

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INCIDENCIA DE PROBLEMAS FITOPATOLOGICOS EN TRES
DENSIDADES DE SIEMBRA Y CINCO NIVELES DE FERTILIZACION
EN EL CULTIVO DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL DE LA F.A.U.A.N.L. EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

ALFREDO MIGUEL TORRES MORAN

MARIN, N. L.

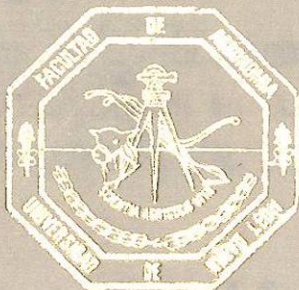
ENERO DE 1987

T
SB608
.L6
T6
c.1



1080063751

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INCIDENCIA DE PROBLEMAS FITOPATOLOGICOS EN TRES
DENSIDADES DE SIEMBRA Y CINCO NIVELES DE FERTILIZACION
EN EL CULTIVO DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL DE LA F.A.U.A.N.L. EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO
PRESENTA

ALFREDO MIGUEL TORRES MORAN

MARIN, N. L.

ENERO DE 1987



006949 *[Handwritten signature]*

T
SB608
-L6
T6

040.635
FAI
1987
C-5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F- Tesis



FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

INCIDENCIA DE PROBLEMAS FITOPATOLOGICOS EN TRES DENSIDADES DE SIEMBRA
Y CINCO NIVELES DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE LECHUGA (Lactuca
sativa L.) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE LA F.A.U.A.N.L. EN MARIN, N.L.

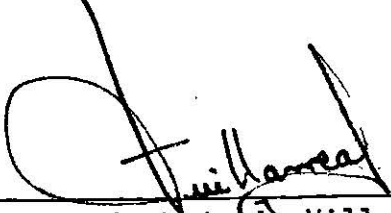
T E S I S

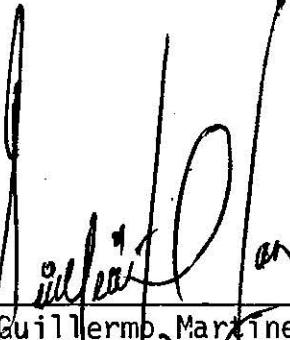
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

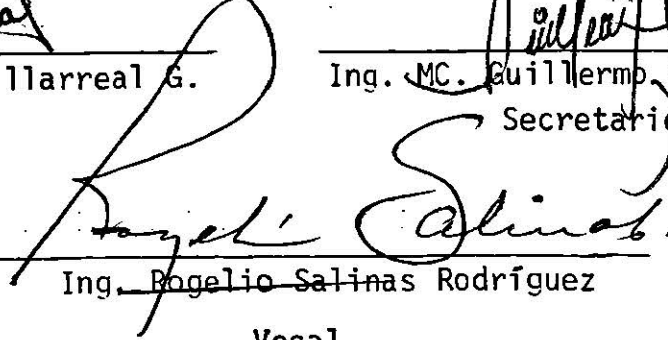
PRESENTA

ALFREDO MIGUEL TORRES MORAN

COMISION DE TESIS


Biol. MC. Luis A. Villarreal G.
Presidente


Ing. MC. Guillermo Martínez M.
Secretario


Ing. Rogelio Salinas Rodríguez
Vocal

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Lic. Emilio Torres Sánchez

Sra. Elsa Morán de Torres

Quienes con su cariño, apoyo y consejos me ayudaron
a que llegara a culminar mi carrera.

A MIS HERMANOS:

Susana, Patricia, Emilio, César y Verónica

Con el cariño de siempre.

A MI NOVIA:

María Teresa Silva Salazar

Pues gracias a su apoyo y
cariño me alentó a conseguir
esta meta.

A MI ASESOR:

Biol. M.C. Luis Angel Villarreal

Pues gracias a su esfuerzo y dedicación me alentó a terminar este trabajo.

A MIS MAESTROS:

Con el respeto que se merecen por guiarme día a día, y que con sus consejos lograron ampliar mis horizontes para terminar mi carrera.

A MIS AMIGOS:

Por su apoyo firme y concreto a lo largo de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez, Investigador del Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la UANL mi más sincero agradecimiento por su ayuda prestada para la realización del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una manera u otra colaboraron para que este trabajo llegara a realizarse.

INDICE

	Página
RESUMEN.	ix
INTRODUCCION Y REVISION BIBLIOGRAFICA	1
Origen.	1
Descripción Taxonómica y Morfológica...	2
Cultivares.	2
Requerimientos del Cultivo.	3
Plagas.	4
Enfermedades.	4
MATERIALES Y METODOS	16
1. Detección de Enfermedades en Lechuga..	18
2. Toma de Muestras	18
3. Aislamiento de Fitopatógenos a partir de Lesiones en Hojas y Raíces	19
3a. Aislamiento de Bacterias Fitopatógenas..	19
3b. Aislamiento de Hongos Fitopatógenos.	20
4. Detección de Microorganismos Fitopatógenos..	21
4a. Detección de Bacterias Fitopatógenas	21
4b. Detección de Hongos Fitopatógenos.	22
RESULTADOS Y DISCUSION.	23
CONCLUSIONES	27
RECOMENDACIONES.	29
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.	30
APENDICE	34

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<u>Cuadro</u>	Página	
1	Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades de siembra y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de <u>Erwinia carotovora</u> subsp. <u>carotovora</u> en el cultivo de Lechuga.....	38
2	Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades de siembra y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de <u>Xanthomonas campestris</u> pv. <u>campestris</u> en el cultivo de Lechuga.....	38
3	Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades de siembra y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de <u>Oidium</u> sp. en el cultivo de Lechuga.....	39
4	Tabla de comparación de medias para las diferentes densidades por el método de Tukey.....	39
5	Análisis de varianza para determinar la influencia de tres densidades y cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de <u>Alternaria</u> sp. en el cultivo de Lechuga.....	40
<u>Figura</u>		
1	Esquema general de las dimensiones del área de trabajo y ubicación de las diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización establecidos en el experimento.....	41
2	Fluctuación de la incidencia de los distintos patógenos presentes en el cultivo de Lechuga del mes de Octubre a Abril en el municipio de Marín, N.L.....	42

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
3 Fluctuación de las condiciones ambientales en el período Octubre a Abril en el municipio de Marín, N.L.....	43
4 Fluctuación de la incidencia de <u>Erwinia carotovora</u> presente en el cultivo de Lechuga de Febrero a Mayo en Marín, N.L.....	44
5 Fluctuación de la incidencia de <u>Xanthomonas campestris</u> presente en el cultivo de Lechuga de Diciembre a Abril en Marín, N.L.....	45
6 Fluctuación de la incidencia de <u>Oidium</u> sp. presente en el cultivo de Lechuga de Febrero a Mayo en Marín, N.L...	46
7 Fluctuación de la incidencia de <u>Alternaria</u> sp. presente en el cultivo de Lechuga de Marzo a Mayo en Marín, N.L..	47

R E S U M E N

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental y en el Laboratorio de Fitopatología y Nematología de la Facultad de Agronomía de la UANL, con la finalidad de obtener un registro de los patógenos que se presentan ciclo tras ciclo en el cultivo de lechuga.

Se empleó un área de trabajo de 1840 m², donde se establecieron 4 repeticiones dentro de las cuales, se distribuyeron 3 densidades de siembra y 5 niveles de fertilización. El estudio se estableció en un diseño experimental de tipo Parcelas Divididas y se analizó en un Bloques al Azar para poder relacionar la influencia de densidades de siembra y niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de los patógenos presentes.

Los tratamientos o niveles de fertilización fueron: (1) 50-80-00, (2) 100-80-00, (3) 150, 80-00, (4) 200-80-00, (5) 250-80-00, siendo N,P, K respectivamente y los bloques ó densidades fueron: D1-20 cm, D2-30 cm y D3-40 cm.

Se efectuaron recorridos al campo con la finalidad de observar el cultivo y hacer muestreos de las plantas que presentaron daño por algún patógeno, se removieron los órganos dañados, tales como: hojas y raíces y se colocaron en bolsas de polietileno para ser llevados al laboratorio y procesar dichas muestras. Una vez que se hicieron desarrollar los hongos y bacterias, se procedió a su identificación con ayuda de pruebas bioquímicas y observaciones al microscopio compuesto.

Posteriormente, se identificó plenamente la presencia en el culti-

vo de 2 bacterias y 3 hongos, siendo estos los géneros: Erwinia carotovora subsp. carotovora, Xanthomonas campestris pv. campestris, Rhizoctonia sp., Oidium sp. y Alternaria sp.

Después de obtener los resultados con ayuda de los datos recopilados durante todo el ciclo del cultivo, así como con su correspondiente Análisis de Varianza para cada patógeno, se concluyó que sólo el género Oidium sp. se presentó estadísticamente con una alta diferencia significativa en cuanto a la relación de las densidades con la incidencia del patógeno; siendo su presencia para la D1 (20 cm) en menor grado que para la D3 (40 cm) que fue en un mayor grado.

Asimismo, se observó que las condiciones ambientales no fueron muy favorables para los patógenos, considerando a la temperatura como el factor que más influyó en la incidencia y desarrollo de los distintos microorganismos fitopatógenos.

INTRODUCCION Y REVISION BIBLIOGRAFICA

En México, las plantas hortícolas juegan un papel importante en la alimentación, ya que existe gran cantidad de estos productos que complementan la dieta alimenticia debido a que son una fuente importante de carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y azúcares.

A nivel nacional, las principales áreas productoras de hortalizas se localizan en: Sinaloa, El Bajío, Morelos, Valle de México, Veracruz y Chihuahua. Sin embargo, pequeñas áreas de cultivo son encontradas prácticamente en todos los estados del país (4).

En el estado de Nuevo León las zonas más importantes se localizan en: Galeana, Linares, Cadereyta, Gral. Terán, y en menor escala en San Nicolás, Gral. Escobedo y Salinas Victoria (4).

Los principales cultivos hortícolas en el Estado son: Papa, Tomate, Chile, Cucurbitáceas, y en menor escala la Col, Lechuga, Ajo, Cebolla, Acelga, Betabel, Cilantro, Rabanito, etc. (4).

No obstante que en Nuevo León la lechuga se cultiva en menor escala, tiene un alto consumo, ésta es una hortaliza de hoja que se consume en forma fresca como complemento de la dieta diaria en la mayoría de los hogares.

Origen

Se cree que la lechuga tuvo su origen en Occidente, ya que se tienen datos de los griegos y romanos de que la conocían. Según Herodoto

hace constar que los persas la cultivaban en el Siglo IV al VI A.C. (28).

Descripción Morfológica y Taxonómica

Es una planta anual de cabeza paniculada y flor amarilla multifloscular, ovario unicelular, anteras unidas para formar un tubo polínico (28).

