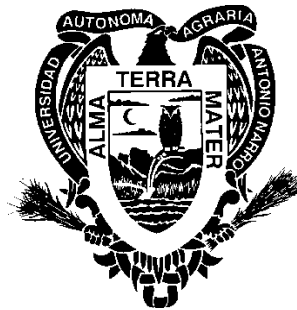


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Efecto del Acolchado, Fitorregulador y Potasio sobre el Rendimiento y la Calidad del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mil.)

Por:

SILVIA ROBLERO TORRES

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo del 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Efecto del Acolchado, Fitorregulador y Potasio sobre el Rendimiento y la Calidad de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)

Por:

SILVIA ROBLERO TORRES

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador, como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Producción.

Aprobada por el Comité de Tesis:

Asesor Principal

M.C. Susana Gómez Martínez

Sinodal

Sinodal

Dr. Valentín Robledo Torres

Dr. Jorge R. González Domínguez

Coordinador de la División de Agronomía

M.C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo del 2003.

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	<i>VI</i>
ÍNDICE DE CUADROS.....	<i>X</i>
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Origen.....	4
Importancia del cultivo.....	6
Mundial.....	6
Nacional.....	7
Clasificación Taxonómica.....	8
Características Botánicas.....	8
Raíz.....	9
Hojas.....	10
Flor.....	11
Calidad del Fruto.....	13
Índice de Madurez y Cosecha.....	14
Valor Nutritivo.....	15
Clasificación Agronómica.....	17
Crecimiento Determinado.....	17
Crecimiento Indeterminado.....	17
Requerimientos del Cultivo.....	18
Suelo.....	18
Temperatura.....	19
Luminosidad.....	19
Acolchado plástico.....	20
Riego por Goteo.....	23

Fitorreguladores.....	24
Fertilización.....	26
Nitrógeno.....	28
Fósforo.....	29
Potasio.....	30
MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
Localización del Sitio Experimental.....	31
Descripción de la Localidad.....	31
Clima.....	31
Suelo.....	32
Material Vegetal.....	32
Metodología.....	32
Siembra en Invernadero.....	32
Preparación del Terreno.....	33
Instalación del Sistema de Riego.....	33
Acolchado del Terreno.....	34
Transplante.....	34
Deshierbes.....	35
Cosecha.....	35
Variables Evaluadas.....	36
Frutos por Parcela.....	36
Frutos por Planta.....	36
Rendimiento.....	36
Diámetro Polar y Ecuatorial del Fruto.....	37
Diseño Experimental.....	37
Análisis Estadístico.....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
Número de Frutos por parcela.....	40
Número de Frutos por planta.....	43
Rendimiento por hectárea.....	45

Diámetro Polar.....	49
Diámetro Ecuatorial.....	52
Primera Cosecha.....	53
Segunda Cosecha.....	55
Tercera Cosecha.....	57
CONCLUSIONES.....	58
LITERATURA CITADA.....	59
APÉNDICE.....	63

INTRODUCCIÓN

La agricultura mexicana enfrenta un gran reto, por ello se requiere de medidas agroalimentarias bien definidas. En México la horticultura destaca por su importancia económica y social, ofreciendo a los productores mayores oportunidades de captar nuevos y grandes mercados, y obtener altas utilidades, para conseguir un mejor desarrollo en el sector agrícola mexicano.

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la hortaliza más extensamente cultivada a nivel mundial, después de la papa. Comercialmente se producen 4.5 millones de toneladas métricas de tomate por año en 2.2 millones de hectáreas (Villarreal, 1982).

En México, el tomate es indudablemente una de las hortalizas de mayor importancia económica, debido a su reditabilidad en el mercado nacional y extranjero. Sinaloa, Baja California Norte, San Luis Potosí, Jalisco y Nayarit son considerados los principales estados productores de tomate en el país, en los que se concentra el 70% de la producción nacional. Sinaloa destaca como el principal productor, tanto para cubrir el mercado nacional como el de exportación. El tomate no solamente es importante como

generador de divisas, si no por la elevada economía que genera ya que proporciona alta mano de obra a un gran número de trabajadores en el área rural y urbana, crea y fomenta el empleo en otras ramas de la actividad económica como son transporte y empresas que se dedican al proceso de productos industrializables y su comercialización. A esta hortaliza se le encuentra en los mercados durante todo el año y se consume tanto fresco como cocinado y puede ser procesado como pasta, jugo, salsa, etc. La importancia radica en las facilidades que posee para integrarse a la preparación de alimentos.

El tomate es reconocido como una fuente de minerales y vitaminas en la nutrición humana, sin embargo su calidad se ve afectada debido a factores adversos como: lluvias, temperatura, mal manejo de producción de plántula y otros factores climáticos adversos. En los últimos años la producción por unidad de superficie ha aumentado, debido a la modernización de los sistemas de producción que se ha estado incluyendo en las prácticas de los productores. Una de las prácticas con las cuales se ha obtenido éxito en el uso eficiente del agua, es la utilización de películas plásticas para acolchado de suelos combinado con riego por goteo. Estos propician la producción de cosechas tempranas, maduración, incremento en la producción, combate de enfermedades, controla el crecimiento de malezas, con lo que se suprimen los

aporques y deshierbes, conserva la humedad y modifica el microclima del suelo.

Así mismo en los últimos años se ha estudiado también el uso de reguladores de crecimiento, los cuales han sido tema de discusión en cuanto al efecto de sus resultados. Se ha encontrado que algunos biorreguladores promueven la formación y el crecimiento radicular, que se refleja en un mayor desarrollo vegetativo lo que contribuye a incrementar el potencial de producción de las plantas. Actualmente existen en el mercado diversos reguladores de crecimiento productos de diferentes empresas que son usados para promover el desarrollo radicular.

El uso de fertilizantes son esenciales en la nutrición y buen desarrollo de los cultivos, contribuye a elevar los rendimientos, aumenta la resistencia a enfermedades, mejora la precocidad y aumenta el contenido de elementos nutritivos en los vegetales, el potasio es un elemento que, incrementa la calidad de los frutos. Por lo anterior, es necesario el estudio de técnicas agronómicas tendientes a incrementar el rendimiento y la calidad del cultivo de tomate.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto del acolchado (plástico negro), fitoregulador y diferentes dosis de K sobre el rendimiento y calidad del tomate.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

El jitomate o "tomate rojo" (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es originario de América del Sur; en la región andina del Perú, Ecuador y Bolivia existe una enorme variabilidad de parientes silvestres y cultivados del tomate, distribuidos bajo diferentes condiciones ambientales (Alcazar- Esguinas, 1981). Sin embargo, su cultivo y domesticación ocurrió fuera de su centro de origen considerándose a México como centro de su domesticación. Con la llegada de los españoles se expandió al viejo continente y de ahí a todo el mundo y actualmente forma parte de la dieta alimenticia de varias culturas en el globo terráqueo (SIAP, 2002).

El tomate carece de nombre nativo en la región andina, en tanto que se conoce en la lengua nativa de México como Tomatl, término que es sin duda el origen del nombre moderno. Se cree que el área entre los estados de Puebla y Veracruz es un centro de diversificación varietal que ha dado origen a formas cultivadas (Chávez, 1980).

El primer escrito sobre tomate proviene del viejo mundo, en 1554. Los primeros cultivares introducidos a Europa probablemente fueron originarios de México y no de Sudamérica. La utilización del tomate con interés agrícola es relativamente reciente, aunque ya en la mitad del siglo XVIII se le atribuyeron propiedades excitantes y afrodisíacas; tal motivo dio lugar al romántico nombre de “manzana del amor” (Anderlini,1976). Este nombre fue poco atractivo por lo que la aceptación del tomate fue lenta, excepto como curiosidad ornamental.

Los primeros colonizadores trajeron el tomate a Norteamérica, en 1710, sin embargo todavía hasta el siglo pasado no fue completamente aceptado si no por el contrario, existía un fuerte temor de que los frutos fueran venenosos, debido al parecido de esta hortaliza con la belladona, y la mandrágora especies reconocidamente venenosas. El tomate empieza a adquirir importancia hasta 1830, y a partir de entonces hasta nuestros días el uso del tomate como alimento se ha popularizado en todo el mundo (Tigchelaar,1986).

El incremento en la popularidad del tomate ha dado como resultado la rápida generación de nuevos cultivares. Para 1863 se habían liberado 23 cultivares, dos décadas después el número de cultivares se había elevado a varios cientos (Morrison, citado por Pérez *et al.*,1997).

Importancia del cultivo

Mundial

Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el jitomate. Su importancia radica en que posee cualidades para integrarse en la preparación de alimentos ya sea cocinado, o crudo en la elaboración de ensaladas, además de ser un alimento de fácil proceso de conservación. En la actualidad el tomate ha adquirido importancia económica en todo el mundo, es considerada la hortaliza más importante en numerosos países y su popularidad aumenta constantemente (Nuez, 1999).

En los últimos años, la producción mundial de tomate se ha mantenido estable, con un promedio anual de 86 millones de toneladas. Según datos de la FAO de la ONU, los principales países productores de tomate son China con 15 millones de toneladas anuales, Estados Unidos 11 millones de toneladas, Turquía 7 millones de toneladas, Italia 6 millones de toneladas, Egipto 6 millones de toneladas e India con 5 millones de toneladas, éstos conjuntamente han producido durante los últimos 10 años el 70% de la producción mundial (SIAP, 2002).

Nacional

La producción total de jitomate en el país durante los últimos 10 años fue de 19 millones de toneladas con un rendimiento promedio de 25 toneladas por hectárea en una superficie sembrada cercana a las 80 mil hectáreas, y un precio promedio en el mercado de \$3,836.00 pesos por tonelada durante el año 2000.

Por otra parte, gracias a los avances tecnológicos y a la ventaja que representa su cercanía con la frontera estadounidense, Sinaloa se ha consolidado como el principal productor de jitomate en México con una producción de 751,600 toneladas anuales, concentrándose el 40% de la producción nacional en este estado, seguido de Baja California con 252,300 toneladas (14.7%), San Luis Potosí 162,700 toneladas (7.9%) y Michoacán 212,800 (6.7%) (SIAP, 2002).

