

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

"EVALUACION DE 19 CULTIVARES DE CEBOLLA (Allium cepa L.)
PARA PRODUCCION DE BULBO EN LA COSTA DE HERMOSILLO."

T E S I S

Diana Escárcega Urquijo

MAYO DE 1986

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

EVALUACION DE 19 CULTIVARES DE CEBOLLA (ALLIUM CEPA L.)
PARA PRODUCCION DE BULBO EN LA COSTA DE HERMOSILLO

T E S I S

SOMETIDA A LA CONSIDERACIÓN DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

DIANA ESCARCEGA URQUIJO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ESPECIALIDAD EN HORTICULTURA, OPCIÓN HORTALIZAS.

MAYO DE 1986

PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

ESTA TESIS FUÉ REALIZADA BAJO LA DIRECCIÓN DEL CONSEJO PARTICULAR, APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:


INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD
EN HORTICULTURA OPCION HORTALIZAS

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:

M.S. SERGIO GARZA ORTEGA

CONSEJERO:



ING. EVERARDO ZAMORA

CONSEJERO:



M.S. JESÚS ANAYA ISLAS

A MI MADRE CON TODO CARIÑO

AGRADECIMIENTO

EL AUTOR DESEA EXPRESAR SU AGRADECIMIENTO POR LA AYUDA RECIBIDA EN LA ELABORACIÓN DE ÉSTE TRABAJO.

A TODOS MIS MAESTROS: POR SU ORIENTACIÓN Y CONOCIMIENTOS, EN ESPECIAL AL M.S. SERGIO GARZA ORTEGA.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: POR SU VALIOSA Y DESINTERESADA COOPERACIÓN.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: OTHONIEL Y REFUGIO. ESCARCEGA.

A MIS HERMANOS: VICTOR, GLORIA, AIDA, OSCAR, OFELIA,
DORA, MUY ESPECIAL A HÉCTOR Y LUPITA.

A MIS AMIGOS: JULIANA, GASPARÍN Y POLLOLLO.

INDICE

PÁG.

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	, vi i
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	2
MATERIALES Y MÉTODOS	16
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN	27
CONCLUSIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
APÉNDICE	32

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	PÁG.
Cuadro 1. Características agronómicas y comerciales de los diferentes cultivares evaluados	19
Cuadro 2. Porcentaje y cantidad de bulbo doble y partido, así como el total de bulbos obtenidos por parcela útil	21
Cuadro 3. Tamaño y forma del bulbo dados por los diámetros polar y ecuatorial para cada uno de los cultivares	22
Cuadro 4. Producción en Kg. por parcela útil de híbridos comparados con los cultivares de Polinización libre	23
Cuadro 5. Prueba de DMS para el rendimiento en los cultivares evaluados	24
Cuadro 6. Prueba de DMS para bulbo partido en cada uno de los cultivares	25
Cuadro 7. Prueba de DMS para bulbo doble en cada uno de los cultivares	26
Gráfica 1. Temperaturas media, máxima y mínima mensual que se presentó en el transcurso del experimento	33

Gráfica 2. Número de horas luz media
mensual que se presentó en el transcur
so del experimento

PÁG.

34

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Con el propósito de evaluar 19 cultivares de cebolla para producción de bulbo.

El diseño Experimental que se usó fué el modelo de Bloques al Azar con 19 tratamientos y 3 repeticiones. La longitud de las parcelas fué de 12 metros, utilizándose 10 metros como parcela útil.

Se fertilizó de presembrá utilizándose triple 17, en dosis de 650 Kg/Ha. La siembra se efectuó en seco el día 29 de Noviembre de 1984, en forma manual, directa, utilizando 2 gr. de semilla por surco, dándose el primer riego inmediatamente. Se efectuó una aplicación de insecticida con buenos resultados y una aplicación preventiva contra mildiú veloso (Peronospora destructor). Se dieron un total de 9 riegos y tres deshierbes manuales durante el ciclo.

Los mejores cultivares en cuanto a rendimiento fueron: Texas Grano 502 y Henry's Special. Las de mayor incidencia de bulbo doble fueron Red Creole y Texas Grano 502 y las de mayor incidencia de bulbo partido Yellow Granex y Early White Eclipse.

INTRODUCCION

La cebolla (Allium cepa L.) es un cultivo de gran importancia económica y alimenticia en México. En Sonora se cultivaron 451 Ha. para bulbo durante el ciclo 1984-85. (7)

La planta requiere de ciertos factores para presentar un buen desarrollo y producción. En la Costa de Hermosillo se tienen el fotoperíodo y las temperaturas adecuadas para un buen desarrollo del bulbo. Sin embargo en nuestra región se tiene insuficiente información sobre el cultivo específicamente en lo referente a adaptación de cultivares, existiendo una carencia de conocimientos prácticos para una buena explotación comercial.

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo se efectuó con el fin de comparar 19 cultivares de cebolla de día corto para producción de bulbo y determinar cuales son los más adecuados a las condiciones de la Costa de Hermosillo.

Se lleva a cabo una descripción de la planta y se discute los factores que afectan el desarrollo y producción, como contribución a un mejor entendimiento del cultivo.

