



Universidad Nacional Autónoma  
de México



Facultad de Estudios Superiores  
CUAUTITLÁN

V N A M

DETERMINACION DE LA DOSIS OPTIMA DE FERTILIZACION SOBRE  
EL CONTENIDO DE VITAMIA "C" Y EL RENDIMIENTO DE ESPINACA  
(Spinacea oleracea L.) A NIVEL DE HUERTO FAMILIAR.

# T E S I S

Que para obtener el Titulo de  
INGENIERA AGRICOLA

p r e s e n t a

COLUMBA ROSARIO LUNA VASQUEZ

Director de Tesis: M.C. SILVESTRE BENITES VICTORINO

Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

1987



## **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.

# C O N T E N I D O

	PAGINA
RESUMEN.....	1
I.-INTRODUCCION .....	2
II.-OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	3
III.-REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
IV.-LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	40
V.-MATERIALES Y METODOS .....	54
VI.-RESULTADOS .....	71
VII.-ANALISIS DE LOS DATOS .....	77
VIII.-DISCUSION DE LOS RESULTADOS .....	95
IX.-CONCLUSIONES .....	97
X.-RECOMENDACIONES .....	99

XI.-BIBLIOGRAFIA .....100

FOTOGRAFIAS .....103

## RESUMEN

La espinaca (Spinaca oleracea L.), esta clasificada como un cultivo de hortaliza cuyo follaje es aprovechado por el hombre, al consumirlas de una manera directa o bajo un procesamiento industrial.

En la actualidad se considera como una de las más importantes, dentro del grupo de hortalizas cultivadas, lo anterior por su gran valor dietético, sabor y digestibilidad.

Actualmente se le esta dando gran importancia al cultivo en huertos familiares ya que el actual crecimiento demográfico en México requiere el aprovechamiento de superficies reducidas y que sean altamente productivas. Estos se pueden cultivar todo el año y no solo obtener 1 ó 2 cosechas al año sino hasta 6 u 8 cosechas. Por lo tanto la superficie aprovechable es mínima y los rendimientos son mayores.

El presente trabajo se desarrolló en el cultivo de espinaca aplicando diferentes tratamientos de fertilización para cuantificar su efecto en el contenido de vitamina "C" (ácido ascórbico), y en el rendimiento; por medio de un diseño experimental completamente al azar.

La cuantificación de la vitamina "C" (ácido ascórbico), se llevó a cabo bajo el método de Reducción del Diclorofenol-Indofenol.

Los resultados que se obtuvieron fueron con base a los datos arrojados en el experimento en los diferentes niveles de fertilización, donde los análisis estadísticos indican que sí hubo efecto significativo en algunos tratamientos además se comprueba que en aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosforados, hay mayor contenido de vitamina "C" (ácido ascórbico).

## I.-INTRODUCCION

El actual crecimiento demográfico en México, requiere para la satisfacción de sus demandas alimenticias el aprovechamiento de superficies reducidas - para la producción de alimentos tales como hortalizas, mediante la instalación de huertos familiares.

En este caso, se puede lograr una mejor y más económica fuente alimenticia para las familias del país.

La espinaca (Spinacea oleracea L.), es una hortaliza de la cual se aprovechan sus hojas para alimento del hombre. Las espinacas son ricas en proteínas y - sobre todo en sales minerales; su riqueza en potasio, hierro y calcio, así como en vitaminas "A" y "C". Todo esto hace que esta hortaliza se deba considerar como importante dentro de la dieta alimenticia del humano.

Debido a que este cultivo se siembra en superficies pequeñas, se dificulta el control sobre los datos estadísticos de la producción. Esta situación obedece a que la espinaca se cultiva en pequeñas áreas donde además se obtienen varias cosechas durante el año: es con frecuencia una alternativa del cultivo comercial entre ciclos de producción de maíz, haba, tomate verde, etc., dificultándose con ésto el control estadístico de la producción real de la especie referida (Magallón, 1977 y D.G.E.A., 1982).

Realmente son contados los estudios que se han realizado en México en relación con el cultivo de la espinaca (Eternod, 1985; Jcinto, 1983; Magallón, 1977 y Martínez, 1984). En este marco se han planteado estudios sobre la dependencia que muestran algunas especies de plantas cultivadas, en su crecimiento y desarrollo con relación a los factores climáticos.

## II.-OBJETIVOS E HIPOTESIS

### OBJETIVOS

- A) CUANTIFICAR EL EFECTO DE LOS FERTILIZANTES: NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO; EN EL CONTENIDO DE VITAMINA "C" (ACIDO ASCORBICO).
- B) DETERMINAR SI HAY UNA DOSIS OPTIMA DE LOS FERTILIZANTES UTILIZADOS; EN EL RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD "VIROFLAY" DE LA ESPINACA.
- C) CONTRIBUIR CON ALGUNOS ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DE LA HORTICULTURA A NIVEL DE HUERTO FAMILIAR.

### HIPOTESIS

EN EL TRATAMIENTO DE FERTILIZACION, DONDE SE OBTENGA EL MAYOR RENDIMIENTO, EXISTIRA UNA MAYOR CONCENTRACION DE VITAMINA "C" (ACIDO ASCORBICO).

### III.-REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1.- Antecedentes.

La espinaca (Spinacea oleracea L.), es originaria de Asia Menor y Asia Central. Hasta nuestros días en Turkmenia, Irán, Afganistán y el Cáucaso, se encuentra la especie silvestre Spinacea tetrandra L., de la cual se considera que ha derivado la espinaca cultivada.

Los pueblos antiguos griegos y romanos, no lo habían conocido; en Europa comenzó a difundirse después de los siglos XIV-XV; en Rusia, durante el siglo XVIII y en América durante el siglo XIX (Guemkov, 1974). Actualmente la espinaca se cultiva y utiliza en casi todos los países del mundo, a causa de sus cualidades gustativas, nutritivas y dietéticas, con excepción de las regiones tropicales (Perlevliet, 1967).

La espinaca cultivada pertenece a la familia Chenopodiaceae (Garza, 1981). Sneep citado por el anterior, concluye que es dudoso el que las diversas especies que han sido descritas para el género Spinacea presentan independencia, aún cuando no se tiene una relación precisa establecida entre ellas. Al no haberse encontrado el estado silvestre de la especie, oleracea, se supone que ésta se trata de una forma evolucionada de la Spinacea tetrandra (I.V.U.F.L.E.C., 1970).

Por diversas cualidades que le han sido consideradas a Spinacea oleracea L., actualmente se encuentran difundidas bajo cultivo en diferentes regiones donde las condiciones del clima favorecen su crecimiento y desarrollo. En México, esta especie es cultivada en escala reducida y se limita su explotación a aquellas áreas que se caracterizan por presentar condiciones climáticas templadas (I.N.I.A., 1969).

En México, el cultivo de la espinaca es muy reducido, según los datos proporcionados por la Dirección General de Economía Agrícola (D.G.E.A., 1982), solamente se cultivaron 200 hectáreas de espinaca, con un rendimiento promedio de hectárea de 7.5 Ton/ha. Los principales estados productores son; Baja California Norte, Puebla, Chiapas y Tlaxcala.

CUADRO #1

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE ESPINACA, 1982

entidad	sup. sembrada (ha)			sup. cosechada (ha)			rdto. (Ton/ha)		
	RIEGO	TEMP.	TOTAL	RIEGO	TEMP.	TOTAL	RIEGO	TEMP.	TOTAL
B.C.N.	50	-	50	50	-	50	9.440	-	9.440
CHIAPAS	-	30	30	-	30	30	-	4.000	4.000
PUEBLA	207	-	207	207	-	207	7.130	-	7.130
TLAXCALA	46	-	46	46	-	46	10.391	-	10.391

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, 1982  
 Dirección General de Economía Agrícola.

## CUADRO # 2

## CICLO AGRICOLA DEL CULTIVO DE LA ESPINACA P/V , 1982

entidad	sup. sembrada (ha)			sup. cosechada (ha)			rdto. (Ton/ha)		
	RIEGO	TEMP.	TOTAL	RIEGO	TEMP.	TOTAL	RIEGO	TEMP.	TOTAL
B.C.N.	8	-	8	8	-	8	9.625	-	9.625
CHIAPAS	-	30	30	-	30	30	-	4.000	4.000
PUEBLA	129	-	129	129	-	129	8.651	-	8.651
TLAXCALA	18	-	18	18	-	18	11.000	-	11.000

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, 1982  
 Dirección General de Economía Agrícola.

CUADRO # 3

CICLO AGRICOLA DE LA ESPINACA O/I 1982

entidad	sup. sembrada (ha)			sup. cosechada (ha)			rdto. (Ton/h)		
	RIEGO	TEMP.	TOTAL	RIEGO	TEMP.	TOTAL	RIEGO	TEMP.	TOTAL
B.C.N.	42	-	42	42	-	42	9.405	-	9.405
PUEBLA	78	-	78	78	-	78	4.615	-	4.615
TLAXCALA	28	-	28	28	-	28	10.000	-	10.000

Anuario Estadístico de la Producción Agrícola Nacional, 1982  
 Dirección General de Economía Agrícola.

### 3.2.-Características Botánicas.

Spinacea oleracea L., es el nombre científico de la espinaca, pertenece a la familia Chenopodiaceae. Esta familia cuenta con pocos géneros como son; betabel (Beta vulgaris L.) var. cicla, epazote (Chenopodium album L.) y el huauxontle (Chenopodium nuttallii Saff.). Este género el de Spinacea, posee pocas especies de interés económico siendo el único la espinaca; existen otras especies, entre las que se pueden mencionar a la S.tetragonia y S. expensa; la espinaca es una planta anual (Magallón,1977).

3.2.1.-Sistema de raíces- es débilmente desarrollada y superficialmente situada. La raíz central de la planta adulta llega a una profundidad de 1.80m La mayor parte de las raíces laterales se extienden en la capa de suelo a la profundidad de 30 cm., y horizontalmente hasta 30 cm., pero después se dirigen abajo y algunas de ellas llegan a una profundidad mayor de 30 cm., - son numerosas, pero muy cortas. Estas singularidades del sistema radicular determinan sus grandes exigencias de humedad, sobre todo en las fases tempranas de su desarrollo (Guenkov,1974). Por lo tanto su desarrollo radicular es superficial (Moroto,1983).

3.2.2.-Tallo- antes de haber pasado la vernalización y la etapa de iluminación, es muy corto. Esta característica biológica determina que la roseta - de hojas sea compacta, donde se acumulan substancias nutritivas de reserva, necesarias para el crecimiento rápido del tallo.

Cuando aparece el tallo floral, este es cilíndrico, poco ramificado, llega a medir de 60 a 80 cm., de alto (Guenkov,1974).

De acuerdo a lo que expone (Moroto,1983), el tallo y hojas es corto y forma en primer lugar una roseta de hojas simples, grandes y bien pecioladas, con limbo que puede ser más o menos sagitado, triangular-ovalado o triangular-acuminado, de márgenes enteros o sinuosos y de aspecto blando, rizado, liso o abollado. Este rasgo depende no solo de las variedades sino también de las temperaturas en que se cultiva la planta. En temperaturas relativamente más bajas, los tejidos parenquimatosos entre los nervios de las hojas, crecen más rápidamente y por eso las hojas son más arrugadas (Guenkov,1974)

3.2.3.-Tipo de plantas- en la espinaca hay cuatro tipos de plantas, según el carácter de sus órganos reproductivos:

- a).-Plantas masculinas- solo dan flores masculinas son pequeñas, de poco follaje, sin hojas en el tallo, verde-amarillentas.
- b).-Plantas masculinas vegetativas- se parecen a las primeras, pero tienen mejor follaje.
- c).-Plantas monoicas femeninas y masculinas- en la inflorescencia se forman flores masculinas y femeninas en diferente correlación.
- d).-Plantas femeninas- su follaje es muy bueno, el mejor entre los cuatro. En general, se admite que las plantas femeninas dan una mayor producción de hojas y las plantas son indeseables, porque son pequeñas y forman tallos florales más pronto (Guenkov, 1974 y Maroto, 1933).

3.2.4.-Flores- las flores masculinas están situadas en la parte apical del tallo central y en las ramificaciones. Las flores masculinas no tienen corola, sino solo cáliz, de 4 sépalos y 4 estambres. Las flores femeninas están situadas en grupos en las axilas de las hojas y también en la parte apical del tallo central. Su cáliz tiene de 2 a 4 sépalos, ovario de 4 a 6 estigmas.

Flores hermafroditas, se encuentran con menor frecuencia, la planta es una planta de polinización cruzada (Guenkov, 1984).

Los granos de polen son pequeños, se producen en cantidades abundantes y son transportados por el viento de una planta a otra. Fructifica en achenios, de forma lenticular, lisos en unas variedades y espinosos en otros.

3.2.5.-Semillas- son de color blanco-mate, de superficie ásperas o sin espinas. No son uniformes en su tamaño. Las mejores semillas tienen un peso absoluto de 8-10 gr (100 000 a 125 000 sem/kg). Las semillas tienen como término medio una capacidad germinativa de cuatro años (Guenkov, 1974).

### 3.3.- Clasificación Botánica

Cronquist (1977), hace la clasificación taxonómica de la espinaca (Spinacea oleracea L.), y es la siguiente:

Reino	Plantae
División	Embriophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Chenopodiaceae
Género	<u>Spinacea</u>
Especie	<u>oleracea</u>

Gorini (1970), distingue dos subespecies o inclusive especies:

Spinacea oleracea L. spp. glabra

Spinacea oleracea L. spp. spinosa

### 3.4.- Valor Nutritivo de la Espinaca.

Por su alto valor nutritivo, la espinaca es una de las hortalizas más buscadas bajo un punto de vista alimenticio. Las espinacas son ricas en proteínas y sobre todo en sales minerales.

CUADRO # 4 Valor nutritivo de la espinaca

		mg por 100 gr de producto fresco					
FOSFORO	66						
MAGNESIO	37	"	"	"	"	"	"
HIERRO	376-10	"	"	"	"	"	"
POTASIO	774	"	"	"	"	"	"
YODO	0.002	"	"	"	"	"	"
ZINC	67-12	"	"	"	"	substancia	seca
AZUFRE	306-600	"	"	"	"	"	"
CALCIO	1100	"	"	"	"	"	"
PLATA	246	"	"	"	"	"	"
MANGANESO	846	"	"	"	"	"	"
COBALTO	0.007	"	"	"	"	"	"
NIQUEL	0124	"	"	"	"	"	"

Gorini, 1970.

