

GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE EN AGRICULTURA FAMILIAR





GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE EN AGRICULTURA FAMILIAR

Stephanie Quirós Campos
2016



Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (UE/IICA)

*Innovación para la seguridad alimentaria
y nutricional en Centroamérica y Panamá*

635.6
C837c Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en
Tecnología Agropecuaria
 Guía para la producción de tomate en agricultura familiar /
Stephanie Quirós Campos. – San José, C.R.: INTA, 2016.
22 p.
ISBN 978-9968-586-22-1
1. SOLANUM LYCOPERSICUM. 2. AGRICULTURA
FAMILIAR. I. Quirós Campos, Stephanie. II. Título.

Autora

Ing. Stephanie Quirós Campos
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria

Comité Editorial del INTA

Alfredo Bolaños Herrera
Carlos Cordero Morales
Juan Mora Montero
Laura Ramírez Cartín
María Mesén Villalobos
Nevio Bonilla Morales

Revisores

Carlos Cordero Morales
Roberto Ramírez Matarrita
Luis Fernando Barrantes Jaikel

Diseño y diagramación

Jander Bore - www.altdigital.co

San José, Costa Rica, 2016

AGRADECIMIENTO

La autora manifiesta su agradecimiento a tres entidades: el Banco de Germoplasma de Semillas Ortodoxas del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Lo anterior, por el aporte de germoplasma de las variedades INTA-41, INTA-112 e INTA Valle del Sébaco, respectivamente. El material genético fue utilizado en las investigaciones y validaciones realizadas por el INTA de Costa Rica y, producto de los estudios realizados, se elaboró esta guía para la producción de tomate en agricultura familiar.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	3
PRESENTACIÓN	5
1. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES DE TOMATE	7
1.1 INTA-41	7
1.2 INTA-112	8
1.3 INTA Valle del Sébaco.....	9
2. GENERALIDADES PARA EL CULTIVO DE LAS VARIEDADES	11
2.1 Temperatura	11
2.2 Preparación del suelo	11
2.3 Almácigo	12
2.4 Trasplante.....	13
2.5 Densidad de siembra	14
2.6 Manejo en estado vegetativo	15
2.7 Estado reproductivo.....	16
2.8 Manejo integrado del cultivo	16
2.9 Cosecha	17
3. REPRODUCCIÓN Y PRESERVACIÓN DE LA SEMILLA	19
3.1 Polinización	19
3.2 Prácticas de manejo	19
3.3 Técnica de embolsado	20
3.4 Cosecha y selección de frutos	21
3.5 Proceso de extracción de semilla.....	22
3.6 Tratamiento de las semillas	23
LITERATURA CITADA.....	25
GLOSARIO	26

PRESENTACIÓN

Mediante el financiamiento de la Unión Europea (UE), se creó el Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA), el cual fue administrado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y ejecutado a nivel regional mediante los institutos nacionales de investigación agrícola (INIA). En Costa Rica, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) desarrolló el proceso investigativo en coordinación con diversos actores de los sectores público y privado. De esta manera, se integró el Consorcio Local de Investigación e Innovación Tecnológica Agrícola (CLIITA), en colaboración con asociaciones de productores, el sector agropecuario y la academia, en donde los representantes de cuatro regiones productoras de tomate en Costa Rica (Central Occidental, Central Oriental, Central Sur y Pacífico Central) conformaron una agrupación para impulsar innovaciones tecnológicas que pudieran mejorar la competitividad y la agregación de valor en toda la cadena del tomate.

Una de las iniciativas fue incentivar la agricultura familiar, coincidiendo con la Política de Estado del Sector Agropecuario 2011-2014, la cual afirma que «la agricultura familiar, como forma de vida, cumple una función trascendental en el ámbito rural y territorial, desde el punto de vista económico, social, cultural y ambiental. Numerosos estudios han demostrado que la agricultura familiar produce alrededor del 70 % de los alimentos a nivel mundial» (MAG 2012). Además, la agricultura familiar es también la base de la producción sostenible de alimentos, contribuye con la seguridad alimentaria a largo plazo y con la preservación de la biodiversidad y herencia cultural de las comunidades rurales.

