

721



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DETERMINACION DEL INTERVALO OPTIMO DE
FERTILIZACION DE NITROGENO Y FOSFORO EN
EL CULTIVO DE LA CEBOLLA (Allium cepa L.) EN
LA LOCALIDAD DE SAN FRANCISCO ACUAUTLA
ESTADO DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

ALBERTO GARNICA GODINEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

I N D I C E

RESUMEN	Pag
I Introducción -----	7
Objetivos -----	9
Hipótesis -----	10
II Revisión de Literatura -----	
Características de la cebolla -----	11
Requerimientos ambientales -----	12
Características de la variedad Cojumatlan -----	13
Nutrientes y esencialidad de los elementos -----	14
Nitrógeno -----	15
Fósforo -----	19
III Materiales y Métodos -----	
Características de la zona -----	24
Tamaño de la parcela experimental y distribución -----	26
Semilla -----	26
Fertilizantes y tratamientos -----	26
Desarrollo -----	27
Toma de datos -----	27
Métodos de evaluación de los resultados -----	27
IV Resultados -----	23
V Análisis de Resultados -----	33
VI Conclusiones -----	36
VII Bibliografía -----	38
VIII Anexos -----	40

I N D I C E D E C U A D R O S

CUADRO I	.Análisis de varianza para el peso de bulbo (grs) -----	28
CUADRO II	.Comparación de medias al 0.05% para peso de bulbo -----	28
CUADRO III	.Análisis de varianza para el diámetro de bulbo (cm) -----	29
CUADRO IV	.Comparación de medias al 0.05% para diámetro de bulbo -----	29
CUADRO V	.Análisis de varianza para la longitud de bulbo -----	30
CUADRO VI	.Comparación de medias al 0.05% para longitud de bulbo -----	31
CUADRO VII	.Análisis de varianza para la longitud de hoja (cm) -----	31
CUADRO VIII	.Comparación de medias al 0.05% para longitud de hoja -----	32

A N E X O S

	Pag
CUADRO IA .Media de peso de bulbo en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla (grs) -----	41
CUADRO IIA .Media de diámetro de bulbo en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla (cm) -----	42
CUADRO IIIA .Media de longitud de bulbo en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla -----	43
CUADRO IVA .Media para longitud de hoja en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla (cm) -----	44
CUADRO VA .Precipitación diaria Enero-Julio (mm)-----	45
CUADRO VIA .Temperaturas máximas y mínimas de Enero-Julio registradas en la estación meteorológica Coatepec de los Olivos -----	46

I N D I C E D E G R A F I C A S

GRAFICA I .Peso medio de bulbo (grs) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla -----	47
GRAFICA II .Diámetro de bulbo (cm) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla -----	48
GRAFICA III .Longitud media de bulbo(cm) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla -----	49
GRAFICA IV .Longitud de hoja (cm) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla -----	50

GRAFICA V .Distribución de la precipitación de Abril a Julio en
la población de San Francisco Acuantla Méx. -----

RESUMEN

En San Francisco Acuautla Estado de México, se plantea el presente trabajo con la finalidad de determinar el intervalo óptimo de fertilización con nitrógeno y fósforo en el cultivo de la cebolla, partiendo de que la dosis con mayores rendimientos es la 100-50-00.

La zona presenta un suelo unidad Feozem Eáplico los cuales son suelos oscuros, suaves y ricos en materia orgánica. Con un clima templado C(w),(w) subhúmedo con lluvias en verano.

Para el manejo del experimento se utilizó una distribución bloques al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones.

Las fuentes de fertilizantes empleadas fueron, urea (46% nitrógeno) y superfosfato de calcio triple (46% fósforo). Los tratamientos realizados son los siguientes: 50-00-00, 50-50-00, 50-100-00, 100-00-00, 100-50-00, 100-100-00, 00-00-00, 00-50-00 y 00-00-00.

El experimento se estableció para el ciclo invierno-primavera abarcando los meses de febrero-julio.

Al realizar el análisis de varianza se detectó diferencia significativa entre tratamientos, siendo este efecto de las distintas dosis.

Para la comparación de medias, los mejores tratamientos fueron el 100-50-00, 100-100-00 y el 00-00-00, posteriormente se definieron las siguientes conclusiones.

Con temperaturas mayores a los 3°C las dosis recomendadas para su empleo por sus altos rendimientos fueron la 100-50-00 y la 100-100-00. Considerando que los resultados obtenidos para la dosis 00-00-00 es debido a una probable interacción con la fertilidad -

del suelo la cual es aleatoria.

Se considera que el cultivo de la cebolla es una opción para el agricultor debido al mayor aprovechamiento de terrenos, aumento de ingresos económicos y una alta generación de empleos en el campo.

I. INTRODUCCION

Para el año de 1930 en el ejido de San Francisco Acuatla - Estado de México se crea una nueva zona de riego, como respuesta a la creciente necesidad por parte de los agricultores de incrementar sus ingresos económicos, debido, a una disminución en su poder adquisitivo provocado por el bajo precio de garantía con que cuentan sus productos.

Un problema limitante para la explotación de esta zona agrícola es el desconocimiento de la óptima aplicación de insumos, en la cual se deba determinar los productos así como las dosis o intervalos para lograr los máximos beneficios.

Esto hace necesaria la generación de nuevas alternativas tecnológicas de producción que permitan obtener ganancias económicas.

Con lo cual la introducción y estudio de cultivos redituables es una opción para cubrir de manera parcial esta necesidad.

Se planteó la selección de un cultivo el cual reuniera ciertas características tales como:

- a) Posibilidades de adaptación a la zona
- b) Aceptación y demanda de acuerdo con el gusto de los consumidores
- c) Que las siembras similares en la región no presenten una competencia mayor en el mercado local.

La selección del cultivo de la cebolla se debió a que presenta condiciones ecológicas muy similares a las de la zona de estudio, además que su consumo está asegurado porque participa en la dieta de los mexicanos en forma de ensalada, condimentos y otros, siendo la demanda permanente, aumentando en ciertas épocas del año.

La comercialización de este producto presenta facilidades debido a que es vendida en el mercado local y en caso necesario a la Central de Abastos.

Por lo tanto sigue siendo redituable para el agricultor si se considera su cercanía con el Distrito Federal (32 Km) y las excelentes vías de comunicación como la autopista México-Puebla que reduce el costo del transporte.

En este trabajo se determinara el intervalo óptimo de fertilización utilizando para ello urea (46%) y superfosfato de calcio -- triple (46% P) como únicas fuentes, así como las posibles combinaciones con 0,50 y 100 K₂ de nitrógeno y fósforo.

OBJETIVOS

- A) Determinar el intervalo óptimo de fertilización con nitrógeno y fósforo como fuentes de fertilizante, en el cultivo de cebolla, evaluándolo a través del peso, diámetro y longitud de bulbo así como con la longitud de hoja, para obtener los mayores rendimientos bajo las condiciones de San Francisco Acuautla.
- B) Definir el efecto de las aplicaciones unilaterales de fertilizante
- C) Generar algunas alternativas tecnológicas de producción que sirvan a los agricultores para elevar sus rendimientos.
- B) Concluir si es factible la implantación del cultivo en relación con la mano de obra y recursos económicos existentes en la zona.

HIPOTESIS

- A) La aplicación gradual y en aumento de nitrógeno y fósforo provoca en los suelos con bajo nivel de fertilidad, un aumento en el rendimiento del cultivo de la cebolla.
- A) Al aplicar fertilizantes nitrogenados y fosforados al suelo, no se manifiesta un incremento significativo en el rendimiento de la cebolla
- B) El fertilizar los suelos unilateralmente con nitrógeno y fósforo provocan aparentemente disminución del peso de bulbo y aumento del falso tallo.
- B) Realizar aplicaciones de nitrógeno y fósforo unilateralmente no provoca efectos nocivos en el diámetro, peso y longitud de bulbo

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Se presenta una descripción taxonómica de la cebolla (Allium cepa L) de acuerdo con Rodríguez 1985.

Reino -----	Plantae
División -----	Spermatophyta
Clase -----	Monocotiledoneas
Orden -----	Liliales
Familia -----	Liliaceae
Genero -----	Allium
Especie -----	cepa

2.2 Características de la cebolla.

El centro de origen de la cebolla es Asia Central, pertenece a la familia de las Liliaceae según Vavilov 1951, otros autores -- consideran a la cebolla dentro de las Amaryllidaceae porque su inflorescencia forma una umbela uno de ellos es Scagel 1973.

