

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA



Comportamiento de Tres Híbridos Triploides de Sandía (*Citrullus lanatus* (Tunb) Mansf & Nakai) con Acolchado Negro en la Región de Saltillo, Coahuila.

Por:

LUIS ALBERTO CISNEROS DE LA CRUZ

TESIS

**Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener
El Título de:**

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México**

Mayo de 1999.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

“Comportamiento de Tres Híbridos Triploides de Sandía (*Citrullus lanatus* (Tunb) Mansf & Nakai) con Acolchado Negro, en la región de Saltillo, Coah.”

TESIS

PRESENTADA POR:

Luis Alberto Cisneros de la Cruz

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

PRESIDENTE DEL JURADO

ING. M.C. VICTOR M. REYES SALAS

BIOL. M.C. JUANITA FLORES V.
SINODAL

BIOL. M.C. ROSARIO QUEZADA M.
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

ING. M.C. REYNALDO ALONSO V.

BUENAVISTA SALTILLO COAHUILA MEXICO, MAYO 1999.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme el ser y por permitir que vea realizada una de las grandes metas de mi vida.

A mi Alma Mater, la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por la grandeza y generosidad de ésta institución, de la cuál me siento orgulloso de haber formado parte.

Al Centro de Investigación en Química Aplicada, por facilitarme sus instalaciones para el desarrollo de ésta investigación.

A la Bióloga Juanita Flores V. por la paciencia y acertadas sugerencias con que guió este trabajo, y por su amistad, gracias.

Al Ing. Víctor M. Reyes, por su valiosa colaboración buena disposición y entusiasmo mostrado en la revisión del presente.

A la Bióloga Rosario Quezada M. por su ayuda y colaboración brindadas para que este trabajo llegara a su fin; gracias.

A mis maestros, que durante mi carrera me enseñaron la nobleza de la Agronomía.

A mis compañeros de la 2ª sección de Horticultura, generación LXXXVI, por la amistad que siempre nos unió y por todos los momentos alegres que pasamos, en especial a Rigoberto, Armando y Eulogio..

DEDICATORIA

A mis padres:

Sr. Jesús Cisneros Sifuentes
Sra. Leticia de la Cruz de C.

Quienes me dieron la vida, me educaron y me enseñaron el valor de la honestidad; que éste logro sea mi más sincero reconocimiento a todos sus sacrificios y desvelos para poder darme una profesión.

Para ustedes con cariño, respeto y admiración.

A mis hermanos:

Jesús y José Alfredo

Porque juntos hemos compartido todas las etapas de nuestras vidas, por su apoyo y unión en todo momento.

A todos mis tíos, tías, primos y primas, por sus palabras de aliento.

A mis abuelos:

Luis de la Cruz

Joaquín Cisneros (>)

Aurora Flores (>)

Aurora Sifuentes (>)

A mis amigos: Gabriel, Juan Manuel, Isaí, Luis Fernando, Adrián, Pedro, Carlos y Angel, a quienes estimo de verdad; por el gusto de haberles conocido.

A una persona muy especial, que me ha brindado amistad y comprensión siempre que la he necesitado: Martha.

INDICE DE CONTENIDO

Página

Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
Resumen	x
I.- INTRODUCCIÓN.	1
Objetivos	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Obtención y Características de los Híbridos Triploides	4
2.1.1. Antecedentes	4
2.1.2. Obtención	4
2.1.3. Características de las Sandías Triploides	5
2.2. Requerimientos	9
2.2.1. Clima	9
2.2.2. Suelos	10
2.2.3. Niveles Óptimos de Nutrimentos	11
2.3. Condiciones Específicas Requeridas Para Sandías Triploides	13
2.3.1. Germinación	13
2.3.2. Transplante	14
2.3.3. Polinización	15
2.3.4. Aplicaciones de Nitrógeno	16
2.3.5. Cosecha	16
2.4. Densidades de Población	17
2.5. Investigaciones en Sandía Triploide	18
2.6. Acolchado de Suelos	20
2.6.1. Efectos del Acolchado de Suelos	21
2.6.1.1. Efectos sobre el control de malezas	23
2.6.1.2. Efectos sobre la humedad del suelo	23

2.6.1.3. Efectos sobre la temperatura	24
2.6.1.4. Efectos sobre la fertilización	25
2.6.1.5. Efectos sobre la actividad microbiana	26
2.6.2. Ensayos de Sandía bajo sistema de Acolchado de suelos	26
2.7. Riego por goteo	28
2.7.1. Ventajas del riego por goteo	28
2.7.2. Problemas que presenta	29
 III.- MATERIALES Y MÉTODOS	 30
3.1. Localización Geográfica	30
3.2. Características del sitio del experimento	30
3.2.1. Clima	30
3.2.2. Suelo	31
3.3. Diseño Experimental	31
3.4. Material Vegetativo	34
3.5. Establecimiento del Experimento	35
3.5.1. Preparación del terreno	35
3.5.2. Trazado y levantamiento de camas	36
3.5.3. Instalación del acolchado	36
3.5.4. Perforación del Plástico	36
3.5.5. Siembra	37
3.5.6. Transplante	37
3.6. Manejo del Cultivo	38
3.6.1. Riegos	38
3.6.2. Fertilización	38
3.6.3. Aplicación de agroquímicos	39
3.6.4. Cosecha	40
3.7. Variables a evaluar	40
3.7.1. Calidad del fruto	40
3.7.1.1. Contenido de Sólidos solubles	40
3.7.1.2. Firmeza del fruto	41
3.7.1.3. Grosor de la cáscara	41
3.7.2. Fenológicos	41
3.7.2.1. Peso fresco de plantas al final del ciclo	41

3.7.3. Rendimiento	42
3.7.3.1. Número de frutos por metro cuadrado	42
3.7.3.2. Rendimiento total por corte	42
3.7.3.3. Calidad de la producción	42
3.7.3.4. Rendimiento total	43
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. Variables de calidad del fruto	44
4.1.1. Sólidos solubles	44
4.1.2. Firmeza de la pulpa	46
4.1.3. Grosor de la cáscara	47
4.2. Fenológicos	49
4.2.1. Peso fresco de plantas al final del ciclo	49
4.3. Variables de Rendimiento	52
4.3.1. Número de frutos por metro cuadrado	52
4.3.2. Rendimiento total por corte	53
4.3.3. Calidad de la producción	56
4.3.4. Rendimiento total	58
V.- CONCLUSIONES	61
VI.- LITERATURA CITADA	63
APENDICE	

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 2.1. Nivel Optimo de Nutrición de una Planta de Sandía en la ETAPA 1.	11
CUADRO 2.2. Nivel Optimo de Nutrición de una Planta de Sandía en la ETAPA 2.	12
CUADRO 2.3. Nivel Optimo de Nutrición de una Planta de Sandía en la ETAPA 3.	12
CUADRO 3.1. Descripción de Tratamientos.	32
CUADRO 3.2. Distribución de los tratamientos en el campo.	33
CUADRO 3.3. Material vegetativo.	34
CUADRO 3.4. Agroquímicos aplicados en forma foliar al cultivo.	39
CUADRO 4.1. Comportamiento de la variable sólidos solubles observado en tres híbridos de sandía triploide.	45
CUADRO 4.2. Comportamiento de la variable firmeza de la pulpa observado en tres híbridos de sandía triploide.	46
CUADRO 4.3. Comportamiento de la variable grosor de la cáscara observado en tres híbridos de sandía triploide.	47
CUADRO 4.4. Peso fresco de plantas al final del ciclo observado en la evaluacion de híbridos de sandía triploide.	49
CUADRO 4.5. Comportamiento de la variable número de frutos por metro cuadrado en tres híbridos de sandía triploide.	52
CUADRO 4.6. Rendimiento total por corte obtenido en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide.	54

CUADRO4.7. Calidad De la producción observado en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide.	56
--	----

CUADRO 4.8. Rendimiento total Observado en tres híbridos de sandía	56
--	----

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Peso fresco de plantas al final del ciclo en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide	51
FIGURA 2. Rendimiento total por corte en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide en la región de Saltillo, Coah.	55
FIGURA 3. Calidad de la producción en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide en la región de Saltillo, Coah.	57
FIGURA 4. Rendimiento total de tres híbridos de sandía triploide en la región de Saltillo, Coah.	60

RESUMEN

Considerando la apertura comercial y la diversificación del consumo, las hortalizas son uno de los productos más beneficiados en este contexto, y dentro de éstas se encuentran las sandías triploides (sin semilla), que constituyen una opción con gran potencial, sin embargo este no ha sido explotado a fondo por diversas razones, entre las cuales se encuentra el desconocimiento acerca de los materiales que mejor se adaptan a determinadas regiones, es por eso que este trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento de tres híbridos triploides de sandía, para determinar aquel o aquellos que muestren perspectivas de producción en la región de Saltillo, Coah.

Este trabajo se llevó a cabo en el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA) ubicado en Saltillo, Coah., en el ciclo P-V, utilizando tres materiales híbridos de sandía triploide: Ace of Hearts, Nova y Premiere, los cuales constituyeron los tres tratamientos, como polinizador se utilizó el híbrido normal WM 2933, que se sembró en una relación 2:1, con respecto a los triploides. Para tal efecto se levantaron camas de 7 m de largo y 1.5 m de centro a centro, se colocó cintilla para fertirriego y acolchado plástico negro; se utilizó un método de siembra por transplante para los tratamientos con distancias de 0.5 m entre plantas.

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó el diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos

mostraron que no hubo diferencia significativa para la variable de sólidos solubles, obteniéndose resultados de 9.36 °Brix para Premiere 9.46 °Brix para Ace of Hearts y 10.59 °Brix para Nova. Para grosor de cáscara y firmeza no hubo significancia, sin embargo el mejor tratamiento para grosor de cáscara el mejor tratamiento fue Nova, en tanto que para firmeza fue Ace of Hearts.

Por que respecta al peso fresco de plantas al final del ciclo, hubo diferencia significativa entre tratamientos, siendo el más sobresaliente el híbrido Premiere con 956.66 g seguido por Ace of Hearts con 640 g y el más bajo que fue Nova con 593.33 g. Para la variable número de frutos por metro cuadrado no se presentó diferencia significativa; tampoco la hubo en la variable de rendimiento total, presentando Ace of Hearts 42.7 ton/ha, Premiere 36.26 ton/ha y Nova 31.50. En cuanto a calidad de la producción se tuvo a Premiere como el más sobresaliente al presentar 13 ton/ha para exportación y sólo 5.2 ton/ha de rezaga, le siguió Ace of Hearts con 6.7 ton/ha para exportación y 13.5 ton/ha de rezaga y el más bajo que fue Nova con 2.4 ton/ha de exportación y 14.5 ton/ha para rezaga. Para rendimiento por corte, en el primer corte Nova presentó 21.5 ton/ha, seguido de Ace of Hearts con 14.6 y Premiere con 7.3 ton/ha; en el segundo corte se presentaron rendimientos de 2.3, 21.3 y 25.2 ton/ha respectivamente. De acuerdo a los resultados obtenidos, el híbrido Premiere es el más sobresaliente y por lo tanto el mas recomendable para la región de Saltillo, Coah.

I. INTRODUCCION

En los últimos años ha surgido una nueva cultura alimenticia donde predomina el interés por el consumo de productos bajos en grasas; en este contexto las hortalizas han alcanzado un auge sin precedente, particularmente la sandía, cuyo gran crecimiento en popularidad y consumo en los países mas desarrollados es citado por las más diversas fuentes mundiales del comercio y consumo de frutas; reportándose para Estados Unidos un consumo per cápita de 4.8 kg de sandía en 1980 y para 1996 ésta cifra aumentó hasta 7.4 kg por persona.