Esta hortaliza tiene una gran aceptación en el extranjero, en 1987 se exportaron 464,000 toneladas que representan el 31.3% del total de las exportaciones hortofrutícolas de México (UNPH, 1987).

Clasificación Taxonómica

De acuerdo a Valadez (1998), el tomate tiene la siguiente clasificación:

Reino----- Vegetal

División----- Spermatophyta

Clase-----Angiosperma

Subclase-----Dicotiledóneas

Familia----- Solanácea

Género----- *Lycopersicon*

Especie----- *esculentum* Mill.

Características Botánicas

El género *Lycopersicon* contiene una pequeña cantidad de especies, todas ellas herbáceas que crecen en formas y tamaños diferentes, de acuerdo con los métodos de cultivo, existiendo variedades que llegan a alcanzar hasta tres metros de altura (Valencia, citado por Centeno, 1986).

Plántula

Cásseres (1981), designa el término plántula, a la planta pequeña producida por semilla de pocas semanas de edad, y que se utiliza en los cultivos de transplante para establecer la plantación definitiva en el campo. Como la mayoría de las hortalizas se recomienda realizar la siembra primero en almácigo, pues éstas tienen la propiedad de reproducir sus raicillas y pelos adsorbentes rápidamente.

Raíz

Las raíces emergen de la parte del tallo situado bajo la superficie del suelo; tanto estas raíces como las laterales tienen un desarrollo horizontal contribuyendo a un sistema radical extenso (Edmond *et al.*, 1984). El sistema de raíces es fibroso y robusto, pudiendo llegar hasta 1.8m de profundidad (Valadez, 1998).

Sin embargo Anderlini (1976), menciona que este puede ser modificado por las prácticas de cultivo: cuando deriva de siembra de asiento pivotante y puede alcanzar rápidamente la profundidad de 60 cm creciendo hasta 2 ó 3 cm por día.

Tallo

El tallo es dicotómico de 0.4 a 2.0m de altura, cilíndrico y posteriormente anguloso de consistencia herbácea a algo leñosa (Pérez *et al.*, 1997).

Novak (1970), citando a Flores menciona que en la superficie del tallo se forman diminutas gotas de sutina y tanto los tallos, hojas y frutos poseen la solanina. Este glucoalcaloide se encuentra en gran proporción cuando los frutos empiezan a formarse, una vez maduros el contenido de solanina desaparece por completo.

Hojas

Las hojas son grandes, compuestas de 7 a 9 foliolos con bordes dentados, de diferentes tonos de color verde en el haz y el envés de color grisáceo, de distintas formas, según la variedad. En las axilas de las hojas, se forman las

yemas que producen los tallos secundarios (León y Arosamena, 1980). La disposición de las hojas sobre el tallo es alterna.

Según Kinet (1977), la iniciación de las hojas se produce a intervalos de 2.3 días, en función de las condiciones ambientales. En general, la producción de hojas y de primordios florales aumenta con la irradiación diaria y con la temperatura, siendo constantes cuando las condiciones ambientales también son constantes.

Flor

Las flores son amarillas se originan en las axilas de las hojas, compuesta de 6 sépalos y 6 pétalos, el ovario es súpero, con 2 a 10 carpelos, el estigma es corto y las anteras alargadas envuelven al estigma y al estilo lo que evita la polinización cruzada. Generalmente se presenta de 4-8 flores en cada inflorescencia compuesta, una planta puede producir 20 ó más inflorescencias. El tomate, es una planta hermafrodita, la polinización es autógena en 95-99%, la polinización cruzada se presenta de un 0.5 al 5.0%, por medio de insectos (Pérez *et al.*, 1997).

Fruto

Nuez (1999), menciona que el fruto del tomate es una baya bi o plurilocular que se desarrolla a partir de un ovario y alcanza un peso final en la madurez que oscila entre los 5 y los 500 g de acuerdo a la variedad y las condiciones de desarrollo. El color es amarillo rosado, rojo o violáceo; de forma globular, achatada o piriforme; de superficie lisa o con surcos longitudinales. El fruto tiene un diámetro de 3 a 16 cm, siendo su diámetro comercial aproximado de 10 cm, el número de loculos o cavidades va de 2 a 30. Por medio de un corte transversal se observa el tegumento o piel, la pulpa firme que se prolonga en el tejido placentario y la pulpa gelatinosa que envuelve a las semillas.

Pérez *et al.* (1997) menciona que el fruto es una baya lisa de forma deprimida alargada y lobular, redondeada, periforme de tamaño variable; de color rojo, rosada o amarillenta dependiendo de la manifestación del licopeno y caroteno, los frutos amarillos contienen caroteno y xantofilas y el color rojo se debe al pigmento licopeno.

Helman *et al.* citados por Novak (1970), afirma que los responsables de los colores rojo, amarillo y anaranjado de muchas flores y frutos son los cromoplastos, dos pigmentos: el caroteno y la xantofila a los cuales deben su color.

Gustafson citado por Nuez (1999) menciona que durante el crecimiento del fruto, el contenido en materia seca, referido al peso fresco, disminuye, debido a la dilución producida por la rápida incorporación de agua. El ovario contiene un 17% de materia seca y cuando el fruto empieza a crecer, disminuye progresivamente para estabilizarse a los 20 días en 5-7%.

León y Arosamena (1980) mencionan que los frutos de variedades cultivadas para consumo fresco pueden alcanzar un diámetro de hasta 9 a 10 cm y se comercializan si reúnen las condiciones de calidad requeridos en el mercado. La forma del fruto es redonda y lisa, alargada, redondo y lobular, achatado semejando peras, etc.

Leñano (1978), Menciona que existen muchos caracteres que se utilizan en la clasificación del tomate, sin embargo el fruto es el factor mas importante para la clasificación. Los tomates de mesa deben de tener las siguientes propiedades: superficie lisa, poco jugo, placenta reducida, pocas semillas, epidermis fina, pero resistente a los roces.

Los tomates destinados a la industria conservadora presentan características similares al tomate de mesa; además, estos suelen emplearse también en el consumo directo. Sus propiedades más importantes son las

siguientes: forma alargada, cilíndrica, color uniforme y brillante, pulpa carnosa, poco jugo, placenta reducida, pocas semillas y epidermis fácilmente separable.

Calidad del Fruto

La calidad del fruto está principalmente relacionada con su color, forma, tamaño, ausencia de defectos, firmeza y sabor, unidos a su capacidad de almacenamiento y resistencia al transporte (Wittwer y Honma, citados por Nisen *et al.*, 1990).

Suslow y Cantell (2000) mencionan que la calidad del tomate estándar se basa principalmente en la uniformidad de la forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no define el grado de calidad pero puede influir en sus expectativas de su calidad comercial. Ellos mencionan que los indicadores básicos para índices de cosecha son:

Forma: Los frutos deben de estar bien formados (redondo, forma globosa aplanada u ovalada, dependiendo del tipo).

Color: El color debe ser uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso, amarillo claro) sin hombros verdes.

Apariencia: lisa y con las cicatrices pequeñas correspondientes a la punta floral y al pedúnculo. Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato (catfacing), quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras.

Firmeza: Firme al tacto. No deben estar suaves ni se debe deformar fácilmente debido a sobremadurez.

Los grados de calidad en los E.U son: No. 1 combinación No. 2 y No. 3 la distinción entre grados se basa principalmente en la apariencia externa, firmeza e incidencia de magulladuras.

Índice de Madurez y Cosecha

El color de fruto es el índice más importante que nos indica el tiempo de cosecha; si el producto es para mercado nacional el tomate se cosecha cuando esta rosado o parcialmente rojo, para exportación debe cosecharse verde antes de que tome la coloración rosa.

Los índices a cosecha se han clasificado de acuerdo a su color, pudiendo ser verde claro u oscuro (green mature); cuando el fruto presenta hasta un 10 por ciento de tonalidad amarilla o roja (mature); cambiante o

rayado cuando el fruto presenta hasta un 30 por ciento de color (breaker), frutos rosas (pink) o rojos (red) claros o brillantes (Sánchez, 2000).

Los índices de cosecha en E. U de acuerdo a Suslow y Catwell (2000) la mínima madurez para cosecha (green mature 2) es con base en la estructura interna del fruto: las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto, el material gelatinoso esta presente en el menos un lóculo y se esta formando en otros. Para tomates de larga vida de anaquel, la mínima madurez de cosecha corresponde a la clase (pink) que es el estado 4 de la tabla de color utilizada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en este estado mas del 30% pero no más del 60% de la superficie de la fruta muestra un color rosa – rojo.

Valor Nutritivo

Anderlini (1976) menciona que desde un punto de vista alimenticio, el tomate no puede ser considerado como un alimento energético, aunque 1kg de fruto puede proporcionar 176 calorías, su aroma estimula el apetito, hace más agradable los alimentos insípidos de elevado valor nutritivo. El tomate es un eficaz catalizador del proceso asimilativo, y es el condimento que hace agradable al paladar la masa de hidratos de carbono. La calidad depende de las

características hereditarias de las distintas variedades, del balance de humedad, del aire y del suelo, del balance de luz, abono, etc.

Los tomates son ricos en vitamina C y contienen grandes cantidades apreciables de vitaminas A y B, potasio, hierro y fósforo. Un tomate mediano posee casi tanta fibra como una rebanada de pan de trigo entero y tiene solamente 35 calorías (Nuez, 1999).

Valadez (1998), reporta el valor nutritivo del tomate, los valores de los siguientes compuestos orgánicos e inorgánicos son con base a 100gr de parte comestible de frutos de tomate maduro listo para consumo.

