

11
2eje



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"

"INFLUENCIA DE LA CANTIDAD DE FERTILIZANTE NITROGENADO Y FOSFATADO EN EL INICIO DE LA FORMACION DE LA CABEZA DE LECHUGA (Lactuca sativa var. capitata L.)".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A:
EDGARDO JAVIER CORTE GUTIERREZ

ASESOR: ING GUILLERMO BASANTE BUTRON

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN A. M.
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR FACULTAD DE ESTUDIOS
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Influencia de la Cantidad de Fertilizante Nitrogenado y
Fosfatado en el Inicio de la Formación de la Cabeza de
Lecuga (Lactu sativa var. capitata L.)"

que presenta el pasante: Edgardo Javier Cortés Gutiérrez
con número de cuenta: 7733374-0 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 15 de Noviembre de 1994

PRESIDENTE Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros

VOCAL Ing. Raúl Esquivel Sánchez

SECRETARIO Ing. Guillermo Basante Butron

PRIMER SUPLENTE Ing. Felipe Solís Torres

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Javier Vega Martínez

CON CARINO, GRATITUD Y RESPETO

A MIS PADRES :

A quien no sólo les debo
mi existencia sino también
encontrarme en el umbral del
profesionalismo, el cual
espero constituya la
culminación de todos sus
esfuerzos y todos sus afanes.

A MI HERMANA:

Que con su cariño me alienta
a seguir luchando en esta
vida.

INDICE

CONTENIDO	PAGINAS
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE APENDICES	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 HIPOTESIS	3
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1 Origen e Importancia	4
2.2 Taxonomia	5
2.3 Variedades botánicas y cultivares	6
2.4 Características botánicas	7
2.4.1 raíz	7
2.4.2 tallo	7
2.4.3 hojas	8

2.4.4 flores	8
2.4.5 semillas	9
2.5 Composición química	9
2.6 Condiciones climáticas	10
2.6.1 clima	10
2.6.2 temperatura	11
2.6.3 luz	11
2.6.4 humedad	12
2.7 Suelos	13
2.8 Cultivo de la lechuga	13
2.8.1 preparación del terreno	13
2.8.2 siembra	14
2.8.2.1 densidad de siembra	15
2.8.3 escardas	15
2.8.4. control de malezas	16
2.8.5. fertilización	16
2.8.6. riego	19
2.8.7. plagas y enfermedades	20

2.8.8. cosecha	25
2.8.9. Estados y Regiones Productoras	26
2.9. Característica de la Zona de Estudio	28
2.9.1. ubicación de la zona	28
2.9.2. condiciones ecológicas	29
III. METODO Y MATERIALES	35
3.1.1. Método	35
3.1.2. Materiales	38
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSION	43
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
VII. BIBLIOGRAFIA	46
VIII. APENDICES	50

LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro No.1. Composición química de la lechuga por 100 gramos de porción comestible fresca.	10
Cuadro No.2. Principales plagas que afectan al cultivo de la lechuga.	21
Cuadro No.3. Principales enfermedades bacterianas en la lechuga.	22
Cuadro No.4. Principales enfermedades fungosas de la lechuga.	23
Cuadro No.5. Principales enfermedades virosas de la lechuga.	24
Cuadro No.6. Estados y regiones productoras de lechuga en México.	27
Cuadro No.7. Análisis físicoquímicos de los suelos del campo experimental del Rancho Almaraz de la FES.C.	33
Cuadro No.8. Tratamientos utilizados en el experimento de la tesis.	35
Cuadro No.9. Resultados de la prueba de "T" para el inicio de la formación de la cabeza de lechuga	39
Cuadro No.10. Resultados de la prueba de "T" para el número de hojas de la lechuga	40
Cuadro No.11. Resultados de la prueba de "T" para la altura de la planta de lechuga	40

APENDICE

	PAGINA
I. Localización de Cuautitlán	51
II. Localización de la parcela experimental	52
III. Temperaturas y precipitaciones medias mensuales registradas en la estación metereológica "Represa el Alemán" en Tepozotlán, Edo. de México.	53
IV. Análisis de varianza para obtener el inicio de la formación de la cabeza de lechuga.	54
V. Análisis de varianza para obtener el número de hojas de lechuga.	55
VI. Análisis de varianza para obtener la altura de la de la lechuga.	56
VII. Precios al mayoreo de la lechuga en la Central de Abastos, en el año 1993.	57

RESUMEN

La aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfatado en el cultivo de lechuga, es muy importante por que con éste se obtiene un acelerado inicio de la formación de la cabeza de lechuga, esto es debido a que el fertilizante nitrogenado y fosfatado, estimula el crecimiento rápido, así mismo les da rápido y vigoroso comienzo a las plantas, también estimula la pronta formación de las raíces y su crecimiento.

Un aspecto de suma importancia es obtener información directa, sobre las dosis de fertilización nitrogenada y fosfatada que se puedan recomendar, así como la determinación de la dosis de fertilización que acelera el inicio de la formación de la cabeza de lechuga.

Para poder obtener la información de campo, el método de siembra utilizado fue el de siembra directa sobre el lomo del surco a doble hilera teniendo los surcos 5 m. de largo y 90 cm. de ancho, sembrando al espacio de 25-30 cm. entre plantas. El método de siembra que se utilizó es de acuerdo a las condiciones que prevalecían, por lo cual se sembró arriba del lomo para evitar que la abundancia de agua pudiera dañar las plantas.

El diseño experimental utilizado correspondió a bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Los resultados que arrojó este estudio son los siguientes:

De acuerdo al análisis estadístico que se realizó para los diferentes parámetros que a continuación se enlistan:

- 1.- Inicio de la formación de la cabeza de lechuga.
- 2.- El número de hojas de lechuga.
- 3.- La altura de la planta de la lechuga.

Se obtuvo que ninguna de las dosis de fertilización usadas en este experimento, tuvieron una influencia marcada en cada uno de los parámetros que se estudiaron, por lo que no se puede recomendar una dosis de fertilización que permita obtener los mejores rendimientos del cultivo de la lechuga en la zona en estudio.

Con esto se quiere decir que en general, la variedad de lechuga que se uso en el experimento tuvo un comportamiento muy similar en los diferentes tratamientos de fertilización utilizados.

De acuerdo a las diferentes investigaciones, que se han realizado en este tipo de estudios, algunos autores como Moreno nos recomienda de acuerdo a la investigación que realizó en Chapingo probando diferentes dosis de fertilizante nitrogenada, que se utilice la dosis 60-60-00 por ser la más económica y donde estadísticamente se obtienen los mismos rendimientos, que cuando se aplican dosis de fertilizante nitrogenado elevadas.

I. INTRODUCCION

Entre los productos hortícolas que tienen mayor aceptación destaca la lechuga (*Lactuca sativa*, L), la cual es consumida fresca como complemento de la dieta diaria en la mayoría de los hogares, aportando considerables cantidades de elementos nutritivos como vitaminas, minerales, carbohidratos que entre otros destacan.

En México esta hortaliza adquiere gran importancia, no sólo por su consumo, que tiende a generalizarse cada vez más; sino también porque en los últimos años se ha estado exportando este producto a Estados Unidos y Canadá, con lo cual se adquieren divisas que son tan importantes en la actualidad para el desarrollo económico de nuestro país. Por otro lado es una fuente de trabajo en las regiones donde se produce, por ser un cultivo que requiere gran cantidad de mano de obra a lo largo de su ciclo de producción.

Sin embargo, en éste como en otros cultivos que se desarrollan en el país, existen problemas de carácter técnico que originan bajas en los rendimientos y producción escasa en general, que se deben solucionar con investigaciones desarrolladas bajo las condiciones ecológicas que prevalecen en las zonas donde se producen.

Las principales zonas productoras de lechuga en México son: Baja California Norte, Guanajuato, Puebla, Querétaro, Hidalgo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Morelos, destacándose como exportadores los Estados de Baja California Norte, Puebla, Morelos y Sonora.

En el Valle de México la producción de hortalizas se viene haciendo desde mucho antes de la llegada de los españoles, cuando el sistema de producción empleado en esa época era el de las Chinampas en Xochimilco. Sin embargo a la fecha, las técnicas utilizadas par su producción siguen siendo de carácter tradicional, ya que no existe información ordenada y copilada sobre la producción de especies hortícolas.

Esta falta de información, influye considerablemente en la producción tanto cuantitativa como cualitativamente. Por lo que es obligación de instituciones como la nuestra, realizar investigación en las condiciones específicas de cada localidad en nuestro país; pues si bien es cierto esa información existe en otros países, la poca aplicación para las condiciones en general de México y en concreto del Valle de México, el cultivo de la lechuga no escapa a esta situación.

1.1 OBJETIVOS

- 1) Obtener información directa sobre las diferentes dosis de fertilización nitrogenada y fosfatada que se aplican en el área del Ex-Rancho Almaraz.
- 2) Determinar qué dosis de fertilización acelera el inicio de la formación de las cabezas de lechuga (*Latuca sativa* var. *capitata* L.), en el municipio de Cuautitlán Izcalli Edo. de México.

1.2 HIPOTESIS

- 1) Con la aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfatado se acelera el inicio de la formación de la cabeza de lechuga y se obtiene grandes cabezas.
- 2) Si consideramos que los suelos del Ex-Rancho Almaraz son ricos en nitrógeno y fósforo por las prácticas que se realizan, entonces se obtendrían rendimientos similares en el desarrollo de la planta de lechuga.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Origen e Importancia.

No se sabe a ciencia cierta el origen de la lechuga, Casseres, E. (1966), menciona que existen formas ancestrales de la lechuga que datan desde 4500 A. de C., encontradas estas en tumbas de Egipto y que ya se les conocían bien 500 años A. de C.

Heródoto, citado por Whitaker y Ryder (1963), hace constar que para el año 6000 A. de C., los persas ya la cultivaban. En su tiempo, los griegos, egipcios y romanos (400-500 años A. de C.) ya distinguían características y variedades. Bretchneider, citado por Whitaker y Ryder (1963), asegura que la lechuga llegó a China procedente de occidente no antes de los 600 a 900 años A. de C.

