

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Comportamiento de Híbridos Diploides de Sandía (Citrullus lanatus L.) en el  
Noreste de Coahuila**

**POR**

**Tomás Castillo Alvarado**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER**

**EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO**

**JUNIO DE 1998**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS DIPLOIDES DE SANDÍA ( *Citrullus lanatus* L. ) EN  
EL NORESTE DE COAHUILA**

**TESIS**

**POR:**

**TOMAS CASTILLO ALVARADO**

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN FITOTECNIA**

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

---

DR. JORGE R. GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

SINODAL

SINODAL

---

M.C. SUSANA GÓMEZ MARTÍNEZ

---

M.C. VALENTÍN ROBLEDO TORRES

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

---

M.C. MARIANO FLORES DÁVILA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO 1998.

# **AGRADECIMIENTOS**

## **A DIOS:**

Por darme los medios necesarios para continuar superándome en esta vida.

## **A MIS ASESORES:**

Por la confianza que en mi depositaron para llevar a cabo esta investigación y por los consejos que me brindaron.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma siempre me brindaron su apoyo incondicional durante mi carrera profesional.

# **DEDICATORIA**

## **A MIS PADRES:**

Sra. Heriberta Alvarado S.

Sr. Francisco Castillo Mtz.

Por su infinito amor y por los principios morales y de trabajo que siempre me inculcaron para hacer de mi un hombre de bien.

## **A MIS HERMANOS:**

Ely, Juventino, J. Jesús, Victoria y Ramón

Con mucho cariño.

## **A MI ALMA MATER:**

Por recibirme en su seno, darme la oportunidad y brindarme las facilidades para mi superación personal y profesional.

# ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE CUADROS-----	vii
INTRODUCCIÓN-----	1
REVISIÓN DE LITERATURA-----	3
Origen-----	3
Clasificación Taxonómica-----	4
Botánica -----	5
Citología y Genética-----	7
Mejoramiento Genético de la Sandía -----	10
Prácticas Culturales-----	13
Preparación del Terreno-----	13
Métodos de Siembra-----	14
Epoca de Siembra-----	15
Densidad de Siembra y Población-----	16
Variedades Recomendadas-----	16
Riegos-----	17
Fertilización-----	18
Control de Plagas-----	19
Cosecha-----	21
MATERIALES Y MÉTODOS-----	22
Localización del Sitio Experimental-----	22
Descripción del Sitio experimental- -----	22
Clima-----	22

	Página
Suelo -----	23
Material Vegetal -----	23
Descripción del Material Vegetal-----	24
Siembra -----	25
Trasplante-----	25
Riegos-----	26
Control de Plagas-----	26
Control de Polinización -----	26
Deshierbes -----	26





































































































































## INTRODUCCIÓN

La sandía es uno de los cultivos hortícolas más importantes a nivel nacional, debido a que genera divisas como producto de exportación y utiliza una gran cantidad de mano de obra durante todo el ciclo del cultivo.

En México la superficie sembrada de sandía para el año agrícola 1990 - 1991 fue de aproximadamente 44,809 hectáreas representando la siembra de primavera-verano el 58% de la superficie sembrada con esta cucurbitácea en el país; la superficie nacional sembrada correspondiente a cada ciclo agrícola fue de aproximadamente 25,436 hectáreas para el ciclo primavera-verano y de 19,373 hectáreas para el ciclo otoño-invierno (INEGI, 1997).

Los estados con la mayor superficie sembrada para el ciclo primavera-verano fueron: Sonora con 4,620; Guerrero con 2,784; Nayarit con 2,385 y Sinaloa con 1,611 hectáreas. Para el ciclo otoño-invierno fueron: Veracruz con 3,353; Jalisco con 3,186 y Nayarit con 2,421 hectáreas.

La producción nacional de sandía obtenida durante el ciclo agrícola 1990-1991 fue de 253,542 toneladas un rendimiento promedio a nivel nacional de 6.518 toneladas por hectárea para el ciclo de primavera-verano y de 7.557 toneladas por hectárea para el ciclo otoño- invierno (INEGI, 1997).

Se reporta que México exportó sandías junto con melones obteniendo divisas por un valor de \$ 114,413 dólares, durante el año de 1995; sin

embargo, para 1996 las divisas se incrementaron a \$ 128,259 dólares (INEGI-CONAL, 1997).

La sandía ocupa el segundo lugar de importancia en cuanto al volúmen exportado. De la producción total nacional el 45% se dedica al mercado de exportación y el resto al consumo nacional (Solano, 1991).

Reportes obtenidos recientemente de las principales fronteras indican que la exportación de sandía sigue su auge ya que en el mes de octubre de 1997 se tuvo un total de producto exportado de 223,718 toneladas, dicha exportación se hizo a través de las fronteras de Nogales, Arizona por cuya aduana ingresaron 6,880 toneladas, Mc Allen, Texas con 558 toneladas y Otay, California 81 toneladas (ASERCA, 1997).

El cultivo de la sandía es explotado en la mayor parte de los estados de México, siempre y cuando las condiciones climáticas y edáficas lo permitan. La región noreste del estado de Coahuila reúne condiciones climáticas favorables para el cultivo de la sandía y su cercanía a la frontera es muy conveniente para la comercialización internacional de cualquier producto exportable. Para la región se han recomendado variedades de polinización abierta y aparentemente se desconoce la potencialidad de las variedades híbridas de las cuales existe un gran número en el mercado.

El objetivo del proyecto fue el de conocer el comportamiento de varios híbridos diploides de sandía, bajo las condiciones del norte del estado de Coahuila.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen

La sandía (*Citrullus lanatus L.*) es considerada originaria de Africa, donde crece en forma silvestre en el desierto de Kalahari (León, 1968); ha sido cultivada por más de 4,000 años en las zonas áridas del continente, y en toda la India y parte de Asia (Cobley, 1975; Scheng, 1956; Cotner, 1985; Robinson y Decker-Walters, 1997); aunque se reportan posibles evidencias de origen en América (Ware y Mc Collum, 1975).

Aparentemente, el cultivo de la sandía se esparció desde el Centro hasta el norte de Africa y de ahí a Asia Menor y eventualmente al este y a Europa (Cotner, 1985). En la India alcanzó su máximo desarrollo y por lo tanto una mayor diversidad de cultivares (León, 1968).

El verdadero origen de la sandía permaneció siendo un misterio hasta 1850 cuando el gran misionero y explorador David Livingston encontró la sandía creciendo en forma silvestre en grandes regiones de Africa Central (Boswell, 1949; Cotner, 1985). Cultivándose desde hace miles de años en el Valle del

Nilo, la sandía aún es encontrada en forma silvestre en el Centro de Africa de donde es originaria (Boswell, 1949).