En México la importancia de la sandía radica tanto en la demanda de mano de obra como en la captación de divisas que esta hortaliza genera, pues nuestro país contribuyó en 1993 con el 86% del total de las importaciones que de éste producto realizan los Estados Unidos (Bancomext, 1994).

Para el año de 1996 las exportaciones totales de sandía tuvieron un volumen de 194,197 toneladas con un valor aproximado de 37 millones de dólares (INEGI, 1996), y en 1997 las exportaciones conjuntas de melón y sandía alcanzaron los 140 millones de dólares (INEGI, 1998).

En 1991 se registraron 29 estados de la República Mexicana como productores del cultivo de la sandía; en el ámbito nacional este cultivo ocupó el sexto lugar en superficie cosechada y el séptimo lugar con relación a producción, entre los cultivos hortícolas, además su consumo per cápita fue de

5.1 kg al año. Los principales estados productores de esta hortaliza en cuanto a superficie cosechada se refiere para el mismo año fueron Sonora, Nayarit, Veracruz, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Sinaloa y Chiapas, los cuales en conjunto contribuyeron con el 77% de la superficie nacional cosechada; el rendimiento promedio nacional de este cultivo fue de 7 toneladas por hectárea en 1991 (INEGI- C.P. 1998). Para el año de 1995 se tuvo un total de 31,000 hectáreas cosechadas y un rendimiento promedio de 15 toneladas por hectárea (INEGI, 1997).

Un buen futuro para la sandía lo tienen, además de los frutos de calidad, los cultivares “sin semilla” o triploides, los tipos de frutos mas pequeños y en última instancia los nuevos colores de la pulpa (como son los rojos mas intensos, los rosados aún mas tenues y el amarillo), ya que los productos novedosos se prestan a favor del juego varietal; pero indudablemente que para mantener la tendencia actual de consumo a la alza, como hasta ahora, es inminente e indispensable la investigación en frutos mas pequeños y con alto contenido de azúcares; pero sobre todo en la producción de sandías triploides o sin semillas, que ha sido el punto de partida para el incremento del consumo de esta hortaliza.

En la actualidad la producción de sandía sin semilla en nuestro país tiene muchas limitantes debido a que ha sido escasamente explotada y por lo mismo existe un gran desconocimiento acerca de su manejo ya que requiere de prácticas distintas a las que se realizan en el cultivo de sandía tradicional;

aunado todo esto a la falta de investigación e información al respecto, lo cual impide que el cultivo de sandías triploides se incremente de manera considerable.

Por estas razones y para contribuir con experiencias en el cultivo y manejo de las sandías híbridas triploides en la región, se plantea el presente trabajo, en el cuál se evalúa el comportamiento de tres híbridos triploides y a partir de los resultados obtenidos poder aportar elementos para tratar de disipar algunas de las muchas dudas que al respecto se tienen.

OBJETIVOS

- ♦ Evaluar el comportamiento de tres híbridos triploides de sandía en la región de Saltillo, Coahuila.
- ♦ Determinar el mejor híbrido para la región.

fértiles, es posible propagarlos por semilla, y son bastante estables genéticamente (Solano, 1991).

La técnica desarrollada por Kihara y Nishiyama en 1947, está enfocada hacia la formación de tetraploides a través de la aplicación de colchicina a un material diploide (normal), que producirá semillas tetraploides, las cuales al ser sembradas darán origen a plantas de las mismas características genéticas, cuyas flores femeninas se fertilizan con polen proveniente de un material normal; esto dará origen a frutos con semillas triploides ($3n$) cuyas semillas al sembrarse van a producir plantas también triploides, que polinizadas por materiales $2n$ darán lugar a sandías “sin semillas”.

El método mas efectivo para inducir tetraploidía en sandía, es el desarrollado por el TIATC en 1984, que consiste en remojar las semillas en colchicina al 0.8% con Polietilen-Glicol (PEG); lo que incrementa el número de plantas que muestran características tetraploides (VSPC, 1992).

La obtención de semillas para sandía “sin semilla”, se produce en forma similar a la de maíz híbrido; se siembran hileras de sandías $4n$ con una variedad comercial $2n$ intercalando hileras; las semillas de las sandías $4n$ serán triploides ($3n$) (Kesler, s / f).

De acuerdo con Hodges (1996) la razón por la cuál la semilla para sandía sin semilla tiene un precio tan elevado (aproximadamente \$ 150 dólares el millar) es por la gran dificultad que representa el obtener y conservar las líneas

parentales tetraploides además de las prácticas necesarias para producir semilla híbrida.

2.1.3. Características de las Sandías Triploides

Las sandías “sin semilla” no pudieron ser popularizadas en el Japón, país donde se originaron, debido principalmente a que las temperaturas bajas retrasan su desarrollo; pero en países donde las condiciones ambientales son favorables para el cultivo de la sandía, se están orientando considerablemente hacia la producción comercial de híbridos triploides. Recientemente el cultivo de sandía “sin semilla” ha sido popularizado en Taiwan, Indonesia, Hong Kong y la India; donde las condiciones de temperatura no impiden su cultivo, por lo tanto se puede decir que las sandías triploides se adaptan mas a las zonas subtropicales que a las áreas templadas.

Los híbridos de sandía triploide son híbridos estériles cuya característica es la de producir frutos con poca o sin semilla verdadera. Debido a que la ausencia o ausencia relativa de semillas duras o verdaderas en la pulpa de la sandía es su principal característica distintiva, la sandía triploide es frecuentemente referida como sandía “sin semilla”, sin embargo las sandías triploides no son verdaderas sandías sin semillas, ya que las primeras semillas que maduran en un campo de sandía triploide presentan frecuentemente semillas vestigiales, esto aunado a determinados factores genéticos, culturales y climáticos que se reconocen como causales de la formación de semillas

huecas (semillas inmaduras, pequeñas y blanquecinas) y/o semillas duras en la pulpa de la sandía.

Algunas de las características más distintivas de las sandías triploides con respecto a las diploides, son las siguientes:

- La semilla es de mayor costo que los híbridos normales.
- Requiere condiciones específicas para una adecuada germinación.
- Es necesario el trasplante en lugar de siembra directa, para asegurar una buena germinación y un buen establecimiento.
- Los costos de producción resultan elevados.
- Los índices de cosecha son difíciles de identificar en este tipo de híbridos.
- Tamaño de fruto pequeño (4.5-7.0 kg) en comparación con las sandías normales.
- Existe poca investigación en cuanto a resistencia genética a enfermedades (Johanson, et al 1984).
- La característica espesor de cáscara en las sandías triploides es muy importante dado que la resistencia al transporte está dada por un buen espesor de cáscara, viéndose limitadas algunas variedades con buenas características, pero que carecen de ésta característica tan importante (Rivero, 1990).

Aunque la producción de sandías “sin semilla” representa mas dificultad en cuanto a su manejo, también existen ventajas que hacen al

productor decidirse a sembrar este tipo de cultivo; entre estas ventajas se pueden citar las siguientes:

1. Alcanzan un precio mas alto en el mercado respecto a las diploides o normales.
2. Su contenido de sólidos solubles es mas alto (11-12 %).
3. Dejan de madurar al momento de la cosecha.
4. Presentan una vida de anaquel tres veces mayor que las sandías normales.
5. No tienen semillas.
6. El tamaño pequeño del fruto facilita su manejo y transporte, además lo hace mas accesible para el consumidor (Kesler, s/f).

La ausencia de semillas en sandías híbridas triploides se debe a que el proceso de división meiótica es irregular, al contar sólo con tres genomios, y por lo común no forman semillas fértiles (Kesler s/f). Adicionalmente, Solano (1991) afirma que existe la probabilidad de que el 1% de los gametos sea viable, y puede suceder que se encuentren algunas sandías triploides con dos o tres semillas normales.

Wolford y Banks (1999), afirman que el comportamiento de las sandías sin semilla una vez transplantadas es similar al de las sandías normales, por lo que su manejo es prácticamente igual, con excepción de la polinización y el suministro de agua.

2.2. Requerimientos

2.2.1 Clima

La sandía (*Citrullus lanatus*) es una planta resistente al calor y sensible al frío, puesto que no resiste las heladas; requiere preferentemente de una estación seca, sin embargo es hábil para resistir condiciones húmedas. Las temperaturas óptimas para la sandía son de 21 hasta 29.5 °C, y puede tolerar hasta 35° C; para que exista la máxima tasa de germinación

debe haber temperaturas de 21- 35° C, considerando óptima 35 °C (Nonnecke, 1989).

Tindall (1988) afirma que el crecimiento y la producción de fruta en sandía es mayor en áreas con clima seco, muy soleado; la lluvia en exceso, la alta humedad reducen la productividad afectando la floración y favoreciendo el desarrollo de enfermedades; el suelo debe ser bien drenado, con elevado contenido de materia orgánica y una buena capacidad de retención de humedad, en este tipo de suelos la sandía puede tolerar pH ácidos hasta de 5.0.

Las elevaciones por arriba de 1000 metros sobre el nivel del mar, proveen condiciones favorables para el desarrollo de la sandía; sin embargo las temperaturas excesivamente altas, de mas de 30 °C pueden repercutir en la reducción del grado de fertilización.

2.2.2 Suelos

La sandía se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los franco-arenosos con buen contenido de materia orgánica. Por lo que concierne al pH, está clasificada como muy tolerante a la acidez; dentro de las cucurbitáceas es la mas tolerante, teniendo un rango de 6.8 hasta 5.0, asimismo está clasificada como medianamente tolerante a la salinidad, con valores de 3860 a 2560 partes por millón (ppm) o 6-4 mmho. (Richards, 1954; Maas, 1984. Citados por Valadés, 1994).

La respuesta mas favorable del cultivo de sandía se tiene en suelos areno-arcillosos con 1-2% de materia orgánica; es tolerante a la acidez, creciendo a pH de 6.8-5.0, en cuanto a salinidad es medianamente tolerante (FAXSA, s/f), asimismo la temperatura mínima del suelo debe de ser de 15.5 °C, con un rango óptimo de 21 a 35 °C y necesita una profundidad de 5 cm para poder germinar (Vegetable Production Guides 1999).

2.2.3 Niveles Optimos de Nutrimientos

Los niveles de macro y microelementos que debe presentar una planta de sandía bien nutrida se dividen en tres etapas del ciclo del cultivo, las cuales son:

ETAPA 1: Inicio de floración hasta fructificación.

ETAPA 2: Planta madura a estado de fruto pequeño.

ETAPA 3: Fruto pequeño hasta cosecha.

CUADRO 2.1. Nivel óptimo de nutrición de una planta de Sandía en la ETAPA 1.

MACRO ELEMENTOS	%	MICRO ELEMENTOS	(ppm)
N	4.0 - 5.5	Fe	50 – 300
P	0.3 - 0.8	Mn	50 – 250
K	4.0 – 5.0	B	25 – 60
Ca	1.7 – 3.0	Cu	6 – 20
Mg	0.5 – 0.8	Zn	20 – 50
S	SIN DATO	Mo	SIN DATO

CUADRO 2.2. Nivel óptimo de nutrición de una planta de Sandía en la ETAPA 2.