Presentan su hábito postrado de crecimiento que las hace distinguirse; así como sus hojas externas grandes y envolventes de color intenso que cubren completamente a las hojas internas formando una cabeza compacta (3).

Pertenece al Reino Vegetal, División Embriofita, Subdivisión Angiosperma, es de la Clase Dicotiledonea y del Orden Campanulada, así como de la gran Familia Compositae del Género Lactuca y Especie sativa (14, 22).

Cultivares

Dentro de los cultivares que a nivel nacional e internacional han servido satisfactoriamente en los distintos trabajos experimentales, así como para cultivos comerciales, se cuenta con: Grandes Lagos 659, 6596, 118, 13, 456, Penlake, Valverde, Primavera, Rulanvi y el Mesa 659 (25).

Guerrero, 1977. Demostró que el cultivar Mesa 659 desarrolló satisfactoriamente en los meses de Agosto a Diciembre en la zona del Bajío (19).

González, 1976. Por su parte determinó que el cultivar "Climax" fue superior, siguiéndole el cultivar "Mesa" en una prueba de rendimiento y calidad con seis cultivares de lechuga en la región de General Escobedo, N.L. (17).

Michel, 1985. Determinó que el cultivar "Climax" fue más tolerante a Erwinia carotovora que otros cultivares como: Grandes Lagos 118, 407, 659 y Nueva York 515. (comunicación personal).

Requerimientos del Cultivo

Se considera un cultivo poco exigente, ya que se puede establecer en distintos tipos de suelo, siendo en forma general un terreno hueco, no compacto y de mediano abono bien amalgamado con el terreno; deben en lo absoluto evitarse los abonos con estiércol fresco (31).

El principal factor ambiental desfavorable en el cultivo, es la temperatura, ya que las plantas son dañadas fácilmente por las heladas y principalmente cuando coinciden con la etapa cercana a la madurez.

La semilla para su germinación requiere de temperaturas entre los 4.4 y 21 °C (4).

Asimismo, para un buen desarrollo del cultivo se requiere una temperatura media de 15.6°-18.3°C sin que ésta sobrepase los 23.5°C; ya que un exceso de calor trae como resultado la aparición de tallos florales, así como plantas poco compactas y un aumento en la susceptibilidad a las enfermedades (1, 14).

Cabe mencionar que en cuanto a los requerimientos de humedad (agua

de riego), son grandes como lo es en forma general para la mayoría de las hortalizas (14).

Por otra parte, el cultivo de Lechuga al igual que el resto de las hortalizas son atacadas ciclo tras ciclo por una serie de problemas que afectan la producción tanto en el campo como en almacén, siendo éstos principalmente Plagas y Enfermedades (18).

Plagas

Las principales plagas que atacan el cultivo de Lechuga así como su daño son: Gusano Falso Medidor (Trichoplusia ni) ocasionando perforaciones irregulares en las hojas; Gusano de la Col (Pieris rapae) que ocasiona perforaciones en la cabeza; Gusano Soldado (Spodoptera exigua y Prodenia ornithogalli) provoca perforaciones en las hojas; Diabroticas (Diabrotica sp) ataca como adulto produciendo pequeñas perforaciones; Pulgones (Myzus persicae y Aphis sp.) atacan como adultos y se alimentan de la savia causando marchitez además de ser vectores de Virus (9, 15, 38).

Enfermedades

Dentro de la gran diversidad de enfermedades de origen infeccioso que se han encontrado afectando el cultivo de Lechuga, se ha reportado que el 64% lo representan los Hongos y el 36% restante representado por Virus, Bacterias y Nemátodos; los cuales se encuentran causando problemas que traen consecuentemente una reducción en la producción, así como en la calidad del producto (32).

En estado de plántula, frecuentemente afectan los hongos del género Phytium, Rhizoctonia y Botrytis entre otros, sin olvidar el daño producido por Nemátodos. En estado adulto de la plantas se mencionan los hongos Botrytis cinerea, Rhizoctonia sp., Sclerotinia spp., Bremia lactucae, Oidium sp., etc.

Además de los Virus como: El VML (Virus Mosaico de Lechuga), Virus de la Vena Grande y el Mycoplasma Amarillento del Aster. Así como las Bacterias del género: Xanthomonas campestris pv. campestris, Erwinia carotovora subsp. carotovora, Pseudomonas marginalis, etc. (8, 24).

Asimismo se conoce que los Nemátodos del género: Meloidogyne sp., Trichodorus sp., Pratylenchus sp., entre otros se encuentran afectando durante todo el ciclo al cultivo (8, 24).

Por otra parte, entre los hongos de mayor importancia que afectan al cultivo de Lechuga durante su ciclo y en sus diferentes etapas fenológicas se conocen a Rhizoctonia sp., este patógeno fue propuesto por De Candolle en 1815 y en la actualidad se conocen aproximadamente 100 especies del género (26).

Este hongo ocasiona en la planta el ahogamiento o damping-off así como pudrición seca y marchitez, esta enfermedad fue descrita por Stone y Smith en 1900 y actualmente se conoce como "bottom-rot" (26).

Los daños más graves se presentan en las variedades "Patience" y "Cazard", siendo la primera más susceptible bajo condiciones de plantaciones con alta densidad y fertilización desequilibrada en tiempo caluroso y húmedo (24).

Para su combate se recomienda un riego controlado aunado a la rotación de cultivos, la cual ayuda a reducir considerablemente la incidencia de la enfermedad (37).

Phytium sp. al igual que Rhizoctonia sp. forman parte del complejo de hongos causantes del damping-off o secadera. Su invasión temprana produce efectos muy serios y se manifiesta por un síntoma exterior que es un ahogamiento, para después provocar un oscurecimiento del cuello de la plántula seguido de una marchitez y trayendo consecuentemente la muerte de la plántula (36).

Este patógeno para su desarrollo requiere de abundante humedad, donde en terrenos elevados causa pérdidas solo después de continuos períodos lluviosos. Se reproduce con temperaturas de 1-34°C y con un óptimo de 25°C (36).

Grogan citado por Chypp y Sherf, 1960. Fundamentó que excesos de nitrógeno amonio pueden causar síntomas similares al producido por Phytium sp. (12).

Para el control del patógeno se recomiendan una serie de prácticas como son: la reducción del nivel de agua en el suelo, rotación de cultivos con pastos y cultivos de grano. Para áreas pequeñas se recomiendan los tratamientos con calor o bien aplicación de productos químicos (12).

Chupp y Sherf, 1960. Mencionan que como cultivares resistentes a Phytium sp. están el "White Boston" y "Big Boston"; mientras que como susceptibles se encuentran el "Iceberg" y las lechugas romanas (12).

Por otra parte, el mildiu de la lechuga es una enfermedad comunmen

te llamada "Blanco" o "Moliner" y es ocasionada por Bremia lactucae Regel. Se considera de importancia en la zona norte templada, su presencia se manifiesta a partir de un decoloramiento de las zonas donde se ha instalado el hongo formando manchas verde pálido. En la cara inferior de las manchas se forman fructificaciones dando la apariencia de un polvillo blanco harinoso característico (6, 24).

Dentro de las lechugas consideradas como susceptibles se encuentran las Romanas, Sucrines, Maravilla y las Francesas particularmente, siendo resistente al mildiú la variedad "Trocadero" (12, 24).

Jagger citado por Walker, 1959. Fue el primero en realizar un programa de desarrollo de variedades resistentes al mildiú en el sur de California, resultando muy susceptible la variedad "New York" (36).

Yuen, J.E., 1984. Realizó un trabajo en el condado de Oswego, N.Y. donde probó variedades susceptibles y tolerantes (Ithaca, Mesa 659, Iceberg, Minetto) resultando el cultivar "Minetto" más resistente, siguiendole el cultivar "Ithaca" (40).

Asimismo, en otro trabajo similar, determinó que el factor de resistencia que presenta el cultivar "Vanguard 75" al mildiú está dado por un simple gen dominante (39).

El hongo requiere para su desarrollo una temperatura de 15°C, aunado a una humedad relativa del 100%. Para el control del patógeno, se recomienda la rotación de cultivos, utilización de semilla sana y limpia, así como suelos de buen drenaje y una erradicación de lechugas silvestres cercanas al campo; un control químico sería mediante la aplicación de Zineb, Maneb, Ridomil, Alliet, etc. (6, 12).

La cenicilla es una enfermedad ocasionada por Oidium sp. y de importancia en variedades de Lechuga "Grandes Lagos". Se manifiesta con la presencia de un polvillo blanquecino por ambas superficies de la hoja, siendo afectadas principalmente las hojas viejas; a menudo este polvo cubre totalmente la hoja apareciendo posteriormente en toda la planta (12).

Posteriormente, las hojas pierden su lustre y tienden a rizarse para que finalmente se tornen amarillas y mueran. En general, este patógeno no requiere de una humedad relativa de 70% y una temperatura de 17°-19°C, siendo muy favorable la baja intensidad luminosa (12, 36).

Para su control se recomiendan prácticas culturales similares a las mencionadas para combatir el mildiú; por otra parte, un control químico se obtendría con aplicaciones de productos tales como: Milcurb, Morestan, Karathane y Bayleton (12).

La Esclerotiniosis o caída es una enfermedad causada por Sclerotinia minor o Sclerotinia sclerotiorum principalmente, este patógeno se desarrolla a una temperatura entre los 15° y 21°C siendo favorable el aire húmedo. El síntoma principal es una pudrición de la base de las hojas, este patógeno puede afectar a muchísimas especies hortícolas, ya que normalmente procede del suelo (2).

Louret y Dumas citados por Messiaen, 1968. Establecen que comparando la frecuencia de ataque de S. minor y S. sclerotiorum en el cultivo de Lechuga, se observó con más frecuencia ataques por S. minor aún cuando la S. sclerotiorum se encontró en el suelo (24).

Además establecen que esto podría explicarse por la mayor rapidez de ataque de S. minor, cuando ambos hongos entran en competición (24).

Hawthorne, 1974. Determinó que en cualquier etapa de desarrollo del cultivo de Lechuga predominando temperaturas entre 12° y 15°C, se hace susceptible al ataque de S. minor debido a que las hojas inferiores están en contacto con el suelo por mucho tiempo propiciando un microclima en la base de la planta (20).

Por otra parte, para el control de la enfermedad se recomienda como una medida sanitaria el eliminar y quemar las plantas atacadas, desinfectar el suelo con vapor o PCNB antes de la plantación, inundación del terreno durante un mes siendo oportuna una aplicación de cinamida cálcica tres semanas antes de la plantación (24).

Un control químico sería aplicando productos tales como: Botran, Benlate, Tecto y Difolatan (33).

Darby, 1981. Evaluó medidas de control contra S. sclerotiorum en el estado de Florida en E.U.A. recomendando más eficiente la combinación de métodos químicos y culturales para el control en lechuga (13).

