

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



## EL CULTIVO DEL BETABEL (*Beta Vulgaris*) EN EL EJIDO DE SANTA ANITA, MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE, JAL.

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A  
JESUS LEON MURGUIA  
GUADALAJARA, JAL., 1987

EL CULTIVO DEL BETABEL (Beta vulgaris) EN EL EJIDO  
DE SANTA ANITA MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE, JALISCO.

TESIS QUE PRESENTA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRO  
NOMO.

JESUS LEON MURGUIA

Las Agujas municipio de Zapopan, Jalisco.  
Julio de 1987.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Marzo 17, 1987.

## C. PROFESORES

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREBON. DIRECTOR.

ING. ELENO FELIX FRECOSO. ASESOR.

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO. ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tests:

"EL CULTIVO DEL BETABEL EN EL EJIDO DE SANTA ANITA MUNICIPIO DE TLAQUEPAQUE, JAL."

presentado por el PASANTE JESUS LEON MURGUA han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente: .....

Número: .....

Marzo 17, 1987.

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

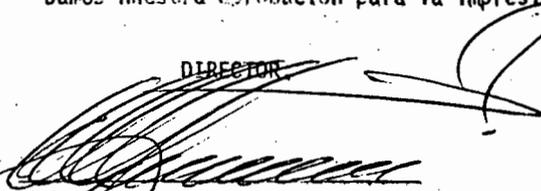
Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

JESUS LEON MURGUÍA, titulada -

"EL CULTIVO DEL BETABEL EN EL EJIDO DE SANTA ANITA MUNICIPIO DE  
TLAQUEPAQUE, JAL."

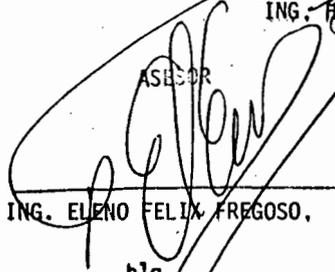
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR

  
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON.

ASESOR

ASESOR

  
ING. ELENO FELIX FREGOSO,

  
ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO.

hlg.

Al contestar e oficio sírvase citar fecha y número

## DEDICATORIAS

A MI MADRE Y A MI ABUELA:

Que gracias a sus esfuerzos es que he llegado a esta meta tan primordial en la vida de un unversitario.

A LA MEMORIA DE MI ABUELO.

Que descubrió en mí, la vocación hacia el campo.

AL ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON.

Por su ayuda desinteresada y por sus acertados consejos, desde la época de estudiante, hasta la dirección de esta tesis.

A LOS SEÑORES INGENIEROS: ELENO  
FELIX FREGOSO Y RUBEN ORNELAS  
REYNOSO:

Por su importante colaboración  
en la realización de este tra-  
bajo.

A MIS HERMANOS:

Salvador

Miguel

María Isabel

Arturo

Margarita

Ramón.

AL SR. JOSE CRUZ:

Por todas las facilidades  
otorgadas para la elaboración  
de este trabajo.

A LA SRITA. CARMEN VALERIANO  
GALEANA.

A LA FAMILIA: SANCHEZ LARA.

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS:

Juan José  
Luis Miguel  
Eduardo  
Pedro  
José Jaime  
José Martín  
Héctor

A TODOS MIS DEMAS FAMILIARES:

Que de alguna forma me apoyaron  
en algún momento importante de  
la carrera.

## INDICE

CAPITULO I	INTRODUCCION	1
CAPITULO II	OBJETIVOS	3
CAPITULO III	REVISION DE LITERATURA	
3.1.-	Importancia y el valor nutritivo en la dieta.	4
3.2.1.-	Clasificación Botánica	4
3.2.2.-	Características Botánicas	5
3.3.-	Principales variedades	5
3.4.-	Plagas más comunes que atacan al cultivo.	6
3.5.-	Enfermedades más comunes que se presentan en el cultivo.	14
3.6.-	Cosecha y comercialización	59
3.7.-	Puntos que deben tomarse en el manejo	59
3.8.-	Precios en Guadalajara	60
CAPITULO IV	MATERIALES Y METODOS	
4.1.-	Localización geográfica	62
4.2.-	Climatología	62
4.3.-	Comunicaciones	63
4.4.-	Recursos naturales	63
4.5.-	Selección del terreno	64
4.6.-	Insumos utilizados en el cultivo	65
4.7.-	Maquinaria y utensilios utilizados	66
4.8.-	Equipo utilizado para el control de plagas.	66
4.9.-	Preparación del terreno	66
4.10.-	Siembra	67
4.11.-	Fertilización	67
4.12.-	Riegos	68
4.13.-	Plagas que se presentaron en el cultivo	69

4.14.- Labores culturales realizadas	71
4.15.- Cosecha	71
<b>CAPITULO V RESULTADOS</b>	
5.1.- Costo total del cultivo	75
5.2.- Cantidades de insumos gastados en el cultivo.	76
5.3.- Precios de insumos.	76
5.4.- Rentabilidad del cultivo	76
5.5.- Comparación con la rentabilidad de otro cultivo de la región.	77
<b>CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
6.1.- Conclusiones	79
6.2.- Recomendaciones	81
<b>CAPITULO VII RESUMEN</b>	83
<b>CAPITULO VIII BIBLIOGRAFIA</b>	86

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

En México en los últimos años ha venido decreciendo el área sembrada de maíz, debido a muchos factores entre ellos podemos citar, a dos muy importantes: los toques en los precios de garantía y la rentabilidad que ofrecen otra diversidad de cultivos, entre ellos destacan los hortícolas, sobre todo en áreas de riego, donde algunos agricultores prefieren buscar nuevas alternativas.

Dada la importancia que reviste la horticultura y la información que se tenga de ella, en México y en particular en el estado de Jalisco, es que se ha desarrollado esta síntesis de información técnica respecto al cultivo del Betabel y remolacha en específico.

Con la finalidad de ofrecer al agricultor, en su quehacer diario una información básica y confiable en la cual sustentar en conjunto, con sus conocimientos prácticos y su experiencia agrícola, una nueva opción, la cual le deje un mayor margen de rentabilidad que otros cultivos.

Y al mismo tiempo al estudioso de la agricultura en general, la información de que tanto se carece en el medio, al respecto de este cultivo. Así como también tratar de resaltar la importancia que pueda tener con una implantación mayor de este cultivo, para el estado y en particular para el municipio de Tlaquepaque.

Del mismo modo finalmente tomar en cuenta la importancia nutricional que representa esta hortaliza tanto a nivel humano como animal y debido a su alto contenido de azúcares, también a un nivel industrial.

## CAPITULO II

### OBJETIVOS

- 1.- Demostrar con hechos que la rentabilidad del cultivo de betabel puede ser convincente para el productor en el ejido de Santa Anita.
- 2.- Incrementar el área de producción del cultivo del betabel en el municipio de Tlaquepaque, sobre todo en parcelas de riego.
- 3.- Aportar un compendio de datos técnicos que sirvan para la implantación de este cultivo en zonas con similitud de condiciones a las de este ejido.

CAPITULO III

REVISION DE LITERATURA

3.1.- IMPORTANCIA Y EL VALOR NUTRITIVO EN LA DIETA HUMANA.  
Según Holle Miguel y Montes Alfredo.

Las hortalizas son una fuente excelente de minerales y vitaminas, además la mayoría provee una reacción alcalina al organismo humano, acompañada de un alto contenido de celulosa, carbohidratos y proteínas de buena calidad.

Como proveedora de vitaminas, las hortalizas son la fuente natural más importante, especialmente para vitaminas A y C, y ocupando también los primeros lugares como fuentes de vitaminas B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>.

Como casi todas las hortalizas son anuales, o sea que requieren de una estación de cultivo para producir su cosecha, esto hace aumentar su valor nutritivo como alimento, ya que en caso de emergencias pueden ser cultivadas extensivamente como ocurrió en la segunda guerra mundial, en que en un solo año, se produjeron 8 millones de toneladas en 20 millones de huertos caseros en un solo año. (5)

3.2.1.- CLASIFICACION BOTANICA.

CLASE: Angiospermae Clasificación según Oscar

SUB-CLASE: Dicotyledoneae Sánchez Sánchez en 1980.  
 GRUPO: Metachlamydae (9).  
 FAMILIA: Chenopodeaceae  
 GENERO: Beta  
 ESPECIE: Vulgaris  
 NOMBRE TECNICO: Beta vulgaris

### 3.2.2.- CARACTERISTICAS BOTANICAS.

Según J.B. Edmund y T.L. Senn, J.S. Andrews.

La raíz globosa más o menos aplastada, tallos acanalados, las hojas son simples y están dispuestas sobre un tallo corto llamado corona. Varían de púrpura oscuro a verde pálido. El fruto llamado "masa de semillas", consiste por lo regular, en varios ovarios, cada uno de los cuales contiene una semilla que hace necesario el aclareo de las plántulas del betabel. (2).

### 3.3.- PRINCIPALES VARIEDADES.

Según la Secretaría de Educación Pública.

En México las principales variedades que se cultivan son las siguientes: Betabel rojo gigante y betabel rojo globo (rojo más profundo y de sabor más dulce), para forraje se tienen el betabel amarillo globo y amarillo oyalado.

Cabe hacer la aclaración que estas variedades se desarrollan bien en suelos salinos y además los mejoran. (7).

### 3.4.- PLAGAS MAS COMUNES QUE ATACAN AL CULTIVO Y SU CONTROL Según Metcalf C.L. y Flint W.P. 1982.

#### CLAVE DE CAMPO PARA SU IDENTIFICACION.

#### A.- INSECTOS QUE MASTICAN EL FOLLAJE, LOS TALLOS TIERNOS O LAS CABEZAS DE LAS SEMILLAS.

1.- Pulgas saltonas pequeñas de color negro verdoso de 0.6 cm. de largo, con un cuello amplio, amarillo atrás de la cabeza, y larvitas pequeñas verrucosas (hasta .8 cm. de largo), comen haciendo pequeños agujeros en las hojas o las descarnan.

2.- Botijones alargados casi cilindricos, de cuerpo más bien suave, patas largas, con la cabeza y el protórax bien marcado y la punta del abdomen expuesto más allá de las cubiertas de las alas, de color ya sea negro, gris o rayado de negro y amarillo, aparecen como enjambres sobre los betabeles y rápidamente devoran las puntas de las plantas.

3.- Pulgas saltonas de color café amarillento, de 0.3 cm. de largo, con una raya amarilla a lo largo de cada cubierta de las alas, que dividen el dorso en cinco rayas de igual anchura, comen haciendo pequeños agujeritos como tiro de munición en la hoja de betabel y el frijol a partir del envés.

4.- Insectos parecidos a los mayates de mayo, de color café canela aterciopelado, de solo 0.9 cm. de largo, comen haciendo agujeros irregulares de los márgenes de

las hojas en las noches cálidas.

5.- Gusanos medidores grandes de color verde, hasta de 0.5 cm. de largo, con una banda transversal negra y seis puntos negros en cada segmento, comen las hojas.

6.- La lechuga, el apio y el betabel son frecuentemente atacados por un gusano medidor de color verde pálido, que mide hasta 3 cm. de largo, que se va haciendo angosto gradualmente hasta la cabeza y que tienen rayas claras y oscuras. Tienen sólo tres pares de falsas patas y consecuentemente caminan con un movimiento medidor.

#### 7.- GUSANOS MEDIDORES ACTIVOS DEBAJO DE LA PROTECCION DE UNA TELARAÑA DE SEDA:

a.- La lechuga, betabel, col, varias cucurbitáceas, chícharo, papa y jitomate, son atacados por gusanos verdes amarillentos, que miden hasta 2.5 cm. de largo, con pelos diseminados y manchas conspicuas de color negro, se alimentan dentro de sus telarañas ligeras de seda, que ellos mismos tejen sobre las plantas, especialmente cerca de la tierra o en el suelo.

b.- La remolacha, betabel, zanahoria, col, chícharo, espinaca, frijol, papa, calabacita y el follaje de otras plantas es rasgado y cubierto de telarañas por gusanos medidores de color verde pálido, que miden hasta 2.5 cm. de largo, con una raya medio dorsal y dos laterales oscuras. El gusano se esconde en túnel tubular de seda cuando es molestado.

c.- Las hojas del follaje del apio, betabel y espinaca

son rasgadas por gusanos medidores verdosos, de aspecto acuoso y con rayas blancas, los mayores de los cuales miden 1.8 cm. de largo, se alimentan del envés de las hojas o las doblan y tejen hebras juntando las hojas, y se alimentan dentro de ellas. Se retuercen activamente cuando son perturbados.

#### B.- INSECTOS QUE CHUPAN LA SAYIA DE LAS HOJAS Y TALLOS.

1.- Pequeños insectos delgados en forma de cuña, de color verdoso o amarillento, midiendo menos de 0.3 cm. de largo, chupan la savia del betabel y envenenan sus hojas, ocasionándoles enrollamiento y marchitamiento, lo mismo que la aparición de verrugas a lo largo de las venas.

2.- Pulgones de color verde pálido o rosa, alados, o sin alas, de sólo 2 mm. de largo, chupan la savia de la espinaca, betabel, apio y 100 plantas más, ocasionándoles achaparramiento, marchitez y condiciones que las hacen no aptas para el mercado.

3.- Chinchas negras oyaes anchas, hasta de 2.5 mm. de largo, convexas por arriba, chupan la savia del apio y betabel, ocasionando que las hojas se marchitan y mueran. Despiden un olor desagradable cuando son aplastadas.

#### C.- INSECTOS QUE MINAN EN LAS HOJAS.

1.- En las hojas de la espinaca, acelga, betabel y plantas relacionadas, aparecen manchas en forma de vejiga o reventadas, las cuales son hechas por pequeñas larvitas

de no más de 0.8 cm. de largo, que comen el interior de las hojas.

#### D.- INSECTOS QUE ATACAN LAS RAICES.

1.- Se agrupan los pulgones en racimos en las raíces del betabel y otras hortalizas, chupando la savia y formando terrones con aspecto blanco.

2.- Mayates fuertes, anchos, de color café rojizo, de patas espinosas, de 1.25 cm. de largo por 0.6 cm. de ancho, hacen pequeños agujeros poco notorios en las raíces de apio, betabel, remolacha, zanañorias, chirivía, girasol y otros cultivos de hortalizas y de campo.

#### PULGA SALTONA DE LA ESPINACA.

Importancia y tipo de daño: Pequeñas pulgas saltonas de color negro verdoso, con un collar amarillo -- atrás de la cabeza, y gusanos cilíndricos, cortos, verrucosos, de color grisáceo a morado, todos de menos de 0.6 hasta 0.8 cm. de largo, producen pequeños agujeros en las hojas, o estas resultan descarnadas por abajo.

Plantas atacadas: La espinaca, betabel, hierba del puerco, hierba del pollo, epazote y otras hierbas.

Distribución: Es en general al este de las Montañas Rocallosas en los Estados Unidos.

