

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE 5 VARIEDADES Y 3 HIBRIDOS
DE CEBOLLA (ALLIUM CEPA) PARA
BULBO SECO TIPO GRANDE

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

CESAR AUGUSTO PALMA ESPINA

En el acto de su investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Agosto de 1978

01
T(317)
03

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio

Decano en funciones

Vocal 2o. :

Vocal 3o. :

Vocal 4o. :

Vocal 5o. :

Secretario:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Dr. Antonio Sandoval S.

Ing. Agr. Sergio A. Mollinedo B.

Br. Juan Miguel Irias.

P.A. Giovanni Reyes.

Ing. Agr. Leonel Coronado.

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano en funciones

Examinador

Examinador

Examinador

Secretario

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Dr. Antonio Saldoval.

Ing. Agr. Jorge Berganza.

Ing. Agr. Guillermo Aparicio.

Ing. Agr. Leonel Coronado.

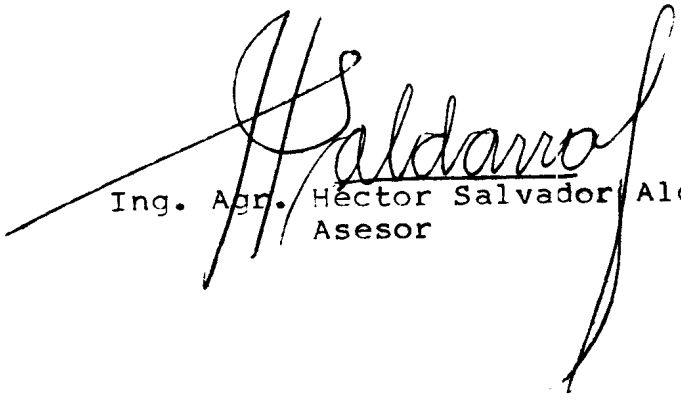
Zacapa, 26 de Abril de 1978

Señor:
Decano de la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Su Despacho

Señor Decano:

Me permito comunicarle que cumpliendo con la designación que ese decanato me hiciera, he asesorado el trabajo de tesis intitulado: EVALUACION DE 5 VARIETADES Y 3 HIBRIDOS DE CEBOLLA (Allium-cepa) PARA BULBO SECO TIPO GRANDE; presentado por el Br. César Augusto Palma Espina.

Concluida la asesoría, considero que dicho trabajo representa una buena aportación a la investigación agricola del país por lo que creo conveniente que le sea aceptado por esa honorable junta directiva.



Ing. Agr. Héctor Salvador Aldana
Asesor

Guatemala, agosto de 1,978.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

Distinguidos señores:

De conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el Título de Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis intitulado: EVALUACION DE 5 VARIEDADES Y 3 HIBRIDOS DE CEBOLLA (Allium cepa) PARA BULBO SECO TIPO GRANDE.

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato presentarles mi respetuoso saludo y muestras de consideración y respeto.

Deferentemente,

César Augusto Palma Espina.

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

Víctor M. Palma C.
Marcelina Espina de Palma.

A MI ESPOSA:

Dina Salguero.

A MI HIJA:

Velvet Mabel.

A MIS HERMANOS:

Ricardo
Odavila
Gilberto
José Víctor
Berta
Marcotulio

A MIS SOBRINOS:

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO:

A MIS FAMILIARES:

RECONOCIMIENTO

De manera especial, quiero hacer público mi agradecimiento a las personas y entidades que de una u otra forma me ayudaron durante mi formación profesional:

A los esposos Castillo Palma, por su valiosa ayuda que me brindaron durante mi carrera profesional.

Al Ing. Agr. Héctor Salvador Aldana F. por su colaboración y asesoramiento en el trabajo de tesis.

A la Facultad de Agronomía.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

CONTENIDO

Página.

PRESENTACION.

DEDICATORIA.

RECONOCIMIENTO.

I.	INTRODUCCION.	1
II.	REVISION DE LITERATURA.	3
	2.1. Requerimientos Climáticos.	3
	2.2. Experimentación en Guatemala.	5
III.	MATERIALES Y METODOS	6
	3.1. Descripción de la localidad.	6
	3.2. Descripción Agronómica de la Cebolla.	6
	3.3. Material Experimental.	7
	3.4. Manejo del Experimento.	9
	3.5. Análisis Estadístico.	11
IV.	RESULTADOS.	13
V.	DISCUSION.	19
VI.	CONCLUSIONES.	21
VII.	BIBLIOGRAFIA.	23

1. INTRODUCCION

Guatemala cuenta, dentro de su territorio, con zonas que poseen condiciones climáticas y edáficas óptimas para la producción de cebolla de excelente calidad para el consumo en fresco en los mercados nacionales, así como para la exportación de bulbo seco a los mercados extranjeros.

