

Rentabilidad de híbridos mejorados de sandía cultivados con fertirrigación, acolchado y agribón en Arcelia Guerrero

HERRERA-RODRÍGUEZ, Ismael*†, AYVAR-SERNA, Sergio, DURÁN-RAMÍREZ, José Aurelio y MENA-BAHENA, Antonio

**Profesor del CBTa de Cuajinicuilapa, Gro.*

†Profesor Investigador. Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Av. Guerrero 81 Primer piso. Col. Centro. CP. 40,000. Iguala, Gro. Tel. y Fax 33-2-43-28.

Recibido Junio 4, 2014; Aceptado Octubre 13, 2014

Resumen

China es el país líder en la producción mundial de sandía, seguido por Turquía e Irán. Mientras que México es el segundo exportador de esta hortaliza, y ha participado por más de siete décadas en el mercado de Estados Unidos de América. En el país, las regiones productoras más importantes se localizan en los estados de: Sonora, Jalisco, Chihuahua, Veracruz y Nayarit, donde se utilizan los sistemas de producción más tecnificados para la obtención de altos rendimientos y calidad de fruto.

Rentabilidad, híbridos, sandía.**Abstract**

China is the world leader in the production of watermelon, followed by Turkey and Iran country. While Mexico is the second largest exporter of this vegetable, and has been involved for more than seven decades in the market in the United States. At home, the major producing regions are located in the states of Sonora, Jalisco, Chihuahua, Veracruz and Nayarit, where more technology to obtain high yields and fruit quality production systems are used.

Profitability, hybrids, watermelon

Citación: HERRERA-RODRÍGUEZ, Ismael, AYVAR-SERNA, Sergio, DURÁN-RAMÍREZ, José Aurelio y MENA-BAHENA, Antonio. Rentabilidad de híbridos mejorados de sandía cultivados con fertirrigación, acolchado y agribón en Arcelia Guerrero. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2013 Abril 2014, 1-1: 72-78

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ayvarsernas@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En Guerrero se cultiva en épocas de riego y temporal; principalmente en las regiones de las costas Grande y Chica, Centro, Norte y Tierra Caliente; en esta última, se siembra en pequeñas superficies al inicio del periodo de lluvias, utilizando sistemas de producción tradicionales y convencionales, así como variedades e híbridos como Sangría, Jubilee y Campeche. Ante este tipo de agricultura, es necesario realizar ensayos de adaptación y rendimiento con los nuevos materiales genéticos que son de mayor vigor, tolerantes a enfermedades, más productivos y de excelente calidad del fruto; pero son desconocidas por los productores de la región.

En diversas localidades del municipio de Arcelia, Gro., se continúa sembrando sandía de manera tradicional y sin tecnología, por lo que se obtienen bajos rendimientos, de 2 a 15 ton ha⁻¹, y escasa o nula rentabilidad en esta actividad hortícola, lo cual hace que sea menos exitosa esta cadena productiva. No obstante que existen variedades adaptables a las condiciones ecológicas de Tierra Caliente, es importante conocer el potencial productivo de los nuevos híbridos mejorados para seleccionar aquellos que tienen los mayores rendimientos, calidad de fruto y adaptabilidad a esta región agrícola, y que sean capaces de generar la máxima rentabilidad, cuando se cultivan en sistemas intensivos, con fertirrigación, acolchado, agribón y programas de protección y nutrición vegetal. Se deben utilizar variedades e híbridos adaptados a la zona de cultivo como: Charleston Gray, Jubilee 502, Royal Sweet, Muñeca, Sangría, Súper Sangría, Perla, Estrella; Tropical F1, Magnífica, Wdl 8001 y otras disponibles en el mercado. Con los grandes avances de la tecnología agrícola, en la actualidad existen un sin número de alternativas de producción, las cuales hacen más factibles y rentables esta actividad hortícola. El déficit de agua en muchas zonas de la geografía mundial, constituye un factor limitante para el desarrollo de los pueblos.

Una de las alternativas es la utilización de sistemas modernos de riego, con los cuales se hacen más eficiente el uso del agua en la agricultura (Mondragón, 2002).

Por la disponibilidad de híbridos mejorados y de tecnología, se consideró interesante realizar la presente investigación con el propósito de conocer el comportamiento agronómico de cuatro híbridos y evaluar qué tan rentables son cuando se cultivan mediante fertirrigación, acolchado y agribón, con el propósito de generar información de utilidad para que el productor interesado en el cultivo, planifique mejor sus actividades productivas y tomen las decisiones más acertadas para generar utilidades en sus unidades de producción agrícola.