Tiscornia (1979), menciona que la lechuga es originaria de la India o de Asia central, mientras que Guencov (1983), plantea que procede de la especie (*Latuca scariola*, L.), la cual se encuentra en forma silvestre en Europa central, Europa del Sur y la parte central U.R.S.S.

El origen de la lechuga es probablemente de Asia menor, sin embargo, Vavilov, citado por Willsie (1966), la reporta como originaria de la Costa del Mediterráneo, al igual que la lechuga silvestre (*Latuca escaiola*, L.), concluyendo que esta especie fue domesticada en esta parte del mundo.

Según Fersini (1979), dice que su importancia está determinada por algunas de sus características biológicas y por su contenido de vitaminas y minerales, sobre todo en vitamina C y hierro. Sarli (1980), también menciona que la importancia de la lechuga está determinada por algunas características biológicas y por su contenido de vitaminas y minerales, sobre todo vitamina C y hierro.

Collier y Tibbits (1984), dicen que por una parte a su rápido ritmo de crecimiento y la gran precocidad de maduración parte, y por la otra a la diferente reacción de las variedades a la duración del día y el balance térmico; la producción de lechuga puede ser obtenida durante todo el año. Esta circunstancia es de gran importancia en cuanto a la solución del problema del abastecimiento de hortalizas durante todo el año. En México tiene gran valor debido a que es producida a gran escala y por la aceptación que tiene para su consumo.

2.2 Taxonomía.

García (1977), dice que la lechuga, pertenece a la extensa familia de las compuestas, cuyos representantes son los girasoles y los cardos, donde también se incluyen especies como el diente de león, escarola, cartulina, que entre otras destacan.

Casseeres (1966), señala que la lechuga posee la siguiente clasificación botánica:

Familia: Compositae
Tribu: Chichoraceae
Género: Lactuca
Especie: Sativa

2.3 Variedades botánicas y cultivares.

Fersini (1979), menciona que las variedades botánicas y cultivares para México son:

Var. Capitata.- Las plantas de este grupo son las que forman repollos, las hojas se forman entre si formando cogollo o cabeza voluminosa, que puede ser esférica o alargada. A este grupo de variedades pertenecen los siguientes cultivares: Great Lakes 659, R-200, 407 y IIB, Imperial 847, Ithica MT, Climax y otras.

Los cultivares de esta variedad son los que tienen mayor valor e importancia económica en el país y a este grupo pertenece la variedad climax, B.S. que fue el material genético empleado en el experimento y del cual sus características específicas se presentan a continuación:

La variedad climax, B.S. se caracteriza, por tener cabeza grande y compacta, hojas crespas, borde rizado, color verde medianamente oscuro, semillas negras, regular tolerancia a floración prematura y a quemazón de las puntas y se considera que la calidad es intermedia.

Var. Longifolia o Romana.- Son plantas de hojas erectas, formando cabezas cilíndricas o cónicas, a veces las hojas no se compactan por lo que también reciben el nombre de lechuga orejona. A este grupo pertenecen los cultivares: Cílao 76, Romaine lettuce, criolla y otras.

Var. Secalina .- En esta variedad las plantas no forman repollos sino rosetas de hojas. A este grupo pertenecen: Black Seeded Simpson, Gran Rapids, y otras.

2.4 Características botánicas.

Fercini (1979), menciona que la lechuga es una planta anual, la primera etapa es la vegetativa que corresponde a la producción y acumulación de sustancias nutritivas de reserva y es cuando forma el cogollo o cabeza, esta etapa es la que más interesa para el consumo. La segunda etapa es la reproductiva en la cual los productos acumulados, son utilizados para la floración y la fructificación. En general la lechuga presenta las siguientes características botánicas.

2.4.1 raíz.

Guenkov (1983), dice que el sistema de raíces de la lechuga está situado principalmente de 5 a 30 cm, es importante ya que las escardas y aporques que se realizan al cultivo deben ser superficiales para no dañar el sistema radicular. Al igual que todas las dicotiledóneas, la lechuga posee una raíz típica o pibotante, la cual crece con rapidez en sentido longitudinal y siendo favorables las condiciones físicas del suelo pueden llegar a medir hasta 180 cm, de largo en su parte superior, debajo de la roseta de hojas, ella alcanza hasta 2.5 cm. de diámetro. La raíz principal se ramifica en numerosas raíces laterales que se ubican entre 15 y 20 cm. de profundidad, y que son muy importantes para cubrir las exigencias de agua y nutrientes del cultivo.

2.4.2 tallo.

Guenkov (1983), en las primeras etapas el tallo crece muy lentamente y no ramifica. Gracias a esta peculiaridad biológica se forman las rosetas de hojas y repollos. No obstante, después

de rebasado el estadio de la vernalización y de la iluminación, se alarga rápidamente y ramifica, terminando cada ramilla en una inflorescencia.

2.4.3 hojas.

Según Tiscornia (1979), las hojas de la lechuga son sésiles, lisas hasta notablemente rizadas, de tonalidades verde-amarilla hasta morada-clara del limbo entero y dentadas en distinto grado, rosetófilas, alternas, éstas constituyen la parte comestible de la planta al trasplantarse forman la cabeza o cogollo, que varía en tamaño, forma y consistencia dependiendo en tipo y variedad.

García (1977), también menciona que las hojas de la lechuga son sésiles, y de tonalidades que van desde el verde - amarillo hasta morado - claro, de limbo entero y dentados en distinto grado.

2.4.4 flores.

Según Whitaker y Ryde (1963), las flores son perfectas de color blanco o amarillo, agrupadas en capítulos formando las panojas o corimbos con un número de 15 a 30 flores, constituidas por: Cáliz gamosépalo, corola gamopétala, en forma de arco de 3 a 5 pétalos o dientes en forma alargada, el ovario es unicarpelar, infero, el estilo se encuentra insertado en el tubo que forman las anteras, el cual se bifurca en dos ramas cúspides.

Sarli (1980), dice que una sola flor es terminal el resto son axilares, y que el androceo con 4 o 5 estambres reunidos en la base de la corola, forman un tubo.

Whitaker y Ryder (1963), señala que la polinización, se realiza en un breve lapso de tiempo en el cual la flor se encuentra abierta ya que se abre rutinariamente por la mañana permaneciendo así por poco tiempo, luego se marchita. Las anteras maduran a medida que el estilo se desarrolla, los estigmas emergen del tubito formado por los estambres ya cubiertos de grano de polen, no obstante se ha visto que entre plantas adyacentes puede haber cruzamiento hasta de un 17%, aunque por lo regular el promedio de polinización cruzada es de 3 a 3.5%.

2.4.5 semillas.

Guenkov (1983), menciona que las semillas son deprimidas, alargadas y puntiagudas en uno de sus extremos, en algunas de las variedades las semillas son de color blanco plateado, y en otras de pardo hasta castaño oscuro. Las semillas maduran comunmente a los 12 o 15 días después de la floración.

Sarli (1980), dice que las semillas recién recogidas son muy impermeables y muchas veces no germinan normalmente, por lo que requieren de un tratamiento a base de agua, luz, temperatura, básicamente.

Whitaker y Ryder (1963), hace mención que el estado de inactividad después de la recogida depende de la variedad y de la temperatura de almacenamiento; pero a medida de que pasa el tiempo esta pierde su impermeabilidad y tiene mayor facilidad para la germinación y su peso absoluto es de 0.8 a 1.2 gr.

2.5 Composición química.

Whitaker y Ryder (1963), señalan que la lechuga es un alimento importante por su alto contenido de elementos minerales calcio,

hierro, fósforo y por su riqueza proteínica, además de otros componentes que se mencionan en el cuadro número 1. pero su contenido calórico es bajo.

CUADRO 1.- Composición química de la lechuga por 100 gr. de porción comestible fresca

Concepto	Porcentaje %
Humedad relativa	95.5%
Calorías	16.0
Proteínas	8.9 gr.
Grasa	0.1 gr.
Carbohidratos	2.9 gr.
Calcio	20.0 mg.
Fósforo	22.0 mg.
Hierro	0.5 mg.
Vit. A	330 U.I.
Tiamina	0.6 mg.
Riboflavina	0.6 mg.
Niacina	0.3 mg.
Vit. C	6.0 mg.

Fuente: Whitaker, W., Ryder, E.J. y Hills, O.A., 1963. La lechuga y su producción, U.S.D.A.

2.6 Condiciones climáticas.

2.6.1 clima.

Según Hall y Wada (1975), la lechuga es una planta de climas frescos, ya que su calidad y rendimientos disminuye con temperaturas elevadas (más de 27°C.), en días muy calurosos, las plantas aceleran la etapa reproductiva, produciendo cabezas correosas, amargas e indeseables.

2.6.2 temperatura.

Hernández (1977), encontró que los más altos porcentajes de germinación se obtuvieron a temperaturas constantes del suelo entre 18 y 24°C. donde a temperaturas mayores o menores disminuía la germinación y el número de brotes. Para disminuir este problema, comunmente se tratan las semillas durante 72 horas a temperaturas de 0 - 5°C. Para su óptimo desarrollo, el cultivo requiere de temperaturas diurnas de 12.8 a 26.7°C. con un óptimo de 8 a 10° C.

Kimball et.al., citado por Whitaker y Ryder (1963), encontraron que para 14 localidades en los Estados Unidos, las temperaturas diurnas promedio para la cosecha óptima fueron de 17.2 a 27° C. y nocturnas de 3 y 12° C.

Whitaker y Ryder (1963), dice que es el principal factor que afecta la producción de lechuga; la temperatura del terreno afecta la germinación de la semilla, requiriendo de un óptimo entre los 18 y 25°C.; el calor afecta las lechugas, debido a la acumulación de látex amargo en las venas, y a una mala formación de cogollos; cuando estas temperaturas sobrepasan los 26° C. por varios días, se acelera el desarrollo del vástago floral, perdiendo esta su valor comercial.

2.6.3 luz.

