

34
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**EFFECTO DE LA FERTILIZACION Y EPOCAS DE SIEMBRA
EN CUATRO VARIEDADES DE CEBOLLA
(Allium cepa L.) EN EL EJIDO DE LAGUNILLAS,
ESTADO DE PUEBLA**

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A
REY DAVID CERVANTES DOMINGUEZ

MEXICO, D. F.

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.

INDICE

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCION.....	1
II. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO..	3
1. Localización.....	3
2. Fisiografía.....	3
3. Geología.....	3
4. Clima.....	4
5. Edafología.....	4
6. Vegetación.....	6
III. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	10
1. Características de la especie en estudio.....	10
2. Fertilización.....	11
3. Prueba de variedades.....	17
4. Producción de semilla.....	22
5. Fechas de siembra.....	24
6. Manejo.....	29
7. Elementos nutritivos en cebolla..	39
IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL.....	42
1. Campo.....	42
Almácigo.....	43
Trasplante.....	44
Riegos.....	45
Fumigación.....	45
Replante.....	45
Fertilización.....	45
Deshierbe.....	46
Cosecha.....	46
Muestreo.....	46
2. Gabinete.....	49

	Página
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
1. Rendimiento de bulbo de cebolla..	50
2. Peso promedio del bulbo de cebolla.....	57
3. Diámetro ecuatorial del bulbo.....	62
4. Altura de la planta.....	68
5. Número de hojas por planta.....	74
6. Porcentaje de bulbos dobles.....	79
7. Porcentaje de plantas en floración.....	85
8. Porcentaje de plántulas replantadas.....	90
9. Síntesis y evaluación estadística de las variables de estudio...	95
VI. CONCLUSIONES.....	102
COMENTARIOS.....	104
VII. LITERATURA CITADA.....	106
APENDICE.....	115

RESUMEN

Este trabajo se planeó con el objeto de determinar el efecto de cuatro niveles de fertilización y tres épocas de siembra en cuatro variedades de cebolla (Allium cepa L.) en el ejido de Lagunillas, estado de Puebla.

El diseño experimental que se utilizó inicialmente fue bifactorial, con arreglo en parcelas divididas y distribución de los tratamientos en bloques al azar, con seis repeticiones. Sin embargo, al final del experimento se incluyó un tercer factor que fue épocas de siembra (factor C, tiempo).

Del trabajo realizado se concluyó lo siguiente: en rendimiento de bulbo de cebolla en toneladas por hectárea y en peso de bulbo por planta las mejores variedades fueron Santa Cruz para el ciclo uno; Eclipse L-303 y Grano Blanco para el dos y todas las variedades fueron estadísticamente iguales en el ciclo tres; el mejor ciclo para cada factor de evaluación fue el ciclo dos. En general no hubo efecto significativo ($P < 0.01$) de los niveles de fertilización durante el experimento, excepto para la variable altura de la planta en el ciclo uno y sólo para la variedad Grano Blanco, el mejor nivel fue F2 (120-80-00). El mayor porcentaje de bulbos dobles para el ciclo uno y dos fue para la variedad Crystal Wax y para el tres Santa Cruz. La floración sólo se presentó en el ciclo dos y el mayor porcentaje lo tuvo la variedad Santa Cruz con 84.3%.

I. INTRODUCCION

De acuerdo con Pérez et al. (1971) la cebolla es originaria de Asia, y aunque no se conoce con exactitud la región de donde procede, la mayoría de los botánicos citan como probable lugar la parte comprendida entre Palestina y la India, porque en la cordillera del Himalaya fueron encontradas cebollas silvestres. Dicen que su cultivo se remonta a más de cuatro mil años, habiéndose utilizado ya como alimento en los tiempos más remotos. La Biblia la menciona como una de las hortalizas por el cual suspiraban los israelitas en el desierto. Los documentos históricos demuestran que los caldeos usaban la cebolla para su magia miles de años antes de nuestra era. Al parecer, las primeras dinastías la exportaron a Egipto, cuyos habitantes concedieron ya desde entonces gran estimación a este cultivo.

Introducida en Europa, los primeros investigadores de agricultura hacen ya mención a ella (siglo I). En América se inició este cultivo a principios del siglo XVII. En la actualidad puede decirse que está extendido por todo el mundo, principalmente en las regiones templadas, siendo una de las hortalizas que cuenta con un área de cultivo más extensa (Pérez et al. 1971). Entre los países en los que este cultivo ha destacado, cabe mencionar en primer lugar a Estados Unidos, en seguida Italia y en último lugar Holanda.

De acuerdo con INIA-SAG (1976) en el bajío se cultivaban 11,424 ha de cebolla ubicadas principalmente en los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro, esta superficie representa el 55.7% del total cultivado en México, lo que arrojó utilidades por 190 millones de pesos en 1976.

INIA-SARH (1980) reporta para Morelos una superficie cultivada de 3,200 ha y un valor de 146 millones de pesos en 1980. Los estados de la República productores importantes de cebolla son: Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Tamaulipas, México, Morelos, Puebla, Jalisco y Zacatecas, cubriendo así la producción de cebolla durante todo el año.

Se decidió realizar el trabajo sobre el cultivo de cebolla por ser una de las hortalizas que más importancia económica tiene en el país, además se cultiva mucho en México y se tomó en cuenta que en la región que se estableció el experimento no se han hecho estudios sobre el cultivo de cebolla.

Se probaron cuatro variedades de cebolla porque son las que más se han adaptado a las condiciones ambientales de la región y fueron, Crystal Wax, Eclipse L-303, Grano Blanco y Santa Cruz en diferentes épocas de siembra, así como cuatro niveles de fertilización: F0 0-0-0; F1 60-40-00; F2 120-80-00; F3 180-120-00, con la finalidad de determinar la mejor época de siembra, la mejor variedad, así como el mejor nivel de fertilización.

El objetivo general fue contribuir con la investigación científica sobre el cultivo de cebolla, así como un aporte para los campesinos en la región estudiada.

El objetivo particular fue determinar el efecto de cuatro niveles de fertilización y tres épocas de siembra en cuatro variedades de cebolla (Allium cepa L.) en el ejido de Lagunillas, estado de Puebla.

II. CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

1. LOCALIZACION

La parcela experimental se localizó dentro del Ejido de Lagunillas a los 18°28' latitud norte y 98°41' longitud oeste (figura 1) y 1098 msnm. Perteneció al municipio de Chietla, Estado de Puebla y limita al norte con el Ejido de Lagunillas de Rayón y el Ejido de Ahuehuetzingo. Al sur con el Ejido de Tlancualpicán. Al este con la población de Ahuehuetzingo. Al oeste con el Estado de Morelos. Tiene una superficie de 2,580 hectáreas.

2. FISIOGRAFIA

El Ejido de Lagunillas se localiza en la provincia fisiográfica Depresión del Balsas (Rzedowski, 1983). Se encuentra en el Llano de Chietla, tiene al norte la Sierra Nevada, al sur y oeste el Cerro del Eje y al este la Sierra Mixteca (García et al. 1981).

3. GEOLOGIA

Rzedowski (1983) reporta rocas sedimentarias marinas del Cenozoico y del Mesozoico, principalmente calizas, lutitas y margas, para el Estado de Puebla. Con base en la Carta Geológica de INEGI (1984) la región estudiada le corresponde un Ts, Tpl (ar-cg) que significa Era Cenozoica, período terciario superior volcanoclástico (plioceno) con rocas sedimentarias como son areniscas y conglomerados.

4. CLIMA

Según los datos meteorológicos de la estación de Chietla, Estado de Puebla, la temperatura media anual es de 24.2°C; la temperatura media del mes más caluroso que es mayo es de 36.6°C y en el mes más frío, enero, de 11.6°C y la precipitación total anual es de 819.4 mm. El clima de la región de acuerdo a la clasificación climática de Köpen modificada por García (1973) es Aw''o(W)(i')g, es decir:

- Aw''o Es el más seco de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, con una estación seca en el invierno y otra corta en el verano.
- (W) Porcentaje de lluvia invernal menor que del 5% de la anual.
- (i') Poca oscilación de temperatura medias mensuales, entre 5 y 7°C.
- g Mes más caliente antes del solsticio de verano.

De acuerdo a la clasificación del clima de Thornthwait (1948) es del tipo C(i)B₁'(a') que significa que es semiseco, con invierno seco, semicálido y sin cambio térmico invernal bien definido (figura 2).

5. EDAFOLOGIA

Con base en la Carta Edafológica de INEGI (1984), los principales grandes grupos de suelos en el Ejido de Lagunillas son Vp + H1 + Hh/3, lo cual corresponde a una asociación de vertisoles pélicos y Feozem lúvico y háplico. La parcela experimental se ubica específicamente en un suelo Feozem lúvico. La clase textural en los 30 cm superficiales

del suelo es fina. Con base en CETENAL (1975) el suelo Feozem lúvico se caracteriza por tener la estructura lo suficientemente desarrollada, como para que éste no sea masivo y duro, o muy duro en seco. En el caso de partir y moler un terrón de suelo, se observan los siguientes colores: "Chroma" de menos de 3.5 en húmedo; "Value" más oscuro de 3.5 en húmedo y de 5.5 en seco. La saturación con bases es mayor del 50%, por el método de acetato de amonio. Tiene un contenido de materia orgánica mayor del 1% (0.58% de carbón orgánico) en todo su espesor. El espesor de este horizonte es de más de 25 cm, si sobreyace directamente a la roca. El horizonte mólico tiene menos de 250 partes por millón de P_2O_5 soluble en ácido cítrico o muestra incremento de P_2O_5 soluble en ácido cítrico por abajo del horizonte A. Horizonte B Argílico presenta un 20% más de arcilla que el Horizonte A.

6. VEGETACION

Puebla tiene un tipo de vegetación llamado Bosque Tropical Cafucifolio de acuerdo a la clasificación de Rzedowki (1983) y ésta también existe alrededor del Ejido de La gunillas y se caracteriza por tener "coco de cerro", Cyrtocarpa prucera H.B.K., "pochote", Ceiba aesculifolia (H.B.K.) Britt et Baker principalmente; pero está asociado con matorral secundario que incluye "cubata", Acacia cymbispina Sprengue et Riley y "uña de gato", Pithecellobium acatlense Benth derivado del Bosque Tropical Caducifolio. Pero también tiene vegetación de tipo Bosque Espinoso como son el "mezquite", Prosopis L., "palo blanco", Ipomoea L., "huizache Acacia Willd.

Posee también vegetación secundaria que se origina al ser eliminada la vegetación primaria, presentando una

composición florística y fisonomía diferente, se desarrolla en áreas agrícolas abandonadas y en zonas desmontadas para diferentes usos.

Las principales especies de malas hierbas son:

acahual-pocolote- Xanthium L.
 amargoso- Ambrosia artemisaefolia L.
 avena loca- Avena fatua L.
 azucena morada- Salvia L.
 bledo- Amaranthus L.
 bramilla- Echinochloa colonum Link
 correhuela- Convolvulus L.
 cola de caballo- Sporobolus L.
 cola de zorra- Setaria geniculata Beauv. Tridens Roem et Sch.
 coquillo- Cyperus rotundus L.
 coyoliyo- Cyperus L.
 cucuta- Cuscuta L.
 flor amarilla- Melampodium L.
 golondrina- Euphorbia maculata L.
 lechuga- Euphorbia L.
 lengua de vaca- Rumex crispus L.
 mosoquelite- Bidens pilosa L.
 quelite- Amaranthus L.
 quiebra plato- Ipomoea coccinea L.
 rabanito- Raphanus L.
 rosetilla- Kallstroemia Scop.
 tomatillo- Solanum nigrum L. Physalis L.
 verdolaga- Portulaca oleracea L.
 vergonzosa- Mimosa velloziana Mart.
 zacate- Paspalum L., Agropyron repens (L.) Beauv.
 zacate hediondillo- Eragrostis neomexicana Vasey
 zacate pinto- Echinochloa colonum Link

zacate grama ó agrarista- Cynodon dactylon (L.) Pers.

zacate Johnson- Sorghum halepense Pers.

La nomenclatura anterior se obtuvo del IMPA (1982).

Dentro de la vegetación cultivada tenemos en primer lugar la Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.) con 20 variedades, entre las más importantes están MEX 68-808, MEX 58-1485, MEX 64-1214, MEX 69-1460, MEX 69-420. Estas son variedades de azúcar altamente productivas y resistentes a enfermedades como roya, carbón de la caña de azúcar y otras. En segundo lugar tenemos el cultivo del arroz con las variedades Morelos 70 - Jojutla Mejorado. En tercer lugar varios cultivos como: jitomate, chile, jícama, cebolla, tomate, maíz, calabaza y otros.

Los cultivos mencionados anteriormente son de riego, pero también se cultivan algunos de temporal.

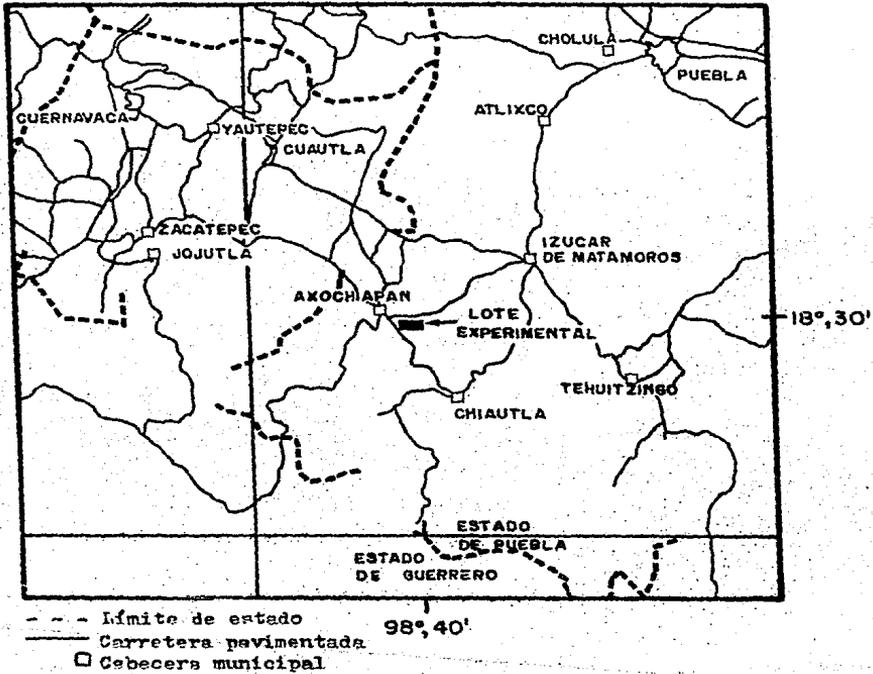


FIGURA 1. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

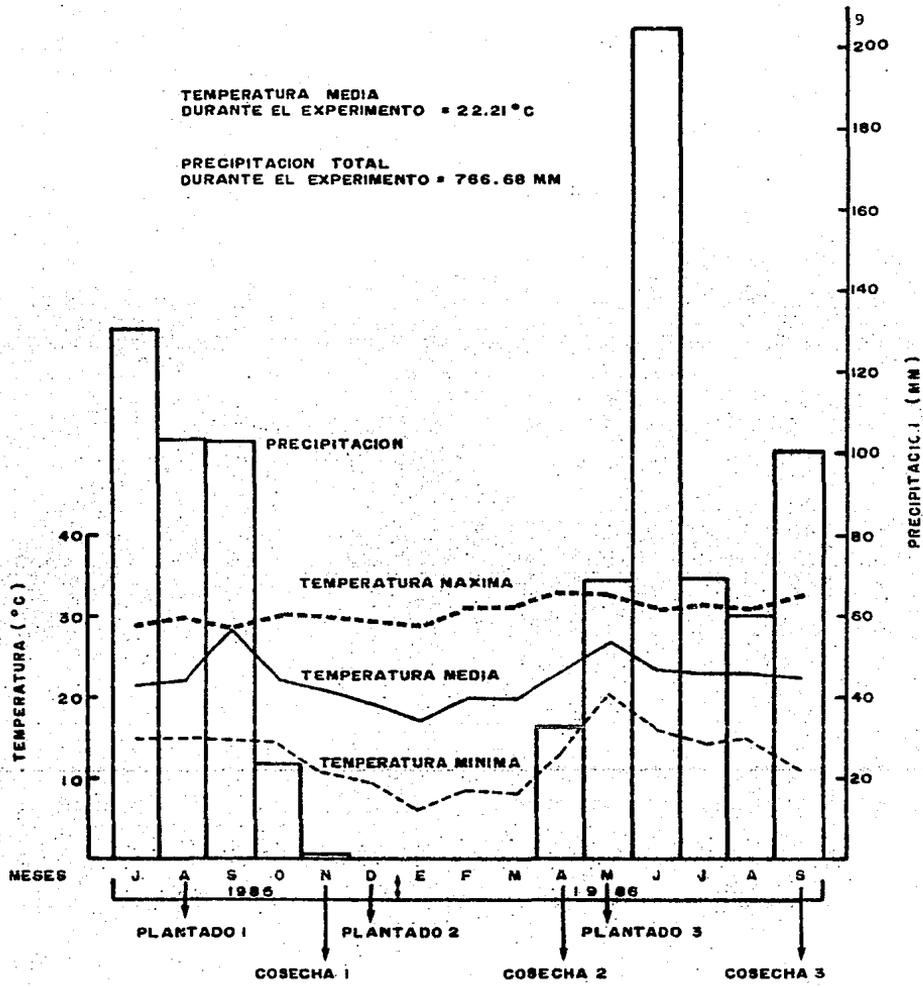


FIG. 2. TEMPERATURA Y PRECIPITACION MEDIA MENSUAL DE LA ESTACION METEOROLOGICA DEL IMPA EN IZUCAR DE MATANOROS PUEBLA, DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE EN ESTUDIO

De acuerdo a la clasificación taxonómica de Sinnot y Wilson (1965), la cebolla pertenece a la familia Liliaceae, género Allium, especie Allium cepa L. Jones y Mann (1963) la clasifican dentro de la familia Amarillidaceae.

La cebolla es una planta bianual que se aprovecha por el bulbo, formado durante el primer año de cultivo. Este bulbo está constituido por varias capas carnosas en forma de escamas, las exteriores son más finas y transparentes, de color variable, del rojo o violeta al blanco, constituyendo lo que se denomina la piel. La formación de los tallos florales en el primer año de cultivo es un accidente que parece ser debido a un invierno suave seguido de una primavera fría. El fruto es una cápsula que contiene semillas rugosas de color negro y forma aplanada. En la parte inferior del bulbo se desarrollan raíces en forma de mechón más o menos alargado (Japón, 1982).

Algunas de las características importantes de las variedades probadas son las siguientes: Santa Cruz produce bulbos grandes en "temporal", 60% de floración en la estación de invierno, bajo porcentaje de bulbo doble en temporal. Eclipse L-303 produce bulbos grandes en trasplantes de diciembre, porcentaje muy bajo de bulbo doble y de floración. Grano blanco produce bulbos grandes cuando se trasplanta en diciembre, bajo porcentaje de bulbos dobles y floración. Crystal Wax produce bulbos grandes en trasplante de diciembre, gran porcentaje de bulbos dobles en trasplantes de agos

to y mucha floración en invierno (INIA-SARH 1972, Díaz 1977, INIA-SARH 1980, INIA-SARH 1981-1982).

Quer (1962) afirma que la cebolla además de utilizarse como alimento y condimento tiene otras cualidades, tales como farmacéuticas y terapéuticas. Durante siglos se usó para sanar, ha servido para tratar el anasarca, asma, ascitis, diabetes, hidropesía, hipertensión, jaqueca, reumatismo, tuberculosis, fiebre tifoidea, para bajar la alta presión sanguínea, etc., añadiendo que el jugo de cebolla es un poderoso antiséptico. Cruda y aliñada con un buen aceite de oliva, con vinagre abre el apetito y favorece la digestión.

Morell (1978) comenta que aunque la cebolla contiene una gran cantidad de sales alcalinizantes y vitaminas B y C, en general es poco nutritiva. Su gran valor está representado por la calidad y cantidad de elementos bioquímicos que contiene y en esto es una de las hortalizas de mayor riqueza higiénica, es decir que en realidad la cebolla es una verdadera medicina. La cebolla podría sustituir a tanta droga farmacéutica que se emplea como calmante para evitar que des-trocen el corazón y los nervios (Morell 1978).

2. FERTILIZACION

Cervato y Barilli (1970) probaron en varias fechas de siembra N y P, siendo N el nutrimento que subió el rendimiento y tamaño del bulbo; el P no afectó el rendimiento en suelos bajos en P y el K sólo causó un pequeño pero no significativo incremento en suelos pobres; el rendimiento fue dependiente también de la densidad de plantado, el cual consideraron como el mínimo 65 plantas/m²; el N subió el rendi-

miento y tamaño del bulbo a una dosis de 100 kg N/ha.

Varios niveles de NPK, N a O, 67.2, 134.4 kg/ha; P a O, 89.6 kg/ha; y K a O, 89.6 Kg/ha fueron probados por Pande y Mundra (1971). El P en forma de P_2O_5 y el K en forma de K_2O , la variedad fue Poona L'; los resultados indicaron que la aplicación de N y P incrementó significativamente el número de hojas, largo y diámetro de los bulbos, peso seco y fresco del desarrollo de la inflorescencia y rendimiento de bulbo/ha, además con nitrógeno se incrementó la altura de la planta. El combinado NPK (67.2-89.6-00) dió el máximo rendimiento de 19.378 t/ha y fue significativamente superior al resto de los tratamientos.

Riekels (1972) llevó a cabo pruebas en campo durante tres años en suelo orgánico, usó un porcentaje de N relativamente alto para evaluar la influencia del mismo en el desarrollo y madurez de cebollas, en dos años con escasa precipitación la madurez no fue influenciada, pero los rendimientos declinaron con el incremento en el porcentaje de N, el declive en el rendimiento fue originalmente atribuido a toxicidad del amonio, pero observaciones con tres fuentes de N indicaron que alta concentración de sales del fertilizante también causó daño a la planta. Con precipitación abundante los rendimientos se incrementaron con cada incremento en N y se requirieron 272.81 kg/ha para un desarrollo normal y maduración.

Baca y Palacios (1973) establecieron un lote experimental en el campo agrícola experimental de Zacatepec, Morelos, en el ciclo de invierno de 1972, utilizaron un diseño de bloques al azar con siete repeticiones, los tratamientos fueron 13; los 12 primeros tuvieron la estructura del diseño San Cristóbal para tres variables, probándose un área de res

puesta de 0 a 180 kg de N/ha, de 0 a 120 kg de P_2O_5 /ha y de 0 a 60 kg de K_2O /ha, probaron un tratamiento adicional con urea como fuente nitrogenada y emplearon la variedad criolla Cojumatlán. De acuerdo a los parámetros encontrados para la superficie de respuesta probada, en términos prácticos se desprende que cantidades masivas de fertilizante causan malformaciones de bulbo; no obtuvieron diferencia significativa entre el uso de sulfato de amonio y urea.

Flores y Peñuelas (1973-1974) determinaron el intervalo de fertilización con N en el cual hay efecto sobre el peso y diámetro del bulbo, utilizaron la variedad Eclipse L-303 plantada a una distancia de 20 cm entre plantas y 60 cm entre surcos; establecieron dos lotes, uno con una distribución en bloques al azar con seis repeticiones, probando cinco tratamientos, el otro con una distribución en bloques al azar con cuatro repeticiones comparándose seis tratamientos; los resultados mostraron que es necesaria la combinación de estiércol y fertilizante para esperar efecto sobre el desarrollo del cultivo, el intervalo donde hubo incremento en tamaño de bulbo fue en los tratamientos de 40 t de estiércol/ha y el de 50 kg de N+ 40 t de estiércol/ha.

En pruebas con cebolla cultivar Pusa roja con diferentes niveles y combinaciones de fertilizantes de NPK, Singh (1978) obtuvo sólo respuesta significativa a N y P pero no a K; el rendimiento más alto 11.978 t/ha, lo obtuvo con N y P_2O_5 en niveles de 112.5 y 196.9 kg/ha respectivamente.

Paterson (1979) en pruebas con azufre, como $CaSO_4$ aplicó dosis de 0.6, 11 y 17 kg/ha al cultivar Yellow Granex; los rendimientos que obtuvo fueron 16.675 t/ha, 18.354 t/ha y 20.424 t/ha respectivamente en la primera estación, pero

los incrementos no fueron tan evidentes en el siguiente año; considera que el azufre incrementó el tamaño del bulbo, precipitó la madurez, incrementó el porcentaje de azufre en el tejido de la hoja y el contenido de azufre volátil de los bulbos.

En un suelo arenoso dosis de 0, 90, 180, 220 y 300 kg de N/ha con cebolla cultivar Ori fueron probados por Kremer et al (1979), el rendimiento más alto lo obtuvieron con 180 kg de N/ha, 205 días después de la siembra. Concluyen que el porcentaje bajo de N fue inadecuado y niveles altos no mostraron ventajas. La más alta producción de materia seca y contenido de N (2 a 2.7 kg/ha/día) ocurrió 90 a 150 días después de la siembra.