Agua	95%	Na	30 mg
Proteínas	1.1 gr	K	244.0 mg
Carbohidratos	4.7 gr	Acido ascórbico	23.0 mg
Ca	13.0 mg	Tiamina (B1)	0.06 mg
P	27.0 mg	Riboflavina (B2)	0.04 mg
Fe	0.5 mg	Vitamina A	900 U.I.*

*una unidad Internacional (U.I) de vitamina A es equivalente a 0.3 mg de vitamina A en alcohol

Clasificación Agronómica

De acuerdo al hábito de crecimiento, el tomate comprende dos tipos: crecimiento determinado y crecimiento indeterminado (SEP, 1990).

Crecimiento Determinado

Es de tipo arbustivo, de porte bajo, pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice (apical), limitándose en consecuencia el crecimiento vertical.

Crecimiento Indeterminado

Crece hasta 2 m de altura, o más, según el empalado que se utilice. El crecimiento vegetativo es continuo. Seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de desarrollo. Presenta inflorescencias laterales y tallos axilares de gran desarrollo.

En cultivares de crecimiento indeterminado, la aparición de hojas, tras la primera inflorescencia es, cada 3 hojas (Picken *et al.*,1986), mientras que en los

cultivares de crecimiento determinado o semi-determinado, cada inflorescencia se alterna con 1 ó 2 hojas (Nisen *et al.*, 1990).

Requerimientos del Cultivo

Suelo

Serrano (1978), menciona que para un buen desarrollo del cultivo de tomate requiere que el suelo sea profundo, permeable, esponjoso y con abundancia de materia orgánica. El tipo de textura más idónea para este cultivo es el sílico-arcilloso, sin descartar suelos más fuertes. Este cultivo requiere suelos ligeramente ácidos, con un pH comprendido entre 6.0 y 7.0; no obstante, en terrenos arenosos se cultiva en excelentes condiciones de producción y calidad, aún con un pH más alto que incluso puede llegar hasta 9.0.

El tomate está clasificado como una hortaliza tolerante a la acidez, con valores de pH 5.0-6.8. en lo referente a salinidad, se clasifica como medianamente tolerante teniendo valores máximos de 6400 ppm (10 mmhos) (Richards, 1984; Maas, 1984, citados por Valadéz, 1998).

Con respecto a la textura del suelo, el tomate se desarrolla en suelos livianos (arenosos) y en suelos pesados (arcillosos), siendo los mejores los arenosos y limo arenosos con buen drenaje (Valadez, 1998).

Temperatura

Edmond *et al.* (1987) en estudios realizados encontraron que las variedades actuales producen los más altos rendimientos en las regiones que se caracterizan por tener una temperatura media en el verano de 22.8°C, combinada con moderada intensidad lumínica.

Las altas temperaturas y vientos secos dañan las flores y el fruto no cuaja muy bien. Esto sucede también cuando las flores se abren en temperaturas frías. Varias horas de -15°C durante la noche o aún 37°C de día pueden propiciar una polinización inadecuada. La temperatura nocturna puede ser determinante en el cuajamiento del fruto, pues debe ser lo suficiente fresca (entre 15 a 22°C). Para muchos cultivares las temperaturas demasiado bajas, cuando el fruto está en formación puede dar como resultado la producción de frutos irregulares (Espinoza, 1979).

Luminosidad

Moscoso (1979) reporta que la luz es un factor que actúa notablemente en la fisiología del tomate y que influye en su producción principalmente en dos formas, en la intensidad lumínica y en la exposición a la luz (fotoperíodo). Esto fue demostrado también por Osborne y Went, citados por Moscoso (1979) en un experimento llevado a cabo en Holanda, en donde al aumentar el tiempo de exposición a la luz, mediante el uso de luz artificial, se incrementó la producción, pero lo que se destaca es la interacción entre los factores de temperatura, intensidad de luz y duración del día, los cuales nunca actúan de forma independiente, sino que lo hacen en una completa interacción.

Acolchado Plástico

El acolchado o arropado es una técnica que consiste en cubrir el suelo con diversos materiales orgánicos e inorgánicos para reducir la evaporación del agua presente en el suelo, proteger a éste del impacto de la lluvia o el viento, controlar la presencia de malas hierbas, etc.

El acolchado 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, evaporación del agua del suelo, y principalmente para aumentar la fertilidad del suelo. En la actualidad se cubre el suelo con películas delgadas y flexibles de material plástico a base de polietileno o policloruro de vinilo (PVC) (Romero y Maeda, 1980).

El acolchado favorece la producción y calidad de los cultivos, se ha demostrado que la calidad de la radiación reflejada de los acolchados puede tener un efecto directo sobre el crecimiento de la planta y la disminución de insectos vectores y enfermedades virales. La respuesta de las plantas al acolchado está influenciada por la interacción y la calidad de la luz reflejada en su superficie y por la capacidad de cada color para incrementar la temperatura del suelo. Se ha demostrado que el plástico negro inhibe el crecimiento de la maleza y calienta el suelo reduce la incidencia de *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rofsii* en tomate y chile. Y el transparente proporciona un medio más caliente al suelo, el blanco/negro proporciona temperaturas más frías al suelo que el negro, y el transparente al igual que el aluminio controlan insectos vectores de enfermedades.

Los cultivos que mayor demanda tienen de tecnología en agroplasticultura son aquellos de alta rentabilidad y que son destinados tanto para consumo fresco como para la industria y preferentemente se busca llevarlos al mercado de exportación (Reyes, 1992).

Para los productores de hortalizas, el acolchado plástico, usado con sistemas de riego por goteo, tienen un mejor control en los cambios del medio ambiente además de obtener producciones óptimas con un uso mínimo del agua, esto ayuda a la conservación del suelo y a la eficientización de nutrientes (Lamont, 1991).

Ibarra (1991) menciona los efectos favorables sobre los que influye principalmente el acolchado.

- Producción de cosechas tempranas
- Altos rendimientos de producción
- Supresión de labores culturales (aporques, deshierbes, etc.)
- Hay un mayor control de malezas
- Conserva la humedad del suelo por más tiempo
- Incrementa la temperatura del suelo

- Mejora la estructura física del suelo
- Fertilización
- Incrementa la actividad microbiana

Renquist *et al.* (1982) probaron diferentes niveles de irrigación en tomate, aunque los datos correspondían a un año, ellos observaron que el acolchado con polietileno negro conservó la humedad en el suelo por más tiempo, concluyendo de esta forma que el acolchado contribuye a una mayor eficiencia en el uso del agua.

González (1991) en un trabajo donde se evaluaron diferentes sistemas de cultivo en tomate, reportó que el cultivo con acolchado superó en rendimiento al testigo (suelo sin acolchado) en un 21% siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos.

Riego por Goteo

El riego por goteo se define como la aplicación artificial del agua en forma lenta pero frecuente y en pequeñas cantidades directamente en la zona radical de las plantas, que se proporciona a través de emisores donde

un gasto (2-10 LPH) fluye gradual y uniformemente. Por otra parte, dado que la aplicación es intermitente permite mantener el suelo en condiciones óptimas de humedad durante el desarrollo del cultivo. La distribución en el campo se realiza por medio de la conducción del agua a través de una extensa red de tuberías que trabaja a bajas presiones (1kg/cm²) (Munguía, 1987).

El riego por goteo aumenta la respuesta de la cosecha y las ganancias mediante la fertirrigación, procedimiento que consiste en inyectar directamente los fertilizantes solubles a través del sistema de riego por goteo de bajo volumen. Dentro de los beneficios del riego por goteo se mencionan: Se puede lograr una reducción del 50% del uso de agua, así mismo de los requerimientos de nitrógeno, fertilizantes y la reducción de escurrimientos de nutrientes y plaguicidas.

Fitorreguladores

Como es sabido un buen desarrollo radicular es necesario para mejorar la absorción de agua y nutrientes, así como enviar una cantidad adecuada de hormonas hacia la parte aérea, esto se traduce en una mayor tolerancia de las plantas a las condiciones adversas del suelo y en un incremento en su potencial de rendimiento.

Las plantas requieren de condiciones adecuadas para un buen desarrollo radicular, una temperatura de 26- 34°C, un nivel adecuado de humedad, ya que en tomate se ha reportado que excesos de humedad durante dos días por semana pueden producir de 60-70% menos raíces, por otra parte en Chile el estrés de humedad propicia un 50% menos de raíces basales. Un pH de 5-7, deficiencias de Zn, N, B generan menos niveles de auxinas, las hormonas que regulan la formación y crecimiento de raíces. Así mismo, deficiencias de Mg, Ca, y P afectan el desarrollo de raíces en tomate, Chile, brócoli y cebolla. El desarrollo radicular puede ser estimulado directa o indirectamente. Este último a través de prácticas de manejo como: el uso de M.O, acolchado y fertirrigación. Directamente a través de la aplicación de biorreguladores a base de auxinas, citocininas y poliaminas, se ha demostrado que estos promueven la formación y crecimiento de nuevas raíces laterales, y aumenta en más de un 25% la masa radicular (Aliseo,2002).

Existen bacterias de vida libre que promueven el crecimiento de la planta, mediante la recolonización del sistema radicular, para potenciar su efecto existe una estimulación directa a través de la provisión a las plantas, de compuestos como nitrógeno fijado, fitohormonas o hierro solubilizado del suelo, y otra indirecta que previene la aparición de fitopatógenos que inhiben el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Gonzalez *et al.*, 2000).

Varios retardadores de crecimiento de las plantas, como el CCC y los compuestos relacionados (2,brometil) (trimetilamonio-bromuro) y (2,3-n-propileno) trimetilamonio bromuro, al aplicarse a las raíces de las plantas de tomate en concentraciones de 10^{-3} a 10^{-7} M, modifican el crecimiento y fomentan la floración temprana (Wittwer y Tolbert, citados por Weawer, 1996). Las plántulas producidas para transplantarse al terreno tendrán tallos más cortos, laterales más fuertes y raíces más gruesas, además de que podrán florecer y fructificar antes (Weawer, 1996).