Guenkov (1983), menciona que la lechuga es muy exigente en relación con la intensidad de la luz, y se clasifica como planta de día largo y de noche corta. En caso de escasez de luz, las hojas se adelgazan y las rosetas de hojas y el repollo son muy sueltos, las plantas no alcanzan su peso característico. Por esto, la lechuga no se desarrolla bien cuando se cultiva junto con otras plantas que le hacen sombra.

Willsie (1966), hace mención que la semilla de lechuga en su germinación, es muy sensible a la luz sólo germina si está sembrada en forma superficial donde le alcance algo de luminosidad de manera que acelere su germinación .

Hall y Wada (1975), mencionan que durante su desarrollo, cuando existe un exceso de luz, se reduce el contenido de clorofila en las hojas, volviéndose amarillentas, dado un bajo grado de absorción de la luz y la fotosíntesis; lo anterior también afecta la calidad nutricional, en la formación del pigmento llamado caroteno, ya que el mismo se encuentra relacionado con la intensidad del color verde de la lechuga.

Whitaker y Ryde (1963), dicen que es necesario que exista una intensidad de luz relativamente elevada para producir plantas vigorosas; sin embargo éstas pueden producir temperaturas muy elevadas que causen daño por el calor, requiriendo evitarse tanto las altas como las bajas intensidades de la luz.

2.6.4 humedad.

Guenkov (1983), durante las fases tempranas de su desarrollo, a causa del sistema de raíces poco desarrolladas, superficialmente situado y de poca capacidad de absorción, la lechuga es muy exigente con respecto a la humedad del suelo. Durante el periodo en que crece la roseta de las hojas, los riegos han de realizarse con más frecuencia. Después de formadas las rosetas e iniciada la formación de repollos la necesidad de agua es menor; una humedad excesiva puede ser causa de la formación de repollos relativamente más sueltos.

García (1977), dice que tanto la humedad relativa, como la del suelo, nunca debe ser excesiva (70 % la primera y 60-70% de capacidad de campo la segunda), ya que en humedades con valores

más elevados en los dos casos pueden ser un medio propicio para el desarrollo de organismos patógenos, como hongos y bacterias que pueden dañar el cultivo. La humedad relativa adquiere más importancia en la etapa de formación de las rosetas de hojas y en la formación del repollo.

2.7 Suelos

Whitaker y Ryder (1963), mencionan que la lechuga se desarrolla bien en distintos tipos de suelos, preferentemente en migajones con alto contenido en materia orgánica, de buena estructura, buena retención de humedad y bien labrado. Este cultivo es muy sensible al equilibrio ácido-alcalino del suelo, el cual para su desarrollo debe observar un pH que tenga un valor de 6.0 a 6.8 .

2.8 Cultivo de la lechuga.

2.8.1 preparación del terreno.

Guenkov (1983), establece que la preparación del suelo, antes de la siembra o del trasplante, es desmenuzar la capa del suelo, a una profundidad de 18 - 20 cm., y eliminar totalmente la hierba.

SARH, INIA y CIAB (1977), señalan que al igual que muchas otras hortalizas que se establecen bajo condiciones de riego, la lechuga requiere que el suelo este lo mejor preparado posibles; esto se logra, barbechando a una profundidad no menor de 20 cm. seguido a uno o dos pasos de rastra, de manera que el terreno quede bien mullido; posteriormente nivelarlo para evitar encharcamientos, controlar mejor el agua de riego y por último el trazo de surcos o camas.

2.8.2. siembra.

Esta puede realizarse depositando la semilla directamente en el terreno o en el almácigo.

SARH, INIA y CIAB (1977), señalan que las siembras directas, implican una mayor cantidad de semilla por unidad de superficie, dependiendo de su porcentaje de germinación, tipo de suelo, etc., para asegurar el número de plantas requerido, es necesario usar de 1.5 a 2.0 Kg. de semilla por hectárea y aclarar posteriormente, esto reduce de 10 a 15 días el periodo de cosecha en relación con las siembras de transplante.

SARH, INIA y CIAB (1977), establecen que los almácigos proporcionan las condiciones adecuadas para la germinación y buen desarrollo de las plántulas; se preparan mezclándose proporciones iguales de suelo común, arena y estiércol, pudiendo establecerse a raz del suelo, en cajetes, o en estructuras especiales (camas calientes o camas frías), las que para un mejor manejo, no deberán de ser mayores de 1 m.de ancho y de 10 a 15 m.de largo. Previamente desinfectados (bromuro de metilo 680 gr. por 15 m²), se realiza la siembra en pequeños surcos separados 8 a 10 cm. haciendose a chorrillo para posteriormente aclarar dejando uno o dos cm. entre plantas. Por lo general se necesitan sembrar de 300 a 400 gr. de semilla en 3 ó 4 almácigos, para asegurar que al momento del transplante haya suficiente planta.

SARH, INIA y CIAB (1977), mencionan que las plantas están listas para transplantarse cuando alcancen una altura de 10 a 15 cm. y tienen de 4 a 6 hojas, esto ocurre aproximadamente de 30 a 45 días después de haber sembrado el almácigo.

2.8.2.1 densidad de siembra.

SARH, INIA y CIAB (1977), nos dicen que los espaciamientos entre surcos, varían de acuerdo del método de siembra, de tal manera que si se realiza a hilera simple, la distancia del surcado será de 40 a 90 cm. y a hilera doble requerirá de distancias entre surcos de 60 a 100 cm., esto, dependiendo a la variedad, fertilidad del suelo, clima, maquinaria disponible, etc. Lo más recomendable es sembrar a doble hilera, en surcos separados a 92 cm., ya que esta es la distancia más usual para el cultivo de lechuga.

Según SARH, INIA y CIAB (1977), el especialmente entre plantas, es quizá el más importante que influye tanto en el rendimiento como en la calidad de la lechuga. En trabajos realizados por el INIA (1977), se concluyó que las distancias entre plantas afectan el desarrollo del cogollo de la lechuga, así como su grado de compactación.

2.8.3. escardas.

Anónimo (1979), menciona que estas se efectúan principalmente para eliminar las malezas entre los surcos y la compactación y agrietamiento del suelo, además de arrimar la tierra a los brotes después del desahije y a las plántulas después del trasplante; estas escardas deberán ser muy superficiales para no dañar el sistema radicular de las plantas que se encuentran en forma muy superficial.

SARH, INIA y CIAB (1977), dicen que cuando el crecimiento de las plantas es demasiado rápido y no existe formación de cabezas, es necesario podar las raíces para detener éste crecimiento, lo cual se logra mediante cultivos profundos.

2.8.4 control de malezas.

El control de malezas es la labor cultural que mayor importancia presenta ya que compiten por luz, agua, nutrientes, etc. sino porque es importante hospedero de plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

Cardona F. y Romero C. (1977), estudiaron el efecto de la competencia de malezas en lechuga, concluyendo que para obtener buenos rendimientos, el cultivo debe mantenerse limpio durante los primeros 20 días después del transplante. Debido a que el sistema radicular es muy superficial, se recomienda deshierbar manualmente durante este periodo crítico; los deshierbes tardíos, no tienen efectos favorables; por el contrario, puede darse al follaje o a su sistema radicular.

SARH y DGVS (1978), mencionan que el control químico de las malezas ha dado buenos resultados al aplicar productos a base de nitroderivados, carbamatos y mezclas; algunos productos comerciales como el cloroprofam (CIPC) y vegadex (CEDC), son selectivos; el primero controlando gramíneas anuales y algunas dicotiledóneas y el segundo controlando pastos principalmente, ambos se aplican después del transplante, actuando en forma postemergente en dosis de 3 y 6 Kg/ha, respectivamente.

2.8.5 fertilización.

Whitaker y Ryde (1963), señala que la lechuga, consume cantidades relativamente bajas de nutrientes por la escasez de profundidad del sistema radicular, pero esto no significa que pueda cultivarse satisfactoriamente en suelos de baja fertilidad; por el contrario, la lechuga produce sus mayores rendimientos en suelos de alta fertilidad. Por lo dicho anteriormente se dice que la lechuga no es muy exigente en

cuanto a cantidades de nutrientes, pero éstos deberán estar disponibles cerca de las raíces y en el momento oportuno para su asimilación.

Baker (1979), en Western, Washington, probó en el cultivar Peenlake, diferentes fuentes de nitrógeno, dosis de nitrógeno y fósforo así como sitios y épocas de aplicación del fertilizante nitrogenado, concluyendo que una favorable nutrición de la lechuga, se puede aplicar en bandas de 28 a 56 Kg. de N/ha., con alrededor de 100 Kg. de P₂O₅/ha, en suelos bajos en fósforo y potasio por hectárea respectivamente.

Witaker y Ryder (1963), mencionan que la colocación correcta del fertilizante es de suma importancia ya que el movimiento del fósforo en el suelo es en extremo limitado, por lo que es menester colocar el fertilizante fosfórico exactamente donde las raíces puedan alcanzar al extenderse. Con los fertilizantes de nitrógeno inorgánico especialmente el nitrato, sucede lo contrario, ya que se mueve en el suelo con toda libertad. Por lo tanto el material nitrogenado deberá colocarse a un nivel bajo las raíces en que la lixiviación sea mínima, esto es de 10-15 cm. de profundidad como máximo. Estos mismos autores mencionan que el fósforo es un elemento muy importante en las plantas recién nacidas, ya que se desarrollan más rápidamente cuando hay disponibilidad de este elemento que cuando no la hay. Además dicen estos autores, que cuando la fertilización es deficiente, se desarrollan plantas raquílicas, pequeñas y cloróticas; por el contrario, si es excesiva, provoca un rápido crecimiento, alargándose el tallo y por consiguiente no forman cabeza o en todo caso, éstas son suaves y livianas.