Entre las vitaminas predominan la "C" y la "A", se han encontrado hasta 13.000 U.I., de vitamina y 116 mg de vitamina "C" por cada 100 gr de producto fresco. Puede afirmarse que, en mayor o menor cantidad, en la espinaca se encuentran presentes todas las vitaminas (Gorini,1970).

CUADRO # 5. Vitaminas presentes en la espinaca

PP	0'72	mg por 100 gr de alimento fresco					
k	2-4,6	"	"	"	"	"	"
E	1'7	"	"	"	"	"	"
INOSITOL	25-55	"	"	"	"	"	"
ACIDO FOLICO	0'05-0'28	"	"	"	"	"	"
H1	0'06-0'13	"	"	"	"	"	"
B6	4	"	"	"	"	"	"
B2(riboflavina)	217	"	"	"	"	"	Seco
B1(tiamina)	1'5	"	"	"	"	"	"
AC. PANTOTENICO	3	"	"	"	"	"	"
COLINA	275	"	"	"	"	"	"
BIOTINA	0'067	"	"	"	"	"	"

Tampoco le faltan ácidos algunos de notable importancia en la alimentación, como el cítrico y málico, (concentraciones respectivas de 600 a 700 mg por 100 gr de alimento seco), también presentan sustancias como el ácido oxálico y purinas, respectivamente, que se encuentran en las espinacas en concentraciones de 190 a 310 y 72 mg por 100 gr de alimento (Gorini,1970).

## CUADRO # 6

VALOR NUTRITIVO DE ALGUNAS HORTALIZAS (POR CADA 100 grs).

Hortaliza	CAL.	PROT.	CHOS.	MINERALES		VITAMINAS				
				CA(mg)	HE(mg)	TIAMINA (mg)	RIBOF. (mg)	NIACINA (mg)	C (mg)	A (mg)
AJO	151	3.5	36.2	19	1.5	0.8	0.11	0.9	99	7
APIO	19	0.8	4.2	52	1.4	0.02	0.04	0.4	8	10
ACELGA	27	2.9	4.8	62	3.9	0.05	0.23	0.5	6	404
BETABEL	49	2.1	10.9	21	1.5	0.02	0.05	0.3	20	0
CALABAZA	17	1.9	3.2	25	3.3	0.08	0.03	0.4	23	123
CEBOLLA	40	1.5	9.0	32	1.2	0.04	0.03	0.3	12	5
COL	26	2.3	5.4	38	1.4	0.10	0.06	0.6	38	2
COLIFLOR	26	3.2	4.3	38	2.9	0.12	0.11	0.8	127	6
CHICHARO	140	9.0	25.5	37	2.8	0.33	0.10	2.3	60	52
CHILE	35	2.3	7.2	35	1.6	0.14	0.05	1.3	65	56
ESPINACA	16	2.9	1.7	66	4.4	0.10	0.16	0.5	40	323
FRESA	46	0.9	11.7	16	2.1	0.02	0.04	0.6	19	22
FRIJOL	332	19.2	61.5	228	5.5	0.62	0.14	1.7	0	0
LECHUGA	19	1.3	4.1	25	0.6	0.14	0.05	0.3	6	44
PAPA	76	1.6	17.5	13	2.7	0.07	0.03	1.1	15	0

Tablas de valor nutritivo de los alimentos I.N.N., 1981.

## CUADRO # 7

## VALOR NUTRITIVO EN 100 gr DE PESO NETO EN ESPINACA

---

PORCION COMESTIBLE	0.82
ENERGIA (Kcal)	16.0
PROTEINAS (g)	2.9
GRASAS (g)	0.4
CARBOHIDRATOS (g)	1.7
CALCIO (mg)	66.0
HIERRO (mg)	4.4
TIAMINA (mg)	0.10
RIBOFLAVINA (mg)	0.16
NIACINA (mg)	0.5
ASCORBICO (mg)	40.0
RETINOL (mcg Eq)	323.0

(vitamina A pura).

---

Tablas de valor nutritivo de los alimentos I.N.N., 1981.

## CUADRO # 8

## CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN LA ESPINACA

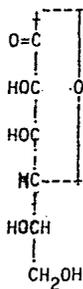
AMINOACIDO	gr. a.a/ 100 gr de proteína
LISINA	4.10
ISOLEUSINA	5.00
TREONINA	4.90
VALINA	4.80
LEUCINA	9.40
TRIFTOFANO	1.60
METIONINA	1.40
FENILALANINA	6.00

Tablas de valor nutritivo de los alimentos I.N.N., 1981.

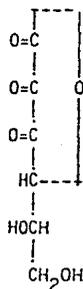
### 3.5.- Función Bioquímica de la Vitamina "C" (ácido ascórbico), en el Metabolismo Humano.

La vitamina "C" (ácido ascórbico), fue descubierta en 1912 y su estructura química se identificó en 1928, reportándose esta como Acido ascórbico. Aunque se conoce desde 1790 la existencia en los cítricos de un factor que previene al escorbuto, no fue aislado e identificado hasta 1933, cuando G. GLEN KING y W.A. WAUGH, en los Estados Unidos quedó aislado finalmente, el factor anti-escorbuto del jugo de limón. La determinación de su estructura tuvo lugar muy poco después, (FIG.1) (Lehninger, 1982).

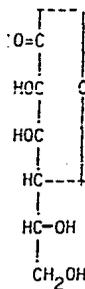
Fig.1 Estructura del Acido ascórbico (vitamina "C" ), y sus principales productos de oxidación, el ácido deshidroascórbico e isoascórbico. El deshidroascórbico aunque es biológicamente activo, es muy inestable y se descompone fácilmente.



ácido L-ascórbico  
(vitamina C).



ácido L-deshidro-  
ascórbico.



ácido isoascórbico

(Baverman, 1978 y Lehninger, 1982).

El ácido ascórbico se halla presente en todos los tejidos de los animales y de las plantas superiores. Se precisa en la dieta humana y solamente en la de unos pocos vertebrados la mayor parte de los animales y probablemente - todas las plantas pueden sintetizar el ácido ascórbico a partir de la glucosa.

La actividad de la vitamina "C" en alimentos y materiales biológicos se -- llama por definición una Unidad Internacional de vitamina "C", y equivale a la actividad antiescorbútica, (la vitamina "C", fué el primer complemento nutricional cuya deficiencia fué reconocido como causa del escorbuto), - de 0.05 mg., de ácido ascórbico; por lo tanto 1 gr., de ácido ascórbico equivale a 20 000 U.I., de vitamina "C".

Se encuentra principalmente en frutas y verduras, además existe en cantidades pequeñas en la carne de animales recién sacrificados y en la leche que no ha sido espuesta a la luz.

Aunque el papel del ácido ascórbico parece ser el de intervenir en la formación y conservación de un componente principal del tejido conectivo de los - animales superiores, todavía es dudoso que sea ésta su única o principal función como vitamina (Lehninger, 1982).

En cuanto a la cantidad recomendada para una dieta normal se considera 50 mg diarios en promedio (existe gran diversidad y divergencia entre las distintas organizaciones encargadas de fijar los requerimientos, mismos de esta vitamina). Algunas investigaciones señalan que los suministros apropiados de vitaminas - como son las; Tiamina, Riboflavina, Ácido pantoténico, Biotina , Vitamina B<sub>12</sub>, Vitamina E y A (Waltham, 1943).

### 3.6.-Ecología de la Espinaca (Spinacea oleracea L.)

El cultivo de la espinaca se desarrolla bajo un esquema modificado de un ecosistema natural, y una de las condiciones más importantes para obtener rendimientos altos y de calidad en una planta, es el conocimiento de sus requerimientos en cuanto a las condiciones ambientales y necesidades del suelo (Billings, 1968 y Guenkov, 1974).

Los factores ambientales de mayor significancia tanto para la espinaca como para cualquier planta son; la temperatura, luminosidad, humedad y las substancias nutritivas que aporta el suelo.

3.6.1.-Temperatura- la temperatura es la medida de la tendencia de las substancias a liberar calor. La respuesta metabólica de las plantas difiere en relación con la temperatura y también es diferente a la tolerancia de temperaturas extremas. Existen diferencias considerables con respecto a éstas, no solo de una especie a otra, sino en una misma planta de una época a otra del año (Billings, 1968).

Las semillas de la espinaca empiezan a germinar a una temperatura de 2°C a 3°C. Asimismo nos indican (Guenkov, 1974 y Serrano, 1977), que una condición óptima para la germinación de las semillas se tiene cuando se presentan temperaturas entre los 10°C y 15°C.

En estudios realizados sobre el efecto de las bajas temperaturas sobre las semillas de espinaca (Rappaport y Sachs, 1976), concluyeron que estos tratamientos adelantan la aparición de los escapos florales.

La temperatura más idónea de germinación de las semillas es entre 10°C y 15°C aunque nace con más rapidez entre los 15°C y 25°C, y la temperatura mínima de germinación es de 5°C.

En general hay poca actividad metabólica a temperaturas inferiores a 0°C (32°F) ó superiores a 45°C (113°F).

La espinaca es un cultivo cuyo cero vegetativo se estima en 5°C, lo que - corrobora el hecho de que se trata de una planta propia de climas frescos y que en términos generales resiste el frío; aunque existen variedades especialmente resistentes (Maroto, 1983).

Las condiciones de temperatura durante el período de invierno, sobre todo, desde noviembre a enero, son propicias para la espinaca.

Durante la etapa de crecimiento ocurren bajas temperaturas, esto se traduce en una reducción del tamaño de la planta.

Al estudiar espinaca en condiciones de temperatura entre  $-26^{\circ}\text{C}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ , no fué posible detectar diferencias significativas en cuanto al rendimiento - por el efecto del frío (Guenkov, 1974; Peavy y Greig, 1973).

La temperatura óptima para el crecimiento de las hojas es de  $15^{\circ}\text{C}$  a  $16^{\circ}\text{C}$ . A temperaturas mayores de  $25^{\circ}\text{C}$ , las hojas se quedan pequeñas y escasas en substancias nutritivas.

La espinaca es una planta con adaptabilidad al clima, gracias, en parte a que es prolifera en variedades con exigencias climatológicas distintas (Leñano, 1973).

La espinaca es primordialmente una planta de temporada fresca y de día largo.

No obstante no soporta los excesos de calor y es resistente al frío, puede soportar temperaturas inferiores a los  $0^{\circ}\text{C}$ , y únicamente al descender la temperatura a  $5^{\circ}\text{C}$  ó  $7^{\circ}\text{C}$ , bajo cero, y de prolongarse. Prospera mejor en regiones con noches frescas con temperaturas de  $4.4^{\circ}\text{C}$  a  $10^{\circ}\text{C}$ , y con días claros y soleados (Edmond et al, 1984; Leñano, 1973 y Maroto, 1983).

3.6.2.-Luminosidad- toda la energía de un ecosistema se origina de la radiación del sol, estas radiaciones pueden ser visibles, termales, infrarrojas, ultravioletas, rayos X y partículas solares de alta energía. La luz, además de proporcionar la energía necesaria para la fotosíntesis, es la fuente primordial de calor del medio ambiente (Billings, 1968).

La espinaca no es muy exigente con respecto a la intensidad de la luz. No obstante es muy sensible a la duración del día; es una planta típica de día largo. En tales condiciones las plantas forman tallos florales, este es uno de los inconvenientes de las siembras tardías de primavera (Guenkov, 1974).

La espinaca cultivada bajo condiciones de 8 horas luz, tiende a florecer, pero esta tendencia se manifiesta cuando las semillas han sido sometidas a tratamientos con temperaturas bajas (Serrano,1977).

De acuerdo a las investigaciones por (I.V.U.F.L.E.C.1970), que al suministrar una iluminación suplementaria a la espinaca cultivada en condiciones de día corto, hasta conseguir un fotoperíodo de 12 horas, se aumentan los rendimientos de hojas colectadas sin que ocurra el desarrollo de los escapos florales.

Oorchot(1969), observó que en la espinaca cultivada bajo condiciones de día de fotoperíodo largo, aumentó la tasa de crecimiento; aunque los mayores -- rendimientos totales se obtuvieron con los fotoperíodos más cortos.

3.6.3.-Humedad- la mayoría de las plantas dependen para subsistir de la -- fracción capilar de la humedad del suelo. La cantidad de agua capilar utilizable del suelo, depende de la textura, estructura y profundidad del mis mo: así también como del tiempo y cantidad de precipitación pluvial, al igual que la actividad transpiratoria y la superficie foliar de la vegetación que utiliza el agua (Billings,1968).

Las necesidades de humedad de la espinaca, son durante las primeras fases, y es debido al débil sistema de raíces, el cual se encuentra situado superficialmente, la espinaca es exigente en cuanto al balance de humedad del - suelo.

La humedad del suelo para el crecimiento óptimo debe de ser más del 70%, de la capacidad del campo (Guenkov,1974).

3.6.4.- Suelo- como factor ambiental, el suelo produce efectos sumamente complejos, es la fuente de nutrientes minerales de todo el ecosistema y actúa como reservorio de estos nutrimentos en su circulación a través de todo el ecosistema.

La espinaca es exigente en la naturaleza de los suelos, tiene fuertes necesidades de nitrógeno y materia orgánica. Requiere de una buena estructura del suelo, consistencia media, arcilloso, - profundo y de reacción neutra, y buen drenaje. También es necesario que los suelos no se sequen rápidamente, ya que esto influye notablemente en la calidad del producto obtenido, en todo esto concuerdan (Leñano, 1973 y Serrano, 1983).

La espinaca es una planta resistente a la salinidad, el pH óptimo esta alrededor de 7.0, desarrollándose mal en los muy ácidos originando un cierto enrojecimiento peciolar. carácter comercialmente negativo, y en los alcali nos puede provocar una clorosis férrica (Maroto y Serrano, 1983).