REVISION DE LITERATURA

La cebolla es una planta bianual que pertenece a la familia Amaryllidaceae. El género *Allium* posee aproximadamente 300 especies las cuales se encuentran distribuidas en su mayor parte en el Hemisferio Norte. (4, 20)

Descripción morfológica de la planta

Plántula

Una vez germinada la semilla, la raíz primaria comienza a crecer en dirección descendente y el cotiledón se elonga formando una curva muy cerrada (codito o rodilla), la cual se empuja hacia arriba a través de la superficie del suelo. Como la emergencia se dá en presencia de luz, el cotiledón se torna de color verde, inicia la fotosíntesis, comienza a proveer a la plántula de alimento y posteriormente se seca. Después de que la plántula queda establecida, continua produciendo nuevas hojas y raíces adventicias y el tallo comienza lentamente a elongarse y engrosar. (10, 20)

Tallo

El tallo verdadero (base del tallo) es de forma cónica y marcadamente corto. Se encuentra en el extremo inferior del bulbo. Durante el primer año, el tallo alcanza una altura de solo 0.5 a 1.5 cm. y un diámetro de 1.5 a 2.0 cm.

Durante el segundo año crecen los tallos a partir de -

las yemas vernalizadas durante la estación de reposo produciendo flores y semillas. (10, 20)

Hojas

Las hojas de cebolla constan de dos partes, la envainadora y el limbo foliar. La parte envainadora se presenta como un tubo solamente abierto en su unión con el limbo foliar; en su parte basal se haya fuertemente engrosado y constituye la porción comestible. Sobre una planta se forman de 10 a 15 hojas, que alternan a posición de 180°. Las hojas crecen sucesivamente, de manera que cada hoja más joven pasa por la vaina de la hoja ya crecida, la que a su vez pasa por la vaina de su predecedora. Así las vainas cilíndricas de las hojas se sitúan una dentro de otra y de ésta manera se forma el falso tallo. Este es duro y se mantiene erecto casi hasta el final del ciclo vegetativo y se ablanda y dobla en la zona del cuello solamente cuando cesa el crecimiento, sirviendo ésto como indicador de que el bulbo ha alcanzado su plena madurez. (10, 20)

Bulbo

El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reserva durante el primer año. Está formada la base engrosada de las hojas (escamas exteriores), las cuales aumentan de tamaño hacia el centro del bulbo. Algunas hojas no alcanzan a emerger (escamas inferiores), constituyendo junto con el tallo y las yemas una parte importan

te del bulbo. Las sustancias nutritivas de las escamas exteriores circulan a través del tallo a las escamas inferiores y a las yemas, de éste modo las exteriores se convierten en túnicas delgadas, traslúcidas y frágiles en estado seco. (10, 20)

Flor e inflorescencia

La inflorescencia de la cebolla es una umbela de forma esférica, contiene, según la variedad y el tiempo de formación de 50 a 2000 flores. La umbela está protegida por una espata formada por dos brácteas membranosas. Cuando se empieza a formar la espata de la inflorescencia, se ve muy parecido al primordio de una hoja; pero conforme se desarrolla es fácilmente reconocible aún cuando sea todavía muy pequeña. Las flores son de color blanco-verdoso o rosa violáceo, miden de 4 a 5 mm. de diámetro. Cada flor está sujeta por un pedúnculo cuatro veces más grande que ella. (8, 10)

Las flores se pueden considerar como de cinco verticilos con tres órganos cada uno, los cuales empezando del centro hacia afuera son tres carpelos unidos a un pistilo simple, tres estambres internos y tres externos, pétalos y sépalos. (10)

Fruto y semilla

El fruto es una cápsula tricarpelar, en la cual pueden formarse hasta seis semillas (dos por lóculo). En las fa-

ses tempranas la cápsula es de color verde pardo; cuando las semillas empiezan a madurar, son de color verde amarillo y en plena madurez pardo claro. La semilla es lisa y blanda mientras está en desarrollo, pero después conforme pierde humedad, adopta una forma sumamente irregular y su superficie se pone rugosa, dura y de color negro. Un gramo de semilla contiene aproximadamente 250 semillas, las cuales tienen un tiempo de vida máximo de dos años. (10, 19, 20)

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO DEL BULBO

Fotoperíodo

Cuando las plantas de cebolla son artificialmente sometidas a condiciones de día muy corto, forman hojas nuevas indefinidamente, sin formar bulbo. En la mayor parte de las regiones productoras de cebolla situadas en diferentes latitudes, sin embargo, los días alcanzan la longitud necesaria para la formación de bulbos. Esta longitud varía de 12 a 16 horas, dependiendo del cultivar. (10)

La influencia de la longitud del día sobre el tamaño del bulbo es fácilmente demostrada comparando plantaciones en diferentes latitudes. En los Estados Unidos por ejemplo el cultivar White Grano, que es de invierno en el Sur, es plantado durante Otoño, desarrolla una planta grande en Invierno y forma bulbos de 7.8 a 10.4 cm. de diámetro en primavera. Cuando éste cultivar es cultivado como un cultivo de primavera con latitud 30° Norte, la longitud del día requerida para formar bulbo es usualmente excedida, antes de que la semilla sea sembrada, de tal forma que el bulbo ocurre tan pronto la temperatura mínima se obtiene, consecuentemente bulbos pequeños pero bien maduros son desarrollados. (10, 14)

La habilidad para formar bulbos grandes como un cultivo de Invierno y bulbos pequeños bien maduros, es usado con ventaja en ciertos cultivares. Eclipse puede ser cultivado

como una cebolla grande apropiada para transporte en el Sur oeste de los Estados Unidos y como cultivo para cebollitas en curtido, en el Norte; pueden también ser producidas en el Suroeste, plantando de tal forma, que las plantas serán aún pequeñas, cuando ambos, fotoperíodo y temperatura excedan el mínimo requerido para formación de bulbo. Un sinnúmero de cultivares están siendo usados para éste doble propósito. (10)