Especie bulbosa bianual, cultivada como anual. Presenta una raíz fasciculada o fibrosa, la mayoría de estas se sitúan entre 5 y 45 cm de profundidad y horizontalmente hasta 15 cm del centro -- son de origen caulogéneo o adventicio, pero solo hasta que se ha formado por completo el bulbo.

El tallo verdadero es la base del bulbo conocido como plato y tiene una altura de 0.5 a 1.5 cm con un grosor de 1.5 a 2 cm, su falso tallo se constituye de vainas cilíndricas. Fernández, 1983

Presenta hojas largas, cilíndricas y huecas, limbo cerrado en el extremo superior y cruzadas, ensanchándose en la parte inferior o basal, envuelven por su base al escapo o tallo formando bulbos.

(Mainardi, 1978)

Posee flores hermafroditas, rara vez unisexuales, actinomorfas, perianto grande y vistoso, con 6 segmentos en 2 series, 6 estambres fijados al perianto con ovario tricarpelar, súpero con un estilo y tres estigmas, son pequeñas en una umbela terminal. (Ellion, 1930)

El fruto es una cápsula con tres carpelos hasta con 5 semillas. La planta de la cebolla es perfecta con un tipo de polinización autógama. El número de cromosomas es de $2n=16$.

2.3 Requerimientos ambientales.

2.3.1 Temperatura.

La cebolla está adaptada a climas templados, pero se adapta a otras condiciones, puede ser sembrado en verano en zonas con clima frío y en invierno en aquellas con clima cálido. (Mainardi, 1978)

La cebolla durante la fase de plántula requiere de días frescos y de temperaturas relativamente altas en la etapa de maduración del bulbo con ambiente de escasa humedad.

El crecimiento de la parte aérea se da a temperaturas de 20° a 25° C las temperaturas bajas positivas provocar un aumento en el ciclo vegetativo. Temperaturas superiores a los 33° C en la fase de crecimiento vegetativo provocan un desarrollo de las hojas lento, sin embargo para las raíces, la brotación se inicia entre 2° y 3° C, adquiere rapidez con temperaturas de 5° a 10° C siendo más lento con 20° C.

Temperaturas bajas demoran el desarrollo del bulbo, pero si estas se presentan en días largos favorecen la floración. Fernandez 1935.

2.3.2 Suelo:

Se desarrolla en suelos con un pH de 6.4 a 7.9 con alta capa

idad de retención de humedad, textura arcillosa, difícil cultivo de los suelos con mal drenaje y excesivamente pesados. (Fernandez, 1935)

2.3.3 Fotoperíodo. -----

Los requerimientos de hora luz para la formación de bulbos dan lugar a los siguientes grupos diferenciales.

- a) Fotoperíodo corto ----- 10-12 horas
- b) Fotoperíodo intermedio ----- 12-13 horas
- c) Fotoperíodo largo ----- 14 o más horas

La duración del día es uno de los factores que afectan la formación del bulbo, las exigencias con respecto a esta duración varía según las variedades. (Gordon, 1934)

Las variedades recomendadas para la introducción de cebolla en México son aquellas que requieren un fotoperíodo corto. Ruiz 195

2.3.4 Agua

El papel del agua en el desarrollo de las plantas es fundamental y la relación de los procesos en que interviene sería interminable. Es el vehículo de transporte de alimentos o elementos minerales, que es básico para mantener la turgencia celular.

La humedad del suelo debe ser para con la cebolla de un 70 por ciento y no mayor del 30% de la aprovechable, valores mayores provocan prolongaciones del ciclo vegetativo y clorosis, además -- de predisponer a la planta a daños por hongos. (Fernandez, 1935)

Durante la estación cálida son precisos realizar frecuentes escardas y riegos. (Minardi, 1978)

2.4 Características de la variedad Cojumatlan.

La variedad cojumatlan es de fotoperíodo corto; puede ser de color blanco o morado, forma achatada, con una duración del ciclo -

de 160 días (Ruiz, 1975)

Esta variedad es recomendada para siembra de temporal en el ciclo primavera-verano con la fecha del primero de Febrero al 31 de Abril, las fechas de cosecha del 15 de Julio al 31 de Diciembre según la finalidad del producto. (D.G.A., 1983)

2.5 Nutrientes y esencialidad de los elementos.

Los nutrientes minerales de las plantas han concertado el interés de muchos investigadores desde comienzos del siglo XIX cuando se determinó, por primera vez, que el suelo aportaba determinado elemento requerido para el desarrollo vegetal. (Gordon, 1984)

El suelo es considerado un material mineral no consolidado e sobre la superficie inmediata de la corteza terrestre que sirve - como medio natural para el desarrollo de las plantas terrestres - siendo importante la profundidad del suelo ya que si el espesor e del suelo es favorable la penetración de las raíces de las plantas. (Ortiz, 1984)

Las plantas como los animales y seres humanos requieren alimento está compuesto por ciertos alimentos químicos a menudo preferidos como elementos alimenticios de las plantas.

De acuerdo con Gordon, 1984 los 16 elementos esenciales para un crecimiento vegetal normal y se identifican de la siguiente manera:

Carbono(C); Hidrógeno(H); Oxígeno(O); Nitrógeno(N); Fósforo(P); Potasio(K); Calcio(Ca); Magnesio(Mg); Azufre(S); Hierro(Fe); Manganeso(Mn); Zinc(Zn); Boro(B); Cobre(CU); Molibdeno(Mo); y cloro(Cl).

Los elementos que se requieren relativamente grandes se denominan macronutrientes o nutrientes principales.

Dentro de esta categoría se encuentran el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

Los micronutrientes son aquéllos que, siendo esenciales, se necesitan en cantidades mucho menores. Entre estos se incluyen el hierro, manganeso, zinc, boro, molibdeno, cloro, algunas veces se denominan trazas o elementos menores.

Aunque el carbono, el hidrógeno y el oxígeno son absolutamente esenciales, generalmente no se les considera en los estudios de nutrientes, pues se encuentran disponibles fácilmente en el aire y en el agua.

Blackman citado por Ortiz (1984) menciona que se considera tres criterios para reconocer si un elemento es esencial.

- a) El ciclo vital de la planta no se puede realizar si un elemento es esencial y no está presente
- b) La acción del elemento debe ser específica.
- c) El efecto sobre la planta debe ser directo.

2.5.1 Nitrógeno

El nitrógeno tiene vital importancia para la nutrición de la planta y su suministro puede ser controlado por el hombre. La planta para aprovecharlo debe encontrarlo en forma diferente al nitrógeno elemental (en leguminosas no es necesario).

El crecimiento de los cultivos se ve limitado por deficiencias de nitrógeno, este elemento ocupa una posición única dentro de los nutrientes derivados del suelo.

2.5.1.1 Funciones del nitrógeno en las plantas.

La gran importancia del nitrógeno en el metabolismo vegetal -

normal no es exagerada. Indiferentemente de la forma del nitrógeno-absorbido por las plantas éste es transformado en el interior de la planta a las formas de N_3^- , NH_4^+ , NH_2 .

Este nitrógeno reducido es elaborado en compuestos más complejos y finalmente transformados en proteínas. El nitrógeno es un constituyente esencial de toda la materia viviente, estas proteínas en las células vegetales de las plantas tienen una naturaleza más funcional que estructural. (Tisdaley, 1970)

Domínguez (1984) menciona que el contenido de nitrógeno en la planta varía entre el 2 y el 4 % de la materia seca de esta, un 30 a 35 % corresponde a las proteínas y un 10 % a los ácidos nucleicos.

Además de su papel en la formación de proteínas, el nitrógeno es parte integral de la molécula de clorofila.

Algunas otras funciones del nitrógeno de acuerdo con Ortiz (1984) son:

- a) Imparte un color verde oscuro a las plantas
- b) Promueve el desarrollo de hojas y tallos
- c) Produce una calidad mejoradora en las legumbres que se cultivan por sus hojas.
- d) Produce un desarrollo rápido en la primera fase del desarrollo
- e) Aumenta el contenido de proteínas en los cultivos alimenticios y forrajeros.