En los terrenos pobres de cal las plantas crecen mal, las hojas se marchitan pronto y llegan rápido a la floración, mientras que la presencia de tal elemento exalta notablemente el desarrollo de las hojas (Fersini, 1984).

La espinaca se cultiva en una amplia variedad de tipos de suelos. Los mayores rendimientos se obtienen de migajones-limosos y arcillosos, y en suelos de origen orgánico (Edmond et al, 1984).

En cualquier caso los suelos para el cultivo de la espinaca deben de ser ligeramente ácidos, bien drenados y fértiles.

### 3.7.- Requerimientos Nutricionales

La espinaca es una hortaliza considerablemente voraz y, por ello, notablemente exigente. Al administrarse abundantemente elementos minerales, el nitrógeno deberá estar presente en grandes cantidades, distribuyéndose en el momento de la siembra y durante la vegetación deben de ser numerosas las aplicaciones y con intervalos máximos de 20 días (Leñano,1973).

La espinaca es exigente en nitrógeno y potasio; el fósforo requiere de ciertas precauciones, pues favorece la floración prematura. El abono equilibrado de potasio reduce la cantidad de ácido oxálico en las hojas de la espinaca, mejorando su calidad. Por otra parte, las hojas son más carnosas y se conservan con mejor calidad después de la cosecha, sin deshidratarse.

Los niveles de extracción varían en función de las fuentes consultadas en razón de la variedad, rendimiento, etc., como lo muestra el siguiente cuadro.

CUADRO # 9

## NIVELES DE EXTRACCION DE NUTRIENTES DEL SUELO POR LA ESPINACA

Rdto. (Ton/ha)	N	$P_2O_5$	$K_2O$	CaO	MgO	Fuente	Variedad
36	58	39	174	32	9.2	Anstett et al. (1955)	Matador 1-5 cortes
83	91	27	233	23	20	"	Viroflay 4 cortes.
20	95	35	100	-	-	Jacob y Von Verküll (1973)	"
11	90	28	110	30	16	Knott (1962)	"

Leñano, 1973.

Bradley et al (1975), han constatado que la respuesta es productividad de un cultivo de espinaca a la fertilización nitrogenada, vará con la época en que se desarrolla el cultivo, encontrándose respuestas positivas a más altos niveles de nitrógeno en cultivos primaverales que en un cultivo invernacional; también han observado diferencias en el color de las hojas en función de la aportación nitrogenada efectuada.

De acuerdo a estudios efectuados en Alemania, la fertilización nítrica - puede incrementar el contenido de ácido oxálico.

El fósforo y el potasio reducen la cantidad de ácido oxálico en hojas; y este último elemento tiene una cierta influencia en la calidad, contribuyendo a dar carnosidad en las hojas y alargando la turgencia de las mismas durante la conservación (Gorini, 1970).

Toda planta absorbe la mayor parte de sus nutrientes durante la primera mitad de su período de crecimiento. Los fertilizantes deben aplicarse antes de la siembra o durante la germinación y emergencia de la planta, o bien en ambos momentos, según sea el fertilizante, el suelo, la planta y la estación.

Las plantas no absorben mucho nitrógeno durante las primeras semanas de desarrollo, y además durante este período algunas formas de nitrógeno se pierden por lixiviación.

### 3.8.-Variedades Cultivadas y Epocas de Siembra.

Se ha indicado que la espinaca constituye una especie única, de la que derivan dos variedades botánicas. Todas las cultivadas pertenecen a la variedad de semilla espinosa de hojas triangulares, cuyo limbo es sutil de dimensiones algo reducidas, superficie lisa y peciolo bastante largo.

Las que proceden de semillas lisas poseen hojas de forma sagitada o lanceoladas de limbo mucho más amplio y carnoso, con superficie más o menos redondeada y peciolo generalmente corto.

En México aunque se puede sembrar todo el año en las regiones de clima templado, las siembras de abril y mayo son las que alcanzan los más altos rendimientos.

En los meses de septiembre y octubre, en las zonas que posean un clima favorable se puede realizar la siembra y recolectar en invierno.

La siembra en los huertos estables se renuevan a intervalos de 20 a 25 días, de febrero a octubre y generalmente son practicados a mano distribuyéndose al voleo sobre los cuadros de 500 gr de semillas por área.

En los huertos industriales se siembra en hileras con distancia de 30 cm., entre estas, empleando casi 40 kg de semillas por hectárea, fraccionándola en intervalos de 4 a 5 días y de esa forma tener una cosecha continua y escalonada (Serrano, 1983).

Con el propósito de que este cultivo sea aplicable en otras regiones, se consideró conveniente incluir la descripción de las regiones en México donde se siembra, así como las variedades utilizadas:

#### 1.- Región de la Mesa Central.

Ocupa los Valles y Llanuras elevadas (2000 a 2700 m.s.n.m.), los suelos son de baja fertilidad. Las temperaturas son templadas con heladas tardías durante la primavera y tempranas durante el otoño; en esta región se recomienda sembrar la variedad Viroflay, Híbrido 7, Califlay; en los meses de abril y junio, datos tomados del campo experimental el horno en Chapingo.

## 2.-Región del Bajío.

Consta de grandes extensiones que corresponden a la cuenca inferior del Río Lerma y abarca la parte sureste del Guanajuato y partes limitadas de Jalisco, Michoacán y Querétaro.

Son suelos profundos arcillosos y de color oscuro.

Tiene un clima benigno y con época de lluvias favorables.

Se encuentra a una altura de 1,754 m.s.n.m., con una precipitación anual de 662 mm.

Se recomienda la siembra durante todo el año y las variedades aptas para esta región son:

Viroflay e Híbrido 7.

## 3.-Región de los Valles Altos.

Datos tomados del Campo Experimental "Santa Elena", cerca de la Ciudad de Toluca, se encuentra ubicado en una altura de 2 600 m.s.n.m., a 3 000 m.s.n.m..

Cuenta con clima semi-frío, la precipitación anual es de 712 mm.

Se recomienda sembrar las variedades Viroflay e Híbrido 7; durante los meses de marzo a mayo.

#### 4.- Región del Valle de Aguascalientes.

Las recomendaciones son en base a los resultados obtenidos en el Campo - Experimental de Pabellón, Aguascalientes.

El Valle se extiende hacia el Norte del Estado de Zacatecas y hacia el - Sur del Estado de Jalisco.

La altura va de 1,800 m.s.n.m; en la parte Sur, hasta 2,100 m.s.n., en - el Norte.

En los meses de junio, julio, agosto y septiembre, son los de mayor precipitación.

Se recomienda la variedad Viroflay, durante todo el año.

#### 5.- Región en la Costa Sur del Golfo.

Esta región ocupa la zona del Golfo, desde el Puerto de Veracruz, hacia - el Sureste; abarca la mayor parte del Estado de Tabasco, parte de Chiapas y Campeche.

Cuenta con un clima cálido húmedo, con frecuentes nortes durante el invierno.

Las recomendaciones son del Campo Experimental de Cotaxtla, se encuentra a una altura de 10 m.sn.m., hasta 16 m.s.n.m.

La precipitación es de 1,100 a 1,600 mm., anuales.

Recomienda la variedad Nueva Zelandia, durante todo el año.

## 6.-Región del Noroeste.

Abarca las Llanuras Costeras de Sinaloa y parte del Sur de Sonora, incluye el Valle de Guaymas.

La altura va desde los 50 m.s.n.m., a 100 m.s.n.m.

Tiene una precipitación anual que varía de 300 mm; en el Valle del Yaqui a 605 mm; para el Valle de Culiacán.

El clima es cálido con invierno benigno y con deficiencia de lluvias.

Las recomendaciones son del Campo Experimental (C.I.A.N.O.), y recomiendan sembrar las variedades Viroflay e Híbrido 7, desde el mes de octubre hasta enero.

(Guía para la Asistencia técnica Agrícola , en las distintas Regiones de México, I.N.I.A., 1979.)

## CUADRO # 10

DATOS RELACIONADOS CON LAS DISTANCIAS ENTRE PLANTAS Y LAS DENSIDADES DE SIEMBRA, EN LAS DIFERENTES REGIONES DE MEXICO.

Región	Dist. entre surco(surco)	Dist. entre planta (cm)	Densidad de siembra(Kg/ha)
CIANO	92(D)	10	17-20
CIASE	92(D)	15	24
CIABE	92(D)	10	15
CIAPY	92(D)	60	15
CIAS	92(D)	10	15
CIAB	92(D)	8	15

(D)- siembra a doble hilera en los surcos.

Guía para la asistencia agrícola en las distintas Regiones de México, 1979.

### 3.9.- Labores Culturales.

A causa de su corto ciclo vegetativo, la espinaca no ocupa campos especiales en la rotación. Puede ser cultivada antes o después, o entre algunos cultivos. Una de las exigencias en cuanto a los cultivos precedentes es que estos dejen el suelo limpio de malas hierbas.

Todas las actividades que se realizan respecto a la preparación del suelo, han de efectuarse con el fin de conseguir una capa de suelo muy bien labrada (Martínez, 1984).

La espinaca se explota mediante dos sistemas de cultivo completamente distintos: Huertos Familiares, y Extensivos, a pleno campo.

La operación cultural más importante a realizar en un cultivo de espinacas es el aclareo, ya que los cultivos con excesiva densidad de población no resultan rentables, ya que se obstaculizan el desarrollo y son fácil presa de las enfermedades (Gorini, 1970 y Leñano, 1973).

De acuerdo con (Gorini, 1970), este nos indica que las labores fundamentales en el cultivo de espinacas son; Aclareo, Entrecava, Descardado y los Riegos.

a) Aclareo - el aclareo puede ser realizado de dos maneras: por arranque sucesivos de plantas que ya alcanzaron cierto volumen y - por aclareo en dos tiempos, el primero cuando las plantas empiezan a formar el repollito, a una distancia de 5 cm., y el segundo, cuando las plantas ya están formadas separándolas de 10 a 12 cm.

a) Deshierbes- anteriormente se efectuaba a mano, posteriormente se utilizaron procedimientos mecánicos.

c) Entrecava- las espinacas exigen terrenos huecos, aireados, sin costra esta puede realizarse manualmente o mecánicamente, con labores bastante superficiales, dado que estas plantas poseen raíces superficiales.

d) Riegos- la espinaca se beneficia con la frescura del terreno, especialmente cuando se inicia el calor; regándolo repetidamente se pueden obtener buenos rendimientos y plantas ricas en hojas carnosas.

### 3.10.-Plagas.

Puede decirse que no hay insectos que sean enemigos específicos de las espinacas, pero ocasionalmente es atacada por los parásitos corrientes del terreno, Nemátodos, Babosas, etc...

Un insecto bastante común es el minador de la hoja, o también llamado mosca de la remolacha (Pegomya hyoscyami), cuyas larvas se nutren del mesófilo de las hojas, respetando la epidermis.

Las raíces pueden ser atacadas por orugas o gusanos grises (Agrotis sp.), - por nemátodos como el de la remolacha (Heterodea schachtii), que las roen - produciendo daños considerables en el cultivo (Gorini, 1970; Leñano, 1973; Mef-calf, 1980 y Serrano, 1983).

Otras de las plagas que se deben de considerar como importantes son:

Pulgones (Brevicoryne brassicae)

Bicho moro (Epicanta adspersa)

Chinche verde (Nezara viridula)

(Martínez, 1984).

### 3.11.-Enfermedades.

Las enfermedades que atacan a la espinaca son escasas y rara vez ocasionan daños graves; sin embargo, en casos excepcionales algunos adquieren tal intensidad que pueden destruir la cosecha, sobre todo -- porque su rapidez de propagación convierte en ineficaz todo tratamiento (Gorini, 1970).

Las espinacas suelen ser atacadas por diferentes parásitos de vida -- subterránea, Fusarium, Sclerotinia, Pythium y Rhizoctonia, etc., los ataques son muy precoces, y suelen producirse cuando las plantas se hallan en las primeras fases de su desarrollo.

Como medio de control de estas enfermedades se recomienda hacer una desinfección de las semillas y no cultivar el terreno con espinacas durante algunos años.

Entre las enfermedades que producen mayor daño al follaje, en el cultivo de la espinaca están:  
Cercosporosis, Peronosporosis, Antracnosis, etc...

Cercosporosis (Cercospora beticola, Sacc.)- el hongo ocasiona manchas de color pardo o negro en el envés, y más claras en el haz.

Antracnosis (Colletotrichum spinaceae)- enfermedad cuya característica se presenta en los tallos, hojas; presenta lesiones típicas necróticas (tejidos muertos).

Peronosporosis (Peronospora spinaciae) - o también llamadas "falsas cenizas" o mildiu. Forman con su micelio (filamento), verdaderas capas afelpadas de color blanco, gris o violeta. Estas generalmente son de color blanco. Las hojas se amarillean y se rompen. La enfermedad es más grave en épocas de lluvias.

Pudrición del tallo (Botrytis cinerea Pers.) - enfermedad bacteriana que ocasiona pudriciones

Pudrición y Manchado (Alternaria sp)- ocasiona pudrición y manchado de las hojas. La mancha foliar típica es una lesión de tejido muerto, bien definida y delimitada, frecuentemente parda o negra y áreas blancas son el centro obscuro. Cuando las manchas son numerosas llegan a unirse para formar áreas muertas de mayor tamaño; de modo que los síntomas pueden semejar un tizón, una quemadura o un chamuscado (García, 1984).

## CUADRO # 11

## PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA ESPINACA

Nombre común	Nombre científico	Método de control
Mildiu de la espinaca	( <u>Peronospora spinaciae</u> )	Zineb, Oxícloruro de Cu. Manzate, Dacomil.
Manchado foliar	( <u>Cercospora beticola</u> Sacc.)	Zineb, Captán.
Antracnosis	( <u>Colletotrichum spinaciae</u> )	Zineb, Captán
Putrición del tallo	( <u>Botrytis cinerea</u> Pers.)	Bentate, Folpet, Dyrene PH 50.
Roya	( <u>Albugo occidentalis</u> )	ZINEB, ZIRAM

Manual de plaguicidas autorizado para 1982. D.G.S.V.

Fitofilo, S.A.R.H. Y D.G.S.V. 1976.