Con la presentación de esta guía, se pretende incentivar las huertas familiares de autoconsumo y producción a baja escala mediante la incorporación de alternativas productivas y la introducción de tres variedades de tomate, germoplasma evaluado durante el Programa PRIICA, el cual puede ser reproducido por el productor en el ámbito local. A continuación, se presentan los principales aspectos prácticos para el establecimiento, el desarrollo y la reproducción de estas variedades. Las fotografías presentes en esta publicación forman parte del proceso investigativo realizado en varias fincas del país y pertenecen a la autora.

Ing. Stephanie Quirós Campos
Departamento de Investigación e Innovación, INTA



1. DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES DE TOMATE

1.1 INTA-41

Varietal precoz con hábito de crecimiento determinado y porte bajo (figuras 1A y 1B), la cual presenta un fruto tipo *cherry*, redondo, alargado, de color amarillo, con tres lóculos (figura 2). La floración y fructificación inician aproximadamente a los 22 y 30 días después del trasplante, respectivamente. Su peso promedio de fruto es de 16,25 gramos. Posee una firmeza excepcional debido al desarrollo de pulpa gruesa que le confiere larga vida poscosecha, de sabor dulce, con fruta que fácilmente se desprende de la planta. Su producción promedio es de 6,03 kg/planta. Esta variedad se puede sembrar en cualquier época del año.



Figura 1. A) Planta de INTA-41 iniciando floración. San Antonio de Escazú, Costa Rica, 2016. B) Racimo de frutos de INTA-41, en cuaje y maduración. Aguas Calientes, Coto Brus, Costa Rica, 2016.



Figura 2. Fruto maduro de INTA-41. Tobosi, Cartago, Costa Rica. 2015.

1.2 INTA-112

Variedad precoz con hábito de crecimiento indeterminado (figuras 3A y 3B), de fruto tipo *cherry*, redondo, alargado, de color rojo, con tres lóculos (figura 4). La floración y fructificación inician aproximadamente a los 20 y 28 días después del trasplante, respectivamente. Se caracteriza por poseer un excelente balance de sabor entre dulce-ácido y producir frutos con pesos de 10,5 gramos, obteniendo una producción promedio de 6,31 kg/planta. Esta variedad se puede sembrar en cualquier época del año.



Figura 3. A) Planta de INTA-112, iniciando floración. San Antonio de Escazú, Costa Rica, 2016. B) Racimo de frutos de INTA-112, en cuaje y maduración. Aguas Calientes, Coto Brus, Costa Rica, 2016



Figura 4. Frutos maduros de INTA-112. Tobosi, Cartago, Costa Rica. 2014.

1.3 INTA Valle del Sébaco

Variedad con hábito de crecimiento determinado tipo *saladette* (figura 5A), de fruto cordiforme (forma de corazón) (figura 5B) y tamaño mediano con desarrollo interno de cuatro lóculos, de color rojo intenso, con un peso promedio de fruto de 100,82 gramos (figura 6). La floración y fructificación inician aproximadamente a los 30 y 37 días después del trasplante, respectivamente. Su excelente firmeza le confiere larga vida poscosecha, siendo su producción promedio de 6,5 kg/planta. Su producción se realiza en forma concentrada, por estratos o niveles de maduración. La época de siembra es todo el año, preferiblemente en verano. Es resistente a los Begomovirus y moderadamente resistente a la maya (*Ralstonia solanacearum*) (López 2013).