Ciclo de vida, apariencia y hábitos: Este insecto

to inverna en forma de pulga negra verdosa., de forma -- oval, de 0.5 a 0.6 cm. de largo, con el protórax amarillo. En los meses de abril y mayo las pulgas aparecen sobre las plantas y ponen pequeños racimos de huevecillos anaranjados, colocados en el extremo en la base de la planta o en el suelo cercano. Las laryas de color gris tierra a morado, se alimentan del envés de las hojas, alcanzando una longitud de 0.6 a 0.8 cm., en el término de 2 a 4 semanas. Son laryas cilíndricas con muchas verrugas, cada una de éstas termina en un pelo negro corto. Cuando son perturbados los mayates y las laryas "se hacen los muertos", y se caen al suelo. El estado pupal de una semana a 10 días es pasado en el suelo y los nuevos adultos aparecen en el mes de julio, los cuales ponen huevos durante un período de casi dos meses y la segunda generación madura antes de que entre el invierno.

Medidas de combate: Se pueden combatir por medio de la espolvoreación o aspersión con DDT, metoxicloro o malatión, a razón de 1.250 a 1.875 kgs., por Ha., o thiodan a razón de 0.625 a 1.250 kgs. por Ha., observando un intervalo adecuado entre la última aplicación y la cosecha.

#### AMARRADOR DE LA HOJA DEL APIO

Importancia y tipo de daño: Este insecto, que es más ampliamente discutido como el amarrador de las hojas en el invernadero, es una plaga mayor del cultivo del apio y también es destructivo para la espinaca, frijol y betabel cultivados en el campo, especialmente des

pués de inviernos benignos. Generalmente, aparecen en cantidades perjudiciales dentro del término de unas cuantas semanas de la cosecha del cultivo, alimentándose sobre el crecimiento más tierno justamente arriba del corazón de la planta, cubriendo las hojas con sus telarañas y excremento, reduciendo así grandemente el valor de la cosecha. Para el sur de los Estados Unidos se presentan de tres a cuatro generaciones al año.

Medidas de combate: En las plantas que tienen menos de 2 meses de edad, este insecto puede ser combatido asperjando o espolvoreando con DDT a razón de 1.550 kgs. por ha. En las plantas más maduras es efectivo el polvo de piretro conteniendo de 0.1 a 0.2% de piretrinas o el equivalente de piretrinas más un activador, tal como el piperonilcicloneno, aplicado a razón de 31.250 a 37.500 kgs. por Ha. La aspersión con piretro a razón de 36.5 gr. por Ha. es también efectiva. Esta aplicación se debe dirigir dentro de los corazones del apio y puede matar muchas de las larvas y sacar muchas de sus telarañas. Una segunda aplicación más o menos media hora después puede destruir estas larvas expuestas. La cosecha temprana de los cultivos infestados y barbechar para enterrar todos los residuos de la cosecha inmediatamente después de ésta, ayudarán en el combate de esta plaga.

#### CHICHARRITA DEL BETABEL

Importancia y tipo de daño: El betabel es atacado por una enfermedad conocida como "chino o marchitez", la cual es causada por la alimentación de una pequeña

chicharrita. Esto hace enana a la planta, la mata o reduce grandemente el contenido de azúcar del betabel y la cosecha de semilla. Las venas de las hojas resultan con verrugas, las últimas ramificaciones transparentes, el peciolo encarrujado y las hojas enrolladas hacia arriba en las orillas, quebradizas y arrugadas. En muchas localidades el cultivo del betabel se ha abandonado debido a esta plaga. El ataque es generalmente, esporádico y no hay manera de predecir cuándo una invasión destructiva puede aparecer. Este insecto es también un portador del mosaico amarillo del jitomate.

Plantas atacadas: La remolacha forrajera, jitomate y ciertas hierbas, un total de más de 100 plantas distintas.

Distribución: La parte este de los Estados Unidos, desde el Canadá hasta México, y hacia el este hasta Missouri, Illinois y Texas.

Ciclo de vida, apariencia y hábitos: La causa del problema conocido como chino, es una pequeña chicharrita en forma de cuña de color verdoso pálido o amarillo, que con frecuencia tiene algunas manchas más o menos oscuras, mide más o menos 0.3 cm. de largo, con patas posteriores largas y delgadas que la capacitan para brincar rápidamente. También vuelan con rapidez y en este caso se ven como una diminuta mosquita blanca. La hembra adulta en y alrededor de sus plantas silvestres inverna, tal como hierba de pasto, cardo ruso, mostaza silvestre, alfilería y diondia. Dos generaciones generalmente se desarrollan en la remolacha. La oviposición en

estas plantas hospederas de el desierto, empieza al -- principio o a la mitad de marzo y la primera generación normalmente madura en estas plantas. Desde el principio de junio, los adultos de la primera generación pueden -- volar con cientos de miles de grandes enjambres, llegando a los campos de betábel, cuando el cultivo ya está establecido. Los adultos y después las ninfas, se alimentan insertando sus delgadas partes bucales en la -- planta e introduciendo el virus que ocasiona que se desarrolle el "chino". Los huevecillos son insertados totalmente en las venas, peciolo de las hojas o tallos e incuban en dos semanas, dando lugar a pequeñas ninfas sin alas de color verde pálido, que se reúnen en el -- centro de la planta. Las chicharritas alcanzan su completo desarrollo en tres semanas a dos meses. Puede haber de una a tres o más generaciones al año.

Medidas de combate: La forma de alimentación de este insecto ocasiona la enfermedad del "chino" y aún cuando la chicharrita muere prontamente por acción de los insecticidas, es muy difícil evitar la transmisión de esta enfermedad. Considerable éxito se ha obtenido en el estado de California de los Estados Unidos, por la eliminación de las plantas hospederas de invierno, tales como el cardo ruso, y por medio de la aspersión de la chicharrita sobreinvernante en estas plantas con 1.250 Kg. a 1.650 Kg. de DDT por Ha., en 11 lts. de kerosina. La siembra temprana y las labores de cosecha a pesar de la presencia de chicharritas. Este insecto es generalmente, menos destructivo en algunas temporadas que siguen a los inviernos severos y en las áreas de fuerte precipitación pluvial. Se ha obtenido algún progreso en el desarrollo de variedades de remolacha re-

sistentes a esta chicharrita.

### PULGON DE LA RAIZ DE LA REMOLACHA

Los pulgones son encontrados con frecuencia en las raíces de las hortalizas de este grupo, la cual se encuentra en la mitad oeste de los Estados Unidos en las raíces de la remolacha, betabel, espinaca silvestre y muchas otras hierbas, tales como epazote, mil hojas, vástago dorado, lampazo y algunos pastos. Este pulgón reduce tanto el tamaño como la calidad de los betabeles al chupar la savia de las raíces.

Inverna esta plaga en parte como huevecillos fertilizados en la corteza del álamo y en parte como hembras ápteras en las raíces de las plantas herbáceas. Estos insectos son de color amarillo y tienen una masa de hilos cerosos finos con aspecto algodonoso hacia el extremo del cuerpo, por lo que parece ser un moho blanco en las raíces. Una emigración de pulgones alados del álamo al betabel se verifica en el mes de julio, y una emigración de regreso a los álamos se verifica en los meses de septiembre y octubre.

Medidas de combate: En aquellos lugares en que los betabeles se cultivan bajo riego, los pulgones se pueden mantener contrarestandos y los rendimientos aumentan al dar cinco o más riegos con intervalos de 10 días durante julio y agosto.

3.5.- ENFERMEDADES MAS COMUNES QUE SE PRESENTAN EN EL CULTIVO

## TIYO DEL BETABEL Y SU CONTROL.

Según J. Walker en 1959.

### ENFERMEDAD PRODUCIDA POR DEFICIENCIA DE BORO.-

Esta enfermedad es bien conocida en Europa Occidental -- desde hace más de 100 años, donde tomó en nombre de podredumbre seca del corazón. Se realizaron muchos estudios -- para achacar a uno u otro hongo la causa de la enfermedad, pero siempre se terminaba por dudar de la patogenicidad del mismo. La causa fue aclarada para la remolacha azucarera cuando Brandenburg, en 1939, demostró que en las plantas que se desarrollan en soluciones nutritivas -- aparecen síntomas de la enfermedad cuando se omite el boro. Muchas experiencias posteriores en el campo y en el laboratorio o en el invernadero han confirmado esta conclusión. Unos pocos años después varios investigadores -- de los Estados Unidos demostraron que las manchas negras o úlceras de la remolacha de huerta son la misma enfermedad. Actualmente, en muchos países se considera una -- de las enfermedades más importantes de la remolacha azucarera y probablemente la más importante de las remolachas de huerta cultivadas en los Estados Unidos para conservar.

SINTOMAS.- Uno de los síntomas de la deficiencia de boro en la remolacha y el cardo es una saliente -- necrótica en cruz en la cara interna cóncava del peciolo de la hoja. Este es un signo infalible de la enfermedad, cuando faltan o no se evidencian claramente otros síntomas. Las hojas jóvenes no plegadas no se desarrollan -- normalmente y eventualmente se vuelven pardas o negras y mueren. Si la deficiencia en boro del suelo continúa las yemas latentes en las axilas de las hojas más viejas pue

den crecer hacia afuera y morir. A medida que el proceso se desarrolla, el corazón de la parte aérea de la remolacha se convierte en una roseta de pequeñas hojas muertas y desecadas; esta fase se conoce como podredumbre seca del corazón. Dentro de la raíz carnosa de la remolacha se produce la destrucción de uno o más anillos del cambium. Cuando la necrosis parda se presenta cerca de la superficie, la destrucción puede producir una úlcera y dar entrada a organismos secundarios. En la remolacha de huerta las zonas necróticas son casi negras y muy visibles en el producto envasado. La fase de la raíz en la remolacha azucarera se cita como podredumbre seca, y en la huerta como manchas negras internas. Los efectos de la deficiencia de boro se evidencian en las células, bastante tiempo antes que aparezcan los signos macroscópicos. Los tejidos meristemáticos muestran los primeros microsíntomas. Primero aparece decoloración de las membranas celulares y granulación del protoplasma en el cambium, la división celular continúa con poca diferenciación entre los elementos del floema y del xilema, y muchas células se vuelven anormalmente mayores. Esto conduce a una ineficaz traslocación, eventualmente seguida de un crecimiento anormal. En las regiones de una anormal actividad celular, la muerte de las células empieza a formar grupos necróticos que en seguida alcanzan un tamaño suficiente para ser macroscópico. Zonas de súber del cambium, fabricadas por las células sanas, rodean casi siempre la parte necrótica. En la raíz de la remolacha, donde muchos anillos del cambium terciario se desarrollan en el peridermo, se encuentra en éstos las manchas negras.

**FACTORES CAUSANTES.**- Muchos suelos son por natu-

raleza deficientes en boro; en otros el boro está en forma inaprovechable por la planta. A pesar de que la remolacha solo necesita una pequeña cantidad de este elemento, menos de tal mínimo requerido conduce al desequilibrio. La enfermedad de la deficiencia de boro es común en los suelos alcalinos o en relativamente ricos en calcio. Se ha demostrado que a medida que aumenta en la solución nutritiva la cantidad de calcio aprovechable por la planta, también aumentan las necesidades de boro. Este hecho explica en parte la gran cantidad de enfermedades de deficiencia de boro en los suelos calizos. También puede haber alguna fijación del boro en estos suelos, lo que unido a la causa anterior, conduce muy a menudo a la enfermedad.

Es una observación corriente de los síntomas de deficiencia de boro aparezcan cada año, aunque frecuentemente se presentan un año pero no al siguiente, cuando la cosecha sigue siendo remolacha. Las condiciones de la estación influyen en la enfermedad. En general ésta aparece más a menudo en los veranos secos o particularmente cuando un período seco prolongado va precedido de una tan da lluviosa que favorece su rápido desarrollo.

Parte de esto se explica por el hecho que durante los períodos secos, el sistema radical de las partes superiores del suelo cesa su función y así su toma de boro se reduce. Parte puede explicarse por la fijación del boro en el suelo seco.

Las variedades reaccionan de diversa manera a la deficiencia de boro del suelo.

**MEDIOS DE LUCHA.-** La enfermedad puede reducirse aplicando al suelo Bórax junto con el abono. Cuando esta clase de fertilizante se aplica con la semilla, es necesario verterlo en surco separado 5 centímetros del de ésta. La repartición a voleo del bórax es segura y eficaz. En el caso de remolacha azucarera, lo adecuado son 18 kgs. de bórax por Ha., En el caso de remolacha de huerta cultivadas para conservas, se emplean de 36 a 60 kgs. en los suelos pesados, porque es esencial asegurarse tanto como sea posible.

En algunos casos, particularmente en suelos poco profundos, donde las zonas de las raíces es relativamente estrecha, pueden aparecer manchas negras en gran cantidad, después de mediada la estación, pudiendo ocurrir igualmente a pesar de que se apliquen grandes cantidades de boro antes de la siembra. Cuando persisten tales condiciones, es aconsejable aplicar 18 kgs. por hectárea directamente al follaje en forma de suspensión acuosa, una vez o dos después de mediada la estación.

**QUEMADURA DEL APICE.-** Se presenta esta enfermedad por todos los estados del oeste, en la remolacha azucarera y en el cardo, y ocasionalmente se observa en otras partes. Las hojas toman forma recurvada, y se presenta la necrosis a lo largo de los bordes del limbo, a menudo extendiéndose hacia la punta. El peciolo puede tomar forma de copa hacia arriba o hacia abajo, debido a que el crecimiento de los márgenes necrosados ha cesado, mientras en el centro se ha dilatado. En casos extremos aparecen hojas truncadas con los bordes ennegrecidos o peciolos sin lámina con la punta ennegrecida. A veces se desarrolla una clorosis y

puntos negros en los limbos. En las plantas de sembrados hay, además de los síntomas citados, ennegrecimiento de las puntas del brote apical florido. Es frecuente, - en las plantas donde se desarrolla la quemadura del ápice, cubrirlas completamente.

La quemadura del ápice ocurre en período de baja intensidad luminosa, en tiempo brumoso. Las plantas que han tenido una fertilización relativamente alta de nitrógeno parecen ser las más afectadas por el daño. Las razas y variedades de la remolacha azucarera muestran distinta tendencia hereditaria a desarrollar la enfermedad cuando prevalecen las condiciones óptimas. Se cree que la enfermedad es producida por los componentes nitrogenados normales acumulados transitoriamente en las raíces en concentraciones excesivas.

Ciertos factores asociados con la fotosíntesis - parecen neutralizar el efecto tóxico. En apoyo de esta teoría está el hecho que cuando las hojas más viejas de la planta está expuestas a una intensa luz solar, mientras las más jóvenes están en la sombra, la enfermedad no aparece en estas últimas.