Marcum y colaboradores, 1977. Determinaron la efectividad de tres fungicidas contra S. minor resultando mejor producto el Botran comparado con el Benlate y el PCNB (23).

Por otra parte, Erwinia carotovora (Jones) Holland, es una bacteria considerada de importancia, ya que causa la llamada "Pudrición blanda" en Lechuga y muchas otras hortalizas. Este patógeno es extremadamente destructivo, afectando en el campo como en el almacén; en general, se

manifiesta con la aparición de una pequeña lesión húmeda que rápidamente se extiende por toda la hoja y sobre la planta por completo (12, 34).

Durante la epifitiología de la enfermedad, la planta se transforma en una masa acuosa y mucosa de tejido que trae consecuentemente la muerte de la planta (12).

La bacteria se reproduce rápidamente, y puede ser diseminada con facilidad por medio de las herramientas, ropa de trabajo, insectos, lluvia, agua de riego, o bien por un decaimiento de partículas de tejido; su temperatura óptima de desarrollo es de 20°C aunada a una humedad relativa de 65% (12, 34).

Aleck y Harrison citados por Villarreal. Indican que un aumento de temperatura de 0 a 30°C y de humedad de 65 a 100% de capacidad de campo resulta generalmente en un incremento de la incidencia de la enfermedad (34).

Para el control de la bacteria se recomiendan prácticas como: vigilar el nivel de agua de riego, así como la humedad del suelo y su drenaje que favorecen grandemente a reducir su incidencia (36).

Chupp y Sherf, 1960. Mencionan que una irrigación alta puede fomentar la infección y otras condiciones favorables para la bacteria. Por otra parte, establecen que la pudrición blanda parece ser menos destructiva con cultivos susceptibles cuando se alterna con maíz, cereales pequeños, Frijol o Remolacha (12).

Por otra parte, la reducción del vigor y el cambio de coloración entre otros, son síntomas que manifiestan la presencia de un virus en

la planta. Virus del Mosaico de la Lechuga, Virus del Amarillamiento Necrótico de Lechuga, son algunos de los virus de importancia que atacan al cultivo de Lechuga; así como el Micoplasma del Aster Amarillento (17, 24).

Considerando de más importancia por sus daños y forma de transmitirse fácilmente se conoce al VML su vector principal es el pulgón Myzus persicae además de que se transmite a través de la semilla, pudiendo llegar a un 15% en plantas de la variedad "Trocadero".

Cabe mencionar que la variedad inglesa de invernadero "Cheshunt Early Giant" es refractaria a esta forma de transmisión (17, 24).

Los síntomas son un aclaramiento ligero de las nervaduras, el cual pronto cambia a un mosaico ligero y posteriormente severo observándose en algunos casos abolsamiento del tejido foliar; el siguiente síntoma es un encrespamiento de las hojas, trayendo consecuentemente el enanismo (16).

La importancia de la enfermedad depende en gran parte de las condiciones climatológicas y de la población de insectos vectores, además de ser una de las pocas que se transmiten por semilla (16).

Bernard y Baquiast. Mencionan que de un 10 a 30% de las semillas producidas por una planta madre enferma tienen los embriones parasitados por el virus (6).

Walkey, 1979. Demostró que se podía inactivar el virus de la semilla cuando se trataba con el PEG (glycol polietileno) incubando la semilla a 40°C por tiempo de 6 a 10 días (35).

Por otra parte, se sabe que el VML puede albergarse en plantas que se dan sobre los bordes y en el interior de parcelas, estas plantas pueden ser focos de infección, así como los restos de cultivo que el agricultor tarda en retirar del campo; o bien las lechugas que conserva para producir semilla (6).

Para el control de este virus se recomienda la rotación de cultivos, evitar la proximidad de camas viejas con plantaciones nuevas, así como la erradicación de posibles malezas susceptibles y el uso de calor aplicado como tratamiento a la semilla (12).

La Vena Grande de la Lechuga es una enfermedad de importancia causada por el Big Vein Virus, se le encuentra distribuida ampliamente en Inglaterra, Francia, Alemania, Nueva Zelanda y en los Estados Unidos, especialmente en California (30).

El virus puede ser transmitido mecánicamente por la inoculación en la raíz, siendo el vector el hongo del género Olpidium brassicae. El primer síntoma de la infección, es un aclaramiento de las venas, el cual es mucho más pronunciado que el causado por el VML; finalmente provoca un arrugamiento de las hojas (30).

Campbell, 1980. Encontró en un trabajo realizado en el Valle de Salinas en California que el vector del BVA se encuentra uniformemente distribuido a una profundidad de 60-90 cm de la superficie, y que O. brassicae infecta más del 50% de las siembras de Lechuga, presentándose 8 días después de ésta en plantaciones de invierno y 15 días después en plantaciones de primavera (10).

Cabe mencionar que el BVA se restringe en su rango de hospederos a

especies de la familia Compositae. El control para este virus depende de prácticas de erradicación del hongo vector en el suelo, donde también es practicado la esteriliación del suelo con Cloropicrina (30).

Campbell, 1980. Demostró que se reduce la frecuencia de transmisión del BVA mediante tratamientos con Benomyl después de 72 horas de que se inocularon con Olpidium brassicae, de igual manera tratandose con Riva-birin durante su período de expresión del síntoma se reduce la severidad y presencia del BVA en las poblaciones de O. brassicae en raíces (11).

Con menor importancia, existe gran cantidad de patógenos causando daños al cultivo de Lechuga.

Marssonina panattoniana (Berlese) Magnus, produce la Antracnosis en Lechuga descrita por vez primera en 1985 en Italia, se le encuentra distribuida ampliamente en los Estados Unidos, Europa y Nueva Zelanda.

Se manifiesta como manchas o anillos concéntricos de color café sobre las hojas, se desarrolla a una temperatura de 20°C recomendándose para su control el uso de semilla limpia, rotación de cultivos, erradicación de lechugas silvestres y un buen drenaje (12, 36).

Moho gris causado por Botrytis cinerea, al igual que a la lechuga afecta otras plantas produciendo una infección en forma ascendente directo a la cabeza y resto de las hojas, transformándola en una masa babosa ocasionando un colapso de la planta; característicamente, se aprecian las fructificaciones grisáceas del hongo sobre las superficies de la planta, requiere de una humedad alta de 90% y una temperatura de 20 a 24°C para su desarrollo (12).

Alternaria sonchi, causa manchas oscuras de tejido necrosado sobre las hojas comenzando por el ápice en forma descendente (36).

Viennot y Bougin citados por Walker. Establecen que la especie del hongo causante de la Roya en Lechuga es Puccinia opizii. Se recomienda para su control la aplicación de Zineb o Maneb, así como la rotación de cultivos (12, 36).

Algunos de los causantes de manchas en las hojas de lechuga son Septoria lactucae Passerini. Este hongo fácilmente afecta muchas variedades de lechuga cultivadas, así como silvestres, se presenta en pequeñas áreas amarillas manifestandose a lo largo e irregulares y deformadas tornandose color violeta.

Para su control, se recomiendan la rotación de cultivos a lo largo de cuatro años, usar semilla sana, contar con un buen drenaje, erradicación de malezas susceptibles, etc. (12, 36).

Cercospora longissima (Cugini) Saccardo, enfermedad común pero raramente destructiva en el trópico y subtropical, se recomienda para su control la rotación de cultivos, destrucción de lechugas silvestres y un buen drenaje (12).

Por otra parte, existe gran cantidad de Bacterias causantes de pudriciones en lechuga tales como: Pseudomonas cichorii (Swingle) Stapp. que provoca pequeñas manchas circulares de color café amarillento, desarrollándose rápidamente a lo largo de las hojas, se desarrolla a temperaturas entre los 26° y 30°C (24).

Pseudomonas marginalis (Brown) Stapp., enfermedad distribuida en Europa, Inglaterra, India, Sudamérica y varias partes de Estados Unidos.

El daño se manifiesta en un principio por un decaimiento del margen de la hoja y un progreso ascendente hasta que la hoja entera se envuelve posteriormente, viene un marchitamiento del tejido en el follaje de color café negruzco; con el tiempo se seca el tejido, dando una apariencia papelosa, su temperatura de desarrollo está entre los 26 y 30°C (12).

Xanthomonas vitians (Brown) Dowson., se aisló de lechugas cultivadas y silvestres en áreas de Estados Unidos, la enfermedad se presenta con un manchado de las hojas produciendo daño foliar y podredumbre del tallo, en las hojas las lesiones comienzan por una marchitez parcial del limbo en forma de "V". La bacteria desarrolla a una temperatura de 26°C (24).

Por otra parte, el control recomendado para las bacterias causantes de pudrición se basa en una rotación de cultivos, destrucción de malezas susceptibles, buen drenaje, aplicaciones apropiadas de fertilizantes y otras prácticas culturales (12).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL que se encuentra localizado en el Municipio de Marín, N.L., dicho experimento comprendió un período de seis meses.

El cultivar de Lechuga con el cual se trabajó en el presente estudio fue el "Grandes Lagos" Mesa 659.

Las plantas de Lechuga de este cultivar pertenecen al grupo de tipo arrellado y con hojas consistentes, se caracterizan por ser muy empleadas en el establecimiento de cultivos en cualquier época del año. Presenta cogollos medios con hojas exteriores de color verde oscuro además de ser característicamente tolerantes al frío.

En cuanto a los materiales empleados para el desarrollo del presente trabajo se citan a continuación:

- a) Medios de Cultivo y Tinciones: Papa Dextrosa Agar (PDA), Jugo V8-Agar, Agar Nutritivo, A.N. mas Cloruro de Tetrazolio, YDC, Hugh y Leifson, B. de King, Bactogelatina y Tinción de Gram. (ver Apéndice) (7, 21, 29).
- b) Cristalería: Vasos de precipitado, Probetas Graduadas, Pipetas, Tubos de Ensaye, Cajas Petri, Matras Erlenmeyer, etc.
- c) Equipo: Estufa Eléctrica, Balanza Granataria, Refrigerador, Microscopio Compuesto, Estereoscopio, Autoclave y Cámara de Transferencia.

d) Otros: Bolsas de plástico, Etiquetas, Hilo, Ligas, Pala, Esmalte transparente, Aguja disección, Navajas de doble filo, Porta y Cubre objetos, Goteros con KOM y Lactofenol, Agua Destilada, Tabla para cortes de material enfermo, Hipoclorito de Sodio al 3%, Mechero y Torundas de algodón.

Así como el empleo de una aspersora con capacidad de 15 litros para la aplicación de los distintos productos químicos tales como: Volaton 500 CE, Captán 50 PH, Tecto 60, Manzate 200 y Daconil 2787.

El experimento se analizó bajo un diseño Bloques al Azar, donde las densidades se consideraron como bloques y los niveles de fertilización como tratamientos.