En el año 1,977, se obtuvo una ganancia neta por manzana de Q.3,354.00 en el cultivo de cebolla en el departamento de Zacapa, sin embargo, precisaron, los precios de venta logrados en Miami, Florida, fueron altos debido a que la oferta fue escasa. En tiempos normales y tomando en cuenta el promedio de precios alcanzados en los 3 años anteriores, se puede esperar un ingreso neto que varía de Q.1,000.00 a Q.1,700.00/Mz. (9).

Revisando datos del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola - INDECA - en los años 1,974, 1,975, 1,976 durante el primer trimestre la cebolla alcanzó los precios más altos en el mercado nacional. (10) .

Analizando los datos anteriores y sabiendo que en Guatemala existen escasos trabajos de investigación en la hortaliza que según Gregg (4) ocupa el segundo lugar dentro de los productos oleícolas que promueve el Plan Nacional de Desarrollo Agrícola, el presente estudio trata de encontrar variedades e híbridos que exhiban una alta producción y buena calidad para ponerlas a disposición de los agricultores que se dedican al cultivo, ahora que se conoce la demanda del mercado Norteamericano y el plan piloto de exportación que se puso en marcha por parte de ICTA en el Nor-Oriente del país para el primer trimestre del año. (9).

Debido a las exigencias de calidad del mercado extranjero, especialmente el Norteamericano se analizó estrechamente la calidad

del bulbo manifestada por sus características tales como: uniformidad de tamaño, buen cierre de sus hojas en el secado, catáfilas concéntricas y pulpa consistente.

En Guatemala la época de siembra es la de junio a noviembre, sembrándose la mayor cantidad en el período comprendido de junio a agosto debido a que casi todas las áreas cultivadas dependen de la precipitación pluvial y son pocos los lugares que poseen agua disponible para el riego.

Se conoce que los sistemas de producción normalmente usados son antieconómicos; pues con la hechura de semilleros y el transplante los costos de producción aumentan, lo que se contraresta con el sistema de siembra directa, en áreas mecanizables, ya que la semilla se coloca en su lugar definitivo, logrando con esto el agricultor una rentabilidad más alta.

OBJETIVO: Encontrar variedades e híbridos que por su rendimiento y calidad sean las mejores para ponerlas a disposición de los agricultores de la región.

Hipótesis: Las variedades e híbridos investigados en el presente trabajo responderán distintamente en cuanto a su rendimiento y calidad desarrollándose bajo las mismas condiciones de clima y suelo de la región.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Requerimientos climáticos.

El cultivo de la cebolla se desarrolla adecuadamente en zonas frías, templadas y cálidas. La temperatura puede oscilar entre los 8 a 30 grados centígrados, siendo la óptima de 13 a 24, como las que prevalecen en algunas regiones de Sololá, en el Valle de San Jerónimo, Baja Verapaz y el Valle de la Fragua en Zacapa. En este último la temperatura alcanza rangos mayores. (7)

La cebolla se adapta bien a las diferentes condiciones de clima del país produciendo mejor en los cálidos y templados, con ambiente seco y luminoso, pues la falta de suficiente luz del día afecta los rendimientos, debido a que la cebolla necesita períodos de luz mas largos para poder formar bulbos. (5)

Brauer, define el fotoperiodismo como la alternación de luz y oscuridad que se presenta cada 24 horas, correspondiente al día y la noche. El número de horas de oscuridad y el número de horas luz es un fenómeno que depende de la latitud del globo terraqueo y de la época del año, específicamente de la posición de la tierra respecto al sol. (2)

La duración de días luz tiene una marcada influencia en el desarrollo del bulbo. Como la variación de horas luz e iluminación observada en nuestro país es de 10 a 12 horas **aproximadamente deben** seleccionarse **unicamente** variedades que respondan a días cortos. (7)

Aguirre (1) considera que la latitud en función del fotoperíodo al igual que la temperatura, determinan la formación de bulbos en cebolla y que en la producción de cebolla comercial **hay** que sembrar en días cortos para producir bulbo grande en días largos.

