 1.- Italia 1,554
- 2.- Estados Unidos 1,372

3.-	Grecia	561
4.-	España	527
5.-	Francia	482
6.-	China	430
7.-	URSS	430
8.-	Argentina	241
9.-	Turquía	235
10.-	Japón	216
11.-	México	188

FUENTE : ANUARIO DE LA FAO 1984

4.5.2.- Producción a Nivel Nacional

En México, el Durazno (Prunus persica L.), es una especie que se cultiva casi en todas las entidades del país, para 1987 se tenían reportados 26 Estados del país con esta especie, situación que indica la importancia como especie dentro del Sub-sector frutícola.

Según datos de la Subdirección de Planeación de CONAFRUT, el total de la superficie frutícola nacional en 1987 fué de 1'216,799 hectáreas, de la especie en mención se tienen establecidas 44,970, lo que representa el 3.69 % del total. Ocupando el décimo lugar por superficie ocupada dentro de las especies frutícolas que se cultivan en México.

Superficie establecida en México de Durazno
(Prunus persica L.) (1987)

ESTADO	SUPERFICIE PLANTADA	SUPERFICIE COSECHADA	PRODUCCION TON.
T O T A L	44,970 =====	26,729 =====	141,981 =====
Aguascalientes	1,820	1,620	13,250
Baja California N.	9	5	41
Baja California S.	139	-99	275
Coahuila	469	76	404
Chiapas	1,033	948	3,792
Chihuahua	2,500	300	6,375
Distrito Federal	161	4	94
Durango	300	142	1,022
Guanajuato	803	469	3,320
Hidalgo	689	451	1,566
Jalisco	2,408	2,283	15,981
México, Edo. de	3,090	2,495	9,529
Michoacán	4,100	2,700	29,700
Morelos	662	596	4,880
Nayarit	1,123	675	1,889
Nuevo León	1,449		
Oaxaca	817	454	1,577
Puebla	1,640	1,540	7,820
Querétaro	1,520	507	1,267

San Luis Potosí	205	134	1,698
Sinaloa	18	18	81
Sonora	2,359	1,450	12,035
Tamaulipas	261	213	107
Tlaxcala	471	171	941
Veracruz	1,424	1,379	6,337
Zacatecas	15,500	8,000	18,000

FUENTE : Delegaciones Estatales de la CONAFRUT; Subdirección de Planeación y Evaluación, CONAFRUT.

4.5.3.- Importancia a Nivel Estatal

Para 1987, el Estado de México era el tercer productor de Durazno en el país con 3,090 hectáreas plantadas, las variedades más cultivadas son : Amarillo Goleta, Desert Gold, Flordabelle, Mc Red y CNF-1 -- principalmente.



Superficie Establecida de Durazno en el Estado de
México (1987)

MUNICIPIO	SUPERFICIE HAS
TOTAL	3,090.31
Acambay	27.86
Almoloya de Alquisiras	165.11
Almoloya de Juárez	8.12
Amanalco	37.41
Amatepec	154.59
Amecameca	15.07
Apaxco	0.23
Atlacomulco	8.96
Atlautla	27.52
Coatepec Harinas	291.85
Chalco	4.50
Chapa de Mota	4.20
Chiautla	1.50
Donato Guerra	68.06
Ecatzingo	4.75
Hueyoxtla	0.25
Huixquilucan	4.11
Isidro Fabela	0.56
Ixtapaluca	17.00
Ixtapan de la Sal	9.50
Ixtlahuaca	10.88
Jilotepec	39.19

Jilotzingo	2.63
Jiquipilco	25.20
Jocotitlán	8.79
Joquicingo	6.25
Lerma	1.01
Melchor Ocampo	22.76
Morelos	0.32
Nicolás Romero	25.91
Ocoyoacac	0.50
Ocuilan	17.33
El Oro	1.75
Otzolotepec	0.50
Polotitlán	1.25
San Felipe del Progreso	2.73
San Simón de Guerrero	77.67
Soyaniquilpan	11.36
Suitepec	218.58
Tejupilco	16.31
Temascalcingo	32.83
Temascaltepec	861.72
Temoaya	1.50
Tenancingo	215.07
Tenango del Aire	1.39
Tenango del Valle	3.00
Tepetloaxtoc	1.25
Tepetlixpa	37.52
Tequisquiac	1.00

Texcaltitlán	29.50
Texcoco	23.09
Timilpan	9.80
Tlalmanalco	0.85
Toluca	6.63
Valle de Bravo	182.74
Villa de Allende	28.39
Villa del Carbón	4.36
Villa Guerrero	236.61
Villa Victoria	0.48
Xonacatlán	1.75
Zacualpan	55.80
Zinacantepec	4.00
Zumpahuacán	8.00
Zumpango	0.96

FUENTE : Delegación Estatal Edo. de México, CONAFRUT.

4.6.- Enfermedades del Durazno

Dentro de las enfermedades que afectan al duraznero - -
 (Prunus persica L.), tenemos las siguientes :

Agalla de la Corona
 Gencilla

Agrobacterium tumefaciens
Podosphaera oxycanthae

Marchitez	<u>Verticillium</u> spp.
Pudrición blanda	<u>Rhizopus</u> spp.
Pudrición café	<u>Monilia fructicola</u>
Roya	<u>Tranzschelia</u> spp.
Verrucosis	<u>Taphrina deformans</u>
Pudrición texana	<u>Phymatotrichum omnivorum</u>
Tiro de Munición	<u>Clasterosporium carpophilium</u>
Pudrición blanca	<u>Rossellinia necatrix</u>
Gónosis	<u>Coryneum beijerinckii</u>

En las zonas productoras del Estado de México, por las condiciones de humedad, se ve afectada principalmente por : Pudrición café - - - (Monilinia fructicola), Verrucosis (Taphrina deformans), Marchitez (Verticillium spp), además de Agalla de la Corona (Agrobacterium tumefaciens), ésta última posiblemente ha sido trasladada por material infectado en vivero, siendo además tema del presente trabajo.