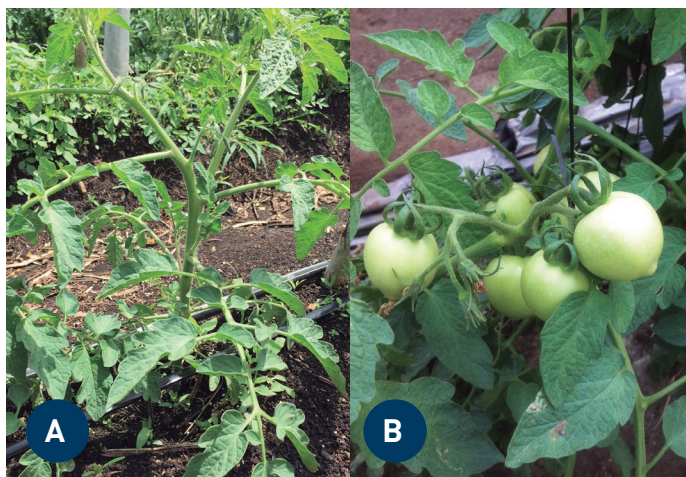


Figura 5. A) Planta de INTA Valle del Sébaco, con 15 días después del trasplante. San Antonio de Escazú, Costa Rica, 2016. B) Racimo de frutos de INTA Valle del Sébaco, en cuaje. Pozos de Santa Ana, Costa Rica, 2015.



Figura 6. Frutos de INTA Valle del Sébaco. Pozos de Santa Ana, Costa Rica. 2014.



2. GENERALIDADES PARA EL CULTIVO DE LAS VARIEDADES

2.1 Temperatura

Para un desarrollo óptimo del cultivo, el rango de temperatura debe oscilar durante el día entre los 20 °C y los 30 °C y durante la noche, entre 15 °C y los 18 °C. Las temperaturas superiores a 35 °C e inferiores a 10 °C provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto. Ante el aumento de la temperatura nocturna, consecuencia del calentamiento global, las plantas reducen su producción entre un 4 % y un 14 %, debido a la afectación de la floración por la esterilidad del polen (Soriano 2007).

2.2 Preparación del suelo

Antes de iniciar cualquier actividad de siembra, es conveniente realizar un análisis del suelo, con el fin de conocer el estado nutricional y fitosanitario de este. En el caso de aquellos suelos con problemas de acidez, es recomendable la aplicación de una enmienda rica en calcio para corregir la acidez del suelo como el carbonato de calcio o la cal dolomita según se requiera (figura 7), mínimo uno o dos meses antes del trasplante, para que el material se incorpore en el suelo. Al realizar esta práctica meses antes, se evita que la enmienda reaccione de forma desfavorable con los fertilizantes nitrogenados amoniacales y se dé la formación de amonio, el cual se volatiliza en el ambiente. Es importante que la enmienda sea aplicada con el suelo húmedo para facilitar las reacciones de neutralización, por lo cual la época ideal para aplicarla es poco antes del inicio de la época lluviosa, de forma conjunta con la preparación del terreno por sembrar.



Figura 7. Encalado del terreno con enmienda basada en calcio sobre el lomillo. Tobosi, Cartago, 2014.

El suelo debe tener una buena capacidad de drenaje y estructura física, pues las raíces del cultivo de tomate están presentes en los primeros 60 cm de profundidad, llegando a desarrollar el 70 % del volumen total en los primeros 20 cm (Casaca 2005). Para garantizar el buen desarrollo de las plantas, una elección viable es el uso de labranza de conservación; con esta práctica se logra incorporar rastrojos de cultivos anteriores, mejorar la eficiencia en futuras fertilizaciones y reducir la compactación del suelo. El objetivo de esta práctica es disminuir el laboreo excesivo del suelo o uso irracional de la maquinaria agrícola y consiste en la limpieza del terreno y la eliminación de malezas para evitar la competencia al momento del trasplante con el cultivo; para este fin, se emplean prácticas de corta (chapea) y aplicación de herbicida sistémico como metribuzina a dosis de 1 litro/ha, para control de malezas de hoja ancha y gramíneas. Es indispensable, posteriormente, la formación de lomillos para evitar problemas fitosanitarios a causa del encharcamiento o salpique de agua. Al finalizar, se dejan algunos residuos de cultivos sobre la superficie, lo cual incrementa la infiltración del agua y reduce la erosión del suelo.