Alers et al (1979) realizaron pruebas con el cultivar Texas Grano 502; aplicaron N a 56, 112, 168 y 336 kg/ha, P_2O_5 a 112, 224, 448 y 672 kg/ha y K_2O a 112 y 224 kg/ha en varias combinaciones; el rendimiento más alto, 25.2 t/ha, lo obtuvieron con la dosis 168-448-0.

En tres años de prueba con el cultivar de cebolla Kalianpur Rojo Redondo en la India, Agrawal et al (1981) evaluaron N, P_2O_5 y K_2O a 80-160; 40-80; 40-80 kg/ha; los rendimientos más altos fueron con los tratamientos NPK a 160-40-40 ó 80-40-80 kg/ha, la aplicación de N sólo a 80 kg/ha dio un rendimiento satisfactorio 9.209 t/ha y fue el más económico.

En dos experimentos de fertilización INIA-SARH (1981-1982) probaron 16 tratamientos y dos variedades, Santa Cruz y Cojumatlán. Los niveles de N fueron de 50 a 150 kg/ha, los de P de 0 a 60 kg/ha de P_2O_5 y los de zinc de 0 a 15 kg/ha. En uno de los experimentos no se produjeron bulbos

grandes y no hubo diferencia significativa para variedades cuando se analizó para rendimiento de bulbos grandes, bulbos medianos y total de bulbos, no así para bulbos chicos y bulbos dobles donde no hubo diferencias significativas. Para tratamientos de fertilización sólo hubo diferencias altamente significativas para rendimiento total y no para las demás clasificaciones. La interacción variedades contra tratamientos de fertilización no fue significativa. La variedad Santa Cruz fue superior a la variedad Cojumatlán tanto en rendimiento total como en bulbos grandes y rendimiento de bulbos medianos; no así para bulbos chicos y dobles en donde no hubo diferencias significativas entre ambas variedades.

Villagrán y Escaff (1982) determinaron el efecto de la densidad de plantación y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y tamaño de bulbos de cebolla cultivar Valenciana. Estudiaron cinco niveles poblacionales y cinco niveles de nitrógeno, aplicados como salitre sódico en dos parcialidades 10 y 30 días después del trasplante. No encontraron interacción entre los factores estudiados. El número de bulbos comerciales, mayor de 45 mm de diámetro aumentó con la densidad de plantación a través de una función cúbica, pero la fertilización no la afectó. El rendimiento comercial se ajustó a una función cuadrática obteniéndose el mayor rendimiento al elevar la densidad hasta 571,428 pl./ha lo que correspondió a 77.3 t/ha. El nitrógeno afectó de forma lineal y creciente el rendimiento de cebollas comerciales, donde la máxima dosis de 120 kg de N/ha rindió 72.4 t/ha, lo que significó un 16.6% más que el testigo. El peso promedio de las cebollas comerciales disminuyó a través de una función cuadrática, al aumentar la población, pero se incrementó en forma lineal hasta 120 kg de N/ha.

En suelos con varios niveles de P_2O_5 , Souma e Iwabuchi (1982) desarrollaron pruebas con cebolla. En suelo con 0-80 mg de P_2O_5 /100 g de suelo, el desarrollo de cebolla y rendimiento fue pobre. La adición de 50 kg de P_2O_5 mejoró el desarrollo e incrementó los rendimientos.

Boaretto, et al (1982) probaron fertilizantes potásicos en el rendimiento de cebolla variedad Texas Grano. El cloruro de potasio, nitrato de potasio, sulfato de potasio y Kalsilita fueron aplicados en proporción de 120 kg de K_2O /ha en el surco. La aplicación de K incrementó los rendimientos en 26 a 101%. El método de aplicación no tuvo efecto en el rendimiento de bulbos, el mejor rendimiento se obtuvo con aplicación de cloruro de potasio.

Pruebas de fertilidad con el cultivar Bahía Periforme hicieron Fontes y Nogueira (1984) en Coronel Pacheco y Sete Lagoas, Brasil. Aplicaron en niveles de 0, 0.5, 1.0, 2.0 SMP (donde 1 SMP es la cantidad de $CaCO_3$ requeridas para incrementar el pH del suelo a 6) y P_2O_5 a 0, 200, 400, 600 u 800 kg/ha. Los efectos de la cal y P_2O_5 en el peso promedio del bulbo y rendimiento fueron significantes en ambas localidades; pero en Coronel Pacheco ni cal ni P_2O_5 tuvieron un efecto significativo en el número de bulbos cosechados. En Coronel Pacheco el alto rendimiento (22 t/ha) fue obtenido con 600 kg/ha de P_2O_5 y 1.0 SMP unidad de cal; en Sete Lagoas (31.6 t/ha) con 800 kg/ha P_2O_5 y 2.0 SMP unidades de cal.

INIA-SARH (1984) ha observado que con la fórmula 140-60-00 (N- P_2O_5 - K_2O /ha) se obtienen buenos resultados aplicándola en dos partes, una de 70-60-00, 10 ó 15 días después de que nació la planta; la segunda 70-00-00 a los 25 ó 30 días después de la primera.

3. PRUEBA DE VARIEDADES

S.A.G. (1959-1960) probaron variedades de bulbo amarillo que dieron rendimientos superiores a los de las variedades Cojumatlán (local) y Crystal Wax. La variedad Keystone Yellow Sweet No. 6, fue la más rendidora; pero tiene el inconveniente de producir tallos muy gruesos, especialmente a la altura del cuello, los cuales no se secan oportunamente, esto hace que tal variedad sea menos apreciada que la Texas 502.

La latitud en función de la duración del fotoperíodo, lo mismo que la temperatura, tiene una decidida influencia sobre la formación de los bulbos de cebolla es afirmado por Casseres (1966). Menciona que varios investigadores encontraron que no se podía desligar el efecto de la temperatura medianamente cálida (15 a 21°C en promedio), como también los fotoperíodos largos; también demostraron que la temperatura tiene más influencia que el fotoperíodo en determinar la formación del tallo floral. A temperaturas bajas de 10 a 15°C y en días cortos de 9 a 12 hr, las plantas de cebolla rápidamente empiezan a producir semillas, pero con temperaturas entre 21 a 26°C no florecen ya sea días cortos o largos.

Guajardo (1970) comenta que la cebolla requiere un clima templado o cálido para su desarrollo, pero las condiciones específicas ideales son aquellas donde hay temperaturas frescas en la fase inicial del desarrollo de la planta, y cálidas hacia la madurez. La temperatura de 12 a 14°C se considera como óptima. La formación del bulbo es afectada principalmente por la provisión de nitrógeno aprovechable y el fototermoperíodo.

La cebolla requiere una variación de temperatura fresca durante la etapa de plántula y de temperatura moderadamente alta durante la etapa de bulbo es afirmado por Pérez et al (1971). Dicen que si se combina la temperatura moderadamente alta con una atmósfera seca, facilita la cosecha y el curado de los bulbos. Por lo tanto, la planta se cultiva en invierno y principios de primavera en las regiones del sur y durante la primavera y verano en los países del norte. Entre los principales factores que afectan la formación del bulbo mencionan la longitud del día. Las variedades difieren en sus exigencias en cuanto a la longitud del día, algunas requieren de días largos de 15 a 17 hr, mientras que otras requieren de días cortos de la a 14 hr, así las variedades que se adaptan al norte del país son indeseables en el sur.

Díaz (1977) seleccionó 14 líneas de cebolla bajo condiciones de temporal en base al criterio de bajo porcentaje de bulbos dobles y a un rendimiento superior a las 20 t/ha. En los resultados de sus pruebas la línea 7 fue la mejor: 26.3 t/ha de rendimiento total, 22.5 t/ha de rendimiento comercial, 3.8 t/ha rendimiento de bulbo doble, 14.44% de bulbo doble; asimismo Santa Cruz con 25.5 t/ha, 23.7 t/ha, 1.8 t/ha, 7.05% respectivamente. Otros estudios le permitieron determinar que bajo condiciones de temporal los rendimientos por hectárea son superiores en siembras a hilera sencilla que en hilera doble. Los rendimientos más altos se obtienen cuando se surca de 0.52 a 0.62 m y se planta a una distancia de 7 a 10 cm. También evaluó seis cultivares propios para la industria en cinco fechas de siembra comparados con la variedad Santa Cruz. Se observó un alto contenido de sólidos en las variedades propias para la industria que son: Creoso,

Deshydrator No. 8, White Creole, Deshydrator No. 3, Deshydrator No. 6, Deshydrator No. 4 y un bajo rendimiento de campo debido a la inadaptación y consecuentemente un rendimiento de fibra muy pobre; en cambio, en la variedad Santa Cruz observó un rendimiento de campo superior 23.263 t/ha, pero el contenido de sólidos fue bajo 8.464%, lo que dio lugar a un rendimiento de fibra muy pobre.

El cultivar Santa Cruz apto para condiciones de temporal fue obtenido por INIA-SARH (1961-1981) y entregado a PRONASE en 1976, supera al criollo Cojumatlán en 85%. En cuanto a prácticas de cultivo han determinado la fecha de siembra óptima para cada uno de los cultivares adaptados al bajo, así como las densidades de siembra y las dosis de fertilización para esa y otras regiones del país.

Luján (1981) probó ocho variedades de cebolla en cuatro fechas de siembra en el invierno de 1979-1980 en México. Encontró que en cuanto a rendimiento total, la mejor fecha de siembra fue la del 16 de octubre, la variedad Texas Early Grano, White Granex y White Alamo, mostraron los rendimientos total y calidad de exportación más altos y fueron los más sobresalientes. Dijo que la interacción entre fechas de siembra y variedades fue significativa en todos los aspectos del desarrollo de la planta (altura, peso seco de follaje y de bulbo). Observó que las fechas de siembra tardías trajeron consigo una disminución del rendimiento total, comercial, doble y floreado y un incremento en el rendimiento de exportación y rezaga. Comenta que se siembra cebolla en invierno y en primavera, sin embargo, la de invierno es la de mayor importancia; en esta época los días son de fotoperíodo corto por lo que se utilizan las siguientes variedades en orden de importancia: Hybrid White Granex, White Granex, Early

Supreme y New Mexico White Granex.

En el bajío INIA-SARH (1981-1982) hicieron seis colecciones de distintos orígenes del cultivar La Chona, encontrándose una gran variabilidad; además probaron 527 líneas de color blanco y 29 de color rojo seleccionadas en el ciclo 1980-1981. De acuerdo con el comportamiento de cada una de las colecciones y de las líneas, seleccionaron 100 bulbos de cada una de las seis colecciones, todas ellas de forma de globo y 100 bulbos de las 527 selecciones, así como nueve de las 29 líneas de color rojo. Plantaron esos bulbos y se obtuvieron semillas del material seleccionado.

INIA-SARH (1981-1982) realizaron un estudio para obtener una variedad que no floreciera prematuramente, que rinda bien, con buena calidad de bulbo comercial que les permita recomendarla en siembras de otoño-invierno bajo condiciones de riego en la región del bajío. Usaron tres variedades comerciales tolerantes a floración prematura que fueron por orden de importancia White Supreme F_1 , White Alamo F_1 , y White Granex F_1 ; como variedades susceptibles usaron la Majestic F_1 , con \pm 50% de floración prematura, la variedad Santa Cruz con 60% de floración prematura y la Cojumatlán con más del 90% de floración prematura y las líneas 13 y 21 seleccionadas a través de varios ciclos de selección como material resistente. El ensayo se llevó a cabo bajo el diseño de bloques al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Concluyeron que la línea 13 por su estabilidad en los rendimientos y también por sus porcentajes relativamente bajos de floración prematura debe ser liberada como una nueva variedad para sembrarse en el bajío bajo condiciones de riego y durante el ciclo de otoño-invierno.

En el invierno de 1980-1981, Luján (1982) estudió el efecto de éste sobre el rendimiento y desarrollo de las variedades: H. White Granex y Texas Eraly Grano encontrándose que: 1) las altas temperaturas en las fechas de siembra tardías acortaron drásticamente el ciclo vegetativo de las plantas ocasionando una menor altura, producción menor de materia seca del follaje y del bulbo con un llenado rápido y prematuro de éste que en última instancia redujeron significativamente los rendimientos; 2) el comportamiento dinámico (a través del tiempo) de los anteriores aspectos vegetativos resultó ajustarse en altos porcentos a la curva sigmoidal, mientras que el estático (al final del ciclo) se asemejó a las curvas normal y de segundo grado principalmente; 3) las fechas de siembra tempranas produjeron los más altos porcentos de bulbos floreados, con motivo de un largo período de temperaturas frescas y fue la variedad Texas Early Grano quien tuvo los más altos porcentos de floración; 4) la fecha de siembra del 9 de octubre fue la mejor en cuanto a rendimiento total; en tanto que para rendimiento de exportación fue la del 24 de octubre, y 5) la variedad Texas Early Grano superó a la H. White Granex en todas las fechas de siembra en cuanto a rendimiento total. Pero en lo que concierne a producción exportable, esta última variedad fue superior en las primeras tres fechas de siembra.

Paiva y Costa (1982) encontraron que en Brasil los rendimientos de bulbo fueron más altos en los cultivares Roxa Chata, Pira Tropical A/R, Bai do Cedo SMP-IV, Pira Ouro y Composto Baia Bulbinho, plantado en febrero-marzo y cosechado en mayo-junio (9.8, 9.4, 7.9, 7.35 y 7.06 kg/2 m² respectivamente). Plantadas en julio-agosto y cosechado en octubre-noviembre resultó un buen rendimiento de semilla en todas.

Semillas de 14 cultivares incluyendo el cultivar normal Texas Grano fueron sembradas por Silva et al (1982), trasplantaron cuando tenían 35 días de edad a una densidad de 20 plantas/m². Los nuevos cultivares Pira Ouro y Pira Tropical con rendimiento de 13.9 y 21.2 t/ha respectivamente, 88.34 y 95.76% de bulbos comerciales respectivamente fueron superiores a Texas Grano 5.8 t/ha, 64.86% y las recomendaron para el cultivo de verano.

4. PRODUCCION DE SEMILLA

Brown et al (1977) estudiaron los efectos de humedad del suelo, riego por rociado y llovizna, intervalo de 5 min a 30 min, en híbrido de semilla de cebolla. Los tratamientos de rociado y llovizna los incluyeron para determinar si este riego sería usado para producción de semilla de cebolla y si la evaporación fresca aliviaría la quemadura de umbelas por las temperaturas excesivamente altas. En los resultados expusieron qué rendimientos razonables de semilla de cebolla podrían obtenerse por riego rociado en contra de efectos adversos en la polinización. El más alto rendimiento de semilla de cebolla lo obtuvieron con el riego en surco donde el agua la aplicaron cuando los tensiómetros indicaron alrededor de 0.5 bar. La adición de llovizna para riego en surco decreció el rendimiento de semilla 19%. El riego en surco a 0.4 bar decreció los rendimientos 26% abajo de los obtenidos con riego a 0.5 bar. El tiempo sobre el riego afectó ad versamente el rendimiento, el tratamiento de riego tuvo únicamente un efecto insignificante en peso y vigor de semilla.

Shyam y Rathore (1977) estudiaron el espaciamento entre plantas en el rendimiento de semilla, utilizaron cebo-

llas cultivar Patna Rojo y se plantaron a 10, 30 y 40 cm de separación en fila de surco. Los rendimientos de semilla/planta fueron más altos en el espacio más ancho, pero el rendimiento de semilla/ha fue más alto en el espacio cerrado.

Heredia et al (1979) estudiaron el cultivar de cebolla Eclique L-303, probaron 12 fechas de siembra mensuales y dos métodos de producción de semilla. Utilizaron un arreglo de parcelas divididas, encontrándose diferencias altamente significativas para fechas de siembra, métodos de producción de semilla y su interacción, con lo cual determinaron que la fecha de siembra de mayo y el método de producción de bulbo a semilla presentaron los más altos rendimientos. Posteriormente, en fechas de mayo y con el método de bulbo a semilla usando el cultivar Santa Cruz, se estudió el efecto de tres espaciamientos entre plantas y dos métodos de almacenamiento de bulbo en un arreglo de parcelas divididas, encontrándose que los más altos rendimientos se obtuvieron con espaciamiento de 0.62 m entre surcos y 0.10 m entre plantas. No obtuvieron diferencias significativas para almacenamiento de bulbos e interacciones.

En pruebas de campo sobre dos estaciones, Ahmed y Abdalla (1984) demostraron que aplicaciones de N incrementaron la altura de la planta, espesor del tallo floral y rendimiento de semilla. El incremento en rendimiento fue debido principalmente a un incremento en el número de flores producidas por umbela en la ausencia de N; pero P+N dirigió un incremento altamente significativo.

Nourai (1984) obtuvo altos rendimientos de semilla por plantado temprano en la estación de invierno (noviembre temprano-diciembre). Registró incrementos con 86 kg de N/ha

6 48 kg de N+43 kg de P_2O_5 + 19 toneladas de abono animal/ha. Dos hileras en cama alta, 20 ó 30 cm separado con una fila de espacios de 15 ó 25 cm, dió mejor rendimiento que densidades inferiores.

5. FECHAS DE SIEMBRA

Durante el invierno de 1969-1970 INIA-SARH (1972) hicieron una prueba con cinco variedades de cebolla, en el siguiente invierno 1970-1971 repitieron la prueba con las mismas variedades y se agregaron otras en el Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. Aunque las dos pruebas fueron en invierno, las fechas de cada caso fueron diferentes y los resultados para las variedades comunes probadas en los ciclos fue diferente, razón por la que se proyectó este trabajo en el invierno 1971-1972, que consistió en volver a probar las mismas variedades en tres fechas durante el invierno. Los resultados indicaron que hay unas fechas mejores que otras. El rendimiento promedio de la fecha 3 de noviembre fue de 26.6 t/ha, el 27 de diciembre 24.6 t/ha sin que haya diferencia significativa con la anterior y la del 18 de febrero 10.2 t/ha, estadísticamente diferentes a las dos anteriores.

Consideran que la interacción fecha por variedad es muy grande, por lo que recomiendan este tipo de trabajos para definir las mejores fechas de siembra y la mejor variedad en cada fecha. En el 3 de noviembre, las mejores variedades fueron: Cojumatlán, Majestic y Alamo, en la del 27 de diciembre Eclipse L-303, Majestic y Alamo, y en la fecha del 18 de febrero: Cojumatlán, Majestic y White Granex, aunque esta tercer fecha ya no se recomienda por tener rendimientos muy bajos.

INIA-SARH (1974-1977) realizaron un estudio para conocer la adaptación de diferentes cultivares en la región del noroeste de México y determinar la mejor época de siembra, observar el potencial que existe para la siembra de este cultivo mediante la obtención de datos de rendimiento y calidad. Usaron bloques al azar con cuatro repeticiones, surco a doble hilera de 5 m de largo por 0.92 m de ancho y 10 cm entre plantas. Los cultivares que usaron fueron: Dessex, White Alamo, Early Supreme, Sweet Spanish, White Utah, Texas Early Grano, White Mexican. Las fechas de siembra comprendieron de agosto de 1974 a abril de 1975. El rendimiento lo clasificaron en tres tamaños de bulbo considerando su diámetro: grande, mayores de 100 mm; medianos, 70 a 100 mm, y chicos, menores de 70 mm. En cada tamaño seleccionaron bulbos sencillos y bulbos dobles, a su vez los bulbos dobles se clasificaron en deformes y no deformes, además se consideraron los bulbos dañados por plagas y enfermedades.

Pudieron observar que los bulbos de mayor tamaño y los rendimientos más altos se obtuvieron en las fechas tempranas. Dicen que las mejores fechas de siembra en rendimiento y calidad fueron las de octubre y noviembre. En las fechas más tempranas, 9 de agosto y septiembre obtuvieron los bulbos de mayor tamaño; pero los rendimientos de bulbos de buena calidad fueron bajos por el alto porcentaje de floración, aproximadamente 90% para agosto, y de bulbos dobles. Los mejores rendimientos los obtuvieron con cultivares Texas Early Grano, Early Supreme y Dessex, en las fechas de octu-
bre y noviembre. Comentan que el porcentaje de floración disminuyó drásticamente en noviembre y fue de 0% en diciem-bre.

Consideraron INIA-SAG (1976) que la cebolla es culti

vada en el bajo durante todo el año, dicen que una de las primeras contribuciones de la investigación regional fue la investigación técnica de los cultivares propios para las diferentes épocas de siembra, por ejemplo, el cultivar Cojumatlán sembrado durante el mes de abril produce 33 t/ha, mientras que Alamo No. 1 produce sólo 17 t/ha, sin embargo, en octubre Cojumatlán produce 35 t/ha y Alamo No. 1 rinde 54 t/ha.

Observaron también que las cebollas cultivadas en invierno florecen prematuramente, lo cual causa pérdidas del 30 al 40% en el rendimiento y calidad del producto. Para la solución a corto plazo de este problema realizaron investigaciones sobre sistemas de desfloreo, habiéndose obtenido que mediante la eliminación oportuna de botones y vástagos florales, el rendimiento se incrementó en un 20%. Dicen que el cultivar criollo Cojumatlán es actualmente utilizado para cubrir la totalidad de las siembras de temporal por su rusticidad y adaptación a condiciones de escasa humedad, sin embargo, su potencial de rendimiento es muy reducido, por lo cual en el año de 1972 se iniciaron los trabajos de mejoramiento genético tendientes a obtener cultivares de altos rendimientos y calidad, lo cual dio como resultado que en el año de 1976 se entregara a Productora Nacional de Semillas el cultivar Santa Cruz que supera a Cojumatlán en un 83% en rendimiento, lo que representa un incremento regional de 55,000 toneladas al ser adoptado por el agricultor de la región.

En el Campo Agrícola Experimental Zaragoza, región del norte del país, Lozano (1979) estableció seis fechas de siembra de cebolla con el cultivar Eclipse L-303 a fin de determinar la mejor época de siembra para la producción de semilla de la misma. Las fechas de siembra probadas fueron el

13 de mayo, 13 de junio, 13 de julio, 12 de agosto y 13 de septiembre de 1977. La cosecha la realizó del 5 al 12 de junio de 1978. Los rendimientos obtenidos fueron de 412, 457, 588, 249, 72 y 0 kg/ha respectivamente. La germinación fue de 64.75, 65.75, 75.5, 75.25 y 57%. Los rendimientos que obtuvo en la siembra del 13 de mayo al 13 de julio son comercial y estadísticamente superiores al resto. La siembra del 13 de julio dio un rendimiento estadísticamente superior a todas las siembras y mejor germinación.

Ramtohul y Owadally (1979) hicieron estudios con semillas de cebolla Local Red y los cultivares importados Red Creole, White Creole, Gizeh y Tropicana F₁, las sembraron a intervalos mensuales por dos años. Dicen que para la producción máxima de bulbos, el mejor tiempo de siembra para Local Red fue la primera quincena de marzo. Los rendimientos máximos para los otros cultivares fue la siembra de octubre. La siembra de marzo la recomendaron también para Tropicana F₁ y Gizeh fue la variedad menos prometedora.

INIA-SARH (1980) determinaron la mejor fecha de siembra de cebolla de agosto a diciembre. Observaron que las altas temperaturas impiden un buen desarrollo de los almácigos y aportan información sobre las plagas principales y de los métodos de control.

INIA-SARH (1981) consideran que entre las hortalizas que se siembran en la región de Delicias, Chihuahua, la cebolla ocupa el segundo lugar en importancia, aquí se cultivan 2,000 ha cada año de las cuales el 73% se siembran en invierno y el resto en primavera. En el primer caso la siembra del 23 de septiembre al 30 de noviembre de tal suerte que la amplitud de este período aunada al uso de variedades inadecuadas, afecta la cantidad y la calidad de la producción.

Los resultados de los estudios en este Campo Agrícola Experimental se efectuaron con el fin de determinar la mejor época de siembra, indicaron que el período comprendido del 9 al 24 de octubre resulta ser el más adecuado, ya que durante este lapso el porcentaje de bulbo floreado se reduce a menos del 10% y se obtiene el tamaño de bulbo de mayor aceptación en el mercado.

Por otra parte, las variedades mejoradas para la región han resultado ser: White Grano, Hibrid White Granex, White Alamo y Early Supreme.

INIA-SARH (1984) recomiendan el sistema de siembra de bulbillo, por lo cual es necesario primero obtenerlo, para lo cual se establecen los almácigos entre el 15 de enero y el 28 de febrero con el objeto de obtener cebollín antes de iniciarse el temporal. Consideran que las mejores variedades que se han adaptado a las condiciones de temporal y al sistema de siembra de bulbillo son Santa Cruz y White Alamo. La siembra debe realizarse del 15 al 30 de junio. Se recomienda usar un surcado de 50 cm, sembrar el surco por los dos lados y dejar uno libre y 10 cm entre plantas.