4.7.- Agalla de la Corona (Agrobacterium tumefaciens).

4.7.1.- Generalidades

Esta enfermedad llamada también " Tumor vegetal ", " Cáncer Vegetal ", " Agalla del Cuello o Corona ", es conocida en el mundo desde 1853.

Se le atribuyó a distintas causas, hasta que Smith y Townsend (1907) -- trabajando con Chrysanthemum frutescens, revelaron que el origen de la -

misma, era una bacteria (12).

4.7.2.- Hospedantes

La Agalla de la corona, se encuentra ampliamente distribuida afectando a muchas plantas herbáceas y leñosas que pertenecen a 140 géneros de más de 60 familias (Agrios N.G. 1985).

Las gramíneas constituyen una de las pocas familias resistentes. - En los frutales, la enfermedad adquiere importancia en el Manzano, Duraznero, Frambueso, Mora y Vid. Otros hospedantes como Tomate, Geranio y Castor no son atacados en condiciones naturales, pero son muy importantes en los trabajos de experimentación.

4.7.3.- Clasificación e Identificación

Grupo I,	Cocos y bacilos aerobios Gram negativos
Familia:	Rhizobiaceae
Género	Agrobacterium
Especie	tumefaciens

Las bacterias tienen forma de bastón y sus dimensiones son de 0.8 X 1.5 a 3 μ m. Se desplazan por medio de 1 a 4 flagelos - perfrícticos; cuando presentan un solo flagelo, éste con frecuencia es más lateral que polar. Cuando crecen en medios que contienen carbohidratos, estas bacterias producen un abundante mucílago polisacárido. Las colonias no presentan pigmentación y usualmente son lisas. Estas bacterias son habitantes del suelo y de la rizosfera. (1).

4.7.4.- Sintomatología

El síntoma típico que da el nombre a la enfermedad, es la formación de tumores, de forma y tamaño variables, que pueden -- estar localizados en el cuello, raíces, tallos y hojas. Pero la localización común es, sobre todo en los árboles frutales, en la base del tronco, justo debajo del nivel del suelo, en la zona -- llamada en inglés " crown " y que ha dado origen al nombre común de " Crown gall ". (4, 12)

La enfermedad aparece al principio en forma de pequeños crecimientos excesivos del tallo y de las raíces de la planta, particularmente a nivel de la superficie del suelo. En las primeras etapas de su desarrollo, los tumores son casi esféricos, -- blancos o de colores vivos y bastante blandos. Debido a que se originan de una herida, al principio no pueden distinguirse de -- una callosidad. Sin embargo, a menudo se desarrollan más rápida

mente que un callo. Posteriormente, los tejidos de su superficie se vuelven pardo-oscuro o negros, debido a la muerte y pudrición de las células periféricas (fig. 1).

Los tumores alcanzan un diámetro hasta de 30 cms., algunos tumores se pudren parcialmente o totalmente en el Otoño desde su superficie hasta la parte central y vuelven a desarrollarse en los mismos sitios durante la siguiente estación de crecimiento, apareciendo nuevos centros tumorosos.