La conclusión de Pangalo de que la sandía es indígena o nativa de India es considerada lógica por Whitaker y Davis (1962), pero ellos sugieren que lo que Pangalo descubrió realmente es un fuerte centro secundario de diversificación del género en India, ya que los muchos y bien documentados registros históricos que indican que la sandía viene de Africa no pueden ser descartados fácilmente.

La fertilidad de los híbridos entre *C. lanatus* y *C. colocynthis* sugiere que esta última es el ancestro silvestre de la sandía actual (Whitaker y Davis, 1962).

#### Clasificación Taxonómica

Generalmente se han reconocido tres especies de *Citrullus* que son: *C. lanatus*, *C. ecirrhosus* Cogn. y *C. colocynthis*. Recientemente se ha descrito *C. rehmi* De Winter, que puede representar una cuarta especie válida (De Winter, citado por Robinson y Decker-Walters, 1997).

A la sandía se le ha dado la siguiente clasificación taxonómica:

Reino.....Vegetal  
División.....Tracheophyta  
Clase.....Angiospermas  
Subclase.....Dicotiledóneas  
Orden.....Cucurbitales  
Familia.....Cucurbitácea  
Subfamilia.....Cucurbitoidae  
Tribu.....Benineae  
Subtribu.....Benineasinae  
Género.....*Citrullus*  
Especie.....*lanatus*

### Botánica

La sandía es diferente de otras cucurbitáceas económicamente importantes por presentar hojas con picos (Robinson y Decker-Walters, 1997). Copley (1975) menciona que la sandía presenta hojas alternas de color verde oscuro con pecíolos de igual tamaño.

Edmond et al. (1967), mencionan que la sandía presenta hojas divididas en tres o cuatro lóbulos; sin embargo, de acuerdo a León (1968) las hojas están

divididas en cinco o siete lóbulos irregulares, de bordes sinuosos, llegando a medir entre 10 y 20 cm de largo y están cubiertas de pubescencia fina.

El sistema radical es relativamente extenso pero poco profundo. Los tallos que presenta son espinosos, delgados, angulares y acanalados, pudiendo llegar a medir más de 10 m de largo (Robinson y Decker-Walters, 1997; León, 1968). Los zarcillos que presenta son ramificados (Cobley, 1975; Robinson y Decker-Walters, 1997).

Es una planta monoica (León, 1987). Presenta flores solitarias, de color amarillo claro, menos llamativo que muchas otras cucurbitáceas (Cobley, 1975).

Los frutos pueden ser alargados, redondos, oblongos o cilíndricos llegando a medir hasta 60 cm de largo. La cáscara tiene un espesor de 1 a 4 cm, la cual es rígida pero no duradera; el exocarpo puede ser de color claro o verde oscuro (Robinson y Decker-Walters, 1997). Estos mismos autores mencionan que la pulpa es suave con un sabor dulce de color rojo usualmente, pudiendo ser de color verde, naranja, amarillo o blanco en algunos cultivares. Las sandías varían considerablemente en el color, forma y tamaño de la semilla.

Los primeros estudios citológicos realizados en la segunda mitad de los años veintes y primera mitad de los treintas, reportaron 11 pares de cromosomas para la sandía y la especie relacionada *C. colocynthis*; no se observaron rasgos inusuales de la microsporogénesis en sandía (Whitaker y Davis, 1962).

La sandía común es diploide con un número cromosómico de 22 (Green, 1962). Plantas normales para la fertilidad masculina presentan en metafase I, un promedio de 11 bivalentes por célula madre del polen (CMP) con univalentes ocurriendo infrecuentemente (Ray y Sherman, 1988).

Estos mismos autores indican que en las cucurbitáceas cultivadas de importancia, los números haploides más comunes son 11 y 12, siendo el 12 considerado como el número base primitivo para la familia. Aparte de las cucurbitáceas la poliploidía no parece haber jugado un papel importante en la evolución de estas plantas (Robinson y Decker-Walters, 1997).

De acuerdo a Robinson y Decker-Walters (1997) los genes que se han estudiado en sandía son los siguientes:

Dos genes de sandía han sido reportados para determinar la resistencia a antracnosis, *Ar-1* para la raza 1 y *Ar-2* para la raza 2. Los alelos *db* y *Fo-1* suministran resistencia para la gomosis del tallo y para la raza 1 que causa la

marchitez por fusarium, respectivamente. La susceptibilidad al mildiu polvoriento es gobernada por *pm*. Un solo alelo dominante, *Zym*, confiere resistencia al virus del mosaico amarillo de la calabaza italiana. Genes de resistencia para insectos de sandía incluyen *Af* (resistencia al escarabajo rojo de la calabacita) y *Fwr* (resistencia a la mosca de la fruta).

Las plantas de sandía con guías cortas pueden ser producidas por homocigosis recesiva en el locus *dw-2* o por uno o dos alelos para empequeñecer el hábito de la planta en el locus *dw-1*. La bifurcación en el nudo inferior en el tallo principal es reducido por el alelo *b1*.

El carácter andromonoico es recesivo para el monoico y está condicionado por el gene *a*. Los alelos *ms* y *gms* se conocen como productores de esterilidad masculina, siendo el último asociado con el follaje glabro.

En cuanto a las plantas con homocigosis recesiva para el alelo *e* (corteza explosiva), la fruta es delgada y frágil, reventándose al cortarse. El gene *f* determina las franjas de la superficie del fruto. La incompatibilidad del alelo dominante *O* gobierna la elongación contra la forma esférica del fruto.

El color verde oscuro de la corteza es dominante (*g+*), y dos de los otros alelos en el locus *g* determinan el verde claro (*g*) con la corteza verde rayada (*gs\**). El moteado verdoso del exocarpo es producido por el alelo *m* y las franjas

por *p*. El color dorado de la fruta madura y la clorosis de las hojas viejas es gobernado por el gene *go*.

Un gene con alelo dominante para pulpa blanca (*Wf*) es epistático al gene para pulpa amarilla; la doble recesividad es rojo encarnado. El alelo *C* produce el color amarillo canario de la pulpa. Debido al alelo *y* la pulpa amarilla es recesiva a la pulpa roja (*y+*); otro alelo *y<sup>o</sup>* (pulpa naranja), es recesivo a *y+* pero dominante a *y*. El alelo *su* suprime la amargura del fruto.

La interacción de alelos en varios genes incluyendo *d* (cubierta manchada de la semilla), *r* (rojo), *t* (bronceado) y *w* (cubierta blanca de la semilla), determinan el color y el patrón de la cubierta de la semilla. El tamaño de la semilla es influenciado por los genes *l* (largo) y *s* (semilla corta) y un tercer gene *X*. Cinco genes para la composición proteínica de la semilla son incluidos en la lista de genes en sandía (*Spr-1*, *Spr-2*, *Spr-3*, *Spr-4* y *Spr-5*).