**TIZON BACTERIANO.**- Aunque esta enfermedad fue - observada por primera vez en 1908 en la remolacha azucarera en Utah y descrita en 1913, aparentemente tenía poca importancia hasta que fue citada como muy dañina en las plantas para semilla en el norte de California y en Oregon. Esta enfermedad también ha sido observada en Corea. La necrosis de los peciolo de las hojas empieza en forma de manchas aisladas o como zonas triangulares -

cerca del margen que se extiende por entre las grandes neryiaciones y el nervio medio. En tiempo húmedo la ne-  
crosis avanza rápidamente y las lesiones se vuelven mu-  
cosas en la superficie. Sobre el pedúnculo sementero -  
pueden aparecer unas rayas negras y extenderse desde la  
base al ápice. Una decoloración negruzca del sistema -  
vascular en el tallo y peciolo puede ir acompañada de  
cavidades, conteniendo masa de bacterias.

Organismo causante.- *Pseudomonas aptata* (N.A.  
Brown y Jamieson). El organismo lo llevan las semillas  
contaminadas, éstas se desinfectan fácilmente con polyo  
de Arasan.

AGALLAS DE LA CORONA Y BOLSA BACTERIANA.- Estas  
dos enfermedades distintas están caracterizadas por aga-  
llas o tumores en la raíz carnosa. Se presentan en la  
remolacha azucarera en los estados del Oeste.

En la bolsa bacteriana el tumor se presenta co-  
mo una proliferación blanca y lisa que no muestra sig-  
nos externos de disgregación celular y cuando envejece  
se vuelve rugoso y claramente agrietado. La raíz carno-  
sa queda corta y se ensancha en la corona, en contras-  
te con la raíz normal, larga y afilada. A medida que -  
la raíz infectada aumenta, se desarrollan unos salien-  
tes por la mitad superior de la corona, terminando en -  
un tumor. Un excesivo desarrollo de la yema de la coro-  
na puede conducir al excesivo crecimiento del brote. --  
Dentro de la raíz afectada, el foco primario tuberculo-  
so está profundamente dentro del tejido, y unos tubér-  
culos secundarios aparecen en los extremos de los sa-  
lientes. Dentro del tejido se localizan bolsas acuosas  
parduzcas, conteniendo grandes masas de bacterias. Los

tumores empiezan a pudrirse en la superficie hacia el final de la estación de crecimiento. Es corriente una invasión secundaria por hongos.

En los primeros estados las agallas de la corona no difieren de la bolsa bacteriana. A medida que el tumor crece el contorno de la superficie se vuelve desigual, pero las figuras son relativamente raras. Los salientes no aparecen y las agallas están separadas de la raíz carnosa por unas formaciones parecidas a pedúnculos. La forma de la parte proximal de la raíz cambia un poco y la proliferación del brote es nula,

No es frecuente que las agallas resulten invadidas por hongos secundario y no se presentan las bolsas dentro del tejido de la agalla.

Organismos causantes; Bolsa bacteriana; Xanthomonas beticola.

Agalla de la corona;  
Agrobacterium tumefaciens.

El organismo de la agalla de la corona tiene una amplia lista de huéspedes; el de la bolsa bacteriana se limita a la remolacha azucarera y a la de huerta. El organismo causante de la agalla produce colonias blancas en el agar; el organismo de la bolsa es un cromógeno amarillo. Los dos son intercelulares en el tejido del huésped. Estos organismos invernan en el suelo y penetran en las plantas a través de las heridas. Las lesiones producidas por el escarificador son probablemente el medio

más corriente de penetración. No se han investigado medidas preventivas.

**SARNA.-** El organismo de la sarna vulgar de la patata, *Streptomyces scabies* (Thaxt). Wakz. y Henrici, a veces ataca las remolachas azucareras y de huerta. Las lesiones son manchas suberosas en la superficie de las raíces carnosas, no diferentes de las de la sarna común en los tubérculos de la patata. Es una enfermedad esporádica en la remolacha. No se ha averiguado si las razas infecciosas en la patata también lo son todas en la remolacha. El organismo y la enfermedad se describirán con más detalle, ya que se presentan con más frecuencia en la patata.

**RAIZ NEGRA.-** La raíz negra es una expresión aplicada a un grupo de enfermedades de las plantas de semillero de las remolachas azucarera y de huerta, en las que pueden participar como patógenos uno o varios hongos no enparentados. En los primeros estados del desarrollo en las plántulas, hay una rápida expansión del hipocotileo antes que un crecimiento secundario del peridermo pueda formar los tejidos secundarios de la parte inferior del tallo y la raíz. En este caso, la plantita es atacada fácilmente por los organismos del suelo o transportados por la semilla, que producen los efectos patológicos, incluso podredumbre de preemergencia, podredumbre en la postemergencia, y varios grados de podredumbre cortical, que retarda el crecimiento y produce unas lesiones pardas o negras en el hipocotileo y tallo cerca de la línea del suelo. Hay ciertas características de la enfermedad producida por un organismo aisladamente, pero

cuando interviene uno o más al mismo tiempo, o sucesivamente uno detrás de otro, lo usual es un síndrome compuesto de diversos síntomas. Los mayores efectos de los respectivos organismos vienen dados en los párrafos sucesivos.

Las especies de *Pythium* en las regiones del norte son los primeros organismos que comúnmente atacan, produciendo una podredumbre blanda de la radícula e hipocotfelo y probablemente también la mayor parte de la podredumbre en la preemergencia. Rara vez infecta las plantas después que estas han formado la primera hoja verdadera. Este grupo de organismos es el mismo que ataca al guisante.

El hongo *Rhizoctonia*, *Pellicularia filamentosa* (pat.) Rogers, penetra en general en un estado ligeramente más avanzado que el *Pythium* y, por consiguiente, no tiene importancia en la podredumbre de preemergencia. Las lesiones son más bien secas que blandas; tienen unos márgenes bien definidos y son de color parduzco. El organismo está descrito en las mismas de la patata originadas por *Rhizoctonia*. Produce una podredumbre de las remolachas en maduración descritas bajo el nombre de podredumbre seca o gangrena por *Rhizoctonia*.

*Pleospora betae* Bjorling (*Phoma betae* Frank), es un hongo que ataca el follaje y produce la podredumbre, es transportado por la semilla corrientemente el hongo es introducido por este medio. Las lesiones son pardo oscuro o negras, bien definidas y localizadas cerca de la línea del suelo. Puede ocurrir la muerte en

la preemergencia.

El *Aphanomyces* tizón de las plantitas del semillero, es la última de las enfermedades en el orden que actúan. Rara vez produce la podredumbre de preemergencia. Cerca de la línea del suelo se presenta una contracción parda del hipocotíleo y radícula, que llega hasta los cotiledones. El patógeno también ataca a las remolachas parcialmente crecidas, particularmente en la base de la raíz carnosa. Esta fase y el patógeno (*Aphanomyces cochlioides* Drechs.) se describirán en la podredumbre de la punta.

CICLO DE LA ENFERMEDAD.- Todos los organismos citados anteriormente, excepto *Phoma betae*, que es transportada por la semilla, son capaces de permanecer en el suelo durante largos períodos. Se ha hecho un profundo estudio del orden más conveniente de rotación de cosechas. Los resultados nos muestran que, mientras la raíz negra es más grave cuando las remolachas siguen a remolachas, puede serlo igualmente cuando siguen a la alfalfa a las judías. Un balance de fertilidad razonablemente alto, que provoca un rápido, pero robusto crecimiento de las plantitas del semillero, es desfavorable para la enfermedad y puede compensar en alguna extensión el efecto reprimiente de una cosecha anterior como la alfalfa.

La respuesta del organismo varía según la temperatura. Leach encontró que la podredumbre de preemergencia en los almácigos con el suelo infestado de *Pythium* presenta más gravedad entre los 12 y 20° C; en

el suelo infestado por la Rhizoctonia, de 16 a 30° C, y de procedentes de semillas infectadas con Phoma de 4 a 20° C. Warren encuentra que la enfermedad producida por Aphanomyces aumenta con la temperatura del suelo desde 18 hasta 32° C.

MEDIOS DE LUCHA.- En Europa y en América se han realizado numerosas experiencias para combatir esta enfermedad. Muchas de las medidas, bien solas o en combinación, tiene solo un éxito parcial cuando el medio es -- particularmente favorable a la enfermedad. Los protectores de la semilla sólo son válidos cuando el principal factor es Pythium. En esta fase dan resultados satisfactorios "Arasan" "Phygon" y "Cuprocide". No es posible librar completamente a las semillas de remolacha de la infección por Phoma, excepto con agua caliente, y este método no es práctico. Leach ha demostrado que la infección por Phoma se puede reducir considerablemente rociando la semilla con una solución de "New Improved Ceresan". Mientras los tratamientos de la semilla son eficaces contra la desecación por Pythium, no protegen completamente a la planta de la Rhizoctonia y prácticamente no tiene efecto contra Aphanomyces. Es provechosa la rotación de las cosechas, aunque francamente las remolachas no deberían seguir a las leguminosas. A pesar de que algunos investigadores propugnan los resultados benéficos del empleo de fertilizantes fosfatados, parece ser que es mejor proporcionarle al suelo todo lo que necesite para una nutrición equilibrada. Esto y una buena labor, son los más importantes procedimientos para el cultivo que -- proporcionan rápido y robusto crecimiento y ayudan a evitar el ataque por Aphanomyces, después que ha pasado la influencia del tratamiento de la semilla.

**PODREDUMBRE DE LA PUNTA.**- Esta enfermedad aparece durante la última mitad de la estación de crecimiento, presentándose un marchitamiento de los ápices. Algunas veces este marchitamiento es súbito y le sigue rápidamente la muerte; en otros casos no hay tal, evitándose por resarcimiento parcial, mediante la formación sobre el punto lesionado, de delgadas raíces laterales a partir de la raíz pivotante. Las plantas afectadas, después de arrancadas exhiben una podredumbre pardusca, acuosa y ligeramente blanda, empezando cerca de la base de la raíz. En los últimos estados el tejido putrefacto se vuelve seco y arrugado.

El organismo causante es *Aphanomyces cochlioides* Dreschsler, uno de los productores de la raíz negra. El micelio hialino, cenocítico y ramificado en el tejido del huésped manda hacia afuera unas ramas que actúan como esporangios y en las que se divide el protoplasma. Los protoplasmas así formados se descargan en gran número por el ápice, donde se enquistan, formándose grandes racimos. Después de un período de reposo de dos a tres horas el quiste, que tiene de 7 a 10 milimicras de diámetro, evacúa su protoplasma, en el que aparecen dos flagelos y resulta una zoospora móvil. Después de un período de motilidad las esporas se redondean y producen tubos germinales. En el tejido recientemente lesionado abunda el micelio vegetativo y más tarde aparecen los órganos sexuales. Los anteridios nacen sobre una rama diferenciada del talo y cada cuatro están agregados a uno solo oogonio, con ayuda de ramas anteridiales. El oogonio es subsférico, liso y de 20 a 29 milimicras. El anteridio es de 6.5 a 10 por 9 a 18 milimicras. La oospora es

aproximadamente de incolora al amarillo intenso, subesférica y de 16 a 24 milimicras.

**MILDEU VELLOSO.-** El mildew veloso de la remolacha fue descubierto por primera vez en Europa por Kühn, en 1854. El patógeno se describió en 1865. Se presenta por toda Europa occidental, en Egipto y en la Argentina. En 1911 fue observado en los Estados Unidos, donde su presencia está confinada casi exclusivamente a la zona de la costa del pacífico. La enfermedad se presenta solamente en la remolacha azucarera, en la de huerta y en el cardo.

**SINTOMAS.-** Todas las partes aéreas de la planta pueden estar afectadas. Cuando los cotiledones enferman, son de color más claro que el normal; todo el órgano se vuelve hacia abajo, y en tiempo húmedo se cubre el mildew. En la parte superior de las hojas aparecen manchas de un color verde más claro que el normal y de varios tamaños, de unos 4 centímetros de diámetro, y en la parte inferior llevan un mildew blanco. En tiempo seco los márgenes de las hojas pueden tener un pigmento rojo pálido en tiempos húmedos recientes, las hojas jóvenes, por entero o solo en las bases del limbo y peciolo, están cubiertas de mildew. El hongo, desde las hojas afectadas, invade la corona, y las hojas subsiguientes, a medida que se forman, pueden ser invadidas sistemáticamente; quedan pequeñas y más gruesas de lo normal y a menudo tiene los bordes curvados hacia abajo. Le sigue una producción excesiva de hojas nuevas y en la raíz podrida se puede producir una invasión de otros organismos.

Si las raíces se dejan en el suelo para la producción de semillas o para quitarlas en la próxima primavera, los brotes florales se desarrollan primero en las plantas infectadas. Todas las hojas son achaparradas, curvadas y gruesas, a pesar que las primeras hojas caulinas pueden aparecer normales. Los brotes florales son enanos y recurvados; los sépalos y brácteas se hinchan y en tiempo húmedo aparece el mildew sobre todas las partes infectadas. La inflorescencia entera tiene una apariencia compacta y un excesivo desarrollo de las hojas puede producir el efecto de escoba de bruja. Las semillas esféricas varían desde la apariencia normal a distintos grados de arrugamiento y de algunas flores que quedan estériles.

**ORGANISMOS CAUSANTES.**- *Peronospora schachtii* Fckl.- Los conidiósporos, en número de uno a tres, emergen de un solo estoma y tienen unas 11 micras en la base, afilándose hasta unas 5.7 en la base de la primera rama. Los conidios son hialinos, de 20 a 28 por 17 a 24 micras, ovales, germinando mediante un tubo germinal. Las oosporas, de 26 a 36 micras de diámetro, son más abundantes en clima frío y húmedo, que en tiempo seco y cálido. La germinación se ha observado de ambas maneras por un tubo germinal o por formación de zoosporas.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.**- No se pueden matar los conidios exponiéndolos a 12° C, durante veinticuatro horas; no obstante, el porcentaje de esporas que germinan se reduce por enfriamiento prolongado. Algunas veces el hongo puede vivir entre dos estaciones en forma de oosporas, pero probablemente de un modo más general como mice

lio en las raíces y en las semillas esféricas. Germinan abundantemente entre 2 y 8° C, y muy poco a 13°C y por encima. La temperatura óptima para la infección es de 8°. Las temperaturas de 20° C y superiores retardan la enfermedad.

El micelio en el tejido del huésped es intercelular, con haustorios intracelulares. El hongo puede encontrarse a lo largo de toda la longitud del eje floral cuando la penetración se produce por el micelio de la raíz. Las lesiones locales también pueden presentarse durante la estación de crecimiento.

El hongo atraviesa el pericarpio y los sépalos de la semilla esférica en desarrollo e invade los tejidos del óvulo, probablemente por vía fonículo, en el que pueden encontrarse oosporas. La transmisión por la semilla ha sido probada; no obstante, parece que la semilla procedente de plantas que se saben infectadas rara vez produce más del uno por ciento de las plantitas del semillero infectadas.