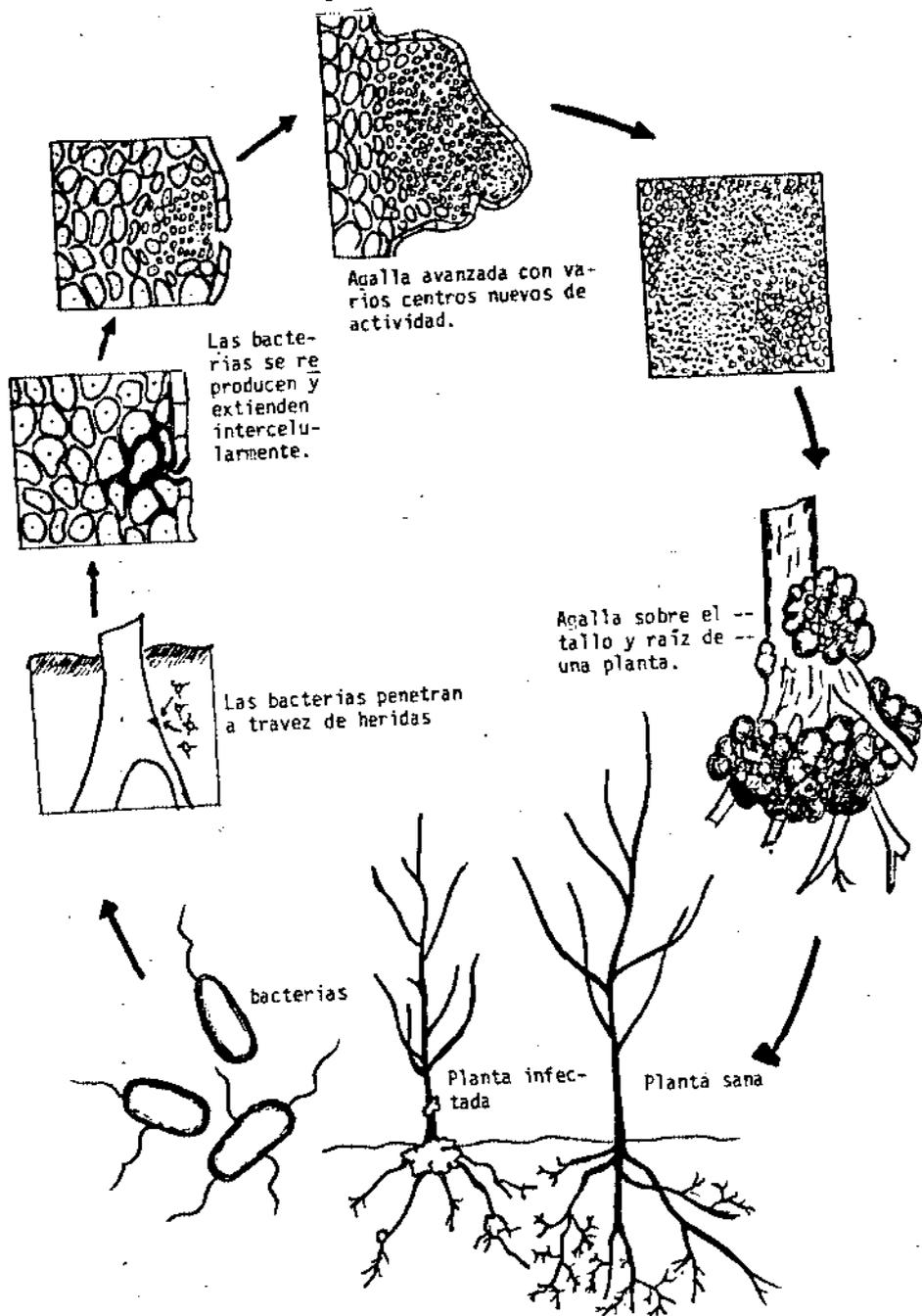
Además de formar agallas, las plantas afectadas pueden quedar atrofiadas, perdiendo el vigor, produciendo pequeñas hojas cloróticas y en general ser más susceptibles a los factores adversos del medio ambiente, especialmente a los daños por heladas en el invierno. (1).

4.7.5.- Etiología

El agente causal es Agrobacterium tumefaciens (Smith y Towns) Conn., se trata de una bacteria no móvil (según Wright et al - - 1930); en realidad existen cepas móviles y otras que no lo son.

Se trata de una bacteria cuya temperatura óptima de desarro- -

FIG. 1.- Ciclo patológico de la Agalla de la Corona producida por *Agrobacterium tumefaciens*. (Tomado de Fitopatología, -- George N. Agrios).



llo es de 25 a 30°C, que muere a 51°C, muy sensible a la luz y al aire seco (1, 12).

4.7.6.- Desarrollo de la Enfermedad

La bacteria inverna en los suelos infectados, donde vive - como organismo saprofito; cuando se desarrollan plantas hospederas en tales suelos, la bacteria penetra en las raíces o tallos que se encuentran cerca del suelo a través de heridas muy recientes producidas por labores de cultivo, injertos, insectos, etc.,. Una vez que se encuentran en el interior de los tejidos, las bacterias se sitúan principalmente a nivel intercelular y estimulan a la célula circundante para que se divida. (Fig. 2). En la corteza o en la capa del cambium aparecen uno o varios grupos o verticilos de células hiperplásticas, dependiendo de la profundidad de la herida. Dichas células pueden contener de uno a varios núcleos. Estos se dividen con gran rapidez, produciendo células que no muestran ni diferenciación, ni orientación y al cabo de 10 a 14 días después de haberse producido la inoculación - pueden observarse a simple vista en forma de una pequeña hinchazón, conforme la división y el crecimiento irregular continúa la hinchazón se agranda, desarrollando un tumor joven. En la parte central no hay bacterias, pero éstas pueden encontrarse intercelularmente en la periferia. Conforme aumenta el tamaño y la cantidad de las células tumorosas, ejercen cierta presión sobre los tejidos normales, circundantes y subyacentes, los cuales pueden

deformarse o aplastarse. La compresión de los vasos xilémicos a causa de los tumores en ocasiones disminuye la cantidad de agua que llega a la parte superior de la planta hasta en 20 % del nivel normal (1).

4.7.7.- Persistencia y Difusión

El organismo causante vive naturalmente en el suelo, donde puede subsistir independientemente o en agallas viejas. Se demostró que puede invernar en suelos, en condiciones de Iowa (E.U.A.) soportó temperaturas de hasta - 32°C.

La bacteria puede llegar al hospedante, por instrumentos de labranza, poda e injertación. También intervienen el agua de riego, Orion y Zutra en 1971, demostraron que los nemátodos propagan la enfermedad por los daños que causan en las raíces (1, 12).

4.7.8. Control

En general las enfermedades bacterianas de las plantas comúnmente son muy difíciles de controlar, con frecuencia se requiere de una combinación de varios métodos de control para combatir a una determinada enfermedad bacteriana.

Normalmente se consideran medidas preventivas de carácter -- general, consistiendo en evitar heridas. En los viveros no ele-- gir los terrenos en los que hubo agalla.

Realizar rotación de cultivos, sobre todo con gramíneas. --
Acidificar los suelos y evitar suelos con poblaciones de insectos que se alimenten de raíces.

En la plantación definitiva; si las plantas son jóvenes, se puede extirparse la agalla (cirugía) y desinfectar la herida -- (1, 4, 12).