2.5.1.2 Síntomas de deficiencia y exceso.

Gordon (1984) señala que se han observado con mayor frecuencia deficiencias como:

- a) La atrofia del crecimiento y la coloración foliar, que va de un verde pálido al amarillo en hojas que son más pequeñas que lo -

normal. Las hojas más antiguas son las más afectadas ya que el nitrógeno es un elemento relativamente móvil y va extrayéndose de las hojas antiguas y trasladándose al follaje joven.

b) La caída de hojas en plantas perennes, que tienen deficiencia de nitrógeno, se observa, en otoño una caída temprana de hojas.

El exceso de nitrógeno se detecta porque el follaje adquiere un color verde muy oscuro, debilidad en los tejidos y un crecimiento vegetativo suculento.

Además Gordon agrega que los síntomas más estrechamente relacionados, son el retraso o la ausencia de floración o fructificación.

2.5.1.3 Contenido de nitrógeno en los suelos

Aproximadamente el 75% de los suelos cultivados en México y América Central contienen en su capa arable entre 0.02 y 0.4% de nitrógeno total, aunque hay que tomar en cuenta que influyen varios factores en el contenido de nitrógeno en los suelos como los mencionados por Ortega (1978) los cuales son, clima, topografía y vegetación.

El contenido de nitrógeno disminuye conforme la temperatura aumenta, Ortega (1973) afirma que la cantidad de nitrógeno presente en el suelo puede llegar a cero. Pero no es el único factor de variación de nitrógeno, Velasco (1983) considera que bajos contenidos de nitrógeno, en pendientes pronunciadas son resultado principalmente de condiciones de sequía locales y pérdidas por erosión.

2.5.1.4 Fuentes de nitrógeno.

Las fuentes de nitrógeno son muy variadas, ya que se encuentran tanto en fertilizantes orgánicos tales como estiércoles, com-

postas, abonos verdes y restos de cosechas, la descomposición gradual de estos materiales proporciona nitrógeno vegetal aunque ciertos compuestos orgánicos pueden ser utilizados directamente por las plantas.

La otra fuente es de fertilizantes inorgánicos o también llamados sintéticos, entre los que encontramos nítricos, nítricos amoniacales y amidos.

2.5.1.5 Pérdidas de nitrógeno

Todos los fertilizantes nitrógenados se convierten en nitratos, los cuales junto con los que se forman por mineralización de materiales orgánicos, son lixiviados por el agua que pasa a través del suelo debido a que no existe mecanismo que lo retenga (Cooke, 1933)

La desnitrificación provoca la volatilización del nitrógeno siendo difícil medir las pérdidas de nitrógeno pero se estima que se encuentra en una proporción del 10%. (Gordon, 1933)

2.5.1.6 Fertilizantes nitrógenados

Los diversos fertilizantes que aportan nitrógeno al suelo son clasificados como inorgánicos y orgánicos; algunos prefieren la denominación de químicos y orgánicos.

Los fertilizantes químicos son la fuente más importante de nitrógeno que se usa actualmente. Las ventajas más importantes de los fertilizantes compuestos de nitrógeno inorgánico son una rápida disponibilidad del nitrógeno aplicado, algunos de los fertilizantes más comúnmente usados es el sulfato de amonio, triple 17, urea - nitrato de amonio.

La urea tiene la ventaja de que sus efectos temporales permiten un control más preciso de los niveles de nitrógeno. (Ortiz, 1934)

2.5.2 Fósforo

La gran importancia que tiene el conocimiento del fósforo en los suelos, se origina por el hecho del papel tan decisivo que desempeña este nutriente en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Las plantas según Domínguez (1984) tienen un contenido en fósforo que varía el 0.1 % y el 1.2 % (ADP, ATP) fosfolípidos, ácidos nucleicos (RNA, DNA) dinucleótido adenina nicotínica (NADPH), fitina.

2.5.2-1 Funciones del fósforo.

Debido a que los fosfatos solubles se combinan con los constituyentes del terreno para formar materiales de poca solubilidad, la difusión de los iones de fosfato en el suelo es lenta y como las raíces no exploran todo el terreno se debe proporcionar mucho más fósforo como fertilizante del que absorbe la siembra (Coore, 1933)

El fósforo es vital en muchos aspectos del crecimiento vegetal pero el valor más destacado se encuentra en el almacenamiento y la transferencia de energía. La formación de adenosín trifosfato (ATP) que contiene uniones fosfato de " ALTA ENERGÍA " tiene una importancia en el metabolismo vegetal. Otros compuestos de los cuales forma parte el fósforo son los ácidos nucleicos, los fosfolípidos y las coenzimas NAD y NADP.

Por estos motivos es obvio que el fósforo es absolutamente esencial aunque en los tejidos se encuentra presente en cantidades mucho menores que los otros nutrientes importantes (Gordon, 1934).

A continuación y de acuerdo con Ortiz (1934) se enumeran algunas funciones del fósforo:

- a) Estimula el desarrollo radicular inicial, ayudando así en el establecimiento rápido de las plántulas.
- b) Cuando aplicado a las leguminosas, activa el rhizobium y la formación de nódulos en las raíces. De este modo ayuda a la mayor fijación de nitrógeno atmosférico.
- c) Origina un comienzo rápido y vigoroso de las plantas.
- d) Es constituyente del ácido nucléico, la itina y los fosfolípidos. Un abastecimiento adecuado de fósforo en el período del desarrollo inicial de las plantas es importante en la formación de la primordia para las partes reproductivas de las plantas.
- e) Produce la madurez temprana de los cultivos, particularmente de los cereales.
- f) Estimula la floración y ayuda en la formación de la semilla.
- g) Aumenta la relación de grano y paja.
- h) Mejora la calidad alimenticia de los granos y de otras cosechas.

2.5.2.2. Síntomas de deficiencia y exceso.

Debido a la importancia vital de la transferencia de energía en la planta, una deficiencia de fósforo se manifiesta en la alteración del metabolismo del crecimiento. Se atrofia el crecimiento; las hojas más antiguas tienden a caer porque, como sucede con el nitrógeno, el fósforo es móvil y se desplaza del follaje más antiguo al más joven. Las hojas tienen un color más oscuro y algunas veces están deformadas. Tienden a acumularse los carbonatos, provocando, de esta forma, la producción de antocianinas y la coloración roja o púrpura de las hojas y tallos. (Gordon, 1934)

Cronquist (1930) menciona que un exceso de fósforo sobre el nitrógeno favorece una madurez temprana y una floración y fructificación

ción vigorosa.

2.5.2.3. Fósforo en el suelo

El fósforo en el suelo se encuentra tanto en forma orgánica como inorgánica. Los compuestos de fósforo inorgánico se encuentran divididos a su vez en dos grupos principales: los que contienen calcio y aquellos que contienen hierro o aluminio.

Gordon (1984) explica que la disponibilidad de fósforo se encuentra afectada por el pH del suelo en función de los cambios que están en la concentración de otros cationes. Como regla general se maximiza la disponibilidad de fósforo manteniendo el pH del suelo en el rango de 6 a 7.

Cooks (1983) menciona otro factor que afecta la disponibilidad del fósforo es el aumento de la humedad puesto que incrementa la cantidad de fósforo presente en la solución del suelo y la facilidad con que puede difundirse a las raíces.

2.5.2.4 Fertilizantes fosforados

Las fuentes que más se emplean actualmente son los superfosfatos simple y triple que proveen un porcentaje considerable de fósforo soluble.

Para el caso de superfosfato triple se hace al agregar dos partes de roca fosfatada a una parte de H_3PO_4 al 70% y su contenido de fósforo es de 46%.

Algunos fertilizantes son: superfosfato de calcio simple,
 superfosfato de calcio triple
 super simple
 superfosfato amoniados

2.5.3. Efecto del nitrógeno y fósforo en la cebolla.

García(1979) menciona que el nitrógeno es uno de los elementos que es más absorbido por la planta durante el desarrollo y es muy necesario para el crecimiento óptimo de la misma.

Peñuelas (1974) agrega que los síntomas que presenta el cultivo de la cebolla debido a deficiencias de nitrógeno son: el crecimiento lento, débil, palidez del follaje y muerte de la punta de las hojas. Por el contrario dice que el exceso de nitrógeno en el cultivo de cebolla produce efectos nocivos a éste, no permitiendo un buen desarrollo.

Los efectos directos del nitrógeno en la cebolla son según Ortiz(1982) aumento del tamaño del falso tallo a partir de 75 Kg/ha, Peñuelas (1974) al respecto dice que el efecto se muestra en el peso del bulbo y no en el desarrollo del follaje.

