

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO



**GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA**



Híbridos de tomate con mejor rendimiento en casa-sombra

Responsable:

J. Guadalupe Valenzuela Ureta

Institución Ejecutora:

Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa (CVTTS), A. C.

www.fps.org.mx

Híbridos de tomate con mejor rendimiento en casa-sombra

J. Guadalupe Valenzuela Ureta¹

Índice

Introducción.....	7
Paquete tecnológico.....	8
Resultados obtenidos.....	12
Conclusiones.....	12
Anexos.....	14

Introducción

En la temporada 2004-2005 el valor de las exportaciones de hortalizas en Sinaloa alcanzó los 656.4 millones de dólares, mientras que para 2005-2006 este rubro consiguió su más alto nivel histórico, con 851.6 millones de dólares, cifra 29.7% superior a la registrada en el ciclo anterior; pero en 2006-2007 mostró un decremento de 10.7%, con lo que el valor fue de 761 millones de dólares, de los que el 39.9% correspondió a tomate.

En el ciclo 2005-2006, en Sinaloa se sembraron mil 296 hectáreas en áreas protegidas; para 2006-2007 la superficie se incrementó casi en 38%, con 2 mil 58 hectáreas sembradas, de las que 659 correspondieron a invernaderos y mil 399 a casa-sombra. En esta misma temporada el cultivo de tomate representó 44.8% de la superficie sembrada, con 923 hectáreas, de las que 569 se establecieron en casa-sombra.

De la superficie sembrada con tomate en el valle, se estima que año tras año se ven afectadas alrededor de 25% de las tierras en su capacidad productiva, lo que obliga al productor a implementar nuevos sistemas de producción; por lo que se considera elemental validar las diferentes ofertas tecnológicas de empresas o instituciones nacionales y extranjeras, que aporten mayores elementos de desarrollo y competencia internacional a la horticultura de Sinaloa.

Uno de los insumos en el que los productores ponen especial énfasis es la semilla. La evaluación de los nuevos híbridos que se liberan comercialmente es una demanda permanente para conocer su expresión, adaptación y rendimiento potencial en las condiciones de clima, suelo, grado de tecnificación y manejo en Sinaloa.

Se busca que la industria de las semillas proponga a los productores, técnicos y consumidores los nuevos materiales generados para observar las ventajas y tratar de reducir riesgos en la producción.

Paquete tecnológico

El siguiente paquete tecnológico se aplicó en la parcela del Campo Experimental Valle de Culiacán del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

1.Rastreo. El 7 de junio de 2008 se preparó el terreno de siembra (2 hectáreas); se dio un rastreo para eliminar malezas. Estas actividades representaron un costo de 400 pesos por hectárea.

El 19 de junio de 2008 se efectuó un segundo rastreo, para eliminar malezas que permanecieron después del primero. El costo fue de 400 pesos por hectárea.

2.Barbecho. El 9 de junio de 2008 se efectuó un barbecho, con el propósito de arar el terreno, eliminar raíces y semillas de malezas. El costo fue de 600 pesos por hectárea.

3.Nivelación. El 21 de junio de 2008 se nivelaron las 2 hectáreas de terreno con una escropa de cajón. El costo por hectárea fue de 500 pesos.

4.Marca de surcos. El 23 de junio de 2008 se realizó la marca de surcos, con una distancia de 2.4 metros entre cada una. El costo fue de 300 pesos por hectárea.

5.Formación de surcos. EL 25 de junio de 2008 se realizó el levantamiento de surcos, con un bordero tipo arrocero. La inversión fue de 600 pesos por hectárea.

6.Drenajes pluviales. Con el propósito de evitar encharcamientos por lluvias, el 30 de junio de 2008 se trazaron drenajes pluviales con una cortadora-niveladora, adaptada a maquinaria agrícola. El costo fue de 400 pesos por hectárea.