## CUADRO # 12

## PRINCIPALES PLAGAS DE LA ESPINACA

Nombre común	Nombre científico
Minador de la hoja de espinaca, o mosca de la remolacha.	<u>(Pegomya hybiscyami)</u>
Pulga saltona de la espinaca. Descarna las hojas.	<u>(Disomycha xanthomelas)</u>
Pulgones o Afidos transmiten virus de plantas enfermas a sanas, produce amarillamiento,	<u>(Myzus persicae)</u>
Nemátodos producen quistes en las raíces de la planta.	<u>(Heterodea shachtitii)</u>

,Manual de plaguicidas autorizado para 1982.

Metcal, 1980

Guía de recomendaciones para el control de plagas agrícolas en México, 1975.

### 3.12.- Cosecha.

La recolección del producto puede efectuarse por procedimientos mecánicos o manuales.

La recolección se puede iniciar en variedades precoces a los 40 ó 50 días tras la siembra, en este caso concuerdan (Gorini, 1970; Leñano, 1973 y Maroto, 1983).

Cuando se consume como verdura fresca, la recolección puede hacerse de una sola vez o cortando escalonadamente las hojas a medida que estas van creciendo, si la recolección se hace de una vez, puede cortarse la planta por debajo del cuello o arrancándola de raíz.

El producto será recogido en las horas frescas de la tarde o de la mañana, y previo lavado y eliminación de eventuales partes de las raíces (Fersini, 1970).

La producción media en cultivos extensivos es de:

10 a 15 Ton/ha

15 a 20 Ton/ha

y en cultivos intensivos de invernadero son de;

50 Ton/ha.

(Serrano , 1983).

### 3.13.- Oferta y Demanda.

En México es muy reducida tanto la oferta como la demanda por éste producto, a pesar que se encuentre en los mercados de consumo en cualquier época del año.

Sin embargo, dicha oferta se ve disminuída en los primeros meses del año tanto en su volúmen como en calidad. Esto último, no es de atribuirse a una reducción de superficies cultivadas, sino más bien, a cierta influencia de factores climáticos sobre el cultivo en campo (Magallón, 1977).

No hay un control sobre las normas de calidad y comercialización, se encuentra en el mercado el producto en fresco para el consumo directo, y su presentación es en manojos.

### 3.14.- Comercialización.

No hay un control sobre las normas de comercialización en el mercado nacional. Se encuentra en el mercado el producto en fresco para consumo directo, en manojos de 1 a 2 kilogramos, y se encuentra durante casi todo el año.

### 3.15.- Conservación.

Resulta de gran importancia el evitar el maltrato de las espinacas recolectadas, ya que ésta resiste poco tiempo la conservación natural como consecuencia de su activa respiración y su alto contenido de agua (Maroto, 1983).

La conservación frigorífica, con temperaturas comprendidas entre  $1^{\circ}\text{C}$  y  $-1^{\circ}\text{C}$ ; con humedad relativa del 90% y con bastante ventilación, puede conservarse de 15 a 30 días.

Para almacenarlas deben de refrigerarse inmediatamente después de la cosecha (Serrano, 1983).

CUADRO # 13

## NIVELES COMPARATIVOS DE RESPIRACION EN ALGUNAS FRUTAS Y VERDURAS COSECHADAS

Producto	Temperatura °C	TAZA DE RESPIRACION ( mg. de CO <sub>2</sub> / Kg/ hr)	
		Tasa normal	Período Climatérico máximo.
AGUACATE	20	70	310
PLATANO	20	40	120
MANGO	20	44	125
MANZANA	23	12-20	30-40
TOMATE	22'2	51	*
LECHUGA	25	55	*
ESPINACA	20	60-70	*

\* También presentan un período climatérico, aunque no se dispone de un valor máximo.  
(Martínez, 1984).

#### IV. LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

La investigación del cultivo de la espinaca se llevó a cabo en el Centro de Capacitación Agropecuaria y Forestal (C.E.C.A.F.), el cual pertenece al Patronato Nacional de Promotores Voluntarios (P.N.P.V.), el cual se encuentra ubicado dentro de la Delegación de Coyoacán, en el Distrito Federal.

Las características principales del lugar de trabajo son las siguientes: Se encuentra ubicado en el paralelo  $19^{\circ} 17' 06''$  y  $19^{\circ} 21' 14''$  de latitud Norte, y los meridianos  $99^{\circ} 20' 06''$  y  $99^{\circ} 21' 14''$ , de longitud Oeste.

Abarcando grandes extensiones cubiertas por materiales aluviales, depositados en épocas recientes, que ocultan las formaciones fundamentales (Suárez, 1961).

La topografía cuenta con poca pendiente y una altitud en promedio de 2 200 m.s.n.m. La pendiente asciende poco a poco, rumbo al suroeste, hasta encontrar la altura mayor en el Cerro de Zacatepec con 2 400 m.s.n.m.

Presenta un clima uniforme C(w) (b): templado con lluvias periódicas en verano, con invierno seco; en el mes más cálido la temperatura media es inferior a  $22^{\circ}\text{C}$  y cede; durante cuatro meses ó más, a los  $10^{\circ}\text{C}$  (García, 1977 y Suárez, 1961).

De acuerdo a la altitud y el clima ya definido toda la superficie se encuentra entre la isoterma de  $15^{\circ}\text{C}$ , coincidiendo ésta con la altitud de 2 300 m.s.n.m. (Suárez, 1961).

Suelos- los suelos de la delegación son de tres clases:

A- Pedregal

B - Arcilla

C- Migajón-Arcilloso

Los suelos que se hallan por encima de la capa de lava del pedregal, son de origen eólico y orgánico; el suelo se acumula principalmente en las fisuras, depresiones y grietas, pero su espesor es de pocos centímetros. Por esta situación es difícil encontrar horizontes edafológicos.

Los suelos de arcilla pertenecen a la zona de los viveros de Coyoacán y Culhuacán, donde se realizan siembras de verduras frijol y alfalfa, son muy reducidos los espacios que se ocupan.

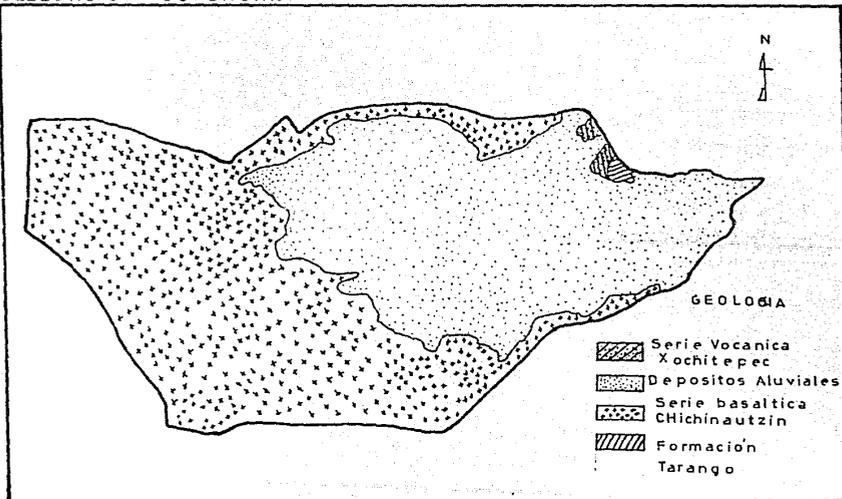
Los suelos de migajón-arcilloso, ocupan la mayor parte de la delegación.

Por su coloración van desde el pardo amarillento (paleosuelo), al pardo grisáceo, gris oscuro, gris negrusco, pardo negrusco y negro (Chávez, 1959).



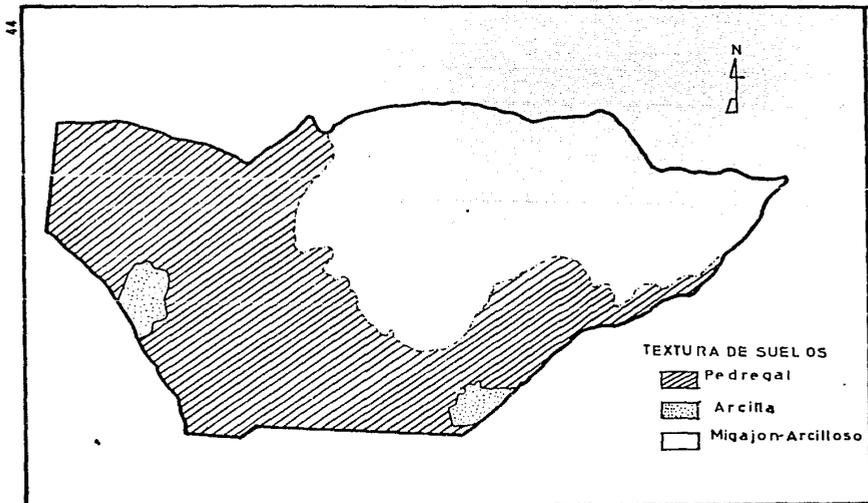
DELEGACION COYOACAN

43



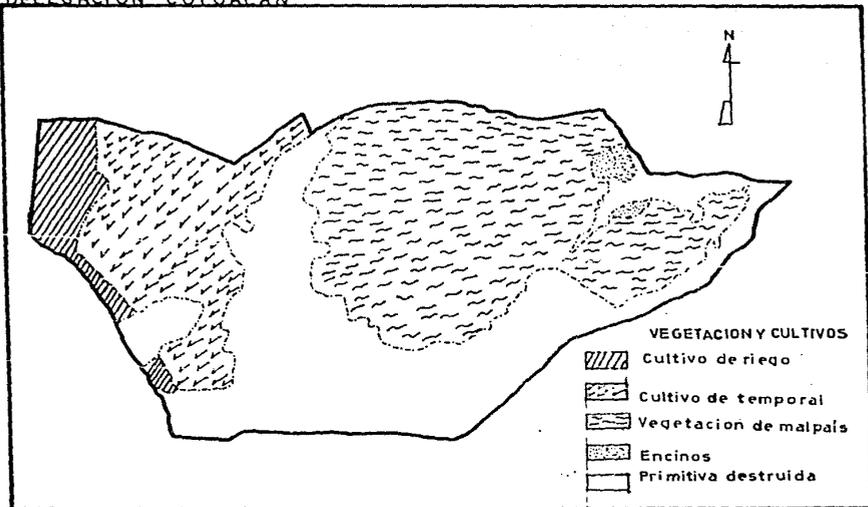
SUAREZ 1961

DELEGACION COYOACAN



SUARES 1961

## DELEGACION COYOACAN



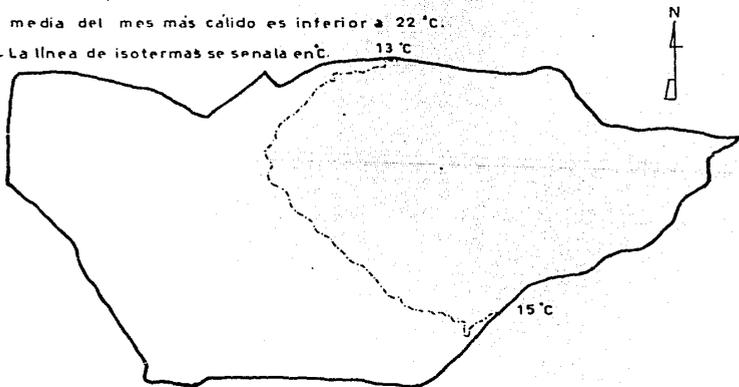
## DELEGACION COYOACAN

## CLIMA

Clima templado con lluvias en verano y la temperatura

media del mes más calido es inferior a 22 °C.

- La línea de isoterma se señala en C. 13 °C



El Centro de Capacitación Agropecuario y Forestal ( C.E.C.A.F.), se encuentra ubicado sobre la Calzada del Hueso, entre el Canal de Miramontes y Avenida Cafetales, dentro de la Delegación de Coyoacán.

En cuanto al relieve se encuentra en una parte llana con una altura promedio de 2 200 m.s.n.m.

Antiguamente estos terrenos se sembraban con remolacha, avena, cabada, maíz y trigo, esta zona pertenecía a lo que era la zona agrícola de -- Coyoacán (Suárez, 1961).

El C.E.C.A.F., tiene suelos de tipo migajón-arcilloso, no salinos.

El clima de éste lugar es templado, llueve en verano y algo en el invierno.