Hacen notar que la enfermedad que puede ocasionar mayor daño al cultivo es conocida como Mancha Púrpura o Alternaria, se manifiesta en las hojas como pequeños puntos hundidos de color blanco, que después crecen, su centro toma una coloración púrpura que origina el doblamiento de las hojas y finalmente la muerte de las mismas. El control debe realizarse en forma preventiva con aplicaciones de Manzanita a razón de 1 a 1.5 kg/ha acompañado de un adherente. La cantidad de agua para cubrir una hectárea es de 200 a 300 litros.

PRONASE (1984) hace recomendaciones para el establecimiento de un huerto familiar para las regiones templadas de México; para cebolla recomienda: bajo riego y durante todo el año las variedades White Grano, Eclipse L-303, con una densidad de siembra de 8 g de semilla para un surco de 10 m, una distancia entre plantas de 10 cm. El intervalo de siembra a la madurez es de 150 a 180 días; la distancia entre surcos de 76 a 92 cm en hilera doble. La cantidad de semilla para siembra comercial es de 4 a 5 kg/ha.

La variedad Eclipse L-303 también se recomienda para las zonas extremosas de México. Las mejores épocas de siembra son de octubre a noviembre. Los días de siembra a la madurez son de 120 a 180. La distancia entre surcos de 92 a 100 cm en hilera doble. La cantidad de semilla para siembra comercial es de 4 a 6 kg/ha.

La variedad Crystal Wax se recomienda para las zonas cálidas, con una densidad de siembra para un surco de 10 m de 8 g y distancia entre plantas de 7 a 10 cm. Las mejores épocas de siembra son octubre a enero. Días de siembra a la madurez 90 a 120. Distancia entre surcos, 80 a 90 cm en hilera doble. Cantidad de semilla para siembra comercial es de 3.4 kg/ha.

6. MANEJO

SAG (1958-1959) en México estudió el efecto de espaciamiento de 5, 7, 13 y 15 cm, entre plantas de cebolla Texas Grano 502; el ensayo se realizó con seis repeticiones en parcelas de dos surcos de 10 m, con distancia entre surcos de 0.45 m. Observaron que las cebollas a una distancia de 9 cm, rindieron un promedio de 7.1 t/ha y que los rendimientos

fueron en general demasiado bajos por ataque de mildiú velloso y que el efecto del espaciamento es similar al observado en el bajío, en 1957 y en Chapingo, México en 1956, de cuyos estudios resultó que las distancias más favorables para la mayoría de los casos fueron de 7 a 11 cm entre plantas.

En Monterrey, Flores y Saenz (1967-1968) estudiaron el efecto que produce la distancia de plantación, mateniendo constante la distancia entre surcos sobre el desarrollo de la planta y el rendimiento de bulbo de cebolla variedad Eclipse.

Diseñaron dos cuadros latinos de 4 x 4, los tratamientos fueron 5, 10, 15 y 20 cm de distancia entre plantas. En el primer diseño estimaron el desarrollo de la planta, el diámetro del bulbo, peso fresco del bulbo y hoja. En el segundo utilizaron el rendimiento final y su aceptación en el mercado local. Los muestreos experimentales indicaron que el diámetro del bulbo aumentó en forma muy semejante en todos los tratamientos, excepto a los 120 y 135 días después del trasplante. Dicen que a los 135 días todos los tratamientos mostraban diferencias en los diámetros del bulbo.

Los polígonos de frecuencia del diámetro del bulbo mostraron el incremento en diámetro al colocar plantas a mayor distancia. Las plantas de cebolla a diferentes distancias de plantación muestran una diferencia significativa en el peso fresco del bulbo al final del ciclo en que los bulbos más pesados fueron los plantados a 15 y 20 cm, entre plantas.

Calcularon la correlación entre diámetro y peso fresco del bulbo encontrándose que las cebollas plantadas a 5 y 10 cm, no presentaron correlación, sin embargo, a los 15 y 20 cm, hubo una correlación positiva. La diferencia significa-

tiva entre los tratamientos al observar el peso fresco de la hoja fue hasta los 109 y 120 días después del trasplante. Las plantas a 15 y 20 cm de plantación presentaron el mayor peso de la hoja.

Al comparar el rendimiento de cebolla, el más alto fue a los 5 cm y el más bajo a los 20 cm de distancia de plantación. Tomando en cuenta el tamaño y precio en el mercado encontraron que el mayor ingreso se obtenía con los rendimientos obtenidos en plantación a 10 cm de distancia entre plantas.

La precocidad o madurez temprana se manifiesta en la determinación de la capacidad de la planta para iniciar la formación de bulbos con fotoperíodos cortos y luego crecer rápidamente es afirmado por Pérez et al. (1971). Comentan que se ha determinado que la formación de los órganos subterráneos no está determinada sólo por el ciclo de la planta, sino por el fotoperíodo como factor principal. Dicen que los bulbos se inician cuando se alcanza una cierta temperatura media y un determinado fotoperíodo. Para que la formación de los órganos sea normal y se alcance la madurez completa, es necesario que los factores temperatura y fotoperíodo se mantengan o se superen durante cierto número de días. Por lo tanto, el fotoperíodo mínimo para iniciar la formación de bulbos da el orden de precocidad de las variedades. Las variedades tempranas necesitan 12 horas de fotoperíodo mínimo, mientras las tardías llegan a 14 y 16 horas.

Eunus et al. (1974) en la India, trasplantaron cebollas a espacios de 5, 10, 15 y 20 cm con separación de surcos de 20 cm, con o sin riego pesado antes del trasplante. El espacio más cerrado les produjo, el más alto rendimiento,

el plantado húmedo resultó en un pequeño, pero no significativo incremento en el rendimiento sobre el plantado seco.

En Monterrey Elizondo y Lira (1975-1976) probaron la variedad Crystal Wax, estudiaron dos factores, niveles de aportación de agua al 50, 100, 150% de la demanda evapotranspirativa teórica del cultivo y espaciamiento entre emisores de 1, 2, 3 m. El diseño experimental fue un bifactorial con arreglo combinatorio, distribución en bloques al azar con dos repeticiones. Se utilizaron dos elementos de evaluación en el análisis estadístico que fueron, rendimiento de bulbo en t/ha y rendimiento de materia verde en t/ha.

En lo referente a bulbos frescos y materia verde, su análisis estadístico demostró que no hubo efectos significativos de las aportaciones de agua (Factor A), mientras que el espaciamiento entre emisores (Factor B) sí acusó efectos altamente significativos. Esto reveló claramente que los espaciamientos ensayados entre emisores no son adecuados, bajo las características de siembra de este cultivo hortícola.

Redondo (1978) realizó un estudio para encontrar un producto o productos fungicidas que controlen en una forma eficiente y económica el hongo Alternaria porri, y determinar la periodicidad de aplicación más conveniente para el control de la enfermedad.

El cultivar de cebolla que empleó fue Santa Cruz, con trasplante en bulbillo. El experimento lo desarrolló en el Municipio de Santa Cruz, Gto. Se sembró en julio de 1978, fertilizándose en agosto con la fórmula 80-60-00 y en septiembre con 80-00-00. El diseño del experimento fue el de parcelas divididas.

Al analizar sus resultados no observó diferencias significativas entre las parcelas grandes (fungicidas) ni entre las parcelas chicas (periodicidad 7-14 días), se intentaron análisis de varianza para bulbos de segunda, tercera y para la combinación de segunda + tercera, sin encontrar diferencias significativas. No encontró diferencias significativas por problemas de parcelas perdidas, el granizo y por la baja incidencia de la enfermedad.

Arévalo (1979) para aplicar los métodos de control de malezas más eficientemente, estudió el efecto de éstas (1974-1975) sobre la cebolla y determinó la época crítica de competencia. Encontró que poblaciones de malezas que fluctúan entre 1.5 y 2 millones de plantas por hectárea, ocasionan pérdidas en rendimiento del orden del 12.4%, 55.5%, 82.5% y 92.5% cuando permanecen con la cebolla por 30, 40 y 50 días después del trasplante y durante todo el ciclo. Cuando el cultivo permaneció enhierbado los primeros 20 días, las malezas no afectaron el rendimiento. También encontró que la cebolla requiere por lo menos 40 días de limpieza para obtener óptimos rendimientos. Si permanece libre de malezas solamente 10, 20 y 30 días después del trasplante se tendrían pérdidas en rendimiento del 60.6%, 22.2% y 9.7% por las malezas que logran establecerse después de estos periodos. Dice que periodos menores de 40 días de limpieza afectaron la calidad de la cebolla.

En Puerto Rico, Mangual et al (1979) estudiaron el efecto de espaciamento entre hileras a 30, 38, 45, 60 y 90 cm, y de N, P₂O₅ y K₂O cada uno a 111 y 222 kg/ha; el estudio se realizó en dos localidades, en Fortunas y Lajas. Los rendimientos más altos 27.89 t/ha y 23.09 t/ha respectivamente fueron obtenidos del espaciamento a 30 cm. Con el alto

nivel NPK el más alto rendimiento fue 22.38 t/ha en Fortuna y 25.78 t/ha en Lajas, también con el de 30 cm de espacio en tre surco.

Pozo y Redondo (1979) consideran que uno de los problemas que se presentan en el sur de Tamaulipas es la enfermedad denominada mancha púrpura (Alternaria porri), en donde se invierten 20 a 30% de costo de producción en su prevención.

Realizaron un trabajo en el ciclo 1977-1978 en el Campo Agrícola Experimental Huastecas, donde sus objetivos fueron determinar productos e intervalos de aplicación adecuados en el control de la enfermedad. Consideraron seis fungicidas y tres intervalos de aplicación (4, 8 y 12 días). Sus resultados del análisis estadístico no mostraron diferencias en el rendimiento total, ni el de las diferentes categorías de exportación para los parámetros principales, a pesar de observarse diferencias en el rendimiento de 35 a 40%. En su análisis económico se pudo observar diferencias en el costo de producción y margen de ganancia, además, observaron que los fungicidas Saprol y Bravo produjeron bulbos chicos.

En Estados Unidos, Ramtohul y Splittstoesser (1979) estudiaron la relación del bulbo de los cultivares de cebolla Yellow Bermuda y Red Burguridy. Determinaron que plantas con una relación de bulbo grande (mayor de 3.37 mm) no continuarían su crecimiento. Dicen que la relación del bulbo fue usada para determinar cuáles plantas retomarían su crecimiento después del trasplante.

Saray (1979) en México estudió la edad de las plántulas al trasplante (34, 45, 55, 65 y 75 días) y densidades en el almácigo (normal 2 kg, de semilla en 200 m² y alta 2 kg

en 120 m^2), para lo cual empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial. Se encontró que el mayor número de plantas por metro cuadrado lo logró con los tratamientos 35 y 45 días en el almácigo de alta densidad. En densidad normal las plántulas alcanzaron un mayor diámetro y peso promedio, en cambio en el de alta densidad las plántulas lograron una mayor altura. Observó que trasplantando desde los 45 días de la siembra se tiene un 90% o más de prendimiento. Los mejores rendimientos comerciales los obtuvo cuando se trasplantó a los 55, 45 y 35 días, no importando de qué densidad provenían. Además, notó una marcada tendencia a disminuir los rendimientos con el trasplante después de los 55 días de sembrado el almácigo.

Durante el verano de 1981, Arévalo (1981) comparó el producto químico Brominal a 1 y 1.5 l/ha con los herbicidas que actualmente son recomendados en cebolla de trasplante. Utilizó parcelas de 900 m^2 y la aplicación fue de postemergencia a los 15 días de haber brotado la cebolla. Sus resultados le indicaron que las mezclas de Afalón + Gesagard y Afalón + 2,4-Da en dosis de 1.25 + 0.5 kg de material comercial/ha, fueron las más efectivas en el control de la hoja ancha y angosta ocasionando el menor daño a la cebolla. Brominal ocasionó daños severos a la dosis de 1.5 l/ha, estimado en 40% y a 1 l/ha en 25% por necrosamiento en el follaje. Comenta que el control de malezas fue bajo, ya que no controló quelite, el cual fue una de las especies dominantes. Considera poco efectivo este herbicida para ser empleado en cebolla.

INIA-SARH (1981) dicen que después del fitomate la cebolla es el segundo cultivo hortícola de importancia en el estado de Morelos. La superficie destinada a la producción

de cebolla en el estado, se ha incrementado en los últimos años, en la actualidad se cultivan alrededor de 3,200 ha, con un rendimiento medio de 18 t/ha.

Mediante la investigación orientada hacia el logro de una producción más eficiente, constataron que la variedad de cebolla Santa Cruz (la cual fue originada en el Campo Agrícola Experimental del Bajío), muestra una gran adaptación a las condiciones existentes en el estado y produce buenos rendimientos con mejor calidad de bulbo, superando a las variedades que tradicionalmente se cultivan en las regiones cebolleras de México.

En los estudios que hicieron en dicho estado con el cultivo de cebolla, se encontró que la mejor época de trasplante es de agosto a diciembre, siendo la más ventajosa la de noviembre, con la cual se obtiene un incremento en el rendimiento del 28% y una buena producción de bulbo grande y mediano. En otras fechas de trasplante, se obtienen rendimientos más bajos y mayor producción de bulbos pequeños. Esta época permite hacer siembras escalonadas, con lo cual la cosecha no se produce en una sola fecha, sin producirse un desplome en el precio del producto en el mercado. Comentan que si los trasplantes se hacen en los meses de agosto, septiembre y la primera mitad de octubre, se deben utilizar las variedades Santa Cruz y Cojumatlán, para la segunda mitad de octubre y diciembre son Santa Cruz y White Alamo. En ambas épocas de trasplante, para que las plántulas alcancen un buen desarrollo y evitar la pérdida de algunas de éstas (ocasionadas por las altas temperaturas), es necesario regar diariamente con una aspersora manual las plántulas se deben trasplantar a los 45 días de sembradas.

Para mecanizar el cultivo y reducir los costos de producción recomiendan establecer los surcos que tengan un metro de ancho, sembrando las plántulas a doble hilera sobre el lomo del surco, con una separación de 10 cm, con la cual se consigue una densidad de 200 mil plantas por hectárea. Este sistema de siembra da protección a los bulbos que se forman en el lomo del surco, con lo cual tienen mejor calidad y presentan mayor facilidad para la cosecha, además dicen que, es conveniente mantener una humedad aprovechable constante en el suelo del 60% para que los bulbos alcancen un buen desarrollo y una consistencia, apariencia y calidad deseables. Estos resultados demuestran que este cultivo tiene un alto potencial de producción en el Estado de Morelos y que si se aplica una tecnología sencilla, en relación con las fechas de siembra y de trasplante y si se sigue la modalidad de siembra en surcos, se obtienen buenos rendimientos de bulbos grandes y de mejor calidad.

En la India Lal et al (1982) llevaron a cabo una investigación con los siguientes resultados: los espaciados a 75 cm x 20 cm, 75 cm x 25 cm, 75 cm x 30 cm, dieron un rendimiento de semilla de 96.6, 85.1 y 80.5 kg/ha respectivamente y estos, plantados el 13, 20 y 27 de octubre y 4 y 11 de noviembre rindieron 161, 119.6, 87.4, 31.74 y 20.7 kg/ha respectivamente. Comentan que la interacción de tiempo y espacio de plantado no fue muy significativa.

PRONASE (1983) cita que para las variedades Cojumatlán Blanca y Morada y Santa Cruz, las fechas de siembra para la mesa central son de febrero a julio; para los valles altos, de febrero a julio; en el bajo todo el año; costa del golfo, de septiembre a diciembre; noroeste, de septiembre a diciembre; noreste, de febrero a marzo. Distancias

entre surcos, en siembras de riego a 75 cm, con doble hilera de plantas. En siembra de temporal a 45 cm, con una hilera de plantas. La distancia entre plantas es de 10 cm. Para enfermedades fungosas como el Mildew y Mancha púrpura se usa Maneb (Manzate). Para la cenicilla Morestan o azufre agrícola. La cosecha del bulbo debe hacerse cuando más del 50% de las hojas de la cebolla estén dobladas o caídas a partir del cuello.

Squella et al (1983) llevaron a cabo un estudio durante la temporada 1973-1974 en 34 lugares del Valle del Aconcagua, Chile. Hicieron una evaluación de la importancia de 16 factores en la producción de la cebolla. Midieron variables de manejo y de suelo. De los factores que estudiaron tuvieron una mayor acción sobre los rendimientos los siguientes: densidad final de plantas nivel inicial de potasio de intercambio épocas de plantación rotación cultural. Los mejores rendimientos, 60,000 kg/ha, los obtuvieron con densidades de 220,000 plantas/ha o más, con un contenido de potasio de intercambio al momento de la plantación, sobre 100 ppm y en lugares donde la rotación incluía a una leguminosa.

Scheffer y Wood (1983) realizaron estudios en Nueva Zelanda sobre los efectos de la dolomita, cal agrícola y cal hidratada, cada una aplicada en presiembra en parcelas de cebolla en 1981 y 1982 en dosis de 5 t/ha. A los controles no les pusieron cal. El pH del suelo en la cosecha de 1983 fue elevado de 6.2 a 6.6 por la cal hidratada, comparado con una caída a 5.6 en parcelas no tratadas, y con la dolomita y cal agrícola se observó poco o ningún cambio. Dicen que los efectos diferenciales en rendimientos en 1982 y 1983 fueron insignificantes.

7. ELEMENTOS NUTRITIVOS EN CEBOLLA

Flores y Hernández (1965-1966) en Monterrey, hicieron un estudio para conocer el contenido de calcio y magnesio en las hojas metabólicamente activas, formadas durante el desarrollo del cultivo, lo cual les permitió conocer las variaciones normales en el contenido de los elementos citados y por lo mismo las curvas de concentración de dichos elementos durante el ciclo de la planta, señalando además las épocas de mayor consumo.

El trabajo lo dividieron en dos partes, la primera fue la obtención de las muestras, para la cual sembraron un lote de 340 m² con cebolla variedad Eclipse. Este lote recibió una aplicación previa equivalente a 31 t/ha de estiércol. La siembra la hicieron directa, en hilera doble y en surco a 92 cm, de separación, las muestras las tomaron a intervalos de 15 días o menos, efectuándose la primera 38 días después de la siembra. A las muestras se determinó peso fresco y seco tanto de bulbo como de follaje. Tomaron además datos referentes a desarrollo vegetativo como diámetro de bulbo y número de hojas por planta. En la segunda parte efectuaron análisis del follaje.

La concentración de calcio fue siempre superior a la de magnesio y varió en un intervalo entre 24 a 100 a 47,800 ppm de calcio contra sólo 900 a 10,800 ppm de magnesio. Con respecto a la tendencia general de las curvas se observa que la concentración de magnesio permanece casi siempre constante y tiende a disminuir al acercarse la época de cosecha.

El calcio por otra parte permanece constante en los primeros 100 días de desarrollo del cultivo, para luego in-

7. ELEMENTOS NUTRITIVOS EN CEBOLLA

Flores y Hernández (1965-1966) en Monterrey, hicieron un estudio para conocer el contenido de calcio y magnesio en las hojas metabólicamente activas, formadas durante el desarrollo del cultivo, lo cual les permitió conocer las variaciones normales en el contenido de los elementos citados y por lo mismo las curvas de concentración de dichos elementos durante el ciclo de la planta, señalando además las épocas de mayor consumo.

El trabajo lo dividieron en dos partes, la primera fue la obtención de las muestras, para la cual sembraron un lote de 340 m² con cebolla variedad Eclipse. Este lote recibió una aplicación previa equivalente a 31 t/ha de estiércol. La siembra la hicieron directa, en hilera doble y en surco a 92 cm, de separación, las muestras las tomaron a intervalos de 15 días o menos, efectuándose la primera 38 días después de la siembra. A las muestras se determinó peso fresco y seco tanto de bulbo como de follaje. Tomaron además datos referentes a desarrollo vegetativo como diámetro de bulbo y número de hojas por planta. En la segunda parte efectuaron análisis del follaje.

La concentración de calcio fue siempre superior a la de magnesio y varió en un intervalo entre 24 a 100 a 47,800 ppm de calcio contra sólo 900 a 10,800 ppm de magnesio. Con respecto a la tendencia general de las curvas se observa que la concentración de magnesio permanece casi siempre constante y tiende a disminuir al acercarse la época de cosecha.

El calcio por otra parte permanece constante en los primeros 100 días de desarrollo del cultivo, para luego in-

crementar su concentración hasta alcanzar el máximo a los 129 días, época en la cual comienza un desarrollo acelerado, tanto del follaje como del bulbo. A partir de esta etapa de de crece rápidamente la concentración de calcio. Dicen que las mayores necesidades de calcio en esta etapa, se presentan du rante la época en la cual el desarrollo vegetativo se acele ra.

En el Instituto Tecnológico de Monterrey, Flores y Hernández (1967-1968) determinaron el contenido de N, P y K en hojas adultas de cebolla durante el desarrollo de la plan ta.

Utilizaron un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela recibió el equivalente a 31 t/ha de estiércol (peso seco). La siembra fue directa, utilizando la variedad de cebolla Eclipse. Las muestras las tomaron cada 15 días o menos, efectuándose la primera 38 días des pués de la siembra.

El análisis estadístico de las concentraciones de los diferentes elementos estudiados, en las distintas etapas de desarrollo, indicaron lo siguiente: el nitrógeno tiene la tendencia general de mantenerse constante en las primeras fa ses de desarrollo de la planta. Cuando el desarrollo del fo llaje se acelera, la concentración media de N, se reduce gra dualmente para volver a incrementarse cuando este desarrollo se inhibe, luego viene una reducción en la concentración en respuesta al crecimiento acelerado del bulbo. El P presenta una tendencia general a disminuir su concentración a medida que el cultivo se aproxima a la época de cosecha. El potasio tiende a incrementar su concentración a medida que la planta se desarrolla, luego se presenta un detrimento bastan

te acentuado e inmediatamente vuelve a aumentar para finalmente reducirse en forma gradual conforme el cultivo se aproxima a la época de cosecha.

IV. DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. CAMPO

El diseño experimental que se utilizó inicialmente fue bifactorial, con arreglo en parcelas divididas y distribución de los tratamientos en bloques al azar. Sin embargo, al final del experimento se incluyó un tercer factor que fue épocas de siembra (factor C, tiempo). El factor A lo constituyó las variedades de cebolla y a su vez representaron las "parcelas grandes". El factor B fueron los niveles de fertilización y representaron las "parcelas chicas". Las variedades que se probaron fueron: Santa Cruz (mexicana), Grano Blanco, L-303 Early White Eclipse y Crystal Wax (extranjeras) se escogieron porque son las que se han adaptado a la región suroeste del estado de Puebla, recomendadas además para un clima cálido, dentro del cual se encuentra la parcela experimental, por no ser demasiado costosas en comparación con otras, por su bulbo blanco, por la facilidad de encontrar su semilla en el mercado y por comparar las variedades extranjeras con la variedad mexicana. Los niveles de fertilización evaluados fueron: F0 0-0-0, F1 60-40-00, F2 120-80-00, F3 180-120-00, tales cantidades corresponden a kg de N, P_2O_5 y K_2O por hectárea. El nitrógeno fue aplicado como sulfato de amonio (20.5-0-0) y el fósforo como superfosfato de calcio simple (0-20-0). Las fechas de siembra fueron tres, en el ciclo uno la siembra del almácigo se realizó el 19 de junio de 1985 y el plantado del 10 al 12 de agosto del mismo año. En el ciclo dos la siembra del almácigo el 14 de octubre y el plantado el 8 de diciembre, ambos del año de 1985. El ciclo tres el almácigo el 17 de marzo y el plantado el 10

de mayo, ambas actividades en el año de 1986.

La unidad experimental total o "parcela bruta" estuvo representada por tres surcos de 3 m de longitud, con separación de 0.48 m, 1.44 m de ancho, es decir 4.32 m^2 . El muestreo experimental o "parcela útil" fue el surco central de la "parcela bruta". Cada parcela grande estuvo representada por una variedad y cuatro niveles de fertilización. Como fueron cuatro variedades por cuatro niveles de fertilización por seis repeticiones resultaron un total de 96 unidades experimentales, que ocuparon una superficie de 414.72 m^2 (figura 3).

ALMACIGO. Para el establecimiento del almacigo durante los tres ciclos de siembra de cebolla se ocupó un terreno de 6 m de largo por 1.10 m de ancho, con un área total de 6.60 m^2 para las cuatro variedades; correspondió a cada variedad 1.5 m de largo por 1.10 m de ancho, siendo el área por variedad de 1.65 m^2 .

La cantidad de semilla para cada variedad varió de 100 a 150 g, en los tres ciclos. Antes de sembrar el almacigo se aplicó DDT en polvo en dosis de $250 \text{ g}/6.60 \text{ m}^2$ para evitar la hormiga y la "gallina ciega", mezclándose bien con la tierra. Posteriormente se emparejó el terreno y se limpió. Hecho lo anterior se procedió a sembrar, para lo cual se tomó la semilla y se depositó en surcos pequeños previamente hechos a lo ancho de la parcela, procurando que la densidad de siembra no fuera rala, ni demasiado densa; pero tratando que la semilla alcanzara para el área de esta variedad. Ya colocada la semilla con la yema de los dedos se tapó ligeramente. A cada variedad fue puesta su división con una señal colocada a lo ancho del terreno. Terminada la siembra fue

humedecido bien el terreno con una regadera, cubriéndolo posteriormente con rastrojo de tule, el cual se humedeció también.