7.Toma de muestra de suelo para análisis de fertilidad y salinidad. El 9 de julio de 2008 se tomó una muestra de suelo y se llevó al laboratorio para el análisis de fertilidad y salinidad. Esta actividad representó un gasto de 550 pesos por hectárea.

8.Lavado de charolas para la siembra.El 10 de julio de 2008 se desinfectaron las charolas con Gruindag 20, a una dosis de 0.5 litros por 100 litros de agua. Para esta tarea se invirtieron 200 pesos por hectárea.

9.Colocación de estructura y material de riego. El 10 de julio de 2008 se colocó la estructura donde se produjo la plántula y se instaló el sistema de riego. El costo de esta tarea fue de 300 pesos.

10.Preparación del sistema de riego (mantenimiento de equipo). El 21 de julio de 2008 se desinstaló la bomba de cabezal de riego para su mantenimiento y reparación, con el fin de asegurar su buen funcionamiento durante el desarrollo del cultivo. El costo fue de mil pesos.

11.Colocación de cintilla de riego. El 21 de julio de 2008 se colocó la

cinta para preparar el sistema de riego para el momento del trasplante. El costo fue de mil pesos por hectárea.

12.Aplicación de herbicida preemergente para el control de malezas. El 20 de agosto de 2008 se aplicó Prowl a la maleza, en dosis de 3 litros por hectárea; y Ronstar, a dosis de 3 litros por hectárea. Estas aplicaciones mantuvieron al terreno libre de maleza, de 25 a 30 días. El costo que se generó fue de 200 pesos por hectárea.

13.Siembra. El 4 de septiembre de 2008 se sembraron 48 variedades de tomate, de las que 24 son bola indeterminado y 24 Roma indeterminado. Para la siembra, por cada bulto de sustrato se utilizaron 3/4 de bulto de vermiculita. El sustrato que se empleó fue BM2, y vermiculita número 2. La inversión fue de 9 mil pesos por hectárea.

14.Manejo agronómico de la producción de plántula. El 7 de septiembre de 2008 (tres días después de la siembra) se extendieron las charolas y se inició con el manejo agronómico de la plántula por 30 días, hasta que se llevó al campo para su trasplante. Durante este período se aplicaron fungicidas, con una regularidad de cuatro a cinco días; la utilización de estos tratamientos dependió de las condiciones ambientales. El costo de esta actividad fue de 14 pesos por charola.

15.Control de plagas en plántula. El 7 de septiembre de 2008 se realizaron dos aplicaciones de Imidacloprid (en dosis de 1.5 mililitros por cada mil plántulas), como preventivo de posibles plagas-vectores de virus; y un tratamiento con fungicidas: Derosal (a 0.5 mililitros por litro) y Previcur (1 mililitro por litro); y otro con bactericidas: Agrimycin 100 (1 gramo por litro) y Cupravit (1 gramo por litro). El gasto que representó esta actividad fue de 21 pesos por aplicación para mil plántulas.

16.Fertilización de la plántula por riego.El 7 de septiembre de 2008 se fertilizó con fósforo, potasio, calcio, enraizantes y en menor proporción nitrógeno; la principal fuente para obtener estos elementos fue Agro K (a dosis de 1 gramo por litro de agua) y Magnum P 44 (a una dosis de 0.5 mililitros por litro). El costo fue de mil 600 pesos por hectárea.

17.Registro de porcentaje de germinación de los materiales. El 20 de septiembre de 2008, para determinar el porcentaje de germinación de los materiales sembrados se contabilizó el número de plantas que germinaron. Las variedades que presentaron menor porcentaje de germinación fueron GVS 51-GRO (58%), 820500527 (55%). El resto logró valores de 70 a 100%, como Stealth, PS-1544038 y Panzer (cada uno con 99%) y Abuelo (100%). El costo de esta actividad fue de 100 pesos.