El área total de trabajo fue de $1,840 \text{ m}^2$. La longitud de los surcos fue de 8 m por repetición donde se establecieron 4 repeticiones en total en el experimento con un espaciamiento entre éstas de 3.5 m.

Cabe mencionar que el trabajo a nivel de campo se estableció bajo condiciones de un modelo estadístico de tipo Parcelas Divididas; donde la parcela grande tenía un área de 32.4 m^2 , en la cual se establecieron las densidades, las cuales fueron 20, 30 y 40 cm y en la parcela chica se distribuyeron los niveles de fertilización, tales como: 50-80-00, 100-80-00, 150-80-00, 200-80-00 y 250-80-00, siendo N, P y K respectivamente (Figura 1).

La primera fecha de siembra en almácigo se realizó el 17 de Octubre; haciendose a la par la aplicación de Volaton 500 CE y Captan 50 PH, nuevamente se hizo una segunda aplicación de ambos productos el 22 de Octubre. Posteriormente, se aplicó solamente Captan 50 PH el 1° de Noviembre y 7 días después un producto fungicida conocido como Tecto 60.

Durante el mes de Marzo se hicieron dos aplicaciones de Manzate 200 con diferencia de 7 días en el tiempo de aplicación y en el mes de Abril se utilizó el producto Daconil 2787.

En cuanto a otras prácticas realizadas en el cultivo, cabe mencionar que se aplicaron un total de 24 riegos de los cuales, 10 se hicieron al almácigo y los 14 restantes se aplicaron durante el resto del ciclo de cultivo hasta su etapa de floración.

1. Detección de Enfermedades en Lechuga

La inspección de campo se hizo a intervalos de 15 días a partir de la germinación en el almácigo en donde se realizaron un total de 12 recorridos, de los cuales dos se hicieron en almácigo y los 10 restantes se efectuaron en el cultivo establecido en el campo, esto con la finalidad de observar y tomar muestras de las plantas que presentaban síntomas del ataque por microorganismos fitopatógenos.

2. Toma de Muestras

El muestreo se realizó observando todas y cada una de las plantas que se encontraron en los surcos inspeccionados, los cuales se seleccionaron tomando como regla el muestrear cada tres surcos en cada una de las parcelas del experimento, en donde se muestrearon un total de 15 surcos por parcela en cada recorrido.

Los diferentes órganos de la planta (hojas y raíces) que presentaron síntomas fueron removidos de ésta y colocados por separado en bolsas de polietileno para ser llevados y procesados posteriormente en el

laboratorio de Fitopatología y Nematología de la Facultad de Agronomía de la UANL.

3. Aislamiento de Fitopatógenos a partir de Lesiones en Hojas y Raíces

3a. Aislamiento de Bacterias Fitopatógenas

Se cortaron de 15-20 fracciones de tejido vegetal de aproximadamente 0.5 cm de preferencia cercanos a la lesión, luego se desinfectaron tratándose con hipoclorito de sodio al 3% por un tiempo de tres minutos. Después se lavaron con agua destilada para eliminar el exceso de hipoclorito, y posteriormente, se colocaron en un tubo de ensaye que contenía 10 ml de agua destilada estéril; esta operación se hizo dentro de una cámara de transferencia previamente desinfectada y cerca de una flama para evitar la presencia de posibles contaminantes, dicho tubo se tapó y se dejó reposar durante 15 a 25 minutos, tiempo que necesitó la bacteria para difundirse en el agua.

Posteriormente, se hicieron diluciones en serie de la bacteria donde se utilizaron cinco tubos de ensaye conteniendo 9 ml de agua estéril. un primer tubo se le transfirió 1 ml de la dilución que se hizo en un principio, después se procedió a agitar ligeramente.

Enseguida se transfirió 1 ml del primer tubo a un segundo y así se procedió con el resto de los tubos; continuando con esto con un asa estéril se tomó la suspensión bacteriana de los dos últimos tubos de ensaye, y después se hizo una siembra por estría sobre el medio de cultivo sólido (PDA, B de King, Hugh y Leifson, Agar nutritivo más cloruro de tetrazolio, YDC), en las cajas de petri, las cuales se llevaron a la incubadora por un tiempo de 24 a 48 hr a una temperatura de 28°C en donde

de posteriormente aparecieron las colonias bacterianas.

3b. Aislamiento de Hongos Fitopatógenos

Se cortaron pequeñas fracciones de material vegetal enfermo, los cuales se procesaron tal y como se describe para bacterias; sin embargo, para el caso de los hongos, tales fracciones de material enfermo se sembraron directamente en las cajas de petri con medio de cultivo sólido (PDA, Jugo-V8 Agar). Posteriormente, se procedió a incubar las cajas sembradas a 28°C por un lapso de tiempo de 24-48 hr donde apareció finalmente el crecimiento del hongo.

Una vez que se obtuvo el cultivo puro, se procedió a transferir el hongo a un tubo de ensaye que contenía medio de cultivo; esto se realizó dentro de una cámara de transferencia previamente desinfectada y en presencia de una flama para evitar algún posible contaminante. Estos tubos se llevaron a la incubadora por tiempo de 24-48 hr para el desarrollo del hongo puro.

Por último, al tubo con el cultivo puro se le agregó aceite mineral esterilizado para poder conservarlo mientras se procedía a la identificación.

Por otra parte, cabe mencionar que para el caso del género Oidium sp. que se presentó como problema no se empleó la elaboración de medios de cultivos, ya que se conoce que dicho patógeno es un parásito obligado por lo que no desarrolla en medios de cultivo, por lo que para su identificación solo se hizo con ayuda de las claves de hongos y su correspondiente observación al microscopio.

4. Detección de Microorganismos Fitopatógenos

4a. Detección de Bacterias Fitopatógenas

Para el caso particular de las bacterias, su caracterización se llevó a cabo una vez que se obtuvieron los cultivos puros previo aislamiento, con ayuda de diferentes características, así como con distintas pruebas bioquímicas se llegó a determinar ambos géneros que se presentaron.

Erwinia carotovora subsp. carotovora

- anaerobia facultativa
- gram (-)
- peritricas tipo bacilo
- nunca formadora de endosporas
- familia Enterobacteriaceae

Para la identificación de Erwinia, se llevó a cabo con el medio Hugh y Leifson donde se determinó que la bacteria crecía facultativamente anaerobia, asimismo se observó que licuaba la bacto gelatina y al hacer una tinción de esporas no se observó dicha estructura.

Con lo anterior, descartamos la posibilidad de que la bacteria problema fuera Bacillus sp o Escherichia sp.

Una vez que se identificó plenamente el agente causal de la "pudrición blanda", se procedió a diferenciar a nivel de subespecie a la bacteria sometiendo a una prueba en Agar Nutritivo más Cloruro de Tetrazolio dando como resultado la subespecie carotovora; las pruebas dieron como respuesta la aparición de colonias irregulares, indicando la presencia de tal y descartando la posible atroseptica.

Cabe mencionar que existen otras pruebas bioquímicas para verificar la presencia de Erwinia carotovora, tales como: Degradación de Pectatos, Pudrición Blanda de Papa y Producción de Acido a partir de Lactosa y otros carbohidratos.

Xanthomonas campestris pv. campestris

_ aerobia estricta

- gram (-)
- monotrica tipo bacilo y con pigmentación amarilla
- sin capacidad de fluorescer en B de King
- familia Pseudomonaceae

Para la identificación de Xanthomonas, se llevó a cabo con el medio B de King donde se determinó que la bacteria no presentaba capacidad de fluorescencia descartando la presencia de Pseudomonas; asimismo, se hizo desarrollar en medio YDC, donde el pigmento blanco fue insoluble en agua.

Asimismo, existen otras pruebas bioquímicas que se emplean para determinar las especies del género tales como: Digestión de Proteínas, Glucosa, Manosa, Arabinosa y Bactogelatina.

4b. Detección de Hongos Fitopatógenos

Para la caracterización de los géneros de hongos, se utilizó el manual para la identificación de hongos imperfectos de Barnett (5), así como las características morfológicas que se observaron al microscopio y que sirvieron para identificar plenamente cada género.

RESULTADOS Y DISCUSION

En total, se encontraron cinco géneros de microorganismos fitopatógenos detectándose dos géneros de bacterias y tres géneros de hongos.

Los géneros se identificaron como: Erwinia carotovora subsp. carotovora, Xanthomonas campestris pv. campestris, Rhizoctonia* sp., Oidium sp y Alternaria sp (Figura 2).

El efecto de las densidades, así como la de los niveles de fertilización en la presencia y desarrollo de Erwinia carotovora subsp. carotovora fue obtenido a través de un Análisis de Varianza (Cuadro 1), aceptando la hipótesis nula y estableciendo que no existe diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos al nivel de significancia alfa 0.05.

Por otra parte, se observó que las fluctuaciones de los factores ambientales sobre el cultivo (Figura 3) contribuyeron a la presencia de Erwinia sobre las plantas alrededor de un 80% (Figuras 2 y 4), establecieron que las temperaturas por arriba de los 25°C favorecieron grandemente el desarrollo de la enfermedad, sin descartar la influencia del agua de riego y de las escasas precipitaciones que se presentaron; esto aunado a la población insectil predominante y a la humedad relativa prevaeciente.

* Este patógeno no se cuantificó estadísticamente debido a que su presencia fue solo en el almácigo, obteniendo solamente un porcentaje aproximado de su presencia (Figura 2).

En cuanto al efecto producido por los niveles de fertilización y las densidades sobre la incidencia y desarrollo de Xanthomonas campestris fue obtenido a través de un Análisis de Varianza (Cuadro 2), aceptando la hipótesis nula y estableciendo que no existe diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos al nivel de significancia alfa 0.05.

Las variaciones de los factores ambientales sobre el cultivo (Figura 3). influyeron en el desarrollo de la bacteria, donde los resultados arrojaron una incidencia de un 15% (Figuras 2 y 5) considerandose una enfermedad que no llegó a causar graves problemas.

Los resultados ayudan a establecer que el desarrollo uniforme y de poca importancia de Xanthomonas se debió principalmente al factor temperatura, el cual se comportó en forma ascendente produciendo una detención del desarrollo de la bacteria, ya que se sabe que los requerimientos para su óptimo crecimiento se encuentran entre los 10 y 18°C; sin hacer a un lado efecto en menor grado producido por la humedad relativa y las escasas precipitaciones.

Por otra parte, se elaboró un Análisis de Varianza (Cuadro 3) para determinar el efecto de las densidades y de los niveles de fertilización en la incidencia y desarrollo del género Oidium sp. causante de la Cenicilla.

El Cuadro muestra que no hubo diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos a un nivel de significancia alfa 0.05, no siendo así para los efectos medios de las densidades, los cuales sí mostraron una diferencia alta significativa a un nivel de significancia de alfa 0.05.