Enseguida describiremos algunos métodos de control que se -- emplean para la agalla de la corona.

a).- Control Biológico

Según Agrios A.G. el control biológico de enfermedades se logra mediante selección y producción de plantas resistentes, o la utilización de otros microorganismos que sean antagónicos a ellos o que los parasiten.

En Australia, Moore L.W. y Allen J. 1986, así también en Israel E. Farkas y Jerry H. Hass 1985, reportan que han obtenido un



control adecuado sobre agalla de la corona a nivel de invernadero, así como a nivel de campo. Se obtiene un control excelente de la enfermedad al empapar las semillas germinadas, al sumergir plantulas o los injertos de los viveros en la suspensión de la cepa 84 de Agrobacterium radiobacter, que es antagónica a la mayoría de las cepas de Agrobacterium tumefaciens. También se ha logrado un control eficiente al tratar semillas sin germinar con la bacteria, antagónica o al empapar el suelo. El mecanismo de control se basa cuando la cepa 84 se establece sobre la superficie de los tejidos de la planta donde produce la sustancia (bacteriocina) llamado Agrocín 84 que tiene efecto en la inhibición de las cepas virulentas de Agrobacterium tumefaciens. (1, 3, 6, 7).

b).- Control Cultural

Comprenden todas aquellas actividades humanas que involucren modificaciones a prácticas o labores de cultivo, tendientes a controlar enfermedades.

Como ya se mencionó anteriormente el control cultural es generalmente preventivo, como son : evitar heridas y cuando son necesarias trabajar con la mayor asepsia posible.

No elegir terrenos infestados, obtener material donador de plan--

tas libres del patógeno.

Dentro del control cultural y si los árboles son jóvenes -- que justifique un control, es recomendable realizar una cirugía extirpando la agalla con un cuchillo o navaja, desinfectando la herida con productos a base de antibióticos o productos químicos (12).

c).- Control Físico

Este aspecto se refiere a la utilización de agentes físicos, fundamentalmente temperatura, humedad y radiaciones.

En la revista Plant Disease, 70 : 532-536 a 86, reportan que para prevenir la Agalla de la Corona en plantulas de Prunus sp. - se recomienda dar un tratamiento de calentamiento a la raíz de -- las plantulas antes de ser transplantadas.

Para reducir la incidencia de Agallas en 11 % se requiere de jar las plantulas a una exposición de calentamiento a una temperatura de 18°C constante durante 3 semanas. La incidencia de agallas se reduce más cuando las plantulas son inoculadas con Agrobacterium radiobacter, cepa 84 antes de exponer las plantulas a calentamiento.

También Diamond 1951, ensayó el efecto de las radiaciones - sobre la formación de agallas. Plantas inoculadas con Agrobacterium tumefaciens, irradiadas con radiación gamma de Co^{60} , no formaron agallas. Parece ser que el efecto de las radiaciones es - sobre las células del hospedante, las que pierden su capacidad - de dividirse y crecer (14).

d).- Control Químico

Se refiere al uso de compuestos químicos. En general, el - uso de compuestos químicos en el control de enfermedades bacte-- rianas es menos exitosa que en el control de las enfermedades -- fungosas.

La aplicación en árboles frutales, mediante quimioterapia, - de " Gallex ", " Bactecin " (2, 4 Xilenol y Metacresol), con-- troló la enfermedad en árboles frutales de 1 a 3 años (Schroth y otros, 1968). (12)

Con el objeto de controlar la enfermedad se han desarrollado numerosas experiencias aplicando diversos antibióticos directa-- mente en las agallas.

Parece ser que la bacteria a pesar de ser Gram negativa, es sensible a la penicilina. Hampton (1948), ensayó penicilina y la agalla, con un algodón empapado. La estreptomina fué la más eficiente aunque ambos antibióticos hubo de aplicarlos más de una vez.

De Ropp (1949), concluyó que penicilina y estreptomina, tienen poder antibiótico in vitro, pero in vivo, estreptomina se comportó mejor que la penicilina, observando que ésta última favorece la formación de raíces, probablemente porque tiene algo de ácido indol-acético. La estreptomina parece tener más efecto sobre las bacterias que sobre las células del tumor (1, 12).

En el mercado se cuenta con antibióticos comerciales como son:

Agrimicin 100 - Formulación de sulfato de estreptomina y terramicina no estéril, que actúa en forma sistémica.

Agrimicin 500 - Formulación de sulfato de estreptomina y terramicina con sulfato de cobre tribásico con acción sinérgica y sistémica para con

trolar enfermedades fungosas y bacterianas.

Terramicina Agri-
cola

5 % Producto formulado a base de clorhidrato de Oxitetraciclina. (10)

Para aumentar la adherencia y penetración de la terramicina y estreptomycinina se recomienda agregar de 500 a 1000 cc. de glicerina por cada 100 litros de solución.

En árboles de durazno y almendro, se probó ciertos productos como : Dinitrocresol, Iodo, Bicloruro de Mercurio, y Aceite de Cloro, pintando directamente con ellos las agallas. Los resultados obtenidos fueron buenos y en cierta ocasión logró erradicar tumores de gran tamaño que rodeaban los árboles (12).

e).- Control Integrado

Un programa de control integrado tiene como objetivo controlar todas las enfermedades del cultivo. Este programa consistiría en emplear varios métodos que incluyen la inspección que tengan como objetivo la propagación y traslado de material vegetati-

vo sano, rotación de cultivos especialmente con gramíneas, evitar heridas, control de insectos que dañen la raíz; métodos de control biológico, mediante organismos antagonistas, como A. radiobacter; métodos físicos como son: tratamiento de calor a plantulas en vivero, y métodos de control químico como son aplicación de antibióticos al suelo, al cuello y desinfección de herramientas.