Pew y colaboradores, (1984), llevaron a cabo experimentos en Arizona donde probaron diferentes presentaciones de fertilizantes comerciales que contenían nitrógeno llegando a las

siguientes conclusiones: Se obtuvieron muy altas producciones de lechuga y con cabezas grandes en experimentos donde se hicieron aplicaciones de metileno de urea a razón 168 Kg. de N/ha antes de la plantación adicionando 84 Kg. de N/ha en forma de urea en la etapa de arrojamiento, y que la producción de lechuga fertilizada con esta combinación no fueron significativamente diferentes a la lechuga fertilizada con aplicaciones simples de azufre cubierto con urea a razón de 252 Kg. de N/ha antes del trasplante o 168 Kg. de N/ha en la etapa crítica. También concluyeron que la lechuga fertilizada con urea aplicada a razón de 168 Kg. de N/ha antes del trasplante, produjo relativamente bajos rendimientos y que la lechuga fertilizada con urea a razón de 168 Kg. de N/ha en tres aplicaciones de 56 Kg. de N/ha cada una, produjo significativamente altos rendimientos que cuando el cultivo recibió los 168 Kg. en una sola aplicación, pero que las tres aplicaciones fueron más costosas en inversión y tiempo. Por otro lado también mencionan que la temperatura es un factor muy importante en la asimilación del nitrógeno y que las temperaturas bajas afectan la liberación de éste, evitando que sea asimilado y afectando adversamente el crecimiento y maduración.

Moor (1975), realizó un experimento en la Universidad de Colorado para observar las pérdidas de agua y nitrógeno en lechuga con riego por gravedad concluyendo lo siguiente: La lechuga remueve poco nitrógeno en relación con la cantidad aplicada, debido a que la movilidad de aniones como nitratos es muy alta durante los periodos de riego por gravedad pesados desplazándose a las zonas que se encuentran bajo el sistema radicular evitando que éstos estén disponibles para ser absorbidos. También se demostró que de 62 pulgadas por acre que fueron suministradas al cultivo, el 21% se drenó superficialmente y el 48% se percoló, muy poco se drenó en el

agua drenada superficialmente, pero aproximadamente 89 libras/acre se perdieron debido a la lixiviación (esta cantidad constituía tres tercios de nitrógeno aplicado y del existente en el suelo). Trayendo esto como consecuencia que no existiera suficiente nitrógeno disponible para el desarrollo adecuado del cultivo.

Guenkov (1983) por su parte plantea que la lechuga responde muy bien a dosis elevadas de fertilización y recomienda utilizar la fórmula 100-100-100 (N,P,K,) para suelos de Cuba; pero además recomienda no hacer fertilizaciones unilaterales de nitrógeno, ya que esto puede ocasionar que las hojas se hagan muy finas y tiernas, a causa de lo cual son más susceptibles a la enfermedad de la pudrición apical.

Moreno, (1977), realizó un experimento en Chapingo, probando los factores de goteo, láminas de riego y diferentes dosis de fertilización nitrogenada (100-60-00, 90-60-00, y de 60,60,00 para el testigo), llegando a la conclusión de que no hubo diferencia significativa para ninguno de los tratamientos de fertilización; recomendando se use la dosis 60-60-00 por ser la más económica y donde estadísticamente se obtienen los mismos rendimientos que en las otras tres utilizando riego por goteo.

En las guías para asistencia técnica publicadas por el INIA en el CIAMEC y el CIAB, se tiene como recomendación para las dos zonas la dosis de fertilización 80-40-00 que es donde se han encontrado los mejores rendimientos al más bajo costo.

2.8.6 RIEGO

Hall y Wada (1975), nos dicen que la lechuga es un cultivo que requiere de suficiente humedad en el suelo manteniéndolo constantemente húmedo, toda fluctuación brusca en humedad del suelo, sobre todo en las etapas críticas que son en el momento

del trasplante y cuando las lechugas empiezan a formar cabeza, va en mengua del desarrollo de la planta.

Willsie (1966), señala que el número de riegos puede variar de acuerdo a las condiciones del clima, suelo y etapas del cultivo; se recomienda que en las primeras etapas de la planta los riegos sean más frecuentes, y menos conforme se va desarrollando ésta, pero en la etapa que se dé, se recomienda que sean ligeros y en las primeras etapas más frecuentes, por la razón de que las plantas al ir creciendo reducen el espacio entre las mismas, sombreando una mayor superficie y su ventilación en donde el exceso de humedad provocaría el desarrollo de organismos que pudieran afectar al cultivo, sobre todo en las hojas inferiores cuando éstas son grandes y están muy cerca del suelo, además el agua influye en la compactación de las cabezas por lo que se hace necesario reducir el riego conforme se acerca el momento de la recolección.

Para este experimento se llevó a cabo en época de temporal en los meses de junio, julio y agosto en los cuales la mayor precipitación se registra en esta zona del Valle de México.

2.8.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

La lechuga como otras hortalizas posee enemigos naturales que influyen en su desarrollo, convirtiéndose en limitantes de la producción. A continuación se enumeran primeramente las plagas que afectan al cultivo; luego las enfermedades bacterianas, fungosas, vírosas y fisiológicas, todas ellas con su sintomatología, daños característicos y su control.

CUADRO 2.- PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTAN EL CULTIVO DE LA LECHUGA

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	DAÑO CARACTERISTICO	EPOCA FENOLOGICA DE ATAQUE	CONTROL	DOSIS/HA
FALSO MEDIDOR	Tricheplusia ni	Perforaciones irregulares en las hojas	Después del desahije	Acofote-Mhetomyl	0.4-0.5 kg.
GUSANO DE LA COL	Pieris sp.	Perforaciones irregulares en las hojas	Todo el ciclo	Carbaryl Parathión Metilico	2-2.5 kg. 1-1.5 lts.
GUSANO ELOTERO	Heliothis zea	Perforaciones en las cabezas	Cuando se empiezan a formar las cabezas	Parathión Metilico	1-1.5 lts.
GUSANO SOLDADO	Spodoptera exigua	Perforaciones en hojas y cogollos	Todo el ciclo	Parathión Metilico	1-1.5 lts.
PULGONES	Myzus persicae y Aphis sp.	Se alimentan de la savia, causando marchites de partes atacadas	Todo el ciclo	Malatión	1-1.5 lts.

FUENTE : Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas.

CUADRO 3.- PRINCIPALES ENFERMEDADES BACTERIANAS EN LA LECHUGA

NOMBRE COMUN	AGENTE CAUSAL	SINTOMATOLOGIA	ETAPA FENOLOGICA DE ATAQUE	CONTROL
PUDRICIONES	Pseudomonas cichorii Pseudomonas marginalis Pseudomonas viridivivida	Lesiones circulares a largo de los márgenes; invaden primero las hojas viejas, luego las mas jóvenes. La lesión se agrava por otros organismos, reduciéndose a una masa blanda y maloliente.	Después del trasplante	Prácticas culturales: Rotaciones de cultivos escardas, buen drenaje, fertilización unificada, control del agua de riego y evitar daños mecánicos en las plantas.
	Xanthomonas vitans	Marchitez parcial del limbo en forma de V, pudrición de la médula del tallo.	Después del trasplante	Igual que en el anterior.

FUENTE : Mossion, C.M. y Lafón. 1978. Enfermedades de de las Hortalizas.

CUADRO 4.- PRINCIPALES ENFERMEDADES FUNGOSAS DE LA LECHUGA

NOMBRE COMUN	AGENTE CAUSAL	SINTOMATOLOGIA	ETAPA FENOLOGICA	CONTROL
Damping Off	Rhizoctonia sp.	Porte flácido, decaimiento general y seleccionado del cuello en la raíz.	Plántula	Desinfección del suelo o almácigos, con Bromuro de Metilo, PCNB, vapor, etc.
Sclerotinias	Sclerotinia minor. Sclerotinia sclerotiorum	Podredumbre húmeda en las hojas basales, la cual avanza hasta el cogollo.	Durante la formación del cogollo.	Control del agua de riego evitando que esta toque las hojas basales y desinfección del suelo con PCNB.
Bottom rot	Rhizoctonia solani	Pudrición seca de las hojas basales, luego avanza hacia toda la planta.	Después del transplante.	Control del agua de riego y distancia entre plantas, aplicar PCNB, 130 kg/ha.
Mildiu	Bremia lactucae	Amarillamientos, comenzando en las hojas basales, luego a toda la planta, las zonas decoloradas son cubiertas por un vello blanco, luego se pudren.	En el almácigo y después de la formación del cogollo.	Prácticas culturales anteriores, aplicación de Zineb o Maneb, 2-3 kg/ha.

FUENTE : García Antonio. 1979. Horticultura Páctica.

CUADRO 5.- PRINCIPALES ENFERMEDADES VIROSAS DE LA LECHUGA

NOMBRE COMUN	AGENTE CAUSAL	SINTOMATOLOGIA	ETAPA FENOLOGICA	CONTROL
Mosaico	Virus	Plantas palidas, poco vigorosas, transparencia entrelas nervaduras y coloración tipo mosaico.	Los síntomas se presentan después del trasplante.	Usar semilla libre de virus; control de su principal vector, los pulgones (<i>Myzus persicae</i>).
Big-Vein o Nervaduras Gruesas	Virus	Clorosis aguda en las nervaduras bordeadas de una zona decolorada. El limbo aparece mas grueso en su parte central.	Cualquier etapa del ciclo.	Como es transmitido por hongos, se recomienda evitar encharcamientos y excesos de humedad. También desinfectar el suelo (PCNB).
Marchitez	Virus	Amarillamiento en las plantas tiernas en los bordes, con manchas necróticas en las hojas.	Después del transplante.	Mantener el cultivo libre de insectos, principalmente sus vectores (<i>Thrips tabaci</i> y <i>Frankiniella</i> sp.).
Amarillez de aster	Virus	Manchas en las hojas tiernas, con presencia de látex en las partes infectadas.	Antes de la floración.	Control de <i>Macrotelus</i> sp. que son los principales vectores.
Herrumbe	Virus	Manchas cloróticas en las hojas maduras, con amarillez intervenal.	Todo el ciclo.	Siembra de variedades resistentes.

FUENTE : Alvarez, L.E. y Richards, W. 1956. La Lechuga, Indicaciones Generales para su Cultivo.

Enfermedades fisiológicas.

Muchas veces las plantas son susceptibles a otras daños causados por el manejo de los cultivos (excesos o deficiencias de factores de la producción), ya sean, de origen químico o físico (calor, frío, quemaduras fitotoxidad, etc.), desordenes fisiológicos, son puerta de entrada a otros parásitos que afectan aún más el cultivo.