MACRO ELEMENTOS	%	MICRO ELEMENTOS	(ppm)
N	2.0 – 3.0	Fe	100 – 300
P	0.2 – 0.3	Mn	60 – 240
K	2.5 – 3.5	B	30 – 80
Ca	2.5 – 3.5	Cu	4 – 8
Mg	0.6 – 3.5	Zn	20 – 60
S	SIN DATO	Mo	SIN DATO

CUADRO 2.3. Nivel óptimo de nutrición de una planta de Sandía en la ETAPA 3

MACRO ELEMENTO S	%	MICRO ELEMENTOS	(ppm)
N	4.00 - 5.00	Fe	50 – 300
P	0.25 – 0.70	Mn	40 – 250
K	3.50 – 4.50	B	25 – 60
Ca	2.0 – 3.20	Cu	5 – 20
Mg	0.30 – 0.80	Zn	20 – 250
S	SIN DATO	Mo	SIN DATO

Fuente: (Mills and Benton, 1996)

2.3. Condiciones Específicas Requeridas Para Sandías Híbridas Triploides.

La dificultad que presentan los híbridos de sandía triploide para su establecimiento, es el principal inconveniente para su cultivo, y la principal causa de que el incremento de la superficie cultivada con este tipo de materiales se haya dado lentamente (Peirce, 1988); por lo tanto si se quiere tener éxito y altos rendimientos en la producción de sandías sin semillas, se deben proporcionar prácticas especializadas y condiciones específicas para su buen desarrollo; los aspectos más importantes que se deben cuidar en el cultivo de estos híbridos son:

2.3.1. Germinación

Las variedades de sandía sin semilla tienen una germinación muy baja, por lo que se requiere 30% mas de semilla extra; esto aunado al alto costo de la semilla hacen que la siembra directa no sea recomendable, en su lugar se ha optado por producir la plántula en un invernadero (Vegetable Production Guides, 1999).

La germinación se debe llevar a cabo dentro de un invernadero, debido a que se requiere de una temperatura constante de 26 a 29 °C, siendo 28 °C la óptima para obtener una germinación satisfactoria, además de condiciones semihúmedas de crecimiento (Maynard, 1988).

La adherencia de la cubierta de la testa de la semilla, al emerger los cotiledones, constituye un problema muy inquietante, debido a que causa disturbios en la plántula y algunas veces disminuye el porcentaje de germinación; una práctica eficiente que reduce este problema es orientar la semilla en un ángulo de 45° con la radícula hacia arriba, al momento de la siembra en charolas (Maynard, 1989).

La semilla de sandía necesita de mas oxígeno durante su germinación que otras semillas, y en el caso de la semilla de sandía triploide es mas sensible a la saturación del suelo que la de sandía normal; razón por la cuál se

recomienda que el sustrato que se utilice para la germinación sea una mezcla ligera para proveer una aereación suficiente y no excederse en agua sobre todo en la primera semana (Hodges 1996).

2.3.2 Transplante.

Se ha encontrado que las plántulas están listas para el transplante cuando tengan la tercera hoja verdadera; deberán ser endurecidas o adaptadas, reduciendo el riego y bajando la temperatura del invernadero, particularmente en las noches; en algunas áreas las plántulas son colocadas fuera del invernadero varios días antes del transplante (Mexagro s / f).

El transplante a campo se realiza cuando haya pasado el peligro de heladas y la temperatura del suelo sea mayor de 21 °C; una vez establecidas, las variedades sin semilla son muy vigorosas y tolerantes a enfermedades de las hojas; dependiendo del tipo y tamaño de charola, así como de la variedad, las plantulas estarán listas para el transplante cuando tengan de 3 a 5 semanas de edad y de 2 a 4 hojas verdaderas, cabe mencionar que las plántulas de mas edad tienen mas dificultades para arrancar en campo una vez transplantadas (Vegetable Production Guides, 1999).

2.3.3. Polinización

Para tener éxito en la producción de sandía sin semilla, es especialmente importante una adecuada población de abejas para llevar el polen de la variedad polinizadora a la variedad sin semilla; debido a que los híbridos triploides no producen suficiente cantidad de polen para asegurar una adecuada polinización, se deben seguir estas recomendaciones:

- Plantar una hilera de sandía común (diploide); por dos a tres hileras de sandías triploides, para tener garantizada una buena polinización.

- Debe contarse con 3 a 6 colmenas por hectárea (Vegetable Production Guides, 1999).

Además Hodges (1996), sugiere que la sandía diploide que es utilizada como polinizador, sea de forma, tamaño y estrías de fruto distinta a las de la sandía "sin semilla", para que puedan distinguirse al momento de la cosecha, y que sea de una precocidad similar a la del híbrido triploide para que coincidan en su etapa de plena floración, el polinizador puede ser sembrado directamente en el campo una o dos semanas antes de transplantar las plántulas triploides.

2.3.4. Aplicaciones de Nitrógeno:

En investigaciones llevadas a cabo por Mexagro (s/f) se ha determinado que las sandías híbridas triploides son muy vigorosas y buenas asimiladoras de nitrógeno; por lo cuál la fertilización nitrogenada puede ser reducida levemente, sin embargo se recomienda seguir evaluando al respecto. Además se ha observado que el exceso de nitrógeno en sandía triploide, puede provocar un desorden fisiológico en el fruto, conocido como "Hollow heart" o corazón hueco, que consiste en la separación del tejido interno de la fruta, produciendo una cavidad hueca. También el exceso de humedad puede contribuir a la presencia de "corazón hueco" o a la rajadura de frutos grandes por una diferencia de potenciales entre el suelo y la planta.

2.3.5 Cosecha

Se deben cosechar solamente frutos maduros, nunca se deben depositar verticalmente y deben manejarse con mucho cuidado; para lograr un nivel más alto de azúcares, las guías deben mantenerse en buen estado durante la cosecha. La recolección es manual; algunos indicadores que se utilizan para reconocer la madurez son los siguientes:

- a). Al golpear la corteza con la palma de la mano, la corteza vibra.
- b). La parte del fruto que está en contacto con la tierra, se vuelve de color cremoso y de consistencia dura.

c). Los frutos pierden su cubierta cerosa y se vuelven brillantes. (FAXSA, s/f).

Los rendimientos fluctúan de 4,000 a 7,000 frutos por ha que equivale aproximadamente de 37 a 70 toneladas por ha. Cuando se usan en conjunto el riego localizado, las cubiertas flotantes y el acolchado de suelos, además de híbridos resistentes a enfermedades (Vegetable Production Guides, 1999).

2.4. Densidades de Población.

El efecto de la densidad de población en el rendimiento no es directo; para lograr elevar el rendimiento por unidad de superficie los cultivos deben tener la capacidad de captar gran cantidad de radiación solar durante la etapa de crecimiento del fruto que es cuando la fotosíntesis debe aportar mas carbohidratos (Hall, 1990). El incremento de la densidad de población ocasiona un aumento en el rendimiento por unidad de superficie, pero cuando se llega a los límites superiores de densidad en las especies, ya no se incrementa llegando inclusive a disminuir (Weiner 1990). Adicionalmente Harper (1977) afirma que la densidad de población para un cultivo no es constante, pues una densidad óptima para crecimiento vegetativo no necesariamente lo es también para rendimiento en fruta.

En relación a las densidades usadas en sandía, generalmente las plántulas son colocadas en surcos donde el espacio entre plantas varía de 50 a 80 cm; actualmente las poblaciones se encuentran en 8,000 - 10,000 plantas por hectárea, pero la tendencia parece dirigirse hacia poblaciones mas densas (Bringas, 1994).

2.5. Investigaciones en Sandía Triploide.

Angeles (1997) evaluó en Paila, Coah. cinco híbridos de sandía triploide: Queen of Hearts, Nova, Crimson Jewell, King of Hearts y Deuce of Hearts, utilizando camas cubiertas con plástico negro y sistema de fertirriego, con un método de siembra por transplante y una densidad de 7,200 plantas por ha. Obtuvo diferencias no significativas para tamaño de fruto, sólidos solubles y grosor de cáscara; en cambio para rendimiento de calidad de exportación los híbridos Crimson Jewell y Queen of Hearts sobresalieron con 42.9 y 33.3 ton/ha; de igual manera se comportaron para rendimiento comercial al obtener 48.5 y 40.3 ton/ha respectivamente.

Cuevas (1997) realizó una investigación en Paila, Coah. en la que evaluó el comportamiento en cuanto a rendimiento y calidad de seis híbridos

de sandía triploide (Queen of Hearts, Jack of Hearts, King of Hearts, ESX No. 2013 y ESX No. 2014) bajo condiciones de acolchado plástico negro y riego por goteo, usando como testigos los materiales híbridos: Sangría (normal) y Tiffany (triploide) y como polinizador el híbrido Royal Sweet. Los resultados muestran que hubo diferencia significativa para rendimiento total, siendo el triploide ESX No. 2014 el que obtuvo el más alto rendimiento con 61.8 ton/ha y Tiffany con el más bajo con un valor de 42.8 ton/ha; para la variable sólidos solubles también hubo diferencia significativa registrando el híbrido triploide Tiffany el mayor porcentaje de azúcares: 10.4, contra 8.7 de ESX No. 2014 que fue el porcentaje más bajo de azúcares. Todos los híbridos triploides superaron al testigo híbrido normal Sangría en producción de fruta con calidad de exportación, en aproximadamente un 40 %.

Hidalgo (1998) llevó a cabo un ensayo en el que estableció un híbrido de sandía triploide (King of Hearts) y se usó como polinizador el híbrido Royal Sweet; las camas se cubrieron con plástico gris y se utilizó un sistema de fertirrigación, con el método de transplante; evaluó tres relaciones poblacionales del híbrido triploide con el normal, 2:1, 3:1 y 4:1; utilizando densidades para el triploide de 4,800, 5,333 y 5,733 plantas por ha respectivamente; los resultados obtenidos manifiestan diferencia altamente significativa para las variables rendimiento con calidad de exportación y rendimiento comercial, favoreciendo a la relación 4:1, en cuanto a rendimiento total, la relación 4:1 también fue la más alta con 60.07 ton/ha, contra 37.61 y 33.21 ton/ha de las relaciones 3:1 y 2:1 respectivamente.

2.6. Acolchado de Suelos.

La aplicación de materiales plásticos en las actividades agrícolas a partir de los años 40's y 50's inició una revolución que modificó profundamente el curso de la producción tecnificada de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. En los años siguientes se lograron notables mejoras tecnológicas que ampliaron la durabilidad y rango de aplicación de los materiales plásticos. En la actualidad se manejan con técnicas de agroplasticultura más de 300,000 hectáreas de cultivos de alto retorno económico en todo el mundo (Benavides 1999)

Garnaud (1974) menciona que el acolchado plástico consiste en la colocación de algunos materiales sobre el suelo formando una barrera protectora para limitar la evaporación del agua, prevenir el crecimiento de malas hierbas y proteger los cultivos del polvo. Basado en el mismo principio, la película plástica ha introducido una nueva versión de la vieja técnica de acolchado. Este tiene la ventaja de tener un alto grado de adaptabilidad, lo que da inesperados beneficios; sus efectos pueden variar grandemente de acuerdo a las propiedades de la película plástica usada.

Ibarra y Rodríguez (1991) mencionan que el acolchado de suelos ha sido una técnica empleada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios, consistió en la colocación sobre el suelo de residuos orgánicos en descomposición (paja, hojas secas, cañas, hierba, etc.) disponibles en el campo. Con estos materiales se cubría el terreno alrededor de las plantas, especialmente en cultivos hortícolas y florícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, evitar la evaporación del agua del suelo y principalmente para aumentar la fertilidad, pero el desarrollo de la química provocó que esta práctica se olvidara.