**MEDIOS DE LUCHA.**- En las regiones donde el mildew veloso es importante, y especialmente donde las raíces se cultivan para la producción de semillas, se requiere atajar la enfermedad en las camas mediante fungicidas protectores. No hay bastantes datos sobre esta fase de la lucha para garantizar una recomendación general. La variedad de remolacha azucarera "Improved U.S. 15", resistente a la curvatura del ápice, también es resistente al mildew veloso.

**PODREDUMBRE DE LA RAIZ DE TEXAS.-** Cuando las remolachas se desarrollan en la parte más cálida de la estación, en los estados del Suroeste, puede atacarlas el organismo de la podredumbre de la raíz, *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Dugg. Esta enfermedad se describirá a continuación en la podredumbre de la raíz de texas del guisante.

**MANCHAS EN LAS HOJAS POR LA CERCOSPORA.-** Esta enfermedad es la más frecuente en el follaje de la remolacha azucarera, en la de huerta, cardo y remolacha forrajera. Es común en toda Europa y al este de la divisoria continental de los Estados Unidos en las remolachas azucareras es más destructora en Colorado; Montana Iowa y Michigan. Generalmente no tiene importancia en la remolacha de huerta, pero puede aparecer esporádicamente y causar mucho daño. Mientras la enfermedad sólo se conoce en la remolacha y próximos parientes, el patógeno puede infectar una lista considerable de plantas huéspedes. Vestal cita la inoculación con éxito de 26 especies en el invernadero. En el campo, en Amex, Iowa, sin embargo, el hongo se encontró solamente sobre *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Lactuca sativa* L., *Malva rotundifolia* L., *Melilotus alba* Lam, y *Polygonum conyulifolium* L.

**SINTOMAS.-** Son pequeñas manchas circulares de unos 2 milímetros de diámetro, a menudo en gran número. Tienen unos márgenes definidos, casi siempre de color más intenso que el tejido circundante. El tejido central tira a pardo, y cuando se presenta la esporulación, toma un tinte grisáceo. Los pecioloos también están afectados,

tendiendo las manchas a alargarse. Cuando las manchas son numerosas la totalidad de la hoja envejece, muere prematuramente y cae. Las hojas más viejas son las que se afectan con mayor facilidad, y cuando las condiciones son favorables para el desarrollo de la epidemia, se puede presentar un tizón y progresiva defoliación en las hojas jóvenes a medida que se van desarrollando. El resultado es una reducción correspondiente en el desarrollo de la raíz y en el rendimiento y contenido de azúcar de la remolacha azucarera. En las plantas de semillas, todas las partes aéreas están afectadas, incluyendo los racimos de semillas.

**ORGANISMO CAUSANTE.**- *Cercospora beticola* Sacc. El micelio es tabicado, de color obscuro e intracelular. En el tejido del huésped se forman pequeñas masas esclerociales de las que nace conidiósporos, formando racimos de color obscuro. El conidio brota en la punta del conidióforo, y crece hacia afuera produciendo sucesivamente esporas. Los conidios son hialinos, alargados, filiformes, multitabicanos, burdamente redondeados en el punto de unión al conidióforo y ligeramente afilados hacia el lado opuesto. Los conidióforos oscilan de 4 a 6 micras de diámetro en el extremo apical y de 62 a 188 micras de longitud, los conidios varían desde 78 a 228 micras de longitud, y su diámetro de 4.4 a 6.3 micras en la base y de 1.6 a 3.2 en la punta. Johnson y Yalleae creen que muchas formas de *Cercospora* en huéspedes diferentes han sido elevadas al rango de especies sin bases morfológicas adecuadas y sugieren que *C. beticola* se considere como un sinónimo de *C. apti*, productora del tizón del apto temprano.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.**- El organismo lo transporta la semilla y aunque ésta puede ser la fuente de infección primaria, generalmente tiene poca importancia. También puede ser una fuente primaria los huéspedes silvestres, pero de nuevo hay poca seguridad para que puedan considerarse importantes. La principal inoculación invernal está en los desechos de las plantas infectadas, en los que quedan viables los cuerpos escleróticos. Si la semilla está infectada, la lesión primaria puede aparecer en el cotiledón y en el hipocotileo. Cuando la inoculación procede de los desechos, aparece más tarde y la infección primaria está en las hojas verdaderas. Las esporas son diseminadas principalmente por las corrientes de aire, pero en más cantidad por los insectos y por el agua de riego. Para la esporulación requieren tiempo húmedo. Se forman los conidios y la infección se produce abundantemente, en temperaturas diurnas de 27 a 32° C y en la noche a temperaturas no inferior a 16°C. Para la germinación y penetración se requiere una humedad relativa de 90 por ciento o más. La invasión se realiza solamente a través de los estomas abiertos, cosa que ocurre más fácilmente en las hojas maduras que en las jóvenes. Cunningham demostró que después que empieza a desarrollarse la lesión en el tejido del mesófilo, se produce un proceso de cicatrización que separa el tejido enfermo del sano y delimita el tamaño de la mancha.

**MEDIDAS DE LUCHA.**- Debido al transporte de la inoculación en los desechos de las plantas, es esencialísima la rotación de las remolachas con otras cosechas. No obstante, y debido a que las hojas infectadas son esparcidas por el viento, es importante escoger campos se-

parados 100 metros o más de los de la anterior estación.

Son recomendables las remolachas azucareras resistentes, pero no se conocen las variedades de tal carácter de las de la huerta, cardo o remolacha forrajera. En las zonas de la remolacha azucarera en los Estados Unidos, donde predomina la *Cercospora* causante de las manchas en las hojas, la variedad "U.S. 215 x 216" y sus derivadas, se cultivan extensamente debido a su resistencia a la enfermedad. La "U.S. 226" es moderadamente resistente y se utiliza en regiones donde la enfermedad no es tan perjudicial.

A pesar que se han asegurado bastantes ventajas con el uso de fungicidas, por ahora no son necesarios en el cultivo de la remolacha azucarera en los Estados Unidos. En el caso concreto de las remolachas de huerta corrientemente no los necesitan si se sigue una rotación de cultivos apropiada.

**MARCHITAMIENTO POR VERTICILLIUM.**- Esta enfermedad fue descubierta en Holanda en 1918; después lo ha sido en el norte del Colorado. El primer signo es el marchitamiento de las hojas internas o externas, seguido de un amarillamiento de las hojas externas anormalmente más estrechas, cuyos peciolo tienden a recurvarse. La decoloración del pardo al negro se presenta rara vez en los haces de la raíz carnosa y algunas veces se puede descubrir en los de las raíces secundarias.

Las raíces afectadas son de tamaño y contenido azucarado más reducidos.

**AMARILLEAMIENTOS POR EL FUSARIM.-** Esta enfermedad fue citada por primera vez en 1931 procedente del Colorado. Desde entonces se ha encontrado en Nebraska, Wyoming, Montana y Dakota del sur. El primer signo de la enfermedad es un amarilleamiento en las hojas viejas y progresivamente en las jóvenes. Sigue a continuación un arrollamiento marginal y un enroscamiento apical unilateral de las hojas jóvenes. Las hojas más viejas mueren prematuramente y caen. En la raíz carnosa se presenta la decoloración gris o parda de los elementos vasculares, casi siempre unilateralmente, siendo también apreciable esta decoloración en una o más raíces laterales. Se reduce el peso y el contenido de azúcar de las raíces afectadas. La enfermedad no ha sido citada en las remolachas de huerta. El organismo, *Fusarium oxysporum* v. *betae* (D. Stewart) Snyder y Hansen, es el *Fusarium* típicamente vascular similar en morfología al del amarilleamiento de la remolacha azucarera se ha conseguido algún progreso.

**MANCHAS EN LAS HOJAS POR PHOMA Y PODREDUMBRE DE LA RAIZ.-** El causante de esta enfermedad está también relacionada con la raíz negra de las plantas de los semilleros descrita antes en este capítulo. También es importante como productor de la podredumbre de las remolachas azucareras, forrajeras y remolacha de huerta madura. Se presenta infección de las hojas, pero está limitada a las fisiológicamente más viejas de plantas en estado vegetativo y tempranamente en la estación a las porciones inferiores de los pedúnculos sementeros; más tarde afecta a todas las partes de las plantas productoras de semillas. Las manchas de las hojas tienen unos márgenes mal defini

dos, son de color pardo claro y aumentan hasta unos 2 milímetros de diámetro. Comúnmente predominan los picnidios repartidos por toda la lesión, o agrupados en zonas concéntricas. En los brotes del semillero se presentan rayas negras necróticas, en las que se desarrollan unos centros grises portadores de picnidios. La podredumbre de las raíces carnosas corrientemente es resultado de la infección en el estado de plantita de semillero. Muchas plantas de semillero infectadas sobreviven y crecen bien mientras llevan el hongo en estado latente en la corona. Cuando la planta está madura o cuando su vitalidad se reduce antes de la maduración, el hongo recobra de nuevo su actividad, y ocasiona una podredumbre negra y seca en las remolachas azucareras, forrajeras y remolachas de huerta. En muchas regiones esta es la podredumbre de almacenamiento más perjudicial de la remolacha azucarera.

ORGANISMO CAUSANTE.- *Pleospora betae* Bjorling.- El hongo fue descrito por primera vez de las infecciones de las hojas de 1876 como *Phyllosticta betae*, Oudemans. Frank describió el organismo de las raíces carnosas como *Phoma betae* en 1893. Hedgecock probó la identidad de los organismos de las manchas de la hoja y podredumbre de la raíz en 1904, y desde entonces se ha usado generalmente con el nombre *Phoma betae*. En 1944 Bjorling en Suecia, describió el estado ascígero como *Pleospora betae*. Los picnidios varían ampliamente en diámetro (125 a 635 micras). Las picnosporas son hialinas, continuas, oblongas y tienen de 2.6 a 4.9 por 3.8 a 9.3 micras. En el otoño, debajo de la superficie lesionada del huésped, se forman estructuras plectenquimáticas; en estas estructuras se desarrollan peritecios burdamente esféricos, de

230 a 340 por 160 a 205 micras. Las ascosporas son de color amarillo verdoso pálido, casi siempre muriformes y de 8.5 a 10 por 19.5 a 25 micras.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.-** El organismo es transportado por la semilla y también se lleva de una estación a otra en las raíces utilizadas para la producción de semillas, en los desechos procedentes de los forrajes, y en los desperdicios de la corona. La diseminación local lo es por la lluvia que transporta el viento y en menor extensión por los insectos. El patógeno se activa principalmente en las hojas decadentes o en otras partes sobre el suelo, en las raíces cosechadas y en las jóvenes plantas de los semilleros. Tompkins y Nukols mostraron que el tanto por ciento de remolachas azucareras enfermas resulta aumentando cuando el descoronado se realiza en la cicatriz de la hoja más baja o por debajo de este punto, y que las heridas durante la recolección son importantes puntos de penetración. Tompkins y Pack encuentran diferencias entre los aislados en proporción al deterioro de la raíz de la remolacha azucarera, pero en todos aumenta con la temperatura desde 1 a 15° C. Heiberg y Ramsey encuentran en remolachas de huerta más activa la putrefacción a 13°C, que a 18°C. Larmer cita que las raíces de la remolacha azucarera que se desarrollan con un suministro adecuado de fosfato muestran significativamente menos deterioro que las raíces sin fertilizante, cuando se las inocula con *P. betae*.

**MEDIOS DE LUCHA.-** El espolvoreo de las semillas

de remolacha es suficiente para una acción protectora, pero no elimina a Phoma de los racimos de semillas. El agua caliente es un erradicante completo, pero no satisface comercialmente. Se asegura una extirpación efectiva rociando la semilla con una solución de "New Improved Ceresan". La semilla infectada conservada durante cinco años muestran gran reducción en el porcentaje de plantas infectadas, pero esto no es recomendable como medio de lucha. La rotación es esencial. Cuando las raíces se cosechan para almacenamiento, deben evitarse las heridas durante la recolección y la proximidad de las puntas. Gaskill demostró que la podredumbre de almacenamiento aumenta si las remolachas se dejan marchitar en el campo después de la recolección.

#### OTRAS PODREDUMBRES DE LA RAIZ

Además de las podredumbres de las raíces ya descritas, y de la de la corona, podredumbre violeta de la raíz y tizón del sur que describiremos más adelante, existen otros varios productores del deterioro de las raíces, bien en desarrollo o recolectadas, los que mencionaremos aquí brevemente.

**PODREDUMBRE CARBONOSA.**- Se ha citado en los valles interiores de California en las remolachas medio desarrolladas y maduras. Se produce un marchitamiento de las plantas aún verdes, acompañado de lesiones pardas o negras, de brillo plateado, con la capa de debajo completamente negra, que forma la podredumbre seca de las raíces cosechadas. El hongo causante, *Macrophomina phaseoli* (Maub.) Ashby, ataca muchas plantas y se describió en el tizón

ceniciente del tallo de la judfa.

LA PODREDUMBRE POR PYTHIUM.- Producida por *B. Butleri* -- Subr. es causa en el Colorado del marchitamiento, clorosis y podredumbre parda de la raíz de las plantas maduras.

*Rhizopus arrhizus* A. Fisch. produce en el Canadá marchitamiento y una especie de podredumbre gris o negra de las raíces. La especie común, *R. nigricans* Ehr., se describirá más adelante.

LA PODREDUMBRE POR PHYTOPHTHORA.- Producida por *P. dechsleri* Tucker, fue descrita en Utah y California. En las plantas que se desarrollan en el suelo excesivamente húmedo, se forma una especie de podredumbre parda o negra en la base de las raíces que ocasiona el marchitamiento del ápice y muerte de las plantas.

LA PODREDUMBRE POR BOTRYTIS.- Se ha observado en el Colorado en las raíces almacenadas de las remolachas azucareras.

El organismo productor de la podredumbre blanda bacteriana, *Erwinia carotovora* (L.R. Jones) Holland, ataca las puntas de la remolacha de huerta en tránsito de masiado apelmazadas, así como a las remolachas azucareras y forrajeras almacenadas.

ROYA.- En la remolacha se presentan dos enfermedades de-

bidas a la roya. La más frecuente es la producida por *Uromyces Betae* (Pers) Léc., que está ampliamente difundida en Europa. En el Canadá y los Estados Unidos se encuentra principalmente en las remolachas azucareras y de huerta en los valles más húmedos de la costa del Pacífico. La enfermedad está favorecida por temperaturas entre los 15 y 22°C; y es sorprendente que más altas temperaturas producen una reacción resistente por parte del huésped. Aparecen en abundancia uredosoros y teliosoros de color pardo, causando una decadencia prematura de las hojas externas. No son corrientes los ecidios ni los picnidios. La enfermedad, en general, es de menor importancia. El hongo es una roya autoecia de largo ciclo, solamente citoporas son pediceladas, elipsoides o aovadas, continuas, de color pardo dorado, elipsoides u ovoides, continuas y tienen de 19 a 23 por 26 a 33 micras; las teleutosporas son pedicelas, elipsoides o aovadas, continuas, de color pardo dorado obscuro y de 18 a 21 por 26 a 30 micras., con un poro apical cubierto por una papila; las ecidiosporas son globoides, continuas y tienen de 19 a 24 por 23 a 26 micras. El hongo puede ser transportado por la semilla.