La cebolla debe fertilizarse ya que las diferentes dosis aplicadas (100-50-00 y 100-100-00) produjeron rendimientos significativos en comparación con los resultados de cultivos no fertilizados esto en estudios realizados por Huereca(1963).

El tratamiento de 100 Kg de nitrógeno más 100 Kg de fósforo es el que García (1979) obtuvo el mayor rendimiento, pero haciendo las comparaciones contra el testigo, se concluyó que fué debido a causas al azar, al testigo no se le aplicó fertilizante y tuvo altos rendimientos.

En experimentos realizados por Lazo(1975) durante cuatro años consecutivos con la cebolla y fertilizando con dosis de 50, 100 y 150 Kg de nitrógeno por hectárea en combinación con fósforo y potasio, las dosis que dieron los más altos rendimientos de 21.64 y 21.9 toneladas por hectárea fueron la 100-100-00 ; en cambio donde sólo

se aplico 50 Kg/ha de nitrógeno o donde no se fertilizo produjeron bajos rendimientos en comparación con los anteriores.

Ortiz(1932) encontro una interacción fósforo y materia orgánica en el desarrollo vegetativo de la cebolla, se alcanzaron respuestas más notables al aplicar 40 Ton/ha de materia orgánica y 30 Kg/tonelada de fósforo.

Además encontro que los efectos de nitrógeno, fósforo y materia orgánica se localizaban en el follaje de la cebolla y no en el peso del bulbo.

Para que el fósforo ejerza sobre el desarrollo vegetativo un efecto, es necesario la provisión de materia orgánica.

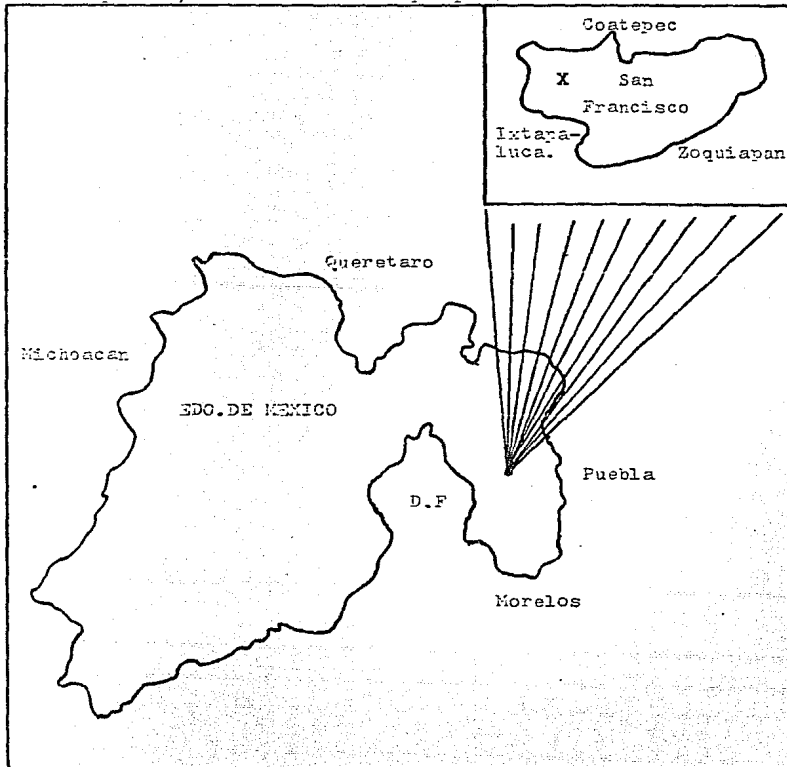
La respuesta de la cebolla a la aplicación de materia orgánica es más notoria que la de fósforo y nitrógeno. (Ortiz, 1932)

El fósforo es esencial para la implantación, dando buenos resultados si se localiza entre 2 y 15 cm de profundidad por debajo de la semilla según Dominguez, (1934)

Ortiz agrega que no hay respuesta de la cebolla a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo en el peso del bulbo.

3.1 Características de la zona.

San Francisco Acuantla se encuentra enclavada en el municipio de Ixtapaluca Estado de México, 32 Km al oriente de la Ciudad de México a una Latitud Norte $19^{\circ}21'30''$ y Longitud Oeste $98^{\circ}52'$, colindando al Norte con Coatepec de los Olivos, al Sur y Poniente con Ixtapaluca, al Oriente con Zoquiapan.



Cuenta con excelentes vías de comunicación tales como la autopista México-Puebla y la carretera federal México-Chalco.

La actividad principal de la población económicamente activa es la agricultura sin descartarse su participación en la industria.

3.1.1 Suelo

Presenta un suelo unidad Feozem Haplico, siendo el predominante encontrando también de la unidad Regosol Eutrico.

Clase textural media, siendo suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas hasta tropicales muy lluvioso, así como en diversos tipos de terreno desde planos hasta montañosos.

Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rico en materia orgánica y en nutrientes semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems, pero sin presentar las capas ricas de cal que presentan estos suelos.

Los feozems profundos situados en planicies se utilizan en agricultura de riego o temporal para la producción de granos, leguminosas y hortalizas con altos rendimientos. Su susceptibilidad a la erosión varía también en función del terreno y la disponibilidad de agua.

Al realizar el análisis de suelo se encontraron los siguientes resultados:

- a) Nitrógeno total. Método de Kjeldahl .0052 % de N
- b) Amonio canjeable. Método de Nessler 7.5 ppm 12.75 Kg/Ha bajo
- c) Nitratos. Método del Coloriméetro ácido nitrofenoldisulfónico
8.4 ppm 21.17 Kg/Ha bajo
- d) Fósforo. Método de Osmond 13.2 ppm 45.60 Kg/Ha. medio

3.1.2 Clima.

El clima predominante es el C(w₁)(w) según la clasificación de Köppen, este clima es templado subhúmedo con lluvias en verano y otoño, separados por dos estaciones secas, una larga en la estación fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa, es la variante menos húmeda de los templados, la mayor precipitación se registra en junio, con un valor que oscila entre 120 y 130 mm, la mínima en febrero, con un valor menor de 5 mm.

3.2 Tamaño de la parcela experimental y distribución.

Cada unidad experimental fué de 12 m² de parcela útil, trazándose 3 surcos con una distancia de un metro entre ellos y teniendo 4 metros de largo, el total de unidades fue de 56.

La distribución utilizada fue bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones.

3.3 Semilla

La semilla utilizada fue la variedad Cojumatlan blanca. 900 Kg por hectarea, sembrada en almacigo.

3.4 Fertilizantes

Se utilizaron como fuente de nitrógeno urea 46% N y de fósforo superfosfato de calcio triple 45% P. Formulando 8 dosis y el testigo

TRATAMIENTO \bar{X}	Dosis
1	50- 00-00
2	50- 50-00
3	50-100-00
4	100- 00-00
5	100- 50-00
6	100-100-00
7	00- 50-00
8	00-100-00
9	00- 00-00

3.5. Desarrollo

- a) La siembra se realizó estableciéndose en el almácigo el 15 de febrero, a los 40 días se trasplantó con una densidad de 146/parcela colocadas a doble hilera.
- b) Se fertilizó 3 días después del trasplante depositando todo el fósforo, en cuanto al nitrógeno, se aplicó en dos partes para los tratamientos con 100 Kg, aplicando la segunda parte de fertilizante 20 días después de la primera
- c) Se aplicó riego cada 7 días durante los primeros 45 días.
- d) Se cosechó el 5 de julio.

3.6. Toma de datos.

Los datos a tomar al realizar la cosecha fueron:

- a) Longitud de hoja. (Se tomó del cuello del bulbo hasta la punta del ápice de la hoja).
- b) Longitud de bulbo (Se consideró de la base del bulbo al cuello del mismo).
- c) Diámetro de bulbo (La parte más ancha del bulbo se midió)
- d) Peso del Bulbo.

3.7. Métodos de evaluación de resultados.

Se efectúa análisis de varianza para las variables, longitud de hoja, diámetro de bulbo, longitud de bulbo y peso de bulbo. Para aplicar posteriormente una comparación de medias a través de la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

IV. RESULTADOS

Al realizar el análisis de varianza se obtuvieron los resultados que se presentan en los cuadros siguientes.

-Análisis del peso de bulbo.