2.3 Almácigo

Las condiciones de germinación de la semilla deben ser totalmente higiénicas, libres de insectos y enfermedades, su realización debe ser en invernadero primordialmente. Es aconsejable el asocio entre productores para propiciar la producción de almácigos en cada localidad. Las buenas prácticas en el vivero garantizan la calidad y sanidad de las plántulas.

El origen de los sustratos debe ser confiable; al reutilizar bandejas plásticas de polipropileno, estas se deben desinfectar adecuadamente con solución a base de yodo. La bandeja más utilizada es la de 98 o 105 hoyos. Evaluaciones anteriores realizadas en Costa Rica, sugieren el uso de combinaciones a base de abono orgánico, fibra de coco, lombricompost y *peat moss*, dado que son los mejores sustratos para uso de almácigo (Angulo 2014). Los sustratos deben poseer una buena capacidad de retención de nutrientes, retención de humedad, así como garantizar el drenaje adecuado.

La mezcla más utilizada es la fibra de coco + *peat moss* en proporciones de 50:50 o 75:25; no es recomendable el uso de una sola materia prima. Por ejemplo, al usar el abono orgánico o lombricompost como sustrato único para almácigo, provoca quema de las raíces y baja germinación, mientras que la fibra de coco no cumple los requerimientos ideales de tamaño de partícula deseada (Angulo 2014). El sustrato seleccionado se coloca en un recipiente y se le agrega gradualmente agua hasta que quede de un 80 % a un 90 % de saturación (se presiona el sustrato con la mano para corroborar la humedad) (Ramírez 2015).

Una vez sembradas las semillas, durante tres o más días, se debe colocar una manta o plástico oscuro encima de las bandejas para propiciar la germinación de la semilla, además, se recomienda inspeccionar cada día el estado del almácigo. Germinadas las semillas (5 a 8 días), se requiere suplir las plantas con suficiente agua; se deben utilizar cada dos días, en forma alternada, fertilizantes solubles como 12-60-0 y 20-20-20 en dosis de 2,5 g/litro. La fórmula alta en fósforo favorece la resistencia a enfermedades, la formación de tejidos y el desarrollo radicular; a la vez, con estas fórmulas se corrigen deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos. Para evitar problemas por mal de talluelo, se sugiere realizar inmersiones preventivas de raíces de algún fungicida curativo y sistémico como propamocarb, en dosis de 150 ml en 100 litros/agua.

2.4 Trasplante

Las plántulas deben ser trasplantadas cuando desarrollen de tres a cuatro hojas verdaderas, aproximadamente a los 30 días (puede variar, según condiciones agroclimáticas). Es recomendable regar ligeramente el almácigo antes de la siembra, para evitar que la plántula se deshidrate. Además, se debe garantizar el uso de riego por goteo en condiciones de déficit hídrico, o cuando la cantidad de agua llovida no sea suficiente. Al momento del trasplante, se debe aplicar en el punto de siembra algún producto granulado como carbofurán o clorpirifós, para controlar nematodos e insectos cortadores como el joboto (*Phyllophaga* sp.). Otra opción es el combate microbiológico mediante aplicaciones de *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*. Seguidamente, se incorpora fertilizante 10-30-10, se tapa y se siembra la plántula al suelo. El trasplante debe ser realizado sobre el suelo húmedo, en las primeras horas de la mañana o en la tarde, para reducir el nivel de estrés en la planta. Es requerido el uso de tutorado y techado en condiciones lluviosas (figura 8).



Figura 8. Uso de caña brava para tutorado de tomate. Salitral, Santa Ana, Costa Rica, 2015.

Estas variedades han sido manejadas en campo a doble guía o con dos ramas; esta práctica se aplica cuando se deja crecer el tallo principal y la rama ubicada antes del primer racimo de floración (figura 9). Las demás ramas se deben eliminar inmediatamente de forma manual, lo que se conoce como deshija.



Figura 9. Planta de tomate cultivada a doble guía. San Antonio de Escazú, Costa Rica, 2016.