Edmond, J.B, et al, (3) reportan en los Estados Unidos que la longitud del día es uno de los principales factores que afecta la formación del bulbo. Si la longitud es desfavorable para la formación de bulbos de cualquier variedad dada, no habrá formación. Las variedades difieren en exigencias en cuanto a la longitud del día. Algunas requieren un período largo (15 a 17 horas), mientras que otras requieren un período relativamente corto (12 a 14 horas).

Messiaen y Lafon, (12), reportan en Francia, que el engrosamiento de los bulbos queda determinado por la combinación de temperaturas elevadas y días largos. En un ambiente de días cortos y temperaturas bajas, se consigue un desarrollo vegetativo vigoroso. Cada variedad tiene determinadas necesidades de luz y temperaturas para la formación de bulbos.

Hartsema, 1947; anónimo, 1955, citados por Brauer (2); dicen que en las plantas bianuales de bulbo o raíz engrozado como órgano de almacenamiento, puede encontrarse un ejemplo mas claro de variación en la respuesta a la combinación de temperatura y Fotoperiodismo. Las cebollas, en general producen bulbos más grandes cuando se hallan bajo la acción de temperaturas relativamente bajas y días largos, madurando con rapidez cuando los días empiezan a ser más cortos después que han estado afectadas por temperaturas más altas.

Leñano, F. (11), en España dice que el Fotoperiodismo influye en el desarrollo de la planta ya que al alargarse el día cesa la formación de nuevas hojas y se inicia la formación del bulbo. Si el Fotoperíodo es corto la planta vegeta sin formar bulbo.

La obtención de bulbos de mayores dimensiones y su desarrollo más o menos rápido, cumplido la condición más importante, depende de factores, tales como la disponibilidad de elementos nutritivos, humedad y distanciamiento entre plantas.

2.2. Experimentación en Guatemala.

En 1,976 el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola ICTA - comparó a nivel semi-comercial tres variedades y tres híbridos de cebolla en el Valle de San Jerónimo, Baja Verapaz, con el objeto de evaluar el rendimiento y características agronómicas de híbridos y variantes comerciales con miras a la exportación. Las variedades e híbridos evaluadas fueron: Henry's Special, Yellow Granex, White Alamo PRR, Texas Early Grano 502, Globo Blanco y Crystal Wax. Sus rendimientos fueron de 749.04, 687.49, 590.27, 660.81, 603.88 y 465 quintales por manzana respectivamente. De todos los resultados el del híbrido Henry's Special fué el más alto. (7).

El mismo año, ICTA, evaluó en el Centro de Producción " El Oasis", Zacapa, 2 variedades y 3 híbridos de cebolla de día corto con el objeto de determinar su producción y sus características agronómicas para poderlas recomendarlas a los agricultores de la zona. Las variedades e híbridos fueron las siguientes: Medio Globo Blanco, Crystal Wax, White Alamo PRR, Henry' Special y Yellow Granex. Los rendimientos obtenidos fueron los siguientes: 573.4, 554.2, 564, 688 y 436 quintales por manzana respectivamente. Al igual que en San Jerónimo el híbrido Henry's Special exhibió el rendimiento más alto.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción de la localidad.

El experimento se llevó a cabo en el Centro de Producción Agrícola "El Oasis", dependencia del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ubicado en el municipio de Estanzuela departamento de Zacapa; localizado a $14^{\circ} 58' 45''$ Latitud Norte, y $89^{\circ} 31' 20''$ Longitud W.G., a 189.69 metros sobre el nivel del mar.

Está comprendido, de acuerdo a Holdridge (1958) dentro de la zona Tropical o Bosque muy seco. (6).

Según datos climatológicos de la estación Meteorológica " La Fragua" Zacapa y tomando el promedio de los últimos cinco años la precipitación pluvial anual fue de 695.38 milímetros, y la temperatura alcanzó cifras de 26.8 grados centígrados.

De acuerdo a la clasificación del reconocimiento de los suelos de Guatemala realizada por Simmons et al (1959), los suelos donde se desarrolló el experimento son de la serie Altonbram desarrollados sobre cenizas volcánicas. Corresponde a texturas finas con más del 30% de arcilla, baja fertilidad natural y alta capacidad de retención de agua, poco profundos con un espesor de 15 centímetros. (13).

3.2 Descripción Agronómica de la Cebolla.

El nombre científico de la cebolla es *Allium cepa*, pertenece a la familia Liliaceae. Se le considera originaria del Asia. Es planta bianual. De ella se aprovechan sus bulbos que se forman en la base de sus hojas que envuelven el tallo floral. Se reproduce por medio de semillas. (5).