18.Riego de asiento para el trasplante. El 13 de octubre de 2008 se efectuó un riego de asiento por sistema de goteo, con una lámina de 30 metros cúbicos por hectárea en cinco horas, con la finalidad de homogeneizar la humedad para poner a capacidad de campo el suelo y realizar el trasplante de los materiales de tomate. El costo fue de 200 pesos por aplicación.

19. Trasplante. El 14 de octubre de 2008 se plantaron las variedades de tomate en casa-sombra, con una separación entre planta de 45 centímetros, y siembra a doble hilera. Se plantaron 24 variedades de tomate bola indeterminado y 24 de tomate Roma indeterminado. El costo de esta actividad fue de 400 pesos por hectárea.

20. Riego de arraigue posterior al trasplante. El 14 de octubre de 2008, después del trasplante, se regó por sistema de goteo, con una lámina de 15 metros cúbicos por hectárea (en dos o tres horas), con el fin de garantizar el arraigo de las plántulas. El costo fue de 200 pesos por aplicación.

21. Manejo agronómico del cultivo (tutorado). El 6 de noviembre de 2008 se instaló el tutorado y la rafia tomatera; su función es soportar el cultivo para evitar el contacto del follaje y frutos de la planta con el suelo. El costo fue de 600 pesos por hectárea.

22. Podas. En tomate indeterminado, este método se realizó a un tallo, el 6 de noviembre de 2008. El costo fue de 600 pesos por hectárea.

Hasta el 1 de diciembre de 2008 se realizaron cinco podas más a un tallo en tomates de crecimiento indeterminado y se eliminaron todos los brotes. También se realizó una eliminación de hojas, descubriendo hasta el tercer racimo. El costo de esta actividad fue de 2 mil 500 pesos por hectárea.

El 18 de febrero de 2009 se continuó con las podas a un tallo y el bajado de planta.

El 6 de mayo de 2009 finalizó el manejo agronómico del cultivo (podas y bajado de plantas). El costo de estas actividades fue de 4 mil pesos por hectárea.

23. Deshierbes. El 13 de noviembre de 2008 se efectuaron dos deshierbes a mano. También se aplicó el herbicida Doblete (a dosis de 10 mililitros por litro) para controlar bleado, tomatillo, coquillo y zacate Johnson. El químico se utilizó en el fondo del surco, sobre las malezas más grandes. El costo fue de 400 pesos por hectárea.

Hasta el 1 de diciembre de 2008 se efectuaron cuatro deshierbes manuales. Se eliminó bleado, verdolaga, lengua de vaca, coquillo, golondrina y zacate Johnson. También se efectuó una aplicación de herbicida Doblete, a dosis de 10 mililitros por litro de agua. El costo de estas actividades fue de mil 600 pesos por hectárea.

El 20 de febrero de 2009 se realizaron cuatro deshierbes manuales; se eliminó bleado, verdolaga, lengua de vaca, coquillo, golondrina y zacate Johnson; también se realizaron dos aplicaciones de herbicida Doblete (a dosis de 10 mililitros por litro). El costo fue de 2 mil 500 pesos por hectárea.

24. Control de plagas y enfermedades. De acuerdo a las plagas y/o enfermedades encontradas en los monitoreos se determinaron las aplicaciones de químicos. El 26 de noviembre de 2008 se realizó un control, con costo de 6 mil pesos por hectárea. Ver Cuadros 1, 3, 4 y 6, en

Anexos (páginas 14 y 15).

25. Toma de muestras vegetativas para análisis en laboratorio. Se tomó una muestra vegetativa para, de acuerdo con los resultados, realizar los ajustes necesarios en nutrición. El costo de este muestreo fue de 550 pesos por hectárea.

26. Análisis de muestras vegetativas para análisis en laboratorio. El 26 de febrero de 2009 se analizaron muestras vegetativas en laboratorio, con el objeto de monitorear los niveles de nutrientes dentro del cultivo; para saber si eran necesarios ajustes en nutrición. El costo fue de 550 pesos por hectárea.