2.5 Densidad de siembra

Las variedades fueron sembradas y manejadas con una densidad de siembra entre plantas de 40 cm. y 1,60 cm. entre lomillos (figura 10), para una población aproximadamente de 15 625 plantas/ha. Sin embargo, el productor es libre de acondicionar esta densidad según la época de siembra, por ejemplo, se considera viable aumentar a 50 cm la distancia entre plantas en época lluviosa, ya que beneficia la aireación entre plantas, reduciendo la enfermedad dentro del cultivo.

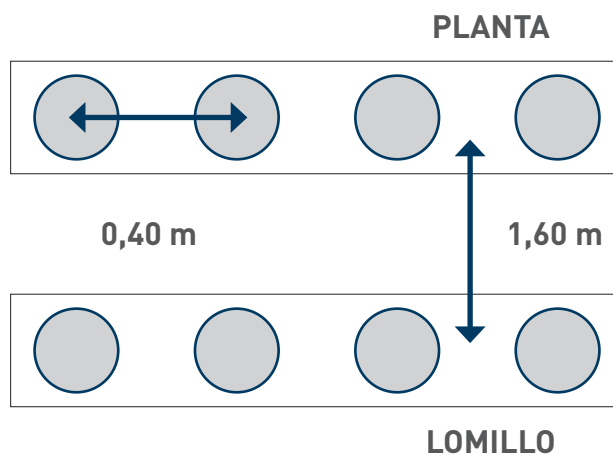


Figura 10. Densidad de siembra recomendada para cultivar las variedades.

2.6 Manejo en estado vegetativo

Se debe vigilar el desarrollo de la plantación, con el fin de evitar problemas por mal de talluelo o ataques severos de insectos al follaje, tallo o raíz en esta etapa.

Para garantizar el desarrollo óptimo, se deben utilizar prácticas culturales como deshija, mediante la eliminación de los hijos formados debajo de la conocida horqueta del tomate (cuando el tallo principal se bifurca en dos y da paso a la formación del primer racimo floral con potencial de producción), esto incluye eliminación de los demás brotes axilares emergentes en la planta.

Hay que realizar una deshoja entre los 30 a 40 días después de trasplante, y posteriormente, debajo del racimo inferior, realizar un control preventivo de las heridas para evitar entrada de patógenos a la planta. En esta etapa se realiza la segunda aplicación de fertilizante, aprovechando la aporca, la cual es necesaria para evitar la exposición de las raíces; cuando se utiliza riego por goteo, se debe evitar cubrir la cinta con tierra, algunos productores optan por elevarla ligeramente para efectuar el aporcado y realizar un reajuste de la misma. Se utilizan fertilizantes como el nitrato de amonio, nitrato de potasio, 12-11-18+ microelementos y aplicaciones de calcio expresado (CaO). Como complemento a lo anterior, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos, entre ellos, lombricompost, bocashi o microorganismo de montaña (MM) (figura 11), lo cual fomenta un manejo más sostenible del cultivo y es complementario al combate químico. Estas prácticas favorecen el contenido de materia orgánica en el suelo y pueden ser incorporadas al suelo meses antes, para enriquecerlo.



Figura 11. Elaboración de MM (microorganismos de montaña). Tobosi, Cartago, 2016.

2.7 Estado reproductivo

Después de la deshoja y al inicio de formación de los primeros racimos florales, se efectúan fertilizaciones altas en potasio cada 15 días de 15-3-31, lo cual beneficia el desarrollo y cuaje del fruto; en esta etapa se evitan aplicaciones altas en nitrógeno para no favorecer un crecimiento vegetativo excesivo.

Para la buena formación del fruto, se deben realizar aplicaciones foliares semanales de calcio (CaO), boro (B), magnesio (Mg) y zinc (Zn).

Para el combate de enfermedades, durante todo el ciclo de cultivo (según necesidad), se recomienda utilizar los productos preventivos y curativos aprobados por el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) para el cultivo de tomate.