Objetivos

La presente investigación se desarrolló tomando en cuenta los objetivos siguientes:

Estudiar el ciclo de cultivo de cuatro materiales genéticos en la región de Arcelia, Gro.

Identificar los factores adversos para el desarrollo y rendimiento del cultivo.

Evaluar el efecto de los genotipos sobre el crecimiento de la planta, el rendimiento y la calidad de fruto.

Seleccionar el híbrido que presente mejores características de vigor, rendimiento y calidad de fruto.

Determinar la estructura del costo de producción y la rentabilidad de los tratamientos evaluados.

Materiales y métodos

La presente investigación se realizó de noviembre 2012 a febrero 2013, en un terreno anexo a la cabecera municipal de Arcelia, Gro., ubicada a 390 m de altitud; cuenta con un clima tipo Awo (w) (i) g, que es subhúmedo cálido con lluvias en verano. La temperatura y precipitación medias mensuales son de 32 °C y 1,200 mm, respectivamente (INEGI, 2010).

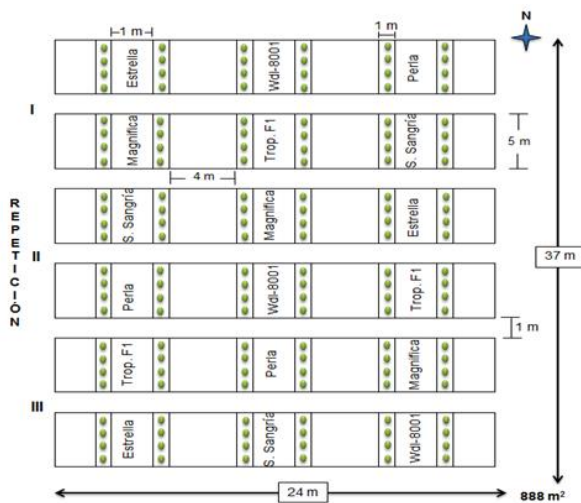


Figura 1 Distribución en el campo, de los seis tratamientos con tres repeticiones, en un diseño experimental de Bloques Completos al Azar.

Tratamientos, diseño y unidades experimentales. Se evaluaron como tratamientos los híbridos mejorados: Perla (T1), Estrella (T2), Wdl 8001 (T3), Súper Sangría (T4), Magnífica (T5) y Tropical F1 (T6), mediante un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones; por lo tanto, se generaron 18 unidades experimentales (Figura 1), cada una de éstas estuvo constituida por dos surcos de 5 m de longitud, trazados en doble hilera, con un lomo de surco de 1 m de ancho, con separaciones de 1.0 m, con camas de 4.0 m y 0.30 m de distancia entre planta; que se utilizaron como parcela útil para la evaluación de algunas de las variables de respuesta (Figura 2).

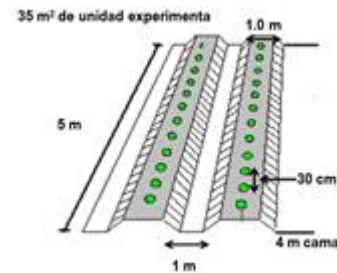


Figura 2 Unidad experimental y parcela útil

Preparación del terreno. Se utilizó un terreno que no se había cultivado durante 5 años. Se preparó con maquinaria mediante un barbecho y dos pasos cruzados de rastra, con la finalidad de que el terrón quedara bien mullido y se facilitara el surcado y la colocación del acolchado y agribón. Además, se desmoronaron manualmente con pala, los terrones que quedaron en el lomo del surco y, también, se usó rastrillo para eliminar ramas y malezas secas para que no interfirieran con la emergencia y desarrollo de la planta, y para hacer más ágil la colocación de cintilla, acolchado y agribón.

Instalación del riego por goteo. Se colocó la cintilla en el centro del lomo del surco, con los goteros hacia abajo; la línea principal de distribución fue una manguera de 2" de Ø, a la cual se le acoplaron los conectores para unir la cintilla Rodrip (30 x 30 calibre 8 milésimas de pulgada) con goteros cada 30 cm, de 16 mm de Ø y un gasto de agua de 1.0 PL hora-1; al final, el otro extremo de la cintilla se selló con este mismo material. En el sistema se utilizó una bomba de motor para gasolina con succión y descarga de 2", de 6.5 HP y un flujo de 550 L/min, provista de dos filtros de discos (2" de Ø) y una manguera de succión (2" de Ø); a la cual se le incorporó una llave de paso para verter soluciones de fertilizantes o pesticidas, previamente disueltas en un recipiente de plástico de 200 L de capacidad. Colocación del acolchado. Se utilizó polietileno negro plateado de 40 µ de grosor, de 1.20 m de ancho, sin perforaciones; éstas se realizaron de 0.10 m de diámetro, con navaja a 0.30 m de distancia.