Bulbos grandes de cultivares de día corto pueden ser producidos en regiones elevadas estableciendo trasplantes en el campo en lugar de sembrarlos directamente, de tal forma que las plantas son grandes cuando las condiciones favorecen el desarrollo del bulbo. Es importante mencionar que es imposible producir bulbo de día largo bajo condiciones de día corto. Un cultivar es más fácil de ser adaptado a diferentes distritos en la misma latitud, por su uniformidad a la longitud del día, que en distritos de climas similares en diferentes latitudes. La longitud del día juega un papel tan importante en la adaptación de cultivares de cebolla, que los términos tipo día corto, día intermedio y día largo, se refiere a la disponibilidad de ciertos cultivares para latitudes altas o bajas. (10, 14)

Técnicamente las variedades de cebolla se clasifican de acuerdo con el requisito fotoperiódico, o sea el número de horas luz necesarias para la formación de bulbo. Según éste criterio, hay variedades que requieren días cortos (10

a 12 horas luz), cultivares de día intermedio (12 a 13 horas luz) y día largo (14 ó más horas luz). Los cultivares que crecen mejor en los días cortos se adaptan a latitudes de 0-24°; los de día intermedio producen mejor entre los 28-40°; y los de día largo entre lugares de 36° de latitud en adelante. Estos requisitos climáticos tan específicos, explican porque los cultivares que han sido desarrollados en altas latitudes, con días largos y temperaturas relativamente altas, no son buenas para las regiones de día corto, osea latitudes bajas. (4, 21)

Temperatura

Aún cuando la longitud del día parece jugar con el papel más importante en la adaptación y formación del bulbo de cultivares de cebolla, la temperatura también es un factor importante. Los bulbos de cebolla desarrollan más rápido a temperaturas tibias que frías, estando la temperatura tan relacionada con la formación de bulbo, que un fotoperíodo mínimo no puede ser especificado sin también especificar la temperatura. (10, 22)

Thompson y Smith (1938) encontraron que las plantas de cebolla 'Ebeneser' bajo condiciones de invernadero y luz natural, más luces suplementarias, no reaccionaron en la misma forma bajo tres tratamientos diferentes de temperatura. El experimento fué iniciado en Diciembre 3 y en Marzo 10, las plantas que habían sido cultivadas de 10 a 15°C no for-

maron bulbo. En las que fueron cultivadas de 15 a 21°C el follaje había caído pero aún estaba verde y las cultivadas de 21 a 26°C formaron y maduraron bulbos y el follaje había muerto. Sin embargo las plantas sometidas a temperaturas altas bajo condiciones de día corto, no formaron bulbo. Es tos resultados muestran que la formación de bulbo no solo está determinada por la longitud del día, sino por la interacción de ésta con la temperatura. Estos dos componentes determinan los límites de adaptación de diferentes cultivos en las distintas áreas de producción en el mundo. (10, 21)

En el Sudan se probaron variedades de cebolla para observar el efecto de la temperatura y el fotoperíodo en la formación de bulbos, bajo condiciones árido-tropicales. Las condiciones fueron características de una estación muy variada, en donde la temperatura tuvo una media que varió de 42°C en el mes de Junio, a 32°C en Enero, correspondiendo una mínima de 25 y 13°C. La variación de la longitud del día fué leve, de 13 horas en Junio y 11½ en Diciembre, probándose 12 variedades sembradas con intervalos de 2 meses de Junio a Diciembre. El número de días de la formación de bulbos fué considerablemente menor para la siembra de Junio (77 días promedio) que para la siembra de Octubre (110 días promedio), observándose claramente que hay una influencia de la temperatura y el fotoperíodo en la formación de bulbos. (1)

La siembra de cebolla en Otoño en el Hemisferio Norte se desarrolla primero bajo temperaturas bajas y días cortos. Si el clima es favorable las plantas continúan creciendo a través del Invierno, pero la formación de bulbos no empieza hasta que la temperatura se combina con el día largo (critico) y excede los requerimientos mínimos. Si las temperaturas bajas prevalecen la madurez será retrasada; si la temperatura de pronto excede gradualmente el mínimo, el bulbo se forma rápido y la madurez se acelera. (10)

Cuando se siembra en verano, la temperatura juega de nuevo un papel importante en la determinación de la fecha de madurez. Bajo condiciones de temperaturas extremadamente altas, los bulbos pueden madurar fácilmente y la producción puede ser reducida; a temperaturas bajas la madurez puede ser retrasada, el curado se hace más difícil y la calidad en almacenamiento es baja. (10)

La cebolla requiere de una variación de temperatura fresca durante la etapa de plántula y una variación de temperatura moderadamente alta durante la formación de bulbo. Así pues, la planta se cultiva en invierno y a principios de primavera (en regiones del Sur), y durante primavera y verano en las regiones del Norte. (4, 5)

Nutrición nitrogenada

Scully y otros (1945) han demostrado que cuando las

plantas de cebolla están sujetas a fotoperíodo mayor que el crítico para el cultivar, se inicia la formación de bulbos inmediatamente. Dentro del rango crítico sin embargo, ésta es más lenta y la planta es más susceptible a la influencia de otros factores ambientales. Bajo fotoperíodos mucho más arriba del rango crítico, la nutrición nitrogenada no tiene influencia a la respuesta a formación de bulbos, pero cerca del fotoperíodo crítico, una deficiencia de nitrógeno tiene el mismo efecto que cuando se alarga el fotoperíodo.