La utilización de hormonas tendiente a incrementar el amarre de fruto de los tomates cultivados en el campo, ha tenido resultados tanto positivos como negativos (Mann y Minges, citados por Weawer (1996); ellos encontraron que el tamaño de los frutos, esta correlacionado con la aplicación de reguladores de crecimiento y en algunas pruebas, gran parte del incremento del volumen del rendimiento temprano, debido a un mayor número de frutos.

Ho y Hewitt (1986) mencionan que los fitorreguladores empleados para cuaje de tomate pueden estar formulados con una o más de las materias activas siguientes:

- Ácido giberélico
- Ácido clorofenoxiacético
- Ácido haftoxiacético
- Ácido indoloacético
- Ácido metilclorofenoxiacético entre otras.

Fertilización

Rodríguez (1992), menciona que una fertilización correcta es aquella que complementa la fertilidad natural del suelo de modo que las plantas encuentren en él, en todas las fases de su desarrollo, las cantidades de nutrientes que necesitan. Por lo tanto existe un trinomio (suelo-planta-fertilizante) que se debe considerar simultáneamente para conseguir una fertilización adecuada, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Para la fertilización en tomate, cada región tiene sus dosis óptimas definidas dependiendo de las condiciones del suelo; por ejemplo en Sinaloa se recomienda la fórmula de 400-300-200; en el Bajío 140-80-00, en Morelos 150-90-00 y Veracruz 100-80-00; el fertilizante puede aplicarse manualmente o con maquinaria poniéndole al momento del transplante todo el potasio y fósforo y 1/3

de nitrógeno, el otro 1/3 de nitrógeno a la mitad de la floración y el último 1/3 de nitrógeno o menos al 15° corte (Valadez, 1998).

De acuerdo a Toovey (1962) los principales nutrientes requeridos por el tomate son potasio, nitrógeno, fósforo, magnesio y calcio y menciona que la cantidad de nutrimentos extraídos por un cultivo de tomate con un rendimiento de 120 a 200 t/ha es de unos 900 a 1500kg de potasio, de 460 a 675kg de fósforo, de 125 a 180kg de calcio, y agrega que si se aportan nutrimentos en exceso el potasio y el fósforo se acumulan en el suelo y si esto continua, puede dar lugar a una concentración salina del suelo.

Márquez (1978), reporta que los macroelementos requeridos para el cultivo de tomate son: nitrógeno, fósforo y potasio en dosis de 100, 150 y 250 Kg/ha respectivamente. La planta utiliza una gran cantidad de potasio; una producción de 23 t/ ha de tomate extrae aproximadamente 225 kg de potasio. El potasio al igual que el fósforo, es retenido por el suelo.

Nitrógeno

El nitrógeno es usualmente tomado del suelo bajo la forma de amonio o iones de nitrato.

Los efectos que el nitrógeno tiene sobre las plantas son:

- Mayor cantidad de clorofila
- Mayor asimilación y síntesis de productos orgánicos

De estos puntos se deduce:

- Mayor vigor vegetativo.- Se manifiesta por el aumento de velocidad de crecimiento
- Color verde intenso de la masa foliar
- Mayor producción de hojas sanas

Como consecuencia se tiene una mayor producción de frutos, semillas, etc.

(Rodriguez, 1999)

Los síntomas de deficiencias nutricionales de este elemento en tomate se manifiestan de la forma siguiente:

- Tiene muy lento crecimiento, plantas débiles y chaparras.
- Las plantas tienen un follaje de color verde claro o amarillamiento
- Maduran precozmente y con un rendimiento y calidad significativamente reducido

Síntomas de exceso de este elemento se manifiestan:

- Rápido crecimiento vegetativo de las plantas, las hojas son de color verde oscuro con follaje succulento, propicia susceptibilidad a plagas y enfermedades.
- Ocasiona que las raíces de las plantas se debiliten y como consecuencia, la planta se hace menos resistente a la sequía.
- Los rendimientos de fruto son reducidos además de ser de pobre calidad (Benton *et al.*, 1991).

Fósforo

Funciones. Interviene en la formación de las nucleoproteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos. Tienen importancia vital en:

- La división celular
- La respiración y fotosíntesis
- Síntesis de azúcares, grasas y proteínas

La deficiencia de fósforo ocasiona:

- Lento crecimiento y desarrollo de la planta
- Las hojas toman un color verde oscuro y a veces con matices rojizos
- Menos peso y tamaño de fruto

- Retraso de la maduración (Benton *et al.*, 1991).

Potasio

Se ha observado que los mayores requerimientos de potasio se intensifican durante la formación de frutos. Al proveer una buena absorción de potasio, se puede garantizar mayor resistencia de la planta y un rendimiento elevado (Rodríguez, 1999).

La presencia del K en las cantidades adecuadas en la planta se manifiesta:

- Mayor crecimiento y vigor
- Buen desarrollo de flores, frutos y semillas
- Aumento de la calidad de los frutos
- Resistencia al frío y enfermedades criptogámicas

Los síntomas de deficiencia de potasio que se manifiestan en la planta son:

- Reducción general del crecimiento
- Presentan un menor vigor de crecimiento
- Los frutos y las semillas reducen tamaño y calidad

- Las hojas presentan márgenes necróticos, retorcidos o desgarradas y el tallo se presenta delgado con áreas necróticas en algunos casos (Rojas, 1982).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Sitio Experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el área del Bajío de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en Buenavista, Coahuila. La Universidad se localiza a siete kilómetros al Sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila situada geográficamente entre las coordenadas de 25° 22' de latitud norte y 101° 22' de longitud oeste con una altitud de 1742 msnm, durante el ciclo Primavera-Verano 2001.

Descripción de la Localidad

Clima

La región presenta un clima seco, semiárido, con inviernos frescos, muy extremos y con escasas lluvias en verano. La temperatura media anual es de 19.8°C y la precipitación promedio anual es de 298.5 mm. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de hasta 37°C (García, 1973).

Suelo

Los suelos del lugar son oscuros y algunos claros, debido al contenido de calcio; su textura varía de migajón arenoso a migajón arcilloso. Y están localizados sobre un estrato calcáreo, duro y continuo denominado petrocálcico.

Material Vegetal

El material vegetal de tomate utilizado en esta investigación fue la a variedad Homestead 500 desarrollada por la Compañía Asgrow. Las plantas son de habito determinado con frutos redondos, se desarrolla bajo un amplio rango de condiciones de clima y suelo, los frutos son consistentemente uniformes.

Metodología

Siembra en el Invernadero

La siembra en el invernadero se realizó el día 8 de marzo del 2001 en cajas de poliuretano de 200 cavidades sembrando una semilla por cavidad, utilizando Peat moss como sustrato. Durante este tiempo se le proporcionó la atención adecuada a las plantas para que tuvieran un buen desarrollo, se les aplicó grofol

(20-30-10) a razón de 3gr/lit en dos ocasiones y cuando las plantas alcanzaron una altura de 12 cm fueron transplantadas en el área experimental. Dos días anteriores al transplante se suspendió el riego para estresar las plantas y que estas se fueran aclimatando a las condiciones ambientales del campo.

Preparación del Terreno

Se realizaron las labores de preparación del terreno en el sitio donde se estableció el experimento. El barbecho se efectuó con arado de discos a una profundidad de 35 a 40cm, después un paso de rastra para desmenuzar los terrones y dejar el terreno bien mullido, posteriormente se realizó el surcado, y el levantamiento de camas se realizó en forma manual. Un día anterior al transplante se aplicó nitrógeno y fósforo a razón de 60 y 100 kg/ha respectivamente, a lo largo de los surcos a una profundidad de 15 cm. Como fuente de nitrógeno se utilizó, sulfato de amonio y superfosfato de calcio simple como fuente de fósforo. Así mismo se aplicaron dosis de 0, 50, y 100 kg de K a las unidades experimentales que les correspondía de acuerdo al sorteo realizado con anterioridad.

Instalación del Sistema de Riego

El experimento se condujo bajo un sistema de riego por goteo, la instalación de éste consistió en la colocación de la cinta de riego sobre la superficie de la cama (no en el centro) para abastecer de agua suficiente a las plantas, las perforaciones de la cintilla estaban cada 30 cm, una vez instaladas, se conectaron a través de un tubin, a una manguera de plástico de una pulgada de diámetro, y esta a su vez, conectada a la manguera principal proveniente del tanque de agua.

Acolchado del Terreno

Se colocó la película de plástico negro sobre el lomo de la cama, de las unidades experimentales que lo requerían cubriendo con tierra ambos lados del plástico, posteriormente se perforó la película plástica con un tubo caliente cada 30 cm, esto se realizo en forma manual. Un día anterior al transplante se dio un riego pesado.

Transplante

El transplante se llevó a cabo el día 26 de abril del 2001, anterior al transplante, algunas cajas con plántulas de tomate se pusieron en una solución

de 4gr/lit del enraizador llamado Proroot, un regulador de crecimiento, que promueve el desarrollo radicular. El contenido de este producto es N 11.0, P 450, ácido naftalenacético 2800ppm, ácido endulbutílico 200ppm, ácidos fúlvicos 2.0, acondicionadores e inertes 31.7. Esta planta se distribuyó entre las unidades experimentales que de acuerdo al sorteo les correspondía este tratamiento. El transplante se realizó en forma manual en camas espaciadas a 1m con una distancia entre plantas de 0.50m, con 10 plantas por surco, 2 surcos por parcela y 20 plantas por unidad experimental, ocupando una superficie de 640 m². No se dejaron surcos libres entre parcelas, en cada una de las orillas del experimento se colocó planta para evitar el efecto de orilla, de manera tal que todas las plantas del experimento tuvieran competencia.

Deshierbes

Durante el desarrollo del cultivo se llevaron a cabo dos deshierbes, efectuados a mano, sobre todo en las parcelas sin acolchado ya que en las parcelas con acolchado no hubo problema de malas hierbas.

Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual en 3 ocasiones, los días 15, 25 y 31 de agosto. El criterio de cosecha fue cuando el fruto estaba en madurez fisiológica o sea cuando el color del fruto era de color verde amarillento.