La película se extendió longitudinalmente sobre el surco, se cubrieron con tierra los bordes y extremos del plástico, para evitar que el viento lo removiera.

Siembra. La semilla se trató con imidacloprid (GAUCHO) a dosis de 35 g del producto comercial (24.5 g de i.a.) por 500 g de semilla; para esto, se depositó en una bolsa de polietileno, se humedeció con agua, se agregó el insecticida, se agitó para impregnar la testa y se dejó secar. La siembra se realizó en forma manual el 11 de noviembre del 2012, colocando 2 semillas por mata en el fondo del surco, a 3 cm de profundidad; al momento de la siembra se incorporaron 20 g de abono orgánico (composta) por mata, con la finalidad de favorecer la germinación, la emergencia y el desarrollo de la planta.

Colocación del agribón. Se utilizó una cubierta flotante de 17 g m⁻², de 1.20 m de ancho; se extendió sobre arcos de alambre galvanizado del N° 8, distribuidos a 1.0 m de distancia sobre el lomo del surco. Los bordes de la tela se cubrieron con tierra para evitar el arrastre por el viento. La cubierta se colocó al término de la siembra y se retiró 27 días después de ésta.

Fertirrigación. Se utilizaron diferentes mezclas de fertilizantes, de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo (Cuadro 1); a partir de la siembra se aplicó Fertigro (8-24-00), posteriormente se complementó con Fosfonitrato (33% NH₄NO₃) y Cloruros de potasio (62% KCL) y de calcio (74% CaCL₂). Antes de inyectar el fertilizante, se aplicaba un riego con pura agua, de 1 a 2 h.

Riegos. En los primeros días posteriores a la siembra, se efectuaron riegos cada dos días por 3 h; después, cada tercer día o conforme lo necesitara el cultivo, de acuerdo con la etapa fenológica. Durante la cosecha se proporcionaron riegos pesados de 6 h. Se aplicaron 32 riegos durante todo el ciclo del cultivo.

N°	Fecha	Fertilizante	Dosis L ⁻¹ de agua	d.d.s.
1	24-11-12	Fosfacel-800	4.0 g	13
2	01-12-12	Fosfacel-800	4.0 g	20
3	08-12-12	Bayfolan Forte	3.0 mL	27
4	26-12-12	Kelatex Ca+B	4.0 g	45
5	31-12-12	Bayfolan Forte	4.0 g	50
6	02-01-13	Maxi-Grow Excel	3.0 g	53
7	10-01-13	Ami Krone	4.0 g	61
8	15-01-13	Ami Krone	4.0 g	66
9	20-01-13	Maxi-Grow Excel	3.0 g	71
10	28-01-13	Ami Krone	4.0 g	79

Tabla 1 Calendario de fertilización foliar durante el ciclo de cultivo.

Fertilización foliar. Se hicieron aplicaciones de fertilizantes foliares y quelatos, de acuerdo al calendario presentado en el Cuadro 1, con el fin de complementar con micronutrientes la nutrición de la planta.

Control de malezas. Se realizaron deshierbes con azadón a los 15, 25, 30, 40 y 50 d.d.s., conforme se desarrollaban las malezas. En las unidades experimentales con acolchado, hubo incidencia de éstas sólo entre los surcos; en las que tenían agribón, el deshierbe se hizo manualmente, cuando éste se retiró.

Control de plagas y enfermedades. Esta actividad se realizó siguiendo el programa de protección vegetal, con aplicaciones semanales, de pesticidas solos o en mezcla (insecticida+fungicida o bactericida), de: carbofuran, propamocarb clorhidrato, tiofanato metílico, metamidofos, imidacloprid, mancozeb, malation, oxitetraciclina, lambda cyhalotrina, mancozeb, clorpirifos y ometoato, a dosis comerciales (PLM, 2012), en aspersiones foliares efectuadas mediante bomba de mochila (25 L.) con motor. Cosecha. Se realizaron cuatro cortes (20/ene. a 02/feb. de 2014) en forma manual, a medida que los frutos presentaron la madurez fisiológica.