A fotoperíodos críticos, entonces, una deficiencia de nitrógeno acelera la formación de bulbos y el exceso de nitrógeno reducirá el proceso. Lo mismo puede observarse con un incremento en la temperatura. (11, 14)

FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN LA FLORACION

Temperatura

Jones y Mann indican que las temperaturas bajas son determinantes para inducir la floración en la cebolla. Tanto bulbos almacenados como plantas en crecimiento pueden ser estimuladas para florecer; pero a diferencia de la formación de bulbos, el tamaño es de importancia crítica, pues los bulbos de cebolla o plantas pequeñas muestran poco o ninguna inducción para la floración cuando se someten a temperaturas bajas. A medida que aumenta el tamaño de la planta cuando éstas están sometidas a bajas temperaturas, aumenta la respuesta en floración. Así tenemos que el porcentaje de floración en los cultivos de cebolla de invierno, utilizando trasplante puede ser mayor ya que las plantas que están bien fertilizadas y reciben condiciones favorables para el crecimiento durante el Otoño y el Invierno, seguidos por varias semanas de frío a principios de primavera. Por el contrario si el crecimiento se retrasa debido a bajas temperaturas durante las primeras etapas de desarrollo y se presentan altas temperaturas durante las últimas, habrá poca o ninguna floración. Los cultivares difieren en cuanto su respuesta a florecer; estudiando el comportamiento de 23 cultivares de cebolla trasplantada en Davis California encontraron que cuando sembraron el 6 de Septiembre, el cultivar White Sweet Spanish produ

jo 71% de plantas con tallos florales, pero cuando se plantaron dos meses más tarde produjo solamente 2.6% de floración; Italian Italian Red no florecio aún en bajas temperaturas. (10)

Heath (1945) concluyo que cuando la temperatura es suficientemente alta para favorecer la formación, mientras que cuando la temperatura es lo bastante baja para retrasar la formación de bulbos, los días largos aceleran el desarrollo del tallo floral. (4, 21)

En regiones del Norte de México y en el Sur de Texas Estados Unidos, es común observar en plantaciones de invierno que han soportado heladas, que la mayoría de las plantas florecen anticipadamente, ocasionando pérdidas en la producción ya que el desarrollo del tallo floral es indeseable para producción de bulbo. (10)

ANTECEDENTES DEL CULTIVO EN LA REGION

En un experimento llevado a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en el ciclo 1970 se compararon cinco variedades de cebolla de maduración temprana; siendo éstas Early Grano, Granex Yellow Hybrid, Crystal White Wax, Early Yellow Globe y Exel Bernuda; se observó que durante el ciclo vegetativo en los meses de Febrero y Marzo no se satisfizo los requerimientos de temperatura y fotoperíodo para una buena formación de bulbo y la temperatura fué adecuada en los meses de Abril, Mayo y Junio, presentándose también fotoperíodo adecuado. Por otra parte se observó que las variedades Early Wellow Globe y Exel Bermuda tuvieron un retraso marcado en su ciclo (se cosecharon en Agosto) y se presentaron quemaduras y descomposición en los bulbos y las otras variedades como Crystal White Wax, Early Grano y Granex Yellow Hybrid se cosecharon en Junio con más altos rendimientos. Los rendimientos que presentó cada una de las variedades fueron; Early Grano 9.07 Ton/Ha., Granex Yellow Hybrid 8.97 Ton/Ha., Crystal White Wax 6.05 Ton/Ha., Early Yellow Globe 2.08 Ton Ha. y Exel Bermuda 2.02 Ton/Ha. (21)

Otro experimento en el mismo Campo Experimental se llevó a cabo comparando el rendimiento de cuatro variedades de cebolla, siendo éstas; Cebolla Roja, Crystal Wax, Blanca Perfecta y Bermuda Amarilla, dando como resultado que no hubo diferencia significativa en cuanto a producción de las -

variedades Cebolla Roja, Crystal Wax y Bermuda Amarilla; mientras que la variedad Blanca Perfecta produjo los más bajos rendimientos. El rendimiento que reportaron las variedades evaluadas fueron; Blanca Perfecta 5.99 Ton/Ha., Cebolla Roja 10.87 Ton/Ha., Crystal Wax 10.87 Ton/Ha. y Bermuda Amarilla 10.87 Ton/Ha. (13)

Posteriormente en el mismo Campo Experimental, se llevó a cabo un experimento comparando el rendimiento de tres cultivares y tres líneas para deshidratación. Estas fueron Yellow Creole, White Creole y White Ebeneser y tres híbridos; Híbrido #3, Híbrido #4 e Híbrido #8. Se efectuó con el fin de determinar su calidad para deshidratación. Se observó que los mejores tratamientos en cuanto a rendimiento fueron el Híbrido #3 y el Híbrido #4, en cuanto a calidad el Híbrido #3 y la variedad White Creole. El híbrido #8 y la Variedad White Ebeneser no pudieron ser determinados en su comportamiento de calidad y producción. Los cultivares evaluados reportaron el siguiente rendimiento; Híbrido #3 19.44 Ton/Ha., Híbrido #4 18.51 Ton/Ha., Híbrido #8 13.88 Ton/Ha., Yellow Creole 12.50 Ton/Ha., White Creole 11.75 Ton/Ha. y White Ebeneser 9.27 Ton/Ha. (14)

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

Los cultivares que se evaluaron fueron 10 híbridos y 9 de polinización libre que se muestran ilustradas con sus características fundamentales en el cuadro #1.