#### Mejoramiento Genético de la Sandía

Se ha recomendado para 13 regiones dispersas en seis estados del país, una docena de variedades de sandía las cuales son sin excepción variedades extranjeras desarrolladas en EUA. Esto indica que para este cultivo hay una dependencia total del exterior en lo que a cultivares mejorados se refiere. Charleston Gray es la variedad más ampliamente recomendada, siendo

una opción en 12 de las 13 regiones, en tanto que la variedad Peacock Improved aparece recomendada para 11 regiones (Anónimo, 1993).

Desarrollada por C. Fred Andrus y liberada en 1954 por el Laboratorio de Hortalizas de los Estados Unidos en Charleston, Carolina del Sur, Charleston Gray dominó el mercado mundial por más de dos décadas apareciendo donde quiera, desde Australia hasta China.

Charleston Gray combinaba todo en un solo paquete; su forma oblonga y cáscara resistente facilitaron el estibamiento y embarque. Su adaptabilidad significó que podía ser cultivada en un área geográfica mucho más amplia que otras variedades produciendo buenos rendimientos. Era resistente a las enfermedades más serias como la antracnosis y marchitez por fusarium. Tenía buen sabor, siendo alto en lo que los mejoradores llaman azúcares solubles, el corazón de lo que da a la sandía su sabor dulce.

A principios de 1960, se estimó que Charleston Gray constituía el 95% de la cosecha nacional de sandía. Como muchas variedades de frutas y hortalizas de ayer, Charleston Gray ha perdido terreno ante los nuevos híbridos; sin embargo, todavía en 1991 apareció en 47 de 230 catálogos de semilla (Adams, 1994).

Mohr et al. en 1955 mencionan que desde poco antes de dicho año varias líneas híbridas  $F_1$  comerciales de sandía estaban siendo introducidas por los semilleros. La superioridad de estos híbridos sobre variedades existentes no había sido establecida, pero las observaciones a la fecha habían sido favorables.

A principio de la década de los sesentas, los híbridos comerciales  $F_1$  de sandía tenían ya varios años de estar disponibles en el mercado de semillas, pero no tenían una amplia aceptación principalmente por el alto costo de la semilla, debido a la mano de obra involucrada en el aislamiento de flores, polinización manual y la identificación y cosecha relativa de los frutos cruzados (Watts, 1962).

Mohr et al. (1955) mencionan que el método de producir comercialmente semilla híbrida de sandía involucra polinizaciones a mano, la cual es una operación tardada y costosa. En ese tiempo se estimó que dicha semilla era aproximadamente 15 veces más cara de producir que la semilla de polinización abierta.

Por lo anterior, desde un principio se buscó otros métodos para producir los híbridos considerando especialmente la esterilidad masculina. Watts (1962) descubrió una planta macho estéril en una población  $X_2$  de Sugar Baby. Las proporciones 3:1 en poblaciones  $F_2$  para los fenotipos normales y macho estéril

así como planta pubescente y planta glabra reportadas por Watts (1962) fueron confirmadas por Mohr (1963).

Los cultivares tetraploides son producto de la aplicación de colchicina y se pueden mantener por autofecundación. En los híbridos triploides, que se obtienen cruzando una hembra tetraploide por un macho diploide, se presenta un desequilibrio en el número cromosómico de los gametos, lo cual produce una alta esterilidad. La germinación de los granos de polen normal, estimula el crecimiento de los ovarios de los triploides conduciendo a la formación de frutos sin semilla. Recientemente se ha logrado introducir la esterilidad masculina en materiales tetraploides.

Al sembrar cultivares que tienen reducida cantidad de polen viable, como las variedades tetraploides y los híbridos triploides, es recomendable incluir cultivos normales (diploides) como polinizadores. Típicamente, una línea de diploides es sembrada por dos o más líneas de triploides. Los cultivares diploides y triploides deben ser diferentes, para que de esta manera puedan ser separados con facilidad en la cosecha. Es necesario también una buena población de abejas para una adecuada polinización y formación de los frutos triploides (Parsons et al., 1988).

Además de la resistencia a enfermedades, se tiene que hacer mejoramiento para altas producciones, mejorar las características de la pulpa al

igual que el contenido de azúcar, una dura pero flexible cáscara, esto último para mejorar su transportación (Robinson y Decker-Walters, 1997). En China, donde la semilla es más apreciable que la pulpa, los científicos continúan la selección para altas producciones de semillas que sean grandes y lisas. Se busca solamente mejorar la resistencia a la marchitez por fusarium, antracnosis y a la destrucción del tallo por gomosis (Zhang y Jiang, citados por Robinson y Decker-Walters, 1997).

## Prácticas Culturales

### Preparación del Terreno

Una cama pareja y firme proporciona buenas condiciones de suelo para la germinación de la semilla y un buen desarrollo de la plántula; suelos con terrones presentan espacios que impiden un buen contacto entre la semilla y el suelo, retardando así el movimiento del agua a la semilla (Delorit y Ahlgren, 1985). Es por ello que el Campo Experimental de Matamoros, Coahuila recomienda hacer un buen barbecho con una profundidad de 30 cm y posteriormente dar un paso de rastra con la finalidad de triturar bien los terrones.

Es necesario tener una buena nivelación del terreno para evitar encharcamientos de agua y también para hacer un buen uso de los sistemas de

riego; principalmente en las zonas de riego en donde el regadío es esencial (FAO, 1983). El Campo Experimental de Matamoros, Coahuila recomienda una nivelación de 0 a 0.03%.

### Método de Siembra

La siembra se realiza en hileras; en la Región Lagunera se recomiendan camas meloneras de 5 m de ancho con plantación a doble hilera, en húmedo (Campo Experimental de Matamoros, Coahuila; Fersini, 1976).

En EUA se usa una distancia entre hileras de 1.80 a 2.40 m y una distancia entre plantas de 0.60 a 0.90 m para el caso de plantas sencillas y de 1.80 a 2.40 m cuando se deja una planta por mata (Knott, 1957); Fersini (1976), menciona una distancia entre plantas de 1 m.

Messiaen (1979), menciona que la distancia entre plantas es de 0.60 a 0.90 m y la cama debe tener de 2 a 3 m de ancho. Montes (1980), menciona que la distancia entre surcos y plantas es de 1 m, aumentando la distancia entre hileras si la siembra es comercial. La FAO (1990), menciona que la distancia entre plantas y entre hileras es de 1.5 m y de 1.75 a 3.0 m respectivamente. Valadez (1997), menciona que en Culiacán se usa una distancia entre surcos de 5 a 6 m con doble hilera de plantas y en La Laguna 5 m entre surcos con una sola hilera y una distancia entre plantas de 1 m.