Variables Evaluadas

Se realizaron tres cosechas durante el establecimiento del cultivo la primera fue el 15/08/01, la segunda 25/08/01 y la tercera el 31/08/01.

Número de Frutos por Parcela

Esta variable se determinó contando los frutos cosechados de 10 plantas por parcela, se obtuvo el número total de frutos acumulados, en las tres cosechas, separándose en frutos de primera, segunda y tercera calidad.

Número de Frutos por Planta

Una vez determinado el número total de frutos cosechados de cada parcela, se dividió entre el número de plantas cosechadas para obtener el dato de frutos por planta.

Rendimiento

Esta Variable se determinó cosechando los frutos de 10 plantas de cada parcela en una superficie de 5 m². En bodega se pesaron los frutos por oportunidad de cosecha de cada parcela utilizando una bascula de precisión, la suma de las cosechas permitió obtener el rendimiento total por parcela, por medio de una regla de tres simple se obtuvo el rendimiento por hectárea.

Diámetro Polar y Ecuatorial de Fruto

Se midió con un vernier el diámetro polar y ecuatorial a cinco frutos tomados al azar en la primera, segunda y tercera calidad de cada cosecha. Se promedió el diámetro polar y ecuatorial de los 15 frutos medidos, para obtener el diámetro por parcela para cada cosecha.

Se consideraron frutos de 1ª clase los frutos más grandes, con un color uniforme, sin daños de plagas y enfermedades o mecánicos. En 2ª clase se consideró a los frutos medianos, con algunos daños mecánicos o por plagas y enfermedades. Los de 3ª clase fueron los frutos chicos, no importando que presentaran daños.

Diseño Experimental

El experimento se estableció bajo un diseño estadístico de bloques completos al azar, en el cual se utilizaron ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Las parcelas constaron de 2 hileras con 10 plantas por hilera, con distancias de 0.50m entre plantas y 1.0m entre hileras. Todos los tratamientos estuvieron bajo las mismas condiciones de riego, manejo y labores culturales.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

Tratamiento	Descripción
1	(A-SE-0) Acolchado-sin enraizador- 0K
2	(A-SE-100K) Acolchado-sin enraizador-100K

3	(A-E-100K)	Acolchado-enraizador- 100K
4	(SA-E-0K)	Sin Acolchado-enraizador-0K
5	(A-SE-50K)	Acolchado-sin enraizador-50K
6	(A-E-0K)	Acolchado-enraizador- 0K
7	(SA-SE-0K)	sin Acolchado-sin enraizador- 0K
8	(A-E-50)	Acolchado-enraizador- 50K

OK, 50K y 100K= dosis de potasio

Análisis Estadístico

Cada una de las variables fueron sometidas a la técnica del análisis de varianza y en los casos de que fue significativa la diferencia entre tratamientos se realizaron contrastes ortogonales con el objetivo de obtener información más específica acerca de la naturaleza del experimento y detectar diferencias específicas entre tratamientos.

Los siete contrastes ortogonales que se realizaron en cada una de las variables fueron:

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- C1. Acolchado Vs No acolchado
- C2. Enraizador Vs No enraizador (en acolchado)
- C3. Enraizador Vs No enraizador (en no acolchado)
- C4. Potasio Vs No potasio (en acolchado, con enraizador)
- C5. Potasio Vs No potasio (en acolchado, sin enraizador)
- C6. 50 kg de K Vs 100 kg de K (en acolchado con enraizador)
- C7. 50 kg K Vs 100 kg K (en acolchado, sin enraizador)

Número de Frutos por Parcela

El análisis de varianza para el número total de frutos por parcela de las tres cosechas indicó diferencias altamente significativas para tratamientos y diferencias no significativas para bloques.

Con base en las diferencias detectadas entre tratamientos, se realizaron contrastes ortogonales de acuerdo a la naturaleza de los tratamientos. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas únicamente para el C₁ acolchado Vs sin acolchado, no se detectaron diferencias significativas para los contrastes restantes (Cuadro 1).

La diferencia detectada entre tratamientos fue debida al acolchado, ya que como es sabido este propicia mejores condiciones ambientales, favorables para el desarrollo de la planta, lo que se refleja en una mayor producción de frutos y consecuentemente en mayores rendimientos por hectárea. Por otro lado estos resultados nos indican que las aplicaciones de enraizador y de K no tuvieron efecto en la producción de frutos por parcela, aun cuando se ha reportado que el

uso de fitorreguladores de crecimiento estimula la formación y crecimiento de las raíces en más de un 25%, lo que se traduce en un incremento en el potencial productivo de las plantas (Aliseo, 2002).

Cuadro1. Análisis de varianza para número de frutos por parcela en la variedad Homestead 500 de tomate; con y sin acolchado, con y sin enraizador, con y sin potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	6971.12	2323.71	1.7ns	3.07	4.87
	7	57396.37	8199.48	6.27**	2.49	4.87
ACOLchado vs sin colchado	1	52360.04	52360.04	40.08**	4.32	8.02
Enraizador vs sin enraizador (A)	1	2204.16	2204.16	1.68ns	4.32	8.02
Enraizador vs sin enraizador	1	840.5	840.5	0.64ns	4.32	8.02
Con K vs sin K(E)	1	287.04	287.04	0.21ns	4.32	8.02
Con K vs sin K(SE)	1	1683.37	1683.37	1.28ns	4.32	8.02
100K vs 50K (A-E)	1	15.12	15.12	0.01ns	4.32	8.02
1A00K Vs 50K (A-SE)	1	6.12	6.12	0ns	4.32	8.02
Error Experimental	21	27432.37	1306.30			
TOTAL	31	91799.87				

CV=20.7%

El rendimiento promedio de los tratamientos con acolchado fue de 146.87 frutos por parcela siendo significativamente superior a la media de los tratamientos sin

acolchado, que fue de 104 frutos. Los tratamientos con acolchado superaron a los tratamientos sin acolchado en un 41.22%.

El valor más alto fue de 223 frutos por parcela, para el tratamiento A-SE-0K y el valor más bajo de 93 frutos corresponde al tratamiento SA- E- 0K (Cuadro 2).

Cuadro 2. Medias para número de frutos por parcela y número de frutos por planta, en la variedad Homestead 500 de tomate. Saltillo, Coah. 2001.

Tratamientos	Frutos / parcela No.	Frutos/ planta No.
A- SE- 0K	223.75	22.37
A- SE- 50K	199.75	19.95
A- SE-100K	197.75	19.77
A- E- 0K	194.75	19.47
A- E- 50K	185.75	18.57
A- E- 100K	183.0	18.29
SA- SE- 0K	114.25	11.42
SA- E- 0K	93.75	9.37

A= Acolchado SA= sin acolchado E= Enraizador SE= sin enraizador K= potasio

El número

de frutos por planta, es tal vez el componente de rendimiento más importante para el tomate. El análisis de varianza para esta variable detectó diferencias altamente

significativas entre tratamientos y diferencias no significativas entre bloques (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis de varianza para número de frutos por planta en la variedad Homestead 500 de tomate; con y sin acolchado, con y sin enraizador, con y sin potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 2001.

FV	GL	SC	CM	F C	F α	
					.05	.01
Bloques	3	69.710	23.232	1.77ns	3.07	3.65
Tratamientos	7	573.96	81.99	6.27**	2.41	3.65
Acolchado vs sin acolchado	1	523.587	523.587	40.09**	4.33	8.01
Enraizador vs sin Enraizador(A)	1	22.118	22.118	1.693ns	4.33	8.01
Enraizador vs sin nraizador(SA)	1	8.405	8.405	0.64ns	4.33	8.01
Con K vs sin K(E)	1	2.884	2.884	0.220ns	4.33	8.01
Con K vs sin K(SE)	1	16.800	16.800	1.286ns	4.33	8.01
100K vs 50K (A-E)	1	0.156	0.156	0.012ns	4.33	8.01
100K Vs 50K (A-SE)	1	0.064	0.064	0.004ns	4.33	8.01
Error Experimental	21	274.26	13.06			
TOTAL	31	917.99				

C.V= 20.7%

Debido a la diferencia entre tratamientos se procedió a la partición de la suma de cuadrados de los tratamientos mediante contrastes ortogonales. El único contraste significativo fue cuando se comparó acolchado contra sin acolchado, siendo la media del primero de 14.8 frutos/ planta superior en un 42.44% a la media sin acolchado de 10.39 frutos/ planta. Lo que nos indica que la diferencia

entre tratamientos es debida al efecto del acolchado y que las aplicaciones del enraizador y K no tuvieron efecto en el número de frutos por planta.

El promedio general de los tratamientos del número de frutos por planta fue de 17.4 y la desviación estándar de 4.52 frutos el rango varió de 9.37 para el tratamiento SA-E-0K hasta 22.37 para el tratamiento A-SE-0K (Cuadro 2).

Estos resultados varían de los obtenidos por López (2001) quien realizó un estudio en tomate con la variedad Floradade bajo condiciones de acolchado y fertirrigación, él obtuvo con una relación de N:K (1:2) 34.6 frutos por planta, con una relación N:K (1:1) 45.94 frutos y con N:K (1:15) obtuvo el valor más alto que fue 47 frutos por planta producto de 6 cosechas realizadas en el ciclo, concluyendo que la dosis óptima para el cultivo de tomate es de 500-300-750 kg/ha de NPK respectivamente. En este estudio las dosis utilizadas de K fueron: 0, 50 y 100kg/ha.

En un estudio realizado por Meza (2000) en Buenavista, Coah. en tomate bajo condiciones de acolchado y fertirrigación, él reportó un rango en el número de fruto por planta de 31 a 38.87 siendo los tratamientos con acolchado los de más alto valor. Los resultados obtenidos por Meza varían de los obtenidos en el presente trabajo, aclarando que la muestra utilizada en este trabajo fue de 10 plantas y él utilizó solamente 2 plantas.