La planta de la cebolla es de modestas dimensiones presentan

inicialmente un pequeño tallo formado por hojas estrechamente unidas entre sí, y luego estas se separan y toman una forma redonda y hueca. La parte de la base de las hojas a nivel del auténtico tallo, o cuello, se ensancha haciéndose carnosa y formando un bulbo de forma y dimensiones muy variables.

En la base inferior del tallo, se originan numerosas raicillas fasciculadas, carnosas y blanquecinas.

Durante el segundo año de vida en casos especiales debidos al clima ya durante el primer año se forman los escapos o tallos florales protegidos durante el crecimiento por una espata; cada escapo termina en una umbela globosa formada por numerosas florecillas.

El fruto es una cápsula trilocular, que contiene semillas negras, angulosas y aplanadas. (11).

3.3 Material Experimental.

3.3.1 Variedades de Polinización Libre.

3.3.1.1 Perfecto Blanco.

Variedad que en nuestro medio no desarrolla bulbo por ser de fotoperíodo largo al no encontrar sus requerimientos de luz y temperatura su crecimiento abundantemente vegetativo y bifurcado.

3.3.1.2 White Grano 1410 PBR

Es una variedad blanca buena productora, su bulbo es de forma redonda achatada que desarrolla buen tamaño. Su pulpa es consistente y de olor agradable. Resiste bien a la podredumbre bacteriana y produce a los 110 días después de la siembra. Pese bajo porcentaje de poliembrionía.

3.3.1.3 Red Grano.

Variedad de cebolla color roja, su bulbo o cabeza alcanza buen tamaño y es de forma redonda de pulpa consistente con sabor suave y agradable. Resiste bien a la podredumbre bacteriana; produce a los 110 días. Tiene bajo porcentaje de poliembroñía.

3.3.1.4 El Toro PRR.

Es una variedad de color blanco, bulbo aglobado, pulpa consistente y de sabor suave, olor agradable posee bajo porcentaje de poliembroñía, resistente a la pudrición bacteriana. Produce a los 110 días después de la siembra.

3.3.1.5 White Creole PRR Patent.

Variedad cuyo bulbo no alcanza gran tamaño, tiene forma redonda, pulpa consistente, olor fuerte. Posee un porcentaje alto de poliembroñía desde los bulbos pequeños a los más grandes. Resiste muy bien a la pudrición bacteriana, produce a los 100 días.

3.3.2 Híbridos

3.3.2.1 F1 Hybrid Yellow Granex PRR.

Cebolla híbrida amarilla, es de forma redonda achatada alcanza buen tamaño, sus bulbos presentan mayor porcentaje de poliembroñía a medida que alcanzan mayores dimensiones. Es buena para el transporte y el almacenamiento. Produce a los 110 días después de la siembra en forma directa y tiene una producción alta. Resiste bien al ataque bacteriano.

3.3.2.2 F1 Hybrid White Alamo PRR.

Cebolla que tiene buen desarrollo vegetativo, cabeza o bulbo

de forma redonda achatada, alcanza dimensiones grandes su pulpa es consistente y su olor es suave. No tolera la presencia de humedad en exceso pues es bastante susceptible al ataque de la pudrición bacteriana. Produce a los 110 días.

3.3.2.3 F1 Hybrid Henry's Special Yellow Globe.

Cebolla híbrida de color amarillo de bulbo redondo con pulpa consistente y olor suave. Excelente para el transporte y almacenamiento pues responde bien al curado o acondicionamiento al que se le somete al aire libre y bajo el sol. Produce a los 100 días después de la siembra directa.

3.4 Manejo del Experimento.

3.4.1 Preparación del Terreno.

Esta actividad se realizó con el paso de arado y rastra, hasta conseguir que el suelo quedara bien mullido, para facilitar la siembra. Posteriormente se prepararon los camellones con una distancia inicial de 90 centímetros de ancho por 20 cms. de alto. Después del camellonado se aplicó volatón granulado para controlar los insectos del suelo, a razón de 3 quintales por manzana; así mismo se aplicó el fertilizante químico de formula 10-30-10 a razón de 10 quintales por manzana, dosis necesaria según análisis de suelo. Seguidamente se contrasurqueó y se formaron, así, los tablones en donde van las 2 hileras de semilla distanciadas a 40 centímetros.