27. Monitoreo y registro de incidencia de plagas y enfermedades (con frecuencia de dos días por semana durante el desarrollo del cultivo). Hasta el 29 de noviembre de 2008 se registraron ocho monitoreos. Las plagas que más abundaron fueron adultos de mosca blanca, larva de minador, trips, chicharritas, araña roja, piojo harinoso y gusano peludo. En estos monitoreos se tomaron 10 plantas al azar por lote, y de acuerdo a la cantidad de plagas encontradas se determinó si se aplicaban agroquímicos. El costo de los monitoreos fue de 900 pesos por hectárea.

El 30 de abril de 2009 se efectuó otro control de plagas y enfermedades.

Las plagas y enfermedades con menor incidencia en el cultivo de tomate fueron las siguientes: ácaros, el 26 de noviembre de 2008 se aplicó Sunfire (a dosis de 0.3 litros por hectárea), con un control de 90%. El hongo *Stemphylium* se combatió con dos aplicaciones de Cantus (a 2 gramos por litro cada una) el 28 de febrero de 2009, con una eficacia de 90%. Las larvas de gusano soldado se controlaron el 26 de noviembre de 2008 con dos aplicaciones de Tracer (a dosis de 0.1 litro por hectárea cada una), con un control de 95%. Las larvas de lepidópteros se combatieron el 30 de abril de 2009 con Avaunt (a 0.5 gramos por litro). Esta misma fecha también se controló la presencia de pulgón con Perfekthion (a 2 centímetros cúbicos por litro).

El resto de las plagas que se presentaron en el cultivo y los productos utilizados para su combate se muestran en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6, en Anexos. Estas aplicaciones registraron un costo de 33 mil 600 pesos por hectárea.

28. Manejo de riego y fertilización (instalación de tensiómetros y chupatubos para el suministro de nutrientes y volúmenes de agua durante el desarrollo del cultivo). Hasta el 30 de noviembre de 2008, los riegos se realizaron cada dos días, por goteo. Los volúmenes aplicados se determinaron de acuerdo a la evaporación diaria del tanque evaporímetro, que fue colocado en un lugar estratégico en el cultivo. Esta actividad, en conjunto con la aplicación de nutrientes y de fertilizantes foliares generó un costo de 20 mil pesos por hectárea.

El 1 de diciembre se efectuó otro manejo de riego y fertilización, con

un costo de 20 mil pesos por hectárea. El 6 de mayo de 2009 se realizó un tercer manejo de riego y fertilización, con una inversión de 26 mil pesos por hectárea. Ver Cuadros 7 y 8, en Anexos.

29. Raleo de frutos. El 2 de enero de 2009 se eliminaron los frutos que no alcanzaron valor comercial. Esta actividad generó un costo de 600 pesos por hectárea.

El 25 de febrero de 2009 se efectuó un segundo raleo. El costo fue de 600 pesos por hectárea.

30. Primera cosecha y evaluación de rendimiento. El 8 de enero de 2009 se realizó la primera evaluación de rendimiento de las variedades de tomate indeterminado. La inversión para esta tarea fue de 480 pesos por hectárea.

El 28 de febrero de 2009 se continuó con la cosecha y evaluación de las variedades de tomate. El costo de esta actividad fue de 3 mil 360 pesos por hectárea.

31. Última cosecha y evaluación de rendimiento. El 6 de mayo de 2009 se terminó con la validación de las variedades de tomate; el registro de la última cosecha fue el 6 de mayo de 2009; en total se efectuaron 17 cortes. El costo de estas actividades fue de 4 mil 800 pesos por hectárea.

Resultados obtenidos

1. De los 48 híbridos evaluados en condiciones de casa-sombra, tres presentaron un rendimiento mayor a los 15 mil bultos por hectárea: con Ramses se lograron 15 mil 279 bultos por hectárea, con Soberano se consiguieron 15 mil 157 y con Arcturus se obtuvieron 16 mil 827 bultos por hectárea.