Los riegos siguientes a la siembra del almácigo se hicieron con regadera todos los días hasta que se replantó la parcela experimental. Las semillas empezaron a emerger entre los 5 y 10 días de sembradas. La cubierta de tule se le quitó después de 9 a 12 días de la siembra del almácigo. Durante el desarrollo del almácigo se aplicaron los fungicidas: Tricobre, Manzate 200 y Agrimycin 500 a la dosis de 20 g/20 litros de agua. Asimismo se aplicó sulfato de amonio (20.5-0-0) usándose las siguientes dosis: 130 g/20 l, de agua, 500 g/40 l, de agua, 520 g/40 l, de agua, 260 g/20 l, de agua, tales aplicaciones se hicieron de una a tres veces.

TRASPLANTE. El trasplante para los tres ciclos de siembra se realizó de la siguiente manera: se plantó a los 52, 55 y 54 días después de haber sembrado el almácigo. Antes de plantar se barbechó el terreno con tractor, posteriormente se hizo lo mismo con yunta de bueyes y después se limpió la parcela. Posteriormente se surcó a una distancia entre surcos de 0.48 m.

Al momento del plantado se procedió a humedecer los surcos donde se iba a plantar. Luego tres personas tomaron plántulas de cebolla de determinada variedad según el orden correspondiente en la distribución de los tratamientos. Antes de plantar se trató a las plántulas con el fungicida Tricobre 10 g/20 l de agua.

Se empezó a plantar con la repetición I, tomando cada persona un surco, que fue plantado a la mitad de la banda

humedecido bien el terreno con una regadera, cubriéndolo posteriormente con rastrojo de tule, el cual se humedeció también.

Los riegos siguientes a la siembra del almácigo se hicieron con regadera todos los días hasta que se replantó la parcela experimental. Las semillas empezaron a emerger entre los 5 y 10 días de sembradas. La cubierta de tule se le quitó después de 9 a 12 días de la siembra del almácigo. Durante el desarrollo del almácigo se aplicaron los fungicidas: Tricobre, Manzate 200 y Agrimycin 500 a la dosis de 20 g/20 litros de agua. Asimismo se aplicó sulfato de amonio (20.5-0-0) usándose las siguientes dosis: 130 g/20 l, de agua, 500 g/40 l, de agua, 520 g/40 l, de agua, 260 g/20 l, de agua, tales aplicaciones se hicieron de una a tres veces.

TRASPLANTE. El trasplante para los tres ciclos de siembra se realizó de la siguiente manera: se plantó a los 52, 55 y 54 días después de haber sembrado el almácigo. Antes de plantar se barbechó el terreno con tractor, posteriormente se hizo lo mismo con yunta de bueyes y después se limpió la parcela. Posteriormente se surcó a una distancia entre surcos de 0.48 m.

Al momento del plantado se procedió a humedecer los surcos donde se iba a plantar. Luego tres personas tomaron plántulas de cebolla de determinada variedad según el orden correspondiente en la distribución de los tratamientos. Antes de plantar se trató a las plántulas con el fungicida Tricobre 10 g/20 l de agua.

Se empezó a plantar con la repetición I, tomando cada persona un surco, que fue plantado a la mitad de la banda

a 10 cm de separación entre plantas, quedando de esta manera una densidad de plantado de 208,333 plantas/ha. De la misma forma se plantaron las demás repeticiones, sólo se debe aclarar, que por cada repetición plantada (tres surcos), se dejó uno sin plantar que fue la calle entre repeticiones.

RIEGOS. Los riegos que se dieron para los tres ciclos de siembra no siguieron un calendario determinado, sino de acuerdo a las condiciones aparentes de humedad del suelo. Estos estuvieron dentro de un intervalo de 4 a 18 días entre riegos y un total de 10 a 17 riegos por ciclo.

FUMIGACION. En el desarrollo de los tres ciclos se hicieron aplicaciones de Tricobre, Manzate 200 y Agri-mycin 500 con dosis de 100 g/20 l, de agua, para la enfermedad fungosa y para la "gallina ciega" (Phyllophaga sp.) se utilizó Folidol M-50, Furadan 350L, Volaton (Phoxim) con dosis de 70 ml/20 l, de agua, 140 ml/20 l, de agua respectivamente y el último sólo espolvoreado.

REPLANTE. El replante se realizó a los 7, 13 y 7 días después del plantado para el ciclo uno, dos y tres respectivamente, colocando agua a los surcos hasta humedecerlos, replantando en los lugares que no había plantas, con la correspondiente variedad.

FERTILIZACION. La fertilización se realizó en dos partes, la primera a los 15 días después del plantado y la segunda a los 30 de la primera fertilización. Para esto se hizo un canal a lo largo de los surcos y a un costado de las plantas de cebolla, donde se colocó el fertilizante, excepto para parcelas chicas con nivel de fertilización FO, así pues se pesaron 24 bolsas conteniendo cada una 65 g de sulfato de amonio (20.5-0-0) y 45 g de superfosfato de calcio simple

(0-20-0) esto para el nivel de fertilización F1 60-40-00; para F2 120-80-00 y F3 180-120-00 se pesaron el mismo número de bolsas, conteniendo para F2 130 g de sulfato de amonio y 90 g de superfosfato de calcio simple; y para F3 195 g de sulfato de amonio y 135 g de superfosfato de calcio simple. Estas cantidades fueron las mismas para la primera y segunda fertilización.

Se colocaron en el campo las bolsas que se pesaron según la parcela chica que le correspondió con base en la figura 3. Cada bolsa se mezcló bien antes de aplicarla y fue para tres surcos dentro de la parcela chica. Cuando se terminó de aplicar el fertilizante, se tapó con tierra ayudando se de un azadón. Para la segunda fertilización se hizo lo mismo para cada caso.

DESHIERBE. Los deshierbes que se realizaron durante los ciclos uno, dos y tres fueron 6, 6 y 4 respectivamente.

COSECHA. La cosecha para el ciclo uno se realizó el 22 de noviembre al 3 de diciembre de 1985, para el ciclo dos del 14 al 21 de abril de 1986 y el ciclo tres del 15 al 16 de septiembre de 1986. Se debe aclarar que entre cada ciclo de cultivo no se barbechó la parcela experimental, sólo se surcó sobre los surcos originales y se deshierbó antes de plantar.

MUESTREO. Los muestreos se hicieron sobre la parcela útil (1.44 m^2) de cada una de las parcelas chicas, siendo éstas en total 96. En cada parcela útil se tomaron las 30 cebollas, que se les tomaron los siguientes datos: altura de la planta en centímetros desde la base del bulbo hasta la hoja más larga, número de hojas verdes, diámetro ecuatorial del

bulbo en centímetros, peso del bulbo en gramos. Estos datos se apuntaron en tablas previamente preparadas para el muestreo. Para la realización de la toma de los datos anteriores se utilizaron los siguientes utensilios de medición, cinta métrica, calibrador o vernier y dinamómetro.

Además de los datos anteriores se tomaron el número de plantas replantadas/ha, plantas en floración/ha, bulbos dobles/ha para cada ciclo de cultivo y para cada parcela chica con su variedad y nivel de fertilización. En total, el muestreo se realizó sobre una superficie de 138.24 m² y un total de plantas de cebolla de 2,880.

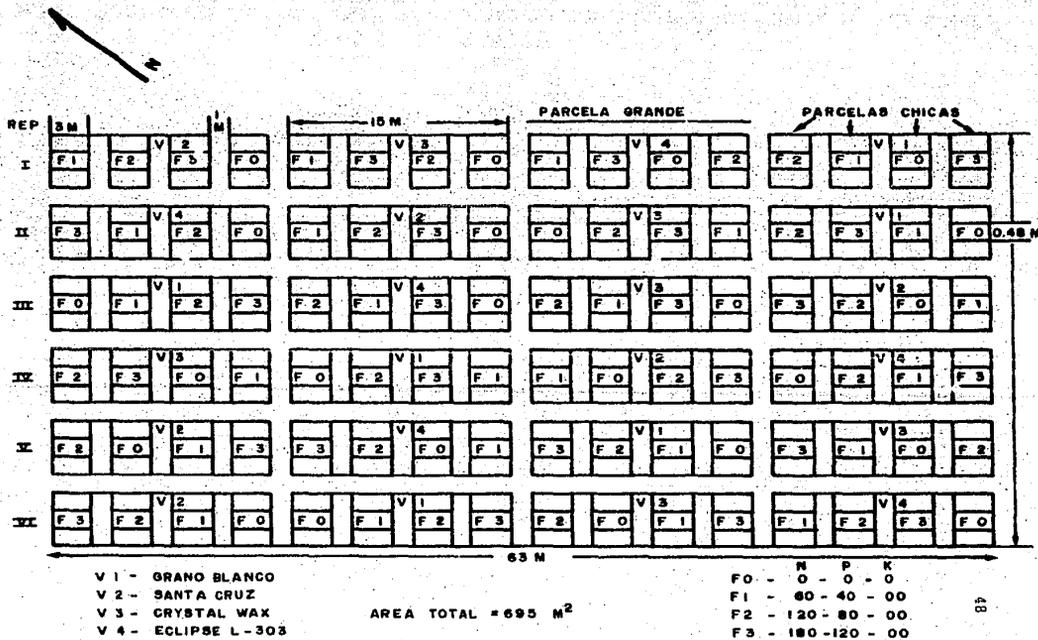


FIGURA 3. DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL LOTE EXPERIMENTAL

2. GABINETE

Con los resultados obtenidos en cada ciclo de cultivo, se realizaron análisis de varianza considerándose un diseño experimental bifactorial (variedades y niveles de fertilización), con distribución en bloques al azar y arreglo en parcelas divididas para cada uno de los factores de evaluación: rendimiento de bulbo en toneladas por hectárea, peso de bulbo en gramos, diámetro ecuatorial del bulbo en centímetros, altura de la planta en centímetros, número de hojas por planta. En aquellos casos donde hubo efecto de tratamientos se realizaron pruebas de Tukey y Duncan para detectar diferencias de medias.

Aunque no se analizaron estadísticamente, también se consideraron como factores de evaluación al número de bulbos dobles de cebolla por hectárea, número de plantas en floración por hectárea y número de plántulas de cebolla replantadas por hectárea.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. RENDIMIENTO DE BULBO DE CEBOLLA

Los resultados del análisis de varianza para variedades y fertilización, en el rendimiento de bulbo de cebolla en toneladas por hectárea se muestra en la tabla 1 y las tendencias observadas en la figura 4.

Se observó solamente efecto significativo ($P < 0.01$) en los dos primeros ciclos, siendo sólo en el factor variedades; pero en ningún caso se observó efecto para niveles de fertilización.

En el ciclo uno, el rendimiento más alto le correspondió a la variedad Santa Cruz con 26.15 t/ha, su nivel de fertilización más alto fue F3 con 27.59 t/ha y el más bajo F2 con 24.99 t/ha. Del mismo modo y siguiendo en orden descendente le siguió Grano Blanco con 23.25 t/ha; F3 23.77 t/ha; y F0 22.76 t/ha. Eclipse L-303 con 19.32 t/ha; F2 20.17 t/ha; y F1 18.07 t/ha, y el rendimiento más bajo correspondió a Crystal Wax con 15.82 t/ha; F2 16.14 t/ha; y F1 15.62 t/ha.

En el ciclo dos los rendimientos más altos estadísticamente le correspondieron a dos variedades, Eclipse L-303 con 51.25 t/ha, su rendimiento más alto fue para F2 con 53.27 t/ha y el más bajo F1 49.68 t/ha y Grano Blanco con 46.77 t/ha; F3 47.58 t/ha; y F0 45.02 t/ha respectivamente. Las que menos rindieron fueron: Crystal Wax con 33.64 t/ha, y su mayor nivel F3 34.86 t/ha y el menor F0 31.70 t/ha y Santa Cruz 31.61 t/ha; F2 31.80 t/ha; y F0 31.49 t/ha respectivamente.

El total de los tres ciclos, para variedades y para cada nivel de fertilización quedaron en el siguiente orden descendente: Eclipse L-303 con 72.13 t/ha, su nivel más alto F2 75.04 t/ha y el más bajo F1 69.40 t/ha. Grano Blanco con 71.91 t/ha; F3 72.87 t/ha; y F0 69.90 t/ha. Santa Cruz 59.71 t/ha; F3 61.54 t/ha; y F2 58.60 t/ha. Crystal Wax 51.41 t/ha; F3 52.40 t/ha; y F0 49.24 t/ha.

Siguiendo el mismo orden, el promedio de los tres ciclos para variedades y niveles de fertilización fue el siguiente: Eclipse L-303 24.04 t/ha; F2 25.01 t/ha; y F1 23.13 t/ha. Grano Blanco con 23.97 t/ha; F3 24.29 t/ha; y F0 23.30 t/ha. Santa Cruz 19.90 t/ha; F3 20.51 t/ha; y F2 19.53 t/ha. Crystal Wax 17.14 t/ha; F3 17.47 t/ha; y F0 16.41 t/ha.

En el ciclo uno las condiciones ambientales que existieron, fueron en su mayoría de "temporal", con una precipitación total durante el ciclo de 230.88 mm, y una temperatura media mensual de 20.06°C a 28.52°C (figura 2). Además, el ciclo quedó dentro de las fechas 21 de junio en el cual las horas luz empiezan a reducirse hasta el 22 de diciembre. Tales factores ambientales favorecieron a la variedad Santa Cruz, la cual se recomienda para trasplantes de agosto, lo que concuerda para este ciclo y además es recomendada para septiembre y la primera mitad de octubre (INIA-SARH 1961-1981; INIA-SARH 1980; PRONASE 1983; INIA-SARH 1984). Se considera que el hecho que la variedad Santa Cruz sea para cultivos de "temporal", le dio ventajas sobre las demás que son para cultivos de riego (PRONASE 1983), pues tuvo una resistencia mayor a la enfermedad fungosa, a los cambios bruscos en el ambiente y a la formación menor de bulbos dobles (tabla 6), dándole calidad a la cebolla. Para las tres variedades

fue Eclipse L-303 con sólo 0.2% de plantas en floración, INIA-SARH (1972) la reporta como una de las que más rinden para la siembra del 27 de diciembre. Estadísticamente igual a la anterior estuvo Grano Blanco con 9.3% de plantas en floración (tabla 7). Con el rendimiento más bajo fueron dos variedades, Santa Cruz y Crystal Wax con 84.3% y 21% de plantas en floración respectivamente (tabla 7). En este ciclo se comprobó lo observado por INIA-SARH (1981-1982) que la variedad Santa Cruz florea bastante en el invierno.

Con respecto a los niveles de fertilización de este ciclo, no existió respuesta de los tratamientos (tabla 1 y figura 4), lo cual se debió probablemente a las causas expuestas en el ciclo uno.

El ciclo tres estuvo ubicado en sólo una pequeña parte de la estación de primavera y la mayor de verano, siendo las siguientes condiciones ambientales: temperatura media mensual dentro de un intervalo de 22.63°C a 26.65°C y la precipitación total durante el ciclo de 502.7 mm (figura 2) así como dentro de un período comprendido del 22 de diciembre en el cual los días empiezan a alargarse hasta el 21 de junio.

Con base en lo anterior, se considera que fue la precipitación y la temperatura que influyeron negativamente en el rendimiento, los cuales crearon condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad fungosa, que prácticamente acabó con las hojas de todas las plantas. Consecuencia de lo anterior fue que las variedades resultaron estadísticamente iguales (tabla 1), desarrollando bulbos muy pequeños, con intervalo del diámetro entre 1.74 y 2.15 cm (tabla 3) comúnmente llamado a éste, estado de "cebollín".

des restantes, lo que influyó en su rendimiento fue la mayor o menor capacidad de aclimatación a las condiciones ambientales prevalentes del ciclo uno.

Respecto a los niveles de fertilización no se encontró respuesta en ningún caso, debido tal vez a que el terreno tenía características de fertilidad favorables según los análisis realizados (tabla A1), por lo cual no hubo efecto de dichos niveles. Esto concuerda con lo que dicen otros autores, Paterson (1980), Cervato (1972), Pande (1972), Bottcher (1976) citados por Villagrán y Escaff (1982), de que el cultivo de cebolla responde a aplicaciones de nitrógeno (67 a 134 kg N/ha), cuando este elemento está presente en bajas proporciones en el suelo. Los resultados de fertilización para este trabajo coinciden con lo observado por Balasubramanian et al (1979) y Kremer et al (1979).

En el ciclo dos los rendimientos en cada una de las variedades estuvieron afectados por un período largo de temperaturas frescas del invierno (figura 2), que indujeron la floración prematura, lo cual INIA-SAG (1976) y Luján (1982), también la reportan. INIA-SAG (1976) señala además que causa pérdidas del 30 a 40% en el rendimiento y calidad del producto. El rendimiento también es afectado por el fotoperíodo, que para este ciclo le corresponde el solsticio de invierno, 22 de diciembre a partir del cual empiezan a alargarse los días hasta el 21 de junio. Así, Pérez et al (1971) dijeron que la precocidad y madurez temprana en el invierno se manifiesta en la determinación de la capacidad de la planta para iniciar la formación de bulbos con fotoperíodos cortos y luego crecer rápidamente.

Con base en lo anterior, la variedad que más rindió

Tampoco se notó efecto significativo en los niveles de fertilización (tabla 1 y figura 4) por los motivos expuestos anteriormente.

Comparando los resultados anteriores, con los rendimientos obtenidos por otros autores, se encontró un intervalo de 5 a 89 t/ha, con promedio de 28.28 t/ha (SAG 1958-1959; INIA-SARH 1972; Mangual et al 1979; Silva et al 1982; Villagrán y Escaff 1982 y otros).

Se nota que en el ciclo uno la variedad Santa Cruz que rindió más se acerca mucho a este promedio con 26.15 t/ha, la variedad que rindió menos fue Crystal Wax con 15.82 t/ha, lo cual es más de la mitad del promedio obtenido por los diferentes autores.

Con respecto al ciclo dos, Eclipse L-303 fue la variedad que más rindió con 51.25 t/ha y la menor Santa Cruz con 31.61 t/ha, por lo que la variedad que menos rindió en este ciclo sobrepasó al promedio general tomado como comparación y la que más rindió casi lo dobló. Esto indica que las condiciones ambientales de este ciclo fueron satisfactorias.

El ciclo tres fue el que menos rindió y en el cual las variedades y niveles de fertilización fueron estadísticamente iguales, pues fueron desde un intervalo de 1.38 a 2.33 t/ha, que comparándose con el promedio obtenido por otros trabajos, el rendimiento de este ciclo fue 15 veces menor.

TABLA. 1

Rendimiento de bulbo de cebolla en toneladas
por hectárea en los factores estudiados
PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	SE	V F	Ciclo 2	SE*	V F	Ciclo 3	SE	V F	Total	\bar{X}
C F1	15.62		S F0	31.49		E F3	1.38		C F0	49.24	16.41
R			T			C			R		
Y F3	15.75		A.F1	31.54		L F0	1.58		Y	51.68	17.23
S			C			I			S		
T F0	15.78		R F3	31.62		P F2	1.60		T	52.34	17.45
A			U			S			A		
L F2	16.14		Z F2	31.80		E F1	1.65		L	52.40	17.47
\bar{X}	15.82	A		31.61	A		1.56	A		51.41	17.14
E F1	18.07		C F0	31.70		G F3	1.52		S F2	58.60	19.53
C			R			R			T		
L F3	19.49		Y F2	33.26		A F2	1.93		A.	58.71	19.57
I			S			N			C		
P F0	19.54		T F1	34.76		O F1	1.99		R	59.99	20.00
S			A						U		
E F2	20.17		L F3	34.86		B.F0	2.12		Z	61.54	20.15
\bar{X}	19.32	B		33.64	A		1.89	A		59.71	19.90
G F0	22.76		G F0	45.02		C F0	1.76		G F0	69.90	23.30
R			R			R			R		
A F1	23.24		A F1	47.07		Y F3	1.79		A F1	72.30	24.10
N			N			S			N		
O F2	23.24		O F2	47.43		T F1	1.96		O F2	72.60	24.20
						A					
B.F3	23.77		B.F3	47.58		L F2	2.28		B.F3	72.87	24.29
\bar{X}	23.25	C		46.77	B		1.95	A		71.91	23.97
S F2	24.99		E F1	49.68		S F0	1.74		E F1	69.40	23.13
T			C			T			C		
A F0	25.48		L F0	60.89		A.F2	1.81		L F3	72.01	24.00
C			I			C			I		
R F1	26.54		P F3	51.14		R F1	1.91		P F0	72.01	24.00
U			S			U			S		
Z F3	27.59		E F2	53.27		Z F3	2.33		E F2	75.04	25.01
\bar{X}	26.15	D		51.25	B		1.95	A		72.13	24.04

SE = Significación Estadística

V = Variedad

F = Fertilización

* = Datos con la misma letra son estadísticamente iguales

NOTA = Datos que no tienen ninguna letra son estadísticamente iguales

RENDIMIENTO DE BULBO EN TONELADAS POR HECTAREA

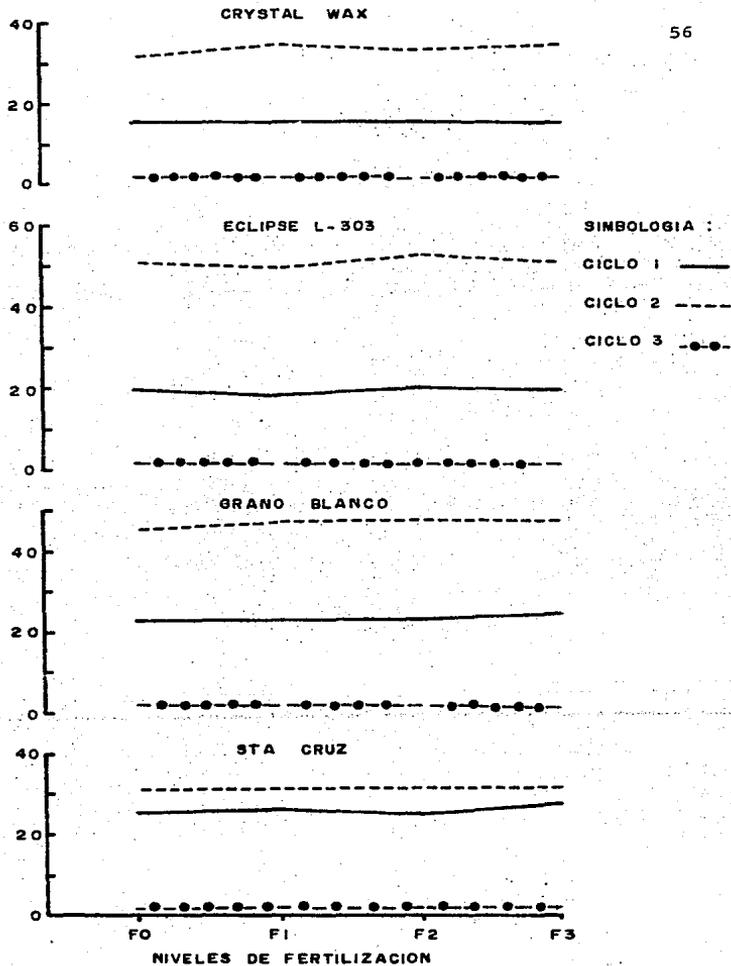


FIGURA 4. RENDIMIENTO DE BULBO DE CEBOLLA EN TONELAS POR HECTAREA EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

2. PESO PROMEDIO DEL BULBO DE CEBOLLA

Los análisis de varianza obtenidos para variedades y niveles de fertilización para peso promedio de bulbo de cebolla en gramos, se muestra en la tabla 2 y el comportamiento observado en la figura 5. Hubo efecto significativo ($P < 0.01$) para el factor variedades, sólo para los dos primeros ciclos; pero en ningún caso se observó dicho efecto para niveles de fertilización.

Para el ciclo uno, el peso promedio más alto del bulbo le correspondió a la variedad Santa Cruz con 125.52 g, su nivel de fertilización de mayor peso fue F3 con 132.42 g; y el menor F2 119.97 g. En orden descendente continuó Grano Blanco con 111.62 g; con F3 114.12 g, y F0 199.24 g. Eclipse L-303 con 29.73 g; F2 96.84 g; y F1 86.75 g. En último lugar Crystal Wax con 75.95 g; F2 77.47 g; y F1 con 74.99 g.

Para el ciclo dos se obtuvieron los siguientes resultados: con mayor peso de bulbo/planta, dos variedades estadísticamente iguales, la primera Eclipse L-303 con 245.98 g; el nivel que obtuvo mayor peso F2 con 255.70 g; y el menor F1 238.48 g. La segunda, Grano Blanco, con 224.51 g; F3 con 228.37 g y F0 con 216.07 g. Con menor peso de bulbo/planta resultaron también dos variedades, Crystal Wax con 161.49 g, con su mayor peso para el nivel F3 con 167.33 g, y el menor F0 152.15 g. La otra fue Santa Cruz con 151.73 g; F2 152.63 g, y F0 151.13 g.