Variables de respuesta. Para conocer el efecto de los sistemas de producción y de los tratamientos, se midieron las variables: número de guías secundarias, longitud de la guía primaria; así como longitud, perímetro y rendimiento del fruto.

Análisis estadístico. Los datos de las diferentes variables se sometieron al análisis estadístico de acuerdo al diseño experimental de bloques completos al azar, mediante el programa SAS, Statistical Analysis System. Las variables que presentaron efecto significativo de los tratamientos, se sometieron a la prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$).

Análisis económico. Se realizó para conocer la rentabilidad de los tratamientos, tomando en cuenta el Costo Total y el Ingreso Total, que son indispensables para determinar el Ingreso Neto y la Ganancia por Peso Invertido (Durán, 1999).

Resultados y discusión

Los principales problemas fitosanitarios que se presentaron al inicio del cultivo “fueron el damping off” causados por hongos habitantes del suelo (*Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium* etc.); así como el ataque de pulgones (*Aphis gossypii* Sulzer), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) y gusano del fruto (*Spodoptera* spp.) y la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West); los cuales se combatieron con aplicaciones de fungicidas e insecticida.

Los datos generados de las variables de estudio señalan que no hubo diferencias significativas en ninguna de las cinco variables; sólo en el perímetro del fruto en el tercer corte; sin embargo, se presentan los resultados de los valores promedios obtenidos por variable de respuesta.

Longitud de la guía principal. En los nuevos materiales genéticos introducidos a las áreas de cultivo, es importante contar con información de esta característica cuantitativa, para conocer la capacidad de desarrollo y vigor del vegetal que permitan determinar el manejo agronómico más eficiente del cultivo en cuanto a arreglo topológico, densidad de población, acolchado y fertirrigación.

Así por ejemplo, en los sistemas tecnificados utilizados en la región de Tierra Caliente, se recomienda sembrar a doble hilera en surcos cubiertos con polietileno, por esta razón es necesario conocer la capacidad de crecimiento y ramificación de la planta (Cervantes, 2002). De acuerdo con los valores promedios, se determinó que las planta Tropical (3.65 m) y Súper sangría (3.43 m) desarrollaron los tallos con mayor longitud.

Diámetro del cuello de la planta. En esta característica de crecimiento, se encontró que las plantas de Tropical F1 (1.30 cm) y magnífica (1.22 cm) desarrollaron los tallos con mayor vigor; mientras que en esta característica, tuvo el menor valor, el híbrido Perla (1.14 cm). En ensayos previos se han encontrado variaciones significativas en el diámetro del cuello de la planta en genotipos evaluados en diversas áreas del estado de Guerrero. Así por ejemplo, en la misma área en donde se llevó a cabo el presente ensayo, Rinconi (2013) encontró que los menores diámetros del tallo se registraron en las plantas de los híbridos Tropical (1.20 cm) y Magnífica (1.15 cm), que son valores inferiores a los encontrados en el presente trabajo.

Número de guías por planta. Los valores promedios indican que tuvieron más potencial de ramificación, las plantas de Súper Sangría, con 14.6 guías; en cambio, las de Wdl 8001 sólo formaron 11.0 guías por planta. El promedio general del primer híbrido, es superior a la media de 7 guías reportadas en el híbrido Súper Sangría por Jiménez (2008).

Longitud del fruto. La planta que produjo frutos con mayor longitud fue la del Híbrido Wdl 8001, con 36.99 cm, en comparación con los más pequeños cosechados en Súper Sangría (28.70 cm). Este promedio fue menor que el reportado en el mismo híbrido por Jiménez (2008) en el ensayo de adaptación y rendimiento de 8 genotipos realizado en Copalillo Gro.

Perímetro del fruto. Es una característica importante para la clasificación del fruto; está determinada genéticamente, lo que permite la creación constante de nuevos materiales con mejores características de tamaño, firmeza, coloración y contenido de azúcares, con el propósito de satisfacer las exigencias del comerciante y consumidor. En la (Figura 7). Se observan los frutos más grandes que midieron 57.5 cm de diámetro y se cosecharon en la plantas del Híbrido Estrella; comparativamente los de Tropical fueron de 46.02 cm, como se observa en el ensayo realizado en el mismo sitio, Rinconi (2013) registró 29.8, 26.114 y 29.87 cm de diámetro en los genotipos Sangría, Tropical F1 y Magnífica respectivamente que son valores inferiores a los obtenidos en esta investigación.