En México la siembra de la sandía se lleva a cabo principalmente en forma directa (Montes, 1980; Valadez, 1997); colocando la semilla entre 3 y 5 cm de profundidad (Ferry Morse Seed Company, 1964; Montes, 1980).

### Época de Siembra

La fecha óptima para la siembra de sandía varía de acuerdo a cada región (Fersini, 1976). Para las regiones de Acuña, Sabinas, Frontera y Saltillo en Coahuila se puede sembrar desde el 15 de marzo hasta el 15 de junio (Anónimo, 1993). Sin embargo, el Campo Experimental de Matamoros, Coahuila; limita la fecha al 15 de abril ya que siembras posteriores tienen mayores problemas con plagas y enfermedades.

### Densidad de Siembra y Población

La densidad de siembra varía con la región y es influenciada por otras prácticas culturales como la distancia entre hileras y plantas, así como la variedad utilizada. Las diferentes densidades de siembra utilizadas en sandía son: 1.0 a 1.5; 1.5 a 2.0; 1.0 a 2.0; 2.0 a 2.5; 2.0 a 3.0 y 3.0 a 4.0 kg de semilla/ha (Ferry Morse Seed Company, 1964; Fersini, 1976; Anónimo, 1993; Valadez, 1997). Para Coahuila y la Región Lagunera las densidades de siembra

recomendadas son de 1.0 a 2.0 y 1.5 a 2.0 kg de semilla/ha, respectivamente (Anónimo, 1993; Campo Experimental de Matamoros, Coahuila).

Respecto a la densidad de población, esta varía de 3,200 a 5,000 plantas/ha (Valadez, 1997); recomendándose para la Región Lagunera una densidad de 4,000 plantas/ha (Campo Experimental de Matamoros, Coahuila).

### Variedades Recomendadas

Se han recomendado 12 variedades para 13 diferentes regiones de seis estados de la República. Para las diferentes regiones de Coahuila se recomiendan las variedades Peacock WR 60, Peacock Improved, Jubilee y Charleston Gray (Anónimo, 1993).

Valadez (1997), recomienda para La Laguna las variedades Peacock WR 60, Peacock Improved, Jubilee y Charleston Gray. El Campo Experimental de Matamoros, Coahuila recomienda las variedades Peacock WR 60, Peacock WR 124, Peacock Improved y Pic-Nic.

### Riegos

Serrano (1979), menciona que la sandía es exigente en humedad del suelo desde que se inicia el desarrollo de los frutos hasta el principio de la

maduración. Después del riego de siembra o plantación debe retrasarse el riego para que las raíces profundicen y la parte aérea se robustezca. Los intervalos en épocas de mayores necesidades de agua de la planta son de 7 a 9 días para el ciclo primavera-verano.

Montes (1980), menciona que los riegos deben hacerse durante la mañana o por la tarde, y no en las horas de mucho calor. También menciona que se debe dejar de regar 15 días antes de que los frutos lleguen a la madurez fisiológica esto con el fin de que los frutos tengan un sabor dulce y delicioso.

Según la FAO (1983), es necesario que exista un suministro adecuado de agua hasta el final del ciclo del cultivo; el agua de riego no debe contener cantidades excesivas de minerales o materiales tóxicos para las plantas.

Valadez (1997), menciona que el cultivo requiere durante su ciclo agrícola de 500 a 700 mm de agua, con un promedio de 7 a 10 riegos durante todo el ciclo, recomendándose "castigar" o disminuir los riegos durante la maduración con el objeto de concentrar más sólidos solubles.

El Campo Experimental de Matamoros, Coahuila recomienda aplicar un riego de presembrado con una lámina de 20 cm y posteriormente de 6 a 8 riegos de auxilio con una lámina de 12 cm cada uno.

## Fertilización

Serrano (1979), menciona que el exceso de nitrógeno (N) produce frutos menos dulces y de pulpa descolorida; recomienda hacer la primera fertilización durante el primer riego, la segunda fertilización dos riegos después y la tercera después de la floración cuando los frutos estén creciendo.

Edmond et al. (1981), mencionan que la época de aplicación de cualquier fertilizante va a depender principalmente de las necesidades del cultivo y de la cantidad disponible en el suelo y que pueda ser aprovechable por la planta. Estos mismos autores mencionan que existen varias formas de aplicar los fertilizantes: al voleo, en surcos, a los lados de la planta, en perforaciones o en forma líquida.

Rodríguez (1996), menciona que los diferentes cultivos hortícolas poseen lógicamente una distinta demanda de los elementos nutritivos, cuya absorción es paralela al ritmo de desarrollo, estacionándose en los períodos de maduración aunque muchos cultivos se cosechan antes de llegar este momento.

Valadez (1997), menciona que para Torreón se recomienda utilizar la siguiente dosis de fertilización 150-100-00; la cual es aplicada de la siguiente manera: aplicar la mitad del nitrógeno (N) y todo el fósforo (P) durante la

siembra, la segunda fertilización se hace durante la floración en la cual se aplica el resto del nitrógeno (N).

El Campo Experimental de Matamoros, Coahuila recomienda la siguiente dosis de fertilización 120-60-00, la cual es aplicada de la siguiente manera: la mitad del nitrógeno (N) y todo el fósforo (P) durante la siembra, y durante la floración aplicar el resto del nitrógeno (N).

### Control de Plagas

Serrano (1979), menciona que la lucha contra las plagas y enfermedades de las plantas hay que hacerla mediante el empleo de productos que eliminen cada uno de los parásitos. En la mayoría de los casos, el empleo de estos productos tiene que ser preventivo, es decir, antes de que aparezca la plaga; en otros casos los tratamientos pueden ser curativos, lo cual consiste en combatir el parásito una vez ya presente. Para conseguir mayor eficacia, y al mismo tiempo ahorro de mano de obra en los tratamientos, los productos suelen aplicarse mezclados.

El Campo Experimental de Matamoros, Coahuila recomienda el control de plagas según el siguiente cuadro.