CUADRO I. Análisis de varianza para el peso de bulbo(grs)

Factor de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C	.05	.01
Tratamientos	1560.31	8	207.53	16.27	2.36	3.36
Bloques	104.98	3	34.99	2.74	2.73	4.22
Error experimental	306.16	24	12.75			
Total	2071.45	35				

C.V. = 12.54 %

Comparación de medias para el peso de bulbo(grs) de acuerdo con la prueba de Rango múltiple de Duncan al 0.05 % de probabilidad.

CUADRO II. Comparación de medias al 0.05 %

TRATAMIENTO	X PESO DE BULBO	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
00-00-00	37.29	a
100-100-00	35.53	a
100-50-00	33.87	a
00-50-00	33.26	a
50-50-00	27.87	b
50-00-00	25.31	b c
50-100-00	23.55	b c
100-00-00	22.13	c
00-100-00	16.55	d

(Datos. Cuadro IA. ANEXOS)

Para el peso de bulbo el análisis de varianza nos muestra que la diferencia entre tratamientos es altamente significativa, mientras que para los bloques no lo es.

Al realizar la comparación de medias observamos que los tratam²⁹
 mientos 00-00-00, 100-100-00, 100-50-00 y 00-50-00 son significativa
 mente iguales siendo los mejores el 00-00-00 y 100-100-00.

Los tratamientos 50-50-00, 50-00-00 y 50-100-00 son significati
 vamente iguales. En el caso del tratamiento 100-00-00 es igual a los
 tratamientos 50-00-00 y 50-100-00 pero significativamente diferente
 al 50-50-00 .

El tratamiento 00-100-00 es estadísticamente diferente a to
 dos los demás y por lo tanto es el tratamiento con más bajos rendi
 mientos. GRAFICA I.

-Análisis del diámetro de bulbo

CUADRO III. Análisis de varianza para el diámetro de bulbo (cm).

Factor de variación	Suma de cuadrado	G.L	Cuadrado medio	F.C	.05 .01
Tratamientos	6.39	8	.799	28.55 ^{nk}	2.36 3.3
Bloques	.33	3	.11	3.92 ^k	2.73 4.2
Error experimental	.674	24	.028		
Total	7.39	35			

C.V.=4.80 %

Comparación de medias para el diámetro de bulbo (cm) de acuer
 de con la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 0.05%.

CUADRO IV

TRATAMIENTO	X DIAMETRO DE BULBO	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
100-100-00	4.64	a
00- 00-00	3.96	a
100- 50-00	3.31	a
00- 50-00	3.72	a b
50- 50-00	3.43	b c
50- 00-00	3.25	c
100- 00-00	3.24	c
50-100-00	3.22	c
00-100-00	2.72	d

(Datos. CUADRO IIA. ANEXOS).

El análisis de varianza en cuanto al diámetro de bulbo muestra que la diferencia entre tratamientos es altamente significativa, mientras que para los bloques es solamente significativa.

En la comparación de medias los tratamientos 100-100-00, 00-00; 100-50-00 y el 00-50-00 resultarán significativamente iguales.

El tratamiento 50-50-00 es significativamente igual con el tratamiento 00-50-00 pero diferente al 100-100-00, 00-00-00 y el 100-50-00. (GRAFICA. II)

Los tratamientos 50-100-00, 100-00-00 y 50-00-00 son iguales al tratamiento 50-50-00, pero diferente al 00-50-00. El tratamiento con menor diámetro y significativamente diferente a todos es el 00-100-

-Análisis de longitud de bulbo

CUADRO V. Análisis de varianza para la longitud de bulbo (cm).

Factor de variación	Suma de cuadrados	G.L	Cuadrado medio	F.C	.05	.01
Tratamientos	.9304	3	.3101	2.37*	2.36	3.36
Bloques	.09	3	.03	0.61	2.78	4.22
Error experimental	1.13	24	.049			
Total	2.20	35				

C.V. = 5.0 %

Comparación de medias para la longitud de bulbo (cm) de acuerdo con la prueba de Rango Multiple de Duncan al 0.05 % de probabilidad.

CUADRO VI. Comparación de medias al 0.05 %.

TRATAMIENTO	X LONGITUD BULBO	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
100-100-00	4.32	a
00-00-00	4.31	a
100-00-00	4.14	a b
50-00-00	4.17	a b
100-50-00	4.15	a b c
00-50-00	4.04	a b c
50-100-00	4.00	a b c
00-100-00	3.91	b c
50-50-00	3.92	c

(Datos.CUADRO III A.ANEXOS)

La diferencia entre tratamientos como nos muestra el análisis de varianza es solamente significativo, mientras que para los bloques no hay diferencia.

La comparación de medias se observa que los tratamientos --- 100-100-00, 00-00-00, 100-00-00, 50-00-00, 100-50-00, 00-50-00 y el -- 50-100-00 son significativamente iguales para la longitud de bulbo.

El tratamiento 00-100-00 no presenta diferencia significativamente para con los tratamientos 50-100-00, 00-50-00, 100-50-00, 50-00, 100-00-00 y el 50-50-00 es igual al 00-100-00, 50-100-00, 00-50-00, - y 100-50-00(GRAFICA III A).

-Análisis de la longitud de hoja.

CUADRO VII. Análisis de varianza para la longitud del. hoja (cm).

Factor de variación	Suma de cuadrado	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	.05	.01
Tratamientos	634.32	8	79.29	24.78*	2.36	3.36
Bloques	26.27	3	8.75	2.73	2.78	4.22
Error experimental	75.9	24	3.20			
Total	737.49	35				

C.V. = 5.0 %

Comparación de medias para la longitud de hoja(cm) de acuerdo con la prueba de Rango multiple de Duncan al 0.05 % de probabilidad

CUADRO VIII. Comparación de medias al 0.05 %.

TRATAMIENTO	X LONGITUD DE HOJA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
00-00-00	43.43	a
00-100-00	43.37	a
50-00-00	41.01	a b
100-100-00	39.42	b c
100-00-00	37.32	c d
50-50-00	34.44	d
100-50-00	33.55	d
00-50-00	33.22	d
50-100-00	29.49	e

(Datos.CUADRO IV A.ANEXO)

La longitud de hoja se observa altamente significativa para la diferencia entre tratamientos, mientras que para los bloques son -- iguales.

Los tratamientos 00-00-00,00-100-00,50-00-00 resultarán significativamente iguales entre ellos, el tratamiento 100-100-00 es igual al 50-00-00 pero diferente a los demás.

El tratamiento 100-00-00 es estadísticamente igual al 100-100, con el .05 %.

Los tratamientos 100-00-00,50-50-00,100-50-00 y 00-50-00 son iguales. El tratamiento 50-100-00 es diferente a los demás y es el de longitud de hoja más corto. GRAFICA IV.

V. ANALISIS DE RESULTADOS

La variación existente entre nuestros tratamientos que nos muestra el análisis de varianza se explica debido a las distintas dosis aplicadas a cada uno de ellos, por lo cuál esta variación es normal y nos indica que si hay efecto en la cebolla a la aplicación de fertilizante.

A la variación existente respecto a nuestros bloques en forma general se puede decir que es nula, con esto entendemos que el gradiente de fertilidad presente en nuestra parcela es mínimo y que no afecta en forma significativa los resultados en cuanto a la producción obtenida.

Al realizar las pruebas de comparación de medias encontramos datos muy interesantes para su análisis, trataremos primero, aquellas aplicaciones de fertilizantes nitrógenado y fósforado que se realizarón de una forma unilateral.

Los tratamientos 50-00-00 y 100-00-00 obtuvieron rendimientos que se pueden considerar bajos y aunque estadísticamente son iguales, el menor rendimiento del 100-00-00 es debido a que los excesos de nitrógeno para el cultivo de la cebolla son perjudiciales, no permitiendo un buen desarrollo.

Otro efecto que nos produce las aplicaciones unilaterales de nitrógeno es la disminución y amonización del fósforo aprovechable.

Nuestros resultados para el tratamiento 50-00-00 presenta una alta producción de follaje, debido a que aplicaciones de 50Kg/ha de nitrógeno produce bajos rendimientos de bulbo.

Para los tratamientos 00-50-00 y 00-100-00 que son aplicaciones unilaterales de fósforo encontramos que para el primero hay un

rendimiento significativo, lo cual se puede explicar al haber un ³⁴ equilibrio entre las aplicaciones unilaterales de 50 Kg de fósforo y el nitrógeno presente en el suelo.