La segunda roya (*Puccinia aristidae* Tracy) es dioecia y de largo ciclo, de la que los estados picnidial y ecidial se presentan en muchas especies de plantas, incluyendo la remolacha. Los ecidios aparecen principalmente en la parte inferior de la hoja. Las ecidiosporas son globoides, de 13 a 20 por 15 a 23 micras con unas cubiertas finamente verrucosas. Los estados uredial y telial se presentan en hierbas. Se encuentra principalmente en las remolachas de las Montañas Rocosas y no tiene importancia económica.

**RHIZOCTONIA PRODUCTORA DE LA PODREDUMBRE SECA, ULCERA TIZON DEL FOLLAJE.**- Se ha demostrado que *Rhizoctonia solani* Kuhn, estado imperfecto de *Pellicularia filamentosa* (Pat.) Rogers, es uno de los patógenos causantes de la raíz negra. Este hongo también ataca a la remolacha en la media estación y a las plantas en estado de maduración, donde produce un tizón en el follaje y una podredumbre seca de la raíz carnosa. La fase de úlcera en la remolacha azucarera consiste en una putrefacción parda, esponjosa, que empieza en la superficie y penetra 1 centímetro o más en la raíz carnosa, formando una bolsa con un borde agudo entre el tejido sano y enfermo. A medida que crece la raíz se pueden formar úlceras abiertas. La lesión puede limitarse a la corona, donde la formación de heridas negras en la base de los peciolo mata a las hojas.

Kotila describe una raza del organismo que en la media estación produce un perceptible tizón del follaje. Después que la planta ha alcanzado el estado de la décima hoja, las más jóvenes del cogollo quedan reducidas a unos fragmentos ennegrecidos. En las hojas más viejas se pueden presentar grandes lesiones en el limbo y peciolo, y estas últimas puede producir un crecimiento recurvado de toda la hoja. En tiempo húmedo y cálido, puede encontrarse en el envés de las hojas una formación grisácea pulverulenta, la cual es el estado basidial del hongo.

El organismo causante se describirá en la enfermedad por *Rhizoctonia* de la patata. Este hongo es un buen habitante del suelo, y a pesar que ataca a muchos

huéspedes, hay numerosas razones que muestran diversos grados de selectividad para el huésped y distinta virulencia. LeClerg encontró que muchas razas aisladas de la patata no producen la podredumbre de la raíz de la remolacha, pero pueden ocasionar la raíz negra. Kotila - considera que la raza causante del tizón del follaje es distinta de aquellas que lo produce en otros grupos. Esta raza, en tiempo húmedo y cálido, forma en las hojas afectadas abundantes basidiosporas, y entonces las esporas son los principales medios de dispersión y penetración. El micelio del suelo se considera el principal infectante en la fase de la podredumbre seca, lo mismo que en la raíz negra.

Mientras nose realice una lucha contra la úlcera por medios directos, puede ser una ayuda la rotación con cosechas menos susceptibles. En aquellas regiones - en que necesariamente se cultivan en rotación la remolacha y las patatas, lo mismo que en otras de regadío de los Estados Unidos en el Oeste, LeClerg ha demostrado poca patogenidad para la remolacha, es mejor en la rotación una secuencia de patatas seguidas de remolachas, que en la inversa. Sanford dice que los aislados de las patatas en el Canadá no son patógenos en la remolacha - azucarera.

PODREDUMBRE VIOLETA DE LA RAIZ.- Esta enfermedad afecta a muchos cultivos de hortalizas, habiéndose observado - en los países del oeste de Europa, pero en los Estados Unidos se presenta esporádicamente y rara vez. El organismo es un basidiomiceto conocido durante muchos años solo en su forma imperfecta. *Rhizoctonia crocorum* (PERS.)

pero en 1927 Buddin y Wakerfield, en Inglaterra, demostraron que era un estado de *Helicobasidium purpureum* Pat. El hongo y el ciclo de la enfermedad se describirán en la podredumbre violeta de la raíz de la patatera.

En la remolacha, la enfermedad aparece mediada la estación o más tarde, en forma de una podredumbre de raíz carnosa, empezando usualmente en la corona y progresando hacia abajo, volviéndose el tejido atacado de color pardo o negro. El signo distintivo de la enfermedad es el felpudo micelio purpúreo, que cubre la superficie de las partes enfermas y contiene diminutas papilas formando esclerocias.

**TIZON DEL SUR.**— El tizón del sur o podredumbre por *Sclerotium* de la remolacha, es producido por *Pellicularia rotfsii* (Curzi) West, un hongo que ataca a muchas hortalizas en los estados de el Sur y en la mitad de la región de la costa del Pacífico. El patógeno está ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales. Dado que el hongo es más activo en tiempo relativamente cálido, se ha encontrado más destructor en las remolachas que se desarrollan en la parte calurosa de la estación. Así resulta más importante en el interior de los valles de California Central, donde las remolachas azucareras son la cosecha más importante y las de huerta se cultivan para semillas.

**SINTOMAS.**— Corrientemente la enfermedad se aprecia por súbito marchitamiento. Este daño se debe a la rápida putrefacción semiacuosa de la raíz carnosa. Con el tiempo se observan los síntomas en las partes aéreas y el hongo se hace visible en la superficie en forma de mices-

lio blanco algodonoso dentro de el cual se forman esclerocias de alrededor de 1 milímetro de diámetro.

**ORGANISMO CAUSANTE.**- *Pellicularia rolfsii* (Curzi) West.- Hasta 1927 solo se conocían las fases micelial y esclerocial, bajo el nombre de *Sclerotium rolfsii*. Sacc. Desde el descubrimiento del estado de esporas, se ha trasladado a los basidiomicetos, primero como *Corticium* y después como un especie del género *Pellicularia*. Los basidios se producen en las afelpadas masas miceliales en la superficie del huésped y llevan basidiosporas hialinas y continuas.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.**- El hongo subsiste entre cosechas en forma de esclerocias. Estas pueden esparcirse por el ganado vacuno y lanar que come en los desechos de remolacha infectados por el agua de riego y por el agua expulsada en los proceso de manipulación de las remolachas azucareas. La infección y el desarrollo de la enfermedad son favorecidos por la humedad y alta temperatura. En el agar la mejor proporción es alrededor de 8° a 38°C. El micelio penetra directamente y se vuelve intercelular e intracelular. La acción sobre el tejido se produce durante el avance de las hifas, que aseguran procpetinasa.

**MEDIOS DE LUCHA.**- Se han efectuado muchos estudios en California Central. Es un dato importante la cantidad de esclerocias transportadas y transportables.

Lecha y Davey desarrollan una técnica de apreciar el número de esclerocias en un volumen de suelo dado, información que puede utilizarse para saber si el terreno

debe o no plantarse de remolachas. En algunos casos especiales, grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados tienden a reducir los daños producidos por la enfermedad. Se ha elaborado un plan de disponer de una gran factoría conteniendo esclerocias. En los campos infectados es aconsejable la estricta separación de los desechos utilizados como alimento del ganado. La rotación es útil cuando se incluyen cereales y algunas hortalizas de invierno, como guisantes, espinacas y lechugas. Las judías y las patatas que son cosechas de verano muy susceptibles, deben proibirse.

**ENFERMEDAD POR EL NEMATODO.** Desde 1859, en que la enfermedad de la remolacha azucarera causada por un nemátodo fue descrita en Alemania, se ha vuelto en preponderante en muchas de las regiones donde se cultiva esta hortaliza en todo el mundo. En los Estados Unidos es más común en los Estados del Oeste. Los huéspedes más importantes económicamente, además de la remolacha y remolacha forrajera, son la col, coliflor, colza, los nabos, los colinabos y los rábanos. Mientras otros muchos huéspedes se han observado en otras partes del mundo, en los Estados Unidos las principales malas hierbas que se encuentran son las infectadas las siguientes: mostazas, cenizo blanco, alkaná, amaranto, tomatillo del diablo, verdolaga y especie de Polygonum.

**SINTOMAS.** La enfermedad no se observa hasta que una pequeña zona del campo está fuertemente infectada. En tales espacios las remolachas están mustias y pueden marchitarse y morir prematuramente. Las plantas infectadas muestran cuando se extraen del suelo, un excesivo desarrollo fibroso de la raíz. En la media estación son visibles

Los pequeños cuerpos blancos de las hembras adheridos a la superficie de las raicillas. Más tarde, a medida que los cuerpos de las hembras forman en su interior quistes, el color pardo de éstos las hace más visible.

EL NEMATODO.- *Heterodera schachtii* A. Schmidt.- La especie es congénere del gusano productor del tumor de la raíz (*H. marioni* que se describirá en esta enfermedad del tomate. Se deben a Raski los detalles de la morfología y biología de *H. schachtii*. El huevo se vuelve multicelular, después la larva embrionaria empieza a alargarse y a mostrarse activa, produciéndose la primera muda dentro de las cubiertas del huevo. Después del nacimiento, la larva, de unos 0.02 por 0.45 milímetros, muestra unas estriaciones anulares en la cutícula; se evidencia la región oral y el cuerpo se afila hacia la terminación posterior en una cola redondeada. Entonces penetra en la raíz y en unos seis días se realiza la segunda muda, teniendo el tercer estado de larva alrededor de 0.2 por 0.35 milímetros. Después de la segunda muda se puede distinguir el sexo. El desarrollo del tercer estado de larva se completa en unos once días después de la penetración, mudando la piel por contracción dentro de ella. En unos tres días entra dentro de la cuarta muda y el macho adulto aparece alrededor del decimoséptimo día. Es fino y tiene forma de gusano (0.02 a 0.04 por 1.12 a 1.44 milímetros).

Después de la segunda muda la larva hembra alcanza su pleno desarrollo, alrededor del decimosegundo día siguiente a la penetración de la raíz. Sigue la tercera muda y el cuarto estado de larva toma la forma de

uan botella, desarrollándose los ovarios por toda la cavidad del cuerpo. Aproximadamente en el decimoquinto día. El adulto tiene forma de limón (0.36 a 0.49 por 0.63 a 0.89 milímetros). Los huevos se forman dentro del cuerpo en una matriz gelatinosa unida a la parte posterior. Los quistes están formados por cuerpo de la hembra transformado adheridos a la raíz y conteniendo restos del sistema digestivo y hasta 600 huevos. El saco del quiste persiste en el suelo muchos años después que las larvas han salido del huevo. El nemátodo de la remolacha está emparentado estrechamente a *H. rostochiensis*, que se describirá en el gusano dorado de la patata.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.** Se ha dicho anteriormente que los quistes aparecen alrededor de treinta y seis días después de la penetración. Si la temperatura y la humedad son favorables, la larva puede nacer en seguida y una nueva larva puede penetrar en las raíces al cabo de unos pocos días. Por consiguiente, es posible que se produzcan varias generaciones durante el año.

Los huevos contenidos en los quistes pardos proporcionan larvas para inocular las plantas de la próxima estación. El daño causado al huésped está determinado por la extensión de la invasión en el sistema fibroso de la raíz.

**MEDIOS DE LUCHA.** La única medida de lucha posible es evitar las cosechas muy próximas de remolachas. Cuando aparecen las zonas infestadas es preciso una larga rotación con hortalizas no susceptibles a las razas patógenas que se presentan en el país. Las cosechas que pueden utilizarse en la rotación incluyen cereales, maíz,

trébol rojo, trébol blanco, alfalfa, patatas, apio, judías y guisantes.

**BROTE RIZADO.**- La enfermedad del brote rizado se presenta en todas las zonas del cultivo de la remolacha al oeste de la División Continental y ocasionalmente, y con no mucha intensidad en regiones al este cerca de la División Continental. Está limitada al continente Americano en Norteamérica. Una enfermedad similar pero distinta se presenta en la remolacha azucarera en Argentina. Durante las tres primeras décadas de este siglo el brote rizado aumentaba en destructibilidad hasta ocasionar grandes daños a la industria azucarera.

El desarrollo de variedades resistentes iniciado por Carsner en 1924 ha continuado hasta el presente. Empezando alrededor de 1933 con la introducción de la variedad (U.S. 1) se ha continuado empleando otras variedades resistentes que han reducido grandemente el daño del brote rizado. Mientras que en la remolacha azucarera se ha podido combatir la enfermedad gracias al desarrollo de variedades resistentes, la falta de éstas en la remolacha de huerta limita su producción al oeste de la Divisoria Continental, a regiones acerca de la costa del Pacífico, donde la población del insecto vector es relativamente baja.

El virus causante tiene muchos huéspedes silvestres y de importancia económica. Los primeros sirven para proporcionar una reserva entre estación y estación. Entre los huéspedes de importancia económica en los que la enfermedad del brote rizado es todavía una de las más

dañinas, están la remolacha de huerta, el cardo, las espinacas, el tomate, la judía, el melón y la calabaza. En California, Severin encuentra 75 especies comprendidas en 48 géneros y 18 familias, que naturalmente son infectadas por el virus del brote rizado. Freitag y Severin transmitieron experimentalmente el virus a 92 especies de plantas ornamentales comprendidas en 73 géneros pertenecientes a 33 familias.

**SINTOMAS.-** Si las plantas de la remolacha se infectan siendo muy jóvenes mueren rápidamente. Si la infección ocurre cuando están medio desarrolladas, muestran durante lo que queda de la estación una serie de síntomas por los cuales se conoce la enfermedad. Las hojas que ya están plenamente desarrolladas cuando la planta se infecta no muestran otras señales patológicas solo que eventualmente se vuelven amarillas y mueren. Las hojas más jóvenes se desarrollan hacia dentro, mientras el limbo tiende a arrugarse formando unas elevaciones a modo de ampolla en las hojas más jóvenes aparece una decoloración de las nerviaciones seguidas por una tumefacción de las mismas en el enyés que toma la apariencia de tumores o agallas de forma de papilas. Una exudación líquida aparece en el peciolo, nervio medio y enyés de todas las nerviaciones. Este líquido al principio es claro y viscoso, volviéndose más tarde oscuro y pegajoso, que a menudo se seca y forma una costra parda. Las hojas afectadas pueden quedar de un verde oscuro apagado, pero eventualmente se vuelven amarillas, luego pardas y finalmente mueren. Las influencias del medio desarrollan el tipo y cantidad de síntomas.

La necrosis se presenta en el floema de la hoja,

pecíolo y raíz, y en estados avanzados de la enfermedad, en una sección transversal de la pulpa de la remolacha -- azucarera se ven unos anillos oscuros concéntricos.