Collier y Tibbits (1984), hacen mención que el principal desorden fisiológico es la llamada quemadura apical o "tip-burn", en la cual se presenta necrosis en los márgenes de las hojas y son causadas por cambios bruscos de temperatura, por carencia de nutrientes (principalmente de calcio), por humedades del ambiente y del suelo, y por prolongado calor excesivo.

2.8.8 cosecha.

García (1977), dice que las lechugas están listas para cortarse cuando las cabezas están totalmente formadas, y alcanzan su tamaño máximo (pero sin llegar a emitir tallo floral) y que están lo suficientemente compactas, esto es que tengan una consistencia dura al tacto, en algunos cultivares (variedad longifolia), es necesario amarrar las hojas antes de cortarlas para que el cogollo adquiera mejor consistencia y la parte que se consume no esté directamente expuesta al sol, lo cual demerita su calidad; el corte debe hacerse con navaja al raz del suelo, esto para conservar de colchón amortiguador y proteger a la parte que se consume; éstas serán eliminadas al momento de la venta al consumidor; por lo general las plantas no adquieren la madurez comercial de manera uniforme, por lo que es necesario efectuar varios cortes que varían uno de otro entre 3 y 7 días .

Willsie (1966), recomienda que la cosecha se haga en días soleados, al medio día o en la tarde, ya que por la mañana las plantas se encuentran turgentes por la humedad y el rocío nocturno, haciendo que con el manejo se quiebren muy fácilmente las hojas; además si existe una elevada humedad atmosférica o rocío durante el transporte y almacenamiento temporal de las hojas se pudren, y si existen condiciones de rocío al momento de hacer el corte debe procurarse que las cabezas queden invertidas para que éstas a su vez escurran el agua, tratando de no exponerlas al sol.

2.8.9 Estados y regiones productoras de lechuga en México.

Los estados y regiones más importantes en cuanto a producción de lechuga en México se mencionan en el cuadro número 6; también se observan en el mismo cuadro las variedades por región, el ciclo vegetativo, la cantidad de semilla utilizada, la época de siembra y cosecha.

CUADRO 6.- ESTADOS Y REGIONES PRODUCTORAS DE LECHUGA EN MEXICO

ESTADO	REGIONES	VARIETADES	*C.V. (Días)	SEMILLA (kg/ha)	SIEMBRA	COSECHA
B. C. N.	Mexicali	Great Lakes 659, Climax, Vanguard	70-80	1.5-2 kg	Sept-Ene.	Dic-Abr.
GUANAJUATO QUERETARO	Bajío	Great Lakes 659 y 407, Montemar MT, Ithica MT (DE CABEZA)	80-90	1.4-1.7 kg	Oct-Mar.	Ene-Jul.
		White Parris Cos, Silao 76 Romaine Lettuce (DE OREJA)	80-90	2.0-2.5 kg	Oct-Mar.	Ene-Jul.
SINALOA	Valles del Fuerte de Culiacan	Great Lakes R-20 y 659 (DE CABEZA)	70-90	1-1.5 kg	Oct-Ene.	Dic-Abr.
		White Parris Cos y Parris Island Cos (DE OREJA)	70-90	1.0-1.5 kg	Oct-Ene.	Dic-Abr.
HIDALGO PUEBLA	Valles	Great Lakes 659 (DE CABEZA)	80-90	1.4-1.7 kg	Mar-May.	Jun-Agto.
		Parris Island Cos y White Parris Cos (DE OREJA)	70-90	1-1.5 kg	Mar-May.	Jun-Agto.
TAMAULIPAS	Rio Bravo	Great Lakes 659 y 623B, Valverde, Valrio y Valtemp	70-90	1.5-2.0 kg	Octubre	Diciembre
VERACRUZ	Cotaxtla	Imperial 847, Great Lake 659	60-70	1.4-1.7 kg	Oct Eno.	Dic Abr.

* CICLO VEGETATIVO
 FUENTE : Morono Luis 1977. Respuesta de la Lechuga a Diferentes Dosis de Fertilización, Frecuencias y Límina de Riego Aplicadas en Riego por Goteo.

2.9. Características de la Zona de Estudio.

2.9.1. ubicación de la zona.

El presente experimento se llevó a cabo en la parcela número 26 del campo agrícola de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la cual se encuentra ubicada en la cuenca del Valle de México, al oeste de la cabecera municipal de Cuautitlán de Romero Rubio, Estado de México.

El campo agrícola de la FES-Cuautitlán, se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas; entre los 19°37' y los 19°45' latitud norte y entre los 99°07' y los 99°14' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, además la zona tiene una altura media de 2400 msnm., en tanto que para Cuautitlán de Romero Rubio es de 2250 msnm.

El municipio de Cuautitlán de Romero Rubio limita al sur con el municipio de Tultitlán, al suroeste con el de Tultepec, al este con el de Melchor Ocampo, al norte con el de Teoloyucan, al noroeste con el de Zumpango y al oeste con el de Tepozotlán. Además está comprendido dentro de la provincia geológica del eje neovolcánico; las elevaciones que se pueden observar al suroeste y al oeste del municipio forman parte de las estribaciones de la Sierra de Monte Alto y Monte Bajo, al sureste la Sierra de Guadalupe que separa el Valle de Cuautitlán, del Valle de Tlalnepantla.

El río Cuautitlán que se origina en la presa de Guadalupe, atraviesa el municipio en dirección suroeste-noroeste. Las aguas de esta presa junto con las presas de la Piedad y el Huerto son utilizadas para el riego de los cultivos de la zona.

2.9.2. condiciones ecológicas.

Reyna (1979), dice que de acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García, el clima para la región de Cuautitlán de Romero Rubio corresponde al C(Wb)(W)b(i') que es templado, el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano e invierno seco (menos del 5% de la precipitación anual), con verano largo y fresco, con temperatura extremosa con respecto a la oscilación; y la temperatura media anual es de 15.7°C, con una oscilación media anual de 6.5°C; siendo enero el más frío, con una temperatura promedio de 11.8°C, y junio el más caliente 18.3°C en promedio. En el apéndice III se presentan las temperaturas mensuales registradas en la estación meteorológica Represa "El Alemán", durante un periodo de 30 años (1961-1980), se tomaron los datos de esta estación por ser la más cercana al sitio experimental y se encuentra ubicada a 4 km. al oeste de Tepozotlán, Estado de México.

La temperatura máxima promedio es de 26.5°C durante el mes de abril, seguido por mayo y junio.

La temperatura mínima promedio es de 2.3°C en enero y 2.9°C en febrero, aunque se pueden presentar temperaturas bajo 0°C durante las noches o al amanecer en estos meses.

El promedio de horas frío en esta zona, oscila entre 800 y 820 al año, su mayor frecuencia se tiene en enero (230) y la menor frecuencia en noviembre (170).

La constante térmica ó grados de calor en la zona es en promedio de 1250 grados calor anualmente; su mayor concentración se obtiene en los meses de junio, julio y agosto.

La zona en estudio presenta un régimen de lluvias en verano, concentrándose en los meses de mayo a octubre, con invierno seco. La precipitación media anual es de 605 mm., siendo el mes de julio el más lluvioso con 124.8 mm. y febrero el más seco con 5.33 mm.

Las probabilidades de lluvia en esta zona son menores de 50% por lo que es indispensable contar con riego. En el apéndice III se presenta con mayor detalle el comportamiento de la precipitación.

CETENAL (1979), menciona en la descripción geográfica de la zona, el Valle de Cuautitlán de Romero Rubio se localiza dentro de la provincia geológica del eje Neovolcánico, en el que predominan rocas volcánicas cenozoicas de los periodos terciario y cuaternario.

En esta zona específicamente, se encuentran depósitos aluviales de material ígneo muy intemperizado, del tipo de las andesitas, brechas volcánicas y areniscas-tobas, que componen las serranías que rodean esta zona.

Con respecto a las características edáficas de la FES-Cuautitlán, la mayor parte de los suelos de la zona son de formación aluvial y se originaron a partir de depósitos de material ígneo derivados de las partes altas que circundan la zona.

Los suelos son relativamente jóvenes, en proceso de desarrollo, presentan un perfil de apariencia homogénea en los que no se aprecian fenómenos de iluviación o eluviación muy marcados, por lo que es difícil diferenciar horizontes de diagnóstico a simple vista. Son suelos profundos con más de un metro de profundidad.

CETENAL (1979), dice que de acuerdo con el sistema de clasificación FAD-DETENAL, estos suelos han sido clasificados como vertisoles pélicos, son suelos que presentan una textura fina, arcillosos; son suelos pesados, difíciles de manejar por ser plásticos y adhesivos cuando están húmedos y duros cuando se secan; forman grietas profundas cuando se secan y pueden ser impermeables al agua de riego o de la lluvia.

De acuerdo con el sistema de clasificación de la séptima aproximación estos suelos han sido clasificados dentro del origen de Inceptisol, suhorden Andesp, Grand Grupo Umbrandrept, como Umbrandrepts Mólico Verticos.

Son suelos juvenes o que están en proceso de formación, a partir de depósitos de material reciente; no presentan fenómenos de iluviación, eluviación e interperismo muy marcados, presentan un horizonte superficial oscuro relativamente grueso, con estructura bien desarrollada, pH de 6.5 y una relación C:N entre 10 y 12 entre suelos cultivados, con un alto contenido de material amorfo con el alofano en su fracción arcillosa.

De manera general se pueden mencionar las siguientes características, extraídas de un muestreo de suelos a una profundidad de 30 cm.:

- Profundidad efectiva, más de un metro.
- Color en húmedo; negro a gris oscuro, con cromas 10YR.
- Textura; es fina, arcilla o migajón arcilloso.
- Estructura; es bien desarrollada, en bloques angulares y bloques subangulares, de tamaño fino.
- Adhesividad y Plasticidad; fuertemente adhesivos y plásticos a moderadamente adhesivos y plásticos.
- Densidad aparente; es baja de 0.39 a 1.24 g/cc.

- Densidad real; también es baja entre 1.91 y 2.50 g/cc.
- Porosidad; poros pequeños y abundantes, 50% de promedio.
- Drenaje interno; suelo drenado, drenaje de bueno a lento.
- Presencia de raíces; raíces finas y escasas hasta 1.30-1.40 metros de profundidad.