Las condiciones de temperaturas máximas, media y mínimas así como de precipitación se dan en los siguientes cuadros:

## CUADRO # 14

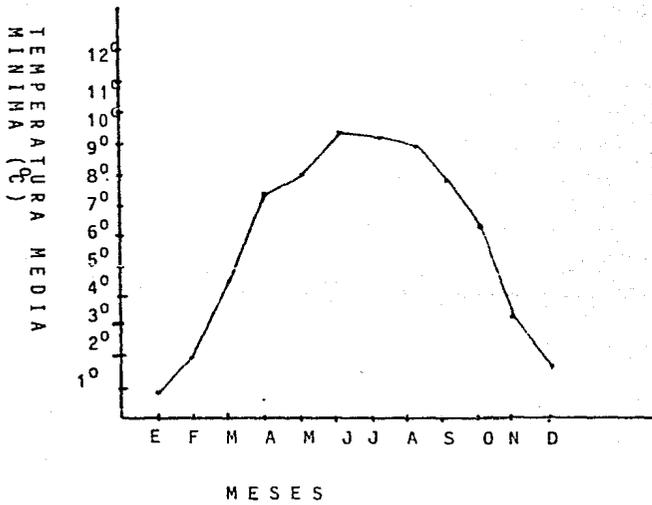
## TEMPERATURA MINIMA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1976	0		5	9	8	10	9	10	4	6	2	1	4.6
1977	0	3	3	7	7	9.5	9.5	9	9.5	9	5	4	5.5
1978	2	4.5	4	9	4.5	9		9	10	5	4	1	5.1
1979	0	0	3.3	8	9.5	11	10	9.5	9.5	7	7	4	6.5
1980	1	4	6	8	9	8	10	9	5	4	3	3	5.8
1981	1.8	2	5.5	9	9	9	9	9	9	5	2	0	5.6
1982	0	3	6.5	7	10	10	10	10	8	8	2	3	6.4
1983	4	3	4	8	9	9	8	10	8	5	2	0	5.8
1984	0	0	3	7	9	9.5	10	9	8	5.5	5	0	6.0
1985	1	3	6	8	7	9.5	10	8.5	9	8	3	1.5	6.2
1986	1	4	6	5	8	11	8.5	10	9	7	3	3	6.2
MEDIA	0.98	2.05	4.75	7.5	8.18	9.59	9.4	9.36	8.09	6.31	3.45	1.86	

Observatorio Nacional de Tacubaya., 1987

GRAFICA # 1

TEMPERATURA MEDIA MINIMA DEDUCIDA DE 11 AÑOS DE OBSERVACION



CUADRO # 15

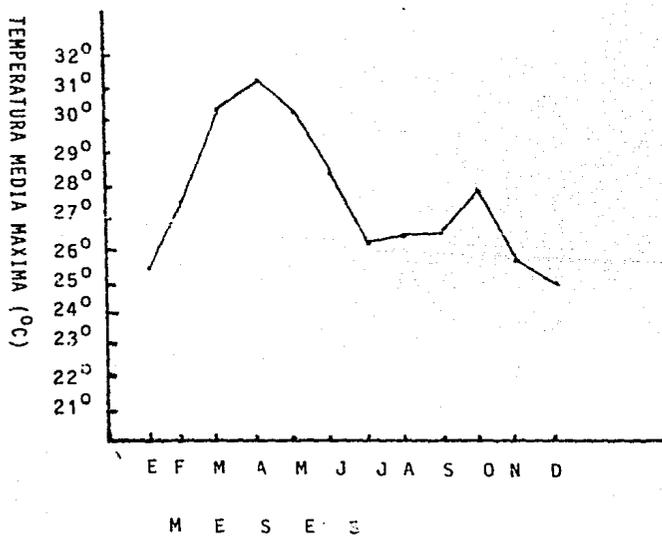
## TEMPERATURA MAXIMA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1976	23		30	32	30	24	25	24	24	25	25	24	23.83
1977	24	26	29	29	29.5	27.5	24.5	25	26	26	25	25	26.37
1978	26	26	32	32	30	27		27	27	27.5	24	25	25.79
1979	26	27.5	29	32.5	32	26.5	26	27	27	26	25	25.5	27.5
1980	28	26.5	29.5	31	31	29	27	26	27	28	27	25	27.91
1981	26	31	34	35	32.5	33	29	28.5	28	32	25.5	25	29.91
1982	28	30	32	34	32.5	29.5	29	29.5	30	29.5	28	28	30.0
1983	30	29.5	33.5	35	33	34	29	30	30	30	29	28.5	30.9
1984	28	30	32	33.5	30	34.5	29	29	28	29.5	28.5	28	30.0
1985	27.5	30	33	34	34	29.5	27	28	27.5	36	29	27	30.2
1986	28	29.5	32	30	33	31	28	29	29.5	30	30	28.5	29.8
MEDIA	26.7	28.6	31.5	32.4	31.5	29.5	27.3	27.5	27.6	29.0	26.9	26.3	

Observatorio Nacional de Tacubaya, 1987.

## GRAFICA # 2

TEMPERATURA MEDIA MAXIMA DEDUCIDA DE 11 AÑOS DE OBSERVACION

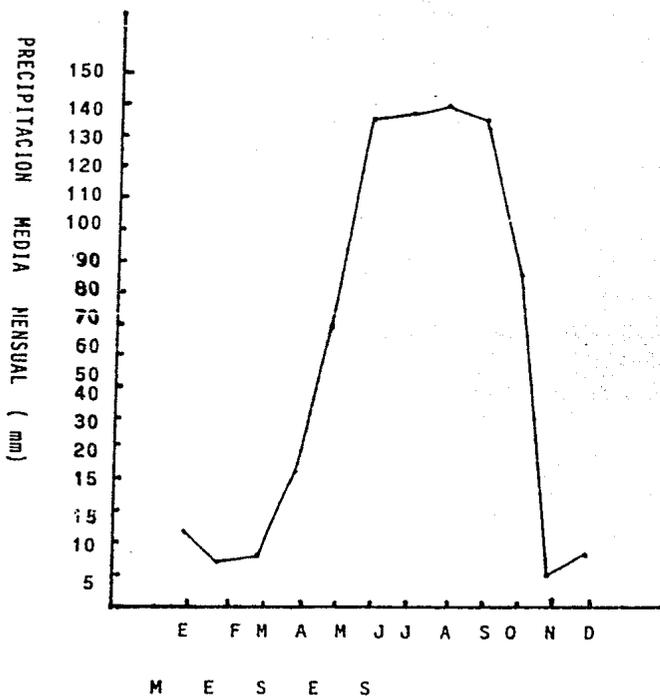


CUADRO # 16  
PRECIPITACION

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1976	38.5			31.2	112.6	28.4	90.8	168.5	116	71.5	0	0
1977	1.5	2.0	11.0	17.0	85.0	67.7	129.8	226.5	184.5	192.0	31.2	32.5
1978	1.2		0	11.2	76.9	189.7		112.5	142.5	110.5	1.5	3.2
1979	3.0	12.0	57.3	0	65.5	180.0	163.5	143.7	139.0	134.5	9.0	11.0
1980	0	27		11.5	76.2	86.5	127.2	210.0	143.0		0	25.5
1981	39.7	4	0	56.0	56.4	161.7	128.5	177.8	115.8	53.2	23.0	0
1982	24.5	11.8	18.5	61.0	77.7	231.5	256.6	119.8	178.9	69.5	21.5	1.5
1983	0	10.6	2.6	37.0	58.5	111.4	114.6	138.7	52.5	39.0		
1984	14.5	10.0	4.0	0	14.2	105.3	191.4	151.2	146.2	60.5	4.0	
1985	1.5	1.5	2.0	0	60.8	136.0	197.7	147.1	215.7	129.4		25.1
1986	8.0	5.0	2.0	41.0	96.4	217.9	135.2	153.1	82.0	99.0	1.5	1.5
MEDIA	12.03	7.62	8.85	24.1	70.9	137.8	139.4	141.7	137.8	87.1	5.6	9.1

OBSERVATORIO NACIONAL DE TACUBAYA, 1987.

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL DEDUCIDA DE 11 AÑOS DE OBSERVACION



#### IV.- MATERIALES Y METODOS

##### 5.1.- Materiales y Métodos utilizados en el Unidad Experimental.

Variedad utilizada- la semillas utilizada en el experimento para el cultivo de la espinaca (Spinacea oleracea L.), fué de la variedad "Viroflay" certificada por la Productora Nacional de Semillas, (P.R.O.N.A.S.E.), semillas recomendadas por (Magallón, 1977; Eternod, 1985 y Jacinto 1983).

Niveles de fertilización- se establecieron 4 niveles de fertilización; de Nitrógeno que van desde 0 a 160 Kg; y un solo nivel de fertilización del fósforo que es de 40 Kg y también uno solo para el potasio que es de 17 Kg, que dando de la siguiente forma como lo muestra el cuadro # 17.

## CUADRO # 17

## NIVELES DE FERTILIZACION

DOSIS			
(Kg/ha)			
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
0	- 0	- 0	
80	- 40	- 0	
120	- 40	- 0	
160	- 40	- 17	

## 5.2.-Diseño y Método Experimental utilizado.

El arreglo experimental utilizado fue el diseño Completamente al Azar, en este diseño experimental los tratamientos se asignaron aleatoriamente a un grupo de unidades llamada repetición.

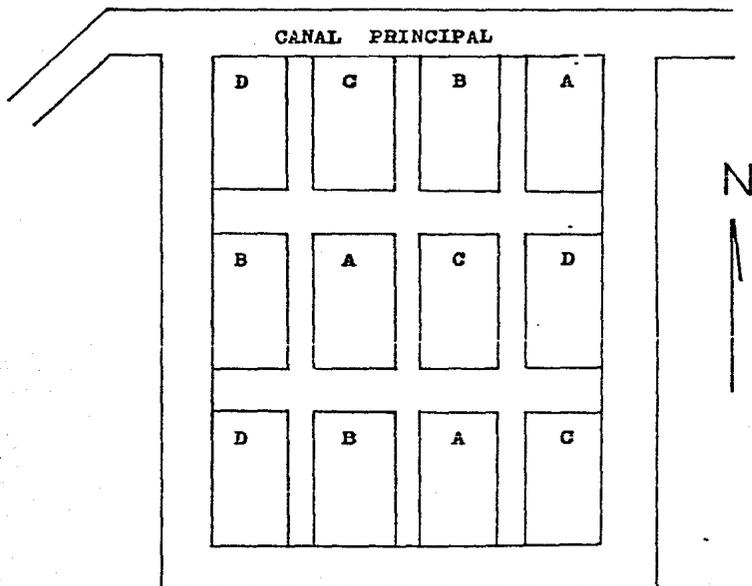
Como la asignación de los tratamientos a las unidades experimentales es en forma aleatoria, este diseño presupone unidades experimentales -- homogéneas. (Pimentel, 1978).

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 3 repeticiones y 4 tratamientos, distribuyéndose aleatoriamente, lo que nos dió un total de 12 unidades experimentales.

Especificaciones del diseño experimental;

- 1.- Distancia entre plantas de 0.10 m.
- 2.- Distancia entre hileras de plantas 0.25 m.
- 3.- Dimensiones de la parcela:  
2.0 m., de ancho X 6.0 m., de largo  
siendo 4 hileras por cada parcela.
- 4.- Densidad de población, de 240 plantas por parcela.
- 5.- Para la cuantificación de la parcela útil se eliminaron los surcos de los extremos (0.80 m.) y 0.40 m., de cada cabecera, quedando como parcela útil un área de 6.24 metros cuadrados. (López, 1978;

CUADRO # 18

CROQUIS DE DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES  
Y NIVELES DE FERTILIZACION.

CUADRO # 19

## TRATAMIENTOS Y NIVELES DE FERTILIZACION

TRATAMIENTO	NIVELES DE FERTILIZACION		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
A	0	0	0
B	80	40	0
C	120	40	0
D	160	40	17

6.-La distancia entre cada repetición fué de 1.0 m., y entre cada unidad - experimental de 0.50 m.

7.-El área total del experimento fué de aproximadamente 253 metros cuadrados.

### 5.3.-Area o lugar de trabajo.

Antes de establecer el cultivo en campo se llevaron a efecto los análisis del suelo , determinándose las características físicas y químicas del lugar, muestreándose el área y se tomaron dos muestras que fueron a una profundidad de:

1ª muestra de 0 - 20 cm de profundidad.

2ª muestra de 20 - 40 cm de profundidad.

Los análisis de suelo se realizaron en la Unidad de Laboratorio del Distrito de Temporal # 1, Xochimilco, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

De acuerdo a la siguiente metodología:

#### Análisis Físicos:

Color- se determinó en seco y húmedo, en campo.

Textura- por medio del Método de Bouyoucos, el cual está basado en las diferentes velocidades de sedimentación de esferas cuyo diámetro sería la longitud mayor de las partículas; Al medir la densidad de un líquido, en el cual las partículas están suspendidas, con un hidrómetro calibrado especialmente para este propósito, podemos determinar la cantidad de partículas menores de cierto diámetro en suspensión y si conocemos el total de partículas que inicialmente estuvieron en suspensión, pudiendo calcular la proporción relativa de los diferentes diámetros, haciendo mediciones a intervalos de tiempo, determinados por la Ley de Stokes:

Ley de Stokes.

$$v = \frac{2}{1} \frac{(dp - d) gr^2}{\xi}$$

en donde:

V = velocidad de caída en cm/seg.

g = gravedad en cm/seg/

dp = densidad de la partícula.

d = densidad del líquido.

r = radio de la partícula en cm.

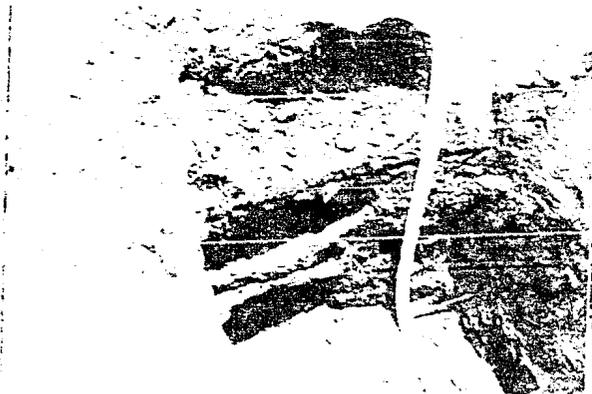
ξ = viscosidad absoluta del líquido.

**Análisis químicos:**

Contenido de sales- por medio del método de pasta de saturación con suelo y agua destilada, se dejó reposar durante 24 horas y posteriormente se pasó a una bomba de vacío para la obtención del agua con sus sales; y en un puente de conductividad eléctrica se midió en micromhos/cm.

Obtención del pH- se pesaron 10 gr.. de suelo, se le colocaron 25 ml. de agua destilada. Agitándose por 15 minutos, para después dejarlo en reposo por 20 minutos, se utilizó el potenciómetro para su lectura.

En la siguiente página se da el cuadro de los resultados del análisis del suelo:



**TOMA DE LAS MUESTRAS DE SUELO**

## CUADRO # 20

Resultados de las condiciones físicas y químicas del suelo, en la muestra # 1 de una profundidad de 0-20 cm.

Número de muestra	1
Profundidad en cm.	0 - 20
Color (seco)	Pardo
Color (húmedo)	Negro
T % arcilla	32
E % limo	29
X % arena	39
T Clasificación	Migajón-arcilloso
U Interpretación	Suelo pesado
R % de saturación	72
A pH(pasta de saturación)	7.7
PH(1:2) H <sub>2</sub> O	8.3
Clasificación	Moderadamente alcalino
C.E. a 25 <sup>0</sup> C mmhos/cm	0.5899
Clasificación	No salino
% de materia orgánica	6.5550
Clasificación	Extremadamente rico
% Nitrógeno total	0.3277
Clasificación	Extremadamente rico
Fósforo (ppm)	4.50
Clasificación	Bajo
Potasio (ppm)	1050
Clasificación	Extremadamente rico
Calcio (ppm)	3900
Clasificación	Extremadamente rico
Magnesio (ppm)	1250

## CUADRO # 21

Resultados de las condiciones físicas y químicas del suelo, en la muestra # 2 de una profundidad de 20 - 40 cm.