Posteriormente se realizó una prueba de comparación múltiple de medias por el método de Tukey (Cuadro 4), del cual se observó que la presencia y desarrollo de Oidium sp. en el cultivo se vió influenciada por las densidades, donde se muestra que hubo una mayor incidencia de la enfermedad para plantas establecidas en la densidad de 40 cm, así como una menor presencia del patógeno en la densidad de 20 cm; cabe mencionar que los datos arrojan resultados contradictorios a situaciones establecidas sobre la presencia de enfermedades que muestran un mayor desarrollo del patógeno con densidades altas que con las densidades bajas.

La presencia de Oidium sp., fue importante donde los datos obtenidos arrojan resultados que indican un 70% de incidencia (Figuras 2 y 6).

Las variaciones de los factores ambientales (Figura 3), nos indican que el desarrollo del patógeno se vió favorecido grandemente por las temperaturas que se presentaron entre los 18 y 25°C, ya que se sabe que se desarrolla óptimamente en temperaturas medias a ligeramente altas; aunado a las escasas precipitaciones pluviales que fueron de importancia para su buen desarrollo, sin descartar la influencia del factor humedad relativa que en menor grado contribuyó a su presencia y desarrollo.

Por otra parte, al igual que para el resto de los patógenos se hizo para Alternaria sp. un Análisis de Varianza (Cuadro 5) para determinar la influencia tanto de las densidades como de los niveles de fertilización en la incidencia y desarrollo de la enfermedad, se aceptó la hipótesis nula de igualdad de tratamientos estableciéndose que no existe diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos a un nivel de significancia de alfa 0.05.

Los datos nos arrojan una presencia de Alternaria sp. de un 60% (Figuras 2 y 7); sin embargo, tal porcentaje no indica que se considerara como una enfermedad importante para el cultivo.

Asimismo cabe mencionar que Alternaria sp. tiene la capacidad de desarrollarse bajo cualesquier condición climática, deduciendo así, su presencia en el cultivo; sin descartar la influencia que pudieron tener los factores climáticos que se manifestaron durante el ciclo de cultivo (Figura 3).

Es importante mencionar que en este tipo de experimentos, los resultados que se obtienen no son siempre constantes, ya que a través del tiempo pueden ocurrir variaciones que repercuten tanto en la planta como en el patógeno.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el cultivo de Lechuga se presentan gráficamente, donde el porcentaje de incidencia que se obtuvo para cada enfermedad aparece en dichas figuras.

1. Se identificaron cinco géneros de patógenos en el cultivo económicamente importantes y éstos fueron: Erwinia carotovora subsp. carotovora, Xanthomonas campestris pv. campestris, Rhizoctonia sp., Oidium sp., y Alternaria sp.
2. El efecto de las densidades y de los niveles de fertilización no influyeron significativamente en la presencia y desarrollo de los patógenos, Erwinia carotovora subsp. carotovora, Xanthomonas campestris pv. campestris y Alternaria sp.; sin pasar por alto el efecto mínimo que pudieron producir para la incidencia de tales enfermedades.
3. En cuanto al análisis realizado para Oidium sp. demuestra que hubo una diferencia altamente significativa en la incidencia y desarrollo de la enfermedad para el caso de las densidades, más no siendo así para los diferentes niveles de fertilización.
4. En lo que respecta al factor densidad en relación a Oidium sp., se concluye que la densidad más recomendada en base a los resultados arrojados por los datos obtenidos, es la menor (D1=20 cm), ya que posee el más bajo porcentaje de presencia del patógeno.
5. Los resultados nos establecen que la presencia y desarrollo de Erwinia carotovora se debió principalmente al efecto producido por

la temperatura, la cual se presentó por arriba de los 21°C; aunado a esto, la influencia de la humedad relativa, riegos, población insectil y las escasas precipitaciones.

6. El ascenso de temperatura fue determinante para evitar el aumento del desarrollo de Xanthomonas campestris, sin hacer a un lado la influencia producida por el resto de los factores ambientales.
7. La presencia de Oidium sp. al igual que el resto de los patógenos se debió principalmente a las temperaturas entre los 18 y 25°C, así como por la influencia de las escasas precipitaciones.
8. El alto porcentaje de Oidium sp. se debió en gran parte al empleo del cultivar "Grandes Lagos" Mesa 659, el cual se considera susceptible al ataque de éste y otros patógenos.
9. Las condiciones ambientales que prevalecieron no fueron limitantes en la incidencia de Alternaria sp., ya que se sabe que los cambios en los factores ambientales no le provocan detención a su desarrollo y diseminación.
10. Los resultados nos ayudan a establecer que en forma general, las enfermedades que se presentaron se vieron afectadas principalmente por el factor temperatura, sin descartar los efectos que produjeron en menor grado el resto de factores climáticos, así como los producidos por las densidades y los niveles de fertilización.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un trabajo similar a éste, empleando un mayor número de muestreos y repeticiones para complementar este trabajo.
2. Utilizar cultivares resistentes o tolerantes al ataque de los distintos patógenos de importancia.
3. Estadísticamente los resultados nos llevan a recomendar el establecimiento del cultivo a una distancia entre plantas de 20 cm para obtener una reducción de la presencia y desarrollo de Oidium sp.
4. Se recomienda hacer aplicaciones preventivas de productos químicos para evitar y/o reducir la incidencia de los patógenos.
5. Evitar la aplicación de un mayor número de riegos del necesario, para evitar la diseminación y presencia de condiciones favorables para el desarrollo de las enfermedades.
6. Tratar de establecer un control de la población insectil para evitar la diseminación de los patógenos, así como la transmisión de las enfermedades.
7. Realizar las labores de cultivo adecuadas como el deshierbe y otras para eliminar la presencia de posibles hospederos como foco de infección cercanas al cultivo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. Alvarez, L.E.; Richards, W. 1956. La Lechuga; indicaciones generales para su cultivo. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto de Investigaciones Agrícolas (Folleto de Divulgación No. 22), México, pp. 3, 5, 16, 19-32.
2. Anónimo. 1976. Plantas Hortícolas. Floraprint, España. S.A., p. 107.
3. Anónimo. 1953. Farmers Bulletin, U.S. Department of Agriculture.
4. Anónimo. Apuntes de Hortalizas. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Marín, N.L. p. 7.
5. Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. Third Edition. p. 241.
6. Bernard, M. y R. Baquiast. 1967. La Lechuga Cultivo y su comercialización. Editorial Oikos-Tay, S.A., España., pp. 169-192.
7. Buchanan, R.E. and N.E.E Gibbons. 1974. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Editorial Board. The Williams Wilkins Company /Baltimore. pp. 243, 332.
8. Burkholder, W.H. 1954. Three Bacteria Pathogenic on head Lettuce in New York State. Phytophatology, 44:592-596.
9. Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas, I.I.C.A., (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas). Lima, Perú. pp. 111-158.
10. Campbell, R.N.; A.S. Greathead and F.V. Westerlund. 1980. Big Vein of Lettuce: infection and methods of control. Phytophatology. 70:741-746.
11. Campbell, R.N. 1980. Effects of Benomyl and Ribavirin on Lettuce big vein agent and its transmission. Phytopathology. 70:1190-1192.
12. Chupp, Ch., A. Sherf. 1960. Vegetable Diseases and Their Control.

The Ronald Press Company, N.Y., pp. 26-31, 348-374.

13. Darby, J.F. 1961. Soil and Foliar Treatments for the Control of Sclerotinia of Lettuce. Plant. Dis. Rptr., 45:552-556.
14. Flores, I. 1957. Progresos en la Investigación de las Hortalizas. Agronomía. I.T.E.S.M., A.C.
15. García, P. 1967. La Lechuga; cultivo y comercialización. Tratados de Especialización Agrícolas, Barcelona, España. Oikos-Tau, S.A. p. 216.
16. Garza, J.G. y J. Galindo A., R. Rodríguez M. 1984. Caracterización e Identificación de una virosis en lechuga (Lactuca sativa). Agrociencia No. 56, Chapingo, México. p. 164.
17. González, G.F. 1976. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de seis variedades de Lechuga (Lactuca sativa L.) con 9 fechas diferentes de siembra en la región de Gral. Escobedo, N.L. Tesis Licenciatura. Fac. de Agronomía. UANL.
18. Gutiérrez, A.A. 1980. Etiología y control de la marchitez de Lechuga (Lactuca sativa L.) en Xochimilco. Edo. de México. Tesis de Maestro en Ciencias. Rama de Fitopatología. C.P., Chapingo, México. p. 83.
19. Guerrero, A.M. y Laborde, A.C. 1977. Evaluación y características de nuevos cultivares hortícolas comerciales. I.N.I.A., S.A.R.H. p. 59.
20. Hawthorne, B.T. 1974. Sclerotinia minor on Lettuce: Effect of plant growth on susceptibility to infection., N.Z.J., Agr. Res., 47:387-392.
21. Jaimes, S.F. 1977. Manual de Practicas de Bacterias Fitopatógenas. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México, Depto. de Parasitología Agrícola. p. 119.

22. Lawrence, G.H. 1951. Taxonomy of Vascular Plants. MacMillan Publishing, Co., Inc. New York.
23. Marcum, D.B.; R.G. Grogan and A.S. Greathead. 1977. Fungicide Control of Lettuce Drop cause by Sclerotinia sclerotiorum "minor". Plant Dis. Rprt. 61:555-559.
24. Messiaen, C.M.; R. Lafon. 1968. Enfermedades de las Hortalizas. Ed. Oikos-Tau, S.A. España. pp. 273-301.
25. Mortensen, E.; E. Bullard. 1964. Horticultura Tropical y Subtropical. Agencia para el Desarrollo Internacional. México. Ed Pax-Mex. p. 145.
26. Parmeter, J.R. 1970. Rhizoctonia solani, Biology and Pathology. University of California, Press. U.S.A. p. 225.
27. Pieczarka, D.H. and J.W. Loorber. 1975. Microorganism associated with bottom-rot of Lettuce grown on organic soil in New York state. Phytopathology. 65:16-21.
28. Poole, Ch. F. 1952. Lettuce Improvement in Hawaii. Proc. of the Am. Soc. for Hort., SC., Vol. 60. pp. 397-400.
29. Schaad, N.W. 1980. Laboratory Guide of Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Department of Plant Pathology. University of Georgia. St. Paul Minnesota. pp. 32-47.
30. Smith, K.M. 1972. A textbook of Plant Virus Diseases. Academic Press. New York-London. p. 309.
31. Tamaro, D. 1968. Manual de Horticultura. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España. pp. 276-277.
32. U.S.D.A. 1960. Index of Plant Diseases in the United States. Agriculture Handbook. N. 165, Washington, D.C. p. 81.
33. Verdugo, F.; L. Fucikovskyy Z. 1980. Algunos factores relacionados con el control de Whetzelinia sclerotiorum (Lib.) Korf and Dumont,

agente causal del moho blanco del Frijol. Agrociencia No. 39. Rama de Fitopatología. Chapingo, México. p. 5.