2.8 Manejo integrado del cultivo

- **Eliminación de rastrojos de cosecha:** Desechar de los terrenos aquellos tejidos vegetales en descomposición que son reservorios potenciales de insectos y enfermedades. Realizar su recolección y enterrar en fosa en el campo.
- **Barreras vivas:** Hileras de plantas perennes y de crecimiento denso dispuestas con determinado distanciamiento, que tienen como función controlar el ingreso de plagas a las parcelas, reducción de escorrentía y viento, entre otras funciones.
- **Curvas de nivel:** Se recomienda en terrenos de ladera para evitar la erosión del suelo.
- **Combate de malezas:** Eliminación de arvenses aledañas o dentro del cultivo, que puedan albergar insectos plaga y compitan por nutrientes, agua y luminosidad.
- **Policultivos:** Intercalar cultivos pertenecientes a diferente familia en un mismo terreno.
- **Rotación de cultivos:** En un mismo terreno, alternar ciclos de siembras con cultivos de diferente familia.
- **Uso de agroquímicos registrados:** Utilizar solamente aquellos agroquímicos inscritos en el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) para el cultivo de tomate, y en las dosis recomendadas, según casa comercial.
- **Uso de trampas para el manejo de plagas:** Es recomendado el uso de trampas pegajosas amarillas para control de mosca blanca, y trampas de feromona, para la captura de adultos cogolleros del tomate (*Tuta absoluta*). Las feromonas son colocadas en campo, preferiblemente en las partes externas de la siembra.

Una opción económica es reutilizar galones de plástico, a los cuales se les realiza aberturas en ambos lados; la cápsula que contiene la feromona es colgada dentro y en la parte superior del envase; la parte inferior se llena con agua de jabón (1% de detergente) para facilitar la caída de los adultos macho (figura 12). Durante el ciclo de cultivo es preferible colocar las trampas a nivel del suelo (sobre las terrazas de cultivo). A pesar de que las hembras ovipositan en las partes superiores de la planta, las capturas de machos son mayores durante el ciclo de cultivo a nivel del suelo (Chemtica Internacional 2016).



Figura 12. Uso de envases plásticos como trampas insectiles. Salitral, Santa Ana. Costa Rica, 2015.

2.9 Cosecha

Las labores de cosecha se realizan manualmente, es decisión del productor cosechar con pedúnculo o sin él. Los frutos deben ser depositados cuidadosamente en baldes y otros recipientes poco profundos para evitar daños por compresión. Se debe realizar una selección y eliminación de frutos con daños evidentes de plagas y enfermedades y daños mecánicos o fisiológicos como deformidades, grietas, quemaduras de sol o, maduración no uniforme. Estas variedades pueden ser comercializadas en recipientes plásticos con agujeros; el grado de cosecha ideal es cuando el fruto se encuentre rojo, en una proporción mayor al 60 % pero menor al 90 % (grado 5), pues al estar muy maduro los frutos se dañan.



3. REPRODUCCIÓN Y PRESERVACIÓN DE LA SEMILLA

3.1 Polinización

Los cultivares INTA-41, INTA-112 e INTA Valle del Sébaco poseen el riesgo de tener polinización cruzada, lo que puede generar pérdida de las características morfológicas y fisiológicas de la planta, así como de los frutos. Para evitar tal situación, se emplean diversas prácticas o técnicas que a continuación se detallan, con el fin de evitar el cruce de polen y asegurar que la nueva semilla por extraer no sufra un proceso de degeneración.

El proceso de polinización se define como la transferencia de polen desde los estambres (órgano masculino) al estigma (órgano femenino) en la flor (FAO 2011). La autopolinización sucede cuando las flores se polinizan a sí mismas, es decir, el polen de las anteras alcanza el estigma de la misma flor, mientras que en la polinización cruzada se da intercambio de polen proveniente de otra planta al estigma (plantas alógamas). Entre los agentes polinizadores más comunes se encuentran los insectos y el viento.