Número de muestra	2
Profundidad en cm.	20 - 40
Color (seco)	Pardo
Color (húmedo)	Negro
T % arcilla	30
% limo	31
E % arena	39
X Clasificación	Migajón- arcilloso
T Interpretación	Suelo pesado
U % de saturación	65
A pH (pasta de saturación)	7.8
PH(1:2) H <sub>2</sub> O	8.1
Clasificación	Moderadamente alcalino
C.E. a 25°C mmhos/cm	0.6247
Clasificación	No salino
% de materia orgánica	7.3830
Clasificación	Extremadamente rico
%Nitrógeno total	0.3691
Clasificación	Extremadamente rico
Fósforo (ppm)	8.50
Clasificación	Medio
Potasio (ppm)	1285
Clasificación	Extremadamente rico
Calcio (ppm)	3750
Clasificación	Extremadamente rico

#### 5.4.-Desarrollo del trabajo.

5.4.1.- Preparación del terreno y siembra- la preparación del terreno se llevó a efecto en el mes de enero, realizando un barbecho profundo, una rastra y cruza; después se deshicieron los terrones que quedaron y de esta forma -dejar bien mullido el terreno para la preparación de las camas. Posteriormente se hizo el trazado de los canales y camas. Para la siembra en cada cama se trazaron líneas, separadas entre sí 0.25 cm., (4 hileras por cama), dos días antes de la siembra se le dió un riego pesado al terreno de trabajo.

Siembra- el día 4 de marzo de 1987, se hizo la siembra, se realizó en forma mateada, manualmente. La profundidad de la siembra fué aproximadamente de - 2 cm., y a una distancia entre planta y planta de 10 cm., depositándose por golpe de 3 a 5 semillas.

El tipo de semilla de espinaca utilizada fué la lisa y redondeada, las semillas se dejaron remojando toda la noche, con el fin de acelerar la germinación (Magallón,1977).

La emergencia de plántulas se presentó entre los 7 y 13 días después de la siembra y el porciento de germinación fué del 96%.

Riego- realizada la siembra se proporcionó un riego ligero con objeto de --brindarle a la semilla las condiciones de humedad necesarias para el proceso de germinación, tomando en cuenta la precipitación pluvial durante el ciclo del cultivo. Posteriormente se aplicaron riegos, variando el intervalo de -aplicación. Esto en base a la frecuencia de experiencias obtenidas en otros lugares (Magallón, 1977), procurando evitar que la planta sufra deficiencias de humedad durante las primeras etapas de desarrollo.

Fertilización- para la fertilización se hicieron los cálculos necesarios para el área que se utilizó, así también el pesaje del mismo. Aplicando - Sulfato de Amonio (20.5% N), en combinación con el Superfosfato de calcio triple (46% P) y el Triple 17.

La fertilización se realizó a los 15 días después de la siembra, en la primera etapa ; y la segunda a los 40 días .

Se aplicó en bandas haciendo un pequeño canal, depositándolo a una distancia de 15 cm., de la semilla, y a una profundidad de 5 cm., de esta forma se - evitará que lesione a las semillas quedando debajo de ella, después se le pasó el azadón para cubrir el fertilizante.

Para que una planta pueda prosperar convenientemente en un suelo, es necesario la presencia de determinados elementos químicos en estado aprovechable y a la vez en cierta cantidad de cada uno de ellos para establecer un balance correcto (Eternod, 1985).

El objeto principal al emplear los fertilizantes, es el de obtener un mayor beneficio del cultivo mediante el incremento de la producción que se obtenga.

La fertilización del cultivo de la espinaca se hizo en dos etapas:

1ª a los 15 días después de la siembra, aplicando la siguiente fórmula:

40 - 0 - 0  
80 - 0 - 0  
60 - 0 - 0

2ª fué aplicada a los 40 días después de la siembra:

40 - 40 - 0  
40 - 40 - 0  
100 - 40 - 17

Aclareo- el aclareo de plantas se hizo en dos fechas el 20 y 31 de marzo es decir, a los 20 y 28 días después de la siembra.

Se realizaron tres escardas con el azadón para proporcionarle a las plantas un terreno más drenado; éstas se hicieron el 23 de marzo, 13 de abril y el 20 de abril.

Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron observaciones en cada uno de los diferentes tratamientos y repeticiones, estas observaciones fueron el desarrollo de la planta y tonalidades que fueron tomando, longitud de raíces época de floración y el porcentaje, plagas y enfermedades.

Cosecha- la cosecha se realizó el 11 de mayo de 1987, a los 69 días de edad de la planta, tomándose parámetros fisiológicos.

Los principales indicadores para la cosecha se determinaron mediante un muestreo general en las parcelas, tan pronto la parte comestible alcanzara un buen tamaño, observando manifestaciones de carácter tierno y jugoso.

Se cosechó todo el experimento y la recolección consistió en la extracción total de las plantas de espinaca en cada unidad experimental, mediante el uso de bieldos.



PARCELA DESPUES DEL ACLAREO

#### 5.4.2.-Datos correspondientes a la cosecha.

Para la obtención de la parcela útil se descartaron los dos primeros surcos de los extremos de cada parcela, así como los 4 surcos de las cabeceras de la misma.

Toma de datos:

A).- Longitud de Raíz (cm) - se midió la raíz principal, desde el cuello hasta el extremo de la raíz.

B).- Altura de la planta (cm) - desde la base de la planta hasta el ápice de las hojas mayores.

Para éstas dos tomas de datos, se hizo una selección al azar de 20 plantas por unidad experimental, se etiquetaron para identificarlas durante la toma de éstos.

C).- Rendimiento por parcela util en kilogramos.

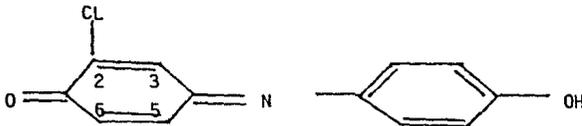


### 5.5.-Metodología del Análisis Químico para la determinación de Vitamina "C" (ácido ascórbico).\*

Las muestras para los análisis químicos se tomaron de la recolección de la cosecha. Seleccionándolas al azar las espinacas por cada unidad experimental, se pesaron 200 gr., por cada unidad. Se lavaron, se secaron y etiquetaron con sus datos correspondientes.

La Metodología utilizada fué por la Reducción del Diclorofenol-Indofenol, por el ácido ascórbico reducido. Esta reacción química puede medirse mediante la decoloración cuantitativa del indicador (diclorofenol-indofenol) la cual es proporcional a la cantidad de ácido ascórbico reducido presente en la reacción. Durante muchos años, se estimó la actividad de la vitamina "C" mediante ensayos biológicos con cobayos. Tillmans descubrió un método químico específico para la titulación del ácido ascórbico el cual emplea 2,6 diclorofenol-indofenol, una sustancia azul que se reduce a su forma leuco incolora.

Fig. 2 .-Estructura del 2,6 diclorofenol-indofenol.



(Martínez, 1984).

### 5.5.1.- Método de preparación de las soluciones.

#### Solución del Acido Metafosfórico-Acido acético.

Se pesan en la balanza analítica 15 gr., de  $\text{HPO}_3$ , se disuelven en 40 ml., de ácido acético y 200 ml., de agua destilada, se diluye a 500 ml., en un matraz volumétrico, se filtra rápidamente en una botella que tenga tapa de vidrio. Se almacena en el refrigerador y se puede conservar de 7 a 10 días.

#### Solución estandar de Indofenol.

Añadir 42 mg., de bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) a 50 ml., de agua destilada, en una bureta, después añadir 50 mg., de 2,6-diclorofenol-indofenol, en un matraz volumétrico, se agita hasta que el indicador se disuelva totalmente, diluir a 200 ml., de agua destilada, filtrar a una botella obscura con tapa y refrigerar.

Esta solución estandar de Indofenol se hizo por triplicado para las titulaciones.

#### Solución estandar de Acido Ascórbico.

Pesar 0.1 gr., de ácido ascórbico como estandar de referencia, se colocan en un matraz volumétrico de 100 ml., aforándolo con la solución del ácido metafosfórico.

Colocar 3 alícuotas del estandar de 2 ml., en matraces erlenmeyer. Con una bureta de 50 ml., colocar el indofenol. Titular rápidamente hasta que dé un color rosado persistente por 5 segundos.

Titular tres blancos que contengan 2 ml., de la solución de ácido metafosfórico, con indofenol usado en la titulación del estandar.

Restele los mililitros utilizados e el blanco.

### 5.5.2.-Procedimiento.

Pesar 50 gr., muestra de espinaca ( en total 12 muestras), se coloca en un mortero y se le añaden 50 ml., de la solución de ácido metafosfórico.

Se maceran en el mortero hasta obtener una pasta.

Colocar en un matraz y aforar a 100 ml., y filtrar.

Se titulan tres alícuotas de 10 ml., con la solución estandar de Indofenol  
La concentración de ácido ascórbico se determina como mg/100 gr de muestra fresca.

Los análisis fueron realizados en los Laboratorios del Instituto de Investigaciones Biomédicas de Ciudad Universitaria (I.I.B.).

\* Este método es el propuesto por el Departamento de Biología de la Sección de Biología Celular y Molecular en la carta descriptiva y protocolos de prácticas de Bromatología, de la Carrera de Q.F.B., de la E.N.E.P.=Zaragoza.

## VI.-RESULTADOS.

## 6.1.- Características Morfológicas del Cultivo.

En lo que respecta a observaciones hechas en raíz, floración, plagas y -- enfermedades no se analizaron estadísticamente y los resultados se presentan en los cuadros siguientes para longitud de raíz y floración.

CUADRO # 22

LONGITUD DE RAIZ PRINCIPAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION, EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA, (cm).

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	TOTAL	MEDIA
0 - 0 - 0	16.1	15.7	15.5	47.3	15.7
80 - 40 - 0	16.7	15.3	17.1	49.1	16.3
120 - 40 - 0	14.3	16.7	15.6	46.6	15.5
160 - 40 - 17	16.1	15.2	15.4	46.7	15.5

Como lo muestra el cuadro no hay aumento en la longitud de la raíz al aumentar la dosis del fertilizante yno hay efecto sobre el incremento de la producción.

## CUADRO # 23

NUMERO TOTAL DE PLANTAS CON TALLO FLORAL EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION, EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA.

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	TOTAL
0 - 0 - 0	0	6	1	7
80 - 40 - 0	0	18	4	22
120 - 40 - 0	0	6	1	7
160 - 40 - 17	0	0	5	5

42

La aparición del tallo floral se dio en la última semana de abril. Ésto es, a los 52 días después de la siembra.



## 6.2.-Principales Plagas de la Espinaca.

En lo que respecta a este punto, la presencia de plagas no fué significativa, pues la población existente no ameritaba la aplicación de productos químicos.

La plaga con mayor presencia fué el gusano minador de la hoja de espinaca (Pegomya hyoscyami), esta se presentó al final del experimento lo cual no afectó gravemente la producción del cultivo. Para evitar la propagación se cortaron las hojas que presentaron plaga.

El minador de la hoja de la espinaca (Pegomya hyoscyami), pertenece al - Orden Díptera, a la Familia Anthomyiidae.

Principales plantas que atacan- ataca a la espinaca, remolacha azucarera y acelga principalmente.

Al incubar, al principio la larvita se alimenta formando una mina serpenteante y agosta en la hoja, pero a medida que aumenta en su tamaño, la mina se ensancha para formar manchones o manchas reventadas como vejigas, -- del tejido de la hoja entre la superficie superior e inferior. Estas con -- frecuencia se unen a las minas de otras larvas en la misma hoja.

Las hortalizas de hoja son así convertidas en inútiles y el desarrollo de semillas y raíces como el betabel, es reducido grandemente por la defoliación parcial de la planta.

Dentro de las medidas de control, se sugiere la destrucción de sus hospederas, cubriendo los semilleros con manta de cielo, esta se quita una semana antes de la cosecha.

Uno de los métodos de control químico es el asperjado o espolvoreado con -- Paratión etílico a razón de 0.500 kg/ha.

## 6.3.-Altura promedio obtenida en las plantas de la espinaca.

CUADRO # 24

ALTURA DE LAS PLANTAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION,  
EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA (cm).

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	TOTAL	MEDIA
0 - 0 - 0	14.7	17.2	16.7	48.6	16.2
80 -40 - 0	19.1	17.7	19.2	56.0	18.6
120 -40 - 0	19.9	20.6	18.0	58.5	19.5
160 -40 -17	21.1	19.2	18.9	59.2	19.7

## 6.4.-Rendimiento promedio del cultivo de la espinaca.

CUADRO # 25

RENDIMIENTO DE ESPINACA, EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION,  
EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA, EN Kg/ha.

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	TOTAL	MEDIA
0 - 0 - 0	33,153.84	39,615.38	40,000.00	112,769.22	37,589.74
80 - 40 - 0	41,615.38	39,000.00	34,615.38	115,230.76	35,076.92
120 - 40 - 0	33,461.53	49,653.84	37,846.15	120,961.52	40,320.50
160 - 40 - 17	35,384.61	45,692.30	27,461.53	108,538.44	36,179.48

## 6.5.-Contenido promedio de vitamina "C" (ácido ascórbico) en el cultivo de la espinaca.

CUADRO # 26  
 CONTENIDO DE VITAMINA "C" (ACIDO ASCORBICO), EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS  
 DE FERTILIZACION, EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA, EN mg/100 gr muestra fresca.

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	TOTAL	MEDIA
0 - 0 - 0	1.4	2.03	2.53	5.96	1.98
80 - 40 - 0	3.53	4.7	2.96	11.19	3.73
120 - 40 - 0	6.13	5.93	4.56	16.62	5.54
160 - 40 - 17	5.1	5.13	4.93	15.16	5.05

## VII.-ANÁLISIS DE LOS DATOS.

En los que respecta a las características morfológicas en raíz como lo muestra el cuadro # 22, no hay un incremento en la longitud de la raíz al aumentar la dosis de fertilizante, es mínima la diferencia de un tratamiento a otro, como lo muestra el tratamiento (0 - 0 - 0) con respecto al tratamiento (80 - 40 - 0).