Se tiene buenos resultados para el control de la enfermedad cuando se combinan éstos métodos de control, aumento la efectividad (1, 12, 14).

5.- Descripción de la Zona.

5.1.- Localización, Límites y Extensión.

El sitio experimental tiene las siguientes características geográficas, se localiza a 18°58' de Latitud Norte y 99°35" de -- Longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich.

Su ubicación está en los terrenos del Rancho Chalchihuapan, del municipio de Tenancingo en el Estado de México.

Su elevación sobre el nivel del mar es de 1,842 metros.

5.2.- Clima

Según la clasificación de Koppen, el municipio de Tenancingo tiene un clima C (w₂) (W), que significa Templado, Subhúmedo con lluvias en Verano, una particularidad de este clima es el de ser el más húmedo de los climas templados, la lluvia invernal es mayor de 5 % del total.

La precipitación media anual en 32 años fué de 1,290 mm. registrándose el período más lluvioso de mayo a octubre, de donde -

el mes más lluvioso es julio y el menos lluvioso es diciembre.

La temperatura media anual es de 16.8°C, registrándose una temperatura máxima absoluta en mayo de 37°C y una mínima mínimorum de - 6.0 en enero; el período de heladas de octubre a febrero siendo en el mes de enero donde se presentan hasta 18 heladas pro medio.

El granizo no es un fenómeno que se presente normalmente en 30 años, se tienen reportados 4 granizadas como promedio por año, siendo mayo el mes con más probabilidades. (8)

El promedio de horas frío para el municipio de Tenancingo es de 530.3, según el método de Weinberger (8).

5.3.- Suelos

Según datos de la Síntesis Geográfica del Estado de México, los suelos del municipio de Tenancingo se clasifican en $\frac{Hh + Be + Re}{2L}$, cuya interpretación es que el suelo dominante es el Feozem Háplico y los secundarios el Cambisol Eutrico y Regosol Eutrico.

Feozem Háplico.- Suelos oscuros ricos en materia orgánica con horizonte A Mólico, suelos de secuencia normal y sencilla de buena fertilidad.

Cambisol Eútrico.- Sub-suelos que presentan cambios de color en los horizontes. La estructura y consistencia tiene lugar como resultado de la meteorización in situ, tiene un horizonte B Cambico o un A Umbrico, son suelos de buena fertilidad.

Regosol Eútrico.- Suelos sin desarrollo o débilmente desarrollados, suelos sin horizonte de diagnóstico.

El pH es ligeramente ácido, con un valor de 6.5 (13).

6.- Materiales y Métodos

6.1.- Diseño Experimental y Tratamientos

El experimento se realizó en el huerto establecido en el -- Rancho " Chalchihuapan ", en el municipio de Tenancingo en el Estado de México, la especie es Durazno (Prunus persica), variedad Desert Gold de 8 años de edad, con patrón nemaguard, con daño de - Agrobacterium tumefaciens.

6.2.- Establecimiento del Experimento

Para iniciar el experimento, se procedió a localizar en el -- huerto árboles con daño visible en el cuello de las plantas, procediéndose a marcar de manera visible cada uno de los sujetos, para luego elaborar croquis.

6.3.- Tratamientos

Se seleccionaron como tratamientos 5 químicos, 1 biológico, - 1 físico y un testigo. Todos los tratamientos serán previa eliminación de los tumores (Agallas) mediante cirugía, únicamente posterior al primer tratamiento.

Los tratamientos serán los siguientes :

- | | | |
|-----|---|--------------------------|
| 1.- | A | Agrimicin 100 |
| 2.- | B | Galltrol |
| 3.- | C | Gallex |
| 4.- | D | Terramicina Agrícola 5 % |
| 5.- | E | Yodo (tintura) |
| 6.- | F | Mercurio (tintura) |
| 7.- | G | Aplicación de Calor |
| 8.- | H | Testigo |

Agrimicin 100 (Sulfato de Streptomícina y Terramicina). Se aplicó una mezcla de 60 gramos por litro de agua, más 10 cc. de glicerina para aumentar la adherencia y penetración.

Terramicina Agrícola 5 % (Clorhidrato de Oxitetraciclina) se aplicó 200 gramos en un litro de agua más 10 cc. de glicerina para aumentar la adherencia y penetración.

El tratamiento de calor se aplicó con soplete de gas L.P. - quemando el cuello y preferentemente donde se extirparon las agallas.

Para el resto de tratamientos, se aplicó el producto comercial

sobre el lugar donde se localizaba la agalla, posterior a la cirugía vegetal.

6.4.- Diseño Experimental

El diseño utilizado fué bloques al azar con 4 repeticiones y 8 tratamientos, la parcela fué de 3 árboles utilizando un total de 96 árboles en el experimento.