2. Los tres híbridos presentaron buen comportamiento frente a plagas. Ni Ramses, Soberano ni Arcturus presentaron daño por mosca blanca, pulgón ni trips; sólo se observó 5% de afectación por minador de la hoja en el primero, 8% en el segundo y 4% en el tercero.

3. Ramses, Soberano y Arcturus presentan tolerancia a mosca blanca, pulgón y trips; también son resistentes a las enfermedades causada por *Fusarium* R 1, 2, 3, Virus del Rizado Amarillo del Tomate (TYLCV, por sus siglas en inglés) y al Virus del Bronceado del Tomate (TSWV, por sus siglas en inglés).

Conclusiones

De los 48 híbridos evaluados sólo tres presentaron un rendimiento mayor a 15 mil bultos por hectárea.

En primer lugar se posicionó el híbrido de tomate Roma Ramses, con 15 mil 279 bultos por hectárea, su producción se distribuyó en frutos de tamaño grande y mediano. También presentó resistencia a las enfermedades causadas por *Fusarium* R 1, 2, 3 y al Virus del Rizado Amarillo del Tomate.

En segundo lugar aparece el híbrido Soberano, con 15 mil 157 bultos por hectárea; su producción se distribuyó en frutos de tamaño mediano y chico.

En tomate bola indeterminado, el híbrido Arcturus logró 16 mil 827 bultos por hectárea, con producción distribuida en frutos medianos y chicos, con resistencia a las enfermedades causadas por *Fusarium* R 1, 2, 3 y al Virus del Rizado Amarillo del Tomate.

Nombre del proyecto: *Validación de híbridos de tomate en condiciones de casa-sombra en el valle de Culiacán.*



Anexos

Cuadro 1. Productos empleados para el control de mosca blanca.

Producto	Dosis	Porcentaje de control	Fecha de aplicación
Leverage	0.3 L/ha	90%	26/11/2008
Extracto de ajo	2 L/ha	85%	26/11/2008
Gruindag 46	1 L/ha	90%	26/11/2008
Natugarlic y Natu Sopa	7.5 cm ³ /L y 7.5 cm ³ /L	85%	28/02/2009
Thiodan	1.5 L/ha	95%	26/11/2008
	5 cm ³ /L	90%	28/02/2009
	4 cm ³ /L	90%	28/02/2009
Natu Soap y Natugarlic	7.5 cm ³ /L	85%	28/02/2009
	4 cm ³ /L	90%	28/02/2009
	5 cm ³ /L	90%	30/04/2009
	7.5 cm ³ /L	85%	30/04/2009
	7.5 cm ³ /L	85%	30/04/2009
Rescate	0.5 g/ha	90%	28/02/2009
Natu Soap	4 cm ³ /L	40%	28/02/2009
Gruindag 46, Natugarlic y Rescate	7.5 cm ³ /L (para Gruindag 46 y Natugarlic) y 0.5 g/L	95%	30/04/2009
Leverage y Oberon	1 cm ³ /L y 1.5 cm ³ /L	90%	30/04/2009

Nota: se realizó una aplicación por producto.

Cuadro 2. Productos aplicados para combatir cenicilla.

Producto	Dosis	Porcentaje de control	Fecha de aplicación
Flint	0.5 g/L	85%	28/02/2009
	0.5 g/L	85%	30/04/2009
	0.5 g/L	85%	30/04/2009
	0.6 g/L	85%	30/04/2009
	0.5 g/L	85%	30/04/2009
Cabrio C	2 g/L	75%	28/02/2009
	2 g/L	86%	28/02/2009
Kumululus	2 kg/ha	35%	28/02/2009
	5 g/L	75%	30/04/2009
Rally	228 g/ha	80%	28/02/2009
Sili-K	6.5 cm ³ /L	75%	30/04/2009
Flint y Cabrio C	0.5 g/L y 2 g/L	90%	30/04/2009

Nota: se realizó una aplicación por producto.