En cuanto a la aplicación de 100 Kg de fósforo, nos encontramos que el tratamiento es el más bajo en cuanto a peso de bulbo, se refiere esto, al haber un exceso de fósforo hay una maduración más temprana, deteniéndose el desarrollo del bulbo, debemos considerar que el aprovechamiento del nitrógeno presente en el suelo se dificulta en cuanto mayor sea la cantidad de fósforo.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos para los tratamientos 50-00-00, 100-00-00, 00-50-00, y 00-100-00 las aplicaciones de nitrógeno y fósforo en forma unilateral producen efectos antagónicos, puesto en cuanto es mayor la cantidad de fertilizante aplicada de cualesquiera de los dos, provocará una disminución del aprovechamiento del otro por la planta.

Los tratamientos 50-50-00 y 50-100-00 con aplicaciones de nitrógeno y fósforo logran un rendimiento aceptable, referente al peso del bulbo, asociado con una producción baja de follaje y teniendo bulbos medianos no muy anchos.

Por otra parte las dosis 100-50-00 y 100-100-00 se logran altos rendimientos coincidiendo con una producción aceptable de follaje.

El análisis del testigo es importante puesto que se encontraron altos rendimientos sin embargo debe tomarse en cuenta que el suelo contiene cantidades medias de nitrógeno y fósforo.

Lo cual logra un equilibrio en las cantidades de elementos produciendo un buen desarrollo de bulbo, pero esto beneficia debido

probablemente a que las pérdidas de nitrógeno producidas por altas temperaturas fuerón mínimas en el ciclo, éstas se mantuvieron en un promedio de 16.8 °C, además de esta temperatura media incidieron 11 heladas en la fase de plántula.

Si partieramos del supuesto que el testigo nos produce los más altos rendimientos debido a que los elementos y cantidades presentes en el suelo son las óptimas, al agregar las distintas dosis utilizadas al suelo propiciarían una saturación de soluto lo cuál producirá efectos perjudiciales al aumentar gradualmente las cantidades de fertilizante, en este caso puede estar ocurriendo algún efecto de interacción entre la fertilidad previa del suelo y la adición de algunos tratamientos fertilizantes y muy probablemente con las fuentes empleadas.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto a nuestra hipótesis A se concluye que es positiva puesto que se presenta un incremento del rendimiento a las aplicaciones de fertilizante siendo más notoria cuando se guarda un equilibrio entre el nitrógeno y el fósforo.
2. Para nuestra hipótesis B respecto a las aplicaciones unilaterales, se puede afirmar que si hay una disminución del bulbo referente a su peso y diámetro. Hay un incremento del follaje o falso tallo.
3. El testigo 00-00-00 produjo el más alto rendimiento debido a una probable interacción con la fertilidad del suelo, pero esta se considera aleatoria.
4. Las aplicaciones de diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo, no tiene efecto marcado sobre la longitud del bulbo.
5. Las temperaturas bajas positivas en la etapa de plántula puede provocar una respuesta desfavorable a la aplicación de fertilizantes.
6. Recorren la fecha de trasplante con la finalidad de evitar temperaturas bajas positivas en la fase de plántula.
7. Para la zona de estudio se debe manejar dosis de 100 Kg de nitrógeno y de 50 a 100 Kg de fósforo.
8. De acuerdo a la respuesta del cultivo de cebolla es económicamente factible la implantación de éste para su explotación comercial, siendo más redituable que los cultivos tradicionales de la zona. Además hay un mejor aprovechamiento del terreno y una fuente de ocupación para la obtención de ingresos económicos.

9. La técnica utilizada para la obtención de mejores rendimientos es sencilla y considerando algunos puntos expuestos en el presente trabajo no representa gran problema para el agricultor la adopción de este cultivo.
10. No se debe tomar como única fuente de información este trabajo se recomienda nuevas investigaciones encaminadas a una explotación óptima de los recursos con que cuenta la zona, por que se debe considerar que ningún trabajo es terminal.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR A., L.A. 1982. Fertilización de la cebolla (*Allium cepa* L) en suelos calcáreos y factores que la afectan en Apodaca N.L. Tesis Profesional. ITESM. Monterrey N.L.
- BUKMAN, H.O. 1977. Naturaleza y prociencia de los suelos. UTEHA. México
- COOKE, G.W. 1983. Fertilización y sus usos. CECSA. México.
- COOKE, G.W. 1983. Fertilización para rendimientos máximos. CECSA. México.
- CRONQUIST, A. 1980. Introducción a la botánica. CECSA. México
- CHAPMAN, H.D. 1976. Metodos de análisis para suelos, plantas y agua TRILLAS. México.
- De la LOMA, J.L. 1982. Experimentación agrícola. UTEHA. México
- DOMINGUEZ, V.A. 1984. Tratado de fertilización. Mundi Prensa. España
- FERNANDEZ, O.V. 1983. Producción de hortalizas. UACH. México
- GARCIA, E. 1985. Apuntes de climatología. UNAM. México
- GARCIA, N.J. 1979. Respuesta de la cebolla (*Allium cepa* L) a diferentes dosis de nitrógeno y fósforo bajo las condiciones del campo experimental de Apodaca N.L. ITESM. Monterrey N.L.
- GORDON, H.R. 1984. Horticultura. AGT. España
- HERMANDEZ, X.E. 1967. Botánica sistemática. UACH. Chapingo México
- HUERCA, T.E. 1968. Efecto de cuatro fuentes nitrogenadas sobre el rendimiento de la cebolla. Tesis Profesional. UACH. Chapingo Méx.
- LAZO, F.D., Queddens, A y C.N. Caliwag. 1971. The effect of varying amounts of commercial fertilizers on the yield of Grandex Onion. Hort. abst. 41(170)
- MAINARDI, F.F. 1981. Horticultura macrobiótica. VECCHI. Barcelona
- MAINARDI, F.F. 1981. Hortalizas de bulbo, raíz y tubérculo. VECCHI Barcelona.

- ORTEGA, T. E. 1978. Química de suelos. UACH. Chapingo México
- ORTIZ, R. A. 1982. Respuesta de la cebolla (*Allium cepa* L) a diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y materia orgánica. Tesis Profesional. ITESM. Monterrey N.L.
- ORTIZ, V. B. 1984. Edafología. UACH. Chapingo México.
- PERUELAS, F. G. 1974. Efecto de fertilización con nitrógeno y estiércol en el rendimiento del cultivo de cebolla (*Allium cepa* L) en Apodaca N.L. Tesis Profesional. ITESM. Monterrey N.L.
- REYES, C. P. 1985. Diseño de experimentos aplicados. TRILLAS, México
- ROBBINS, W. W. 1986. Botánica. LIMUSA. México
- RUIZ, J. D. 1975. Ensayo de cultivares de cebolla para producción comercial, en la comarca lagunera. SARH-INIA/CIANE. México
- SARH-DGA. 1983. Variedades autorizadas de los principales cultivos con las indicaciones para las épocas de siembra y cosecha ciclo primavera-verano. Comité Calificador De Variedades de Plantas. México.
- SCAGEL, F. R. 1973. El reino vegetal. OMEGA. Barcelona España.
- S. P. P. 1981. Síntesis Geográfica del Estado de México. CGSNEGI. México
- TISDALEY, S. L. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. UTSM. México.
- VELASCO, M., H. A. 1983. Uso y manejo del suelo. LIMUSA. México.
- WEIER, T. E. Botánica. LIMUSA. México

A N E X O S

CUADRO I A. Media de peso de bulbo en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla. (gr)

Rep Tra	I	II	III	IV	TOTAL Tra.	TRATAMIENTO * mx
1	27.86	27.41	22.28	22.23	101.27	25.31
2	28.67	29.80	30.08	23.33	111.88	27.97
3	21.93	32.19	18.77	21.33	94.22	23.55
4	19.64	23.75	19.49	25.67	88.55	22.13
5	34.13	32.67	40.97	26.93	134.7	33.67
6	40.40	36.33	34.51	35.09	146.33	36.58
7	34.41	32.80	37.49	28.36	133.06	33.26
8	19.33	18.43	12.32	14.32	65.4	16.33
9	35.47	38.53	40.63	35.56	149.19	37.29
TOTAL REP.	263.34	271.93	258.48	230.87	1024.62	
MEGIA REP.	29.26	30.21	28.72	26.65		Mx 28.46

CUADRO II A. Media de diámetro de bulbo(cm) en nueve diferentes fosas de fertilización en cebolla.