---

Plaga	Insecticida	Formulación ( % )	Dosis/ha	Intervalo de
-------	-------------	----------------------	----------	-----------------

			Producto comercial	g.i.a.*	seguridad (días)
Mosca blanca	Endosulfan	CE 35	2.0 Lt	700	Sin límite
Pulgones	Dimetoato	CE 40	1.0 Lt	400	3
	Endosulfan	CE 35	2.0 Lt	700	Sin límite
	Malatión	CE 80	1.0 Lt	1000	1
	Metamidifos	LS 60	1.0-1.5 Lt	600-900	7
Minador de la hoja	Diazinon	CE 25	1.0-1.5 Lt	250-375	3
	Dimetoato	CE 40	1.0 Lt	400	3
	Metamidofos	LS 60	1.0-1.5	600-900	7
Chicharrita	Carbarilo	PH 80	2.0 kg	1600	Sin límite
	Diazinon	CE 25	1.0-1.5 Lt	250-375	3
	Dimetoato	CE 40	1.0 Lt	400	3
	Malatión	CE 80	1.0 Lt	1000	1
	Paratión Met.	CE 72	1.0 Lt	720	15

\* gramos de ingrediente activo (g.i.a.).

### Cosecha

Para llevar a cabo la cosecha se deben tomar en cuenta varios factores.

Fersini (1976), menciona que las sandías se cosechan cuando se observa que el pedúnculo está seco, y se oye el sonido característico de la pulpa bajo la presión de los dedos; la cosecha debe hacerse de preferencia por la tarde, cortando el pedúnculo con tijeras o cuchillo, evitando pisar los tallos.

La FAO (1990), menciona que se debe observar el área de la sandía que ha estado en contacto con el suelo; esta área debe tener un color crema amarilloso u opaco, un poco áspero al tacto.

Valadez (1997), menciona que la sandía se debe golpear con los dedos de la mano, lo cual debe producir un sonido hueco y apagado. Este mismo autor menciona que conociendo el ciclo del cultivo, puede calcularse el número de días necesarios para la maduración de los frutos; así también menciona que el cambio de color en el fruto es otro indicador de cosecha, pero esto es sólo en algunos cultivares.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Localización del Sitio Experimental

El trabajo fue realizado en el Campo Experimental de Zaragoza, Coahuila en la Unidad Norte, perteneciente a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. El campo se localiza en el municipio de Zaragoza, Coahuila, en el km 23 de la carretera Morelos - Acuña a 13 km al norte de Zaragoza, Coahuila; en las coordenadas 28°33' de latitud norte y 100°55' de longitud oeste, contando con una altitud de 350msnm.

### Descripción de la Localidad Experimental

#### Clima

El clima de la región se clasifica como Bsohx'(e) lo que significa que se trata de un clima seco, semicálido, extremoso, con invierno fresco, lluvias escasas todo el año, con precipitación invernal superior al 10%.

Cuenta con una temperatura media anual de 21.4°C. Las heladas ocurren desde finales de otoño hasta principios de primavera, con un período libre de heladas de cinco meses que va desde el mes de mayo hasta el mes de septiembre. Las heladas más frías ocurren en enero y son más numerosas que en diciembre; en los meses de febrero y marzo también se presentan heladas pero son menos frecuentes y severas. En ocasiones pueden presentarse heladas tardías en el mes de abril.

Con respecto al régimen de lluvias, llueve durante todo el año pero la lluvia no es muy abundante; el mes más lluvioso es septiembre y marzo el mes menos lluvioso. La precipitación media anual es de 374 mm. Hay probabilidades de granizo en los meses de abril y mayo aunque esta es mínima. En general casi no hay ocurrencia de granizadas.

Los meses más soleados son julio y agosto y los días más largos ocurren en mayo, junio y julio excediendo las 13 horas de luz, alcanzándose el fotoperíodo más largo en el mes de junio el cual es de hasta 13 horas y 48 minutos. En diciembre la duración promedio del día es de 10 horas y 12 minutos.

### Suelo

El lugar donde se realizó el experimento es un terreno plano, el suelo es de textura arcillo-limosa, presenta un 23.12% de arena, 36.25% de limo y un 40.62 % de arcilla. Cuenta con un pH de 8.2 clasificándolo como un suelo medianamente alcalino y no salino teniendo una conductividad eléctrica que va de 0.46 a 0.59 mmhos/cm.

### Material Vegetal

El material vegetal utilizado para este experimento fueron los siguientes siete híbridos diploides: 500, 510, 5408, 5411, 5413, 5443 y 5451 y la variedad Peacock Improved.

### Descripción del Material Vegetal

### Summer Flavor No. 500

Este híbrido diploide se clasifica como único en su género, combinando un buen vigor de plántula y planta, alta producción, excelente calidad interior, y tolerancia al transporte. Los frutos son grandes (11.3 a 15.8 kg), oblongos, rayados, puede alcanzar una madurez de mercado en 87 a 90 días. La pulpa es de color rojo subido con una muy pequeña cavidad para la semilla. Las guías son fuertes y densas, proporcionando excelente protección al fruto en áreas de alta intensidad solar. Debido a sus fuertes guías, SF No. 500 mantiene la habilidad de producir floración masculina hasta muy tarde en el ciclo, lo cual lo hace un excelente polinizador para las sandías híbridas triploides. Abbot & Cobb, recomiendan fuertemente SF No. 500 como un híbrido diploide el cual se puede sembrar sólo o como un polinizador para los híbridos triploides Summer Sweet No. 5244 y Summer Sweet No. 5544, y todos los otros triploides de dicha compañía ( Abbot & Cobb, catálogo 1997).

### Summer Flavor No. 510

Es un híbrido diploide precoz de alta calidad, lo cual lo hace un excelente compañero del híbrido SF No. 500. Los frutos que presenta son oblongos con franjas bien definidas sobre un fondo verde oscuro brillante. La pulpa es de color rojo profundo con una cavidad de pequeña a mediana. Los frutos son de 9 - 11.3 kg, puede alcanzar una madurez de mercado en 82 - 84 días (Abbot & Cobb, catálogo 1997).

### Peacock Improved

Esta variedad tiene la característica de presentar frutos que son tolerantes al transporte. Los frutos que presenta son de forma oblonga, de color verde rayado tiene un peso de 9 a 11.3 kg. La pulpa es de color rojo sangre, el color de la semilla es marrón y pequeña, puede presentar un ciclo de 90 días (Ware y McCollum, 1975). De los híbridos restantes no se hace la descripción respectiva debido a que aún no se encuentran en el mercado como híbridos comerciales.

### Siembra

Para llevar a cabo la siembra se utilizaron macetas Jiffy Pots de 5 X 5 cm y el medio de cultivo utilizado fue el Sunshine Mix número 3. La siembra se realizó el 13 de mayo, a mano, a razón de una semilla por maceta, registrándose la germinación de los materiales el día 20 de mayo.

### Trasplante

El trasplante se llevó a cabo el 26 de junio utilizando parcelas de dos camas de 5 m de longitud y una separación entre camas de 2 m; dejándose un bordo entre parcela y parcela que sirvió para los bordos melgueros quedando estos a 4 m de distancia. Las parcelas consistieron de dos hileras con cinco plantas por hilera con distancias de 1 m entre plantas.