Floración- el porcentaje de plantas con floración fué del 17.5% aproximadamente, es un porcentaje bajo tomando en cuenta la densidad de población por unidad experimental es de 240 plantas, y esto no afectó al rendimiento total del cultivo.

El tratamiento que presentó el mayor <sup>aproximado</sup> rendimiento fué el (80 -40 -0), con un 9.1% de floración, y el tratamiento (160 - 40 -17) ocon un 2.1%.

Entonces se puede ver claramente que en donde la relación de N:P (2:1), es en el tratamiento ( 80 - 40 - 0), por lo tanto, no hay un efecto contrarrestante del fósforo, pues se manifiesta en el mayor número de plantas con inflorescencia. Por lo tanto se aprecia que este nivel de fertilización favorece la aparición del tallo floral.

Variables analizadas- dentro de las variables que se analizaron estadísticamente están:

- a).-Altura de la planta.
- b).-Rendimiento
- c).-Contenido de vitamina "C" (ácido ascórbico).

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo en forma manual, con la ayuda brindada por el Departamento de Matemáticas de la F.E.S.-Cuautitlán.

Haciendo el análisis de varianza (ANDEVA), y de esta forma saber si los resultados obtenidos son significativos o no significativos, en lo que toca a la Altura de plantas, Rendimiento y Contenido de vitamina "C" - (ácido ascórbico).

Diseño Completamente al Azar.

Unidades Experimentales  $\implies$  parcelas sembradas.

VARIABLES DE RESPUESTA  $\implies$   $X_{ij}$  de una parcela fertilizada con el tratamiento  $i$ -ésimo con la repetición  $j$ -ésima.

$n = 12$  U.E

$t = 4$  Tratamientos

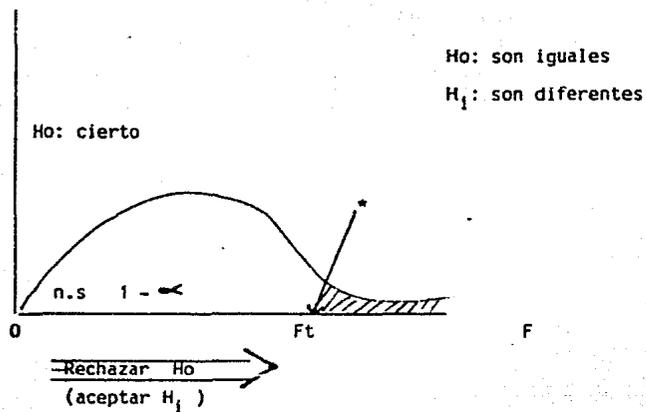
$c = 3$  Repeticiones

$H_0: \mu A_1 = \mu A_2 = \mu A_3 = \mu A_4$

$H_1: \mu A_1 \neq \mu A_2 \neq \mu A_3 \neq \mu A_4$

Regla de Decisión: Si  $F_c < F_t$  Aceptar  $H_0$ .

Fig. 3



$\alpha = 5\%$  \* significativo

$\alpha = 1\%$  \*\* muy significativo

n.s. = no significativo

CUADRO # 27

DONDE LA LETRA "A" CORRESPONDE A LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	N	$P_2O_5$	$K_2O$
$A_1$	0	0	0
$A_2$	80	40	0
$A_3$	120	40	0
$A_4$	160	40	17

Posteriormente se efectuó la prueba de la Diferencia Mínima de Tuckey.

PRUEBA DMT(Diferencia mínima de Tuckey).

$$DMT = q_{\alpha} S_x$$

$$\text{Donde : } S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\text{C.M. error}}{c}}$$

$$\alpha = \text{nivel de significancia} \quad = 0.05\% \quad 0.01\%$$

$$p = \text{número de tratamientos} \quad p = 4$$

$$gl = \text{grados de libertad del error} \quad gl = 8$$

CUADRO # 28

ALTURA DE LA PLANTA DE ESPINACA EN (Cm).

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	MEDIA
A <sub>1</sub>	14.7	17.2	16.2	16.2
A <sub>2</sub>	19.1	17.7	19.2	18.6
A <sub>3</sub>	19.9	20.6	18.0	19.5
A <sub>4</sub>	21.1	19.2	18.9	19.7

En el cuadro # 28 se presentan los resultados obtenidos en la altura de las plantas de espinaca y los promedios muestrales nos indican que hubo diferencia de un tratamiento a otro.

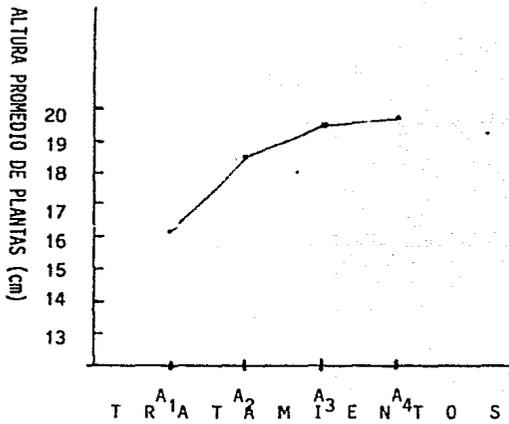
Los promedios obtenidos en cada muestra para cada nivel de fertilización -- presentaron diferencias significativas entre tratamientos, como lo muestra la tabla del análisis de varianza para la altura de plantas.

Tabla de Análisis de Varianza para la Altura de la Planta

F.V	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
TRAT.	3	23.51	7.83	4.55*	4.07	7.59
ERROR	8	11.38	1.42			
TOTAL	11	34.89				

## GRAFICA # 4

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SOBRE LA ALTURA DE LA PLANTA, EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA.



A<sub>1</sub> ( 0-0-0 )

A<sub>2</sub> ( 80 - 40 - 0 )

A<sub>3</sub> ( 120- 40 - 0 )

A<sub>4</sub> ( 160 -40 - 17 )

Con base a los resultados observados, podemos afirmar que el cultivo de -- espinaca tiene una respuesta significativa a la aplicación de diferentes -- dosis de fertilizantes, pero debido a que no es muy significativa entre -- tratamientos, y esto se aprecia mejor en la gráfica # 4, no repercute en -- el rendimiento por hectárea; por lo tanto se puede ver que es poca la dife-- rencia que se presentó en la relación entre altura de planta y los diferen-- tes tratamientos de fertilización.

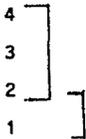
Como se observa en la gráfica # 4 el tratamiento  $A_4(160 -40- 17)$ , fué el me-- jor con 19.7 cm en promedio, en comparación con el tratamiento  $A_1(0 -0- 0)$ , pero con los tratamientos  $A_2$  y  $A_3$  (80 -40- 0) y (120- 40 -0) respectivamente son iguales y no hay diferencia significativa.

El tratamiento  $A_3$  (120 -40- 0) es mejor comparado con el testigo  $A_1(0-0-0)$ , por lo que se puede apreciar que los tratamientos  $A_4$  y  $A_3$ , son mejores con respecto al tratamiento  $A_1$ , lo que nos indica que si hay una respuesta a -- la aplicación de fertilizantes al cultivo.

## CUADRO # 29

## RESULTADOS Y COMPARACION ENTRE LA PRUEBA DE DMT CON SU SIGNIFICANCIA

COMPARACION	DIFERENCIA $X_i - X_j$	SIGNIFICANCIA DMT
$A_4 - A_3$	0.2	n.s. $A_4 = A_3$
$A_4 - A_2$	1.1	n.s. $A_4 = A_2$
$A_4 - A_1$	3.5	* $A_4 > A_1$
$A_3 - A_2$	0.9	n.s. $A_3 = A_2$
$A_3 - A_1$	3.3	* $A_3 > A_1$
$A_2 - A_1$	2.4	n.s. $A_2 = A_1$



Donde \*\* altamente significativo

\* significativo

n.s. no significativo

CUADRO # 30

RENDIMIENTO DE ESPINACA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN (Kg/ha)

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	MEDIA
A <sub>1</sub>	33,153.84	39,615.38	40,000.00	37,589.74
A <sub>2</sub>	41,615.38	39,000.00	34,615.38	35,076.92
A <sub>3</sub>	33,461.53	49,653.84	37,846.15	40,320.50
A <sub>4</sub>	35,384.61	45,692.30	27,461.53	36,179.48

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que no hay tendencia al incremento del rendimiento a medida que se va aumentando la cantidad de fertilizante. Al efectuar el análisis de varianza se encontró que no hay diferencia significativa para los diferentes tratamientos.

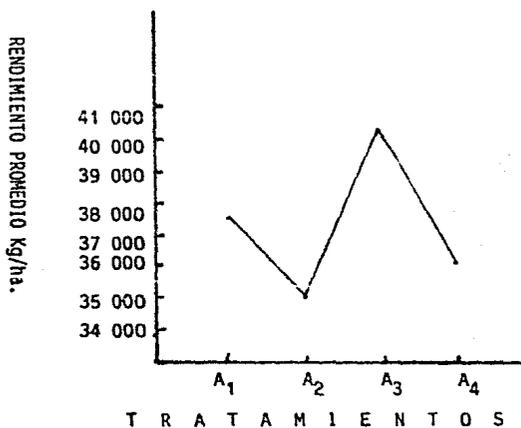
Tabla de Análisis de Varianza para EL Rendimiento en espinaca.

F. V.	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
TRAT.	3	26.9195 X 10 <sup>6</sup>	8.9731 X 10 <sup>6</sup>	0.198 <sup>n-s</sup>	4.07	7.59
ERROR	8	362.0188 X 10 <sup>6</sup>	45.2523 X 10 <sup>6</sup>			
TOTAL	11	388.9383 X 10 <sup>6</sup>				

El promedio obtenido en cada uno de los tratamientos con respecto al rendimiento, se presenta en la gráfica # 5 y se aprecia que no hay diferencias entre las distintas aplicaciones del fertilizante con respecto al rendimiento, ya que éste, así como lo indica el análisis de varianza --- prácticamente es similar en todos los tratamientos.

## GRAFICA # 6

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO PROMEDIO TOTAL EN Kg/ha, EN EL CULTIVO DE ESPINACA.



A<sub>1</sub> ( 0 - 0 - 0 )

A<sub>2</sub> ( 80 -40 - 0 )

A<sub>3</sub> (120 -40 ÷ 0)

A<sub>4</sub> {160 -40- 17}

De acuerdo a los análisis de varianza y los resultados obtenidos, se encontró que la prueba no es significativa, lo cual nos muestra que no hay diferencia en cuanto a la respuesta de las aplicaciones de fertilizante con respecto al rendimiento.

Los resultados que observados, nos muestran que el cultivo no tiene una -- respuesta activa a la aplicación del fertilizante, lo que repercute en el rendimiento.

Por lo tanto todos los tratamientos tienen el mismo efecto en rendimiento de espinaca; los rendimientos promedio de cada tratamiento superaron favorablemente a los promedios que se han obtenido en cultivos extensivos que han sido de 10 000 kg/ha; en intensivos de 15 000 a 20 000 kg/ha y en invernadero se pueden obtener hasta 50 000 kg/ha.

Los promedios obtenidos en el presente trabajo fueron de:

$$\begin{aligned} A_1 &= 35\ 000\ \text{kg/ha} \\ A_2 &= 36\ 000\ \text{kg/ha} \\ A_3 &= 37\ 000\ \text{kg/ha} \\ A_4 &= 40\ 000\ \text{kg/ha} \end{aligned}$$

Todo esto podría ser consecuencia de un suelo rico, de tipo migajón-arcilloso, y es en este tipo de suelos donde se obtienen los mejores rendimientos.

La relación que puede tener con la altura no influye en el rendimiento, ya que las plantas al crecer se extendieron y no implicando esto aumento en los kilogramos por tratamiento.

CUADRO # 31

CONTENIDO DE VITAMINA "C" (ACIDO ASCORBICO) mg/100 gr MUESTRA FRESCA

TRATAMIENTO	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	MEDIA
A <sub>1</sub>	1.4	2.03	2.53	1.98
A <sub>2</sub>	3.53	4.7	2.96	3.73
A <sub>3</sub>	6.13	5.93	4.56	5.54
A <sub>4</sub>	5.1	5.13	4.93	5.05

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro # 31, se puede observar que hay una tendencia al aumento en el contenido de vitamina "C" (ácido ascórbico), al aumentar la dosis del fertilizante en cada tratamiento; así también se puede hacer una comparación en la diferencia de promedios resultantes para cada tratamiento.

Tabla de Análisis de Varianza para el Contenido de Vitamina "C" (ácido - ascórbico), en la espinaca.

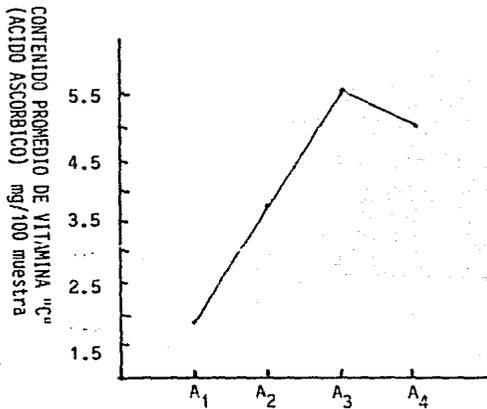
F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
TRAT.	3	22.75	7.58	16.47**	4.07	7.59
ERROR	8	3.68	0.46			
TOTAL	11	26.43				

En el análisis de varianza se encontró que la prueba obtenida si es muy significativa. Los tratamientos  $A_3(120 - 40 - 0)$  y el  $A_4(160 - 40 - 17)$ , fueron los de mayor contenido de vitamina "C", en la planta pero estadísticamente presentan igualdad entre sí; el de mayor contenido fué el  $A_3$ , siguiéndole en importancia el  $A_4$ , y luego el  $A_2(80 - 40 - 0)$ . Esto se ve en la gráfica # 7.