Posteriormente, con el uso de plástico en la agricultura, el acolchado de suelos volvió a cobrar auge debido a sus efectos positivos, mayores que los que se obtenían con la utilización de materiales orgánicos. Los plásticos que se emplean para el acolchado de suelos son el polietileno (PE) y el polivinilcloruro (PVC). En nuestro país el acolchado plástico a base de PE ha venido teniendo un gran interés, el cuál tendrá que ir en aumento debido a la creciente necesidad de optimizar los recursos agua, suelo, planta, nutrimentos, etc., conseguible mediante la cobertura plástica del suelo.

2.6.1. Efectos del Acolchado de Suelos.

Las mayores restricciones sobre la productividad de las plantas son impuestas por temperaturas adversas, deficiencia o exceso de humedad o radiación solar, lluvia o vientos intensos, granizo, competencia con malezas, presencia de plagas o enfermedades, deficiencias o desbalances en los nutrimentos del suelo y del CO₂ en el dosel. Las películas plásticas de diferentes tipos, composición y diseño estructural disminuyen o eliminan las restricciones ambientales mencionadas. Las características microambientales son definidas por los intercambios de energía y materia que se llevan a cabo entre las superficies del suelo desnudo o con vegetación y la atmósfera y espacio circundantes.

Al colocar una película plástica entre el suelo y la atmósfera superior, aquella actúa como una barrera amortiguadora disminuyendo las variaciones en los factores ambientales. Las características de la película como el color, grosor y transparencia a la radiación influyen sobre el intercambio energético en la superficie de la película y consecuentemente sobre el balance energético del suelo bajo ella, adicionalmente la presencia de la película restringe la difusión de vapor de agua y CO₂ desde el suelo hacia la atmósfera consiguiéndose de esa manera un microambiente adecuado para el crecimiento de las plantas (Benavides, 1999).

Los factores sobre los que se ejerce mayor influencia con esta técnica son:

- Control de malezas
- Humedad del suelo
- Temperatura del suelo
- Estructura física del suelo
- Fertilización
- Actividad microbiana.

2.6.1.1 Efecto sobre el control de malezas.

El acolchado de suelos con polietileno negro ayuda a eliminar casi la totalidad de las malezas, excepto algunas como el “coquillo” (*Cyperus rotundus* L.). Este efecto herbicida del plástico negro se debe a su impermeabilidad a la luz, que impide la actividad fisiológica de las malezas. Asimismo, con esta práctica se evita el uso frecuente de herbicidas comunes, que permiten el crecimiento exuberante de malezas no selectivas a los mismos.

El uso de plástico transparente permite que las malezas se desarrollen, según la especie, con mas o menos exuberancia si no se toman las precauciones adecuadas. Esto sucede si se permite la entrada de aire a través de los agujeros de siembra o por los bordes del plástico (aunado a la alta temperatura que se forma bajo éste) cuando el mismo no está bien enterrado.

2.6.1.2. Efecto sobre la humedad del suelo.

La cantidad de agua bajo el plástico es generalmente superior a la del suelo desnudo, salvo en el momento inmediatamente posterior a una lluvia. Con el uso de cualquier tipo de plástico la mayor pérdida de agua es por percolación, tanto en el caso de agua de irrigación como después de una lluvia abundante, ya que con el acolchado se impide la evaporación casi totalmente. Cualquier pérdida de agua, fuera de la mencionada, se debe a las perforaciones practicadas en el plástico para hacer posible la siembra o el trasplante.

Al igual que con la temperatura, los efectos del acolchado sobre la humedad del suelo se logran solamente si éste es lo suficientemente amplio en torno a la planta. Este efecto positivo no se determina sólo por la mayor cantidad de agua, sino además por su distribución sobre el perfil del suelo.

Al efectuar adecuadamente el suministro de agua de irrigación y explotar las características del acolchado respecto a la humedad del suelo, se mantiene un régimen hídrico constante muy cercano al óptimo en el terreno.

2.6.1.3. Efecto sobre la temperatura del suelo.

El efecto del acolchado sobre la temperatura del suelo está fuertemente influenciado por el tipo de plástico que se utilice (ya sea por la composición química o por la coloración del mismo). Por otra parte, para que dicho efecto sea relevante, la faja del suelo acolchado deberá ser suficientemente amplia, alrededor de 1 m como mínimo.

Respecto a la temperatura, las características principales del plástico para acolchar son:

- El PVC obstaculiza más que el polietileno la salida de radiación, provocando mayor calentamiento y mayor efecto de invernadero en el terreno, lo que adelanta la producción.
- El plástico transparente permite el paso de radiación luminosa, que aumenta la temperatura del suelo, lo que favorece el desarrollo de malezas, que deben ser controladas por otros medios (herbicidas o deshierbes).

- El plástico negro absorbe la mayor parte de la radiación, impidiendo el desarrollo de maleza pero obstaculizando hasta cierto grado el calentamiento de suelo.

2.6.1.4. Efecto sobre la fertilización.

La temperatura y la humedad del suelo, en asociación con la naturaleza físico- química de éste último condicionan la actividad de la flora microbiana y la reacción bioquímica y química del terreno, influyendo decididamente, en sentido positivo o negativo sobre la nitrificación.

Por lo que respecta a la temperatura, su valor límite para retener la nitrificación se encuentra entre 45 y 52 °C, con una situación óptima que varía, según el terreno (de muy suelto a muy compacto), entre 25 y 45 °C. Además, el terreno desnudo necesita una saturación hídrica elevada, que varía entre 60 y 80% para que exista una buena nitrificación. Estos límites de temperatura y humedad se pueden obtener fácilmente por medio del acolchado; el abono nítrico queda a disposición de la planta en gran parte bajo el acolchado y con un suministro de agua de irrigación; la percolación, que es causa de fuertes pérdidas de abonos nítricos por lavado, es reducida al mínimo.

2.6.1.5. Efecto sobre la actividad microbiana

La actividad de la microflora del suelo es condicionada por el estado físico, la humedad y la temperatura, factores influenciados por el acolchado.

2.6.2. Ensayos de Sandía Bajo Sistema de Acolchado de Suelos

Ibarra y Rodríguez (1982) en experimento llevado a cabo en el CIQA, evaluaron la respuesta al acolchado de suelos con polietileno transparente del cultivo de sandía cultivares Sugar Baby y Toro F1. Se obtuvieron rendimientos de 27.6 ton/ha para Toro F1 y de 30.9 ton/ha para Sugar Baby, ambos en suelo acolchado; el rendimiento de los testigos fue de 16.9 y 16.5 ton/ha respectivamente.

Los resultados anteriores reflejan un incremento en el rendimiento de 62.77 y 87.22 por ciento para cada variedad para la condición de acolchado. Además se obtuvo un ahorro de dos riegos en los tratamientos acolchados de ambas variedades, con respecto a los testigos.

Fierro (1988) realizó un ensayo con sandía en el que probó cuatro tipos de fertilización nitrogenada fraccionada bajo condiciones de túneles bajos y acolchado. El acolchado de suelos se hizo con polietileno negro de 37.5 micras de espesor en comparación con el testigo sin acolchar. Se obtuvo una disminución de 27.65 por ciento en la lámina de agua al utilizar plástico negro; por lo que respecta a los parámetros de precocidad como son inicio de la floración e inicio de cosecha, éstos se vieron disminuidos al utilizar el acolchado en 9.62 y 8.00 días; en lo referente al desarrollo vegetativo del cultivo, el acolchado de suelos incrementó la longitud de la planta, el diámetro de tallo y la cobertura en 6.55 m, 0.37 mm y 0.54 m² respectivamente.

Hernández (1984) trabajó con el cultivo de sandía, observando su respuesta a tres factores de la producción; acolchado de suelos, fertilización nitrogenada y fertilización fosfatada. El fertilizante se aplicó en banda a 10 cm de la semilla y 5 cm de profundidad, con fertilización total para acolchado y fraccionada para el testigo al aplicar la mitad del nitrógeno total y todo el fósforo al momento de la siembra, la segunda aplicación se hizo 40 días después. Se obtuvo un incremento en el rendimiento de 300 por ciento para el factor acolchado en comparación con el cultivo tradicional. La dosis óptima para polietileno transparente, negro y testigo (sin acolchar) fue la siguiente: 120-60, 80-80 y 80-40 de nitrógeno y pentóxido de fósforo respectivamente.

2.7. Riego por Goteo

El riego por goteo es el sistema de llevar el agua necesaria a los cultivos mediante tuberías especiales a través de una red diseñada en el terreno; el agua llega a la base de la planta por "emisores" que funcionan como goteros (Rodríguez, 1982). Mediante estos dispositivos se pone el agua a disposición de la planta, a bajo caudal y de forma frecuente, originando en el suelo una zona limitada conocida como bulbo, en la cual se mantiene la humedad constante (Programa de Asesoramiento en Riegos, 1998).

2.7.1. Ventajas del Riego por Goteo

- Con este sistema es posible un gran ahorro de agua a través del sistema de almacenaje y de la red de tubos, es decir en el aspecto de forma y conducción. Es posible estimar con seguridad que el riego por goteo

ahorra mas de un tercio del consumo respecto a otros sistemas siendo el rendimiento por agua gastada el doble comparado con el riego por aspersión.

- Se asegura una mejor homogeneidad de distribución y un mejor control de la dosis de agua.
- El mayor rendimiento se ha comprobado en una extensa gama de cultivos, así como la obtención de un grado de precocidad se debe a:
 - a) Correcta dosificación de agua y nutrimentos.
 - b) Anulación de periodos críticos para el cultivo.
 - c) El riego frecuente garantiza la eficiencia de utilización del agua por el cultivo, manteniéndose una temperatura y humedad constante.
- No es necesario interrumpir las distintas labores culturales que necesita el cultivo, pudiéndose realizar éstas simultáneamente al riego.
- Posibilidad de uso de equipos de bombeo mas pequeños, al trabajar con menores caudales.

2.7.2. Problemas que presenta el Riego por Goteo.

- Alto costo de inversiones iniciales.
- Problemas de obturación de goteros debido a causas orgánicas, minerales, óxidos de hierro, etc.
- En la zona permanentemente humedecida pueden proliferar algunas plagas y enfermedades criptogámicas.
- Como la irrigación es localizada, las raíces se concentran en un solo lugar pudiendo traer problemas de anclaje en la planta (Rodríguez, 1982).

Junio a Septiembre los mas lluviosos y registrándose las precipitaciones mas intensas en los meses de Mayo y Junio con 236 y 234 mm respectivamente. Se tiene una evaporación promedio mensual de 178.0 mm.

3.2.2. Suelo

El suelo del área experimental del CIQA es considerado edafológicamente como un suelo del tipo Xerosol Cálcico de origen aluvial; es de textura arcillo-limosa, medianamente rico en materia orgánica (2.38%), medianamente alcalino (pH de 8.1), ligeramente salino (C.E. de 3.7 milimohos/cm) con una capacidad de campo de 28.0, una densidad aparente de 1.225 g/cm^3 y punto de marchitez permanente de 15.22 (Munguía, 1985).

3.3. Diseño Experimental

Se evaluó el comportamiento de tres híbridos de sandía triploide Bajo un diseño experimental de Bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, lo que da un total de nueve unidades experimentales; la fórmula del modelo es:

$$Y_{ij} = u + Z_i + B_j + E_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, \dots$ tratamientos.

$j = 1, 2, 3, \dots$ repeticiones.

donde:

Y_{ij} = Variable de la respuesta del tratamiento i en el bloque j .

U = Efecto de la media

Z_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental

Cuando se requirió la comparación de medias, ésta se efectuó mediante la prueba de Tukey al 0.05 de significancia.