DISTRIBUCION DE PARCELAS POR TRATAMIENTO							
BLOQUES	I		II		III		IV
F	8	H	9	B	17	E	25
D	7	B	10	G	18	D	26
H	6	G	11	A	19	C	27
E	5	A	12	C	20	F	28
C	4	F	13	H	21	A	29
B	3	D	14	F	22	H	30
G	2	E	15	D	23	B	31
A	1	C	16	E	24	G	32



No. DE PARCELA EN LOS BLOQUES

No. DE TRATAMIENTOS		I	II	III	IV	
1	A	Agrimicin				
		100	01	12	22	29
2	B	Galltrol	03	10	24	31
3	C	Galex	04	16	21	27
4	D	Terramici-				
		na Ag.	07	14	18	26
5	E	Yodo	05	15	17	25
6	F	Mercurio	08	13	19	28
7	G	Calor	02	11	23	32
8	H	Testigo	06	09	20	30

DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS POR ARBOL, POR BLOQUE

BLOQUE	No. DE PARCELA	No. DE ARBOL	TRATAMIENTO
I	01	1, 2, 3	A
	02	4, 5, 6	G
	03	7, 8, 9	B
	04	10,11,12	C
	05	13,14,15	E
	06	16,17,18	H
	07	19,20,21	D
	08	22,23,24	F

BLOQUE	No. DE PARCELA	No. DE ARBOL	TRATAMIENTO
II	09	25, 26, 27	H
	10	28, 29, 30	B
	11	31, 32, 33	G
	12	34, 35, 36	A
	13	37, 38, 39	F
	14	40, 41, 42	D
	15	43, 44, 45	E
	16	46, 47, 48	C

EXHIBICION
DICCIONARIO

BLOQUE	No. DE PARCELA	No. DE ARBOL	TRATAMIENTO
III	17	49, 50, 51	B
	18	52, 53, 54	G
	19	55, 56, 57	A
	20	58, 59, 60	C
	21	61, 62, 63	H
	22	64, 65, 66	F
	23	67, 68, 69	D
	24	70, 71, 72	E

BLOQUE	No. DE PARCELA	No. DE ARBOL	TRATAMIENTO
IV	25	73, 74, 75	E
	26	76, 77, 78	D
	27	79, 80, 81	C
	28	82, 83, 84	F
	29	85, 86, 87	A
	30	88, 89, 90	H
	31	91, 92, 93	B
	32	94, 95, 96	G

6.5.- Número de Aplicaciones

Se realizaron tres aplicaciones en primavera y verano, ésto debido a que la acción de la bacteria es mayor en esta época.

6.6.- Toma de Datos

Se tomaron datos de desarrollo de brotes, producción y aparición de nuevas agallas en el cuello.

Los datos de vigor en desarrollo de brotes se tomaron al inicio del experimento y en otoño al terminar el ciclo vegetativo o desarrollo, ésto es al entrar en reposo.

Al final se tomaron datos en invierno de producción de nuevos tumores para evaluar en peso seco.

7.- RESULTADOS

Para la evaluación unicamente se tomaron en cuenta solo los resultados de aparición de nuevas agallas en el cuello de los árboles tratados después de tres aplicaciones de los productos.

CUADRO No. 1

Peso promedio de nuevas agallas en gs/parcela, peso en fresco

REPETICIONES	A	B	C	D	E	F	G	H	X
I	28.6	9.8	33.3	36.7	160.5	3.3	14.4	38.5	40.6375
II	27.9	16.7	2.4	23.2	61.3	13.2	13.4	18.1	22.025
III	12.6	34.0	2.5	50.2	11.2	28.5	13.0	96.6	31.075
IV	23.6	10.0	26.2	13.5	0.0	30.8	44.3	59.4	25.975
SUMA	92.70	70.50	64.40	123.6	233.0	75.80	85.10	212.60	
MEDIA	23.18	17.63	16.10	30.9	58.25	18.95	21.28	53.15	29.93

FACTOR DE CORRECCION

$$C = \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$C = \frac{(957.7)^2}{32}$$

$$C = 28662.165$$

SUMA DE CUADRADOS TOTALES

$$SC = \sum (x)^2 - C$$



ESCUELA DE AGRONOMIA
BIBLIOTECA

$$\begin{aligned} SC &= 59115.37 - 28662.165 \\ SC &= 30,453.205 \end{aligned}$$

SUMA DE CUADRADOS PARA BLOQUES

$$SCB = \frac{\sum (T_b)^2}{n} - C$$

$$SCB = \frac{241,719.25}{8} - 28,662.165$$

$$SCB = 1,552.7413$$

SUMA DE CUADRADOS PARA TRATAMIENTOS

$$SCT = \frac{\sum (T_t)^2}{r} - C$$

$$SCT = \frac{145,463.27}{4} - 28,662.165$$

$$SCT = 7,703.6525$$

SUMA DE CUADRADOS PARA EL ERROR

$$SCE = SC - SCT - SCB$$

$$SCE = 30,453.205 - 7,703.6525 - 1,552.7413$$

$$SCE = 21,196.8112$$

CUADRADO MEDIO DEL ERROR

$$CME = \frac{SCE}{gIE}$$

$$CME = 1,009.372$$

CUADRADO MEDIO PARA TRATAMIENTOS

$$CMT = \frac{r \sum (X_t - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$CMT = \frac{7,702.544}{7}$$

$$CMT = 1,100.3635$$

CUADRADO MEDIO PARA BLOQUES

$$CMB = n \left[\frac{\sum (X_b - \bar{X})^2}{r - 1} \right]$$

$$CMB = 8 \left[\frac{853.1515}{3} \right]$$

$$CMB = 2,275.0712$$

F CALCULADO

$$F (\text{Blokes}) = \frac{CMB}{CME} = \frac{2,275.0712}{1,009.372} = 2.254$$

$$F (\text{Tratamientos}) = \frac{CMT}{CME} = \frac{1,100.3635}{1,009.372} = 1.0902$$

CUADRO No. 2

Análisis de Varianza para Aparición de Nuevas Agallas

FACTOR DE - VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. calc.	F	F
					.01	.05
Tratamientos	7	7,703.65	1,100.36	1.0902	3.65	2.49
Repeticiones	3	1,552.74	2,275.07	2.2540	4.87	3.07
Error Exp.	21	21,196.61	1,009.37			
TOTAL	31	30,453.20				