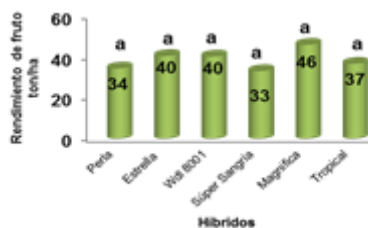


Figura 3 Rendimiento total de los seis genotipos.

Rendimiento total de fruto. Esta característica es la de mayor interés para determinar la productividad y rentabilidad que puede generar cada material introducido a la región de estudio y para que el productor con carácter empresarial, adopte el material genético más prometedor. Aunque el rendimiento promedio por cada genotipo, no presentó variación estadísticamente significativa; el rendimiento máximo de frutos comerciales se registró en el segundo corte y lo presentó el híbrido Magnífica (46 ton ha⁻¹); comparativamente, el promedio registrado en Super sangría fue 33. (Figura 3). En un ensayo similar efectuado en Arcelia Gro., por Rinconi (2013), se encontró que los genotipos Sangría, Tropical F1 y Magnífica tuvieron rendimientos promedios de: 35.39, 25.96 y 34.86 ton ha⁻¹ respectivamente, los cuales son diferentes a los obtenidos en este ensayo.

Análisis económico. Los tratamientos presentan variaciones en los costos totales (Cuadro 2). Las actividades de mayor costo de producción, fueron fertirrigación y combate de plagas y enfermedades. Se determinó que todos los tratamientos fueron rentables, debido a que todos obtuvieron un ingreso mayor que el costo total; sin embargo, el genotipo Magnífica generó la mayor ganancia, de: \$ 7.71 por peso invertido, y Súper sangría tuvo la menor (\$ 5.15). Al respecto, es importante señalar que el producto se vendió a un buen precio (\$ 4 a 6 kg⁻¹) y en el mismo campo de cultivo; situación que eliminó la participación de intermediarios que pagan a menor precio el producto.

Conclusiones

En base a los objetivos planteados, así como los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

El ciclo del cultivo desde la siembra hasta el final de la cosecha fue de 83 días.

Los ataques de plagas y enfermedades son el principal problema adverso del cultivo.

Concepto	Genotipos					
	Perla	Estrella	Wdl 8001	Súper Sangría	Magnífica	Tropical F1
Costo total	27142.5	26242.5	26142.5	26892.5	26392.5	25892.5
Ingreso Total	201185	202380	171900	165475	229760	183330
Ingreso Neto	174042.5	176137.5	145757.5	138582.5	203367.5	157437.5
GPI	6.41	6.71	5.58	5.15	7.71	6.08

Tabla 2 Resumen de rentabilidad de los genotipos de sandía. En pesos.

El periodo de producción fue de 13 días, en los tres híbridos evaluados.

Los híbridos Perla, Estrella, Wdl 8001, Súper sangría, Magnífica y Tropical, no presentaron diferencias significativa en las características de crecimiento de las plantas, rendimiento y calidad de fruto.

En el primer corte de fruto, Magnífica superó en rendimiento a todos los demás híbridos.

Magnífica desarrolló los frutos con el mayor perímetro, en el segundo corte. La siembra y fertilización son las actividades de mayor costo de producción.

El cultivo de los seis híbridos es rentable en el área de estudio. Magnífica fue el más rentable. El híbrido Súper Sangría fue el menos rentable.

Referencias

Cervantes S., J. I. 2002. Adaptación y rendimiento de híbridos de melón en Tierra Caliente. Tesis de Licenciatura. Centro de Estudios Profesionales. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Gro. p 7.

Durán R., J. A. 1999. Apuntes sobre Formulación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios. Centro de Estudios Profesionales. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Gro. México. 45 pp.

INEGI. 2010 Anuario Estadístico del Estado de Guerrero. Gobierno del Estado de Guerrero. México. p 5. CITA INCOMPLETA, FALTA INFORMACIÓN

Jiménez P., R. 2008. Adaptación y rendimiento de genotipos de sandía en Copalillo, Gro. Tesis de Licenciatura. Centro de Estudios Profesionales. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Gro., México. 66 pp.

Mondragón D., E. 2002 Rendimiento de genotipos de calabacita en diferentes sistemas de producción. Tesis de Licenciatura. Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero: Cocula, Gro. México 115 pp.

PLM. 2102. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Edición 22. PLM, México, S.A. de C.V.

Rinconi R., L. A. 2013. Rendimiento de híbridos mejorados de sandía en sistema tecnificados con fertirrigación, acolchado y agribón. En Arcelia, Gro. Tesis de Licenciatura. Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero: Cocula, Gro.