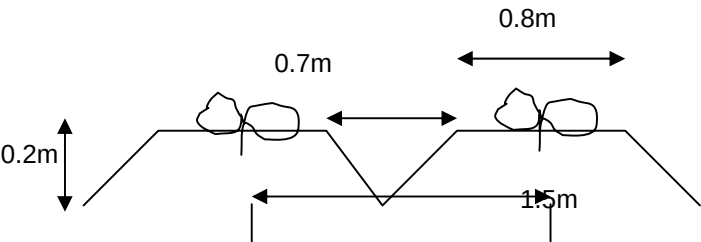
CUADRO 3.1 Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	hibrido triploide “ Ace of Hearts”
2	hibrido triploide “ Nova”
3	hibrido triploide “Premiere F1”

CUADRO 3.2. Distribución de los tratamientos en el campo.

P	A	P	P	A	P	P	N	P
O	C	O	O	C	O	O	O	O
L	E	L	L	E	L	L	A	L
I	P	I	I		I	I	P	I
N	R	N	N	N	N	N	R	N
I	E	I	I	O	I	I	E	I
Z		Z	Z	V	Z	Z		Z
A	N	A	A	A	A	A	A	A
D	O	D	D	P	D	D	C	D
O	V	O	O	R	O	O	E	O
R	A	R	R	E	R	R		R

El Polinizador fue el híbrido diploide WM-2933.



3.4. Material Vegetativo

Se utilizaron plantas de sandía triploide y diploide:

CUADRO 3.3. Material Vegetativo.

TIPO DE HÍBRIDO	NOMBRE	COMPAÑÍA
Triploide	Ace of Hearts	Peto Seed
Triploide	Nova	Sakata Seed
Triploide	Premiere	Shamrock Seed
Diploide	WM 2933	Sakata Seed

Descripción de los híbridos.

Ace of Hearts.

Es un híbrido que alcanza su madurez 82–87 días después de la siembra, con un tamaño de fruto de 20x30 cm, y un peso de 7.0-9.0 kg, forma oblonga, sólidos y firmes de cáscara verde con franjas mas claras, delgada, la pulpa es rojo brillante; fresca dulce y deliciosa, no tiene resistencia a enfermedades. Es un híbrido de alta calidad de media estación (Sakata Seed, s/f).

Premiere

Variedad excepcional de muy amplia adaptabilidad, produce guías saludables y fuertes capaces de sostener alto rendimiento. Corteza verde-clara con rayas de color verde oscuro. Fruto redondo a ovalado de carne firme y muy dulces, de 5.5-11 kg de peso; la variación en el tamaño es posible por medio del manejo de fertilización, de riegos y de la distancia entre plantas, alcanza su madurez a los 82-85 días después de la siembra (Shamrock Seed; s/f).

Nova.

De forma redondeada, con cáscara verde oscuro con estrías indistintamente angostas de color verde claro. Su pulpa es firme de color rojo profundo con excelente sabor; la cáscara es gruesa y áspera para el transporte a largas distancias. El hábito de la planta es moderadamente vigoroso, dando altos rendimientos y una buena protección de sol. Madurez 84 días después de la siembra, es de estación principal, peso de fruto de 4.5-

5.8 kg; tiene menor potencial al “corazón hueco” que otros triploides (Peto Seed, s/f).

3.5. Establecimiento del Experimento

3.5.1. Preparación del Terreno.

Se llevaron a cabo las labores necesarias a fin de dejar el suelo mullido y apto para el cultivo, como son barbecho, rastra cruzada y nivelación.

3.5.2. Trazado y levantamiento de camas.

El trazo del experimento consistió en delimitar el área con estacas y rafia (hilo de polipropileno) con medidas que fueron 23 m de largo y 13.5 de ancho, lo que da una superficie de 310 metros cuadrados. Se formaron camas meloneras con 1.50 m de separación entre ellas y 20 cm de altura; cada unidad experimental fue de tres camas de 7 m de largo.

3.5.3. Instalación de acolchado y sistema de riego.

Se instaló acolchado plástico a todas las camas del experimento, incluyendo las del material polinizador (híbrido diploide WM 2933) utilizando para éste trabajo polietileno negro calibre 150; de igual manera se llevó a cabo la colocación de una cintilla para riego, de la marca T- tape[®] calibre 6 milésimas por cada cama; ambas labores se hicieron de forma manual, el día 15 de mayo de 1998.

3.5.4. Perforación del Plástico.

Esta labor se hizo utilizando un hilo marcado a 50 cm de distancia, el cuál se colocó a lo largo de la cama previamente acolchada para perforar a la medida indicada en el centro de ésta con perforadores manuales, mismos que fueron calentados en fogatas para sellar los bordes del hueco y evitar las rasgaduras de la película durante el ciclo del cultivo.

3.5.5. Siembra.

La siembra de los tres híbridos triploides se llevó a cabo el día 19 de mayo de 1998, ésta se hizo en charolas de poliestireno usando el sustrato Sunshine mix no.1 semi-húmedo; se depositó una semilla por cavidad y posteriormente se procedió a estibar las charolas, mismas que fueron llevadas a un invernadero para mantenerlas a un rango de temperatura constante de 28 a 30 °C para acelerar su germinación; el suministro de agua durante la primera semana fue muy poco, puesto que así lo exigen los requerimientos de germinación de este tipo de semilla. La emergencia de plántulas comenzó 6 días después de la siembra. El polinizador (híbrido diploide WM 2933) fue sembrado directamente en el campo del experimento el mismo día de la siembra de los triploides.

3.5.6. Transplante.

Para éste trabajo se utilizaron los híbridos de sandía triploide "Ace of Hearts", "Nova" y "Premiere F1", el transplante se llevó a cabo el día 15 de junio de 1998, cuando la plántula contaba con cuatro semanas de edad y tenía de 3 a 4 hojas verdaderas.

Previo al transplante se aplicó un riego al terreno hasta capacidad de campo y después se procedió a establecer las plantas traídas del invernadero; se manejó una densidad de población de 13,000 plantas por hectárea, con distanciamiento de 0.5 m entre plantas y de 1.50 de centro a centro de camas; la relación de número de plantas polinizadoras con respecto al número de plantas triploides fue de 2:1, lo que resulta en 4,333 plantas/hectárea de triploides y 8,666 plantas/hectárea del polinizador. Es importante aclarar que ésta no es la relación mas correcta, ya que se ha comprobado que los mayores resultados se obtienen con una relación de un polinizador por cuatro triploides, sin embargo al no contar con semilla suficiente se decidió llevar a cabo el experimento de esta manera.

3.6. Manejo del Cultivo

3.6.1. Riegos.

El riego localizado se aplicó cada tercer día, con una duración de dos a tres horas al inicio del ciclo del cultivo, y cuando aumentaron las necesidades de la planta, se aumentó una hora de riego; en la etapa de cosecha el riego disminuyó en volumen, pero incrementó en frecuencia para evitar el rajado de frutos por exceso de agua.

3.6.2. Fertilización.

La fertilización de base o pre- transplante se realizó antes de acolchar, con una fórmula 32-46-40 de N-P-K, usando las fuentes: Fosfato de Amonio (18-46-00) y Nitrato de Potasio (14-00-40); el fertilizante se aplicó a chorrillo sobre la cama, en el sistema de fertirriego se suministraron los elementos mayores y microelementos como el calcio y el magnesio durante las etapas fenológicas del cultivo.

3.6.3. Aplicación de Agroquímicos.

Durante el desarrollo del cultivo, se aplicaron diversos productos químicos a las plantas de sandía de manera foliar, asperjándolos con la ayuda de una bomba manual con una capacidad de 15 litros.

CUADRO 3.4 Agroquímicos aplicados en forma foliar al cultivo.

PRODUCTO	DOSIS		FECHA
	g/l	ml/l	
Bavistin	3		27 de Mayo de 1998
Velfurán		1.4	
Raizal	2		
Tecto	1		29 de Mayo de 1998
Lu captán	1		
Raizal	1		
Perfektion		1.5	10 de Julio de 1998
Metox	1		
Daconil	4		
Zineb	4		
Disparo		3.5	15 de Julio de 1998
Perfektion		3	
Ridomil Bravo	3		
Maxigrow		2.5	24 de Julio de 1998
Daconil	5		
Inex		1.5	
Aflix		4.5	25 de Julio de 1998
Thiodan		3	
Maxigrow		2.5	
Daconil	5		
Inex		2	

3.6.4. Cosecha

La primera cosecha se realizó a los 90 días después de la siembra (64 días después del transplante) para llevar a cabo ésta labor se tomaron en cuenta los índices de cosecha establecidos y sólo se cosecharon los frutos que cumplieran esas características en los tres tratamientos; la segunda y tercera cosecha se realizaron a los 99 y 106 días después de la siembra, respectivamente.

3.7. Variables a Evaluar.

3.7.1. Calidad del Fruto.

Para evaluar la calidad se tomó en cuenta el contenido de sólidos solubles, la firmeza del fruto y el grosor de la cáscara, además de que el fruto no presentara malformaciones, rajaduras, u otra alteración y que tuviera un tamaño regular.

3.7.1.1. Contenido de sólidos solubles.

Esta variable fue medida auxiliándose de un refractómetro, siguiendo el procedimiento de tomar jugo de la parte central del fruto, esto se hace para tener mayor precisión en la toma de datos, puesto que la concentración de azúcares es distinta en las diferentes partes del fruto y así se contó con un punto de referencia. Los datos se registraron en grados brix.

3.7.1.2. Firmeza del fruto.

Para medir la firmeza de la pulpa del fruto, se utilizó un penetrómetro, el cuál se introdujo a la pulpa una vez que se quitó la cáscara de la parte donde se tomaría la lectura con dicho instrumento, haciéndolo donde comienza el color rojo.

3.7.1.3. Grosor de la Cáscara.

Esta variable fue medida con una regla hasta décimas de centímetro; el procedimiento consistió en partir el fruto y medir el grosor de la cáscara desde la parte exterior hasta la transición del color blanco a rojo, en la pulpa del fruto.

3.7.2. Fenológicos.

3.7.2.1. Peso Fresco de Plantas al Final del Ciclo.

Para la medición de esta variable se utilizó una balanza en la cuál se pesaron las plantas que fueron sacadas del campo al terminar el ciclo de cultivo sin frutos y con raíz.

3.7.3. Rendimiento.

3.7.3.1. Número de Frutos por Metro Cuadrado.

Esta variable se midió tomando en cuenta el número total de frutos obtenidos por cama para cada tratamiento, y a partir de éstos datos se determinó el número de frutos por metro cuadrado.

3.7.3.2. Rendimiento Total Por Corte.

Se contabilizó el rendimiento total en ton/ha para cada uno de los tres cortes que se realizaron en total durante la cosecha.

3.7.3.3. Calidad de la Producción.

Para clasificar los frutos cosechados se dividieron en tres categorías según la calidad presentada:

Exportación: En esta categoría entraron los frutos que tuvieron un peso mayor de 4.0 kg, y que estuvieran completamente sanos.

Nacional: Todos los frutos que tuvieran un peso menor de 4.0 kg y mayor de 3.0 kg, y aquellos que presentaran algún defecto tolerable.

Rezaga: Aquí entraron los frutos que no reúnen las características para entrar a alguna de las anteriores.

3.7.3.4. Rendimiento Total.

Se tomó en cuenta la suma de las tres cosechas realizadas para cada tratamiento; el Rendimiento total se compone de la suma del rendimiento con calidad de exportación mas el rendimiento para consumo nacional y los frutos que no reúnen las características para estar dentro de las clasificaciones anteriores, conocidos como rezaga.

°Brix para ellos oscila entre 11 y 12 °Brix y en base a esto observamos en los resultados obtenidos que Nova fue el mejor tratamiento en cuanto a dulzura se refiere y que aunque no alcanzó los 11 °Brix promedio para este tipo de sandías, no fue mucha la diferencia.