Los resultados aquí expuestos nos muestran que el cultivo de espinaca si presenta una respuesta activa a la aplicación de los diferentes tratamientos de fertilización, lo que repercute en el contenido de vitamina "C", dependiendo de la dosis que se le aplique.

## GRAFICA # 7

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION SOBRE EL CONTENIDO DE VITAMINA "C" (ACIDO ASCORBICO), EN EL CULTIVO DE LA ESPINACA.



## T R A T A M I E N T O S

A<sub>1</sub> ( 0 - 0 - 0 )

A<sub>2</sub> ( 80 - 40 - 0 )

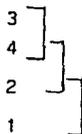
A<sub>3</sub> ( 120 - 40 - 0 )

A<sub>4</sub> ( 160 - 40 - 17 )

## CUADRO # 32

RESULTADOS Y COMPARACION ENTRE LA PRUEBA DE DMT, CON SU SIGNIFICANCIA.

COMPARACION	DIFERENCIA $X_i - X_j$	SIGNIFICANCIA DMT
$A_3 - A_4$	0.49	n.s. $A_3 = A_4$
$A_3 - A_2$	1.81	* $A_3 > A_2$
$A_3 - A_1$	3.56	** $A_3 > A_1$
$A_4 - A_2$	1.32	n.s. $A_4 = A_2$
$A_4 - A_1$	3.07	** $A_4 > A_1$
$A_2 - A_1$	1.75	n.s. $A_2 = A_1$



Donde \*\* altamente significativo  
 \* significativo  
 n.s. no significativo.

El contenido de ácido ascórbico o vitamina "C", no incluye en el aumento de la producción, ya que los tratamientos  $A_3$ (120 -40- 0) y  $A_4$ (160-40-17) fueron los mejores; por lo tanto toca a la altura el tratamiento  $A_4$  fué mejor con respecto al  $A_1$  (0 - 0 - 0) y lo mismo pasó para el parámetro del contenido de vitamina "C", y de aigual forma  $A_3$  y  $A_1$ , puede existir una relación, pero no es determinante.

CUADRO # 33

## VARIABLES DE RESPUESTA.

ALTURA	RENDIMIENTO	CONT. VIT. "C"	
$A_4 > A_1$		$A_3 > A_2$	COMPARACION
$A_3 > A_1$		$A_3 > A_1$	SIGNIFICATIVA
		$A_4 > A_1$	

$A_1$  ( 0 - 0 - 0 ) (TESTIGO)

$A_2$  ( 80 - 40 - 0 ) (N - P - )

$A_3$  (120 - 40 - 0) (N - P - )

$A_4$  (160 - 40 -17) (N - P - K)

### VIII.-DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el trabajo nos dejan un margen amplio para la discusión, ya que analizando conjuntamente todas las variables del experimento, se puede generalizar que los diferentes niveles de fertilización - tuvieron un efecto significativo.

Otro de los aspectos que se observaron fué que casi todas parcelas a las - que se les aplicó fertilizante se mostraron por arriba del testigo, con lo que se puede decir que los diferentes niveles de fertilización tienden a aumentar la producción y el contenido de vitamina "C", así también como la altura y floración de las plantas.

También los rendimientos obtenidos por unidad de superficie se consideran por arriba de los niveles obtenidos a nivel nacional, en los lugares que - cuentan con todo la tecnología e insumos necesarios. Ahora desde un punto de vista cualitativo los resultados obtenidos son similares en las parcelas con aplicación de fertilizantes

Otro aspecto importante por mencionar, que todas las unidades experimentales se manejaron bajo las mismas condiciones desde la preparación del - terreno, siembra, etc., hasta la cosecha, y donde la única fuente de - variación fueron las diferentes aplicaciones del fertilizante.

Se debe considerar que los resultados del presente trabajo no son definitivos, aunque se pueden considerar favorables, lo que obliga de alguna -- manera plantear nuevas alternativas en el manejo y uso de este cultivo, - tomando en cuenta que el factor suelo juega un papel muy importante.

Considerando los resultados obtenidos en el cuadro de floración, el nivel de fertilización 80-40-0 utilizado favorece la aparición del tallo floral; esto es importante ya que los datos arrojados pueden ser utilizados en trabajos de investigaciones posteriores.

## IX.-CONCLUSIONES.

Tomando como base los resultados obtenidos en los análisis estadísticos realizados, se puede concluir que los diferentes niveles de fertilización si tienen efecto para algunos parámetros estudiados, como son el contenido de vitamina "C" (ácido ascórbico), y altura de la planta.

Ya que a nivel de repetición se nota que si hubo diferencia significativa en el análisis de varianza.

En el rendimiento de kilogramos por hectárea, se notó que a nivel de -- parcela si hubo diferencias. Aunque a nivel de repetición no se notó diferencias significativas para este parámetro.

El análisis de varianza tanto para el contenido del ácido ascórbico y altura de la planta demostró que si existe un efecto directo en la aplicación del nitrógeno, fósforo y potasio al cultivo de la espinaca.

Los resultados, totales por hectárea, obtenidos superan favorablemente los niveles a nivel nacional, aunque por repetición no presente significancia.

Además la aplicación de los diferentes niveles de fertilización se llevó a cabo en un solo ciclo agrícola y por lo tanto no se puede decir que éstas aplicaciones sean o no eficaces para la producción agrícola o para los parámetros que se manejaron.

Los resultados son preliminares y se pueden tomar como referencia para trabajos posteriores.

Es necesario considerar los costos de producción ya que al buscar las fuentes necesarias de fertilizante y los demás insumos, ya que se debe de tomar en cuenta que sean de fácil adquisición en el mercado.

## X.-RECOMENDACIONES.

Las recomendaciones que se pueden formular de acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidas, se consideran caen dentro del campo de la -- investigación y el agrícola; y son las siguientes:

-Estudiar el efecto de otros fertilizantes como son el Nitrato de potasio y sódico, así de igual manera utilizar fuentes igual presentación - para que al momento de efectuar la mezcla esta sea homogénea.

-Manejar varios ciclos agrícolas para determinar si es eficaz el nivel de fertilización que se utiliza; de esta forma se puede optimizar el - terreno, pues a nivel de huertos familiares se pueden llegar a obtener de 6 a 8 y hasta 12 cosechas anuales.

-Buscar alternativas de consumo para mejorar la dieta alimenticia de la población, ya que el consumo en fresco es muy pobre.

Participando conjuntamente con las áreas de la Ingeniería en Alimentos, Nutriólogos, Químicos.etc..., todos aquellos relacionados con la alimentación.

-Es necesario que la Carrera de Ingeniería Agrícola, brinde el apoyo necesario para llevar a cabo todos los proyectos de investigación y de esta forma desarrollar la inquietud de investigación del alumnado.

## XI.-BIBLIOGRAFIA.

- 1.-Baverman,J,L. 1978. Biochemical Studies on post harvest quality changes in vegetables. Wilting effect on changes in vitamin C content during storage of spinach.J.Agr.Res.33,569.
- 2.-Billings,W.D. 1968. Las plantas y el ecosistema.Herrero.México.
- 3.-Bradley,G.A.,et al. 1975. Effect of plant spacing,nitrogen and cultivar on spinach(*Spinacea olerace*),yield and quality. J.Amer.Hort.Sci.(100}1, 45-48.
- 4.-Cronquist,A. 1977. Introducción a la Botánica.2ª. C.E.C.S.A. México.
- 5.-Chávez,F.P. 1959. Estudio Geográfico de la Delegación de Coyoacán. Tesis Lic. Geografía.Facultad de Filosofía.UNAM. México.
- 6.-Edmond,J.B.,et al. 1984.Principios de horticultura. Trad.de Garza,F. C.E.C.S.A. México.
- 7.-Eternod,A.M. 1985. Efecto de Cytocime en espinaca.Tesis Ing.Agr.UACH. Chapingo, México.
- 8.-Fersini,A. 1976. Horticultura práctica.2ª.Diana.España.
- 9.-García.A.M. 1984. Patología vegetal práctica.2ª ed. LIMUSA.México.256pp.
- 10.-García.E. 1973. Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Köppen.Instituto de Geografía.UNAM. México.246 pp.
- 11.-Garza.L.J.A. 1981.Estudio preliminar sobre el efecto de aplicaciones de ácido giberélico(AG,)en espinaca (*Spinacea oleracea* L.)Tesis Ing.Agr. UACH: Chapingo, México.
- 11.-Gorini,F. 1970. El cultivo de la espinaca. Trad. por Bernabé Sanz.Acribia,Zaragoza. España. p. 90.
- 12.-Guenko; G. 1974. Fundamentos de la horticultura cubana.Trad.de Melvin,M y Tzvetam,V.La habana,Instituto Cubano del libro.p. 329-334.

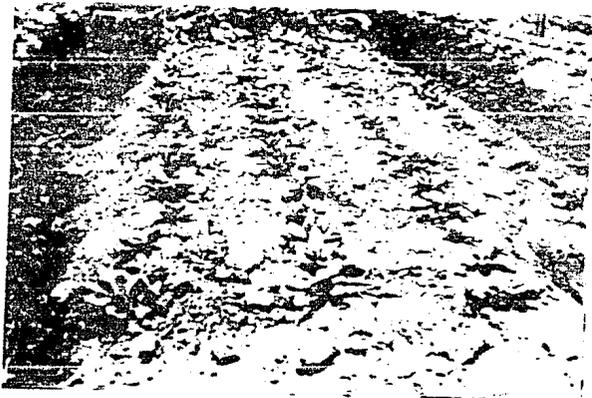
- 13.-Hernández,M.,Chávez,A.,Bourges,H. 1980.Valores nutritivos de los alimentos mexicanos-tablas de uso práctico.Instituto Nacional de la Nutrición.División Nutrición. L-12. 8ª. México.
- 14.-I.N.V.U.F.L.E.C.(Institut National de Vulgarisation pour les fruits, légumes et champignon).1970. La espinaca,economía,producción y comercialización. Zaragoza.España.
- 15.-Jacinto,M.R. 1983.Efecto de las aplicaciones foliares de ácido giberélico ( $GA_3$ ) en espinaca (Spinacea oleracea L) Tesis Ing.Agr. UACH.Chapingo, México.
- 16.-Lehninger,A.L.1982. Principios de Bioquímica.Omega.
- 17.-Leñano,F. 1973. Como se cultivan las hortalizas de hoja.Barcelona,España, Vecchi. p. 139-155.
- 18.-Martínez,J.M. 1984. Factores que afectan la concentración de vitamina C en espinaca (Spinacea oleracea L.).Tesis Ing. Agr. FES-C, Cuautitlán, México.
- 19.-Magallón,B.S. 1977. Efecto de 5 fechas de siembra en calidad y rendimiento de dos variedades de espinaca.Tesis de Ing.Agr. UACH. Chapingo, México.
- 20.-Maroto,J.V. 1983. Horticultura herbácea especial.Acribia.Zaragoza.España.
- 21.-Metcalf,C.L. y Flint,W.P. 1980. Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control.C.E.C.S.A. México.
- 22.-Oorschot,J.L.P. 1969. Effect of day length upon growth and development of spinach.Medelingen.L.V. 60(18):10.
- 23.-Parlevliet,J.E. 1967. The influence of external factors on the growth and development of spinach. Culirans.z:1-75.
- 24.-Peavy,W.S. Greig,J.K. 1973. Yiel of fall-Plantas spinach surviving low temperature. 8(2):140-141.

- 25.-Pimentel,F.G. 1978. Curso de estadística experimental.Hemisferio Sur México. 323pp.
- 26.-S.A.R.H.-D.G.E.A. 1982. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. S.A.R.H.México.302 p.
- 27.-S.A.R.H.-D.G.S.V. 1982. Manual de Plaguicidas Autorizado. D.G.S.V. México.
- 28.-S.A.R.H.-I.N.I.A. 1975. Guía de Recomendaciones para el Control de Plagas. I.N.I.A. México.
- 29.-S.A.R.H.-I.N.I.A. 1979. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola en las Diferentes Regiones de México.I.N.I.A. México.
- 30.-S.A.R.H.-D.G.S.V. 1976. Fitófilo. principales enfermedades en México. D.G.S.V. México.
- 31.-Serrano,C.Z. 1977. Cultivo de la espinaca. Diez temas sobre la huerta. Madrid. Ministerio de Agricultura. España. 3:19-38
- 32.-Serrano,C.Z. 1983. La Espinaca. Ministerio de Agricultura. El Campo. España.
- 33.-Suárez,S.I.A. 1961. Estudio Geográfico de la Delegación de Coyoacán,D.F. Tesis Lic.Geografía.UNAM. México.
- 34.-Waltham,S. 1943. Plants and Vitamins. Chronica Botánica. Neil Series of Plant Science Books.

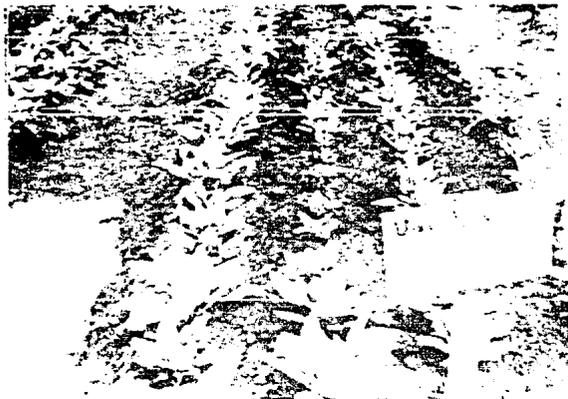
CULTIVO DE ESPINACA A LOS 20 DIAS  
DESPUES DE LA GERMINACION



FOTO DE ARRIBA REPETICION III, TRATA-  
MIENTO 80-40-0. FOTO ABAJO REPETICION II  
TRATAMIENTO 0-0-0.



ENCUENTRO DE ESPINEROS EN EL RIEGO



ESPINEROS, PUNTIEROS



ESPINACA (Spinacea oleracea L.)  
VARIEDAD VIRGOPLAY.



ESPINACA LISTA PARA COSECHAR



PLANTA DE CUCURBITA EN LA JUEGA



LONGITUD DE SEMEJAS DE CUCURBITA