Cuadro 3. Productos empleados para el control de minador.

Producto	Dosis	Aplicaciones	Porcentaje de control	Fecha de aplicación
Trigard	0.025 g/L	1	95%	28/02/2009
Agrimec	0.6 L/ha	2	85% y 90%	26/11/2008
	1.5 mL/ha	1	85%	28/02/2009
	1.5 cm ³ /L	1	85%	30/04/2009

Nota: se realizó una aplicación por producto.

Cuadro 4. Productos aplicados para combatir bacterias (*Erwinia*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas*).

Producto	Dosis	Porcentaje de control	Fecha de aplicación
Cuprimicin 100 y Cupravix Mix	1 kg/ha y 1.5 kg/ha cada uno	95%	26/11/2008
	3 g/L y 5 g/L	90%	28/02/2009
Coccide 200	7 cm ³ /L	95%	28/02/2009

Nota: se realizó una aplicación por producto.

Cuadro 5. Productos empleados para el control de tizón foliar.

Producto	Dosis	Porcentaje de control	Fecha de aplicación
Curzate	7 cm ³ /L	90%	28/02/2009
Acrobat CT	7 cm ³ /L	90%	28/02/2009
	7 cm ³ /L	90%	28/02/2009

Nota: se realizó una aplicación por producto.

Cuadro 6. Productos aplicados para combatir trips.

Producto	Dosis	Porcentaje de control	Fecha de aplicación
Trigard	0.3 L/ha	90%	26/11/2008
Tracer	125 mL/L	60%	28/02/2009
	0.3 cm ³ /L	90%	30/04/2009

Nota: se realizó una aplicación por producto.

Cuadro 7. Volumen de riego y nutrientes aplicados en tomate.

Nutrientes	Unidades aplicadas por hectárea	Fecha de aplicación
Agua	113.6 mm	30/11/2008
	649.65 mm	1/12/2008
	2 mil 10.2 mm	6/05/2009
Nitrógeno	105.84	30/11/2008
	1,135.90	1/12/2008
	214.38	6/05/2009
Fósforo	39.2	30/11/2008
	371.45	1/12/2008
	58.38	6/05/2009
Potasio	63.71	30/11/2008
	1,156.25	1/12/2008
	365.15	6/05/2009
Calcio	11.34	30/11/2008
	489.75	1/12/2008
	215.48	6/05/2009
Magnesio	6.71	30/11/2008
	364.82	1/12/2008
	168.24	6/05/2009

**Cuadro 8. Fertilizantes aplicados en tomate.**

Producto	Dosis	Fecha de aplicación
Antiestrés	2 mL/L	30/11/2008
Nitrato de magnesio	1.5 g/L	30/11/2008
	1 kg/ha	30/11/2008
Urea Loby	2.5 L/ha	30/11/2008
	1 g/L	6/05/2009
Bayfolan	2 L/ha	30/11/2008
Biogib y extracto de alga	2 mL/L	30/11/2008
Ácido fosfórico	2 L/ha	30/11/2008
Nitrato de calcio	12 kg/ha	30/11/2008
	5 cm ³ /L	6/05/2009
Nitrato de potasio	10 kg/ha	30/11/2008
Sulfato de magnesio	5 kg/ha	30/11/2008
Fosfonitrato	6 kg/ha	30/11/2008
Ácidos húmicos y fúlvicos	2 L/ha	30/11/2008
Bayfolan Fort	5 cm ³ /L	6/05/2009
Hyper N	4 cm ³ /L	6/05/2009
	5 cm ³ /L	6/05/2009
Hyper de hierro más magnesio	0.5 cm ³ /L	6/05/2009
Hyper de nitrógeno	4 cm ³ /L	6/05/2009
Agro-K	5 g/L	6/05/2009
Hyper de calcio más boro	4 cm ³ /L	6/05/2009