**EL VIRUS.-** Las propiedades físicas del virus, determinadas por Severin y Frietang y por Bennet, son - inactivación in vitro en el jugo extraído, más de siete días; por dilución, alrededor 1-20,000; por el calor - 75 a 80° C. El virus resiste desacomodadamente al alcohol y acetona y a soluciones de ph superior a 9.1. - En el exudado del floema resiste la congelación hasta 18 meses. Pasa los filtros comunes de porcelana. Queda activo en las plantas jóvenes de remolacha azucarera completamente secas durante 8 años, en las hojas del sementero desecadas durante 6 meses y en los exudados del floema 10 meses.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.-** El virus persiste entre la estación del cultivo de las plantas silvestres y puede invernar en el saltón de las hojas. En las regiones semiáridas, como el sur de Idaho, el abandono del cultivo del terreno para dedicarlo al pastoreo tiende a menudo a facilitar a las plantas que son buenos huéspedes para invernar el insecto y que pueden servir muy bien de depósitos para el virus. La lesión en las remolachas por el insecto para la transmisión del virus, depende primero del movimiento del hemíptero de las hojas en primavera en los campos cultivados. Los factores que determinan la magnitud son: la cantidad de emigración hacia las zonas alimenticias de invierno, las supervivencias invernales y la reproducción en primavera; éstos, a su vez, están influidos por la temperatura dominante. La dirección de la emigración está determinada por los vientos dominan

tes, que casi siempre provienen del Oeste.

El único vector conocido es el saltón de las -  
hojas de la remolacha (*Eutettix tenellus* Baker). El -  
jugo extraído de las plantas enfermas puede utilizarse -  
como fuente de inoculación experimental, dejando a los  
insectos que coman sobre él y lo transmitan luego a las  
plantas huéspedes.

El virus no ha sido transmitido mecánicamente.  
Los primeros investigadores encontraron que estos hemípteros no son capaces de infectar hasta uno a cuarenta y cuatro días después que han comido de las plantas enfermas. Severin asegura la transmisión en un pequeño porcentaje de casos dentro de 20 minutos. Bennet y Wallace no tuvieron éxito al asegurar la transmisión en menos de 4 horas; no obstante, el insecto recoge el virus en un minuto. Freitag, así como Bennett y Wallace, llegan a la conclusión de que el virus no se multiplica dentro del insecto.

La relación que puede haber entre el virus y el tejido del huésped y la reacción de este último a la infección han sido estudiados críticamente por Esau.

Bennett demostró que si el virus es introducido en el extremo distal de la hoja de la remolacha en la oscuridad, a menudo no se traslada fuera de la hoja en un período de varios días, mientras que cuando se inocula a una hoja verde en presencia de luz, se traslada al exterior en el corto espacio de 4 horas.

Este autor cree que el movimiento del virus tiene muy poca relación con su propia multiplicación o con su concentración y en cambio está en proporción con el alimento transportado y se sitúa enteramente en el floema.

**RESISTENCIA DE LAS VARIEDADES.**- Como ya se indicó, se han desarrollado numerosas variedades de remolacha azucarera, resistentes en varios grados a la enfermedad del brote rizado, y se han puesto en uso en varias regiones para las que estaban adaptadas. Todas estas variedades son transportadoras del virus y bajo condiciones óptimas pueden mostrar signos de la enfermedad. Son, sin embargo, genuinamente tolerantes, y como demostraron Bennett y Esau, la cantidad de necrosis del floema está muy reducida, y según Giddins se presenta menor cantidad de virus en los tejidos. Este último autor no se atreve a dar ninguna seguridad, ya que faltan evidencias de que una raza inmunice al huésped contra la infección producida por otra.

**MEDIOS DE LUCHA.**- Una cuidadosa manipulación del terreno y cosecha y un pastoreo regulado son las medidas más importantes que se pueden tomar para reducir en lo posible la emigración primaveral del saltón de las hojas desde las zonas de invernación a los campos cultivados. Se aconseja plantación temprana y pródiga fertilización de las variedades resistentes de remolacha azucarera. Actualmente deben proscribirse ciertas variedades y especies susceptibles en regiones donde hay grandes probabilidades de una infestación por insectos portadores de virus. No se conocen variedades resistentes de

la remolacha de huerta.

**MOSAICO.-** Aunque se conocen varios virus del mosaico que son infecciosos para la remolacha, la enfermedad llamada mosaico es la más común en los Estados Unidos. También se presenta en Europa occidental, Nueva Zelanda y sin duda en otras partes de el globo. En la primitiva literatura europea, se confundían a menudo el mosaico y los amarillamientos. Ahora se sabe que son enfermedades distintas; sin embargo, son transmitidas por los mismos insectos vectores. El mosaico es más corriente en la remolacha azucarera y de huerta en California, Colorado y Washington. Cuando se presente en las cosechas vegetantes, parece que causa relativamente menos pérdidas en el rendimiento. Cuando las raíces infectadas son transportadas fuera para la producción de semillas, se presenta un enanismo acentuado y una reducción del rendimiento.

La importancia económica de la enfermedad, por consiguiente, es mayor en relación con la producción de semillas. Además de la remolacha azucarera de huerta y forrajera, son susceptibles al virus las siguientes plantas de importancia económica y malas hierbas: cardo, espinaca, ciprés de verano, espinaca de Nueva Zelanda, arnaria, quenopodio, cenizo blanco, aster, zinia, bolsa de pastor, trébol dulce amarillo y trébol encarnado.

**SINTOMAS.-** Un síntoma precoz es la decoloración de las nerviaciones, seguida de numerosos puntitos cloróticos o anillos que gradualmente se desarrollan en manchas cloróticas. Puede aparecer un dibujo incrustado en las nerviaciones de las hojas. En las plantas del se

gundo año se observa un acentuado achaparramiento de hojas y tallos. En la remolacha azucarera las hojas más viejas pueden presentar un dibujo muy llamativo de anillos concéntricos, con pigmentación pardo-rojiza. En la remolacha de huerta los anillos están formados por zonas alternamente pigmentadas y decoloradas.

**EL VIRUS.**— Las propiedades físicas determinadas para el virus en los Estados Unidos son: inactivación por el calor, 60 a 61° centígrados; inactivación por dilución, 1-200 a 1-500; envejecimiento in vitro, 72 a 144 horas.

**CICLO DE LA ENFERMEDAD.**— El virus se transmite fácilmente por el pulgón del melocotonero, pulgón del guisante, de la judía y otras especies. No hay ninguna certeza que sea transportado por la semilla. Los principales transportadores son las raíces de las remolachas. La importancia de los huéspedes silvestres como fuente de virus no ha sido demostrada. El pulgón del melocotonero si ayuna durante dos a cinco minutos antes de comer de las hojas infectadas, adquiere el virus en unos 6 a 10 segundos y los transmite a una planta sana en un minuto aproximadamente. Si el áfido ayuna después del período de infección, empieza a perder su capacidad para transmitir el virus dentro de dos minutos y transcurridos 15 minutos lo pierde por un largo período. Esto presenta notable contraste con la naturaleza persistente de los virus de los amarilleamientos en insectos de la misma especie.

La reacción del tejido del huésped a la infección ha sido descrito por Esau. En contraste con los síntomas del brote rizado el floema no muestra anomalía

des. En las partes amarillas de las hojas, las células están estrechamente agrupadas, sin la típica diferenciación en parénquimas en empalizada y lagunar.

Los cloroplastos en las células jóvenes de estas partes son menores de lo normal, mientras en las células más viejas son pálidos y frágiles; en las células gravemente afectadas se funden en masas amorfas.

**MEDIOS DE LUCHA.**— Las principales medidas adoptadas en los Estados Unidos se refieren a la producción de semillas. La intensificación del virus corrientemente del cultivo en estrecha proximidad de las cosechas vegetativas y las productoras de semillas. Cuando las plantas se cultivan para semillas, es mejor tener siempre el campo vegetativo bien aislado de los productores de semillas y de otras fuentes potenciales de virus.

**AMARILLEAMIENTOS.**— Esta enfermedad es importante en Europa occidental, donde la coincidencia de síntomas con los del mosaico y ciertas enfermedades por carencia la hace muy difícil de diagnosticar en el campo. Hasta 1950 no se había citado en los Estados Unidos. La enfermedad se presenta en la remolacha azucarera remolacha de huerta, espinacas, orgaza, remolacha forrajera, cenizo blanco y quenopodio.

**SINTOMAS.**— Los signos de la enfermedad son corrientemente más visibles en las hojas viejas que en las jóvenes. Las zonas cloróticas son pálidas, acuosas o bien del amarillo-verdoso al naranja o rojizo. Las par

tes afectadas de las hojas tienden a volverse más gruesas y frágiles.

El amarilleamiento empieza casi siempre en las puntas de las hojas, progresando hacia abajo para formar una mancha intervenial. A la clorosis sigue la necrosis, apareciendo una especie de quemadura apical o marginal. En las hojas afectadas se presenta una prematura defoliación, particularmente cuando la infección se verifica mediada la estación. En tales casos puede producir considerables daños en la cosecha vegetativa, mientras que si la infección se retrasa hasta después de mediada la estación, las pérdidas pueden ser menores. La enfermedad se presenta en el campo en manchas muy tupidas. También están afectadas las plantas productoras de semillas.

CICLO DE LA ENFERMEDAD. No se han publicado las propiedades físicas del virus. Este es transportado de una a otra estación principalmente por las raíces infectadas usadas para la producción de semillas. La transmisión por la semilla fue citada por Clinch y Loughanene en Irlanda, pero Watson y otros no la consideran suficientemente probada. Los transmisores principales son el pulgón del melocotonero y el de la judía. La facultad infectante del vector se incrementa grandemente con el aumento del tiempo empleado en alimentarse sobre una planta infectada, por lo menos mayor de 18 horas y esta proporción no está influida por un ayuno previo, como en el mosaico. Además, el porcentaje de plantas infectadas es mayor con el aumento de el tiempo de comida sobre la planta sana de más de un mínimo de 3 horas. A pesar de que no hay indicación de que el virus tenga un período de incubación en el insecto, ordinariamente está retenido por

este largo tiempo y, por lo tanto, está clasificado como un virus persistente. El virus es difícil de transmitir por los medios mecánicos usuales.

**MEDIOS DE LUCHA.**- Los campos semilleros deben estar bien aislados. En general esta medida reduce satisfactoriamente las probabilidades de una infección en la temprana estación. A pesar de haberse estudiado el medio de atajar la enfermedad combatiendo a los vectores, no se han podido hacer recomendaciones generales.

**RIZAMIENTO Y SAYOY.**- El rizamiento y el sayoy son enfermedades de la remolacha producidas por un virus transmitido por distintas especies de la chinche de la remolacha (Piesma). El rizamiento se ha comprobado en las principales remolachas azucareras solamente en Europa. El sayoy se conoce sólo sólo en los Estados Unidos y Canadá.

El rizamiento aparece en forma de fruncimiento, distorsión y aspecto vidrioso de las nerviaciones de la hoja y peciolo, junto con la inflamación y rizamiento del parénquima de la hoja. Los peciolos se encorvan hacia dentro, dando al brote una apariencia de roseta. Además hay detención del crecimiento en las raíces, emblanquecimiento de las hojas más viejas, proyección cónica del vértice vegetativo del brote y muerte prematura. En cuanto las plantas han pasado el estado de la quinta hoja desarrollan su resistencia a la infección. La enfermedad fue observada por primera vez en Silesia en 1910, y se ha ido extendiendo gradualmente por el oeste de Alemania.

Wille estableció en 1928, la conexión de un virus transmisible y demostró que el vector es *Piesma quadratum*. El virus pasa el invierno en las raíces enfermas y en el insecto.

En 1937 Coons y otros citaron una enfermedad, que llamaron savoy de las remolachas azucareras y de huer-ta en varios Estados del Oeste medio, así como en Colorado y Wyoming. Primero aparece un achaparramiento, curvatura hacia dentro y savoy o rizamiento en las hojas internas. La decoloración de las nerviaciones va seguida de un rápido engrosamiento que da a la parte dorsal de la hoja una apariencia reticulada.

Finalmente aparece la necrosis del foema de las raíces. Lo mismo que en el rizamiento, el virus no se puede transmitir mecánicamente. Otra especie de *Piesma*, el *P. cinerea*, sirve de vector. El virus inverna en las raíces enfermas y en el vector.

**OTRAS VIROSIS.**— Varias razas del mosaico del pepino, las cuales describiremos con más detalle al tratar este último, son infecciosas para la remolacha. La raza del mosaico del pepino del Oeste ha sido observada en las remolachas azucareras en los valles del interior de California, donde produce manchas cloróticas eventualmente rodeadas por un anillo verde o amarillo, mientras el centro se vuelve púrpura o rosado. Sigue luego una figura reticulada producida por abultamiento de las nerviaciones y necrosis del nervio medio. Numerosas elevaciones en forma de ampollas pueden deformar las hojas.

La reticulación amarilla es una enfermedad descrita en el norte de California. Aparece en forma de una necrosis amarillo brillante de las principales nerviaciones laterales de las hojas más jóvenes. El virus, a pesar de no ser transmisible por medios mecánicos, lo es muy fácilmente por los áfidos.

El marchitamiento amarillo y el borde rizado de la Argentina son enfermedades que se presentan en este país, pero no se han encontrado en los Estados Unidos. (12).

### 3.6.- COSECHA Y COMERCIALIZACION DEL CULTIVO.

La determinación del momento de recolección más oportuno depende del estado fisiológico o de la madurez del cultivo, además de los siguientes factores:

- Precio del producto en el mercado. Puede justificar una cosecha prematura, aunque de esta manera no se obtiene el máximo rendimiento del cultivo.

- Condiciones climatológicas. Cuando éstas gradualmente empeoran, puede ser conveniente adelantar la cosecha. Al mejorar gradualmente, ésta se puede retrasar.

- Bajos precios en el mercado. Pueden justificar un retraso de la cosecha. Así se obtiene mayor volumen, pero también una calidad inferior y una mayor cantidad de desperdicios.

### 3.7.- PUNTOS QUE DEBEN TOMARSE EN EL MANEJO.- Según la S.E.P.

Las hortalizas de raíz, se arrancan gradualmente. A veces es conveniente aflojar el suelo con una pala u horquilla para no maltratar el follaje. A menudo se clasifica la hortaliza de una vez y se hacen atados, manojos y mazos. Se usan diversos materiales de amarre y tipos de nudos.

- Tamaño: Las hortalizas de tamaño cómodo tienen mejor aceptación. El tamaño no es sinónimo de mejor calidad.

- Uniformidad: Distintas calidades en una sola unidad de empaque deprecian el producto y dificultan la venta.
- Forma: Las hortalizas deben tener una forma típica. Las deformaciones son de inferior calidad. Formas fuera de lo normal encuentran problemas de aceptación.
- Aspectos físicos: Los daños mecánicos, magulladuras y heridas deprecian el producto. Esto influye en otros factores calificativos.
- Apariencia: Las hortalizas deben ser frescas, limpias y libre de humedad excesiva. Los residuos de pesticidas deben ser mínimos. El lavado con abundante agua potable es indispensable en caso de residuos.
- Sanidad: Las hortalizas afectadas por plagas o enfermedades son de poca aceptación y valor comercial. Además no permiten almacenamiento y dificultan el procesamiento.
- Propiedades internas: La fibrosidad, la consistencia, el grosor de las partes de la planta, el color interno, el porcentaje de sólidos, el azúcar y otras sustancias, son importantes y determinan la calidad del producto. (10).