3.2 Prácticas de manejo

- Sembrar una sola variedad para reproducción, lo cual disminuye la posibilidad de contaminación con otro polen cercano.
- Planificación de la reproducción de las variedades en época de baja producción, mediante el uso de riego por goteo.
- Realizar la siembra de las variedades, planificando que su floración se dé en diferentes momentos en campo.
- Propiciar el aislamiento de la siembra, situándolo en un lugar lejano, o crear protección del cultivo mediante el uso de barreras vivas o cubiertas plásticas que eviten el contacto directo entre plantas, con riesgo de cruzamiento.
- Utilizar la técnica del embolsado de los racimos florales, la cual será descrita seguidamente.

3.3 Técnica de embolsado

Esta práctica de reproducción propicia la obtención de semillas con una gran pureza genética, por lo cual es ideal utilizarla en plantas de tomate para garantizar la autopolinización. El proceso consiste en utilizar una bolsa, preferiblemente de papel, de tamaño considerable, para propiciar el intercambio gaseoso. Hay que evitar utilizar bolsas de papel muy pequeñas o que repriman el crecimiento de las flores. Con la ayuda de un clip metálico se rodea la bolsa junto con el racimo floral, con cuidado de no dañarlo. La bolsa debe quedar sujeta a la planta para evitar que sea afectada por el viento (figura 13).



Figura 13. Embolsado de la flor de tomate en campo. Alajuela, Costa Rica, 2015.

El momento idóneo para realizar el embolsado es días antes de que se dé la apertura floral (figura 14); una vez abierta, existe el riesgo de que la flor haya sido polinizada. La bolsa de papel debe permanecer protegiendo las flores alrededor de 5 días. Se debe tener en cuenta que la estación de verano es la óptima para realizar la técnica de embolsado, pues así se disminuye la posibilidad de pudrición o daño de bolsa en campo y consecuentemente, se comprometen los racimos florales. Si existe la posibilidad de contar con invernadero, es preferible realizar una siembra de pocas plantas para reproducción, en condiciones controladas.



Figura 14. Racimo floral ideal para ser embolsado. Alajuela, Costa Rica, 2015.

Una vez transcurridos los cinco días de cubrimiento de las flores, la bolsa se retira con cuidado, dando la oportunidad al racimo floral de desarrollar las frutas, hasta alcanzar un estado de maduración óptimo (figura 15). Aquellas flores que dentro del racimo no abren, es recomendable eliminarlas.



Figura 15. Racimo floral polinizado con formación de fruto. Alajuela, Costa Rica, 2015.

3.4 Cosecha y selección de frutos

El momento ideal para la cosecha de fruto para la reproducción es cuando, dentro del fruto, las semillas han alcanzado su estado fisiológico óptimo, entiéndase como grado 6 (cuando más del 90 % del fruto es de color rojo) (figura 16). El cambio de color del fruto indica que la mayoría de las semillas se encuentran en un estado de máxima longevidad; por lo tanto, aquellos frutos color verde o en proceso de maduración no se deben usar, así como los frutos muy maduros.



Figura 16. Cosecha de frutos para extracción de semilla. Tobosi, Cartago, Costa Rica, 2014.

3.5 Proceso de extracción de semilla

3.5.1 Consideraciones antes de iniciar el proceso de reproducción:

- Considerar las plantas con mayor producción, vigor, frutos más desarrollados y que contengan fielmente las características propias de la variedad.
- Descartar las plantas o frutos con problemas de plagas o enfermedades.

El proceso inicia con la cosecha de los frutos sometidos anteriormente al proceso de polinización controlada. Es vital realizar un proceso de selección de los frutos, antes de extraer la semilla, con el fin de eliminar aquellos frutos que no cumplan con las características de forma, color, madurez.

Una vez realizado el proceso de selección, los frutos deben ser sometidos a corte en su ancho para la obtención de dos mitades (figura 17A) y utilizando una cuchara, se les extraen las semillas las cuales están adheridas a la pulpa, dentro de los lóculos (figura 17B).