Las características químicas encontradas en las muestras tomadas a 30 cm. de profundidad son las siguientes:

- Conductividad eléctrica en el extracto de saturación; menos de 1 milimho/cm.a 25°C.

Presencia de carbonatos: reacción negativa al HCl diluido.

- Reacción del suelo o pH: en estos suelos varia ligeramente ácido a neutro, de 6 a 7, con agua en relación 1:2.5.
- % de materia orgánica: varia de alto a medio, de 2.11 a 4.32%.
- C.I.C.T.: alta de 30 a 35 meq/100 gr.
- Nitrógeno total: es muy variado debido a las diferentes labores culturales a que se ven sometidos estos suelos. La muestra analizada contenía 14 kg. de N/ha.
- Fósforo disponible: en general son ricos en fósforo disponible para las plantas, 180 y 250 kg. de F/ha. Parece ser que son suelos altamente fijadores de fósforo.
- Potasio fácilmente asimilable: son ricos en potasio fácilmente asimilables por las plantas, aproximadamente 2500 kg./ha.

Cuadro 7.- Análisis fisicoquímicos de los suelos del campo experimental del Rancho Almaraz de la FES.C.

Parcela	Arc. %	Lim. %	Are. %	Textura	pH	Dens. Apar. g/cc.	Dens. Real g/cc.	M.O. %
1	50	26	24	Arcilloso	6.4	1.04	2.35	3.40
2	66	6	28	Arcilloso	6.3	1.15	2.40	2.48
3	40	24	36	Arcilloso	6.5	1.14	2.44	2.11
4	44	32	24	Arcilloso	6.6	1.15	2.30	3.40
5	34	42	24	Mig. Arcill.	6.8	1.14	2.10	5.25
6	44	34	22	Arcilloso	6.9	1.15	2.18	3.21
7	42	30	28	Arcilloso	7.0	1.15	2.10	3.52
8	54	30	16	Arcilloso	6.9	1.15	2.25	1.37
9	46	34	20	Arcilloso	6.8	1.24	2.35	1.93
10	44	32	24	Arcilloso	6.5	1.19	2.22	0.63
11	40	26	44	Mig. Arcill.	6.2	1.13	2.15	2.11
12	34	42	24	Arcilloso	6.5	1.15	2.30	3.22
13	44	34	22	Arcilloso	6.5	1.24	2.50	2.85
14	30	36	34	Mig. Arcill.	6.5	1.08	2.45	3.15
15	54	30	16	Arcilloso	6.8	1.15	2.20	1.67
16	46	34	20	Arcilloso	6.8	1.24	2.30	1.80
17	30	32	38	Mig. Arcill.	6.8	1.16	2.20	1.57
18	36	34	30	Mig. Arcill.	6.8	0.89	2.40	2.15
19	44	34	22	Arcilloso	6.4	1.15	2.30	1.90
20	42	38	20	Arcilloso	6.6	1.22	2.20	1.34
21	28	38	34	Mig. Arcill.	6.5	1.05	2.10	3.04
22	30	42	28	Mig. Arcill.	6.0	1.10	2.02	3.04
23	36	34	30	Mig. Arcill.	6.1	1.02	1.91	3.92
24	36	40	24	Mig. Arcill.	6.2	1.14	1.86	2.96
25	38	26	26	Mig. Arcill.	6.0	1.15	2.00	3.74
26	40	38	22	Mig. Arcill.	6.6	0.99	2.20	3.57

Fuente: Laboratorio de suelos de la FES-C.

Reyna (1979), dice que de acuerdo con el sistema de clasificación del suelo por capacidad de uso empleado por el departamento de agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica y modificado por DETENAL, los suelos de la FES-Cuautitlán pueden considerarse de la clase 1; o sea aquellos suelos que representan muy poca o ninguna limitación para su uso y si éstas existen son fáciles de corregir. Estos suelos pueden utilizarse para desarrollar una amplia gama de cultivos, pastos, frutales, bosques, etc., entre los cultivos que aquí se pueden implantar son; maíz, frijol, avena, cebada, centeno, calabazas, chile, acelgas, cilantro, alcachofa, perejil, apio, lechuga, haba, rábano, que entre otros destacan, además de frutales como: membrillo, chabacano, ciruelo, higo, manzana, pera y durazno.

Las prácticas de manejo que se aplican a los suelos de la clase 1, tienen por objeto preservar su capacidad productiva y conservarlos como un recurso natural renovable a largo plazo; entre las principales recomendaciones de manejo tenemos las siguientes:

- 1.- Aplicar fertilizantes de acuerdo con las recomendaciones locales apoyadas en estudios de campo y laboratorio.
- 2.- Practicar la rotación de cultivos para conservar y/o mejorar las condiciones de fertilidad del suelo.
- 3.- Aplicar abonos verdes, estiércol o residuos de la cosecha para conservar y/o mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo.
- 4.- Implantar, conservar y mejorar los sistemas de drenaje, para evitar problemas de acumulación de sales o exceso de humedad.

III. METODO Y MATERIALES

3.1 Método.

El diseño utilizado para la realización de esta tesis fue un bloques al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, se emplearon seis formulaciones de fertilizante nitrogenado y fosfatado, de tal manera que se obtuvieron un total de 28 tratamientos.

La superficie total del terreno utilizada para el establecimiento del experimento fue de 260 m², con una longitud por tratamiento de 5 mts.

Los tratamientos utilizados en el experimento son los que se presentan en el cuadro No. 8.

CUADRO 8.- Tratamientos utilizados en el experimento de la tesis

TRATAMIENTO	FORMULA
TESTIGO	SIN FERTILIZAR
A	120-30-00
B	170-30-00
C	150-40-00
D	170-70-00
E	120-80-00
F	150-80-00

Preparación del terreno.

La preparación del terreno se llevó acabo del 19 al 24 de junio, haciendo que los surcos quedaran en condiciones adecuadas para facilitar la germinación de las semillas por su tamaño, esto

consiste en aflojar la tierra y voltearla para que esta tenga una buena aereación y se puedan combatir plagas y malas hierbas, después se realizó el surcado dándole una buena nivelación y condicionando una buena cama para poder realizar la siembra.

Siembra

El 26 de junio se realizó la siembra, la semilla se sembró manual en forma mateada, para dejar una distancia de 25 cm. entre planta y planta, también se sembraron los surcos de bordo con frijol y acelga, y en la misma fecha se aplicaron las siguientes dosis de fertilización nitrogenada y fosfatada de acuerdo al diseño experimental utilizado:

120-30-00

170-30-00

150-40-00

170-70-00

120-80-00

150-80-00

pero solamente se depositó todo P502 y la mitad de N2, la otra mitad se aplicó a los 30 días o sea que fue el 26 de julio.

Labores culturales.

del 6 al 8 de julio se llevó acabo el raleo, para dejar una planta a cada 25 cm. de distancia.

El 15 de julio se hizo la primera labranza, para la maleza que habia en el fondo y lomo del surco, Además se aporco para que la lechuga tuviera mayor sostén.

La segunda labranza se efectuó el 9 de agosto, cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 cm. aproximadamente, esta constó en la eliminación de malezas existentes.

Al ver que el cultivo estaba siendo atacado por chapulines, el 6 de septiembre se hizo una primera aplicación Supracid 40.

El 10 de septiembre se aplicó Carbaryl 80, con la finalidad de eliminar a los chapulines.

Al observar que el cultivo de lechuga seguía siendo atacado por los chapulines, el 14 de septiembre se optó por aplicar una mezcla de Carbaryl 80 y Spracid 40 para eliminar por completo el ataque de los chapulines al cultivo.

El 12 de septiembre se utilizó Difolatan para prevenir el ataque de Cenicilla.

Parámetros evaluados.

Los parámetros evaluados son los siguientes: a) inicio de la formación de la cabeza de lechuga, b) el número de hojas de lechuga y c) altura de la planta de la lechuga, para cada caso se tomaron muestras de 10 plantas. Para el inicio de la formación de la cabeza de lechuga, los datos se tomaron el 4, 6, 9 y 18 de septiembre, para la altura de la planta de la lechuga se tomaron los datos desde la base hasta la hoja más alta, este dato se tomó el 16 de septiembre, en cuanto al número de hojas de lechuga, la toma de datos se hizo contando las hojas externas, estos datos se tomaron el 17 de septiembre.

Análisis Estadístico

Este análisis se realizó considerando el diseño de bloques al azar y consistió en un análisis de varianza y prueba de "T" con el método MSD (diferencia mínima significativa).

El análisis de la varianza, se llevó a cabo para separar los efectos de las diferentes fuentes de variación y probar si existen o no diferencias en los tratamientos. Los factores considerados son los siguientes: a) Inicio de la formación de la cabeza de lechuga, b) número de hojas de lechuga y c) altura de la planta de la lechuga.

La prueba de "T" con el método de DM se utilizó para determinar si existe diferencia entre las dosis de fertilización empleadas en época de temporal, esto se hace si no existe una diferencia significativa al realizar el análisis de la varianza.

3.1.2.3 MATERIAL QUE SE UTILIZO.

Los materiales utilizados en el desarrollo del experimento fueron aportados por la Universidad y fueron los que se mencionan a continuación:

Azadones.

Rastrillos.

Falas.

1 Cinta métrica de 5m.

20 estacas.

1 Kg de mecahilo.

1 balanza.

3 cubetas de plástico.

1 libreta de campo.

30 bolsas de glacín para guardar la semilla que se va a sembrar.

20 Kg. de urea.

10 Kg. de super triple.

180 Kg. de fertilizante foliar.

Insecticidas que se utilizaron, para el control de plagas son: Supracid 40 para el combate de chapulines, también se utilizó el Carbaryl 80 para el control de chapulines. El fungicida que se utilizó, para la prevención y ataque de la cenicilla fue el Difolatán.