3.4.2 Siembra.

El experimento fue sembrado en forma directa el día 11 de Noviembre de 1,977, colocando 2 hileras por cama, distanciadas a 40 centímetros y a 10 cms. del surco de riego. Se colocaron 50 semillas por metro lineal utilizando una sembradora manual en el te-

rreno completamente seco aplicando el primer riego inmediatamente después. Se efectuó un raleo, 40 días después de la siembra dejando 10 plantas por metro lineal. La semilla germinó a los 7 días de sembrada.

3.4.3 Riego.

Los rrigos se aplicaron con intervalos no mayores de 8 días, para los cuales se utilizaron sifones ya que así el suelo se humedece en forma lenta y uniforme, regulando la cantidad de agua necesaria y logrando que ésta suba por capilaridad hasta las plantas, sin inundar los surcos. Este sistema ayuda a prevenir enfermedades cuando la humedad es excesiva.

3.4.4 Fertilización.

La fertilización se realizó al momento de la siembra aplicando una dosis de 10 quintales por manzana de la formula 10-30-10 colocando en un surco tapado, al centro de las 2 hileras y tapado. A los 40 días se le aplicó 2 quintales de urea colocándola en hileras laterales.

3.4.5 Control de malas hierbas.

Para el control de las malas hierbas se utilizó el herbicida Gramoxone en preemergencia y posteriormente limpias mecánicas de acuerdo a la aparición de las malezas.

3.4.6 Control de Plagas y Enfermedades.

La plaga que se controló en el cultivo fué el minador de las hojas; para este fin se utilizó Tamaron 600 a razón de 1.5 litros/MZ.

Las enfermedades no se hicieron presentes ya que se efectuó un control preventivo, utilizando para el efecto el fungicida Dithane

M-45 con dosis de 3 libras /Mz.

3.4.7 Cosecha.

Se realizó entre el 22 de febrero al 17 de marzo de 1,978, cuando el 50% de los tallos se habían doblado espontáneamente que sucede cuando los bulbos están en su completa madurez.

3.4.8 Curado.

"El curado" es un acondicionamiento que se le da a la cebolla después de la cosecha antes de comercializarse, que consiste en un secamiento mayor de las hojas y el cuello del tallo. Se arranca la cebolla y se agrupan sobre los camellones en hileras largas, de manera que las hojas protejan los bulbos del sol, para evitar quemaduras del bulbo.

Después de este acondicionamiento se procedió a quitarle los tallos y raíces, usando para ello tijeras especiales.

3.5 Análisis Estadístico.

3.5.1 Diseño Experimental.

Las 5 variedades y 3 híbridos de cebolla fueron evaluadas utilizando un diseño de bloques al azar (4 repeticiones).

El modelo del diseño bajo el cual se efectuó el análisis de varianza es el siguiente:

$$X_{ij} = M + V_i + R_j + E_{ij}$$

en donde: $i = 1, 2, \dots, v$ = variedades
 $j = 1, 2, \dots, r$ = repeticiones
 X_{ij} = valor del carácter estudiado de la prueba con la i -ésima variedad en la j -ésima repetición.

- M = Media general del carácter.
 V_i = Efecto de la i - ésima variedad.
 R_j = Efecto de la j - ésima repetición.
 E_{ij} = Efectos aleatorios asociados a la ij - ésima observación.

En el cuadro No. 1, aparece el análisis de varianza apropiado para bloques al azar, en el cual un número de variedades se aprueba en bloques completos al azar y donde cada bloque contiene 8 variedades.

Cuadro No. 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR.

Fuentes de variación	G.L.	Esperanzas de cuadrados medios.
Repeticiones	$(r-1)$	
Tratamientos	$(v-1)$	$\frac{v}{r} \sigma^2 + rv \frac{v-1}{v} \sigma^2 + \frac{v}{r} \sigma^2$
Error	$(r-1)(v-1)$	σ^2
Total	$(rv-1)$	

r = repeticiones.

v = variedades.

El area total para el ensayo fue de 691.2 metros cuadrados. Cada parcela quedó formada así: 4 surcos de 12 metros de largo; 2 surcos separados a 0.35 metros, ocupando un area de 21.6 metros cuadrados. Las repeticiones quedaron separadas entre si por 0.35 metros.