Sandoval (1993) en una evaluación realizada con tomate con ocho tratamientos, utilizando siete colores de acolchado no encontró diferencia significativa entre tratamientos. El plástico azul presentó el valor más bajo con 72 frutos/m² seguido del testigo (S/A) que obtuvo 72.83 frutos, el plástico negro produjo 88.44 frutos/m² superando al testigo en un 21.41%, el plástico blanco obtuvo el valor más alto de 89.62 frutos/m² superando al testigo con un 23.05%.

Rendimiento por Hectárea

El análisis de varianza para rendimiento por hectárea indicó diferencias altamente significativas entre tratamientos y entre bloques. Dado la diferencia entre tratamientos se procedió al análisis de contrastes ortogonales, se detectaron diferencias altamente significativas para el C₁ acolchado Vs sin acolchado, diferencias significativas para el C₂ enraizador Vs sin enraizador (dentro de acolchado) para los contrastes restantes no se detectaron diferencias significativas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza para rendimiento por hectárea en la variedad Homestead 500 de tomate; con y sin acolchado, con y sin enraizador, con y sin potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 2001.

FV	GL	SC	CM	F	F α	
					0.05	0.01
Bloque	3	177.90	59.30	11.37*	3.01	3.65
Tratamiento	7	606.65	86.66	7.612**	2.41	4.87
Acolchado vs sin acolchado	1	494.13	494.13	43.45**	4.33	8.01
Enraizador vs sin Enraizador(A)	1	86.868	86.86	7.64*	4.33	8.01
Enraizador vs sin Enraizador (SA)	1	2.626	2.62	0.231	4.33	8.01
Con K vs sin K(E)	1	13.422	13.42	1.180	4.33	8.01
Con K vs sin K(SE)	1	4.664	4.664	0.410	4.33	8.01
100K vs 50K (A-E)	1	2.61	2.612	0.229	4.33	8.01
100K Vs 50K (A-SE)	1	2.26	2.264	0.199	4.33	8.01
Error Experimental	21	238.78	11.370			
TOTAL	31	1023.34				

CV=27.7%

Las diferencias detectadas entre tratamientos al igual que en número de frutos por planta fueron debidas en gran parte a los beneficios que produce el acolchado lo que pone de manifiesto las bondades proporcionadas por el acolchado plástico influyendo sobre el rendimiento y la calidad de los cultivos. Se manifiesta también un efecto negativo del enraizador.

Los tratamientos con acolchado superaron significativamente a los tratamientos sin acolchado; la media del rendimiento para los tratamientos con

acolchado fue de 14.416 t/ha superando a la media de los tratamientos sin acolchado en un 170%, los cuales tuvieron un rendimiento promedio de 5.34 t/ha.

El rendimiento promedio general varió de 9.546 t/ha para el tratamiento SA-SE- 0K hasta 34.41 t/ha para el tratamiento A- SE-0K, La media de rendimiento obtenido en los ocho tratamientos fue de 24.30 t/ha y la desviación estándar de 9.309 t/ha (Cuadro 5).

Sandoval (1993) reporta en su trabajo que los tratamientos con acolchado plástico tuvieron mayor influencia en el rendimiento, con respecto al suelo desnudo. El menciona que los incrementos del peso promedio de frutos de tomate fueron desde un 15.67 hasta 23.75% con las diferentes películas de colores con respecto a los testigos, cuyo peso promedio fue de 89.05 g, obteniéndose el mayor peso de fruto en el tratamiento con acolchado rojo con frutos de 110.2 g superando al testigo con un 23.75%. El acolchado negro obtuvo un peso de 105.58 g superando al testigo con 18.56%.

Cuadro 5. Medias de rendimiento por hectárea para la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

Tratamiento	Rendimiento T/ha
A-SE-0K	34.410
A-SE-100K	32.832
A-SE-50K	30.704
A-E-0K	28.029
A-E-50K	24.684
A-E-100K	22.398
SA-E-0K	11.838
SA-SE-0K	9.546
Media	24.305
S ²	9.300

A= Acolchado, SA= sin acolchado, E= Enraizador, SE= sin enraizador, K= potasio

Por otro lado el rendimiento promedio de los tratamientos con enraizador con acolchado, fue de 12.513 t/ha, superado en un 30% por los tratamientos testigos sin enraizador, que obtuvieron un rendimiento promedio de 16.32 t/ha.

Podemos observar también un efecto negativo de la aplicación del enraizador, cuando se aplica en acolchado. Sin embargo Aliseo (2002) reporta que el rendimiento puede ser incrementado a través de un buen sistema radicular y que este puede ser estimulado directamente a través de biorreguladores o bien

indirectamente a través de prácticas de manejo como adición de materia orgánica, acolchado y fertirrigación.

Diámetro Polar

Los análisis de varianza para diámetro polar de los frutos en la primera, segunda y tercera cosecha, no detectaron diferencia significativa entre tratamientos, ni para bloques lo que significa que los tratamientos se comportaron de igual manera para esta variable (Cuadros 6, 7 y 8).

En el Cuadro 9 se observan los promedios de diámetro polar en las tres cosechas. En la primer cosecha el rango en diámetro fue de 4.01 cm para el tratamiento A-E-0K a 5.26 cm para el tratamiento A-SE-0K, la media fue de 4.84 cm y la desviación estándar de 0.4 cm.

El diámetro polar en la segunda cosecha varió de 4.75 para el tratamiento SA- E-0K hasta 5.33 cm con A-SE-0K la media fue de 5.14 cm y la desviación estándar de 0.23cm. En la tercera cosecha se obtuvo un diámetro polar que fluctuó de 4.39cm para SA-SE-0K a 5.03cm para A-E-100K, la media para los tratamientos en la tercera cosecha fue de 4.75 con una desviación estándar de 0.22 cm.

Cuadro 6. Análisis de varianza para diámetro polar de fruto realizado en la primera cosecha en la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

FV	GL	SC	CM	Fc	F α	
					.05	.01
TRATAMIENTOS	7	4.714	0.6734	1.055ns	2.41- 3.65	
BLOQUES	3	5.286	1.7622	2.761ns	3.07- 4.87	
ERROR Exp.	21	13.399	0.6380			
TOTAL	31	23.400				

CV=16.6%

Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro polar de fruto realizado en la segunda cosecha del la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

FV	GL	SC	CM	Fc	F α	
					.05	.01
TRATAMIENTOS	7	1.478	0.211	2.270	2.41-3.65	
BLOQUES	3	0.954	0.318	3.420	3.07-4.87	
ERROR EXP.	21	1.953	0.093			
TOTAL	31	4.385				

CV= 6.1%

Cuadro 8. Análisis de varianza para diámetro polar de fruto realizado en la tercera cosecha del la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α	
					.05	.01
TRATAMIENTOS	7	1.055	0.150	0.549	2.41-3.65	
BLOQUES	3	1.881	0.627	2.285	3.07-487	
ERROR	21	5.762	0.274			
TOTAL	31	8.699				

CV=10.9%

La falta de variación en el diámetro polar entre los tratamientos sugiere que ésta es una variable no influenciada por el medio ambiente y que probablemente este influenciada por factores genéticos.

Cuadro 9. Promedios de diámetro polar de fruto en las diferentes cosechas de de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

Tratamiento	Diámetro polar (cm)		
	1ª cosecha 15/08/01	2ª cosecha 25/08/01	3ª cosecha 31/08/01
A-SE-0K	5.26	5.33	4.72
A-SE-100K	5.19	5.30	4.84
A-E-50K	5.00	5.24	4.89
A-SE-50K	5.08	5.20	4.83
A-E-100K	4.69	4.81	5.03
SA-E-0K	4.66	4.75	4.63
SA-SE-0K	4.56	4.88	4.39
A-E-0K	4.01	5.08	4.83
Media	4.84	5.14	4.75
S ²	0.41	0.23	0.22

A= Acolchado SA= sin acolchado E= Enraizador SE= sin enraizador K= potasio

Primera cosecha

Para el diámetro ecuatorial del fruto en la primera cosecha, el análisis de varianza registro diferencias significativas entre tratamientos y diferencia no significativa entre bloques (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de frutos en la primera cosecha de la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

Fv	GI	SC	CM	FC	F α	
					.05	.01
Tratamiento	3	3.936	0.562	2.801*	2.41	3.0
Bloque	7	1.342	0.447	2.229	2.41	3.0
Acolchado Vs sin acolchado	1	1.450	1.450	7.252*	4.33	8.01
con enraizador Vs sin enraizador (A)	1	0.912	0.912	4.563*	4.33	8.01
enraizador Vs sin enraizador (SA)	1	0.204	0.204	1.024	4.33	8.01
con K Vs sin K (A-E)	1	1.363	1.363	6.816*	4.33	8.01
con K Vs sin K (SA-SE)	1	0.002	0.002	0.001ns	4.33	8.01
con 100K Vs 50K (A-E)	1	0.005	0.005	0.025ns	4.33	8.01
con 100K Vs 50K (SA-SE)	1	0.02	0.02	0.1ns	4.33	8.01
Error experimental	21	4.215	0.2			
TOTAL	31	9.494			CV=7.8%	

De

acuerdo a la diferencia estadística obtenida entre tratamientos, se realizaron contrastes ortogonales encontrándose diferencia significativa en el C₁ acolchado Vs sin acolchado, en el C₂ enraizador Vs sin enraizador (dentro de acolchado) y en el C₄ K Vs sin k (con acolchado y enraizador) (Cuadro 10).

En esta variable se observa nuevamente la influencia del acolchado en los tratamientos, así también el efecto negativo de las aplicaciones del enraizador bajo condiciones de acolchado, ya que en suelo desnudo las aplicaciones de enraizador se comportaron de la misma forma. Se observa influencia de la aplicación de potasio sobre el diámetro ecuatorial del fruto bajo condiciones de acolchado y enraizador.