### 3.8.- PRECIOS EN GUADALAJARA.

Los precios en Guadalajara, concretamente en el mercado de Abastos fluctúan entre 200 y 250 pesos a pie de parcela el manajo, aunque el consumidor, en ocasiones se puede encontrar hasta a 450 pesos el manajo.

Aunque existen temporadas como al principio de las lluvias y durante ellas en que el precio del manojo se cae hasta 60 o 50 pesos, por esto es recomendable su calendarización del cultivo, en forma adecuada.

## CAPITULO IV

### MATERIALES Y METODOS

#### 4.1.- LOCALIZACION GEOGRAFICA.

El municipio de Tlaquepaque se localiza en la zona centro del Estado de Jalisco, en la Latitud norte  $20^{\circ} 28'$  y la longitud  $103^{\circ} 18'$  en relación al meridiano de Greenwich, y se encuentra limitado por 5 municipios. Al norte con Guadalajara, al oriente con Tonalá, al sureste con El Salto, al sur y poniente con Tlajomulco y al noroeste con Zapopan.

Su altitud es de 1580 m.s.n.m.

Datos obtenidos del "Diagnóstico Zonal" de la Unidad de Operación y Desarrollo No. IV de Toluquilla, Tlaquepaque.

#### 4.2.- CLIMATOLOGIA.

el clima en el municipio de acuerdo a C.W. Thornthwaite, es semiseco y templado, con una temperatura media de  $24.5^{\circ}\text{C}$  y  $23.7^{\circ}\text{C}$ , los meses más calurosos son mayo y junio, su precipitación pluvial es de 919 m.m. y los meses cuando se presentan mayores lluvias es de junio a octubre. La máxima precipitación anual es de 1007.7 m.m. y la mínima anual es de 600 m.m.

Datos obtenidos del Diagnóstico Zonal de la Uni-

dad de Operación y Desarrollo No. IV de Toluquilla, Tlaquepaque.

#### 4.3.- COMUNICACIONES.

Para llegar al ejido de Santa Anita, existen dos carreteras asfaltadas, la primera que va de Guadalajara a Morelia y la segunda por la carretera que va de Santa María Tequepexpan a San Sebastián el Grande.

#### 4.4.- RECURSOS NATURALES.

Los recursos hidrológicos son 3 arroyos que se ubican en la región suroeste, que son, "arroyo seco", "el nuevo españa" y "el san sebastianito". De los dos primeros antes mencionados se originan de los escurrimientos de los cerros en la época de lluvia y el último nace en el cerro de Santa María llevando agua todo el año y desemboca en el balneario de Toluquilla.

El ejido cuenta en sus cercanías con las presas denominadas "la poma", "el molino" y "el guayabo", así como también con gran cantidad de pozos profundos perforados exprofeso para incorporar terrenos de temporal al riego.

El tipo de suelo según consta en las cartas de CETENAL, es del tipo Regosol, es decir el típico de suelo profundo, con bajo contenido de materia orgánica, pero en particular en la parcela del Sr. José Cruz Martínez, que se encuentra en el potrero "la ordeña" del ejido de

Santa Anita, se realizó un análisis para determinar el P. h., textura y contenido de Materia Orgánica y los resultados obtenidos fueron los siguientes: P.H. 6.9, es decir casi neutro, la textura Franco-arenosa y contenido de Materia Orgánica bajo, aunque este último tiende a aumentar año con año por la adición que hace el ejidatario de estiércoles y gallinaza. Análisis efectuado en el Laboratorio de Análisis de aguas y suelos de la S.A.R.H.

La vegetación predominante en esta zona es escasa o sea típica de las regiones templadas, con lomeríos suaves y con una topografía casi plana.

La orografía que corresponde a las zonas de este municipio presentan 2 formas de relieve:

La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 5.88% de la superficie total.

La segunda corresponde a zonas planas y abarca aproximadamente el 94.12% de la superficie total del municipio de Tlaquepaque. Datos obtenidos del Diagnóstico Zonal de la Unidad de Operación y Desarrollo No. IV de Toluquilla Tlaquepaque.

#### 4.5.- SELECCION DEL TERRENO.

El área que seleccionamos para este cultivo, fue de 800 mts.<sup>2</sup> dentro de la parcela del ejidatario José Cruz Martínez, que se encuentra en el potrero denominado

"la ordeña" del ejido de Santa Anita, constando la parcela del ejidatario de 6 has.

Esta parcela cuenta con riego por canales revestidos, las dimensiones de la parcela utilizada para este cultivo fueron de 5 mts. de ancha por 160 mts. de larga, dando los 800 mts.<sup>2</sup> arriba ya mencionados.

Esta parcela se ubica aproximadamente a 100 mts. de la carretera que va de Santa María Tequepexpan a San Sebastián el Grande, aproximadamente en el km. 5, y hacia el lado izquierdo en ese sentido.

#### 4.6.- INSUMOS UTILIZADOS.

SEMILLA: Utilizamos la variedad de PRONASE denominada "maravilla" por ser la más utilizada en la región a razón de 10 kgs. x ha. por lo que en los 800 mts.<sup>2</sup> utilizamos 800 grs.

FERTILIZANTE: Empleamos la recomendación de SARH, que indica 400 kgs. de fertilizante nitrogenado por Ha., sólo que nosotros aplicamos solo 300 kgs. de urea por Ha., y completamos con la dosis de 100 kgs. de fórmula 18-46-00, por ha. por ser esta última muy utilizada por los ejidatarios de la región.

Se hicieron 2 aplicaciones, la primera en relación a la dosis de 300 Kgs. constó 12 Kgs. de urea y en la dosis de 100 Kg. x ha., constó de 4 kg. de fórmula 18-46-00 en los 800 mts.<sup>2</sup> y la 2a. constó de las mismas can-

tidades para hacer un total de 24 kgs. de urea y 8 kgs. de fórmula en la superficie ya señalada los detalles y fechas de aplicación se detallarán más adelante en este mismo capítulo.

INSECTICIDA: Utilizamos Folidol para combatir "chicharrita del betabel" a razón de 300 cc x cada 100 lts. de agua x ha. por lo que en los 800 mts.<sup>2</sup> empleamos aproximadamente 25 cc en 10 lts. de agua; también los detalles aplicación se darán más adelante.

#### 4.7.- MAQUINARIA Y UTENSILIOS UTILIZADOS.

Empleamos para la preparación del terreno, arado de disco y rastra, esto con tracción de tractor, para los deshierbes o escardas, cultivadora con tracción animal y tablón para nivelar, para surcar un surcador de 2 cuerpos jalado con tractor.

#### 4.8.- EQUIPO UTILIZADO PARA COMBATE DE PLAGAS.

Para distribuir la aspersión de Folidol, utilizamos mochila de capacidad de 15 lts., tambó de 200 lts. para hacer las mezclas y pipeta graduada para medir las pequeñas cantidades de folidol.

#### 4.9.- PREPARACION DEL TERRENO.

El terreno seleccionado lo barbechamos en Enero, en forma profunda a 40 cms. de profundidad, después dimos

2 pasos de rastra en forma cruzada, el primero el 5 de febrero y el segundo el 6 del mismo mes, esto con el fin de incorporar restos de la cosecha anterior, ya que en el ciclo anterior se había sembrado col, después hicimos la nivelación con tabloncillos y con tracción animal el 10 de febrero. Finalmente el 15 del mismo mes surcamos con tractor y surcador, dejando una separación entre surcos de 50 cms. y dando la longitud de los mismos de 160 mts. de que constaba lo largo de la parcela, por lo que se hicieron 10 surcos, este acomodo se hizo, porque así se tiene la pendiente del terreno para el riego, en esta parcela.

#### 4.10.- SIEMBRA.

Sembramos el día 16 de febrero en forma manual y mediante el método de chorrillo o casi de chorrillo, ya que depositamos la semilla con una separación de 5 cms. aproximadamente, se nos dio un porcentaje de nacencia del 90%, la semilla germinó el día 23 de febrero y aproximadamente mediante muestreos de 10 mts. lineales en surco una densidad en los 800 mts<sup>2</sup> de 18,000 plantas.

#### 4.11.- FERTILIZACION.

Hicimos 2 fertilizaciones, la primera el día 17 de marzo a los 30 días de la siembra y a los 23 días de la germinación de la semilla y constó de 12 kgs. de urea y 4 kgs. de fórmula 18-46-00 se hizo la mezcla previamente y aplicamos en forma manual a un costado del lomo del surco, la segunda la efectuamos el día 16 de abril a los 60 días de la siembra y a los 53 días de la germinación y constó de otros 12 kgs. de urea y 4 kgs. de fórmula 18-46-00, también se hizo en forma manual, cuidando de que el fertilizante se aplicara a un costado del lomo del sur

co. Esta dosis de fertilización se empleó porque la S.A. R.H. recomienda 400 kgs. de urea o de sulfato de amonio por ha., pero nosotros quisimos también emplear fórmula 18-46-00, ya que es muy utilizada por los agricultores de la región, por lo que para completar los 400 kgs. x ha. tomamos la dosis de 300 kgs. de urea x ha. y 100 kgs. de fórmula 18-46-00 x ha.

Cabe hacer la aclaración que esta parcela del Sr. José Cruz es año con año enriquecida con estiércol de cerdo y gallinaza, que aportan importantes cantidades de Materia Orgánica y de nitrógeno, aunque hasta la actualidad no demuestra mediante el estudio hecho importantes avances, es de esperarse que en un futuro aumente estas cantidades. Anexo en este capítulo copia del resultado del análisis efectuado.

#### 4.12.- RIEGOS.

Los efectuamos mediante el sistema de sifones y con un intervalo de 3 a 6 días, según las condiciones meteorológicas, ya que, los meses de febrero y marzo no fueron tan calurosos como los meses de abril y mayo, en donde regamos hasta 2 veces por semana. En total dimos 19 riegos, contando con el de la siembra, además contamos con algunas lluvias ligeras que se presentaron en la segunda quincena de Abril.

#### CALENDARIO DE RIEGOS

No. de riego

Fecha

1

13 de febrero

No. de riego	Fecha
2	16 de Febrero
3	21 " "
4	27 " "
5	5 de Marzo
6	11 " "
7	16 " "
8	21 " "
9	27 " "
10	31 " "
11	4 de Abril
12	7 " "
13	10 " "
14	15 " "
15	21 " "
16	27 " "
17	4 de Mayo
18	9 " "
19	11 " "

#### 4.13.- PLAGAS QUE SE PRESENTARON.

Detectamos la presencia de "chicharrita de betabel" el día 6 de marzo, aunque observamos una incidencia relativamente baja, decidimos una aplicación de Folidol, a razón de 300cc en 100 lts. de agua por Ha., por lo que para los

800 mts<sup>2</sup> aplicamos 25 cc en 10 lts. de agua, ésta la realizamos con mochila de 15 lts. de capacidad, con ésta primera aplicación controlamos la plaga y decidimos no repetirla.

Aunque algunos agricultores de la zona realizan aplicaciones de Ambush, decidimos no hacerlo porque en algunos estados del noroeste de la república, se ha comprobado mediante estudios hechos por sanidad vegetal dependiente de la S.A.R.H. que ha creado resistencia.

A continuación amplío este capítulo, haciendo mención de las plagas que en betabel tienen mayor incidencia en esta zona,

Gusano de alambre, gusano barrenador y lombriz, su combate lo realizan mediante la aplicación de Oftanol 5% granulado, Furadán 5% granulado a razón de 20 a 30 kgs. por ha.

Pulgón y chicharrita del betabel, mediante la aplicación de Folidol 300 cc. en 100 lts. de agua o Sevin 350 grs. en 100 lts. por ha., aunque también en el caso de pulgón, la mayoría de los horticultores de la zona aplican Pirimor, como en el caso del Ambush, no es recomendable, por lo que es mejor empezar el combate con insecticidas a base de Parathión metílico.

Aquí cabe hacer la aclaración que muchas de las plagas del suelo, podrían ser combatidas o al menos disminuídas, mediante un barbecho profundo, en los meses en

del invierno, al exponer a las plagas a la intemperie, en vez de aplicar cada vez mayores dosis insecticidas.

#### 4.14.- LABORES CULTURALES.

Realizamos 2 deshierbes, con cultivadora y tracción animal, la primera de ellas, la efectuamos el día 13 de marzo con la finalidad de acabar con malezas de hoja ancha como el quelite y verdolaga silvestre y malezas de hoja angosta, como zacates y grama, queriendo con esto -- evitar la aplicación de herbicidas que afectarían o incrementarían más los costos de cultivo.

La segunda la realizamos el día 10 de abril, -- también con los mismos fines y en iguales condiciones que la anterior.

Aquí puedo agregar que en algunos suelos pesados de la zona, se realiza una escarda el día de la cosecha para aflojar los bulbos del betabel y permitir sacar con mayor facilidad la cosecha.

Aunque en este caso por ser un terreno ligero -- no se realizó.

#### 4.15.- COSECHA.

La cosecha la realizamos el día 13 de mayo, en forma manual, mediante la hechura de manojos que constan de 8 a 9 betabeles. (cantidad que según los horticultores de la zona es la más aceptada a nivel comercial por los bodegueros del mercado de Abastos de la ciudad de --

Guadalajara, Jalisco, que es a donde se destina toda la cosecha).

Observamos pérdidas en el No. de plantas establecidas de un 15%, ya que obtuvimos una cosecha en los 800 mts<sup>2</sup> de 1915 manojos de 9 betañeles, con un peso aproximado c/u de 3 kgs., por lo que en esta superficie se cosecharon 5745 kgs. Esto se determinó mediante muestreos de 10 mts. de surco.