4. RESULTADOS.

Cada uno de los distintos cortes realizados en el experimento fueron debidamente pesados y el resultado total de cada tratamiento fué resumido en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2 Rendimiento de bulbo seco en toneladas métricas por Ha. obtenido en 3 cortes, bajo 8 tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
1. Perfecto Blanco	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
2. White Grano 1410 PRR	27.63	29.39	32.24	29.78	119.05	29.76
3. Yellow Granex PRR	25.86	33.41	40.37	34.29	133.95	33.48
4. Red Grano	24.09	26.73	25.21	26.14	102.18	25.54
5. El Toro PRR	24.04	28.58	29.16	30.26	112.05	28.01
6. White Alamo PRR	17.25	23.88	24.91	29.56	95.61	23.90
7. Henry's Special	16.37	24.15	20.13	20.72	81.38	20.34
8. White Creole PRR Patent	15.73	15.22	18.50	16.48	65.93	16.48
TOTAL	150.99	181.38	190.53	187.26	710.17	177.54
Media	18.87	22.67	23.81	23.41	88.77	22.19

Como se puede apreciar el cuadro No. 2 nos demuestra que los rendimientos más altos se obtuvieron en los tratamientos 2,3 y 5 lo que nos dice que son los que respondieron mejor al medio en que se desarrollaron y que tienen mayor capacidad de producir que las demás habiendo recibido por igual los mismos tratamientos agronómicos.

El rendimiento de la variedad Perfecto Blanco no pudo medirse debido a que por efectos del fotoperíodo no pudo desarrollar bulbos, teniendo únicamente un buen desarrollo vegetativo. Se considera que tal efecto negativo de dicha variedad está relacionada con

la latitud a que pertenece y que los requerimientos de luz no los encuentra en nuestro medio.

El análisis estadístico de los datos del cuadro No. 2 de un diseño experimental de Bloques al Azar con cuatro repeticiones, se encuentra resumido en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3 Análisis de Varianza del rendimiento de bulbo comercial (TM/HA) de cebolla creciendo con ocho tratamientos.

Fuente de Variación	GL.	SC	CM	FC	FT
Repeticiones	3	122.86	40.95	6.34 +	2.76
Tratamientos	7	3044.88	434.98	67.33 ++	3.34
Error	21	135.69	6.46	6.46	
Total	31	3303.43	106.56		

Coef. de variación 11.45%

+ significativo estadísticamente al 5 de probabilidad.

++ altamente significativo estadísticamente al 5% de probabilidad.

En el cuadro anterior se describe el análisis de varianza de la diferencia en pesos obtenidos en los distintos tratamientos evaluados. Se puede observar que la fuente de variación debido a repeticiones mostró diferencia significativa, y la de tratamientos fue altamente significativa al nivel del 5% de probabilidad.

Por haber encontrado diferencia altamente significativa en lo que a variedades se refiere se hizo una comparación de medias de rendimiento, aplicando la prueba de Duncan al nivel del 5%

de probabilidad.

El cuadro 4 muestra los distintos tratamientos ordenados descendientemente, atendiendo a su rendimiento en TM/Ha.

Cuadro No. 4 Rendimiento promedio en TM/Ha. y comparación de medias por la prueba de Duncan de los distintos tratamientos evaluados.

Tratamientos	Rendimiento $\bar{x}$ (TM/Ha)	Comparación
1. Yellow Granex	33.48	a
2. White Grano	29.76	ab
3. El Toro	28.01	bc
4. Red Grano	25.54	cd
5. White Alamo	23.90	de
6. Henry's Special	20.34	ef
7. White Creole	16.48	f
8. Perfecto Blanco	00.00	

+ Comparador Duncan: 4.23

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales entre si de acuerdo a la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

La prueba de Duncan coloca al híbrido Yellow Granex como el más productor con 3.72 T.M sobre la variedad White grano que fue la que tuvo la segunda producción más alta. La variedad White Creole tuvo el rendimiento más bajo con 17 TM. menos que la que produjo el híbrido Yellow Granex.

De los híbridos evaluados, solamente el Yellow Granex superó

a las variedades comerciales, pués en Henry's Special y el White Alamo tuvieron un rendimiento mediocre, siendo superados por 3 variedades de polinización libre.

En el cuadro No. 5 se presenta la clasificación de los bulbos obtenidos tomando en cuenta, para ello, el tamaño alcanzado, determinado por el diámetro, y el peso en kilogramos obtenido en las 4 repeticiones. Además se presenta las pérdidas o rechazo que causó la pudrición bacteriana en cada tratamiento expresado en Kgs.

Cuadro No. 5 Clasificación de los bulbos de bulbos de cebolla en base a su tamaño - peso en Kgs/repeticiones.