Para el ciclo tres los resultados fueron estadísticamente iguales para variedades y niveles de fertilización. Santa Cruz con 9.37 g; con mayor peso F3 11.26 g, y el menor F0 con 8.36 g. En el mismo orden, Crystal Wax con 9.34 g;

F2 10.95 g; F0 8.43 g. Grano Blanco 9.09 g; F0 10.18 g; F3 7.29 g. Eclipse L-303 con 7.46 g; F1 7.93 g y F3 6.63 g.

El total de los tres ciclos para variedades y cada nivel de fertilización fueron los siguientes: el más alto para Eclipse L-303 con 346.17 g; con un F2 de 360.32 g y F1 333.16 g. De la misma forma y en el mismo orden continuaron Grano Blanco con 345.22 g; F3 349.78 g; F0 335.49 g. Santa Cruz 286.62 g; F3 295.47 g; F2 281.28 g. Crystal Wax 246.78 g; F3 251.52 g; F0 236.30 g.

El promedio de los tres ciclos para variedades y cada nivel de fertilización fue el siguiente: en el mismo orden el promedio más alto le correspondió a Eclipse L-303 con 115.39 g; con un F2 de 120.11 g; y un F1 de 111.05 g. Grano Blanco 115.07 g; F3 116.59 g; F0 111.83 g. Santa Cruz 95.54 g; F3 98.49 g; y F2 93.76 g. En último lugar Crystal Wax con 82.26 g; F3 83.84 g; y F0 78.77 g.

Los resultados de esta variable son muy semejantes al rendimiento de bulbo de cebolla en t/ha, ya que éste se obtuvo con base en el peso total del bulbo de la parcela útil (30 plantas). Tal como se observa en la tabla 1 de rendimiento en t/ha y en la tabla 2 de peso promedio de bulbo, donde es claro el mismo orden estadístico para variedades y niveles de fertilización de los tres ciclos, así como también los totales y promedios de estos.

Al comparar los pesos obtenidos en este trabajo y los obtenidos por otros investigadores, se encontró que Pan-de y Mundra (1971), con la aplicación de 0 kg de N/ha, 67.2 kg N/ha y 134.4 kg N/ha, obtuvo los siguientes rendimientos: 126.72 g, 187.72 g y 174.91 g, respectivamente, para la aplicación de 0 kg de P_2O_5 /ha y 89.6 kg de P_2O_5 /ha obtuvo valo-

res de 144.86 g, y 181.44 g, respectivamente. Villagrán y Escaff (1982), para niveles de fertilización de 0 kg de N/ha, 60 kg N/ha y 120 kg N/ha, obtuvo los siguientes pesos, 186.4 g; 203.6 g; y 212.8 g, respectivamente. Comparando los pesos obtenidos para los niveles F0 0-0-0, F1 60-40-00 y F2 120-80-00 en este trabajo que fueron para el ciclo uno, tomando en cuenta el peso promedio más alto para F0 fue 122.28 g, para F1 127.41 g, y F2 con 119.97 g (tabla 2), se encontró que no supera los resultados obtenidos por Pande y Mundra (1971) en cada uno de sus niveles, ni a los resultados de Villagrán y Escaff (1982).

Para el ciclo dos los máximos pesos obtenidos para F0, F1, F2 son los siguientes: 244.28 g, 238.48 g y 255.70 g, respectivamente. Estos resultados superan a los de Pande y Mundra (1971) y los de Villagrán y Escaff (1982) en cada uno de sus niveles.

Para el ciclo tres los máximos pesos obtenidos/planta fueron: 8.36 g para F0, 9.18 g para F1 y 8.68 g para F2, los cuales no son comparables a ningún dato de la literatura consultada.

De lo anterior se deduce que, aunque no hubo respuesta significativa a niveles de fertilización en este trabajo, se obtuvieron pesos de bulbo de cebolla/planta superiores a los otros trabajos. Las comparaciones anteriores sólo fueron válidas para los niveles F0, F1 y F2; para F3 no hubo datos de comparación.

TABLA 2

Peso del bulbo de cebolla en gramos
en los factores estudiados
PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	SE	V F	Ciclo 2	SE	V F	Ciclo 3	SE	V F	Total	X
C F1	74.99		S F0	151.13		E F3	6.63		C F0	236.30	78.77
R Y F3	75.60		T A.F1	151.39		C L F0	7.59		R Y F2	248.07	82.69
S T F0	75.72		C R F3	151.79		I P F2	7.78		S T F1	251.23	83.74
A L F2	77.47		U Z F2	152.63		S E F1	7.93		A L F3	251.52	83.84
X	75.95	A		151.73	A		7.46	A		246.78	82.26
E F1	86.75		C F0	152.15		G F3	7.29		S F2	281.28	93.76
C L F3	93.54		R Y F2	159.65		R A.F2	9.28		T A.F0	281.77	93.92
I P F0	93.80		S T F1	166.83		N O F1	9.61		C R 1	287.98	95.99
S E F2	96.84		A L F3	167.33		U B.F0	10.18		U Z F3	295.47	98.49
X	92.73	B		161.49	A		9.09	A		286.62	95.54
G F0	109.24		G F0	216.07		C F0	8.43		G F0	335.49	111.83
R A F2	111.54		R A F1	225.91		R Y F3	8.59		R A F1	346.89	115.63
N O F1	111.57		N O F2	227.67		S T F1	9.41		N O F2	348.49	116.16
B.F3	114.12		B.F3	228.37		A L F2	10.95		A B.F3	349.78	116.59
X	111.62	C		224.51	B		9.34	A		345.22	115.07
S F2	119.97		E F1	238.48		S F0	8.36		E F1	333.16	111.05
T A.F0	122.28		C L F0	244.28		T A.F2	8.68		C L F3	345.63	115.21
C R F1	127.41		I P F3	245.46		C R F1	9.18		I P F0	345.67	115.22
U Z F3	132.42		S E F2	255.70		U Z F3	11.26		S E F2	360.32	120.11
X	125.52	D		245.98	B		9.37	A		346.17	115.39

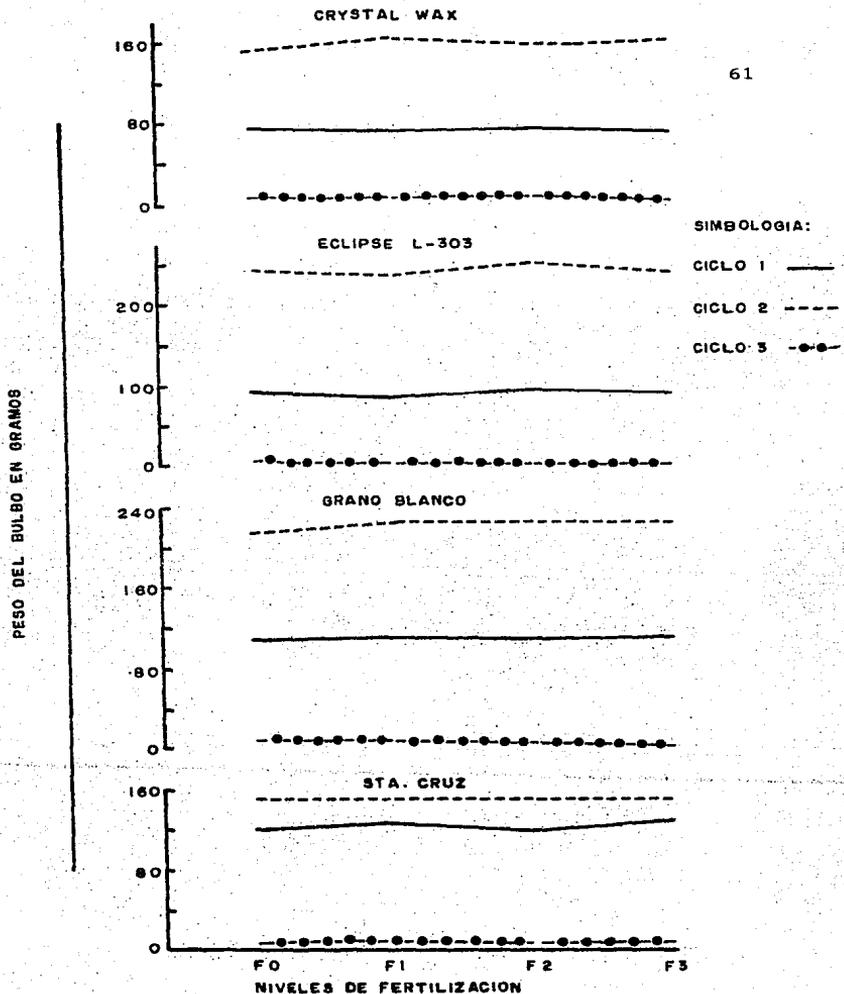


FIGURA 5. PESO DEL BULBO DE CEBOLLA EN GRAMOS EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

3. DIAMETRO ECUATORIAL DEL BULBO

En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis de varianza para variedades y fertilización correspondiente al diámetro ecuatorial del bulbo de cebolla en centímetros y las tendencias observadas en la figura 6.

En los tres ciclos se observó efecto significativo ($P < 0.01$) para el factor variedades; pero no para niveles de fertilización.

Para el ciclo uno el mayor diámetro ecuatorial le correspondió a la variedad Santa Cruz con 6.27 cm, siendo el nivel con mayor diámetro F3 con 6.50 cm, y el menor F2 con 6.12 cm. Siguiendo el mismo orden descendente continuaron dos variedades estadísticamente iguales, Eclipse L-303 con 5.65 cm; F0 5.86 cm; y F1 5.47 cm. La otra Grano Blanco con 5.57 cm; F3 5.64 cm; y F0 5.52 cm. En último lugar quedó la variedad Crystal Wax con 5.15 cm; F2 5.23 cm; y F3 5.11 cm.

El ciclo dos, el diámetro ecuatorial mayor del bulbo le correspondió a la variedad Eclipse L-303 con 8.38 cm; con un diámetro mayor su nivel de fertilización F2 con 8.51 cm y el menor F1 con 8.29 cm.

En el mismo orden continuaron dos variedades estadísticamente iguales, Grano Blanco con 7.50 cm; F3 7.57 cm; y F0 7.34 cm. La otra variedad fue Crystal Wax con 7.39 cm; F3 7.54 cm; y F0 7.16 cm. En último lugar quedaron dos variedades, Crystal Wax mencionada anteriormente y Stan Cruz con 7.0 cm; F3 7.08 cm; y F0 6.92 cm.

En el ciclo tres resultaron tres variedades estadísticamente iguales: Crystal Wax con 2.15 cm; F1 2.25 cm; y F0

2.12 cm. Santa Cruz con 2.09 cm; F3 2.33 cm; y F0 1.92 cm. Grano Blanco con 1.88 cm; F1 2.02 cm; y F2 1.78 cm. La variedad que tuvo menos diámetro ecuatorial del bulbo fue Eclipse L-303 con 1.74 cm; F2 1.99 cm; y F0 1.45 cm, siendo estadísticamente igual a Grano Blanco; pero diferente a las demás.

Para el promedio de los tres ciclos en variedades y niveles de fertilización, los resultados fueron los siguientes: Eclipse L-303 con 5.26 cm; F2 5.37 cm; y F3 5.21 cm. Santa Cruz con 5.12 cm; F3 5.30 cm; y F0 5.01 cm. Grano Blanco con 4.98 cm; F3 5.05 cm; y F0 4.88 cm. Crystal Wax con 4.90 cm; F1 4.95 cm; y F0 4.81 cm.

Las condiciones ambientales prevalecientes en el ciclo uno, con un fotoperíodo en el cual las horas-luz empiezan a reducirse a partir del 21 de junio y terminan el 22 de diciembre, favorecieron a la variedad Santa Cruz sobre los demás cultivares, para desarrollar un diámetro ecuatorial del bulbo (tabla 3).

De las variedades restantes, las que desarrollaron un mayor diámetro ecuatorial fueron dos: Eclipse L-303 y Grano Blanco, tal vez esto se debió a que tuvieron una mayor aclimatación al temporal que la variedad Crystal Wax, que fue la que desarrolló menor diámetro (tabla 3).

Flores y Hernández (1967-1968) y Villagrán y Escaff (1982) dicen que el diámetro del bulbo aumenta cuando la distancia de plantado también aumenta. Además, Pande y Mundra (1971) y Villagrán y Escaff (1982) observaron que la aplicación de nitrógeno aumenta significativamente el diámetro del bulbo. Se cree que lo anterior no tuvo influencia alguna en este ciclo, pues en primer lugar la distancia de plantado

fue constante (10 cm entre plantas), para todas las variedades y en segundo lugar no hubo efecto significativo en los niveles de fertilización (tabla 3 y figura 6).

Las condiciones que prevalecieron en el ciclo dos fueron periodos largos de temperaturas frescas del invierno (figura 2), que indujo la floración prematura, lo cual concuerda con INIA-SAG (1976) y Luján (1982) que también la reportan, así como un fotoperíodo corto en el cual las horas luz empiezan a aumentar a partir del 22 de diciembre y terminan el 21 de junio. Estos factores favorecieron más a la variedad Eclipse L-303 que estadísticamente tuvo mayor diámetro ecuatorial de bulbo, debido tal vez a que también tuvo pocas plantas en floración, 0.2% (tabla 7) y una mayor capacidad para iniciar la formación de bulbos con foto periodos cortos.

El ciclo tres fue evidentemente de temporal (figura 2), en el cual las enfermedades fungosas se desarrollaron con facilidad, por lo que se cree que esta enfermedad fue la que determinó indirectamente un mayor o menor desarrollo del diámetro del bulbo de la cebolla, lo cual tres variedades fueron estadísticamente iguales: Crystal Wax, Santa Cruz, Grano Blanco, y con menor diámetro de bulbo Eclipse L-303 estadísticamente diferente a Crystal Wax y Santa Cruz, pero igual a Grano Blanco (tabla 3).

Pande y Mundra (1971) obtuvo los siguientes resultados para niveles de fertilización: 0 kg N/ha que dio un diámetro de bulbo de 6.90 cm, 67.2 kg N/ha con 7.93 cm, y 134.4 kg N/ha con 7.46 cm. Y niveles de fósforo de 0 kg P_2O_5 /ha con 7.16 cm y 89.6 kg P_2O_5 con 7.70 cm.

Villagrán y Escaff (1982) clasificó a los bulbos como comerciales o exportables a aquellos con diámetro ecuatorial igual o superior a 45 mm.

Con base en lo anterior, los resultados del diámetro del bulbo de los niveles de fertilización, F0 (0-0-0), F1 (60-40-00), F2 (120-80-00) para el ciclo uno fueron menores que los de Pande y Mundra (1971) tanto para los niveles de nitrógeno, como para los de fósforo.

Según la clasificación de Villagrán y Escaff (1982) los bulbos que se obtuvieron en este ciclo fueron todos comerciabl^es para niveles de fertilización y variedades (tabla 3).

Para el ciclo dos los niveles de fertilización de la mejor variedad en cuanto a diámetro ecuatorial del bulbo fueron superiores de los obtenidos por Pande y Mundra (1971) y fueron además bulbos comerciales en variedades y niveles de fertilización (tabla 3).

Los resultados del diámetro ecuatorial del bulbo para el ciclo tres fueron menores que los resultados que obtuvo Pande y Mundra (1971) y además en ningún caso hubo bulbos comerciales para variedades o niveles de fertilización, según la clasificación de Villagrán y Escaff (1982) (tabla 3).

TABLA 3

Diámetro ecuatorial del bulbo de cebolla en
centímetros en los factores estudiados

PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	SE	V F	Ciclo 2	SE	V F	Ciclo 3	V F	Total	\bar{X}
C F3	5.11		S F0	6.92		E F0	1.45	C F0	14.42	4.81
R			T			C		R		
Y F1	5.13		A.F1	6.96		L F3	1.63	Y F2	14.75	4.92
S			C			I		S		
T F0	5.14		R F2	7.03		P F1	1.88	T F3	14.77	4.92
A			U			S		A		
L F2	5.23		Z F3	7.08		E F2	1.99	L F1	14.85	4.95
\bar{X}	5.15	A		7.00	A		1.74	A	14.69	4.90
G F0	5.52		C F0	7.16		G F2	1.78	G F0	16.65	4.88
R			R			R		R		
A F1	5.56		Y F2	7.39		A F0	1.79	A F2	14.87	4.96
N			S			N		N		
O F2	5.57		T F1	7.47		O F3	1.94	O F1	15.14	5.05
A			A							
B.F3	5.64		L F3	7.54		B.F1	2.02	B.F3	15.15	5.05
\bar{X}	5.57	B		7.39	AB		1.88	AB	14.95	4.98
E F1	5.47		G F0	7.34		S F0	1.92	S F0	15.02	5.01
C			R			T		T		
L F2	5.62		A F2	7.52		A.F2	2.05	A.F2	15.20	5.07
I			N			C		C		
P F3	5.66		O F1	7.56		R F1	2.06	R F1	15.31	5.10
S						U		U		
E F0	5.86		B.F3	7.57		Z F3	2.33	Z F3	15.91	5.30
\bar{X}	5.65	B		7.50	B		2.09	B	15.36	5.12
S F2	6.12		E F1	8.29		C F0	2.12	E F3	15.63	5.21
T			C			R		C		
A.F0	6.18		L F3	8.34		Y F3	2.12	L F1	15.64	5.21
C			I			S		I		
R F1	6.29		P F0	8.38		T F2	2.13	P F0	15.69	5.23
U			S			A		S		
Z F3	6.50		E F2	8.51		L F1	2.25	E F2	16.12	5.37
\bar{X}	6.27	C		8.38	C		2.15	B	15.77	5.26

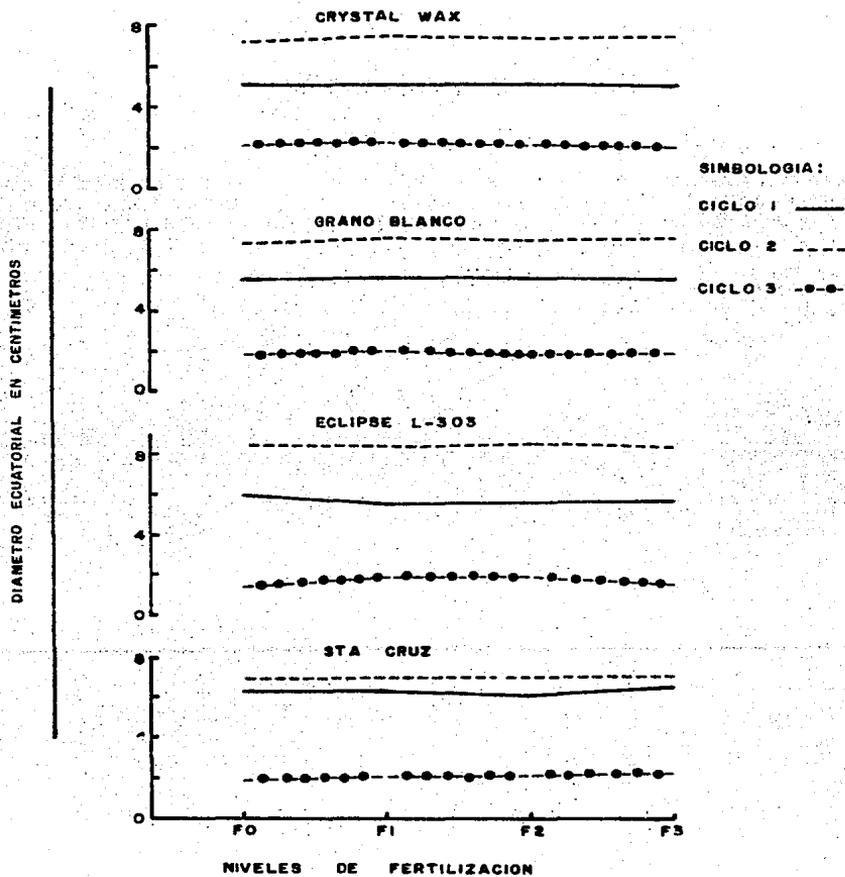


FIGURA 6. DIAMETRO ECUATORIAL DEL BULBO DE CEBOLLA EN CENTIMETROS EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

4. ALTURA DE LA PLANTA

En la tabla 4 se muestran los resultados del análisis de varianza para variedades y niveles de fertilización, correspondientes a la altura de la planta en centímetros y las tendencias observadas en la figura 7.

Se observó efecto significativo ($P < 0.01$) en los dos primeros ciclos, para variedades y para fertilización sólo en el ciclo uno.

Para el ciclo uno los resultados fueron, en orden descendente, los siguientes: Crystal Wax con 64.51 cm; F1 con 65.29 cm; y F2 64.0 cm, estadísticamente igual a Grano Blanco. Le siguieron tres variedades estadísticamente iguales: Grano Blanco con 62.23 cm; F2 con 65.44 cm; y con una altura mínima dos niveles F3 con 60.50 cm; y F0 59.84 cm. Santa Cruz con 60.41 cm; F2 64.54 cm; y F0 58.97 cm. Eclipse L-303 con 58.41 cm; F2 59.37 cm; y F0 56.92 cm.

Siguiendo el mismo orden en el ciclo dos y en primer lugar estuvo la variedad Grano Blanco con 71.92 cm; F3 73.21 cm; y F0 70.23 cm. Le siguieron dos variedades estadísticamente iguales, Eclipse L-303 con 67.94 cm; F3 67.63 cm; y F1 65.62 cm, la otra variedad fue Crystal Wax con 66.12 cm; F2 66.84 cm; y F0 65.44 cm. En último lugar quedó Santa Cruz con 55.67 cm; F1 55.89 cm; y F2 55.37 cm.

Para el ciclo tres los resultados de las variedades fueron estadísticamente iguales: Santa Cruz con 26.39 cm; F2 26.95 cm; y F1 25.85 cm. Grano Blanco con 26.30 cm; F3 27.25 cm; y F0 24.46 cm. Crystal Wax 25.53 cm; F0 26.05 cm; y F2 24.89 cm. Eclipse L-303 con 23.67 cm; F0 con 26.58 cm; y F3 y 21.81 cm.

Siguiendo un orden descendente, el promedio de los tres ciclos para variedades y niveles de fertilización fue el siguiente: Grano Blanco con 53.48 cm; F2 54.66 cm; y F0 51.51 cm. Crystal Wax con 52.05 cm; F3 52.31 cm; y F2 51.91 cm. Eclipse L-303 con 501.01 cm; F0 50.18 cm; y F3 49.18 cm. Santa Cruz con 47.49 cm; F2 48.29 cm; y F3 47.04 cm.

Se considera que los resultados del ciclo uno son la respuesta de la combinación de las características propias de la variedad, en este caso la capacidad de formación del follaje con la respuesta a las condiciones del medio ambiente existente y a los niveles de fertilización. Pande y Mandra (1971) observaron que el nitrógeno y el fósforo incrementaron la altura de la planta. Así, la variedad que mayor altura de la planta tuvo en este ciclo fue Crystal Wax (tabla 4), la cual produjo bastante follaje debido tal vez a la producción excesiva de bulbos dobles 26.8% (tabla 6), lo que le dio ventaja en altura sobre las demás variedades que fueron estadísticamente iguales.

Con respecto a los niveles de fertilización, hubo respuesta sólo en la variedad Grano Blanco, tal vez esto se deba a la interacción de los factores existentes en el medio y a las características de la variedad (follaje, respuesta al fertilizante, bulbos dobles), lo cual hizo que se manifiestara en esta variedad (tabla 4).

Las condiciones existentes para el ciclo dos fueron las del invierno con fotoperíodo corto, lo cual Lujan (1981) afirma que hay interacción de las fechas de siembra en esta estación sobre la altura de la planta y Luján (1982) considera que las altas temperaturas del invierno en las fechas de

siembra tardías acortan el ciclo vegetativo de la planta ocasionando una menor altura de la planta.

La variedad que más altura de la planta tuvo en este ciclo fue Grano Blanco (tabla 4), tal vez se debió a que fue la menos afectada por los factores antes mencionados y por las características propias de ésta para responder positivamente en este ciclo, observándose que sólo tuvo 9.3% de plantas en floración. Siguiéndole en altura dos variedades estadísticamente iguales, Eclipse L-303 y Crystal Wax con 0.2% y 21% de plantas en floración respectivamente. En último lugar quedó influida demasiado por los factores mencionados anteriormente Santa Cruz, con 84.3% de plantas en floración (tabla 7).

Con respecto a los niveles de fertilización, no hubo respuesta significativa en este ciclo (figura 7) debido tal vez a las características del suelo, discutidas ya en el factor rendimiento de cebolla.

Las enfermedades fungosas de la cebolla (Alternaria porri, Erwinia caratovora, etc.), atacan principalmente a la hoja causándole daño, inclusive la muerte. Esta enfermedad casi acabó con las hojas de todas las variedades en el ciclo tres. Se cree que debido a esto, tal vez no se manifestó diferencia significativa para las variedades ya que fueron estadísticamente iguales. Con respecto a los niveles de fertilización, no hubo respuesta significativa (figura 7).