El diámetro promedio para los tratamientos con acolchado fue de 5.865 cm superando a los tratamientos sin acolchado que tuvieron un diámetro de 5.37 cm. por otro lado los tratamientos que recibieron enraizador dentro de acolchado obtuvieron una media de 5.67 cm superada por la media de 6.05 cm obtenida por el testigo sin enraizador. Las aplicaciones de potasio dentro de condiciones de acolchado y enraizador tuvieron efecto positivo sobre el diámetro del fruto, ya que obtuvieron un promedio de 5.91 cm que fue significativamente diferente al testigo (sin potasio) que obtuvo un diámetro de 5.20 cm (Cuadro 11).

Cuadro 11 .Comparación de medias para diámetro ecuatorial de fruto en las diferentes cosechas de la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

Tratamiento	Diámetro Ecuatorial (cm)		
	1ª cosecha	2ª cosecha	3ª cosecha
A-SE-50K	6.11	5.69	5.50
A-SE-100K	6.01	6.25	5.50
A-SE-0K	6.05	6.24	5.58
A-E-100K	5.94	5.96	4.43
A-E-50K	5.88	6.35	5.72
SA-E-0K	5.53	5.69	5.16
SA-SE-0K	5.21	5.40	5.23
A-E-0K	5.20	6.15	5.59
X	5.91	6.15	5.50
S ²	0.382	0.326	0.413

A= Acolchado SA= sin acolchado E= Enraizador SE= sin enraizador K= potasio

Segunda Cosecha

En la segunda cosecha para diámetro ecuatorial el análisis de varianza indicó diferencias altamente significativas entre tratamientos, y diferencias significativas entre bloques. Se realizaron contrastes ortogonales, encontrándose diferencia altamente significativa para el C₁ los tratamientos con acolchado contra sin acolchado. No se detecto diferencia significativa en los contrastes restantes (Cuadro 12). los tratamientos con acolchado obtuvieron un diámetro ecuatorial de 6.10 cm superando a los tratamientos sin acolchado cuyo diámetro fue de 5.37

cm. Nuevamente observamos que el acolchado propicia mejores condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la planta por lo que la respuesta de la planta se refleja en un mayor diámetro de fruto y consecuentemente proporciona mayores rendimientos.

Cuadro 12. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de frutos en la segunda cosecha de la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α	
					.05	.01
Tratamiento	7	2.992	0.427	5.135**	2.41	4.87
Bloque	3	1.041	0.397	4.168*	3.07	3.65
Acolchado Vs sin acolchado	1	2.457	2.457	29.538**	4.33	8.01
enraizador Vs sin enraizador (A)	1	0.0240	0.024	0.289ns	4.33	8.01
enraizador Vs sin enraizador (SA)	1	0.168	0.168	2.02ns	4.33	8.01
con K Vs sin K (A-E)	1	0.000	0.000	0.000ns	4.33	8.01
Con K Vs sin K (A-SE)	1	0.003	0.003	0.039ns	4.33	8.01
100K Vs 50K (A-E)	1	0.304	0.304	3.656ns	4.33	8.01
100K Vs 50K (A-SE)	1	0.0162	0.0162	0.194ns	4.33	8.01
Error Experimental	21	1.747	0.0832			
TOTAL	31	5.781				

CV=4.79%

Tercera Cosecha

En la tercera cosecha el análisis de varianza para diámetro ecuatorial no detecto diferencia significativa entre tratamientos ni entre bloques. (Cuadro 13).

Los promedios para diámetro ecuatorial se presentan en el Cuadro 11. Se observa que el rango en el diámetro fue de 5.50 cm para el tratamiento A-SE-50K hasta 5.72 para el tratamiento A-E-50K con una media general de 5.50 cm y una desviación estándar de 0.413 cm.

Cuadro 13. Análisis de varianza de diámetro ecuatorial de frutos en la tercera cosecha de la variedad Homestead 500 de tomate. Buenavista, Saltillo, Coah. 2001.

FV	GL	SC	CM	FC	F α 0.05 - 0.01
TRATAMIENTOS	7	4.785	0.683	0.7824ns	2.41 – 3.65
BLOQUES	3	2.514	0.838	0.9593ns	3.07- 4.87
ERROR	21	18.348	0.873		
TOTAL	31	25.647			

CV= 17.5%

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que:

- ❖ El acolchado es una buena alternativa para incrementar la producción de tomate, ya que influye positivamente en un mayor número de frutos por planta y un mayor diámetro de fruto.

- ❖ Los resultados de esta investigación sobre la aplicación de fitorreguladores y potasio, no justifican su utilización bajo condiciones de acolchado, en relación al número de frutos por planta.

- ❖ El potasio contribuye a un mayor diámetro ecuatorial de fruto y en consecuencia frutos de mayor tamaño.

LITERATURA CITADA

- Alcazar-Esguinás, J. T. 1981. Genetic resources of tomatoes and wild relatives. International Board Plant Genetic Resources. Rome.
- Aliseo, M. A. 2002. Manejo Integrado. Condiciones Ideales para la formación de raíces. Productores de Hortalizas. (<http://Siacmx@avantel.net>).
- Anderlini, R. 1976. El cultivo de tomate. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 419p.
- Benton, J. J., B. Wolf and H. A. Mills. 1991. The essential elements. Plant análisis Hadbook. Ch.2, pp. 6-9.
- Burgueño, H. 1999. La Fertigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico, Ed. Bursag, S. C. Vol. 3. 76p.
- Cásseres, E. 1981. Producción de Hortalizas. 3ª edición. Ed. IICA. San José Costa Rica. 387p.
- Centeno G., E. 1980. El cultivo del tomate y su fitomejoramiento genético. Monografía. Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah. México. 141 p.
- Chávez B., G. A. 1980. Morfología de la planta. En: El cultivo de tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. SARH- INIA. Culiacán, Sin., México. 141p.
- Edmond, J. B., Senn, T. L. y Andrews, F. S. 1987. Principios de horticultura. Ed. CECSA. México
- Espinoza C., J. T. 1979. Prueba de adaptación y rendimiento de ocho variedades de tomate por el sistema de piso en dos fechas de siembra en el Campo Experimental Agropecuario Marin, Nuevo León, U.A.N.L. Monterrey N. L. México. 41p.
- García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2da. edición. UNAM. México. 246 p.
- González A., A. La casa., R. Rodríguez., J. A Fernández y J. A. Franco. 2000. Rizobacterización de plántulas de pimiento: influencia en la fase de semillero y en

la producción del cultivo. Revista Agrícola Vergel. Fruticultura, Horticultura y Floricultura. Valencia, España. No. 227 pp. 727- 735.

González, J., A. 1991. Efecto de tres regímenes de humedades en tres sistemas de cultivo en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México. 76p.

Ho, L. C. and Hewitt, J. D. 1986. Fruti development. In: the tomato crop. Atherhon, J. G.; Rudich, J. (Eds). Chapman and Hall, London, New York. pp. 201- 231.

Ibarra J., C. y Rodríguez A. 1991. Acolchado de suelo con película plástica. Editorial Limusa, México. 131p.

Kinet, J. M. 1997. Effect of light condition on the development of the inflorescence in tomato. Sci. Hort. 6: 15-26.

Lamont, J. W. 1991. Drip irrigation part of complete vegetable production package. Irrigation Journal Vol.1(4) 10-15 U.S.A.

León H., M, G. y M. Arosamena D. 1980. El cultivo del tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. CIAPAN-CAEVACU. México. 171p.

Leñano, F. 1978. Hortalizas de fruto. Como, Donde, Cuando. Manual de cultivo moderno. Ed. de Vecchi, S. A., Barcelona, España. 158 p.

López G., M. 2000. Comparación de tres relaciones de N-K en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con acolchado y fertirrigación. Tesis. Licenciatura. 56p.

Márquez M., Y. 1978. Guía para el control de los hongos en el cultivo de tomate, utilizando el sistema de tecnirrigación. Insecticidas y fungicidas del bajío, S. A. División de Agropecuaria. Merk Shorp y Doltme de México, S.A. México D.F.

Meza H., J. E. 2000. Evaluación de un híbrido de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de acolchado y fertirrigación. UAAAN. Tesis. Licenciatura. Buenavista, Saltillo, Coah., México. 64p.

Moscoso A., I. E. 1976. Estudio de la densidad de siembra en el cultivo de tomate regado por goteo en Apodaca N.L, Tesis. U.A.N.L., Monterrey N. L. México. 72p.

Munguía L., J. P. 1987. El acolchado de suelos y la práctica de riego en el cultivo de espinacas. Tesis. Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 60 p.

Nisen, A., Grafiadelis, M., Jiménez, R., La Malfa, G., Martínez García, P. F., Monteiro, A. Verlodt, H., Villele, O. Zabeltitz, C. H., Denis, I. U. Baudoin, W. O. (1990). Protected cultivation in the mediterranean climate. FAO. Plant Production and Protection paper N°90. Rome Italy.

Novak, G. J. 1970. Fuente de adaptación y rendimiento de 12 variedades de tomate de la región de Monterrey, N. L. Tesis. Licenciatura. UANL. México. 51p.

Nuez, F. 1999. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. España. Pp. 94- 669.

Pérez G., M. F. Márquez S. y A. Peña L. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp. 149-179.

Picken, A.J.f. Stewart, K. and Klapwijk, P. 1986. Germination and vegetative development. In: Atherthon, J. G. Rudich, J. (Ed.). The tomato crop. Chapman and Hall. London, New York. pp. 111- 165.

Renquist , A. R., P. J. Breen, and L. W. Martín. 1982. Effect of polyethylene mulch and summer irrigation treatment on subsequent flowering and fruiting of (olympus) strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 373-376.

Reyes M. H., 1992. Actas del XII Congreso Internacional de Plásticos en la Agricultura. Ed. Nuestra señora de las Angustias, Granada, España.

Rodríguez, A. 1992. Fertilización del tomate para concentrado. Rev. ALBEAR, No. 10: 5-11.

Rodríguez J., L. 1999. Funciones del potasio y el cloro para controlar las enfermedades. Producción de Hortalizas. Año 8 N° 11, pp. 26-29.

Rojas M., G. 1982. Fisiología vegetal aplicada. 2ª edición. Ed. Mc Graw Hill. México. p. 117.