Tratamientos	Clases +				TOTAL	Rechazo
	1	2	3	4		
1. Perfecto Blanco	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
2. White Grano	26.04	113.64	66.17	31.31	257.16	0.00
3. Yellow Granex	9.85	119.14	130.71	29.63	289.33	3.63
4. Red Grano	17.12	148.23	55.36	0.00	220.71	0.08
5. El Toro	10.31	121.16	120.72	6.24	258.43	5.96
6. White Alamo	8.85	100.98	91.61	5.00	206.52	33.68
7. Henry's Special	31.52	124.65	19.62	0.00	175.79	0.14
8. White Creole	31.17	103.67	7.58	0.00	142.42	0.19

- + 1- Clase Boiler diámetro menor de 2 pulgadas
 2- " Mediana " de 2 a 3 pulgadas
 3- " Jumbo " de 3 a 4 pulgadas
 4- " Super Jumbo " mayor de 4 pulgadas

En el cuadro No. 6 aparecen los datos del porcentaje de poliembrionía en base al número de bulbos cosechados en las 4 repeticiones.

de cada tratamiento y distribuido en las 4 clase de bulbo establecidas en el cuadro No. 5.

Cuadro No. 6 Datos de porcentaje de poliembronía estimado en base al número de bulbos cosechados en las 4 repeticiones de cada tratamiento evaluado.

Tratamientos	% de Poliembronía				
	Clases				
	1	2	3	4	
1. Perfecto Blanco	00.00	00.00	00.00	00.00	+
2. White Grano	00.00	14.54	44.36	83.75	
3. Yellow Granex	00.00	8.61	18.91	70.57	
4. Red Grano	00.00	13.87	48.31	00.00	+
5. El Toro	00.00	8.87	27.82	70.50	
6. White Alamo	00.00	1.25	19.48	92.86	
7. Henry's Special	00.00	13.92	40.66	00.00	+
8. White Creole	7.98	35.51	78.37	00.00	+

+ Los tratamientos con cero de poliembronía en la clase 4 no produjeron bulbos de esta clase.

5. DISCUSION

Analizando los rendimientos obtenidos en los 8 tratamientos evaluados que se presentan en el cuadro No. 2 muestran que el híbrido Yellow Granex PRR obtuvo la media de rendimiento más alta existiendo diferencia significativa con respecto a las medias de los demás tratamientos.

El tamaño de bulbo que desarrolló este híbrido fue superior a los que produjeron los demás tratamientos, habiendo bulbos que pesaron más de 1 libra.

El híbrido Henry's Special que obtuviera la media de producción más alta en los ensayos de rendimientos realizados por ICTA en 1,976 (7), tanto en la finca " El Oasis ", Zacapa, como en el valle de San Jerónimo, Baja Verapaz, no obtuvo resultados similares ya que su media de producción ocupó el 60. lugar en escala descendente según la clasificación del cuadro No. 4

El fotoperiodismo y la temperatura, factores de primordial importancia en el desarrollo del bulbo, afectaron a tal grado a la variedad Perfecto Blanco, que su desarrollo unicamente fue vegetativo sin llegar a formar bulbo lo que significó que su producción fuera nula. Esta variedad por provenir de latitudes más altas a las nuestras, necesita de días más largos para formar bulbo o cabeza, lo cual no encuentra en nuestro medio.

Los demás tratamientos no tuvieron problemas con sus requerimientos de luz y temperatura ya que desarrollaron bulbo de buenas dimensiones.

La variedad Red Grano, que tuvo una producción bastante aceptable, produciendo la media de producción que ocupó el cuarto lugar de acuerdo al cuadro No. 4. Su bulbo es de una coloración rojo intenso, lo cual puede conservarse con una eficiente protección

de la insidencia directa de los rayos solares, durante el período de "curado" o acondicionamiento que se le da a la cebolla antes de comercializarse o almacenarse. Sino se le protege adecuadamente de la acción de los rayos solares pierde su pigmentación natural y se ve afectada por quemaduras en los tejidos superficiales del bulbo.

La susceptibilidad, tanto de híbridos como de variedades, al ataque de la pudrición bacteriana del bulbo se hizo más notoria en el híbrido White Alamo PRR el que tuvo un ataque más severo llegándose a estimar pérdidas de 3.90 TM/Ha.

Las cebollas amarillas presentan más resistencias que las blancas al ataque de esta enfermedad que se ve favorecida con humedad en exceso y con las heridas en los bulbos.

El tamaño del bulbo está relacionado con el porcentaje de poliembronía o deformación de la cabeza de la cebolla estableciéndose que conforme el bulbo alcanza mayores dimensiones mayor insidencia de poliembronía existe.