Pande y Mundra (1971), también midieron la altura de la planta en respuesta a los siguientes niveles de nitrógeno: 0 kg/ha, 67.2 kg/ha, y 134.4 kg/ha, obteniéndose los siguientes resultados: 49.48 cm; 66.78 cm; y 67.33 cm, respectiva-

mente.

Comparando las mejores alturas de los niveles F0 (0-0-0); F1 (60-40-00); F2 (120-80-00) de la mejora variedad del ciclo uno, con los resultados anteriores, se notó que el F0 fue superior al de 0 kg de N/ha y a 0 kg de P_2O_5 , pero F1 junto con F2 fueron inferiores en altura para los correspondientes de nitrógeno obtenidos por Pande y Mundra (1971), pero sí superó F1 al de 89.6 kg de P_2O_5 /ha. Comparando los mismos niveles de fertilización anteriores, para el ciclo dos de este trabajo, se observó que superaron en altura a los resultados de Pande y Mundra (1971).

Las alturas que se obtuvieron en el ciclo tres fueron inferiores en todos los casos para cada uno de los niveles de fertilización F0, F1 y F2 respecto de los obtenidos por Pande y Mundra (1971).

TABLA 4

Altura de la planta de cebolla en
centímetros en los factores estudiados
PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	SE	V F	Ciclo 2	SE	V F	Ciclo 3	SE	V F	Total	\bar{X}
E F0	56.92		S F2	55.37		E F3	21.81		S F3	141.13	47.04
C			T			C			T		
L F3	58.11		A.F3	55.68		L F2	22.17		A.F0	141.46	47.15
I			C			I			C		
P F1	59.25		R F0	55.75		P F1	24.11		R F1	142.44	47.48
S			U			S			U		
E F2	59.37		Z F1	55.89		E F0	26.58		Z F2	144.86	48.29
\bar{X}	58.41	A		55.67	A		23.67	A		142.47	47.49
S F0	58.97		C F0	65.44		C F2	24.89		E F3	147.55	49.18
T			R			R			C		
A.F3	59.44		Y F1	65.62		Y F1	25.14		L F2	148.38	49.46
C			S			S			I		
R F1	60.70		T F3	66.59		T F3	26.04		P F1	148.98	49.66
U			A			A			S		
Z F2	62.54		L F2	66.84		L F0	26.04		E F0	150.53	50.18
\bar{X}	60.41	A		66.12	B		25.53	A		150.02	50.01
G F0	59.84	a	E F1	65.62		G F0	24.46		C F2	155.73	51.91
R			C			R			R		
A F3	60.50	a	L F2	66.84		A F1	26.68		Y F0	155.96	51.99
N			I			N			S		
O F1	63.13	b	P F0	67.03		O F2	26.80		T F1	156.05	52.02
			S						A		
B.F2	65.44	c	E F3	67.63		B.F3	27.25		L F3	156.92	52.31
\bar{X}	62.23	AB		67.94	B		26.30	A		156.16	52.05
C F2	64.00		G F0	70.23		S F1	25.85		G F0	154.53	51.51
R			R			T			R		
Y F3	64.29		A F2	71.73		A.F3	26.01		A F3	160.93	53.65
S			N			C			N		
T F0	64.47		O F1	72.50		R F0	26.74		O F1	161.48	53.83
A						U					
L F1	65.29		B.F3	73.21		Z F2	26.95		B.F2	163.97	54.66
\bar{X}	64.51	B		71.92	C		26.39	A		160.45	53.48

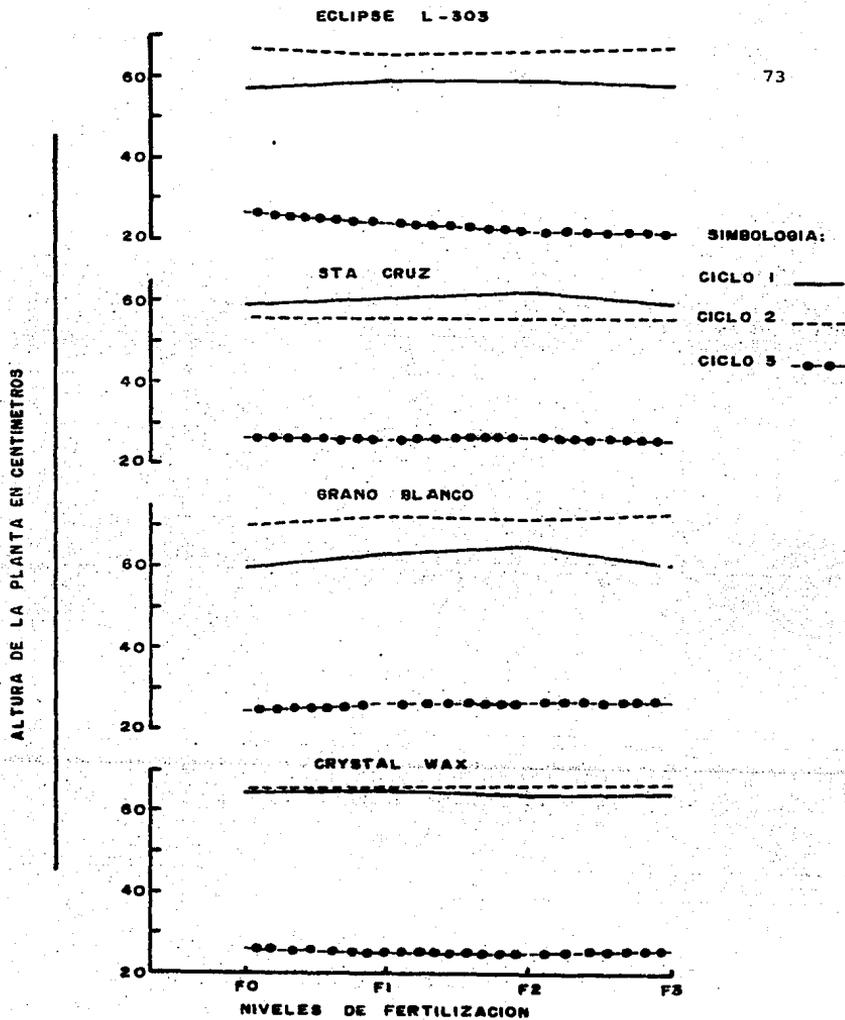


FIGURA 7. ALTURA DE LA PLANTA DE CEBOLLA EN CENTIMETROS EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

5. NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

Los resultados del análisis de varianza para variedades y niveles de fertilización correspondiente al número de hojas de cebolla por planta, se muestra en la tabla 5 y el comportamiento observado en la figura 8:

Se observó efecto significativo ($P < 0.01$) en los tres ciclos para variedades, pero en ningún caso se observó dicho efecto para niveles de fertilización.

Durante el ciclo uno, la variedad que desarrolló mayor número de hojas por planta fue Crystal Wax con 15; F3 con 16; y F2 con 14. Las tres variedades restantes fueron estadísticamente iguales: Grano Blanco con 11 hojas/planta, con mayor número de hojas su nivel F2 con 11 y el menor F0 con 10. Santa Cruz con 10, igual para todos sus niveles. Eclipse L-303 con 10; F3 10; y F2 9.

Siguiendo el mismo orden para el ciclo dos, la variedad que desarrolló mayor número de hojas por planta fue Crystal Wax con 13; F1 14; F0 13. Le siguieron dos variedades estadísticamente iguales: Grano Blanco con 11; F2 con 11 y F0 con 10, y Eclipse L-303 con 10 igualmente para todos sus niveles. En último lugar dos variedades estadísticamente iguales: Eclipse L-303 con 10 y Santa Cruz con 9, para ambas variedades el mismo número obtenido fue el mismo para todos sus niveles.

De la misma forma que el anterior, el ciclo tres tuvo una variedad que desarrolló mayor número de hojas/planta, ésta fue Santa Cruz con 6; F3 7; y F0 5. Continuó la variedad Crystal Wax con 5; F3 5; y F0 4. En último lugar dos variedades estadísticamente iguales: Eclipse L-303 con 4, F3

y F0 con 4; y Grano Blanco con 4; F3 y F0 con 4.

En el promedio de los tres ciclos para variedades y niveles de fertilización, los resultados fueron: Crystal Wax con 11; F3 12; y F2 11. Grano Blanco con 9; F2 9; y F0 8. Santa Cruz con 8; F3 9; y F0 8. Eclipse L-303 con 8; F3 8 y F2 8.

S. considera que para el ciclo uno, la variedad Crystal Wax tuvo mayor número de hojas por dos razones principales, la primera que la variedad genéticamente produce bastante follaje en comparación con las demás variedades, por consecuencia tuvo un mayor número de hojas. La segunda fue que produjo más bulbos dobles 26.8% (tabla 6), lo que trajo como consecuencia el desarrollo de mayor número de hojas. Evidentemente también influyeron para el desarrollo de mayor número de hojas por planta las condiciones existentes durante el ciclo uno, como la temperatura, precipitación (figura 2), f_o toperíodo, que favorecieron a la variedad Crystal Wax.

El mayor número de hojas por planta desarrolladas en el ciclo dos le correspondió a la variedad Crystal Wax, favorecida tal vez por las condiciones ambientales (figura 2) que existieron durante este ciclo; pero principalmente a que fue la única variedad que desarrolló bulbos dobles, 2.9% (tabla 6), lo que repercutió en una mayor producción de hojas por planta, lo cual le dio ventajas sobre las demás variedades.

El ciclo tres tuvo a la variedad Santa Cruz como la mejor en cuanto a desarrollo de número de hojas/planta (tabla 5) favorecida por las condiciones de "temporal" (figura 2); pero lo principal fue que produjo mayor número de bul-

bos dobles, 6.1%, lo que trajo como consecuencia que desarrollara un mayor número de hojas que las demás variedades, y que también tuvo una mayor resistencia a las enfermedades fungosas que atacaron en este ciclo.

En un experimento hecho por Pande y Mundra (1971) sobre el desarrollo de número de hojas por planta para los niveles 0 kg N/ha, 67.2 kg N/ha, y 134.4 kg n/ha obtuvieron 8.76, 11.76, 11.64 hojas por planta respectivamente. Para niveles de fósforo de 0 kg P_2O_5 /ha y 89.6 kg P_2O_5 /ha y 89.6 kg P_2O_5 /ha obtuvieron 10.36 y 11.13 hojas por planta respectivamente. Comparando los niveles de fertilización F0 (0-0-0), F1 (60-40-00), F2 (120-80-00) de la mejor variedad para el ciclo uno con los resultados obtenidos por Pande y Mundra (1971), se observa que los de este trabajo (tabla 5) son superiores para cada uno de los casos expuestos. Respecto a los resultados obtenidos en el ciclo, dos también fueron superiores en relación a lo citado por Pande y Mundra (1971). Por otra parte, los resultados del ciclo tres fueron inferiores a los obtenidos por dichos autores.

TABLA 5
 Número de hojas de cebolla por planta
 en los factores estudiados
 PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	SE	V F	Ciclo 2	SE	V F	Ciclo 3	SE	V F	Total	\bar{X}
E F2	9.0		S F0	9.0		G F0	4.0		E F2	23.0	8.0
C L F0	10.0		T A.F1	9.0		R A F1	4.0		C L F0	24.0	8.0
I P F1	10.0		C R F2	9.0		N O F2	4.0		I P F1	24.0	8.0
S E F3	10.0		U Z F3	9.0		B.F3	4.0		S E F3	24.0	8.0
\bar{X}	10.0	A		9.0	A		4.0	A		24.0	8.0
S F0	10.0		E F0	10.0		E F0	4.0		S F0	24.0	8.0
T A.F1	10.0		C L F1	10.0		C L F1	4.0		T A.F1	24.0	8.0
R F2	10.0		I P F2	10.0		I P F2	4.0		R F2	25.0	8.0
U Z F3	10.0		S E F3	10.0		S E F3	4.0		U Z F3	26.0	9.0
\bar{X}	10.0	A		10.0	AB		4.0	A		25.0	8.0
G F0	10.0		G F0	10.0		C F0	4.0		G F0	24.0	8.0
R A F3	10.0		R A F3	10.0		R Y F1	5.0		R A F3	24.0	8.0
N O F1	11.0		N O F1	11.0		S T F2	5.0		N O F1	26.0	9.0
B.F2	11.0		B.F2	11.0		A L F3	5.0		B.F2	26.0	9.0
\bar{X}	11.0	A		11.0	B		5.0	B		26.0	9.0
C F2	14.0		C F0	13.0		S F0	5.0		C F2	32.0	11.0
R Y F1	15.0		R Y F2	13.0		T A.F1	5.0		R Y F1	33.0	11.0
S T F0	16.0		S T F3	13.0		C R F2	6.0		S T F0	34.0	11.0
A L F3	16.0		A L F1	14.0		U Z F3	7.0		A L F3	36.0	12.0
\bar{X}	15.0	B		13.0	C		6.0	C		33.0	11.0

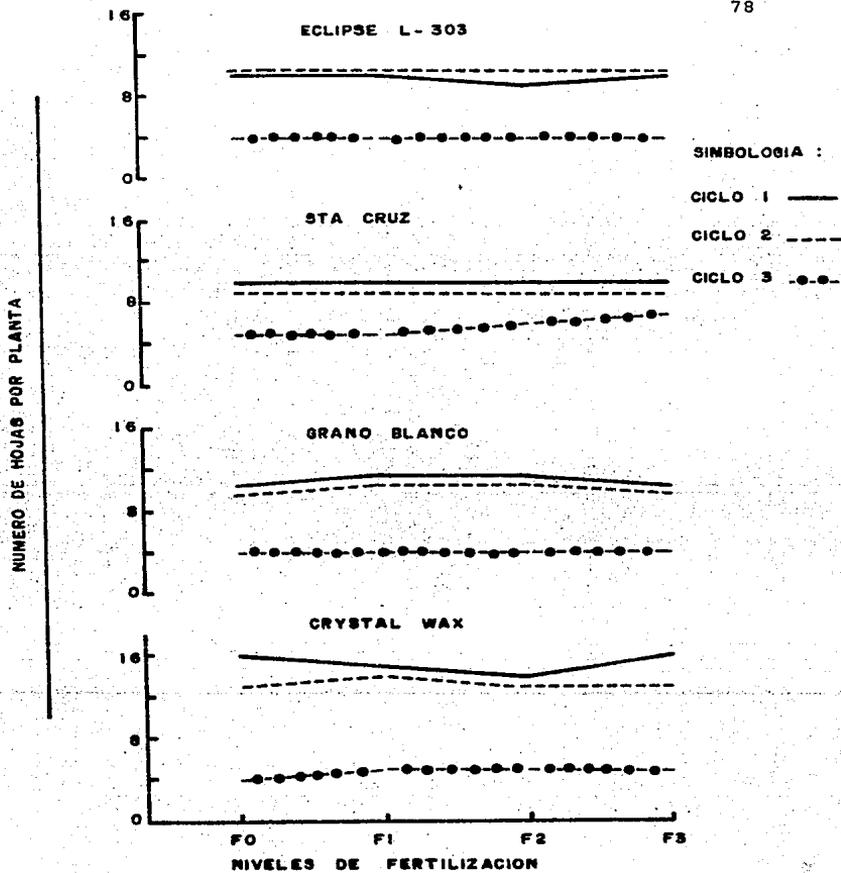


FIGURA 8. NUMERO DE HOJAS DE CEBOLLA POR PLANTA EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

6. PORCENTAJE DE BULBOS DOBLES

Para este parámetro de evaluación no se aplicó el análisis estadístico, por la falta de datos en algunas variedades y ciclos. Los valores del mismo se muestran en la tabla 6 y su comportamiento en la figura 9.

Los bulbos dobles para el ciclo uno fueron en orden descendente: Crystal Wax con 26.8%; F2 28.9% y F0 25.6%. Grano Blanco 5.6%; F1 8.3% y F3 3.9%. Eclipse L-303 3.2%; F0 5.6% y F2 0%. Santa Cruz 2.5%; F0 4.4% y F1 1.7%.

Siguiendo el mismo orden, para el ciclo dos los bulbos dobles fueron: Crystal Wax 2.9%; F1 3.3% y F2 2.8%. Santa Cruz, Eclipse L-303 y Grano Blanco no tuvieron bulbos dobles.

Para el ciclo tres, el porcentaje de bulbos dobles resultó en el siguiente orden descendente: Santa Cruz 6.1%, F3 9.4% y F1 2.8%. Crystal Wax 4.8%, F3 7.8% y F0 1.7%. Eclipse L-303 0.4% y sólo en su nivel F3 con 1.7%. Grano Blanco no tuvo bulbos dobles.

Siguiendo el mismo orden, el promedio de los tres ciclos para variedades y niveles de fertilización fue el siguiente: Crystal Wax 11.5%, F3 12.4% y F0 10%. Santa Cruz 2.9%, F3 3.7% y F1 1.5%. Grano Blanco 1.9%, F1 2.8% y F3 1.3%. Eclipse L-303 1.2%, F3 2% y F2 0%.

El ciclo uno tuvo una precipitación de 230.88 mm y un intervalo de temperatura media mensual durante el ciclo de 20.06°C a 28.52°C (figura 2), lo cual correspondió a condiciones favorables de crecimiento. Se considera que en este ciclo lo que influyó más para la gran producción de Lul-

Los dobles fueron las temperaturas altas. Esto concuerda con: INIA-SARH (1981-1982) que dice que la característica de bulbo doble en la cebolla se manifiesta con altas temperaturas; Con Díaz (1977) que reporta para la variedad Santa Cruz en cultivo de temporal un 7.05% de bulbos dobles; con INIA-SARH (1974-1977) que dice que las fechas de siembra de 9 de agosto y 9 de septiembre producen altos porcentajes de bulbos dobles; y con INIA-SARH (1981) que en fechas de siembra entre el 15 de septiembre y el 25 de noviembre observó que las fechas tardías trajeron consigo una disminución del bulbo doble.

El primer ciclo de siembra favoreció más a la variedad Crystal Wax para la producción de mayor número de bulbos dobles y favoreció menos a la variedad Santa Cruz (tabla 6). En relación a fertilización, para este ciclo no hubo influencia de los niveles de fertilización en la producción de bulbos dobles.

El ciclo dos se desarrolló en su mayor parte en la estación de invierno, la temperatura media mensual estuvo entre 17.31°C y 23.06°C (figura 2). La disminución de la temperatura en este ciclo redujo la producción de bulbos dobles, ya que sólo en la variedad Crystal Wax se observaron (tabla 6), esto concuerda con Natlob y El-Haber (1983) quienes citan que el porcentaje de bulbos dobles se incrementó con fechas tempranas de plantado.

Respecto a los niveles de fertilización no tuvieron ninguna influencia sobre la producción de bulbos dobles, esto se demuestra con los datos de la tabla 6 y el comportamiento de una recta observada en la figura 9.

El ciclo tres tuvo temperatura media mensual entre 22.63°C y 26.65°C, una precipitación mensual durante el ciclo de 502.7 mm; estos factores contribuyeron para que no hubiera de un modo total la producción de bulbos dobles, pues sólo la variedad Santa Cruz y Crystal Wax (tabla 6) manifestaron esta característica. Indudablemente el aumento de temperatura para este ciclo fue el principal factor que indujo la producción de bulbos dobles, esto coincide con lo afirmado anteriormente por los autores ya mencionados.

Los niveles de fertilización tuvieron influencia en la producción de bulbos dobles, observándose los mayores porcentajes en las dosis altas de fertilización.

Las características propias de la variedad y su respuesta a los ciclos de cultivo, fueron los factores que influyeron en la producción de bulbos dobles. Esto se demuestra en el caso de la variedad Crystal Wax que manifestó en todos los ciclos, en los dos primeros con la máxima producción y en el tercero en segundo lugar. Otra variedad que reafirma lo anterior fue Santa Cruz, la cual se manifestó en el ciclo uno y tres, este último con mayor porcentaje de bulbos dobles. Las variedades Eclipse L-303 y Grano Blanco mostraron menos características genéticas que favorecen la producción de bulbos dobles y las de menor respuesta a los factores meteorológicos que estimulan su producción.

Al comparar cualitativamente los resultados obtenidos en los tres ciclos, se encontró que lo dicho por INIA-SARH (1974-1977) de que las fechas de siembra de 9 de agosto y 9 de septiembre produjeron altos porcentajes de bulbos dobles y lo observado por INIA-SARH (1981-1982) de que la característica de bulbo doble se manifiesta con las altas tem

peraturas. Ambos concuerdan con los resultados obtenidos en este trabajo, pues el primer ciclo tuvo temperaturas altas y su plantado en agosto, fue el que produjo mayor cantidad de bulbos dobles. El ciclo dos con temperaturas de invierno fue el que produjo menos. El ciclo tres con temperaturas parcialmente altas produjo después del ciclo uno el mayor porcentaje de bulbos dobles (tabla 6).

TABLA 6
 Porcentaje de bulbos dobles de cebolla
 en los factores estudiados
 PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	V F	Ciclo 2	V F	Ciclo 3	V F	Total	\bar{X}
S F1	1.7	G F0	0	G F0	0	E F2	0	0
T A.F3	1.7	R A F1	0	R A F1	0	C L F1	2.8	0.9
C R F2	2.2	N O F2	0	N O F2	0	I P F0	5.6	1.9
U Z F0	4.4	B.F3	0	B.F3	0	S E F3	6.1	2.0
\bar{X}	2.5		0		0		3.6	1.2
E F2	0.0	E F0	0	E F0	0	G F3	3.9	1.3
C L F1	2.8	C I F1	0	C I F1	0	R A F0	4.4	1.5
I P F3	4.4	I P F2	0	I P F2	0	N O F2	5.6	1.9
S E F0	5.6	S E F3	0	S E F3	1.7		B.F1	8.3
\bar{X}	3.2		0		0.4		5.6	1.9
G F3	3.9	S F0	0	C F0	1.7	S F1	4.5	1.5
R A F0	4.4	T A F1	0	R Y F2	3.9	T A.F0	8.3	2.8
N O F2	5.6	C R F2	0	S T F1	5.6	C R F2	10.5	3.5
B.F1	8.3	U Z F3	0	A L F3	7.8	U Z F3	11.1	3.7
\bar{X}	5.6		0		4.8		8.6	2.9
C F0	25.6	C F2	2.8	S F1	2.8	C F0	30.1	10.0
R Y F1	26.1	R Y F3	2.8	T A.F0	3.9	R Y F1	35.0	11.7
S T F3	26.7	S T F0	2.8	C R F2	8.3	S T F2	35.6	11.9
A L F2	28.9	A L F1	3.3	U Z F3	9.4	A L F3	37.3	12.4
\bar{X}	26.8		2.9		6.1		34.5	11.5

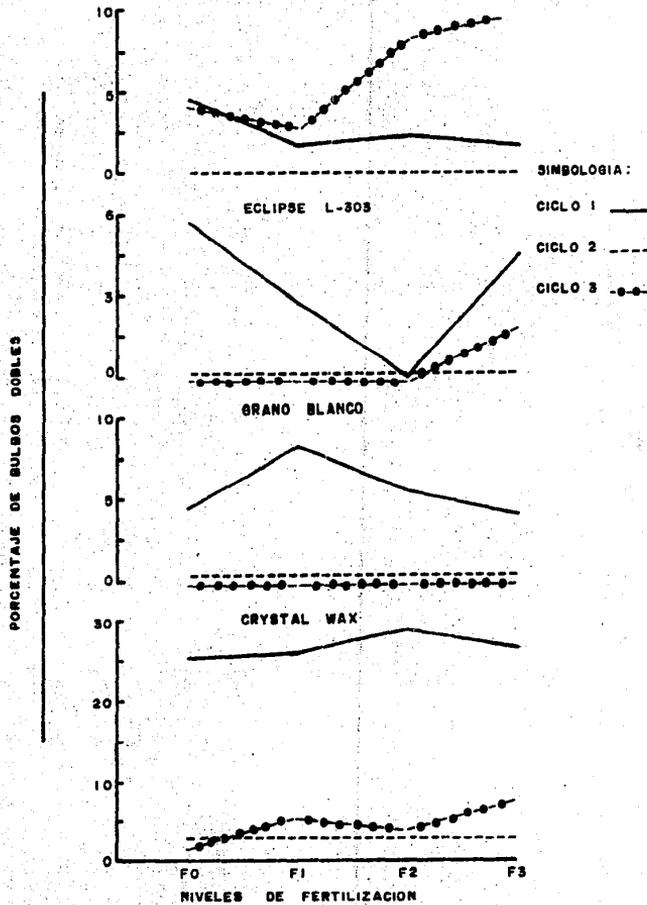


FIGURA 9. PORCENTAJE DE BULBOS DOBLES DE CEBOLLA EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

7. PORCENTAJE DE PLANTAS EN FLORACION

Para el porcentaje de plantas en floración no se realizó el análisis estadístico correspondiente, esto se debió a que faltaron datos en algunas variedades y ciclos. Los datos que se obtuvieron para esta variable se muestran en la tabla 7 y las tendencias observadas en la figura 10.