34. Villarreal, L.A. 1985. Supervivencia, Dispersión y Patogenicidad de Erwinia carotovora (Jones) Berg y su relación con Sclerotium rolfsii Sacc. y Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de By., Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. p. 6.
35. Walkey, G.A. and Marilyn, C. Dance. 1980. High temperature inactivation of seedborne Lettuce Mosaic Virus. Plant Dis. Rprt. 63:125-129.
36. Walker, J.C. 1959. Enfermedades de las Hortalizas. Salvat Editores, S.A. España. pp. 207-249.
37. Webber, G.F. and A.C. Foster. 1928. Diseases of Lettuce Romaine, Escarole and Endive. University of Florida. Agr. Exp. Sta. Bull. p. 195.
38. Whitaker, W.; E.J. Ryder. 1963. La Lechuga y su Producción. U.S.D.A. Centro Regional de Ayuda Técnica. A.I.D. México (Manual de Agricultura No. 221). pp. 10-12.
39. Yuen, J.E. and Lorbeer, J.W. 1983. A new gene for resistance to Bremia lactucae. Phytopathology. 73:159-162.
40. Yuen, J.E. and Lorbeer, J.W. 1984. Field resistance of crisphead Lettuce to Bremia lactucae. Phytopathology. 74:149-152.

A P E N D I C E

- I. Medios de Cultivo
- II. Reactivos
- III. Cuadros
- IV. Figuras

I. Medios de Cultivo

1. Papa Dextrosa Agar (PDA)

Papa en trozos.	200 g
Dextrosa.	18.0 g
Agar	18.0 g
Agua destilada	1000 ml

2. Medio Jugo V8-Agar

Jugo de verduras V8 centrifugado.	200 ml
CaCO ₃	4.5 g
Agar.	15.0 g
Agua destilada.	1000 ml

3. Medio de Agar Nutritivo

Peptona de gelatina.	5.0 g
Extracto de carne de res	3.0 g
Agar	15.0 g
Agua destilada.	1000 ml

Se mezclaron todos los ingredientes en agua destilada y se esterilizó a 15 lb de presión durante 15 minutos.

4. Medio de A.N. más Cloruro de Tetrazolio

Peptona de gelatina.	5.0 g
Extracto de carne de res.	3.0 g
Agar	15.0 g
2, 3, 5, Cloruro de Trifenitetrazolio.	0.2 g
Agua destilada.	1000 ml

5. Medio de Hugh y Leifson

Peptona.	2.0 g
NaCl	5.0 g
K ₂ HPO ₄	0.3 g
Azul de Bromotimol.	0.03 g
Agar.	3.0 g

Glucosa.	10.0 g
Agua destilada.	1000 ml

Los primeros cuatro ingredientes se mezclaron en 900 ml de agua destilada, se ajustó el pH a 7.1 y posteriormente se agregó el agar, esto se esterilizó en autoclave durante 15 minutos a 15 lb de presión, obteniendo el medio se agregó la glucosa disuelta en 100 ml de agua destilada, esta solución se esterilizó por filtración en un filtro "milipore".

6. Medio para la producción de Levana

Sacarosa.	50.0 g
Peptona de gelatina.	5.0 g
Extracto de carne de res.	3.0 g
Agua destilada.	1000 ml

Se mezclaron todos los ingredientes y se esterilizó en autoclave a 15 lb de presión durante 15 minutos.

7. Medio B de King

Peptona.	20.0 g
Agar	15.0 g
Glicerol.	10.0 g
K_2HPO_4	1.5 g
$Mg SO_4 \cdot 7H_2O$	1.5 g
Agua destilada.	1000 ml

Se esteriliza en forma convencional

8. Medio de Gelatina Nutritiva

Extracto de carne.	3.0 g
Bacto-peptona.	5.0 g
Bacto-gelatina	120.0 g
Agua destilada.	1000 ml

9. Extracto de Levadura-Dextrosa-CaCO₂ (YDC)

Extracto de levadura.	10.0 g
Dextrosa.	20.0 g
CaCO ₂	20.0 g
Agar.	15.0 g

II. Reactivos

Tinción de Gram:

a. Cristal Violeta

Fenol.	2.5 g
Cristal violeta.	0.5 g
Etanol (95%).	20.0 ml
Glicerina	80.0 ml
Agua destilada.	100.0 ml

b. Lugol

Yodo.	1.0 g
Ioduro de Potasio.	2.0 g
Agua destilada.	100.0 ml

c. Solución Safranina

Solución acuosa de Safranina al 1%.

III. Cuadros

CUADRO 1. Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades de siembra y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de Erwinia carotovora subsp. carotovora en el cultivo de Lechuga.

F. de V.	G. de L.	S.C.	C.M.	F. calc.	F. tab. 0.05
Media	1	446.0			
Bloques	2	2.13	1.06	3.65 NS	4.46
Tratamientos	4	1.92	0.48	1.65 NS	3.84
Error	8	2.35	0.29		
Total	15	452.4			

N.S. = No significativo

CUADRO 2. Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades de siembra y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de Xanthomonas campestris pv. campestris en el cultivo de Lechuga.

F. de V.	G. de L.	S.C.	C.M.	F. calc.	F. tab. 0.05
Media	1	193.68			
Bloques	2	1.16	0.58	0.44 NS	4.46
Tratamientos	4	5.96	1.49	1.15 NS	3.84
Error	8	10.36	1.29		
Total	15	211.16			

N.S. = No significativo

CUADRO 3. Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de Oidium sp en el cultivo de Lechuga.

F. de V.	G. de L.	S.C.	C.M.	F. calc.	F. tab.	
					0.05	0.01
Media	1	25784.0				
Bloques	2	1176.6	588.29	28.2**	4.46	8.65
Tratamientos	4	169.06	42.26	2.01 NS	3.84	7.01
Error	8	167.94	20.99			
Total	15	27277.6				

N.S. = No significativo

** = Altamente significativo

CUADRO 4. Tabla de comparación de medias para las diferentes densidades por el método de Tukey.

Densidades	\bar{X} trans.	0.05	0.01	\bar{X} original
D3 40 cm	52.31	a	a	62.12
D2 30 cm	41.40	b	b	43.80
D1 20 cm	30.61	c	c	26.08

CUADRO 5. Análisis de Varianza para determinar la influencia de las tres densidades y los cinco niveles de fertilización sobre la incidencia y desarrollo de Alternaria sp. en el cultivo de Lechuga.

F. de V.	G. de L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. tab. 0.05
Media	1	31582.8			
Bloques	2	893.3	446.6	3.19 NS	4.46
Tratamientos	4	7.75	1.9	0.013 NS	3.84
Error	8	1117.3	139.7		
Total	15	33602.1			

N.S. = No significativo

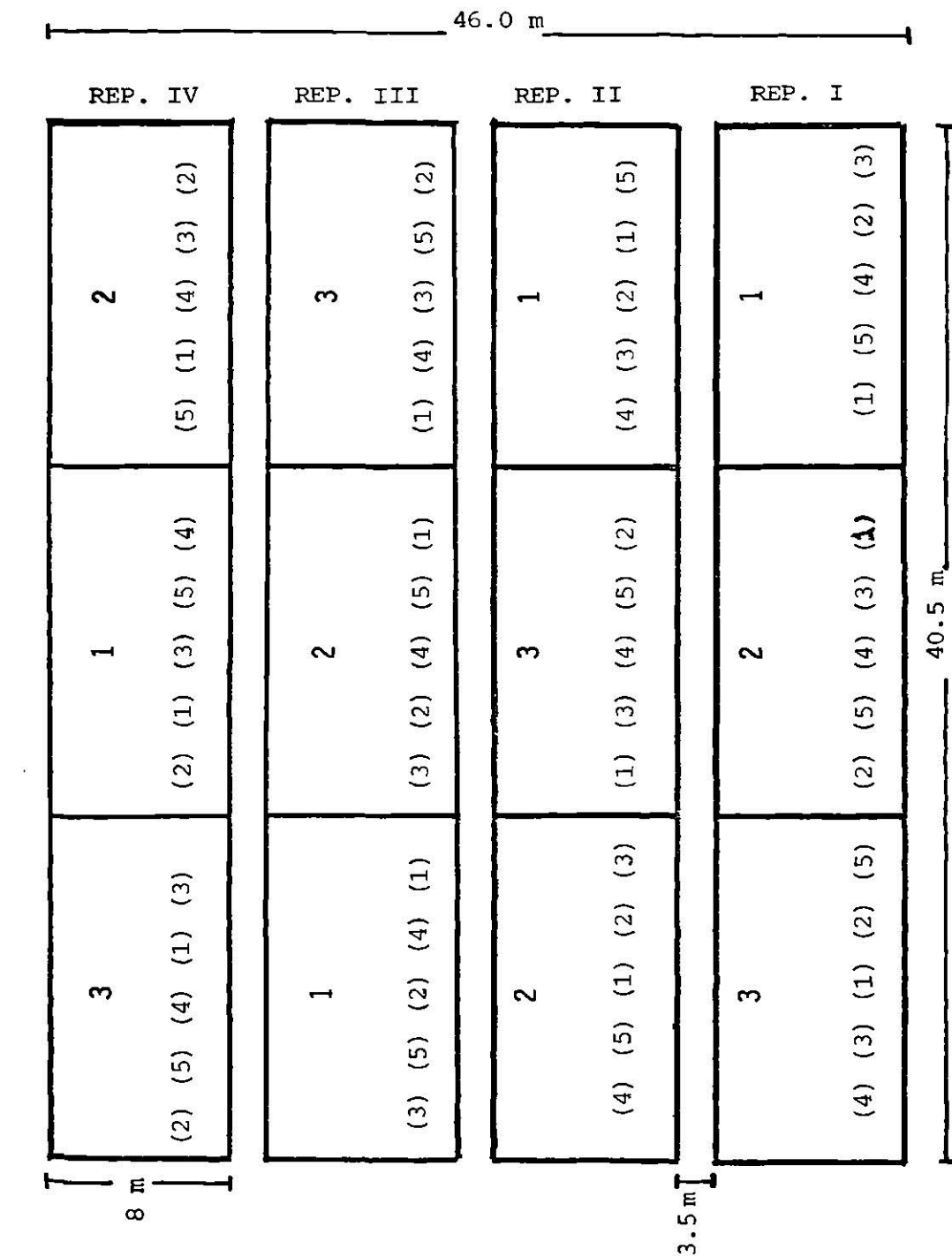


FIGURA 1. Esquema general de las dimensiones del área de trabajo y la ubicación de las diferentes densidades de siembra y niveles de fertilización establecidos en el experimento.