El primer paso para la conducción de éste experimento consistió en la preparación del terreno, con una superficie total de 2,537 m². Se fertilizó de presembrado utilizando triple 17 en dosis de 650 Kg/Ha.

El diseño utilizado fué de bloques al azar con 19 tratamientos y tres repeticiones. Las parcelas constaban de tres surcos de 12 m. cada uno a doble hilera, utilizándose 10 m. del surco central como parcela útil.

La siembra se efectuó en seco el día 29 de Noviembre de 1984, en forma manual, directa utilizando 2.0 gr. de semilla por surco, dándose el primer riego inmediatamente. La emergencia de la planta fué observada el día 7 de Diciembre de 1984 de manera uniforme en todas las parcelas. El día 29 de Enero de 1985 se fertilizó por segunda ocasión con nitrógeno en dosis de 60 Kg. utilizando como fuente Urea. Los primeros días del mes de Marzo se llevó a cabo el aclareo dejándose una separación de 8-10 cm entre plantas. Inmediatamente

después se dió una aplicación preventiva contra mildiú vellososo (Peronospora destructor), con Ridomil MZ-58 en dosis de 2 Kg/Ha.

Para mediados del mes de Abril, se observó una ligera infestación de trips (Thrips spp.) apreciándose daños ligeros, sin consecuencia; se controló ésta plaga mediante una aplicación a base de Folimat 1000 en dosis de 0.5 L/Ha. Para éstas mismas fechas se observó un rápido desarrollo del bulbo en todos los cultivares. Los riegos se fueron programando a medida que se hacían necesarios procurando tener siempre buena humedad en el suelo. Se dieron un total de 9 riegos y tres deshierbes con azadón y a mano durante todo el ciclo.

Las variables que se midieron fueron: producción en Kg por parcela útil, % de bulbo doble, % de bulbo partido y tamaño del bulbo. Las tres primeras variables se analizaron estadísticamente por los procedimientos de varianza descritos por Steel y Torrie. (18)

Cuadro 1. Características agronómicas y comerciales de los diferentes cultivos utilizados.

CULTIVAR	MADUREZ	TAMAÑO	FORMA	COLOR	SABOR
Gold Rush	Temprana	Mediano grande	Globo aplanado	Amarilla	Poco picante
Alamo	"	"	Gruosa plana	Blanca	"
Rcbust White	"	"	"	"	"
White Majesty	"	Grande	"	"	Suave
Texas Grano 502	"	"	Puntiaguda	Amarilla	"
Yellow Bermuda	"	Mediano	Plana	"	"
Early White Granc	"	"	Redonda	Blanca	"
Ringer	"	Grande	Puntiaguda	Amarilla	"
Red Creole	Mediana	Mediano	Gruosa plana	Roja	Muy picante
White Granex	"	Mediano grande	"	Blanca	Suave
Burgundy	"	"	Plana glcbc	Roja	Muy suave
Crystal Wax	"	Mediano	Gruosa plana	Blanca	Suave
Red Delight	"	Grande	Globo aplanado	Roja	"
Henry's Special	Muy temprana	"	"	Amarilla	"
Early Supreme	"	"	Glcbc	Blanca	"
Dessex	"	Mediano grande	Gruosa plana	Amarilla	Muy suave
Early White Eclipse	Temprana	Mediano	Gruosa plana	Blanca	"
Red Bermuda	Mediana	Grande	Globo aplanado	Rcja	"

Fuente: Arco seed Co. Catálogo comercial.

Asgrcw seed Co. Catálogo comercial.

RESULTADOS

La cosecha se inició el día 18 de Mayo con los cultivares; Dessex, Robust White, Gold Rush, Henry's Special y Yellow Granex. El día 21 de Mayo se cosecharon Ringer, Texas Grano 502, Early Supreme, Early White Grano, White Majesty, Alamo, White Granex, Yellow Bermuda, Burgundy y Red Creole y el 27 de Mayo Crystal Wax, Early White Eclipse, Red Delight y Red Bermuda. Se cortó el follaje al momento de la cosecha, evaluándose al segundo y tercer día del corte.

Los cuadros 2, 3, 4 y 5 muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo. El cuadro 5 lista los cultivares en orden descendente en cuanto a rendimiento, obteniéndose las mayores producciones con Texas Grano 502, Henry's Special, Yellow Granex, Ringer y White Granex. Como se puede observar la mayoría de los cultivares reportó rendimientos altos.

En el cuadro 2 y 3 se listan las características de calidad para todos los cultivares utilizados. Algunos cultivares presentan incidencia alta de bulbo partido y bulbo doble. No se observó formación del tallo floral.

La producción de híbridos contra polinización libre fué comparada, mostrándose en el cuadro. Se observó que la media en producción por parcela útil fué superior en los híbridos.