### Riegos

El primer riego se llevó a cabo el 27 de junio por la mañana esto con el fin de propiciar el establecimiento de las plantas trasplantadas. Después de efectuarse el segundo riego el 10 de julio, el experimento se continuo bajo condiciones de riego hasta su final.

### Control de Plagas

Se llevó a cabo la aplicación de malathión contra diabrótica únicamente se hicieron dos aplicaciones; la primera aplicación se realizó el 10 de julio y la segunda el 25 de julio.

### Control de Polinización

Para tener una eficiente polinización y por tanto un mayor número de frutos se llevó a cabo la instalación de cuatro cajas de abejas, las cuales tendrían como función la polinización de un mayor número de flores.

### Deshierbes

Durante el desarrollo del cultivo se llevaron a cabo tres deshierbes, los cuales se efectuaron a mano. Los días 10 y 24 de julio se hicieron deshierbes parciales y el 19 de agosto se dió un deshierbe completo eliminando con esto la hierba amargosa principalmente.

### Cosecha

La cosecha se realizó a mano el 19 de septiembre cuando habían transcurrido 85 días después del trasplante.

### Variables Evaluadas

El rendimiento se determinó cosechando los frutos de toda la parcela. En bodega se pesaron los frutos y posteriormente se estimó la producción por hectárea. Se determinó también el número de frutos por planta; registrándose el número total de frutos cosechados en cada parcela y se dividió entre el número de plantas en la parcela. El peso promedio por fruto también fue determinado; para esto se sumaron los pesos de los frutos de cada parcela y se dividió entre el número de frutos de la parcela.

### Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de varianza para cada una de las variables, y en los casos de significancia para los tratamientos se utilizó la prueba de comparación de medias conocida como Diferencia Mínima Significativa (DMS) utilizando un nivel de significancia de 0.05.

### Diseño Experimental

El experimento fue llevado a cabo bajo el diseño de bloques al azar, en el cual se utilizaron siete materiales con cuatro repeticiones. Las parcelas constaron de dos hileras con cinco plantas por hilera, con distancias de 1 m entre plantas y 2 m entre hileras.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Número de Plantas por Parcela

El análisis de varianza para el número de plantas por parcela no detectó diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones, lo cual indica que las poblaciones de plantas resultaron estadísticamente iguales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis de varianza para el número de plantas por parcela de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F. Tabulada	
					0.05	0.01
Bloques	3	22.392	7.464	3.063 NS	3.16	5.09
Tratamientos	6	23.857	3.976	1.631 NS	2.66	4.01
Error Exp.	18	43.857	2.436			
Total	27	90.107				

C.V. = 21.32%

El material con mayor número de plantas por parcela fue el híbrido 5443 con 9 plantas, seguido del híbrido 5413 con 8.5 plantas. El material con un

número menor de plantas fue la variedad testigo Peacock Improved con 6.5 plantas por parcela, como se puede ver en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Medias para número de plantas y frutos por parcela de híbridos de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

Híbrido	Plantas/parcela		Frutos/parcela	
	No.	No.	No.	No.
5443	9.00		6.75	
5413	8.50		6.75	
500	7.00		5.50	
5411	6.75		9.50	
5451	6.75		8.25	
510	6.75		7.00	
Peacock Imp.	6.50		3.25	

Aún cuando los resultados obtenidos en establecimiento mediante el trasplante son satisfactorios al no haber diferencias significativas, en algunos casos la población de plantas por parcela cayó a niveles no deseables como en el caso de la variedad testigo donde la población fue solo de 65%.

#### Número de Frutos por Parcela

El análisis de varianza para esta variable (Cuadro 3), indicó diferencias no significativas tanto para tratamientos como para repeticiones, lo cual indica que no hubo diferencias entre los materiales.

Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de frutos por parcela de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F. Tabulada	
					0.05	0.01
Bloques	3	6.188	2.062	0.220 NS	3.16	5.09
Tratamientos	6	93.957	15.659	1.671 NS	2.66	4.01
Error Exp.	18	168.671	9.370			
Total	27	268.817				

C.V. = 45.49%

Como se puede observar en el Cuadro 2, el material que registró un número mayor de frutos por parcela fue el híbrido 5411 con 9.5 frutos, seguido del híbrido 5451 con 8.25 frutos por parcela. El material con un número menor de frutos por parcela fue la variedad testigo Peacock Improved con 3.25.

Aún cuando los híbridos 5411 y 5451 mostraron un número menor en cuanto a número de plantas por parcela, esto no influyó en lo que respecta al número de frutos por parcela, y por el contrario los híbridos 5443 y 5413 que ocuparon los primeros dos lugares en cuanto al número de plantas por parcela, ocuparon el cuarto lugar en cuanto al número de frutos por parcela.

### Rendimiento por Hectárea

Las estimaciones del rendimiento se vieron afectadas por daños a frutos por cuervos y robo de frutos de las parcelas experimentales, lo cual es probable que haya influido negativamente en el error experimental. El coeficiente de variación para el rendimiento fue de 46.8%. Lo anterior influyó para la falta de diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 4) aún cuando el híbrido más rendidor produjo 4.6 veces más que la variedad testigo.

Cuadro 4. Análisis de varianza para rendimiento por parcela de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F. Tabulada	
					0.05	0.01
Bloques	3	1221.960	407.320	0.762 NS	3.16	5.09
Tratamientos	6	7363.070	1227.178	2.298 NS	2.66	4.01
Error Exp.	18	9610.578	533.921			
Total	27	18195.609				

C.V. = 46.86%

Como se puede observar en el Cuadro 5, el material que se mostró más productor fue el híbrido 5451 con 34,723 kg/ha, seguido del híbrido 5411 con 31,337 kg/ha. El material de más baja producción fue la variedad Peacock Improved con 7,431 kg/ha.

Cuadro 5. Medias para rendimiento, número de frutos por planta y peso por fruto de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

Híbrido	Rendimiento/ha kg	Frutos/planta No.	Peso/fruto kg
5451	34,723	1.217	7.907 b
5411	31,337	1.500	6.443 cd
5413	26,375	0.830	7.677 b
500	26,075	0.820	9.825 a
510	25,474	1.155	7.221 bc
5443	21,175	0.750	6.401 cd
Peacock Imp.	7,431	0.557	5.719 d

Earhart et al. (1994) reportan que evaluaron durante cuatro años híbridos diploides de sandía en el estado de Texas, obteniendo para 1990 un rendimiento promedio de 30.58 t/ha con nueve híbridos evaluados; en 1991 se evaluaron 17 híbridos obteniéndose un rendimiento promedio de 51.26 t/ha; en 1992 se evaluaron 16 híbridos y se obtuvo un rendimiento promedio de 32.9 t/ha, y para 1993 se evaluaron nueve híbridos obteniéndose un rendimiento promedio de 34.38 t/ha.