En los ciclos uno y tres no hubo ningún caso de plantas en floración para variedades ni para niveles de fertilización.

Para el ciclo dos sí hubo manifestación de floración en las plantas de cebolla, los resultados fueron los siguientes: la mayor fue para Santa Cruz con 84.3% de floración y el nivel de fertilización donde se presentó el número mayor fue F2 con 90.6% de floración y el menor fue en F0 con 78.9% de floración. Con el mismo orden descendente Crystal Wax 21.0%; F2 24.4% y F0 17.8%. Grano Blanco 9.3%; F2 11.1% y F1 7.2%. Eclipse L-303 0.2%; F0 0.6% y F1 0%.

El promedio de los tres ciclos para variedades y niveles de fertilización fue el siguiente: Santa Cruz 28.1% de floración; F2 30.2% de floración y F0 26.3%. Crystal Wax con 7.0%; F2 8.1% y F0 5.9%. Grano Blanco 3.1%; F2 3.7% y F1 2.4%. Eclipse L-303 0.06%; F0 0.2% y F1 0%. Se debe aclarar que el promedio de los tres ciclos para variedades y niveles de fertilización no es representativo, ya que el ciclo uno y el tres no aportaron ninguna planta en floración.

El ciclo uno estuvo comprendido en el verano y el otoño con horas-luz que empiezan a reducirse, y temperatura media mensual de 20.06°C a 28.52°C (figura 2). Con base en

lo anterior, se puede decir que en este ciclo existieron condiciones de fotoperíodo largo que empezaban a reducirse y temperaturas altas que empezaban a descender, las cuales no fueron favorables para producir la floración en este ciclo. Esto es compatible con lo expuesto por Guajardo (1970) de que a temperaturas entre 21°C a 26°C las plantas de cebolla no florecen ya sea con fotoperíodos cortos o largos.

El ciclo dos estuvo comprendido principalmente en el invierno con fotoperíodos cortos y dentro de un intervalo de temperatura media mensual de 17.31°C a 23.06°C (figura 2) favoreciendo estas condiciones la floración (tabla 7); esto concuerda con lo dicho por otros autores; INIA-SAG (1976), Lujan (1981) y Lujan (1982) que dicen que el invierno con sus temperaturas frescas y fotoperíodo corto favorecen la floración de la cebolla. Así, para este ciclo, la variedad con más plantas en floración fue San Cruz, lo cual INIA-SARH (1981-1982) reporta también un 60% de floración prematura para esta variedad. Le siguió Crystal Wax, Grano Blanco y Eclipse L-303.

Respecto a los niveles de fertilización, se hace notar en la figura 10 que las variedades Santa Cruz, Crystal Wax y Grano Blanco manifiestan un comportamiento semejante, porque a partir del nivel F0 empieza a aumentar el porcentaje de floración hasta el nivel F2 y después baja al nivel F3. Lo anterior señala que a medida que aumenta la dosis del fertilizante el número de plantas en floración también aumenta. Este resultado debe considerarse poco confiable, ya que sólo se presentó en un ciclo y no se realizó el análisis estadístico.

El ciclo tres se caracterizó por estar dentro del fo

toperíodo largo y dentro de un intervalo de temperatura media mensual de 22.63°C y 26.65°C (figura 2). Estas condiciones no favorecieron la floración, ya que en este ciclo no se presentó en ningún caso. Estos resultados concuerdan con lo ya citado por Guajardo (1970) que temperaturas entre 21°C a 26°C no favorecen la floración, ya sea con fotoperíodo corto o largo.

Comparando los resultados que se obtuvieron en los tres ciclos con los reportados por otros autores: Guajardo (1970), INIA-SAG (1976), Luján (1981) y Luján (1982), se nota que hay concordancia pues ellos reportan que la floración es inducida por las temperaturas frescas del invierno y el fotoperíodo corto lo cual se cumple para este trabajo.

TABLA 7

Porcentaje de plantas de cebolla en
floración en los factores estudiados

PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	V F	Ciclo 2	V F	Ciclo 3	V F	Total	\bar{X}
G F0	0	E F1	0	G F0	0	E F1	0	0
R A.F1	0	C L F2	0	R A F1	0	C L F2	0	0
N O F2	0	I P F3	0	N O F2	0	I P F3	0	0
B.F3	0	S E.F0	0.6	B.F3	0	S E.F0	0.6	0.2
\bar{X}	0		0.2		0		0.2	0.06
E F0	0	G F1	7.2	E F0	0	G F1	7.2	2.4
C L F1	0	R A F0	9.4	C L F1	0	R A F0	9.4	3.1
I P F2	0	N O F3	9.4	I P F2	0	N O F3	9.4	3.1
S E F3	0	S B.F2	11.1	S E F3	0	S B.F2	11.1	3.7
\bar{X}	0		9.3		0		9.3	3.1
C F0	0	C F0	17.8	C F0	0	C F0	17.8	5.9
R Y F1	0	R Y F1	19.4	R Y F1	0	R Y F1	19.4	6.5
S T F2	0	S T F3	22.2	S T F2	0	S T F3	22.2	7.4
A L F3	0	A L F2	24.4	A L F3	0	A L F2	24.4	8.1
\bar{X}	0		21.0		0		21.0	7.0
S F0	0	S F0	78.9	S F0	0	S F0	78.9	26.3
T A.F1	0	T A.F1	82.8	T A.F1	0	T A.F1	82.8	27.6
C R F2	0	C R F3	85.0	C R F2	0	C R F3	85.0	28.3
U Z F3	0	U Z F2	90.6	U Z F3	0	U Z F2	90.6	30.2
\bar{X}	0		84.3		0		84.3	28.1

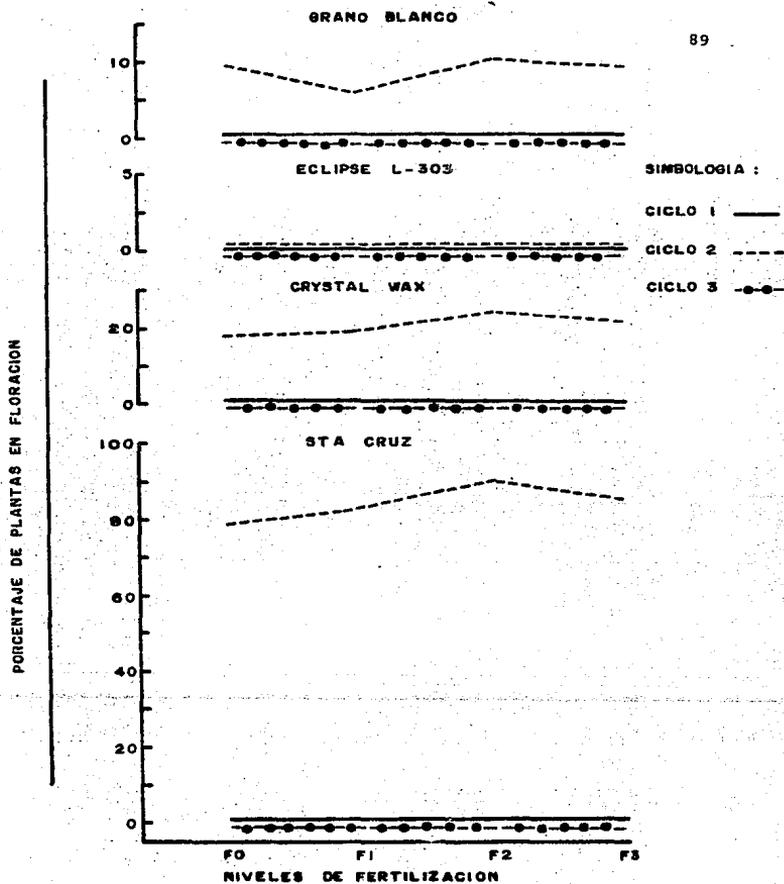


FIGURA 10. PORCENTAJE DE PLANTAS DE CEBOLLA EN FLORACION EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

8. PORCENTAJE DE PLANTULAS REPLANTADAS

No se le aplicó análisis estadístico a esta variable debido a que es un factor secundario de evaluación, pues es sólo para tener una idea del número de plántulas que se replantaron en cada ciclo, así como los factores que la afectan, además porque no se tomaron en cuenta los niveles de fertilización, por las razones expuestas posteriormente.

Los datos obtenidos se muestran en la tabla 8 y las tendencias observadas de estos en la figura 11.

Durante el ciclo uno, la variedad Crystal Wax fue la que tuvo mayor porcentaje de plántulas replantadas 37.5%. Siguiendo en orden descendente le continuaron Eclipse L-303 con 36.3%, Santa Cruz 35.6% y Grano Blanco 26.5%.

Siguiendo el mismo orden para el ciclo dos, la variedad que tuvo mayor porcentaje fue Crystal Wax con 12.1%. Le continuaron Eclipse L-303 con 12.1%, Grano Blanco 11.5% y Santa Cruz 11.3%.

De la misma manera para el ciclo tres, el orden de las variedades fue el siguiente: Grano Blanco 7.2%, Santa Cruz 6.1%, Crystal Wax 5.7% y Eclipse L-303 4.6%.

El total de los tres ciclos para variedades fue en orden descendente el siguiente: Crystal Wax 55.3%, Santa Cruz 53%, Eclipse L-303 53%, y Grano Blanco 45.2%.

El promedio de los tres ciclos para variedades fue el siguiente: Crystal Wax 18.4%, Santa Cruz 17.7%, Eclipse L-303 17.7% y Grano Blanco 15.1%.

Debe aclararse para los tres ciclos, que en estos no se tomó en cuenta los niveles de fertilización porque no tuvieron ninguna influencia en el replante, pues éste se hizo antes de la primera fertilización.

Guajardo (1970) dice que las temperaturas frescas son ideales en la fase inicial del desarrollo de la planta y cálidas hacia la madurez. Pérez *et al* (1971) dicen que las plántulas de cebolla requieren de temperaturas frescas y temperaturas moderadamente altas durante la etapa de bulbo. INIA-SARH (1980) dicen que las altas temperaturas del suelo ocasionan la muerte de las plántulas trasplantadas. INIA-SARH (1980) observó que las altas temperaturas impedían un buen desarrollo de los almácigos. De lo anterior se deduce que indudablemente lo que provoca la muerte de las plántulas trasplantadas es la temperatura alta; esto concuerda con los resultados obtenidos en el ciclo uno de este trabajo en el cual la temperatura media mensual durante el mes de agosto de trasplante fue de 22.33°C, provocando que el número de plántulas de cebolla replantadas para este ciclo fuera muy elevado (tabla 8).

El ciclo dos tuvo una temperatura media mensual de 19.30°C durante el mes de diciembre de trasplante, lo cual provocó que la muerte de las plántulas trasplantadas fuera menor que las del ciclo uno (tabla 8).

El mes de mayo de trasplante del ciclo tres tuvo una temperatura media mensual de 26.65°C, la más alta de los tres ciclos, lo cual según las afirmaciones de los autores antes mencionados, se esperaba una mayor mortalidad de las plántulas trasplantadas, pero no fue así, porque fue el ciclo que tuvo menor porcentaje de plántulas replantadas. Es-

to tal vez se deba a que además del factor temperatura, haya otros factores como épocas de plantado, características genéticas de la variedad, pues si se observa la tabla 8 los dos primeros ciclos las variedades con mayor porcentaje de plántulas replantadas fueron Crystal Wax y Eclipse L-303, las cuales tan vez sean más sensibles a estos ciclos porque para el ciclo tres fueron Grano Blanco y Santa Cruz, las cuales para el ciclo uno y dos fueron las que tuvieron menor porcentaje de plántulas replantadas.

Debe decirse que Saray (1979) observó que trasplantando las plántulas desde los 45 días de sembrados se tiene un 90% o más de prendimiento. Esto se cree que no tuvo influencia en ningún ciclo, pues los trasplantes realizados es tuvieron dentro de este tiempo de trasplante.

Comparando el número de plántulas replantadas con las plantadas inicialmente 208,333 plántulas/ha en cada uno de los ciclos, se tiene que la mayor mortalidad de plántulas en el ciclo uno fue de 37.5% para la variedad Crystal Wax y la menor de 26.5% para la variedad Grano Blanco.

El ciclo dos la mayor mortalidad fue para la variedad Crystal Wax con 12.1% y la menor para Santa Cruz con 11.3%.

El ciclo tres la más alta mortalidad de plántulas le correspondió a Grano Blanco con 7.2% y la más baja para Eclipse L-303 con 4.6%.

Indudablemente la mayor mortalidad de plántulas correspondió al ciclo uno y la menor al ciclo tres.

TABLA 8

Porcentaje de plántulas de cebolla
replantadas en los factores estudiados

PROMEDIO DE SEIS REPETICIONES

V F	Ciclo 1	V F	Ciclo 2	V F	Ciclo 3	V F	Total	\bar{X}
G F1	22.2	S F3	7.8	E F2	1.7	G F2	42.2	14.1
R		T		C		R		
A F0	26.1	A.F2	11.1	L F1	4.4	A F0	43.3	14.4
N		C		I		N		
O F2	27.2	R F0	11.7	P F0	6.1	O F1	43.8	14.6
		U		S				
B.F3	30.6	Z F1	14.4	E F3	6.1	B.F3	51.7	17.2
\bar{X}	26.5		11.3		4.6		45.2	15.1
S F1	29.4	G F2	8.3	C F1	3.3	E F3	49.4	16.5
T		R		R		C		
A.F0	35.0	A F0	10.0	Y F0	4.4	L F1	53.3	17.8
C		N		S		I		
R F3	36.7	O F3	13.3	T F2	6.7	P F2	53.9	18.0
U				A		S		
Z F2	41.1	B.F1	14.4	L F3	8.3	E F0	55.0	18.3
\bar{X}	35.6		11.5		5.7		53.0	17.7
E F3	33.9	E F3	9.4	S F1	3.9	S F1	47.7	15.9
C		C		T		T		
L F1	35.6	L F0	12.8	A.F3	6.1	A.F3	50.6	16.9
I		I		C		C		
P F0	36.1	P F2	12.8	R F2	6.7	R F0	54.5	18.2
S		S		U		U		
E F2	39.4	E F1	13.3	Z F0	7.8	Z F2	58.9	19.6
\bar{X}	36.3		12.1		6.1		53.0	17.7
C F0	31.1	C F2	10.6	G F2	6.7	C F0	47.2	15.7
R		R		R		R		
Y F2	38.3	Y F3	11.1	A F0	7.2	Y F2	55.6	18.5
S		S		N		S		
T F3	38.3	T F0	11.7	O F1	7.2	T F3	57.7	19.2
A		A				A		
L F1	42.2	L F1	15.0	B.F3	7.8	L F1	60.5	20.2
\bar{X}	37.5		12.1		7.2		55.3	18.4

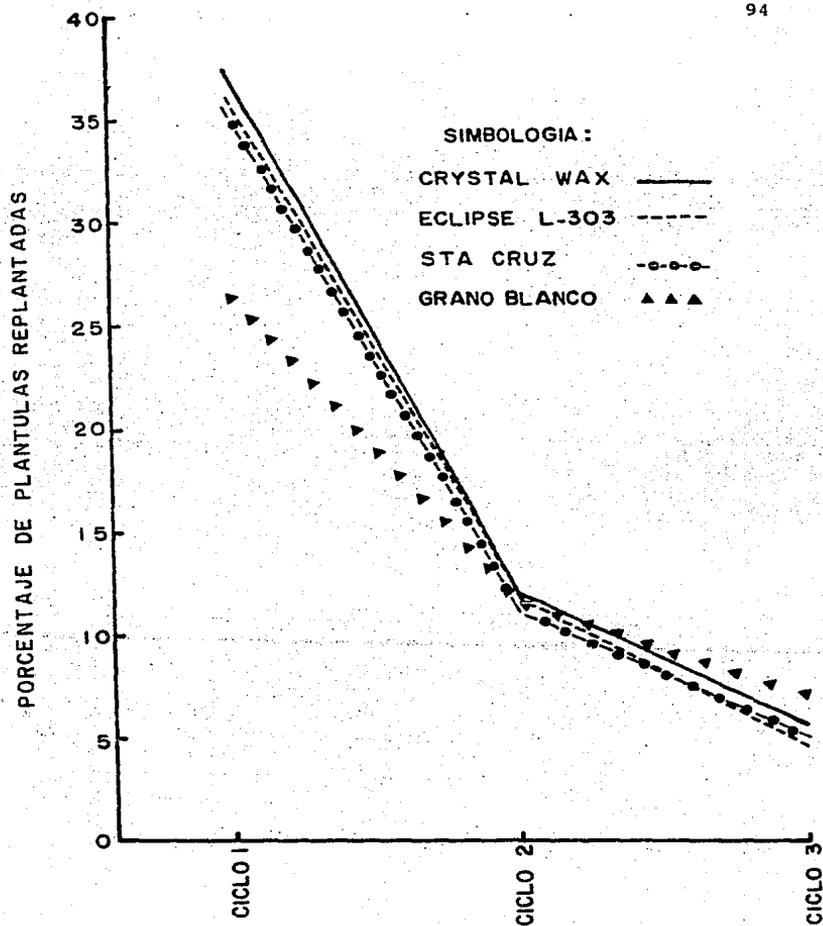


FIGURA II. PORCENTAJE DE PLANTULAS DE CEBOLLA REPLANTADAS EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

9. SINTESIS Y EVALUACION ESTADISTICA DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

El análisis de varianza hecho para evaluar los ciclos de cultivo, variedades y niveles de fertilización durante los tres ciclos en cada uno de los factores de evaluación, mostraron que hubo efecto significativo ($P < 0.01$) para ciclos y variedades, pero no para niveles de fertilización.

Los datos se muestran en la tabla 9 y el comportamiento de estos en la figura 12.

El mejor ciclo para todos los factores de evaluación fue el ciclo dos y el peor el tres, siendo sus resultados estadísticamente diferentes, excepto para la variable número de hojas por planta, en la cual el ciclo dos y uno fueron iguales.

Así, los resultados quedaron en el siguiente orden descendente para cada una de las variables de estudio: el ciclo dos con 61.41 cm, ciclo uno 61.39 cm y el ciclo tres 25.47 cm, para el caso de altura de la planta; para el número de hojas por planta, el ciclo dos y uno con 11, el tres con 5. Para el diámetro ecuatorial del bulbo el ciclo dos con 7.57 cm, ciclo uno 5.66 cm y ciclo tres 1.97 cm. Para peso de bulbo por planta, el ciclo dos con 195.93 g, ciclo uno 101.45 g y el ciclo tres 8.82 g. Para el rendimiento del bulbo, el ciclo dos con 40.839 t/ha, ciclo uno 21.136 t/ha y el ciclo tres 1.835 t/ha. Siguiendo el mismo orden, la mejor variedad durante los tres ciclos para altura de la planta fue Grano Blanco con 53.48 cm, le siguieron Crystal Wax con 52.05 cm, Eclipse L-303 50.01 cm y Santa Cruz 47.49 cm. Para número de hojas por planta, la mejor variedad fue

Crystal Wax con 11, Grano Blanco, Eclipse L-303 y Santa Cruz con 8. Respecto al diámetro ecuatorial del bulbo, las mejores fueron Eclipse L-303 con 5.26 cm y Santa Cruz con 5.12 cm, le continuaron Santa Cruz con 5.12 cm y Grano Blanco con 4.98 cm, esta última junto con Crystal Wax 4.90 cm fueron las peores. Para el peso del bulbo las mejores fueron Eclipse L-303 con 115.39 g, y Grano Blanco con 115.97 g, le continuó Santa Cruz con 95.54 g, y en último lugar Crystal Wax con 82.26 g. Para rindimiento del bulbo, Eclipse L-303 con 24.068 t/ha y Grano Blanco 23.972 t/ha fueron las que más rindieron, le siguió Santa Cruz con 19.903 t/ha y en último lugar Crystal Wax con 17.137 t/ha.

Los niveles de fertilización durante los tres ciclos quedaron de la siguiente manera: F2 con 51.27 cm, F1 51 cm, F3 50.55 cm y F0 50.21 cm para altura de la planta. Para número de hojas por planta, todos los niveles con 9. Para diámetro ecuatorial del bulbo F3 con 5.12 cm, F2 y F1 con 5.08 cm y F0 4.98 cm. Para peso de bulbo F3 105.53 g, F2 103.17 g, F1 101.62 g y F0 99.94 g. Para rindimiento de bulbo F3 con 21.568 t/ha, F2 21.494 t/ha, F1 21.171 t/ha y F0 20.848 t/ha.

Indudablemente el mejor ciclo fue el dos en cada uno de sus factores de evaluación, excepto para el número de hojas que fue igual al ciclo tres (tabla 9 y figura 12); esto concuerda con INIA-SARH (1980) que dicen que la mejor época de trasplante es de agosto a diciembre para Morelos, pues el ciclo dos se plantó en diciembre. Las condiciones existentes en este ciclo hicieron que la enfermedad fungosa no se desarrollara por la ausencia de precipitación pluvial y que fueran pocos los bulbos dobles producidos debido a las temperaturas frescas del invierno dándole calidad a la cebolla.

Aunque se produjo en este ciclo la floración por el fotoperíodo corto y las temperaturas frescas, no fue suficiente para influir y hacer que no fuera el mejor de los ciclos.

El ciclo tres fue el peor, se debió a que fue el más atacado por la enfermedad fungosa debido a las condiciones de humedad excesivas, reflejándose en un rendimiento bajo, además, produjo bulbos dobles, dándole mala calidad a estos. No hubo floración en este ciclo (tablas 6, 7 y figura 2).

Respecto a las variedades tuvieron diferentes respuestas a los tres ciclos de cultivo, debido tal vez a sus características genéticas, de modo que Eclipse L-303 y Grano Blanco fueron las mejores en cuanto a rendimiento y peso del bulbo y la peor Crystal Wax. Para el diámetro ecuatorial del bulbo, Eclipse L-303 y Santa Cruz fueron las mejores y Crystal Wax la peor.

Díaz (1977) reporta en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío 25.5 t/ha para la variedad Santa Cruz. Comparándose con el rendimiento obtenido durante los tres ciclos para la misma 19.903 t/ha, lo cual está muy cerca del dato anterior, demostrando que no es malo para ser un promedio de ciclos.

Los niveles de fertilización no tuvieron ninguna respuesta significativa como se ve en la tabla 9 y figura 12, pero debe observarse que los valores más altos en la mayoría de los casos correspondieron a los niveles de fertilización mayores.

TABLA 9

Síntesis y evaluación estadística de las variables de estudio en los factores estudiados en el cultivo de cebolla

Factores de evaluación	Ciclo	SE	Variedad	SE	Fertilización	SE
ALTURA DE LA PLANTA EN CENTIMETROS	Tres	25.47 a	Santa Cruz	47.49 a	F0	50.21
	Uno	61.39 b	Eclipse	50.01 b	F3	50.55
	Dos	61.41 c	Crystal	52.05 c	F1	51.00
			Grano Blanco	53.48 d	F2	51.27
NUMERO DE HOJAS	Tres	5.0 a	Santa Cruz	8.0 a	F0	9.0
	Uno	11.0 b	Eclipse	8.0 a	F3	9.0
	Dos	11.0 b	Grano Blanco	8.0 a	F1	9.0
			Crystal	11.0 b	F2	9.0
DIAMETRO ECUATORIAL DEL BULBO EN CENTIMETROS	Tres	1.97 a	Crystal	4.9 a	F0	4.98
	Uno	5.66 b	Grano Blanco	4.98 ab	F1	5.08
	Dos	7.57 c	Santa Cruz	5.12 bc	F2	5.08
			Eclipse	5.26 c	F3	5.12
PESO DEL BULBO EN GRAMOS	Tres	8.82 a	Crystal	82.26 a	F0	99.94
	Uno	101.45 b	Santa Cruz	95.54 b	F1	101.62
	Dos	195.93 c	Grano Blanco	115.07 c	F2	103.17
			Eclipse	115.39 c	F3	103.53
RENDIMIENTO EN TONELADAS POR HECTAREA	Tres	1.835 a	Crystal	17.137 a	F0	20.848
	Uno	21.136 b	Santa Cruz	19.903 b	F1	21.171
	Dos	40.839 c	Grano Blanco	23.972 c	F2	21.494
			Eclipse	24.068 c	F3	21.568

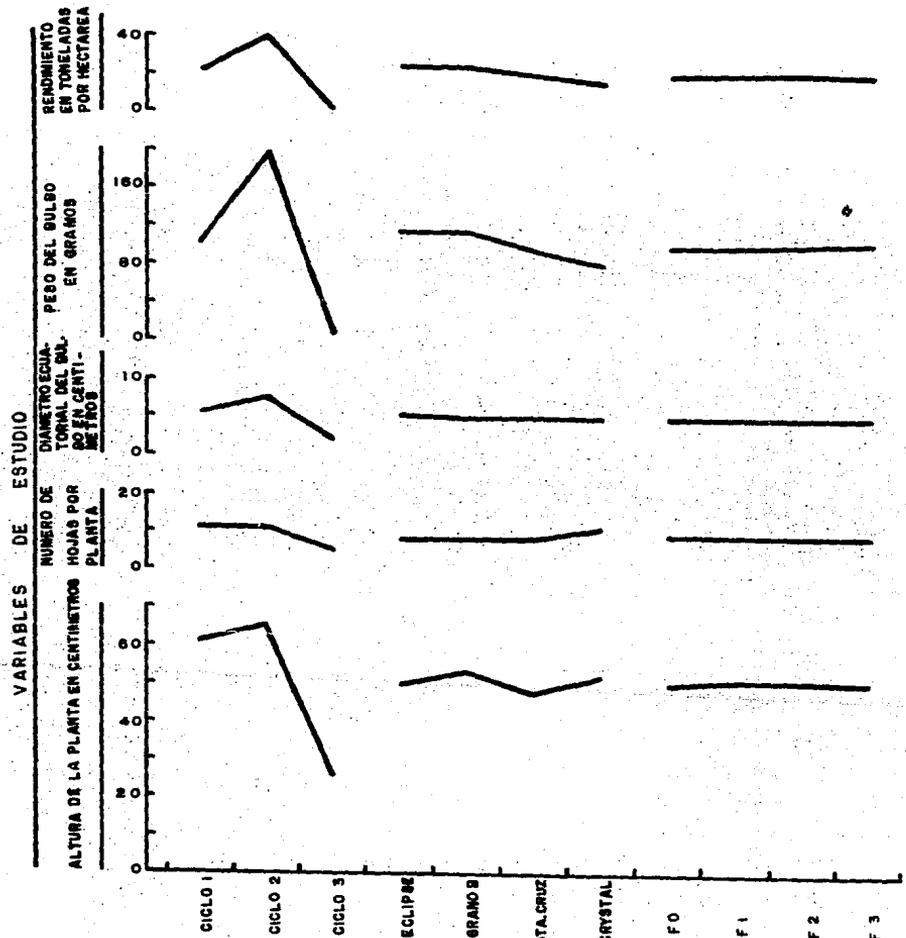


FIGURA 12. SINTESIS Y EVALUACION ESTADISTICA DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, EN LOS FACTORES ESTUDIADOS.