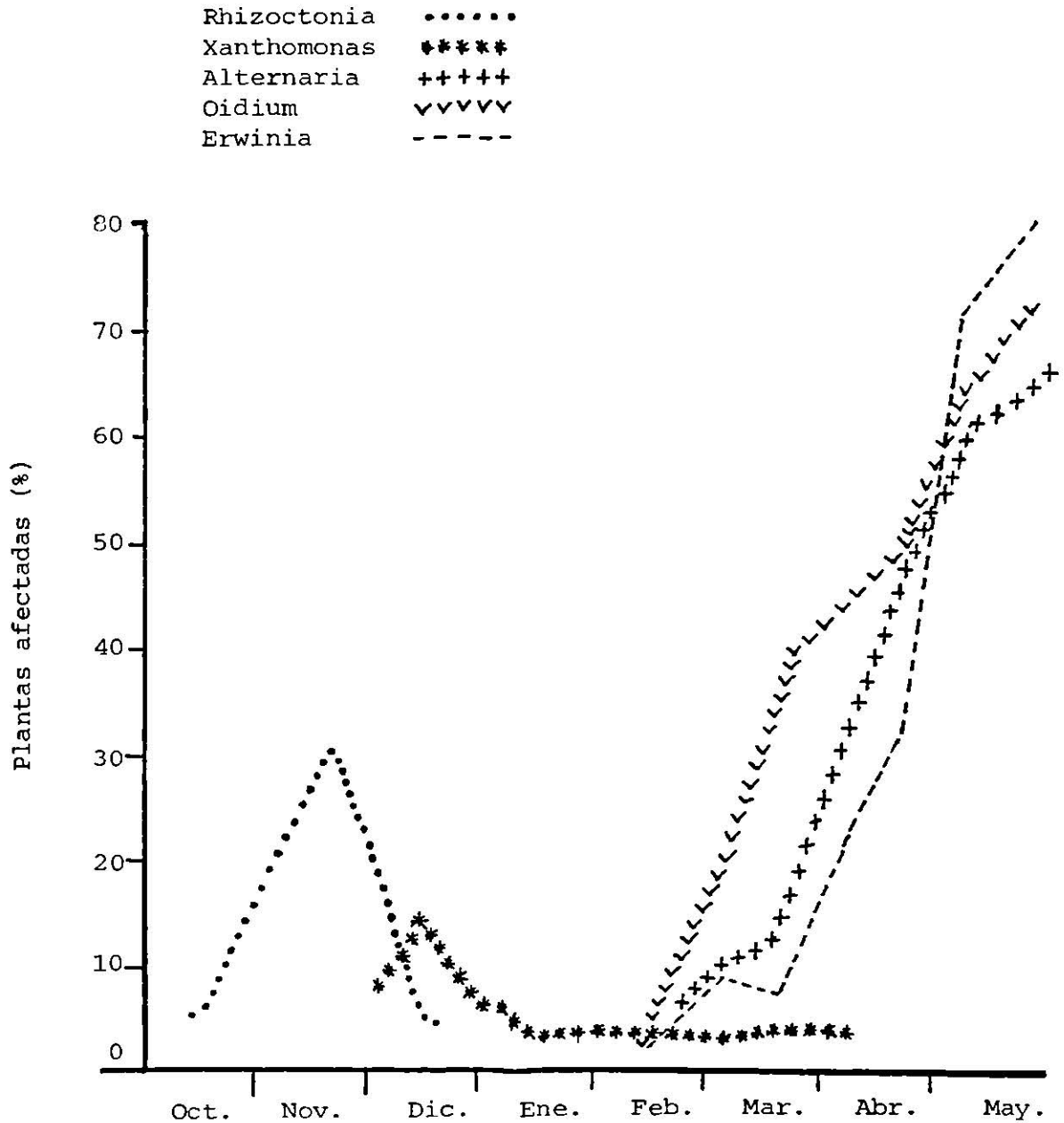


FIGURA 2. Fluctuación de la incidencia de los distintos patógenos presentes en el ciclo del cultivo de Lechuga en el período de tiempo comprendido de Octubre 1985 a Abril 1986 en el Municipio de Marín, N.L.

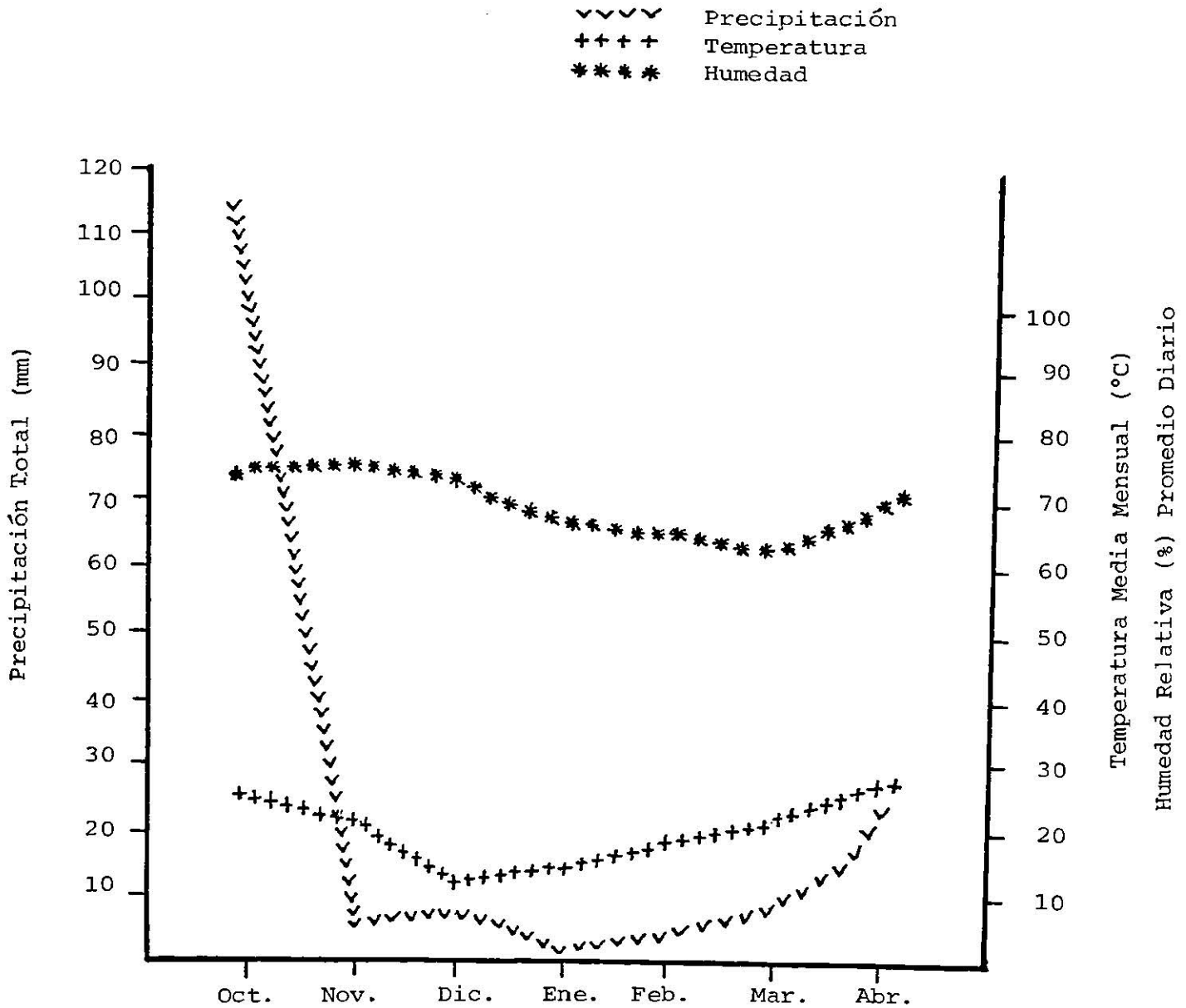


FIGURA 3. Fluctuación de las condiciones ambientales en el período de tiempo comprendido de Octubre 1985 a Abril 1986 en el Municipio de Marín, N.L.

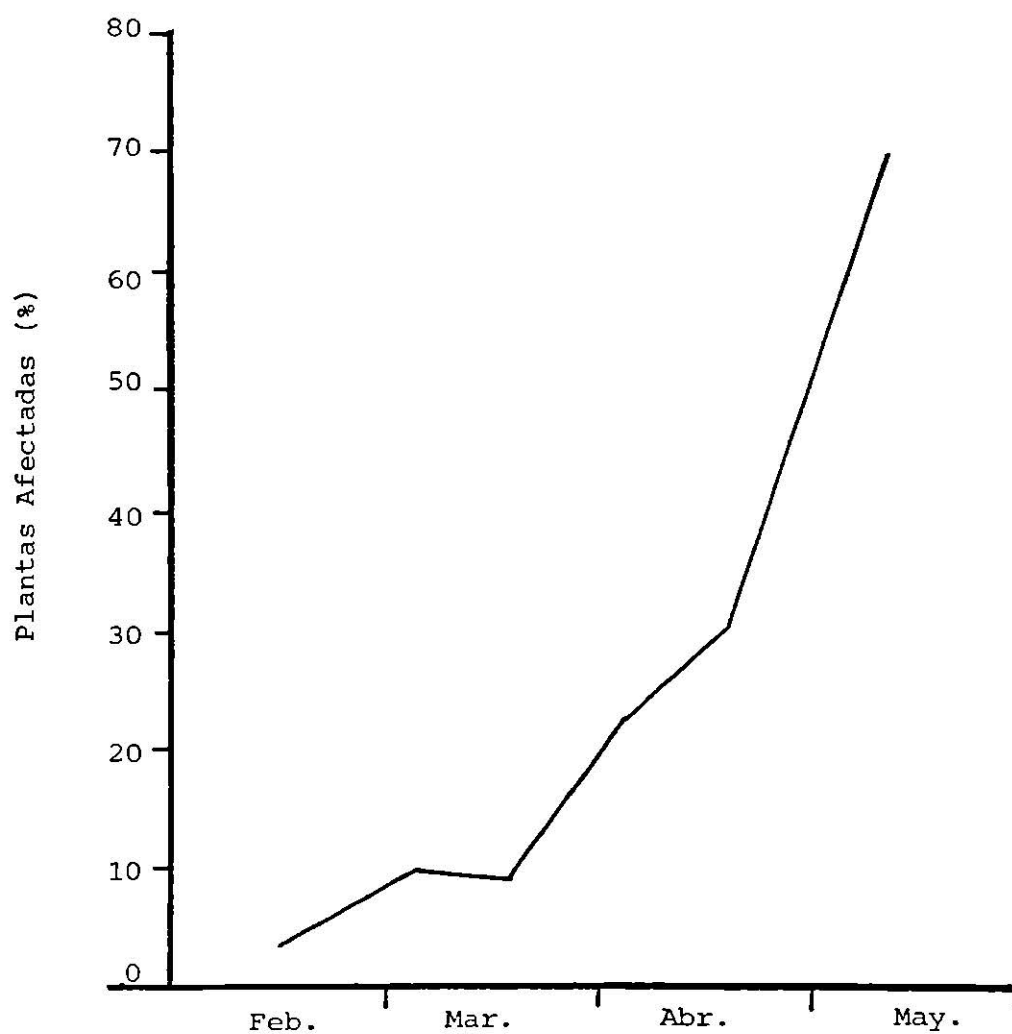


FIGURA 4. Fluctuación de la incidencia y desarrollo de Erwinia carotovora subsp. carotovora presente en el cultivo de Lechuga durante los meses de Febrero a Mayo en el Municipio de Marín, N.L.