A fines del ciclo, el día 15 de mayo, se detectó la presencia de cenicilla Levillula taurica (Lév) Arnaud en los cultivares Gold Rush y Henry's Special. Esta enfermedad no había sido reportada anteriormente atacando campos de cebolla en México. La infección fué leve y se presentó poco antes de la cosecha, sin utilizarse medidas de control ya que no se consideró de importancia económica. La descripción de las colonias del hongo fué hecha por Romo (17), consistiendo en áreas blanquesinas, aisladas y polvorientas, donde fué evidente la presencia de conidióforos y conidias. Las dimensiones de las conidias fueron largo 44.47 ± 1.07 micras y ancho 17.02 ± 0.40 micras.

La comparación de promedios de tratamientos se llevó a cabo mediante la Prueba de la Diferencia Mínima Significativa (9), mostrándose los resultados en los cuadros 6, 7 y 8. Se observó que entre todos los tratamientos hubo diferencia altamente significativa, en cuanto a producción, cantidad de bulbo doble y partido.

Cuadro 2. Porcentaje y cantidad de bulbo doble y partido, así como el total de bulbos obtenidos por parcela útil.

CULTIVAR	CANTIDAD DE BULBOS DOBLES	CANTIDAD DE BULBOS PARTIDOS	PORCIENTO DE BULBOS DOBLES	PORCIENTO DE BULBOS PARTIDOS	TOTAL DE BULBOS
Texas Grano 502	78	10	14.4	1.9	537
Henry's Special	16	15	2.7	2.5	592
Yellow Granex	7	37	1.0	5.7	651
Rínger	19	3	0.5	3.2	591
White Granex	7	104	0.9	14.0	740
Alamo	15	114	2.5	19.2	594
Red Delight	6	20	3.5	3.7	547
Dessex	11	44	1.7	6.9	641
Early Supreme	20	8	3.2	1.3	633
Early White Eclipse	11	124	1.5	17.3	716
Early White Grano	73	14	13.0	2.5	559
Crystal Wax	15	105	2.3	16.3	646
Gold Rush	20	15	3.3	3.0	607
Burgundy	39	34	6.4	5.5	614
Red Bermuda	15	58	11.4	11.2	519
Yellow Bermuda	6	125	1.0	21.4	588
Robust White	1	0	0.0	0.0	634
White Majesty	7	61	1.7	10.6	513
Red Creole	107	6	16.6	1.0	643

Cuadro 3. Tamaño y forma del bulbo dados por los diámetros polar y ecuatorial, para cada uno de los cultivares.

CULTIVAR	DIAMETRO EN CENTIMETROS EQUATORIAL	POLAR	DIAMETRO POLAR DIAMETRO ECUAT.
Texas Grano 502	10.4	7.6	0.7
Henry'Special	9.7	8.3	0.8
Yellow Granex	9.5	6.7	0.7
Ringer	8.4	8.9	1.0
White Granex	9.5	7.0	0.7
Alamo	9.9	6.6	0.6
Red Delight	9.5	7.4	0.7
Dessex	7.7	6.8	0.8
Early Supreme	8.9	7.7	0.8
Early White Eclipse	9.2	6.4	0.6
Early White Grano	8.9	7.7	0.8
Crystal Wax	9.3	6.2	0.6
Gold Rush	8.2	7.4	0.9
Burgundy	8.6	6.5	0.7
Red Bermuda	9.0	7.0	0.7
Yellow Bermuda	9.1	5.8	0.6
Robust White	8.8	7.5	0.8
White Majesty	9.0	7.0	0.7
Red Creole	8.1	6.4	0.7

Cuadro 4. Producción en kilogramos por parcela útil de híbridos comparados con los cultivares de polinización libre.

HIBRIDO	PRODUCCION EN Kg/PARCELA UTIL	POLINIZACION LIBRE	PRODUCCION EN Kg/PARCELA UTIL
Henry's Special	69.0	Texas Grano 502	72.5
Yellow Granex	68.7	Ringer	63.1
White Granex	63.0	Early White Eclipse	57.7
Alamo	61.2	Crystal Wax	54.5
Red Delight	59.2	Burgundy	47.7
Dessex	58.4	Red Bermuda	47.4
Early Supreme	57.8	Yellow Bermuda	42.9
Gold Rush	54.3	Red Creole	36.7
Robust White	42.8	Early White Grano	57.4
White Majesty	42.3		

\bar{X} = 57.6

\bar{X} = 51.9

Cuadro 5. Prueba de DMS para el rendimiento en los cultivares evaluados.

CULTIVAR	Kg/PARCELA UTIL	0.01
Texas Grano 502	72.5	a
Henry's Special	69.0	b
Yellow Granex	68.0	
Ringer	63.1	c
White Granex	63.0	
Alamo	61.2	
Red Delight	59.2	d
Dessex	58.4	e
Early Supreme	57.8	
Early White Eclipse	57.7	
Early White Grano	57.4	
Crystal Wax	54.5	
Gold Rush	54.3	
Burgundy	47.7	f
Red Bermuda	47.4	
Yellow Bermuda	42.9	
Robust White	42.8	
White Majesty	42.3	
Red Creole	36.7	

DMS 1% = 16.81 Kg/parcela útil.

Cuadro 6. Prueba de DMS para bulbo partido en cada uno de los cultivares.