Estos materiales fueron sembrados en invernadero y posteriormente trasplantados en el campo durante el ciclo temprano de primavera, ya en el campo se llevaron a cabo fertilizaciones que contribuyeron a una buena producción. El rendimiento promedio de los materiales evaluados en el presente

trabajo fue de 24 t/ha, siendo seis los híbridos evaluados en el ciclo verano de 1997.

En las estadísticas de INEGI en 1997 se reporta que para el ciclo de primavera-verano de 1990 se obtuvieron rendimientos de 6.518 t/ha a nivel nacional y para el ciclo de otoño-invierno (1990-1991) se obtuvieron rendimientos de 7.557 t/ha. El Campo Experimental de Matamoros, Coahuila reporta que se obtienen rendimientos de 22.9 t/ha.

Los resultados obtenidos indican que en el noreste de Coahuila es posible obtener rendimientos iguales y aún superiores a los que se tienen en la Comarca Lagunera.

#### Número de Frutos por Planta

De los componentes del rendimiento de sandía, el número de frutos por planta es tal vez el más importante. El análisis de varianza para esta variable no detectó diferencias significativas entre tratamientos ni entre repeticiones (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis de varianza para número de frutos por planta de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F. Tabulada	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.901	0.300	1.444 NS	3.16	5.09
Tratamientos	6	2.544	0.424	2.039 NS	2.66	4.01
Error Exp.	18	3.743	0.207			
Total	27	7.189				

C.V. = 46.72%

Como puede observarse en el Cuadro 5, el material que registró un número mayor de frutos por planta fue el híbrido 5411 con 1.50, seguido del híbrido 5451 con 1.21. Los materiales que registraron un número menor de frutos por planta fueron el híbrido 5443 con 0.75 y la variedad testigo Peacock Improved con 0.56. Los dos materiales con mayor número de frutos por planta fueron los dos híbridos con mayor rendimiento.

#### Peso por Fruto

El análisis de varianza para peso por fruto, indicó diferencias altamente significativas tanto para tratamientos como para repeticiones (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis de varianza para peso por fruto de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	F. Tabulada	
					0.05	0.01
Bloques	3	7.654	2.551	5.427 **	3.16	5.09
Tratamientos	6	43.734	7.289	15.507 **	2.66	4.01
Error Exp.	18	8.460	0.470			
Total	27	59.849				

C.V. = 9.37%

Como puede observarse en el Cuadro 5, el material de mayor peso por fruto fue el híbrido 500 con 9.82 kg/fruto, siendo estadísticamente diferente a todos los materiales restantes. El material que mostró un peso menor por fruto fue la variedad testigo Peacock Improved con 5.72 kg/fruto.

Se puede observar que el híbrido 500 obtuvo el tercer lugar en cuanto a número de plantas por parcela, el quinto lugar en cuanto a número de frutos por parcela y número de frutos por planta, pero obtuvo el primer lugar en cuanto a peso por fruto. Según la descripción realizada en un catálogo reciente (Anónimo, 1997), el híbrido 500 produce frutos de 11.3 a 15.8 kg. El menor peso observado es debido muy probablemente a que en el experimento realizado no se aplicó fertilizante.

El rendimiento por unidad de superficie está determinado por el número de plantas, por el número de frutos por planta y por el peso por fruto. De acuerdo a los cálculos de correlación para el rendimiento y número de frutos por planta, el rendimiento y el número de frutos por parcela, el rendimiento y peso por fruto y rendimiento y número de plantas por parcela se obtuvieron los siguientes valores: 0.3911, 0.2550, 0.2426 y 0.0755, respectivamente. Se puede observar que el mayor valor fue para rendimiento y número de frutos por planta; sin embargo los valores de correlación resultaron no significativos en todos los casos

## **CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones experimentales en que se desarrolló el presente estudio se concluye lo siguiente:

Los nuevos materiales de sandía existentes en el mercado son mucho más productivos en comparación con las variedades, pudiendo ser una puerta al mercado de exportación debido a que los frutos son mucho más grandes y de mejor calidad. Con lo que respecta al rendimiento, éste puede ser incrementado al sembrar variedades mejoradas.

De los materiales que se manejaron el híbrido que se mostró más productor fue el 5451 con 34, 723 kg/ha, pudiendo ser éste una buena opción para ser sembrado en la región y así de esta manera los productores puedan incrementar su producción.

## LITERATURA CITADA

Adams, S. 1994. That gray melon from Charleston. *Agricultural Research* 42(10): 23-25. U.S. Department of Agriculture.

Anónimo. 1964. *Descripciones de hortalizas*. Ferry Morse Seed Company. Mountain View, California.

Anónimo, 1983. *Guía para la tecnología de las semillas de hortalizas*. FAO. Roma, Italia.

Anónimo. 1990. Como se prepara una huerta. Una Huerta para todos. Red de  
Cooperación Técnica en Producción de Cultivos Alim







ión mensual. ASERCA.

SAGAR. Impreso en Talleres Gráficos de México, D. F. 40 p.

Boswell, V. R. 1949. Our vegetable travelers. The National Geographic Magazine Vol. XCVI. pp. 145-217.

Cobley, L. S. 1975. Vegetable crops. In: Longman Group Limited. An Introduction to The Botany of Tropical Crops. Second Edition. London and New York. pp. 139-142.

Cotner, S. 1985. The vegetable book: A Texan's Guide to Gardening. T6. Press. P.O. Box 9005. Waco, Texas 76714. pp. 357-369.

Delorit, R. J. y Ahlgren, H. L. 1985. Producción Agrícola. Editorial Continental, S. A. México, D. F. p. 69.

Earhart, D. R., F. J. Dainello and M. L. Maker. 1994. Hybrid watermelon evaluations for east Texas: A Four-Year study. The Texas Agricultural Experiment Station. The Texas A & M University System. College Station, Texas.

Edmond, J. B., T. L. Senn y F. S. Andrews. 1967. Hortalizas cultivadas por sus frutos o semillas. Principios de Horticultura. Editorial Mc Graw Hill. Barcelona, España. pp. 500-502.

\_\_\_\_\_. 1981. Uso de fertilizantes comerciales. Principios de horticultura. Editorial Continental, S. A. México, D. F. pp. 245-257.

Fersini, A. 1976. Horticultura especial (Sandía). Horticultura práctica. Editorial Diana. México, D. F. pp. 463-469.