REP Tra	I	II	III	IV	TOTAL Tra	TRATAMIENTO	
						\bar{X}	SE
1	3.35	3.58	3.22	3.06	13.01	3.25	
2	3.40	3.56	3.67	3.19	13.82	3.43	
3	3.25	3.67	2.94	3.04	12.90	3.22	
4	3.00	3.35	3.11	3.44	12.90	3.23	
5	3.34	3.71	4.17	3.55	15.25	3.31	
6	4.27	4.12	3.84	3.94	16.17	4.04	
7	3.79	3.74	3.94	3.42	14.89	3.72	
8	3.05	2.37	2.45	2.56	10.43	2.72	
9	3.92	3.90	4.16	3.39	15.36	3.99	
TOTAL REP.	31.91	32.42	31.48	30.07	125.88		
MEDIA REP.	3.54	3.60	3.49	3.34		ME 3.43	

CUADRO III A. Media de longitud de bulbo (cm) en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla.

REP Tra	I	II	III	IV	TOTAL Tra	TRATAMIENTO Mx
1	4.39	4.29	4.00	4.00	16.68	4.17
2	3.87	3.31	3.83	3.75	15.31	3.82
3	3.72	4.02	3.56	4.72	16.02	4.00
4	4.23	4.10	4.03	4.37	16.73	4.18
5	4.23	4.13	4.27	3.39	16.02	4.13
6	4.35	4.27	4.15	4.32	17.09	4.32
7	4.02	4.06	4.20	3.38	16.16	4.04
8	4.00	4.04	3.71	3.89	15.64	3.91
9	4.35	4.29	4.31	4.32	17.25	4.31
TOTAL REP.	37.34	37.01	36.11	37.14	147.60	
MEDIA REP.	4.14	4.11	4.01	4.12		Mx 4.09

CUADRO I A. Media para longitud de hoja (cm) en nueve diferentes dosis de fertilización en cebolla.

REP Tra	I	II	III	IV	TOTAL Trat	TRATAMIENTO Mx
1	42.30	41.90	41.07	38.27	164.04	41.01
2	36.18	37.18	36.86	35.25	145.47	36.36
3	29.16	33.62	26.97	28.14	117.89	29.47
4	40.50	38.23	34.29	36.42	149.49	37.37
5	35.36	36.73	37.23	32.38	142.20	35.55
6	40.63	41.20	37.08	38.30	157.71	39.42
7	34.44	34.57	37.79	34.34	141.14	35.23
8	44.91	43.39	42.49	42.19	173.75	43.37
9	43.61	42.63	41.99	45.52	173.75	43.43
TOTAL Rep	347.59	350.00	335.77	331.81	1365.17	
MEDIA REP.	38.62	38.88	37.30	36.86		Mx 37.91

GRANDE V A. PRECIPITACION DIARIA DE ENERO-JULIO (mm)

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	18.0	0.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	15.0	7.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.5
0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	12.0
0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	9.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	3.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	4.5	14.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
0.0	0.0	0.0	8.0	1.0	11.5	0.5
0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	6.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	20.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	6.0
0.0	0.0	0.0	3.5	1.0	7.5	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	13.0	1.0
0.0	0.0	0.0	0.5	5.0	0.5	0.0
0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	1.5	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.5	0.5
0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	4.0	10.0
0.0		0.0	2.0	2.0	13.0	1.2
0.0		0.0	6.5	2.0	10.0	23.5
0.0		0.0		5.0		0.0
0.0	0.0	0.0	37.0	67.6	216.2	93.7

Datos de la estación climatológica Coatepec de los Clivos
 SARH 1986.

CUADRO VI A. TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS DE ENERO-JULIO
REGISTRADAS EN LA ESTACION METEOROLOGICA COATEPEC DE LOS O.

ENERO	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	
14	4.0	25	5.5	25	5.0	27	8.0	23	9.0	24	11	25	12
23	4.0	25	6.0	23	5.0	28	10.0	25	9.0	23	10	22	11
23	3.0	25	7.0	24	3.0	29	11.0	25	6.0	21	12	24	10
22	4.0	21	6.0	26	9.0	29	10.0	23	7.0	22	12	23	8
23	5.0	20	8.0	24	6.0	30	10.0	25	12.0	24	11	24	10
20	4.0	21	3.0	25	6.0	31	10.0	25	11.0	24	12	25	12
21	4.0	24	5.0	25	6.0	23	8.0	26	13.0	23	11	24	11
21	1.0	24	6.0	24	7.0	30	7.0	27	12.0	25	11	18	9
21	3.0	25	8.0	25	9.0	30	9.0	29	12.0	25	12	19	11
20	1.0	23	8.0	23	7.0	31	9.0	27	11.0	25	12	21	10
21	-2.0	24	7.0	27	7.0	29	10.0	28	12.0	22	13	19	8
15	-4.0	24	7.0	27	6.0	30	11.0	29	14.0	23	11	21	10
16	-3.0	24	6.0	25	7.0	28	10.0	30	14.0	20	11	20	12
14	-2.0	23	6.0	25	6.0	30	11.0	29	13.0	23	12	21	8
20	-4.0	22	6.0	25	6.0	27	10.0	30	14.0	22	10	23	7
23	2.0	23	7.0	27	5.0	27	9.0	30	12.0	24	11	22	7
24	3.0	22	6.0	23	6.0	26	11.0	31	12.0	24	12	21	9
23	2.0	23	6.0	26	9.0	25	12.0	29	12.0	24	11	22	10
23	1.0	23	6.0	27	3.0	26	11.0	26	11.0	23	11	25	9
17	4.0	27	6.0	27	7.0	27	5.0	25	8.0	22	11	24	9
21	3.0	26	7.0	25	3.0	23	9.0	24	9.0	23	12	22	10
22	2.0	27	8.0	16	-3.0	27	8.0	24	12.0	23	10	22	10
23	3.0	23	7.0	19	-1.0	27	7.0	24	11.0	22	12	25	8
20	2.0	23	4.0	21	1.0	24	7.0	26	11.0	19	11	23	3
21	1.0	22	3.0	22	2.0	23	9	21	11.0	22	12	25	9
23	1.0	23	4.0	24	3.0	25	9.0	17	10.0	22	11	24	9
16	6.0	24	6.0	25	4.0	24	9.0	21	12.0	23	12	24	10
13	5.0			23	5.0	24	11.0	23	12.0	21	11	24	8
20	4.0			23	7.0	23	10.0	22	12.0	21		23	9
21	3.0			25	7.0			22	13.0			25	9

ENERO. max-20.45
min- 2.03

FEBRERO. max-27.57
min- 6.12

MARZO. max-24.5
min- 5.4

ABRIL. max 27.1
min 9.3

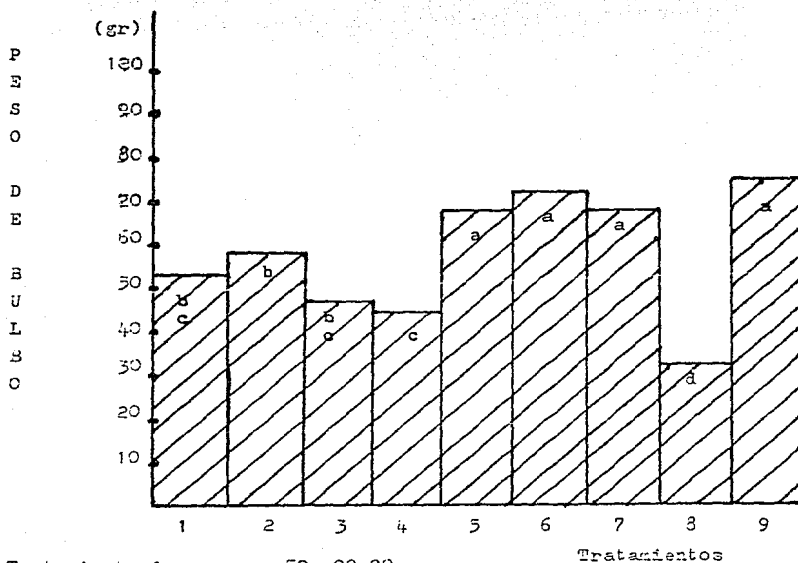
MAYO. max-25.51
min-11.12

JUNIO. max-22.53
min-11.26

JULIO. max-22.61
min- 6.47

GRAFICA I. Peso medio de bulbo(gr) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla.