Resultados similares a los encontrados en este trabajo son los reportados por Cuevas (1997) quien al evaluar 6 híbridos de sandía triploide en Paila, Coah., encontró que ninguno de ellos alcanzó los 11 °Brix, ya que sus resultados muestran que el mejor tratamiento registró 10.4 °Brix siendo que los demás híbridos tuvieron el mismo comportamiento con menor contenido de sólidos solubles.

CUADRO 4.1. Comportamiento de la variable sólidos solubles observado en tres híbridos de sandía triploide.

TRATAMIENTO	GRADOS BRIX
1 (Ace of Hearts)	9.46
2 (Nova)	10.59
3 (Premiere)	9.36

4.1.2. Firmeza de la Pulpa

El análisis de varianza para la variable firmeza de la pulpa, no detectó diferencia significativa entre tratamientos, lo cuál indica que el comportamiento de los tres híbridos fue similar, sin embargo se puede apreciar en el Cuadro (4.2) que la mayor firmeza se registró en el híbrido Ace of Hearts con 3.73 kg/cm² superando con 0.87y 1.03 kg/cm² a los híbridos Premiere y Nova respectivamente.

La literatura encontrada solo menciona firmeza en cuanto a característica de cada híbrido, sin especificar valores, por lo que para este estudio en particular el mejor tratamiento para esta variable fue Ace of Hearts, ya que registró el mayor valor de firmeza de pulpa con 3.73 kg/cm².

CUADRO 4.2. Comportamiento de la variable firmeza de la pulpa observado en tres híbridos de sandía triploide.

TRATAMIENTO	FIRMEZA (kg / cm ²)
1 (Ace of Hearts)	3.73
2 (Nova)	2.70
3 (Premiere)	2.86

4.1.3. Grosor de Cáscara

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se encontró que el comportamiento entre tratamientos fue similar, lo que indica que no hubo diferencia estadísticamente significativa. En el Cuadro 4.3 se puede apreciar que aunque la diferencia en grosor de la cáscara fue mínima, el híbrido Nova registró un grosor de cáscara de 1.46 cm seguido del híbrido Premier (1.36) siendo el híbrido Ace of Hearts el que registró el menor valor: 1.13 cm.

CUADRO 4.3. Comportamiento de la variable grosor de la cáscara observado en tres híbridos de sandía triploide.

TRATAMIENTO	GROSOR DE LA CASCARA (cm)
1 (Ace of Hearts)	1.13
2 (Nova)	1.46
3 (Premiere)	1.36

De acuerdo a estos resultados y tomando en cuenta que el espesor de la cáscara es una de las características mas importantes debido a que la sandía requiere de un buen espesor de cáscara para que no se vea afectada durante el transporte, el mejor tratamiento para esta variable fue Nova, la cuál superó con 0.1 y 0.33 cm a los híbridos Premier y Ace of Hearts, lo cual indica incrementos de 7.35 y 29.20% respectivamente.

Resultados similares a los encontrados en este trabajo son los que reporta Angeles (1997) quien al evaluar 5 híbridos de sandía en Paila, Coah. encontró que con el híbrido Nova se registró el mayor grosor de cáscara.

4.2. Fenológicos.

4.2.1. Peso Fresco de Plantas al Final del Ciclo.

De acuerdo con el análisis de varianza para esta variable la diferencia que presentan los tratamientos es significativa estadísticamente a un nivel de 0.05, lo cuál indica que al menos un genotipo es diferente en su comportamiento con respecto a los otros.

Como se puede observar, en el Cuadro (4.4) existen tres niveles de significancia para la variable peso fresco de plantas; en donde se distingue el híbrido triploide Premiere con un peso fresco de planta de 956.66 g como el más sobresaliente, superando al híbrido Ace of Hearts con 316.66 g y al híbrido Nova, que presentó el menor peso fresco de la evaluación con 363.33 g.

Cuadro 4.4. Peso fresco de plantas al final de ciclo en la evaluación de híbridos de sandía triploide.

HIBRIDO	MEDIA (gramos)	NIVELES DE SIGNIFICANCIA
Premiere (T3)	956.6667	A
Ace of Hearts (T1)	640.0000	B
Nova (T2)	593.3333	C

Es, por lo tanto, evidente el mayor vigor que presentó la planta de híbrido Premiere respecto a las plantas de los híbridos Ace of hearts y Nova, puesto que los superó con 49.47 y 61.23% en peso fresco respectivamente. Así mismo la diferencia de peso entre los híbridos Ace of Hearts y Nova es también significativa, puesto que el peso del primero superó en 7.86% con respecto al del segundo.

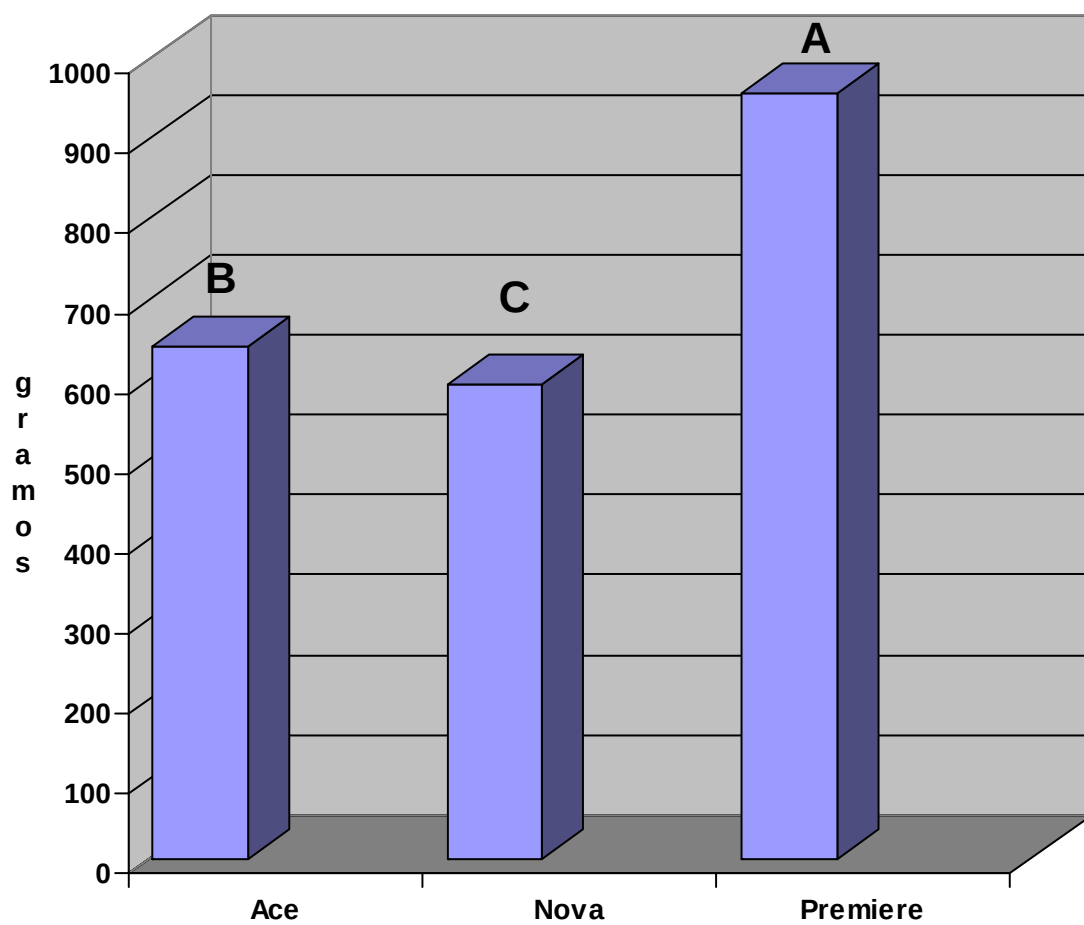


FIGURA 1. Peso fresco de plantas al final del ciclo en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide.

4.3. Variables de Rendimiento.

4.3.1. Número de Frutos por Metro Cuadrado.

Para ésta variable los híbridos triploides evaluados no fueron diferentes estadísticamente al ser sometidos al análisis de varianza, lo cuál puede constatarse con mayor claridad en el Cuadro (4.5); pero es pertinente mencionar que el híbrido triploide Nova fue el que presentó el mayor número de frutos por metro cuadrado con 1.4, (lo que representa el 40% de incremento) mientras que el híbrido triploide Premiere fue el mas bajo con 1.0 frutos por metro cuadrado, en tanto que con el híbrido Ace of Hearts se obtuvo 1.36 frutos por metro cuadrado.

Cuadro 4.5 Comportamiento de la variable número de frutos por metro cuadrado en tres híbridos de sandía triploide.

TRATAMIENTO	No. de frutos por metro cuadrado
1 Ace of Hearts	1.36
2 Nova	1.40
3 Premiere	1.00

En el cuadro (4.5) se puede observar que aunque el híbrido Nova presentó mayor número de frutos esto no se refleja en el rendimiento total, esto muy probablemente sea debido a que genéticamente los frutos de Nova son los de menor peso (4.5-5.8 kg) en cambio con el híbrido Premiere que fue el que

registró el menor número de frutos por metro cuadrado, se obtuvo el rendimiento intermedio: 36.3 ton/ha, ya que sus frutos son de mayor peso, oscilando éstos entre 5.5 y 11 kg cada uno.

4.3.2. Rendimiento Total por Corte

De acuerdo a los resultados obtenidos e ilustrados en el Cuadro (4.6). en el primer corte el híbrido Nova obtuvo el rendimiento mas alto con 21.8 ton/ha, seguido de Ace of Hearts con 14.6 ton/ha y Premiere que sólo registró 7.3 ton/ha. En el segundo corte el híbrido Premiere presentó el rendimiento mas alto con 25.2 ton/ha, enseguida se encontró Ace of Hearts con 21.3 y por último Nova con 2.3 ton/ha. Para el tercer corte se tuvieron rendimientos mas bajos que los cortes anteriores, así pues se tuvo que Nova rindió 7.4 ton/ha, Ace of Hearts 6.7 ton/ha y Premiere 3.8 ton/ha para este último corte. De tal manera que sumando los tres cortes se tienen rendimientos totales de 42.7 ton/ha para Ace of Hearts, 36.26 ton/ha para Premiere y 31.5 ton/ha para Nova, lo que indica que la mayor producción se obtuvo en el segundo corte, excepto para Nova que presentó la mayor parte de su producción en el primer corte.

Cuadro 4.6 Rendimiento total por corte obtenido en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide.