- Green, Ch. H. 1962. Effects of ploidy differences on horticultural characteristic in watermelons. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80:550-555.
- Knott, J. E. 1957. Handbook for vegetable growers. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- León, J. 1968. Cactáceas, Caricáceas, Cucurbitáceas, Pasifloráceas. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. In: (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A.). San José, Costa Rica. p. 434.
- \_\_\_\_\_. 1987. Cucurbitáceas. Botánica de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 2da Edición. San José, Costa Rica. pp. 390-391.
- López P., B. 1993. Evaluación de sandía cv Criollo de Morelos a diferentes niveles de humedad en el suelo. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 57 p.
- Messiaen, C. M. 1979. La Sandía. Las hortalizas. Blume Distribuidora, S. A. México, D. F. pp. 223-225.
- Mohr, H. C. 1963. Utilization of the genetic character for short-internode in improvement of the watermelon. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82:454-459.
- \_\_\_\_\_, H. T. Blackhurst and E. R. Jensen. 1955. F<sub>1</sub> hybrid watermelons from open-pollinated seed by use of a genetic marker. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 65:399-404.

- Montes, A. 1980. Cultivos especiales. Horticultura: Manual práctico ilustrado. Editores Mexicanos Unidos, S. A. México, D. F. pp. 123-124.
- Parsons, J., L. Stein, T. Longbrake, S. Cotner and J. Johnson. 1988. Seedless watermelon production. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University System. College Station, Texas. L-2303.
- Ray, D. T. and J. D. Sherman. 1988. Desynapsis chromosome behavior of the *gms* mutant in watermelon. Jour. of Heredity 79:397-399.
- Robinson, R. W. and D. S. Decker-Walters. 1997. Cucurbits. CAB International. U. K. University Press, Cambridge. U. K.
- Rodríguez S., F. 1996. Fertilización de los cultivos. Fertilizantes: Nutrición vegetal. A. G. T. Editor, S. A. México, D. F. p. 133.
- Scheng, R. W. 1956. Frutas. Plantas útiles al hombre (Botánica Económica). Editorial Salvat, S. A. Barcelona, España. p. 608.
- Serrano C., Z. 1979. Fitopatología: La Sandía. El cultivo de las hortalizas en invernaderos. Editorial AEDOS. Biblioteca Agrícola AEDOS. Barcelona, España. pp. 120 y 267.
- Solano C., R. 1991. La sandía y su importancia económica. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 87 p.
- Valadez L., A. 1997. Cucurbitáceas. Producción de hortalizas. (UTEHA. Noriega Editores). Editorial Limusa, S. A. México, D. F. pp. 233-245.
- Ware, G. W. and J. P. Mc Collum. 1975. Watermelons. In: Producing vegetable crops. Second Edition. The Interstate Printers & Publishers, Inc. Danville, Illinois. pp. 493-505.

Watts, V. M. 1962. A marked male-sterile mutant in watermelon. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:498-505.

Whitaker, T. W. and G. N. Davis. 1962. Cucurbits: Botany, cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Limited. Londres, Inglaterra.

## **APENDICE**

Cuadro A1. Número de plantas por parcela de híbridos diploides de sandía.  
Zaragoza, Coahuila. 1997.

HIBRIDO	BLOQUES				TOTALES DE TRATAMIENTOS	MEDIAS
	I	II	III	IV		
5411	8	8	4	7	27	6.75
5413	9	10	7	8	34	8.50
5443	7	10	9	10	36	9.00
5451	9	7	4	7	27	6.75
500	5	6	8	9	28	7.00
510	7	7	4	9	27	6.75
Peacock Imp.	8	5	5	8	26	6.50
TOTALES DE BLOQUES	53	53	41	58	205	

Cuadro A2. Número de frutos por parcela de híbridos diploides de sandía.  
Zaragoza, Coahuila. 1997.

HIBRIDO	BLOQUES				TOTALES DE TRATAMIENTOS	MEDIAS
	I	II	II	IV		
5411	13	9	9	7	38	9.50
5413	8	4	9	6	27	6.75
5443	5	11	8	3	27	6.75
5451	6	13	8	6	33	8.25
500	6	5	2	9	22	5.50
510	11	6	7	4	28	7.00
Peacock Imp.	1	2	3	7	13	3.25
TOTALES DE						

BLOQUES 50 50 46 42 188

Cuadro A3. Rendimiento en kilogramos por parcela de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

HIBRIDO	BLOQUES				TOTALES DE TRATS. III	MEDIAS IV
	I	II	III	IV		
5411	98.90	62.20	48.60	41.00	250.70	62.67
5413	71.20	30.40	72.40	37.00	211.00	52.75
5443	39.60	59.80	53.20	16.80	169.40	42.35
5451	47.00	104.20	79.79	46.80	277.79	69.45
500	64.00	47.80	21.40	75.40	208.60	52.15
510	84.80	38.60	50.00	30.40	203.80	50.95
Peacock Imp.	6.00	12.00	5.91	35.60	59.51	14.88
TOTALES DE BLOQUES	411.50	355.00	331.30	283.00	1 380.80	

Cuadro A4. Número de frutos por planta de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

HIBRIDO	BLOQUES				TOTALES DE TRATAMIENTOS	MEDIAS
	I	II	III	IV		
5411	1.625	1.125	2.250	1.000	6.00	1.50
5413	0.888	0.400	1.285	0.750	3.32	0.83
5443	0.714	1.100	0.888	0.300	3.00	0.75
5451	0.666	1.857	1.491	0.857	4.87	1.22
500	1.200	0.833	0.250	1.000	3.28	0.82
510	1.571	0.857	1.750	0.444	4.62	1.15
Peacock Imp.	0.125	0.400	0.831	0.875	2.23	0.56
TOTALES DE						

BLOQUES      6.789   6.572   8.745   5.226      27.32

Cuadro A5. Peso por fruto (kg) de híbridos diploides de sandía. Zaragoza, Coahuila. 1997.

HIBRIDO	B L O Q U E S				TOTALES DE TRATAMIENTOS MEDIAS	
	I	II	III	IV		
5411	7.607	6.911	5.400	5.857	25.775	6.443
5413	8.900	7.600	8.044	6.166	30.710	7.677
5443	7.920	5.436	6.650	5.600	25.606	6.401
5451	7.833	8.015	7.980	7.800	31.628	7.907
500	10.666	9.560	10.700	8.377	39.303	9.825
510	7.709	6.433	7.142	7.600	28.884	7.221
Peacock Imp.	6.000	6.000	5.793	5.085	22.878	5.719
TOTALES DE BLOQUES	56.635	49.955	51.709	46.485	204.784	