CUADRO No. 3

Comparación de Medias para Aparición de Nuevas Agallas en
Arboles Tratados

TRATA- MIENTO	PESO DE NUEVAS AGALLAS \bar{X} /PARCELA GS.							
C	5.3660							
B	5.8750	0.5090						
F	6.3167	0.9507	0.4417					
G	7.0917	1.7257	1.2167	0.7750				
A	7.7250	2.3590	1.8500	1.4083	0.6333			
D	10.3000	4.9340	4.4250	3.9833	3.2083	2.5750		
H	17.7167	12.3500	11.8417	11.4000	10.6250	9.9917	7.4167	
E	19.4100	14.0440	13.5350	13.0933	12.3183	11.6850	9.1100	1.6933

7.1 EFICIENCIA EN EL CONTROL

Este factor se determinó evaluando los árboles por tratamiento -- que no presentaron nuevos brotes de agalla en el cuello, los datos se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 4

Eficiencia en el Control por Tratamiento de Agalla o
Arboles Libres de Agalla (12 = 100 %)

TRATAMIENTO	No. DE ARBOLES LIBRES	% DE EFICIENCIA
G - Calor	6	50.0
E - Yodo	5	41.66
B - Galltrol	4	33.33
C - Gallex	4	33.33
F - Mercurio	3	25.0
A - Agrimicin 100	2	16.66
D - Terramicina A 5 %	1	8.33
H - Testigo	1	8.33

7.2 DESARROLLO DE BROTES

Para tener una evaluación sobre si algunos productos y/o tratamientos pudieran afectar el desarrollo vegetativo se procedió a escoger diez brotes por árbol en diferentes fechas que fueron : la inicial el 17 de Mayo de 1988 y la final el 4 de octubre de 1988, para evaluar el desarrollo que tuvo cada planta, los resultados se presentan a con-

tinuación :

ESCUELA DE INGENIERIA
BIBLIOTECA
CUADRO No. 5

Promedio de crecimiento en brotes por árbol/Tratamiento

TRATAMIENTO	\bar{X} CRECIMIENTO EN CMS
A - Agrimicin 100	21.8514
H - Testigo	13.8000
D - Terramicina A. 5 %	10.9661
G - Calor	9.9741
C - Gallex	5.9084
B - Galltrol	5.2399
E - Yodo	4.6584
F - Mercurio	3.3227

7.3 PRODUCCION

Así también para tener información complementaria se tomaron datos de producción y su comportamiento en el tratamiento, obteniendo los resultados en dos cortes, el primero el 17 de mayo de 88 y el segundo el 2 junio de 88. Los datos obtenidos serán utilizados para observar si causaron algún efecto en la cosecha y no para observar incremento de la misma.

CUADRO No. 6

Producción Media en Arbol por Tratamiento en Kgs.

TRATAMIENTO	X DE PRODUCCION EN KGS
E Yodo	8.996
G Calor	6.113
F Mercurio	6.055
H Testigo	6.047
B Galltrol	5.984
C Gallex	5.605
A Agrimicin 100	5.100
D Terramicina A 5 %	4.566

7.4 INTERPRETACION DE RESULTADOS

Se puede decir que el mejor tratamiento para el control en lo que respecta a menor aparición de nuevas agallas fué Gallex (2,4 Xileno!, Metacresol) este aspecto es unicamente para cantidad en gramos en peso fresco, extirpando del tratamiento en general, (cuadro No. 3).

Para que la interpretación sea más objetiva, se tomó en cuenta -- aquellos árboles que después de los tres tratamientos programados no -- presentaron nuevas agallas de ningún tipo, siendo los mejores tratamien-- tos, la aplicación de calor y el yodo en tintura que tuvieron un 50 % -- y 41.66 % de árboles totalmente libres de agallas, sin embargo éstos -- presentaron agallas muy grandes en los demás sujetos (cuadro No. 4).

Según las observaciones ningún producto afectó el desarrollo vegetativo ni a la producción que pueda causar un desequilibrio o efectos secundarios (cuadros No. 5 y 6).

8.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente se puede concluir lo siguiente :

- 1.- Ningún tratamiento y/o producto resultó 100 % efectivo, más sin embargo si se obtuvieron resultados satisfactorios que se pueden llevar a la práctica con buenas perspectivas para los productores.
- 2.- La aplicación de productos como Galltrol (Agrobacterium radiobacter y Gallex (2,4 XilenoI, Metracresol), ambos tuvieron un 33.33 % de árboles totalmente libres de agallas - y aquellos que las presentaron fueron muy pequeñas, lo que indica que después de las aplicaciones la bacteria tuvo poco desarrollo intercelular.
- 3.- Así también es importante señalar que la aplicación de cañal con soplete fué muy eficiente, ya que 6 árboles de un total de 12 del tratamiento no presentaron nuevas agallas; sin embargo, en aquéllos en que hubo nueva aparición de agallas fueron de gran tamaño, lo que demuestra que la bacteria en los árboles en donde siguió trabajando fué muy activa.
- 4.- Según los datos observados todos los tratamientos tuvieron acción bactericida sobre el daño que causa el Agrobacterium

tumefaciens, solo que hubo una variación en la eficiencia de los mismos.

- 5.- Con los resultados obtenidos se demuestra que el tratamiento más barato y práctico es la aplicación de calor con soplete de gas, sobre aquellas áreas que después de la cirugía vegetal presentaban daños.