CULTIVAR	\bar{X} CANTIDAD/P.UTIL	0.01
Yellow Bermuda	42.0	a
Early White Eclipse	41.3	
Alamo	38.0	
Crystal Wax	35.0	b
White Granex	34.7	c
White Majesty	20.3	d
Red Bermuda	19.3	
Dessex	14.7	
Yellow Granex	13.3	
Burgundy	11.3	
Red Delight	6.6	
Gold Rush	5.0	
Henry's Special	5.0	
Early White Grano	4.7	
Texas Grano 502	3.3	
Early Supreme	2.7	
Red Creole	2.0	
Ringer	1.0	
Robust White	0.0	e

DMS 1% = 15.43

Cuadro 7. Prueba de DMS para bulbo doble en cada uno de los cultivares

CULTIVAR	\bar{X} CANTIDAD/P.UTIL	0.01
Red Creole	35.7	a
Texas Grano 502	26.0	b
Early White Grano	24.3	c
Red Bermuda	19.7	d
Burgundy	13.0	e
Early Supreme	6.7	
Gold Rush	6.7	
Ringer	6.3	
Red Delight	6.3	
Henry's Special	5.3	
Alamo	5.0	
Crystal Wax	5.0	
Dessex	3.7	
Early White Eclipse	2.3	
White Granex	2.3	
Yellow Granex	2.3	
Yellow Bermuda	2.0	
Robust White	0.3	

DMS 1% = 8.52

DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que los rendimientos fueron muy satisfactorios, ya que comparados con los obtenidos en otros trabajos realizados en esta Escuela (13, 14, 21), fueron significativamente mayores. Se hace observar que en dichos trabajos se utilizaron algunos cultivares de día largo lo cual necesariamente bajó la producción. En el presente trabajo todos los cultivares utilizados fueron de día corto.

En cuanto a calidad se observó en general, que los cultivares de color amarillo presentaron más uniformidad y menor incidencia de bulbo doble y partido, con excepcion de los cultivares Texas Grano 502 y Yellow Bermuda que presentaron el % más alto de bulbo doble y partido respectivamente. El cultivar Texas Grano 502 presenta normalmente un solo bulbo (un solo centro o yema), sin embargo en este experimento presento incidencia alta de bulbo doble. Esto fué probablemente ocasionado al igual que en otros cultivares por temperaturas muy bajas presentes en los meses de Enero y Febrero que afectaron el desarrollo de la yema principal.

En el valle Imperial en California (11), se observó también la presencia de cenicilla a finales del ciclo del cultivo en forma similar como ocurrió en el presente trabajo. Esta puede convertirse en una enfermedad potencial en cebolla en nuestra región.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo podemos concluir lo siguiente.

1. En los cultivares de color amarillo se presentaron los más altos rendimientos, así como los de mejor calidad, considerandolos como lo más adaptados a la región.

2. Bajo las condiciones del presente trabajo, la mayoría de los cultivares de color blanco presentaron la mayor incidencia del bulbo partido, con la excepción de Robust White que no presentó el problema, considerándose los de más baja calidad. Es importante mencionar que las temperaturas de invierno fueron más bajas de lo normal.

3. La fecha de siembra utilizada es apropiada para producción de bulbo. En cultivares como Texas Grano 502 y Henry's Special se puede acortar el ciclo vegetativo sembrando más tarde, ya que el bulbo fué demasiado grande.