IV. RESULTADOS

Para obtener los resultados se tomaron 10 plantas por tratamiento y por repetición, de las variables como son: a) inicio de la formación de la cabeza de lechuga, b) altura de la planta de lechuga y c) número de hojas de la lechuga; todas las muestras se sumaron y sacaron promedios obteniéndose los resultados siguientes como lo muestran los cuadros.

CUADRO 9.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE "T" PARA EL INICIO DE LA FORMACION DE LA CABEZA DE LECHUGA.

MSD al 0.05 = 6.76

Trat 1	33.25 - 6.76 = 26.49 a
Trat 3	33.25 - 6.76 = 26.49 ab
Testigo	32.25 - 6.76 = 25.49 abc
Trat 4	31.87 - 6.76 = 24.61 abcd
Trat 2	30.81 - 6.76 = 24.05 abcde
Trat 6	29.46 - 6.76 = 22.67 abcdef
Trat 5	29.12 - 6.76 = 19.36 cdefg

Letras iguales significa que no existe diferencia.

CUADRO 10.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE "T" PARA EL NUMERO DE
HOJAS DE LECHUGA.

MSD al 0.05 = 1.65

Trat 3	15.92 - 1.65 = 14.27	a
Testigo	15.5 - 1.65 = 13.85	ab
Trat 1	15.5 - 1.65 = 13.85	abc
Trat 2	15.02 - 1.65 = 13.37	abcd
Trat 6	14.92 - 1.65 = 13.27	abcde
Trat 5	14.8 - 1.65 = 13.15	abcdef
trat 4	14.77 - 1.65 = 13.12	bache

CUADRO 11.- RESULTADOS DE LA PRUEBA DE "T" PARA LA ALTURA DE LA
PLANTA DE LA LECHUGA.

MSD al 0.05 = 0.54

Testigo	17.75 - 0.54 = 17.21	a
Trat 1	17.35 - 0.54 = 16.81	ab
Trat 2	17.17 - 0.54 = 16.63	bc
Trat 3	17.02 - 0.54 = 16.48	bcd
Trat 4	16.92 - 0.54 = 16.38	cdef
Trat 5	16.72 - 0.54 = 16.18	cdef
Trat 6	16.1 - 0.54 = 15.56	g

Letras iguales significa que no existe diferencia.

Realizando el análisis de varianza se llegó a la conclusión de que no existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos de fertilización utilizados para el inicio de la formación de la cabeza en lechuga, esto debido a que la F.C. es menor que la F.T. (ver apéndice No.IV).

En el análisis de varianza para obtener el número de hojas por planta, nos da como resultado que no hay diferencia entre los tratamientos que se evaluaron, esto se debe a que el F.C. es menor que el F.T. (ver apéndice No.V).

El análisis de varianza para la altura de la planta, se obtuvo como resultado, que el crecimiento que tuvo la variedad empleada en el experimento es muy similar entre si, no habiendo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos utilizados, ya que para este caso tenemos que F.C. es menor que la F.T. (ver apéndice No.VI).

Al realizar el análisis de varianza se observó que no hay diferencia significativa en el inicio de la formación de la cabeza de lechuga, número de hojas de lechuga y altura de la planta de lechuga, puede ser que si exista diferencia entre los tratamientos, por ésto es necesario efectuar una comparación de los tratamientos, para determinar si existe diferencia entre las diferentes dosis de fertilización empleadas en época de temporal. En este caso para hacer la comparación de medias se utilizó la prueba de "T" con el método de DMS.

En relación a la prueba de "T" para el inicio de la formación de la cabeza de lechuga, nos dice que no hay comportamiento diferente entre los tratamientos, (ver cuadro No. 8).

En cuanto a la prueba de "T" para número de hojas de la lechuga, resultó que estadísticamente no son diferentes los tratamientos, (ver cuadro No. 9).

En lo referente a la prueba de "T" para la altura de la planta de lechuga, se observó que estadísticamente todos los tratamientos tienen un comportamiento similar, lo cual quiere decir que no hay diferencias entre sí, (ver cuadro No. 10).

V. DISCUSION

Los resultados obtenidos al hacer el análisis de la varianza como en el de la prueba de "T", nos demostraron que los parámetros que se evaluaron estadísticamente son iguales, por lo cual no hay una diferencia significativa entre las diferentes dosis de fertilización y el testigo.

Con esto se comprobó que las diferentes dosis de fertilización utilizadas en el experimento no tienen influencia en el inicio de la formación de la cabeza de lechuga, esto puede deberse a que los suelos donde se realizó el experimento son constantemente fertilizados orgánicamente, dejando restos de nutrientes que son aprovechados posteriormente por los diferentes cultivos que se siembran en la zona de estudio; además como se mencionó en el punto 2.9.2. de Condiciones Ecológicas, estos suelos son altamente fijadores de nitrógeno y fósforo, los cuales son liberados paulatinamente.

Por lo dicho anteriormente, se observa que el testigo aunque no se le aplicó ninguna dosis de fertilización tuvo el mismo desarrollo que el de los tratamientos que se les aplicó diferentes dosis de fertilizante, esto se debe a que absorbe el nitrógeno y el fósforo del suelo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por lo antes discutido y apoyado con el análisis estadístico que se llevó a cabo se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1.- Con los resultados obtenidos podemos decir que las diferentes dosis de fertilización que se aplicaron al cultivo de lechuga no se obtuvieron los resultados que se esperaban, ya que entre los diferentes tratamientos no hubo una diferencia significativa que permitiera decir cual de las dosis de fertilización es la que más influencia tenía en el inicio de la formación de la cabeza de lechuga.

2.- De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteados en este trabajo, la información que se obtuvo nos permitió hacer un análisis adecuado de las diferentes dosis de fertilización que se aplicaron al cultivo de la lechuga, de las cuales ninguna puede ser recomendada para el Rancho Almaraz de acuerdo a lo expuesto en el punto anterior, por otra parte podemos concluir que los suelos del rancho Almaraz son ricos en nitrógeno y fósforo por lo que el testigo tuvo el mismo rendimiento que en los tratamientos donde se aplicaron diferentes dosis de fertilizante nitrogenado y fosfatado.

3.- Por lo anterior se concluye que ninguna de las dosis de fertilización que se aplicaron al cultivo de la lechuga es recomendada para la zona en estudio, ya que en los diferentes parámetros que se estudiaron ninguno tuvo una significancia sobresaliente.

4.- De acuerdo a las investigaciones que se han realizado en este tipo de experimentos: algunos investigadores como Moreno nos dicen que la dosis de fertilización nitrogenada y fosfatada más recomendable es la de 60-60-00 por ser la más económica, y con la cual se obtienen los mismos resultados que con dosis donde el nitrógeno es elevado.

5.- Al observar que con las diferentes dosis de fertilizante nitrogenado y fosfatado no se obtubieron los resultados significativos en el inicio de la formación de la cabeza de lechuga, que era el principal factor a estudiar en este trabajo; por lo cual se recomienda hacer pruebas con fertilizantes foliares, dado que este tipo de fertilizantes es asimilado rápidamente por la planta, esto con la finalidad de ver como influye en en el inicio de la formación de la cabeza de lechuga.

6.- Por otra parte se recomienda que la siembra de lechuga se haga en los meses de junio y julio, ya que a mediados de agosto se obtienen los mejores precios en el mercado, esto de acuerdo a los datos proporcionados por la Central de Abasto para el año de 1993, esta observación se hace aunque esta no sea la parte medular del estudio, (ver apéndice No. VII).

VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarez, L.E. y Richards, W. 1956. La lechuga, indicaciones generales para su cultivo. SAG, INIA. Folleto de divulgación No.22, México, p.32.
- 2.- Anónimo. 1979. Como afectan las malezas a la producción de lechuga. El campo, Revista Agrícola Mensual, No.55 México, p. 13-14.
- 3.- Baker, A.S. 1979. Evaluation of rates and methods of applying nitrogen and phosphorus fertilizers for head lettuce in Western, Washington, p. 1-7.
- 4.- Cardona, F. y Romero, C.E. 1977. Competencia de malezas en lechuga (*Lactuca sativa* var. capitata). Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia, p. 407-420.
- 5.- Casseres, E. 1966. Producción de hortalizas, Lima, Perú, I.I.C.A. p. 111-158.
- 6.- CETENAL. 1979, Carta Geológica de Cuautitlan, E-14-A-29. Segunda impresión. SPP. México.
- 7.- CETENAL. 1979. Carta de Uso del Suelo de Cuautitlan, E-14-A-29. Segunda impresión. SPP. México.
- 8.- Collier, G.F. and T.N. Tibbits. 1984. Effects of relative humidity and root temperature on calcium concentration and tip-burn development in lettuce. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109(2):128-129.

- 9.- Fersini Antonio. 1979 Horticultura Práctica. Editorial Diana, México. p. 135-141
- 10.- García Antonio. 1977. La lechuga, cultivo y comercialización. Editorial OIKOS-TAU. Barcelona, España p. 78-85
- 11.-Guenkov Guenko. 1983. Fundamentos de Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 321-329
- 12.- Hall,R., Wada,S. and Voss,R.E. 1975. Growig Lettuce, Vegetable Gardening, Division of Agricultural Science, University of California, U.S.A.
- 13.- Hernández,B.G. 1977. Efectos de varios factores ambientales en la germinación de la lechuga. Agricultura Técnica Mexicana. Boletín Técnico No.7, México. p. 318.
- 14.- Leñano,F. 1973. Como se cultivan las hortalizas de hojas. De Vicchi, Barcelona, España. p. 55-63.
- 15.- Messiaen,C.M. y Lafón. 1978. Enfermedades de las hortalizas Editorial OIKOS-TAU, Barcelona, España. p.361
- 16.- Moore,F.D. 1975. Furrow irrigation of lettuce resulting in water and nitrogen loss. J.Amer.Soc.Hort.Sci. 95(4):471-474
- 17.- Moreno Luis. 1977. Respuesta de la lechuga a diferentes dosis de fertilización, frecuencias y láminas de riego aplicadas en riego por goteo. (tesis). UACH, México. p. 46-52.
- 18.- Ogilvie,L. 1964. Enfermedades de las Hortalizas. Editorial Acribia, Zaragoza, España. p.128.