El Gallex (2,4 Xilenol Metracresol) y Galltrol (Agrobacterium radiobacter, cepa 84), son productos que presentaron un buen control, así como inhibición en la acción de la bacteria, son productos de importación y difíciles de adquirir en el mercado nacional, aspecto que limitaría su uso intensivo de los mismos.

- 6.- Es conveniente que los tratamientos y/o productos que resultaron mejores se evalúen en otros trabajos de investigación, probando además diferentes fechas de aplicación que aporten más información, así también que comprueben los resultados ya obtenidos en el presente.

9.- RESUMEN

El presente trabajo sobre control de Agalla de la Corona - Agrobacterium tumefaciens, se desarrolló durante el año de 1988 en el Rancho Chalchihuapan en el municipio de Tenancingo, Estado de México.

El diseño experimental que se utilizó fué bloques al azar con 7 - tratamientos y un testigo, cada parcela fué de 3 árboles y un total de 12 por tratamiento.

Se descubrieron el cuello y el inicio de las raíces principales - para seleccionar los árboles con tumores visibles, marcándolos para su mejor identificación en campo, procediendo a extirpar todas las agallas incluyendo al testigo.

En los tratamientos se utilizaron 5 métodos químicos; 1) Gallex - (2,4 Xileno! Metracresol); 2) Mercurio, tintura en solución; 3) Agri- micin 100 (Sulfato de Estreptomizina y terramicina no estéril); 4) - Terramicina Agrícola 5 % (Clorhidrato de Oxitetraciclina); 5) Iodo, - tintura en solución). Además se utilizó un método físico con aplica- ción de Calor utilizando un soplete de gas butano.

Un método novedoso de control biológico utilizando Agrobacterium radiobacter, cepa B4 que en el mercado de los Estados Unidos se conoce como Galltrol, solo que la bacteria se reprodujo con la valioza parti- cipación de el Departamento de Fitosanidad de la Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) que nos proporcionó las cepas.

Se realizaron 3 aplicaciones en primavera y verano, utilizando la cirugía vegetal unicamente antes de la primera aplicación, éstas se -- llevaron a cabo sobre las heridas causadas por la cirugía con brocha -- de pelo, con excepción del tratamiento de calor que se utilizó un so-- plote de gas.

Se realizaron visitas para tomar datos de producción y desarrollo de brotes nuevos, Ésto con el fin de poder observar si los tratamien-- tos tenían efectos colaterales en la planta.

Finalmente se tomaron datos para la evaluación del experimento -- considerando solo la aparición de nuevas agallas, tomando solo su peso en fresco.

Los resultados no demostraron un 100 % de eficiencia en el con-- trol del daño que provoca la bacteria Agrobacterium tumefaciens; sin -- embargo, se puede concluir que todos los tratamientos fueron mejores -- que el testigo, lo que indica que tuvieron un efecto bactericida sobre Agrobacterium tumefaciens.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Agrios N. George 1988. Fitopatología, Segunda Reimpresión, Editorial Limusa, p.p. 528-533.
- 2.- Díaz Montenegro Daniel H. 1987. Requerimiento de Frío en Frutales Caducifolios. SARH-INIFAP, Tema Didáctico No. 2
- 3.- Farkas E. y Hass H.J. 1985. Biological Control of Grown Gall in Rose Nursery Stock. Phytoparasitica, 12 (2) : 121 - 127.
- 4.- García Alvarez Manuel, 1985. Patología Vegetal Práctica Editorial Limusa.
- 5.- Hernández M. Chávez A., Burges H. 1974. Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos, Tablas de Uso práctico. Publicaciones de la División de Nutrición, 6a. Edición. Instituto Nacional de la Nutrición (I.N.N.).
- 6.- Kerr A, 1980. Controlled heating of Crow gall through - production of agrocin B4. Plant Disease 64 : 25 - 30.
- 7.- Moore L.W. y Allen J. 1986. Controlled heating of - - root-pruned dormant Prunus spp. Seedling before tras-

planting to Prevent Grown Gall. Plant Disease -
70 : 532 - 536.

- 8.- Nieto Márquez E. 1978. Caracterización Agrocli-
mática de Localidades por medio de Fichas, Diagramas y Parámetros en el Estado de México. Programa de Agroclimatología. SARH-CONAFRUT. Ficha --
No. 74.
- 9.- Peña Maldonado S. 1987. Programa Nacional por -
Especie. SARH-CONAFRUT. Diagnóstico Nacional --
del Durazno. Inédito.
- 10.- Rosenstein Emilio 1986. Diccionario de Especiali-
dades Agroquímicas. Ediciones P.L.M.
- 11.- Salazar E. 1978. Normas Técnicas de Producción -
de Durazno.. Fruticultura Mexicana. SARH- -
CONAFRUT. Boletín Informativo. 3 : 1- 3
- 12.- Sarasola A.A. y Rocca Sarasola de M. 1975. Pato-
logía Vegetal. Tomo III. Editorial Emisferio -
Sur. pp. 9 - 16.
- 13.- Secretaría de Programación y Presupuesto 1981. -
Síntesis Geográfica del Estado de México. Coordi-
nación General de los Servicios Nacional de Esta-

dística, Geografía e Informática.

- 14.- Sharverlie A. Eric. Plant. Disease 1979. Avi -- publishing company inc. West Port, Connecticut.
- 15.- Tamaro D. 1981. Tratado de Fruticultura. Editorial Gustavo Gili.
- 16.- Tiscornia R. Julio, 1974. Cultivo de Plantas - Frutales. Editorial Albatros.