TRATAMIENTO	Rendimiento (ton/ha)			Rendimiento Total (ton/ha)
	1º Corte	2º Corte	3º Corte	
1 Ace of Hearts	14.6	21.3	6.7	42.70
2 Nova	21.8	2.3	7.4	31.50
3 Premiere	7.3	25.2	3.8	36.26

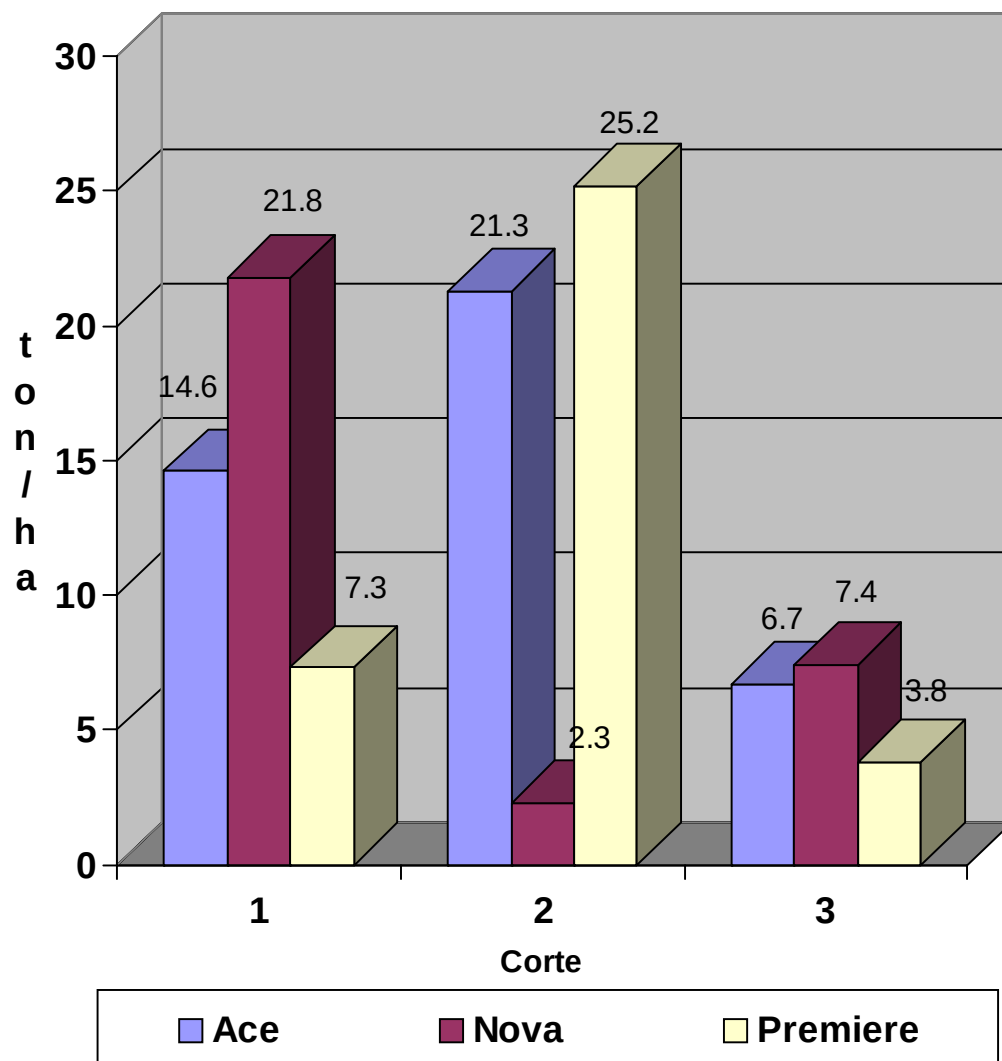


FIGURA 2. Rendimiento total por corte de tres híbridos de sandía triploide en la región de Saltillo, Coah.

4.3.3. Calidad de la producción.

En cuanto a la calidad de la producción, se clasificó el rendimiento total en: Exportación, Nacional y Rezaga, obteniéndose el mayor rendimiento con calidad de exportación con el híbrido Premiere, que produjo 13 ton/ha de frutos con calidad de exportación, superando con 6.3 ton/ha al híbrido Ace of Hearts y con 10.6 ton/ha al híbrido Nova.

En cuanto a producción nacional, el mayor rendimiento se observó con el híbrido Ace of Hearts con 22.5 ton/ha, seguido del Premiere con 18.1 y por último el híbrido Nova con 14.6 ton/ha, lo que representa incrementos de 24.30 y 54.10% con respecto a Premiere y Nova respectivamente.

La mayor rezaga se obtuvo también con el híbrido Ace of Hearts con 13.5 ton/ha, siendo el híbrido Nova el que produjo menor cantidad de frutos de rezaga (2.4 ton/ha).

Cuadro 4.7. Calidad de la producción observado en la evaluación de tres híbridos de sandía triploide.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (ton/ha)			
	Exportación	Nacional	Rezaga	Total
1 (Ace of Hearts)	6.70	22.5	13.5	42.7
2 (Nova)	2.40	14.6	14.5	31.5
3 (Premiere)	13.00	18.1	5.2	36.3

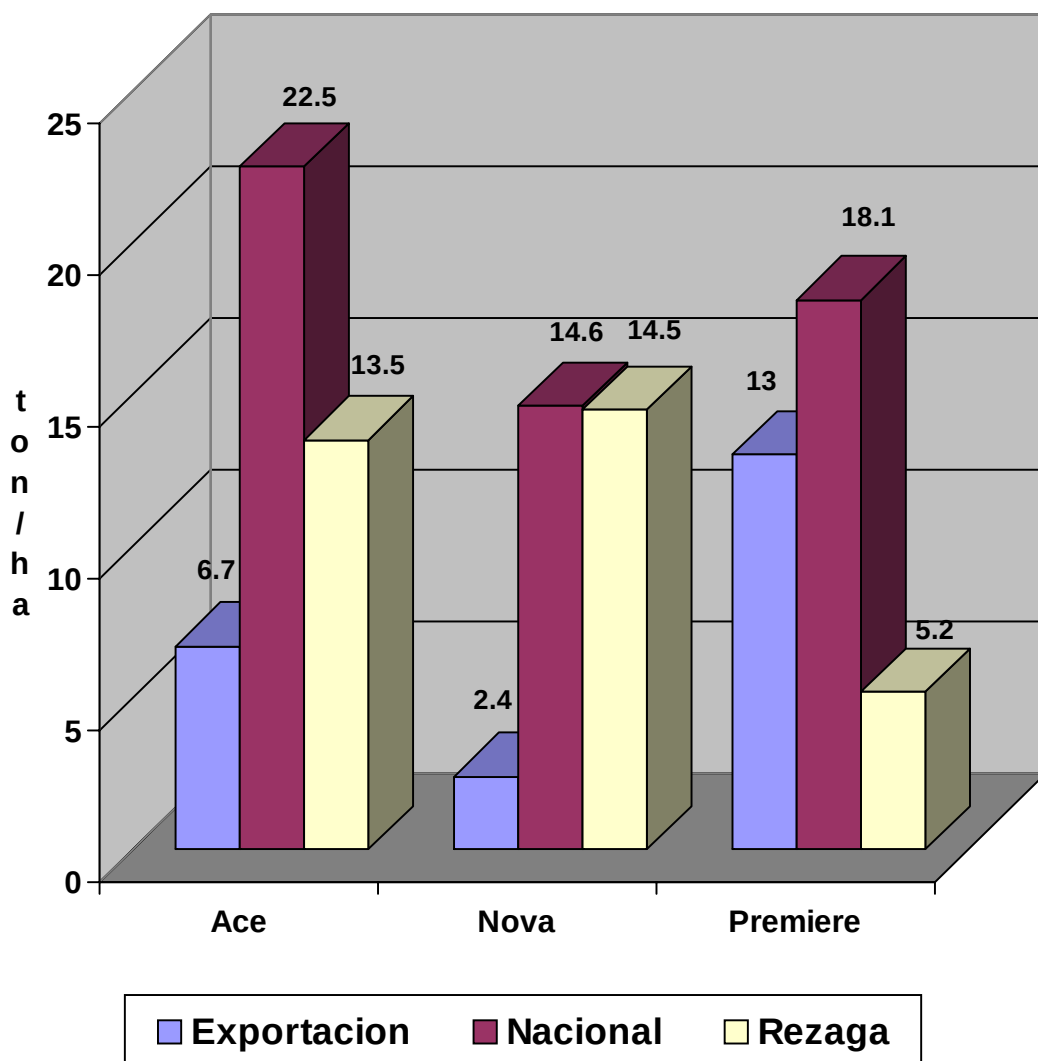


FIGURA 3. Calidad de la producción de tres híbridos de sandía triploide evaluados en la región de Saltillo, Coah.

4.3.4. Rendimiento Total.

El comportamiento entre híbridos para rendimiento total fue similar, indicando esto que no hubo diferencia estadística significativa entre ellos. Sin embargo se puede apreciar en el Cuadro 4.8 que el mayor rendimiento se obtuvo para el híbrido triploide Ace of Hearts, con 42.70 ton/ha, superando al híbrido Premiere con 6.4 ton/ha, y a Nova con 11.2 ton/ha, lo que representa incrementos de 17.63 y 35.55 respectivamente.

Cuadro 4.8 Rendimiento total observado en tres híbridos de sandía triploide

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TOTAL (ton/ha)
1 (Ace of Hearts)	42.7
2 (Nova)	31.5
3 (Premiere)	36.26

Los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden considerarse ligeramente bajos en comparación con los obtenidos por Angeles (1997) quien al evaluar en Paila, Coahuila híbridos triploides encontró que Nova registró un rendimiento total de 40 ton/ha, esto pudiera deberse a que es muy posible que el potencial de rendimiento de los tres híbridos triploides evaluados no se expresara en su totalidad debido a las altas temperaturas presentadas durante el ciclo de cultivo, que fueron mayores a los 35 °C, las cuales afectaron de manera drástica el desarrollo del cultivo y por consiguiente también su rendimiento.

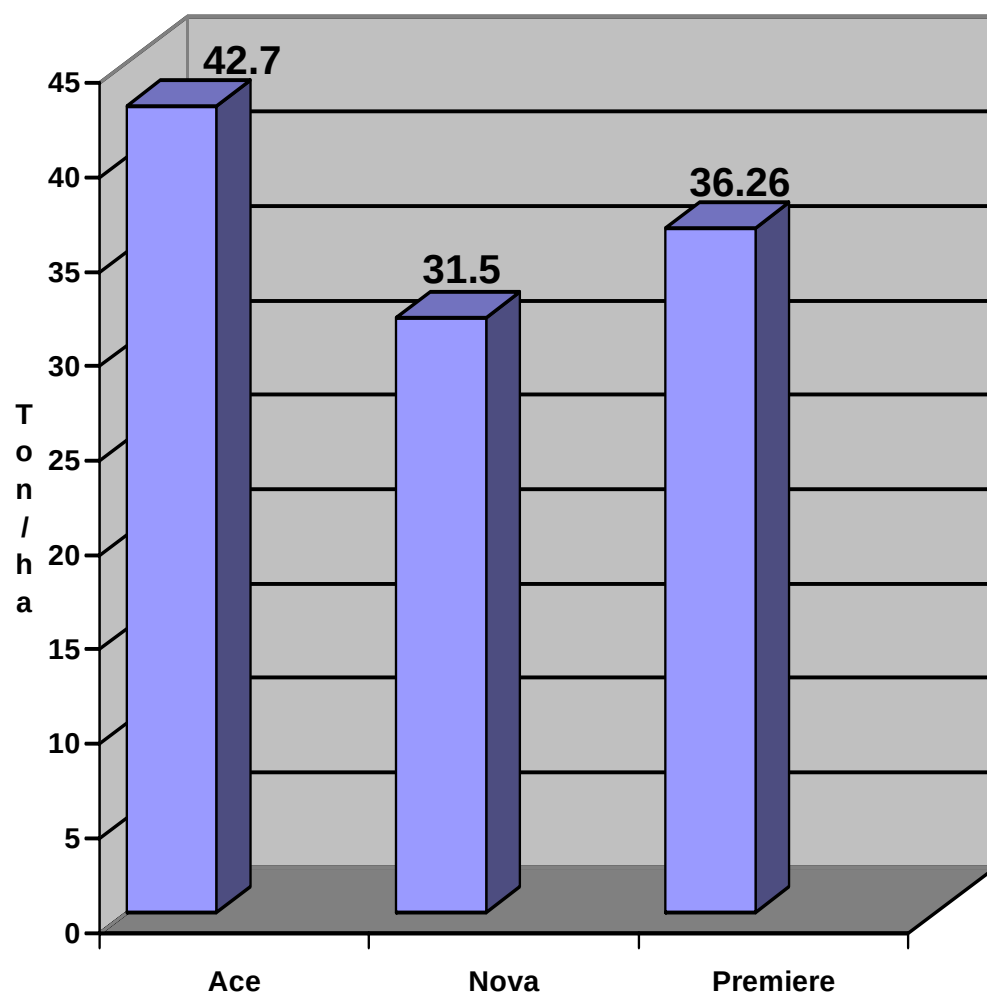


FIGURA 4. Rendimiento total de tres híbridos de sandía triploide en la región de Saltillo, Coah.