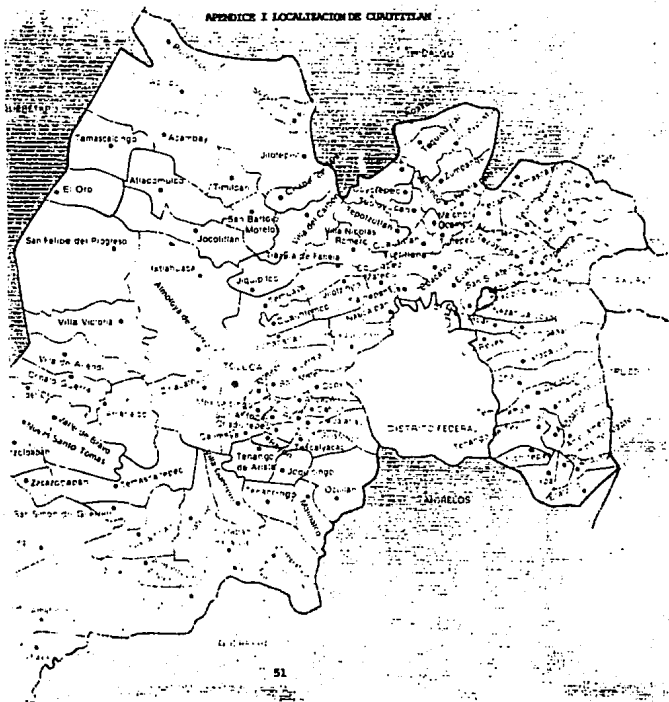
- 19.- Ortiz, B.V. y C.A. Ortiz. 1980. Edafología. UACH, México. p.306-311.
- 20.- Paterson, J.W. 1979. Liming and Fertilizing letucce Profitably. Better Crops with Plant Food. 63:4-6.
- 21.- Pew, W.D., B.B. Gardner and P.M. Boseey. 1984. A comparison of controlled-release and certain soluble N fertilizers on yield and maturity in spring-grow head lettuce. J. Amer. Hort. Sci. 109(4):531-535.
- 22.- SARH.DGSV. 1978. Manual de plaguicidas para 1978. SARH, México. p.25.
- 23.- Reyna Trujillo, T. 1979. Características climático-frutícolas en Cuautitlán Estado de México. Bol. Ins. Geog. Vol.8 México. p 23-30.
- 24.- SARH:INIA:CIAB. 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola en el Bajío. SARH. México. p. 67-71.
- 25.- SARH.INIA.CIAB. 1977. La lechuga en los Estados de Guanajuato y Querétaro. SARH. México. Hoja desplegable No.88.
- 26.- SARH.INIA.CIAPAN. 1980. Principales plagas y enfermedades de las hortalizas en el Valle de Culiacán. Circular No.79 . SARH Culiacán, Sinaloa. México. p.12-16
- 27.- Sarli Antonio. 1980. Tratado de horticultura. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. p.72-84.
- 28.- Tiscornia, Julio. 1979. Hortalizas de hojas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. p.53-62.

- 29.- Whitaker,W., Ryder,E.J. y Hills,O.A. 1963. La lechuga y su produucción, U.S.D.A. Centro Regional de Ayuda Técnica, A.I.D., México. Manual de Agricultura No.221. p. 26.
- 30.- Willsie,C.P. 1966. Cultivos, aclimatación y distribución. Editorial Acribia.Zaragoza, España. p. 99-110.

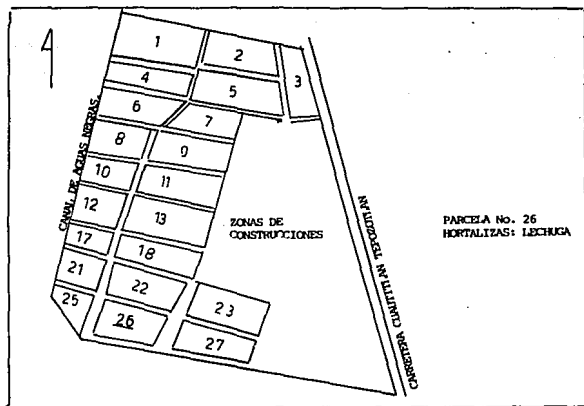
**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

A P E N D I C E

APENDICE I LOCALIZACION DE CIRUITILAN



APENDICE II LOCALIZACION DE LA PARCELA EXPERIMENTAL.



APENDICE III.- Temperaturas y precipitaciones medias mensuales registradas en la estación meteorológica "Represa El Alemán", en Tepozotlán Estado de México.

MESES	TEMPERATURA MEDIA (°C)	PRECIPITACION MEDIA (mm)
ENERO	11.87	9.52
FEBRERO	12.89	5.33
MARZO	25.49	17.47
ABRIL	16.70	28.19
MAYO	17.61	53.88
JUNIO	17.63	116.62
JULIO	16.96	124.8
AGOSTO	16.85	116.81
SEPTIEMBRE	16.58	105.91
OCTUBRE	15.03	53.32
NOVIEMBRE	13.23	12.58
DICIEMBRE	12.34	7.53
S U M A	++	652.2

++ LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL ES DE 15.26 °C

APENDICE IV.- ANALISIS DE VARIANZA PARA OBTENER EL INICIO DE LA FORMACION DE LA CABEZA DE LECHUGA

$$F.C. = \frac{8802}{28} = 27657.14$$

$$S.C.T. = 28260.75 - 27657.14 = 603.61$$

$$S.C.B. = \frac{194728.75}{7} - 27657.14 = 161.25$$

$$S.C.T. = \frac{1292 + \dots + 117.752}{4} - 27657.14 = 68.64$$

$$S.C.E. = 603.61 - (161.25 + 68.64) = 373.72$$

F.C. = Factor de Corrección

S.C.T. = Suma de Cuadros Totales

S.C.B. = Suma de Cuadros de Bloques

S.C.T. = Suma de Cuadros de Tratamientos

S.C.E. = Suma de Cuadros del Error

TABLA DE ANDEVAS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0.05	Ft 0.01
Trat.	6	68.64	11.44	0.54	2.66	4.01
Bloques	3	161.25	57.75	2.78		
Error	18	373.72	20.76			
Total	27	603.61	2.35			

APENDICE V.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA OBTENER NUMERO DE HOJAS DE LECHUGA

$$F.C = \frac{425.8^2}{28} = 6475.20$$

$$S.C.T. = 6521.92 - 6475.20 = 46.72$$

$$S.C.B. = \frac{113.8^2 + 103.2^2 + 104.9^2 + 103.9^2}{7} - 6475.20 = 6485.7 - 6475.20 = 10.5$$

$$S.C.T. = \frac{62^2 + \dots + 59.7^2}{4} - 6475.20 = 4.61$$

$$S.C.E. = 46.72 - (10.5 + 4.61) = 46.72 - 15.11 = 31.61$$

TABLA DE ANDEVAS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0.05	Ft 0.01
Trat.	6	4.61	0.76	0.434	2.66	4.01
Bloques	3	10.5	3.5	2.00		
Error	18	31.61	1.75			
Total	27	46.72	1.73			

APENDICE VI.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA OBTENER LA ALTURA DE LA PLANTA DE LA LECHUGA

$$F.C = \frac{476.2^2}{28} = 8098.80$$

$$S.C.T. = 8176.62 - 8098.80 = 77.82$$

$$C.S.B. = \frac{132.7^2 + 123.1^2 + 115.9^2 + 104.5^2}{7} - 8098.80 = 60.62$$

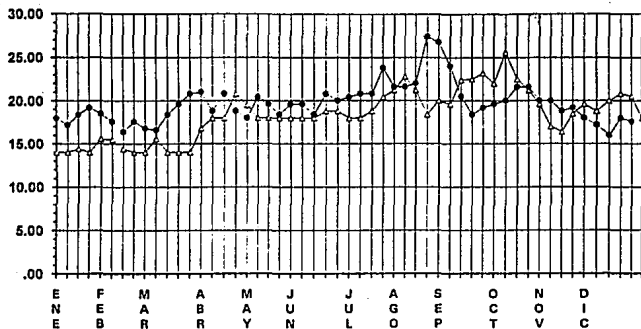
$$S.C.T. = \frac{71^2 + \dots + 64.4^2}{4} - 8098.80 = 6.43$$

$$S.C.E. = 77.82 - (60.62 + 6.43) = 10.77$$

TABLA DE ANDEVAS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft 0.05	Ft 0.01
Trat.	6	6.43	1.07	1.81	2.66	4.01
Bloques	3	60.62	20.20	34.23		
Error	18	10.77	0.59			
Total	27	77.82	2.88			

FIGURA 111. Precios al mayor de la lechuga en el Mercado de Abastos en el año de 1993.



MES	ORIGEN	PRECIO PROMEDIO SEMANAL (Nº/DCN.)					PROMEDIO MENSUAL		VARIACION %
		1ª SEMANA	2ª SEMANA	3ª SEMANA	4ª SEMANA	5ª SEMANA	1992	1993	
ENE.	PUE.	18.00	17.20	18.40	19.20		14.45	18.20	26
FEB.	PUE.	18.50	17.60	18.40	17.60		14.42	17.47	21
MAR.	PUE.	18.80	16.60	18.40	19.60	20.80	14.55	18.13	25
ABR.	PUE.	21.00	18.80	20.80	18.80		18.90	19.95	6
MAY.	PUE.	18.00	20.40	19.60	18.40		18.00	19.20	7
JUN.	PUE.	19.60	19.60	18.40	20.80	20.00	18.36	19.64	7
JUL.	PUE.	20.40	20.80	20.80	23.80		19.39	21.32	10
AGO.	PUE.	21.60	21.60	22.00	27.40		20.57	23.59	15
SEP.	PUE.	26.80	24.00	20.50	18.40	19.20	22.00	21.43	-3
OCT.	PUE.	19.60	20.00	21.60	21.60		22.19	20.57	-7
NOV.	PUE.	20.00	20.00	18.80	19.20		18.00	19.30	7
DIC.	PUE.	18.00	17.20	16.00	18.00	17.80	19.64	17.30	-12

NOTAS

1993 ●