La concentricidad de las catáfilas es una característica recomendable que le da una mejor apariencia del bulbo y se ve afectada por la presencia de poliembronía.

Se pudo establecer que la clase Boiler no manifestó efectos poliembriónicos, salvo en la variedad White Creole que presentó el mayor porcentaje en las tres categorías de bulbo que dió; considerando esta cualidad como indeseable se estima que esta variedad no es recomendable para la exportación.

6. CONCLUSIONES

Luego de analizar el comportamiento de las distintas variedades e híbridos de cebolla y de acuerdo al objetivo de este trabajo de investigación se concluye así:

- 6.1. Del análisis estadístico se infiere que hay diferencia altamente significativa entre tratamientos al nivel de 5% y la prueba de Duncan indica que el F1 Hybrid Yellow Granex PRR con 33.48 Ton. Met./Ha. es el que produce los mayores rendimientos.
- 6.2. Los rendimientos promedios obtenidos en los distintos tratamientos nos indica que el ambiente de prueba permitió la expresión del potencial de rendimiento de los materiales evaluados exceptuando unicamente la variedad Perfecto Blanco que no desarrolló bulbo y su producción fué igual a cero.
- 6.3. El fotoperiodismo influye grandemente en el desarrollo de bulbo tal como se observó en la variedad Perfecto Blanco, la cual tuvo unicamente un abundante desarrollo vegetativo, considerándosele como no adaptable a nuestro país.
- 6.4. La variedad White Creole PRR Patent tuvo la media de rendimiento más baja y sus bulbos presentaron el porcentaje más alto de poliembronía y el tamaño más pequeño.
- 6.5. Las variedades e Híbridos blancos son menos resistentes a la pudrición bacteriana que los amarillos tal como se pudo observar en el presente estudio donde el híbrido White Alamo y la variedad blanca El Poro PRR reportaron las pérdidas más altas.

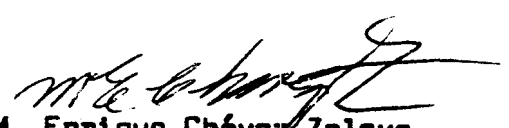
6.6. La deformación del bulbo por efectos poliembriónicos es más numerosa conforme el bulbo alcanza tamaños más grandes

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguirre, Carlos. Curso de Olericultura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala, Material del curso, mimeografiado, 1973, 50 p.
- 2.- Brauer, Oscar, Fitogenética Aplicada. México, Editorial Limusa - Wiley, S.A., 1,969, 518 p.
- 3.- Edmond, J.B. Senn, T.L., y Andrews, F.S., Principios de Horticultura, trad. Por: Federico Garza Flores. México, Editorial C.E.C.S.A. 1,976, 575 p.
- 4.- Gregg, M.A. , Tópico para la prueba de temario, Instituto Técnico de Agricultura, Guatemala, Mimeografiado, 1,975, 7 p.
- 5.- Gudiel, V.M., Manual Agrícola Superb, Guatemala, Editorial Litografía Modernas, S.A., 1,975, 151 p.
- 6.- Holfridge, L.R., Mapa de Zonificación Ecológica Ecológica de Guatemala, Según sus formaciones Vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1,958. 19 p.
- 7.- Guatemala, Ministerio de Agricultura, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Informe Anual, 1,975 - 1,976. Programa de Producción de Hortalizas, Guatemala, ICTA, 1976, pp 24,25.
- 8.- -----Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, El Cultivo de la Cebolla Tipo Seco en la Región Nor-Oriental, Guatemala, ICTA, 1977. 18 p.
- 9.- -----Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola.
Informe Mensual No. 25, Guatemala, ICTA, 1977 p 1,

- 10.- Guatemala, Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Comercialización Agrícola, Anuario de precios de Productos Agropecuarios. Guatemala, INDECA, 1,976. pp.30,31.
- 11.- Leñaño, F. , Cómo se cultivan Las Hortalizas de raíz, tubérculo y bulbo. Barcelona España, Editorial de Vecchi, S.A. 1,970.153 p.
- 12.- Messiaen, C.M. y Lafon, R. Enfermedades de las Hortalizas, trad. por: Pedro Camps LLunell, Barcelona España, Editorial OikosTau, S.-A. 1,967, 361 p.
- 13.- Simmons, C.S., Tarano, J.M. y Pinto, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, Guatemala, Ministerio de Educación Pública, Ed. "José de Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN - SCIDA, 1,959, 1,000 p.

Vo.Bo.


M. Enrique Chávez Zelaya

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE:

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Biblioteca Central
Sección de Tesis