Romero E., E. y Maeda, M. C. 1980. Curso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola. Memorias, S.A.R.H. Gómez Palacio Durango, México.

Sandoval R., A. 1993. Efecto de fotoselectividad de las películas plásticas de acolchado en el crecimiento y rendimiento de tomate c.v. Floradade. UAAAN. Tesis. Licenciatura. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 56p.

Sánchez L. A. 2002. El cultivo de tomate. Curso de producción de Hortalizas 1. Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah. México. p.30.

Secretaría de Educación Pública (SEP). 1990. Tomates. Manuales para educación agropecuaria. Área de Producción Vegetal 16. Ed. Trillas. 2ª edición, México, D. F. pp. 11-24.

Serrano C., Z. 1978. Tomate, pimiento y berenjena en invernadero. Publicaciones de Extensión Agrícola. Madrid, España.

SIAP. 2002. Servicios de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. ([http:// www. Siap. Sagarpa. Gob. mx. html](http://www.Siap.Sagarpa.Gob.mx.html)).

Suslow T. V. y M. Cantwell. 2000. Tomate. Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Department of Vegetable Crops, University of California., Davis, CA 95616. Pelayo C. (trad.) ([http:// postharvest. Ucdavis. Edu/produce facts/español/ tomate.html](http://postharvest.Ucdavis.Edu/producefacts/español/tomate.html).)

UNPH. 1987. Programación de siembras de hortalizas y frutas. Temporada 1987-1988. Departamento de Difusión, Culiacán, Sin. Publicación Especial.

Valadéz, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. 3ª Edición. México. 298p.

Weaver R. J. reguladores de Crecimiento de las plantas en la agricultura. Ed. Trillas. México .483 p.

APENDICE

CUADRO A1. Concentración de datos del número total de frutos de las tres cosechas realizadas con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
(A-SE-0	233	175	224	263	895	223.76
A-SE-100	284	133	193	188	798	199.50
A-E-100	196	142	213	181	732	183.0
SA-E-0	106	89	71	109	375	93.75
A-SE-50	193	231	199	168	791	197.75
A-E-0	214	215	184	166	779	194.75
SA-SE-0	150	166	66	75	457	114.25
A-E-50	217	198	190	138	743	185.75
Σ BLOQUES	1593	1349	1340	1288	5570	
MEDIA	199.2	168.6	167.5	161		174.06

Cuadro A2. Concentración de datos de numero de frutos totales por planta realizados de tres cosechas de tomate con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista Saltillo, Coah. 2001

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
A-SE-0	23.3	17.5	22.4	26.3	89.95	22.37
ASE-100	28.4	13.3	19.3	18.8	79.80	19.95
A-E-100	19.6	14.2	21.3	18.1	73.20	18.30
SA-E-0	10.6	8.9	7.1	10.9	37.50	9.37
A-SE-50	19.3	23.1	19.9	16.8	79.10	19.77
A-E-0	21.4	21.5	18.4	16.6	77.90	19.47
SA-SE-0	15	16.6	6.6	7.5	45.70	11.42

A-E-50	21.7	19.8	19	13.8	74.30	18.57
Σ BLOQUES	159.30	134.9	134	128.80	557.0	
MEDIA	19.91	16.86	16.75	16.61		17.40

Cuadro A3. Concentración de datos de rendimiento total de frutos/parcela (kg) de tomate de las tres cosechas Buenavista, Saltillo, Coahuila 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
A-SE-0	23.507	21.9793	10.0005	13.3335	68.819	17.20
A-SE-100	23.9981	14.6808	14.1745	12.811	65.663	16.415
A-E-100	18.7125	6.547	6.9406	12.597	44.796	11.199
SA-E-0	8.874	6.4448	2.9485	5.41	23.676	5.919
A-SE-50	16.513	14.413	15.8885	4.593	61.407	15.351
A-E-0	14.178	19.777	8.4615	13.642	56.058	14.014
SA-SE-0	7.1642	5.1544	3.4555	3.318	19.091	4.772
A-E-50	12.84	12.838	14.5386	9.1548	49.362	12.340
Σ BLOQUE	125.78	101.83	76.44	84.85	388.86	
MEDIA	15.72	12.72	9.55	10.66		12.152

Cuadro A4. Concentración de datos de diámetro polar de frutos de 1ª, 2ª, y 3ª, calidad en la primera cosecha de tomate con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	IV	IV		
A-SE-0	5.42	4.88	5.2	5.52	21.02	5.25
A-SE-100	5.38	5	4.8	5.58	20.76	5.19
A-E-100	4.8	4.44	4.4	5.1	18.74	4.68
SA-E-0	4.88	4.8	4	4.96	18.64	4.66
A-SE-50	5.26	4.58	5.1	5.36	20.30	5.07
A-E-0	4.8	5.4	0.76	5.1	16.06	4.01
SA-SE-0	4.56	5.8	3.65	4.26	18.27	4.56
A-E-50	4.9	5.08	4.95	5.08	20.0	5.00
Σ BLOQUE	40	39.92	32.86	40.96	153.74	

MEDIA	5.0	4.99	4.10	5.12		4.804
--------------	-----	------	------	------	--	--------------

Cuadro A5. Concentración de datos de diámetro polar de frutos de 1ª, 2ª, y 3ª, calidad en la segunda cosecha de tomate con acolchado, enraizador y potasio con 8 tratamientos diferentes. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
A-SE-0	5.12	5.74	5.16	5.28	20.7	5.175
A-SE-100	5.12	5.46	5.1	5.5	21.18	5.295
A-E-100	5.38	4.56	4.36	4.94	19.24	4.81
SA-E-0	4.9	4.76	4.58	4.76	19.0	4.75
A-SE-50	5.22	5.2	5.22	5.16	20.8	5.2
A-E-0	5.18	5.1	4.78	5.26	20.32	5.08
SA-SE-0	5.86	4.92	4.2	4.52	19.5	4.07
A-E-50	5.46	5.44	5.06	5.0	20.96	5.24
Σ BLOQUES	42.24	41.18	38.46	40,42	162	
MEDIAS	5.28	5.14	4.80			5.042

Cuadro A6. Concentración de datos de diámetro polar de frutos de 1ª, 2ª, y 3ª, calidad en la tercer cosecha de tomate con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
A-SE-0	4.52	4.72	5.08	4.56	18.88	4.72
A-SE-100	4.76	4.88	4.74	5	19.38	4.84
A-E-100	5.82	5.7	3.98	4.62	20.12	5.03
SA-E-0	6.04	4.62	3.58	4.28	18.62	4.65
A-SE-50	4.94	4.76	5.06	4.56	19.32	4.83
A-E-0	5.12	4.26	4.74	5.2	19.32	4.83
SA-SE-0	4.64	4.68	4.22	4	17.54	4.38
A-E-50	4.94	5.6	4.58	4.42	19.54	4.88
Σ BLOQUES	40.78	39.22	35.98	36.64	152.72	

MEDIA	5.09	9.80	4.49	4.58		4.772
--------------	------	------	------	------	--	--------------

Cuadro A7. Concentración de datos de diámetro ecuatorial de frutos de 1ª, 2ª, y 3ª, calidad en la primera cosecha de tomate con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
A-SE-0	5.88	6.04	6.02	6.28	24.22	6.05
A-SE-100	5.94	6.2	5.72	6.18	24.04	6.01
A-E-100	5.82	6.16	5.52	6.24	23.74	5.93
SA-E-0	6.04	5.95	4.62	5.52	22.13	5.53
A-SE-50	6.42	5.86	5.82	6.34	24.44	6.11
A-E-0	5.67	3.92	5.3	5.9	20.79	5.19
SA-SE-0	5.44	5.64	4.45	5.32	20.85	5.21
A-E-50	5.68	5.6	6.125	6.14	23.54	5.88
Σ BLOQUES	46.89	45.37	43.57	47.92	183.75	
MEDIAS	5.86	5.67	5.44	5.99		5.741

Cuadro A8. Concentración de datos de diámetro ecuatorial de frutos de 1ª, 2ª, y 3ª, calidad en la segunda cosecha de tomate con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES					Σ	MEDIA
	I	II	III	IV			
A-SE-0	6.18	6.48	6.1	6.22	24.98	6.24	
A-SE-100	6.34	6.2	6.24	6.22	25.0	6.23	
A-E-100	6.76	5.48	5.32	6.3	23.86	5.96	
SA-E-0	6	5.88	5.32	5.56	22.76	5.69	
A-SE-50	6.4	6.06	6.04	6.14	24.64	6.16	
A-E-0	6.42	6.14	6.22	5.82	24.6	6.15	
SA-SE-0	5.86	5.64	4.86	5.24	21.6	5.4	
A-E-50	6.46	6.54	6.4	6.02	25.42	6.35	

Σ BLOQUES	50.42	48.42	46.50	47.52	192.86	
MEDIA	6.30	6.05	5.81	5.94		6.026

Cuadro A9. Concentración de datos de diámetro ecuatorial de frutos de 1ª, 2ª, y 3ª, calidad en la tercer cosecha de tomate con acolchado, enraizador y potasio. Buenavista, Saltillo, Coahuila 2001.

TRATAMIENTO	BLOQUES				Σ	MEDIA
	I	II	III	IV		
A-SE-0	5.48	5.28	5.8	5.78	22.34	5.58
A-SE-100	5.5	5.32	5.44	5.76	22.02	5.50
A-E-100	6.4	5.48	0.8	5.02	17.7	4.42
SA-E-0	4.78	5.7	4.8	5.36	20.64	5.16
A-SE-50	5.14	5.48	5.6	5.78	22.0	5.50
A-E-0	6.02	5.24	5.26	5.82	22.34	5.58
SA-SE-0	5.28	5.46	4.84	5.32	20.9	5.22
A-E-50	5.6	5.36	6.34	5.56	22.86	5.71
Σ BLOQUES	44.12	43.32	38.88	44.4	170.86	
MEDIA	11.03	5.41	4.86	5.55		5.3394