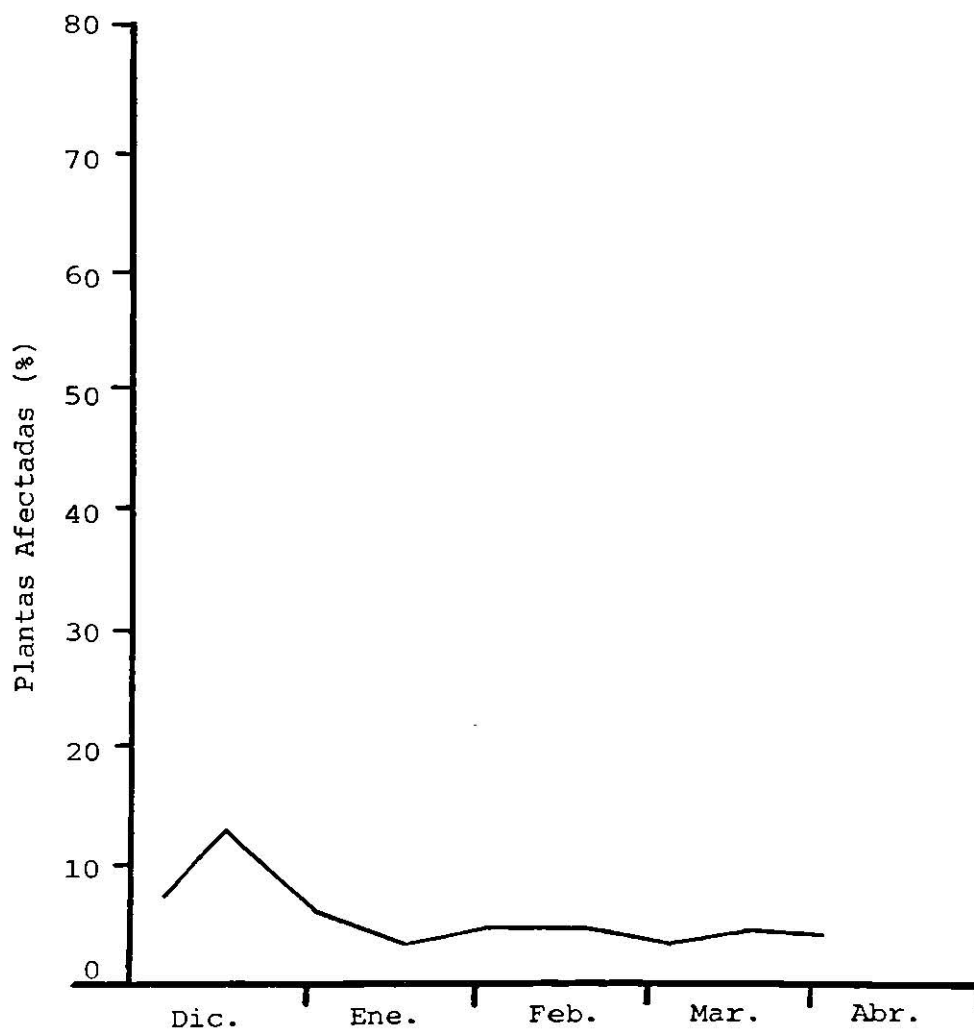


FIGURA 5. Fluctuación de la incidencia y desarrollo de Xanthomonas campestris pv. campestris presente en el cultivo de Lechuga durante los meses de Diciembre a Abril en el Municipio de Marín N.L.

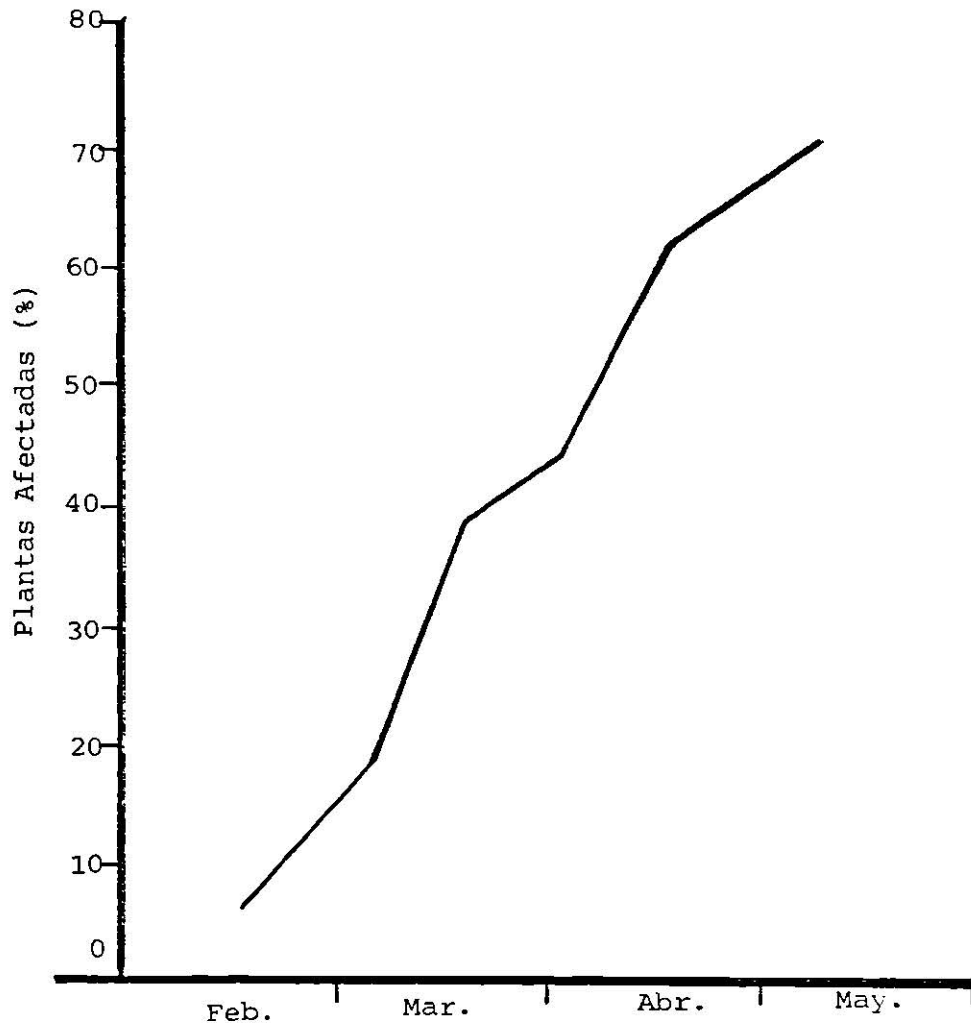


FIGURA 6. Fluctuación de la incidencia y desarrollo de Oidium sp. presente en el cultivo de Lechuga durante los meses de Febrero a Mayo en el Municipio de Marín, N.L.

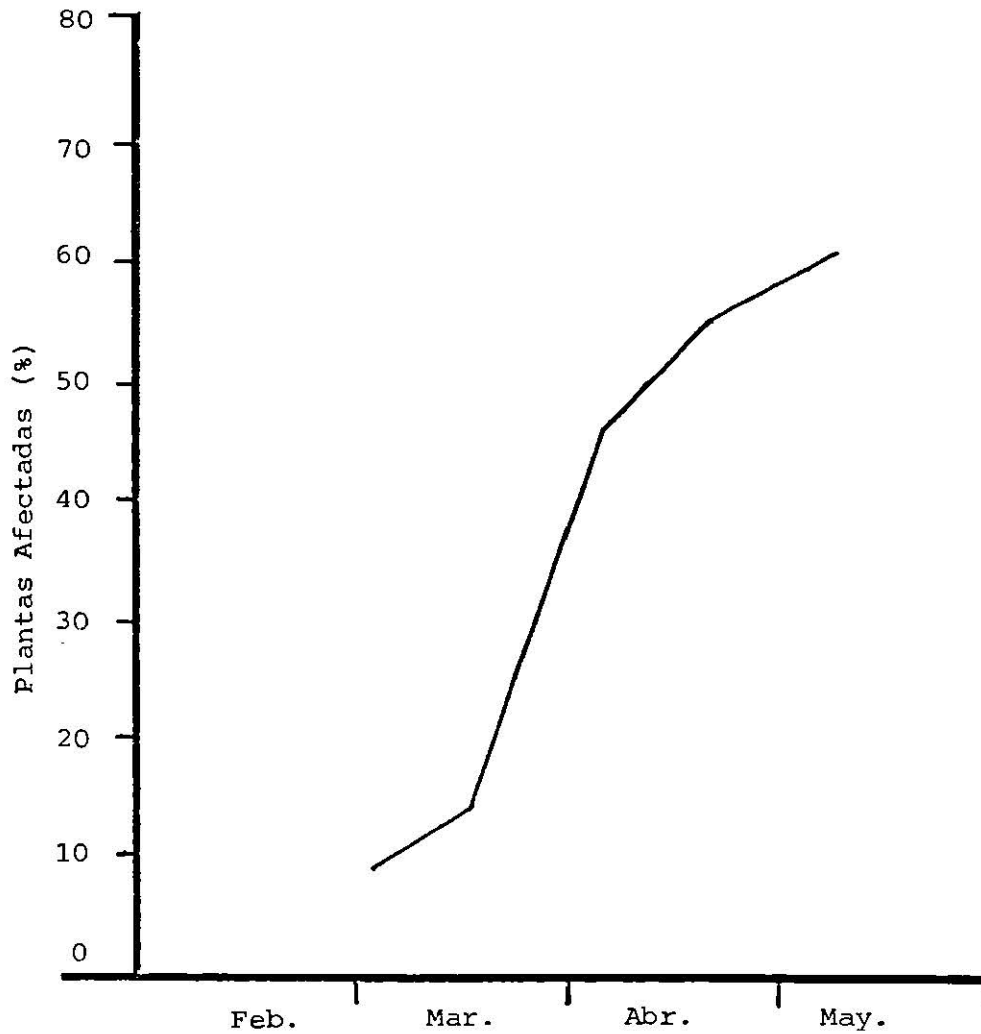


FIGURA 7. Fluctuación de la incidencia y desarrollo de Alternaria sp. presente en el cultivo de Lechuga durante los meses de Febrero a Mayo en el Municipio de Marín, N.L.

006949