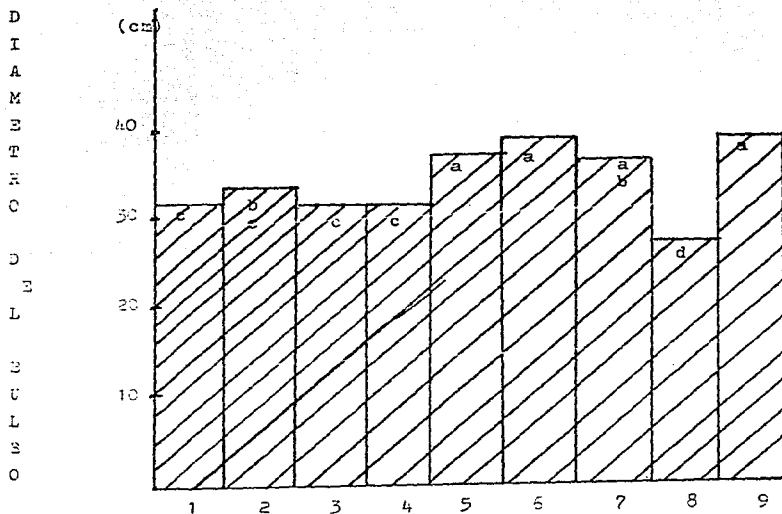
San Francisco Acuautla Méx.



Tratamiento 1 ----- 50- 00-00
 Tratamiento 2 ----- 50- 50-00
 Tratamiento 3 ----- 50-100-00
 Tratamiento 4 -----100- 00-00
 Tratamiento 5 -----100- 50-00
 Tratamiento 6 -----100-100-00
 Tratamiento 7 ----- 00- 50-00
 Tratamiento 8 ----- 00-100-00
 Tratamiento 9 ----- 00- 00-00

Datos. CUADRO 1 A

GRAFICA II. Diametro de bulbo (cm) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla. San Francisco Acuatla Méx.

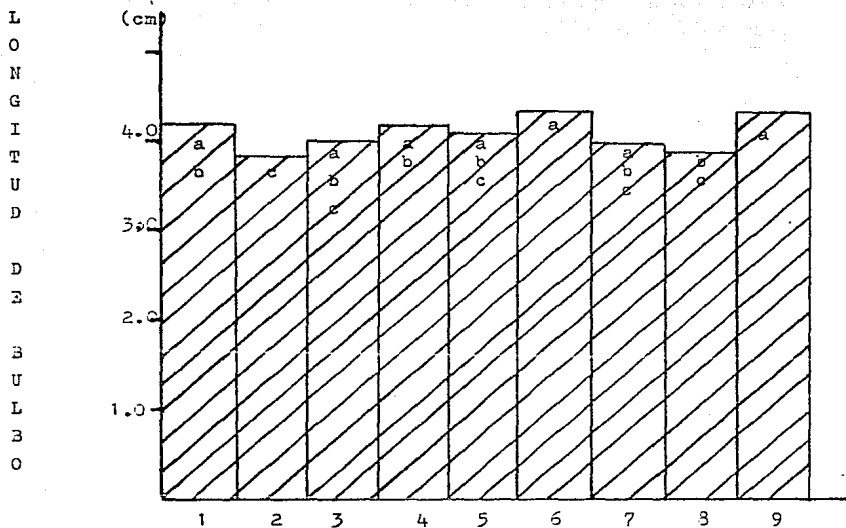


Tratamiento 1 ----- 50- 00-00
 Tratamiento 2 ----- 50- 50-00
 Tratamiento 3 ----- 50-100-00
 Tratamiento 4 -----100- 00-00
 Tratamiento 5 -----100- 50-00
 Tratamiento 6 -----100-100-00
 Tratamiento 7 ----- 00- 50-00
 Tratamiento 8 ----- 00-100-00
 Tratamiento 9 ----- 00- 00-00

Datos. CUADRO II A

GRAFICA III. Longitud de bulbo (cm) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla.

San Francisco Acuautla Méx.

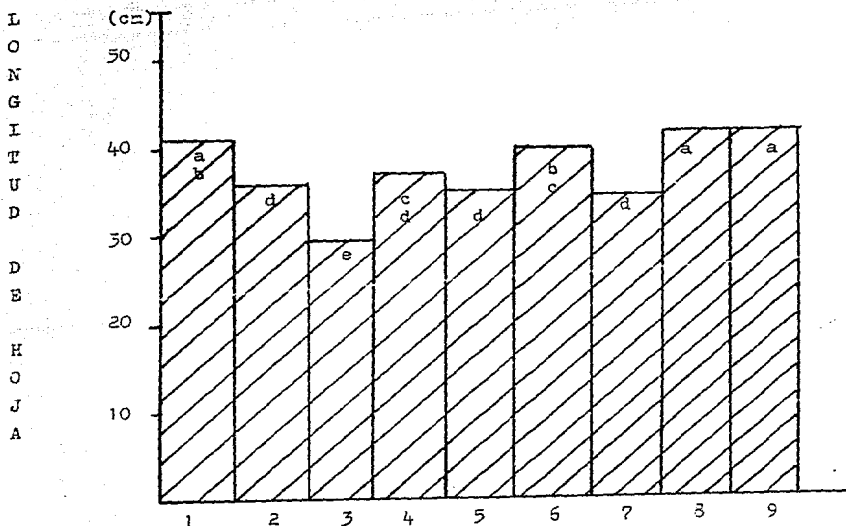


Tratamiento 1	-----	50- 00-00
Tratamiento 2	-----	50- 50-00
Tratamiento 3	-----	50-100-00
Tratamiento 4	-----	100- 00-00
Tratamiento 5	-----	100- 50-00
Tratamiento 6	-----	100-100-00
Tratamiento 7	-----	00- 50-00
Tratamiento 8	-----	00-100-00
Tratamiento 9	-----	00- 00-00

Datos. CUADRO III A

GRAFICA IV. Longitud de hoja (cm) para nueve diferentes dosis de fertilización con nitrógeno y fósforo en cebolla.

San Francisco Acuautla Méx.

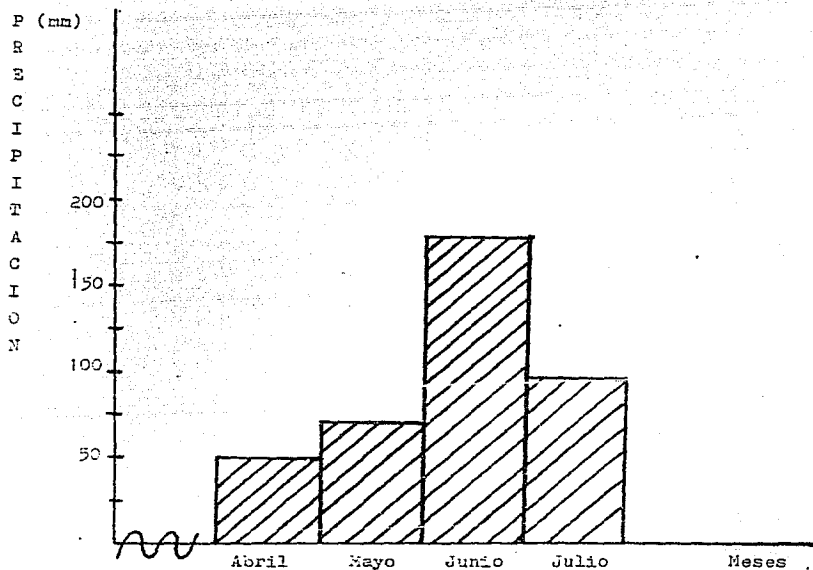


Tratamiento 1 ----- 50- 00-00
 Tratamiento 2 ----- 50- 50-00
 Tratamiento 3 ----- 50-100-00
 Tratamiento 4 -----100- 00-00
 Tratamiento 5 -----100- 50-00
 Tratamiento 6 -----100-100-00
 Tratamiento 7 ----- 00- 50-00
 Tratamiento 8 ----- 00-100-00
 Tratamiento 9 ----- 00- 00-00

Tratamientos

Datos. CUADRO IV A

GRAFICA V. Distribución de la precipitación de Abril a Julio en la población de San Francisco Acuautla Méx.



Datos. CUADERO V A.

Datos de la estación climatológica Coatepec de los Olivos
SARH 1986.