V. CONCLUSIONES.

- El comportamiento de los tres híbridos triploides para las variables evaluadas fue satisfactorio; es importante hacer mención que la temperatura y la precipitación fueron determinantes para los resultados obtenidos.
- Considerando el comportamiento de los materiales, el híbrido triploide Premiere fue el mas sobresaliente y recomendable para la región, dada la vigorosidad de sus plantas, el mayor rendimiento para exportación y el mas bajo volumen de frutos de rezaga obtenidos, además de un buen rendimiento total.
- En lo que respecta a rendimiento por corte, se tuvo a Nova como el mas sobresaliente con el 69 % de su producción en el primer corte, pero esto no se reflejó en su producción total que fue la mas baja.
- En relación al contenido de azúcares de los tres materiales, tuvieron un grados de dulzura aceptable, si bien ninguno alcanzó los niveles registrados para éste tipo de híbridos (11-12 °Brix).

Los híbridos triploides de sandía son relativamente poco conocidos en la región y aún menos cultivados, por lo que son necesarias investigaciones al respecto, sobre todo para demostrar a los productores que el cultivo de sandía sin semillas realmente tiene amplias posibilidades de desarrollo tanto en el mercado nacional como en el extranjero.

VI. LITERATURA CITADA

- Angeles, G. H. F. 1997. Evaluación de Diferentes Híbridos Triploides de Sandía en Fecha Tardía en Paila, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah. 67 pp.
- Bancomext. Banco Nacional de Comercio Exterior. 1994. Mercado de la Sandía en Florida. Guía para exportar. México 13 pp.
- Benavides, M. A. 1999. Agropásticos: Control Microambiental, Control Metabólico y Morfogénesis. Artículo (Internet). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Horticultura.
- Bringas, G. L. 1994. Análisis de 1993, perspectivas del Mercadeo y la Producción de Hortalizas. Revista Productores de Hortalizas. Año 3, No. 2. México S.A. de C.V.
- Cuevas, P. A. 1997. Evaluación de Sandías Híbridas Triploides (*Citrullus lanatus* (tunb) Mansf & Nakai) con Acolchado y Fertirrigación en el municipio de Parras, Coahuila. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 59 pp.
- FAXSA, S.A. de C.V. s/ f. Semillas de Hortalizas. Artículo (Internet). Información General y del cultivo de la Sandía.
- Fierro, R. I. 1988. Efecto del Acolchado y la Fertilización Nitrogenada Fraccionada en el cultivo de la Sandía (*Citrullus lanatus*) desarrollado en Túneles Bajos. Tesis de Licenciatura, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 87 pp.
- García de Miranda, E. 1987. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4ª edición. México. 217 pp.
- Garnaud, J. C. 1974. The Intensification of Horticultural Crop Production In The Mediterranean Basin by Protected Cultivation. Food and Agriculture Organization.
- Hall, A. E. 1990. Physiological ecology of crops in relation to light, water and temperature. In NeSmith, D. S. 1993. Plant Spacing Influences Watermelon Yield and Yield Components. Hortscience 28 (9): 885-887.

- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press, New York.
- Hernández, D. J. 1983. Respuesta del cultivo de la Sandía (*Citrullus lanatus*) a tres factores de la producción: Fertilización Nitrogenada, fertilización Fosfatada y Acolchado de Suelos. Tesis Maestría. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Hidalgo, Z. A. 1998. Influencia de tres relaciones en Sandía sin semilla y un polinizador en Paila, Coah. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 77 pp.
- Hodges, L. 1996. Growing seedless (Triploid) Watermelon. University of Nebraska Neb Fact Publication. File Under: HORTICULTURE C-11, Vegetables. Electronic Version Issued August 1996.
- Ibarra, J. L. y Rodríguez A. 1991. Acolchado de Suelos con Películas Plásticas. Editorial Limusa. México, D.F. 132 pp.
- Ibarra, L. y Rodríguez, A. 1982. Manual de Agoplásticos I. Acolchado de Cultivos Agrícolas. CIQA: México.
- INEGI-CP. 1998. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática - Colegio de postgraduados. Principales Cultivos Hortícolas de México. México. pp. 14 - 15.
- INEGI. 1996. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 25 pp.
- INEGI. 1996. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1997. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.
- INEGI. 1998. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática El Sector Alimentario en México. Primera edición. 255 pp.
- Janick, J. C. 1972. Horticultural Science. W. H. Freeman and Company Ede. San Francisco. Printed in the United States of America. 586 p.
- Jhonson, H. Jr.; L. Mayberry; J. Guerazo; K. County Ede. 1984. Watermelon production. Leaflet 2672. Cooperative Extension University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. 6 pp.
- Kesler, K. s/f. Estas sandías no tienen semillas. Revista El Surco. pp. 8.
- Maynard, D. N. 1988. Production of Seedless Watermelons; a new Oportunity and Challenge. Proc. InterAmer. Soc. Trop. Hort. 32: 87-887.

Maynard, N. D. 1989. Triploid Watermelon Seed Orientation Affects Seedcoat Adherence on Emerged Cotyledons. Hortscience 24 (4): 603-604.

Mexagro Internacional, S.A. de C.V. s/f. Folletos de híbridos de sandía Triploide.

Mills, A. H. and Benton, J. Jr. 1996. Plant Analysis Handbook II. Micromacro Publishing, Inc. United States of America.

Munguía, L. J. 1985. El Acolchado de Suelos y la Práctica del riego en el cultivo de Espinaca (*Spinacea oleracea* L. var. Vitroflay). Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.

Nonnecke, I. L. 1989. Vegetable Production. An AVI Book published by Van Nostron Reinhold. New York. Printed in the United States of America. 657 pp.

Peirce, L. C. 1988. Vegetables Characteristics, Production and marketing. John Wiley & Sons, Inc. Ed. U.S.A.

Petoseed. s/f. Vegetable Seeds for the World. Saticoy, Ca. Printed in Hong Kong.

Programa de Asesoramiento en Riegos (C.E.B.A.S.- C.S.I.C.). 1998. Artículo (Internet). Murcia, España. <http://par.cebas.csic.es>.

Rivero, V. A. 1990. Uso de Descriptores para Material Genético de Sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones de la Comarca Lagunera. Tesis Licenciatura. UAAAN U-L, Torreón, Coah.

Rodríguez, S. F. 1982. Riego por Goteo. AGT Editor. S.A. México 1982.

Sakata Seed. s/f. Catálogo de Hortalizas. Yokohama Head Office. Yokohama, Japón.

Shamrock Seed Company Inc. s/f. Catálogo de Híbridos, 3 Harris Place, Salinas, California 9390.

Solano, C. R. 1991. La sandía y su importancia económica. Monografía. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Tindall, H. D. 1988. Vegetables in the Tropics Macmillan Educatin L.T.D. London, England. Printed in Hong Kong. 533 pp.

Valadés, L. A. 1994. Producción de Hortalizas. Editorial UTEHA 2ª edición. México. 298 pp.

Vegetable Production Guides. 1999. Articulo Internet. Watermelon.

VSPC. 1992. Vegetable Seed Production Courses. Osaka, Japon.

Weiner, J. 1990. Plant Population Ecology in Agriculture. In NeSmith, D. S.
1993. Plant Spacing Influences Watermelon Yield and Yield Components.
Hortscience 28 (9): 885-887.

Wolford, R. And Banks, D. 1999. Watch your Garden Grow Watermelon.
University of Illinois Extension Urban Programs Resource Network.

APENDICE

TABLA 1. Análisis de varianza para grados brix obtenidos en la evaluación de tres híbridos triploides de sandía en la región de Saltillo, Coah.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	2.815491	1.407745	2.4794	0.199
BLOQUES	2	2.042175	1.021088	1.7984	0.277
ERROR	4	2.271118	0.567780		
TOTAL	8	7.12784			

C. V. = 7.68 %

Tabla de Medias

TRATAMIENTO	MEDIA
1.(Ace of Hearts)	9.466666 A
2. (Nova)	10.59999 A
3. (Premiere)	9.366667 A

TABLA 2. Análisis de varianza para firmeza kg/cm2 obtenido en la evaluacion de tres hibridos triploides de sandia en la región de Saltillo, Coah.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	1.846657	0.923328	3.5286	0.131
BLOQUES	2	0.886650	0.443325	1.6942	0.293
ERROR	4	1.046677	0.261669		
TOTAL	8	3.779984			

C. V. = 16.50 %

Tabla de medias

TRATAMIENTO	MEDIA
1.(Ace of Hearts)	3.733333 A
2. (Nova)	2.700000 A
3. (Premiere)	2.866667 A

TABLA 3. Análisis de varianza para grosor de cáscara obtenido en la evaluación de tres híbridos triploides de sandía en la región de Saltillo, Coah.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.175555	0.087778	3.5909	0.129
BLOQUES	2	0.042220	0.021110	0.8636	0.510
ERROR	4	0.097778	0.024445		
TOTAL	8	0.315554			

C. V. = 11.82 %

Tabla de medias

TRATAMIENTO	MEDIA
1.(Ace of Hearts)	1.133333 A
2. (Nova)	1.466667 A
3. (Premiere)	1.366667 A

TABLA 4. Análisis de varianza para numero de frutos por metro cuadrado obtenidos en la evaluacion de tres hibridos triploides de sandia en la región de Saltillo, Coah.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	0.295552	0.147776	4.2902	0.102
BLOQUES	2	0.008886	0.004443	0.1290	0.882
ERROR	4	0.137780	0.034445		
TOTAL	8	0.442219			

C. V. = 14.78 %

Tabla de medias

TRATAMIENTO	MEDIA	
1.(Ace of Hearts)	1.366667	A
2. (Nova)	1.400000	A
3. (Premiere)	1.000000	A

TABLA 5. Análisis de varianza para rendimiento total obtenido en la evaluación de tres híbridos triploides de sandía en la región de Saltillo, Coah.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	189.550781	94.775391	3.1602	0.151
BLOQUES	2	123.243164	61.621582	2.0547	0.243
ERROR	4	119.962891	29.990723		
TOTAL	8	432.756836			

C. V. = 14.87 %

Tabla de medias

TRATAMIENTO	MEDIA	
1.(Ace of Hearts)	42.700001	A
2. (Nova)	31.500000	A
3. (Premiere)	36.266666	A

TABLA 6. Análisis de Varianza de la variable peso fresco de plantas al final del ciclo en la evaluación de tres híbridos triploides de sandía, en la región de Saltillo, Coah.

FV	g. l.	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	234466.50	117233.250	8.2753	0.039
BLOQUES	2	48467.00	24233.590	1.7106	0.291
ERROR	4	56666.50	14166.625		
TOTAL	8	339600.00			

C. V. = 16.30%

Tabla de medias

TRATAMIENTO	MEDIA (gramos)	NIVELES DE SIGNIFICANCIA
Premiere (T3)	956.6667	A
Ace of Hearts (T1)	640.0000	B
Nova (T2)	593.3333	C