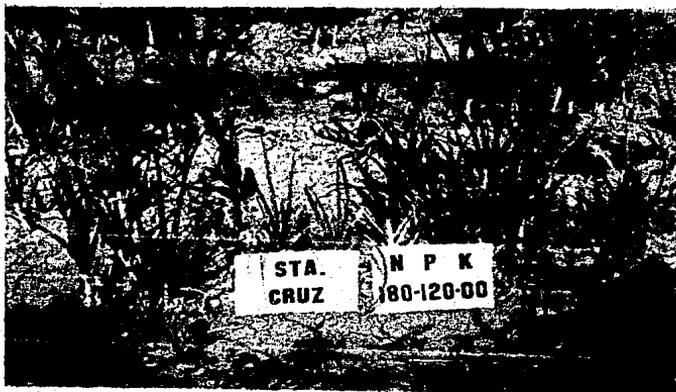


FIGURA 13. Aspecto que mostró la var. Santa Cruz durante el primer ciclo, en el nivel más alto de fertilización

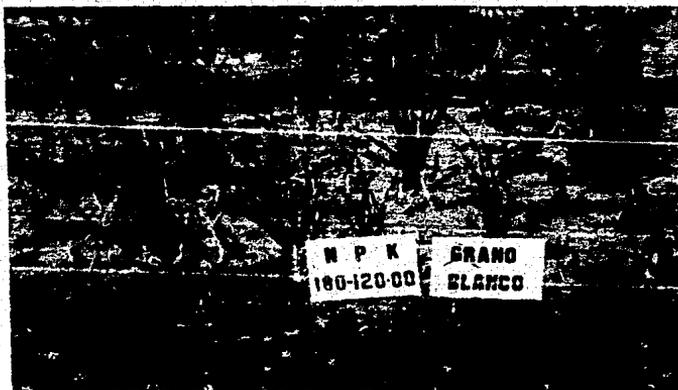


FIGURA 14. La var. Grano Blanco, también en el primer ciclo y en el nivel más alto de fertilización. Se observa la escasez de plantas debido al ataque de la enfermedad fungosa.

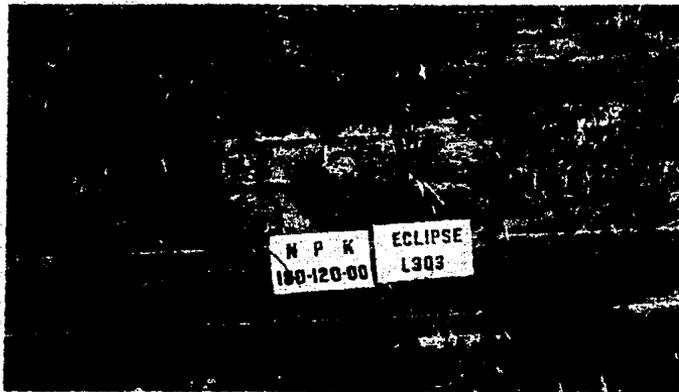


FIGURA 15. Con el mismo nivel de fertilización, la var. Eclipse L-303 manifiesta mejor sanidad que las anteriores.



FIGURA 16. La var. Crystal White Wax mostró mayor resistencia a la enfermedad fungosa y respondió mejor a la fertilidad nativa del suelo. Fue la variedad más vigorosa.

VI. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. En el rendimiento de bulbo de cebolla en toneladas por hectárea y el peso de bulbo por planta las mejores variedades fueron Santa Cruz para el ciclo uno; Eclipse L-303 y Grano Blanco para el dos y para el ciclo tres, todas las variedades fueron estadísticamente iguales.

No hubo efecto de los niveles de fertilización sobre las variedades probadas.

2. Para el diámetro ecuatorial del bulbo las mejores variedades fueron: Santa Cruz para el ciclo uno, Eclipse L-303 para el dos, Crystal Wax, Santa Cruz y Grano Blanco para el tres.

No se manifestó ningún efecto de fertilización en esta variable.

3. Respecto a la altura de la planta, las mejores variedades fueron para el ciclo uno Crystal Wax y Grano Blanco, para el dos Grano Blanco y para el tres las variedades fueron estadísticamente iguales.

Para esta variable sólo hubo efecto de fertilización en el ciclo uno y sólo para la variedad Grano Blanco en la cual el mejor nivel fue F2 (120-80-00).

4. Las variedades que produjeron el mayor número de hojas por planta fueron para el ciclo uno y dos Crystal Wax

y para el tres Santa Cruz.

En ningún caso hubo efecto de fertilización para esta variable.

5. El mayor porcentaje de bulbos dobles para el ciclo uno y dos fue para la variedad Crystal Wax y para el tres Santa Cruz.

Los niveles de fertilización tuvieron influencia en la producción de bulbos dobles sólo en el ciclo tres, observándose los mayores porcentajes en las dosis altas de fertilización.

6. La floración sólo se presentó en el ciclo dos y el mayor porcentaje lo tuvo la variedad Santa Cruz.
7. El mayor porcentaje de plántulas de cebolla replantadas lo tuvo la variedad Crystal Wax para el ciclo uno; Crystal Wax y Eclipse L-303 para el dos y Grano Blanco para el tres.

La influencia de la fertilización no afectó a esta variable porque la aplicación de ésta se realizó después de haberse hecho el replante.

8. En el análisis global de este estudio:

- El mejor ciclo de cultivo para cada factor de evaluación fue el ciclo dos.
- Las mejores variedades durante los tres ciclos para rendimiento en toneladas por hectárea y peso de bulbo por planta fueron Eclipse L-303 y Grano Blanco.
- Para diámetro ecuatorial del bulbo las mejores Eclipse L-303 y Santa Cruz.
- Para altura de la planta la variedad Grano Blanco.

- Para número de hojas por planta Crystal Wax.
- Para fertilización no hubo respuesta significativa en ningún caso.

COMENTARIOS

Indudablemente que en todo trabajo experimental se presentan problemas. Durante el desarrollo de esta tesis, no fue la excepción, los principales problemas fueron el cuidado del almácigo y la cebolla trasplantada.

Dentro de dichos problemas quedaron involucrados los siguientes: el ataque de la enfermedad fungosa sobre las hojas durante el ciclo tres, la cual no pudo controlarse ni con los fungicidas usados; la lluvia excesiva, o con granizo, la cual deslavó los surcos causando que el bulbo quedara expuesto; la escasez de agua de riego, así como los problemas con otros campesinos para conseguirla.

Podrían enumerarse otros problemas que se presentaron pero que a medida que se avanzó se obtuvo la experiencia necesaria para solucionarlos, debido al mejor conocimiento del cultivo a través del tiempo.

El ciclo más difícil fue el que se desarrolló en el "temporal", ya que se controló el crecimiento excesivo de las malas hierbas, cubrimiento del bulbo, control del ataque de la enfermedad fungosa, y otros.

Para cultivos de "temporal" se recomienda investigar más sobre mejoramiento genético de la planta de cebolla, en lo que respecta a resistencia a enfermedades fungosas, por-

que el control químico en la actualidad es muy caro, pues se tiene que usar dosis altas, combinaciones de varios fungicidas y en algunos casos no se logra controlar la enfermedad.

VII. LITERATURA CITADA

- Alers-Alers, S., Orengo-Santiago, E., Cruz Pérez, L. 1979. The influence of various N-P-K fertilizer levels on onion production in southern Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 63(2) 111-115.
- Arévalo, V. A. 1979. Determinación del daño y período crítico de competencia ocasionado por malezas a cebolla de trasplante. Resúmenes de ponencias del INIA, en el XXVII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. ICAB-INIA-SARH, octubre, México, D. F., 23 p.
- Agrawal, M. L., Kinra, K. L., Singh, H. N. 1981. Manurial requirement of onion in gangetic alluvium of uttar pradesh. *Indian Journal of Agricultural Research* 15(1) 5-10.
- Arévalo, V. A. 1981. Evaluación de Brominal en cebolla de trasplante. Informe anual 1981. Celaya, Guanajuato, 29 de julio de 1983. Convenio INIA-Unión Carbyde Mexicana, S. A., 122 p.
- Ahmed, I. H., Abdalla, A. A. 1984. Nitrogen and phosphorus fertilization in relation to seed production in onion, Allium cepa L. *Acta Horticulturæ* No. 143, 119-125.
- Baca, C. C. G., Palacios, A. A. 1973. Estudio preeliminar sobre la fertilización óptimo-económica del cultivo de cebolla. Informe anual de labores, ciclo 1973 resumen. *Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Mor.*, mayo 1975. INIA, 95 p.
- Balasubramonian, A. S., Roman, G. V. G., Moorthy, K. K. K. 1979. Effect of sulphur application on the yield and quality

on Onion (Allium cepa L.) Agricultural Research Journal of Kerala 17(1) 138-140.

Boaretto, A. E., Silva, N. Da., Kimoto, T., Pieri, J. C. De. 1982. Sources and methods of soil application of potassium fertilizers to onions (Allium cepa L.) crops. Proceedings of the tropical region, American Society for Horticultural Science 25, 109-114.

Brown, M. J., Whight, J. L., Kohl, R. A. 1977. Onion-seed yield and quality as affected by irrigation management. Agronomy Journal an American Society of Agronomy Publication. Vol. 69 tomo I, 369-372.

Casseres, E. 1966. Producción de hortalizas, 1a. Edic. Edit. IICA. Lima, Perú, 150-166.

Cervato, A., Barilli, A. 1970. Results from five years of trials on fertilizing the onion cv. Dorata Vera di Parma. Annal della Facolta di Agraria, Universita Ca-tolica del Sacro Cuore, Milano, 10(1/3) 109-143.

CETENAL, 1975. Clasificación FAO-UNESCO 1970 modificad por CETENAL, México, D. F.

Díaz, A. A. 1977. Cebolla. Informe 1977. Campo Agrícola Experimental Bajío (CIAB). INIA. 3 p.

Elizondo, S. A., Lira, S. R. H. 1975-1976. Optimización de un sistema de riego por goteo para el cultivo de la cebolla (Allium cepa L.) variedad Crystal Wax. VI Informe de investigación 1975-1976. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico de Monterrey 1977. Monterrey, N. L., México, 142 p.

Eunus, M., Kamal, A. M. A., Shahiduzzaman, M. 1974. Effect of spacing and dry versus wet planting on the yield of onion (Allium cepa L.) Indian Journal of Horticulture 31(2) 171-173.

Fontes, P. C. R., Nogueira, F. D. 1984. The effects of liming and phosphate fertilization on onion production. Revista Ceres 31 (174) 80-93.

Flores, R. I., Hernández L. 1965-1966. Contenido de calcio y magnesio de las hojas de cebolla Allium cepa L., durante el desarrollo de la planta. X Informe de Investigaciones 1965-1966. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico de Monterrey. Monterrey, N. L. México, 123 p.

Flores, R. I., Hernández L. 1967-1968. Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en las hojas de cebolla Allium cepa L., durante el desarrollo de la planta. XI Informe de Investigación 1967-1968. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N. L., México, 167 p.

Flores, R. I., Peñuelas, G. 1973-1974. Efecto de fertilización de cebolla con nitrógeno y estiércol. XIV Informe de Investigación 1973-1974. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico de Monterrey 1975. Monterrey, N. L., México, 131 p.

Flores, R. I., Sáenz, R. M. E. 1967-1968. Efecto de la distancia de plantación sobre el rendimiento y desarrollo en cebolla Allium cepa L. XI Informe de Investigación 1967-1968. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N. L., México, 167 p.

García C., Peñafiel, A. A., Palacios J., Paredes, C. J. 1981. Geografía y cartografía del estado de Puebla. 1a. ed. Edit.

- Eunus, M., Kamal, A. M. A., Shahiduzzaman, M. 1974. Effect of spacing and dry versus wet planting on the yield of onion (Allium cepa L.) Indian Journal of Horticulture 31(2) 171-173.
- Fontes, P. C. R., Nogueira, F. D. 1984. The effects of liming and phosphate fertilization on onion production. Revista Ceres 31 (174) 80-93.
- Flores, R. I., Hernández L. 1965-1966. Contenido de calcio y magnesio de las hojas de cebolla Allium cepa L., durante el desarrollo de la planta. X Informe de Investigaciones 1965-1966. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico de Monterrey. Monterrey, N. L. México, 123 p.
- Flores, R. I., Hernández L. 1967-1968. Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en las hojas de cebolla Allium cepa L., durante el desarrollo de la planta. XI Informe de Investigación 1967-1968. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N. L., México, 167 p.
- Flores, R. I., Peñuelas, G. 1973-1974. Efecto de fertilización de cebolla con nitrógeno y estiércol. XIV Informe de Investigación 1973-1974. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Instituto Tecnológico de Monterrey 1975. Monterrey, N. L., México, 131 p.
- Flores, R. I., Sáenz, R. M. E. 1967-1968. Efecto de la distancia de plantación sobre el rendimiento y desarrollo en cebolla Allium cepa L. XI Informe de Investigación 1967-1968. Escuela de Agricultura y Ganadería, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N. L., México, 167 p.
- García C., Peñafiel, A. A., Palacios J., Paredes, C. J. 1981. Geografía y cartografía del estado de Puebla. 1a. ed. Edit.

Casa Nieto, Puebla, México, 87 p.

Guajardo, M. A. 1970. Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento y tamaño comercial de la cebolla (Allium cepa L.), Gral. Escobedo, N. L., Monterrey, N. L. 3-7, 13, 14.

Heredia, Z. A., Díaz, A. A., Salinas, G. J. 1979. Estudio de producción de semilla de cebolla en el bajío. Resúmenes de ponencias del INIA en el XXVII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas. SARH, México, D. F., octubre, 23 p.

IMPA. 1982. Caña de azúcar en la región Balsas. Comisión Nacional de la Industria Azucarera. México, D. F., 86 p.

INIA-SARH, 1961-1981. Resúmenes de las ponencias del Simposio Nacional de la Investigación Agrícola. Veinte años del INIA 1961-1981, México, D. F., julio 1981, 101 p.

INIA-SARH, 1972. Pruebas de variedades de cebollas en tres fechas de siembra en el estado de Morelos. Memorias 1972. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. Campo Experimental Zacatepec, Mor., año II, Núm. 1, 58 p.

INIA-SARH, 1974-1977. Estudio de fechas de siembra con cultivos de cebolla, riego 1974-1975, 1974-1977. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO). 1976, 78 p.

INIA-SAG. 1976. Cebolla. INIA XV años de investigación agrícola, octubre, 346 p.

INIA-SARH, 1980. Cebolla. Aportaciones del INIA a la agricultura mexicana en 1980. Campo Agrícola Experimental, Zacatepec, Morelos, México, D. F., noviembre de 1981, 174 p.

INIA-SARH. 1981. Cebolla. Aportaciones del INIA a la agricultura mexicana en 1981. Campo Agrícola Experimental, Delicias, Chihuahua, México, D. F., noviembre 1982, 136 p.

INIA-SARH. 1981-1982. Cebolla. Programa de Cebolla, Ajo y Jícamo. Informe de actividades de primavera-verano 1981 y de otoño-invierno 1981-1982. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB), Celaya, Guanajuato, 27 p.

INIA-SARH. 1984. Guía para cultivar cebolla de temporal en Morelos. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central (CIAMEC). Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Zacatepec, Morelos, México, folleto para productor No. 8, diciembre, 10 p.

INEGI. 1984. Carta Geológica Cuernavaca, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, P. F.,

INEGI. 1984. Carta Edafológica Cuernavaca, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, D. F.

Japón, Q. J. 1982. Cultivo extensivo de la cebolla. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España, 2,3 p.

Jones, H. A., Mann, L. K. 1963. Onion and their allies. Interscience Publishers, Inc., New York, 18, 21, 25, 30, 32 p.

Kremer, S., Feigin, A., Mitchnich, Z. 1979. Management of nitron fertilization in trickle-irrigate onion grown in the Arava Hassadeh 59(10) 2021-2025.

Lal, G., Singh, D. K., Rfm, B. 1982. Note on the effect of

spacing and time of planting of onion bulbs on seed production. *Progressive Horticulture* 14(-) 264-265.

Lozano, G. R. 1979. Hortalizas. Avances de investigación agrícola en zonas de riego y temporal. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte (CIAN). INIA-SARH. V. 5, México, 288 p.

Luján, F. M. 1981. Cebolla. Avances de investigación agrícola en zonas de riego y temporal. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte (CIAN-81). INIA-SARH. México, 255 p.

Luján, F. M. 1982. Hortalizas. Avances de investigación agrícola en zonas de riego y temporal. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte, 1982 (CIAN-82). INIA-SARH. México, 258 p.

Mangual-Crespo, E., Ramírez, C. T., Orengo, E. 1979. Effect of plant spacing and fertilizer levels on yield and dry bulb weight of onion cv. Texas Grano 502. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 63(4) 417-422.

Morell, G. D. 1978. Hay dinero y salud en la cebolla. 2a. ed. Edit. Síntesis, S. A., Barcelona, España, 105-108.

Natlob, A. N., El-Haber, M. T. 1983. The effect of set sizes and planting dates on bolting and yield on onion cv. Baasheka. *Iraqi Journal of Agricultural Science*, ZANCO 1(1) 51-62.

Nourai, A. H. 1984. Review of reserach on onion (Allium cepa L.) seed production in the Sudan. *Acta Horticulturae* No. 143, 99-105.

Paiva, W. O. de, Costa, C. P. Da. 1982. Evaluation of new cultivars and a new system for onion cultivation in relation

to conventional cultivars. Proceedings of the tropical region, American Society for Horticultural Science 25, 103-107.

Pande, R. C., Mundra, R. S. 1971. Note on response of onion (Allium cepa L.) to varying levels of N, P, and K. The Indian Journal Agricultural Sciences. Vol. 41 No. 2, 107-108.

Paterson, D. R. 1979. Sulphur fertilization effects on onion yield and pungency. Progress Report, Texas Agricultural Experiment Station No. PR-3551, 2 p.

Pérez, R. A., et al. 1971. Diez temas sobre la huerta. 2da. ed. Edit. Ministerio de Agricultural, Madrid, España, 200 p.

Pozo, C. O., Redondo, J. E. 1979. Evaluación de fungicidas e intervalos de aplicación en el control de la mancha púrpura (Alternaria porri) en cebolla. Resúmenes de ponencias del INIA en el XXVII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, SARH, México, D. F., octubre, 28 p.

PRONASE. 1983. Variedades de hortalizas. México, D. F. 40 p.

PRONASE. 1984. Instructivo para el establecimiento de un huerto familiar. 3a. ed. Agosto, México, D. F., 16 p.

Quer, P. F. 1962. Plantas Medicinales. 1a. ed. Edito Labor, S. A., Barcelona, España, 890-892.

Ramtohul, M., Owadally, A. L. 1979. Effects of monthly time of sowing on the yield of bulbs of five onion cultivars (Allium cepa L.) Revue Agricole of Sucriere de l'Ile Maurice 58 (4) 171-179.

Ramtohul, M., Splittstoesser, W. E. 1979. The effect of bulb and neck size upon establishment of transplanted onion. Hort.

Science 14(6) 738.

Redondo, J. E. 1978 Control químico del hongo Alternaria porri L., agente causal de la enfermedad "mancha púrpura" de la cebolla en temporal. Informe 1978. Campo Agrícola Experimental del Bajío (CIAB). Celaya, Guanajuato, México, julio 1980, 10 p.

Riekels, W. J. 1972. The influence of nitrogen on the growth and maturity of onion grown on organic soil. Journal of the American Society for Horticultural Science. Vol. 97, tomo I: 37-41.

Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. 1ra. ed. Edit. Limusa México, D. F., 432 p.

SAG. 1958-1959. El espaciamento más adecuado para cebolla. Adelantos en la investigación, septiembre 1, 1958-agosto 31, 1959. México, D. F., 180 p.

SAG. 1959-1960. Ensayo de rendimiento y de observación de cebolla. Adelantos en la investigación, septiembre 1, 1959-agosto 31, 1960. México, D. F. 150 p.

Saray, M. C. R. 1979. Trasplante de cebolla con plántulas a diferentes edades y densidades en el almácigo. Resúmenes de ponencias del INIA en el XXVII Congreso de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, SARH, México, D. F., octubre 1979, 23 p.

Scheffer, J. J. C., Wood, R. J. 1983. Onion: lime dolomite observation. New Zealand Commercial Grower 38(11) 16.

Shyam Singh, Rathore, S. V. S. 1977. Effect of bulbs spacing on seed production of onion (Allium cepa L.) Punjab Horticul

tural Journal 17(1/2) 75-77.

Silva, N. Da., Kimoto, T., Costa, C. P. Da 1982. Adaptation of new onion (Allium cepa L.) cultivars to summer culture by transplanting. Proceedings of the tropical region, American Society for Horticultural Science 25, 99-102.

Singh, U. V. 1978. Note on the effect of N, P and K on yield of onion Allium cepa L.) Plant Science 10, 159-161.

Sinnot, E. W. y Wilson K. S. 1965. Botánica, principios y problemas. 6a. ed. Edit. Continental, S. A., México, D. F. 510 p.

Souma, S., Iwabuchi, H. 1982. Effect of phosphate fertilizer and levels in the soil on the growth and yield of onions. Bulletin of Hokkaido Prefectural Agricultural Experiment Stations No. 47, 47-56 .

Squella, N. F., Prado, M. O., Novoá, S-A. R., Garrido, A. D. 1983. Estudio de la productividad de la cebolla (Allium cepa L.) cv. Valenciana, en el valle del Río Aconcagua. Agricultura técnica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Ministerio de Agricultura), vol. 43, 211-216.

Thorntwait, C. W. 1948. An approach towards the rational classification of climate: Geographical Review, V. 38, 85-94.

Villagrán, C. M., Escaff, G. M. 1982. Efecto de la densidad de plantas y la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de bulbos de cebolla. Agricultura técnica (Chile) 42(3): 209-215 (julio-septiembre, 1982).

APENDICE

TABLA A1

Resultados de los análisis físicos y químicos del suelo donde se estableció el cultivo de cebolla

Prof. cm	Color		Densidad aparente g/ml	Textura	pH	CICT meq/ 100 g	M.O. (%)	N (%)
	Seco	Húmedo						
0-20	4/1	3/1	1.04	Migajón arcilloso	7.3	39	1.9	0.095
	10 YR gris oscuro	10 YR gris muy oscuro						
20-40	4/1	3/1	0.8	Migajón arcilloso	7.9	44	2.0	0.1
	10 YR gris oscuro	10 YR gris muy oscuro						

Prof. cm	Cationes intercambiables				Saturación de bases (%)
	Ca	Mg meq/100 g	Na meq/100 g	K	
0-20	65.21	9.71	1.32	1.15	100
20-40	44.4	18.03	1.21	1.14	100

TABLA A2

Resultados de los análisis químicos del
 agua de riego que se utilizó durante
 el cultivo de la cebolla

pH	C.E.	meq/l de cationes				meq/l de aniones			
		Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄
7.8	1.15	9.24	5.58	1.0652	0.2384	1.6	7	2.3	5.84