← MIRELIA



CHAPALA →

ST. MARIA  
TEQUEXPAN

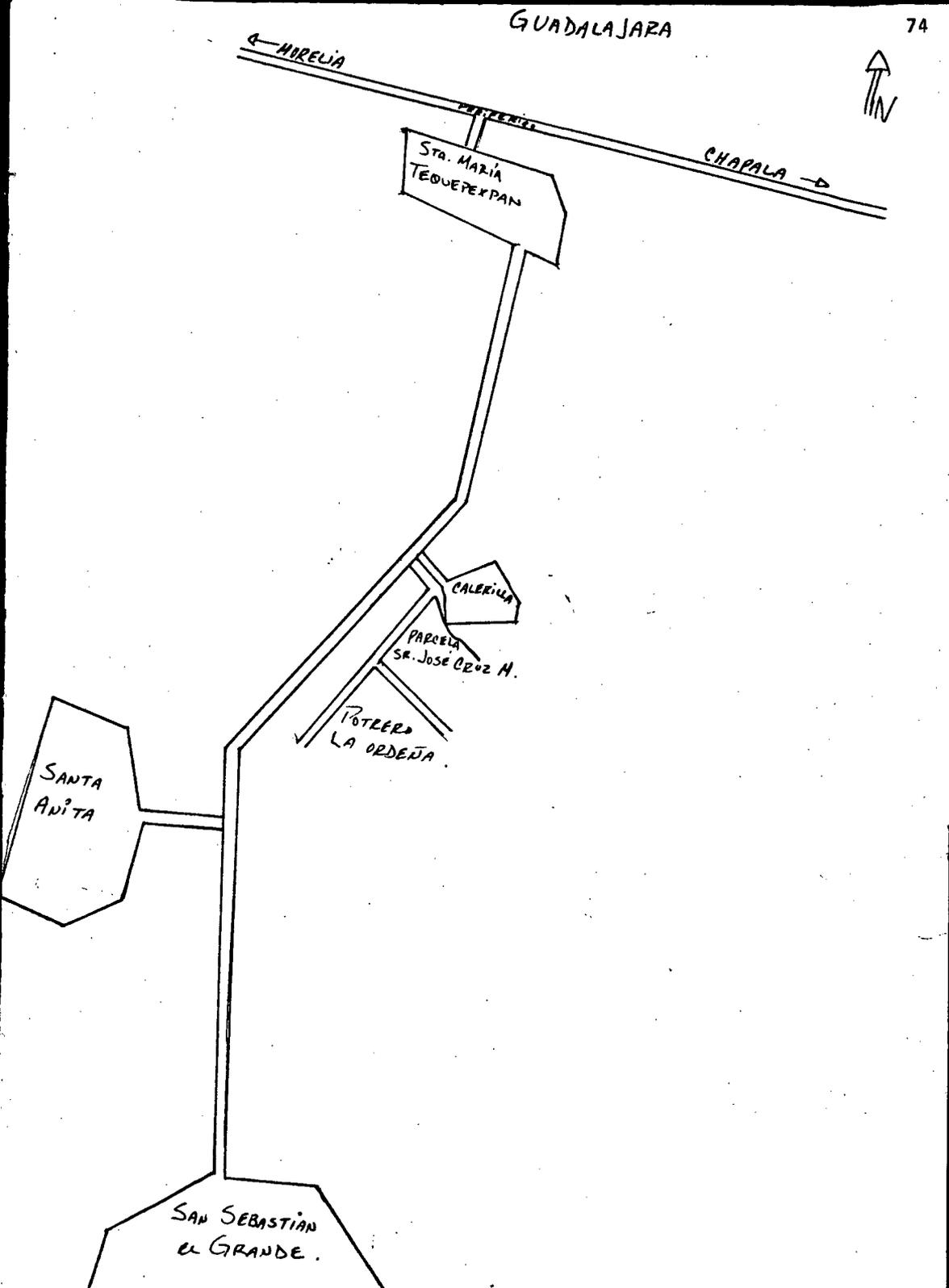
CALERIJA

PARCELA  
SR. JOSE CRUZ H.

POTRERO  
LA ORDEÑA

SANTA  
ANITA

SAN SEBASTIAN  
EL GRANDE.





■ LOCALIZACION DEL POTERO "LA ORDENA"

## CAPITULO V

## RESULTADOS

## 5.1.- COSTO TOTAL DEL CULTIVO

01 PREPARACION DEL SUELO	Ha.	800 Mts <sup>2</sup>
a) Barbecho	\$ 20,000	\$ 1,600
b) Rastreo	\$ 20,000	\$ 1,600
c) Nivelación	\$ 20,000	\$ 1,600
d) Surcado	\$ 7,000	\$ 560
02 SIEMBRA		
a) Semilla 10 kg x ha.	\$ 50,000	\$ 4,000 (800 g)
b) Siembra	\$ 28,000	\$ 2,240
03 FERTILIZACION		
a) Urea 300 kgs. x Ha.	\$ 27,000	\$ 2,160 (24 kgs)
b) Fórmula 18-46-00 100Kg x Ha.	\$ 10,500	\$ 840 (8 kgs.)
c) Aplicación (2)	\$ 30,000	\$ 2,400
d) Acarreo y maniobras	\$ 14,000	\$ 1,140
04 CULTIVOS		
a) Escardas (2) (35,000c/u)	\$ 70,000	\$ 5,600
05 CONTROL DE PLAGAS		
a) Folidol 300 c.c.	\$ 3,750	\$ 312.50
b) Aplicación	\$ 14,000	\$ 1,120
06 COSECHA		
a) Manejo 15.00 x manajo	\$359,062	\$28,725

## 07 RIEGOS

a) 19 riegos X3,500 c/u	\$ 66,500	\$ 5,320
b) Gasto de luz	\$ 1,500	\$ 120
	\$741,312.00	\$59,337.50

## 5.2.- CANTIDADES DE INSUMOS GASTADOS EN EL CULTIVO.

- 800 grs. de semilla variedad "maravilla" PRONASE
- 24 kgs. de urea
- 8 kgs. de Fórmula 18-46-00
- 25 c.c. de Folidol

## 5.3.- PRECIOS DE INSUMOS

- Semilla de PRONASE \$ 5,000 el kg.
- Urea \$ 90,000 la tonelada
- Fórmula 18-46-00 \$105,000 la tonelada
- Folidol \$ 12,500. el litro

## 5.3.- RENTABILIDAD

Cosecha en los 800 mts. <sup>2</sup>		1,915 manojos
Precio por manajo a pie de parcela	\$	80.00
Gastos en los 800 mts <sup>2</sup>	\$	59,337.50
Utilidad neta obtenida	1,915 manojos x \$ 80.00	
	\$	153,200.00
menos los gastos	\$	59,337.50

\$ 93,862.50

Rentabilidad potencial y utilidad neta por Hectárea.

23,937 manojos x \$ 80.00	\$ 1914,997.00
menos los gastos de cultivo	\$ 741,312.00
Utilidad neta	\$ 1'173,685.00

5.5.-COMPARACION CON LA RENTABILIDAD DE OTRO CULTIVO DE LA REGION.

	BETABEL	LECHUGA
01 PREPARACION DEL SUELO	\$ 67,000	\$ 67,000
02 SIEMBRA	\$ 78,000	\$ 120,000
03 FERTILIZACION	\$ 81,500	\$ 119,000
04 CULTIVOS	\$ 70,000	\$ 70,000
05 CONTROL DE PLAGAS	\$ 17,750	\$ 92,500
06 COSECHA	\$ 359,062	\$ 91,000
07 RIEGOS	\$ 68,000	\$ 72,500
TOTAL DE GASTOS	\$ 741,312.00	\$ 632,000.00

Total de plantas o de manojos por hectárea	23,937 manojos	40,000 lechugas
Precios unitarios a pie de parcela	\$ 80.00 x manojos	\$ 35.00 x lechuga

Rendimientos totales por hectárea	\$ 1'914,997.00	\$ 1'400,000.00
Menos los gastos de cultivo por ha.	741,312.00	632.000.00
Utilidad neta por ha.	\$ 1'173,685.00	\$ 768,000.00

## CAPITULO VI

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 6.1.- CONCLUSIONES.

- 1.- Las utilidades obtenidas en la producción del betabel en este trabajo fueron satisfactorias, ya que se logró una diferencia entre producción y gastos de cosecha de \$ 93,862.50.
- 2.- Que la época superficie dedicada al cultivo del betabel en esta zona, se debe en parte a que no se cuenta con suficiente mercado en la ciudad de Guadalajara, que es donde más se comercializa.
- 3.- Que el cultivo del betabel económicamente es costoso en el ejido de Santa Anita, siempre y cuando se siembre en pequeñas superficies para evitar problemas al momento de la comercialización.
- 4.- Que hay una marcada tendencia por parte del horticultor de la zona, en aplicar en forma por demás irresponsable, insumos del tipo de fertilizantes e insecticidas, y que pueden ocasionar con la aplicación de estos últimos una resistencia de la plaga a combatir, como se ha observado en otros estados del Noroeste del país.
- 5.- Que el control de gastos por parte del horticultor, es realmente nulo, en los cultivos hortícolas en especial.
- 6.- Que debiera de existir un poco más de interés en la investigación hortícola por parte del INIFAP dependiente

te de la S.A.R.H., ya que mediante la realización de este trabajo, comprobamos que es mínima o en algunos cultivos es inexistente.

## 6.2.- RECOMENDACIONES.

- 1.- Que los horticultores de esta zona tomen conciencia de la importancia que reviste la calendarización adecuada de los cultivos hortícolas para evitar problemas de comercialización.
- 2.- El empleo de hormonas vegetales y aplicación de microelementos, como lo hacen algunos horticultores de la zona, en productos tales como Bayfolan y Activol, siempre y cuando la temporada de cosecha sea en época de mayor demanda, para poder acelerar el período de cosecha y aumentar los márgenes de rentabilidad.
- 3.- Que en época de lluvias que es cuando más se presentan pérdidas y cuando más temeroso se ve el agricultor a desarrollar cualquier cultivo hortícola, se dediquen estas parcelas a la producción de maíz de temporal, con fines de producción de elote o con fines forrajeros. (período de jun-sep).
- 4.- Que el horticultor de la zona, lleve en forma adecuada un control de los gastos de cultivo, para establecer cual de estos es el más rentable.
- 5.- Que el agricultor tome conciencia de la importancia que reviste, la aplicación de químicos, tanto en dosis como en productos, para evitar en lo futuro, problemas de resistencia en el combate de plagas, como se ha presentado en otras partes del país. (como Sinaloa y Sonora).
- 6.- Que la S.A.R.H. a través del I.N.I.F.A.P. (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) implemente un programa de investigación en pe-

queñas parcelas de demostración, en esta zona, con el fin de avanzar en la obtención de mayores rendimientos, aplicación adecuada de insumos en general, así como también - un adecuado uso del recurso agua.

7.- Que el horticultor de la zona, se preocupe, para que en un futuro, establezca un tipo de industrias de transformación de productos hortícolas, tales como empacadoras o enlatadoras, y poder en un momento dado, manejar el precio del producto, evitando así, el ya tan consabido "COYOTAJE" que se da en la zona por parte de los bodegueros del Mercado de Abastos de Guadalajara.

## CAPITULO VII

## RESUMEN

El presente trabajo lo realizamos en el ejido - de Santa Anita, municipio de Tlaquepaque, específicamente en la parcela del ejidatario Sr. José Cruz Martínez, ubicada en el potrero de la "ordeña" y la parcela utilizada fue de 800 mts<sup>2</sup>.

El trabajo lo iniciamos con la finalidad de establecer una parcela de betabel (Beta vulgaris), en la cual evaluar aspectos económicos y variaciones en su método de cultivo, así como realizar una comparación con otros cultivos de la zona para determinar un mayor rendimiento económico.

Barbechamos el día 20 de enero a una profundidad de 40 cms. y después el día 5 y 6 de febrero realizamos 2 rastreos en forma cruzada para incorporar restos de cosecha anterior que fue col. Hicimos surcos de 160 mts. de largo y con una separación entre ellos de 50 cms.

Sembramos el día 16 de febrero en forma manual y con una separación aproximada de 5 cms. entre semilla, para dar una densidad de plantas de 18,000 en los 800 mts<sup>2</sup> aproximadamente.

Se fertilizó con la dosis de 300 kgs. de urea por ha. y 100 kg. de fórmula 18-46-00 por ha., por lo tanto aplicamos en éste terreno las siguientes cantidades: 24

kg. de urea y 8 kg. de fórmula, divididos en 2 aplicaciones la primera de ellas el día 17 de marzo a los 30 días de la siembra y la segunda de ellas el día 16 de abril, a los 60 días de la siembra, y a los 53 días de la germinación de la semilla.

Efectuamos 19 riegos por canales revestido y con un intervalo entre ellos de 3 a 6 días, según las condiciones meteorológicas que se presentaron durante el ciclo.

Detectamos una leve infestación de chicharrita del betabel, y decidimos aplicar Folidol a razón de 300 cc. en 100 lts. de agua por ha., por lo que en los 800 mts<sup>2</sup> aplicamos 25 cc. en 10 lt. de agua.

Realizamos 2 escardas, con cultivadora, la primera de ellas el día 13 de marzo, y la segunda el día 10 de abril, éstas escardas las realizamos con tracción animal.

Cosechamos el día 13 de mayo en forma manual, mediante la hechura de manojos de 9 betabeles cada uno y obtuvimos 1915 manojos y aproximadamente 5745 kgs. en los 800 mts<sup>2</sup>. Esto lo determinamos mediante muestreos de 10 mts. de surco.

Tuvimos pérdidas del 15% aproximadamente en la cosecha en relación con el número de plantas establecidas en un principio.

Por último comparamos mediante un estudio de

gastos y valor de cosecha, el betabel con la lechuga, que es uno de los cultivos más desarrollados en la región y - quedó de manifiesto que el betabel deja un margen un poco mayor de ganancias y es susceptible de desarrollarse en el mismo ciclo.

## CAPITULO VIII.

## BIBLIOGRAFIA

- |   |   |
|---|---|
| 1.- Centro de Estudios del<br>Territorio Nacional | Carta No. F - 13-D-65<br>Guadalajara, Jalisco. 1975   |
| 2.- Edmund J.B., Senn T.L.<br>y Andrews F.S.      | PRINCIPIOS DE HORTICULTURA<br>Editorial Continental, S.A.<br>México. 1976                               |
| 3.- Ferran Lamich J.                              | HORTICULTURA ACTUAL.<br>Biblioteca Agrícola Aedos.<br>México. 1975                                      |
| 4.- Guarro Estanislao                             | HORTICULTURA PRACTICA.<br>Editorial Albatros, S.A.<br>Argentina. 1977                                   |
| 5.- Holle Miguel y Montes<br>Alfredo.             | MANUAL DE ENSEÑANZA PRACTICA<br>DE PRODUCCION DE HORTALIZAS.<br>Editorial IICA, S.A.<br>Costa Rica 1982 |
| 6.- Metcalf C.L. y Flint<br>W.P.                  | INSECTOS DESTRUCTIVOS E IN-<br>SECTOS UTILES. Editorial -<br>C.E.C.S.A. 1982<br>México.                 |
| 7.- Secretaría de Educa--<br>ción Pública.        | MANUAL COMO HACER MEJOR.<br>El cultiyo del Betábel.<br>México. 1980                                     |

- 8.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.  
DIAGNOSTICO ZONAL.  
Unidad de Operación y Desarrollo No. IV. 1985.  
Toluquilla Tlaquepaque, --  
Jal. México.
- 9.- Sánchez Sánchez Oscar  
LA FLORA DEL VALLE DE MEXICO.  
Editorial Herrero. 1980.  
México.
- 10.- Secretaría de Educación  
HORTICULTURA.  
Editorial SEP - Trillas  
México 1982
- 11.- Tamaro D.  
MANUAL DE HORTICULTURA.  
Editorial Gustavo Gili, S.  
A. 1984  
México.
- 12.- Walker J.C.  
ENFERMEDADES DE LAS HORTALIZAS.  
Editorial Salvat, S.A.1959.  
España.