4. En nuestra región contamos con clima apropiado para producción de cebolla.

BIBLIOGRAFIA

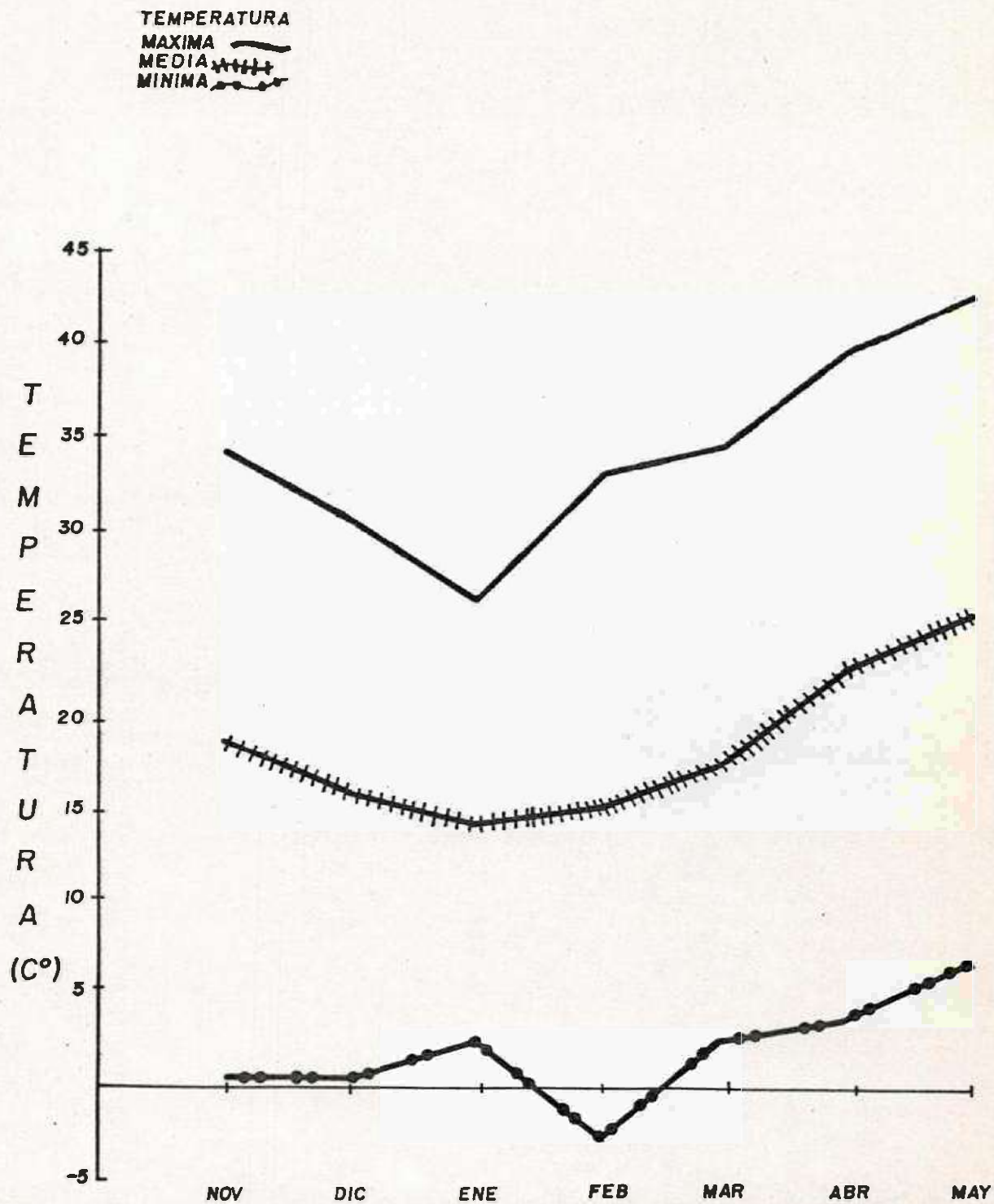
- 1.- Abdalla, A. A. 1967. Effect of temperature and photoperiod on bulbing of the onion (Allium cepa L.) under arid tropical conditions of the Sudan. (original no consultado, tomado de Horticultural Abstract). 37(4). pp. 839.
- 2.- Anon. 1985. Arco seed. El Centro California. (catálogo comercial). pp. 23-24.
- 3.- Anon. S. F. Vegetable grower's. Asgrow seed company. Kalamaza, Michigan. (catálogo comercial). pp. 39-40.
- 4.- Casseres, E. 1980. Producción de hortalizas. 3ed. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. pp. 240-245.
- 5.- Edmon, J. B. y F. S. Andrews. 1984. Principios de horticultura. 3ed. CECSA. México, D.F. pp. 466-467.
- 6.- Fersini, A. 1984. Horticultura práctica. 2ed. México, D. F. pp. 257.
- 7.- Garza, O. S. 1985. La horticultura en el Estado de Sonora. CAUSES. Vol. 34. pp. 21.
- 8.- Hawthorn, L. R. and D. Pollard. 1954. Vegetable and flower seed production. The Blakiston Company, Inc. New York, Toronto. pp. 137.
- 9.- Jerome, C. R. 1964. Statistical inference I. 2ed. Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor, Michigan. pp. 602.
- 10.- Jones, A. and K. L. Mann. 1963. Onions and their allies. Interscience Publishers. New York. pp. 94-104.
- 11.- Laemmlen, F. F. 1985. Powdery mildew in onion. Pest O-Gram. Coop. Ext. University of California. Imperial Country. El Centro California.
- 12.- Luna, B. J. A. 1971. Comparación de dos sistemas de plantado bajo tres densidades de siembra de cebolla (Allium cepa L.). Tesis. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. pp. 30-31.

- 13.- Mendez, L.E. 1975. Comparación de cuatro variedades de cebolla (Allium cepa L.) y algunos aspectos agronómicos. Tesis. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. pp. 30-31.
- 14.- Molina, M. I. 1975. Comparación de rendimiento de tres variedades y tres líneas de cebolla (Allium cepa L.) para deshidratación. Tesis. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. pp. 29-30.
- 15.- Mortesen, E. T. y T. Bullard. 1964. Horticultura tropical. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el desarrollo internacional. México. D. F. pp. 96.
- 16.- Robinson, J. C. 1972. Studies on the performance and growth of the various short-day onion varieties (Allium cepa L.) in the Rodesian lowveld in relation to date of sowing. (original no consultado, tomado de Horticultural Abstract). 42(2). pp. 474.
- 17.- Romo, I. G. y S. Garza. 1985. Presencia de cenicilla Levillula taurica (Lév) Arnaud. en cebolla en la región de Hermosillo, Sonora. Memorias del XII Congreso Nacional de Fitopatología. Guajajuato, México. pp. 163.
- 18.- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. Ed. McGraw-Hill book company, Inc. New York. Estados Unidos. pp. 132-137.
- 19.- Tamaro, D. 1984. Manual de horticultura. 1ed. México, D.F. pp. 229.
- 20.- Tejas, B., A.H. Monsalvo, R.M. Aguilar y M.A. Agraz. 1982. El cultivo de la cebolla en el Estado de Morelos y su mercado en la Cd. de México. Tesis. Universidad Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores. pp. 31-39.
- 21.- Villalvazo, D.R. 1975. Comparación de 5 variedades de cebolla (Allium cepa L.) de madurez temprana por el método de trasplante. Tesis. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. pp. 4, 5, 30 y 31.

- 22.- Ware, G. W. and J. P. Mc Collum 1980. Producing Vegetable crops. Interstate Printers and Publishers, Danville, Illinois. pp. 360.

APENDICE

Gráfica I. Temperaturas media, máxima y mínima mensual que se presentó en el transcurso del experimento.



Grafica 2. Número de horas luz media mensual que se presentó en el transcurso del experimento.