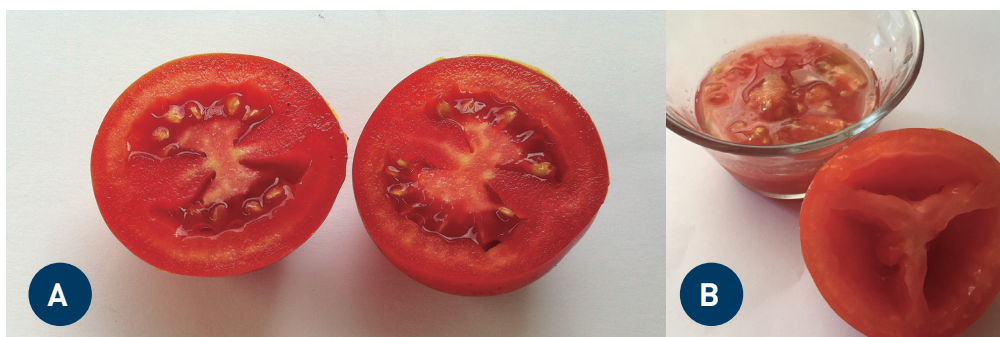


Figura 17. A) Corte transversal del fruto con lóculos expuestos. Alajuela, Costa Rica. 2014. B) Extracción de las semillas. Alajuela, Costa Rica, 2016.

Las semillas deben ser depositadas en un recipiente, de preferencia plástico y con tapa. En esta fase, las semillas son sometidas a un proceso de fermentación, el cual facilitará la descomposición del mucílago, su duración es de 2 a 3 días, aproximadamente. Se observa el crecimiento de una capa blanquecina en la parte superior del recipiente, mientras que las semillas se van depositando en la parte inferior. Es importante realizar esta etapa en un lugar con buena ventilación, ya que el fermentado posee un olor considerablemente fuerte. Culminada la etapa anterior, se procede a lavar las semillas bajo el chorro de agua, de manera vigorosa y usando un colador. Seguidamente, las semillas son expandidas sobre papel periódico (figura 18) para propiciar su secado. Es conveniente retirar las basuras que se observan al expandir la semilla.



Figura 18. Secado de semillas sobre papel periódico. Alajuela, Costa Rica, 2015.

3.6 Tratamiento de las semillas

Las semillas deben secarse por aproximadamente una semana; es importante destacar que el lugar seleccionado debe situarse fuera de corrientes fuertes de aire, exceso de humedad, o presencia de radiación solar excesiva, además, debe evitarse sitios donde hay presencia de roedores o insectos (Kameswara *et al.* 2007). Así mismo, para maximizar su secado se debe realizar el volteo manual de las semillas; una vez secas, pueden deshacerse los grupos compactos de semillas que se forman por el proceso. Nuevamente, se retiran las basuras y restos vegetales no deseados. Para el almacenamiento de las semillas se pueden utilizar sobres de papel de tamaño a elegir (figura 19) y ser refrigeradas idealmente entre los 0 °C y los 10 °C, para potenciar su viabilidad. Se puede recurrir al uso de sílice gel (gel solidificado) dentro del contenedor de las semillas.



Figura 19. Empacado de semilla en bolsa de papel. Alajuela, Costa Rica, 2015.

La diferencia de la humedad de las semillas y el medio donde estén almacenadas debe mantenerse constante. Si la humedad varía drásticamente, puede generar problemas. Una humedad entre 8 % y 9 % activa las poblaciones de insectos; entre 12 % y 14% genera actividad de hongos, y superior al 20 %, puede provocar la germinación de las semillas (FAO 2011).

LITERATURA CITADA

Angulo, F. 2014. Caracterización físico química de sustratos para uso de almácigos de hortalizas. Alajuela, Costa Rica (en línea). Boletín ProNap 9(49):2-8. Consultado 1 de ago. 2016. Disponible en [http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/BoletinProNAP9\(49\).pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/BoletinProNAP9(49).pdf)

Casaca, A. 2005. El cultivo de tomate (en línea). Tegucigalpa, Honduras. 16 p. Consultado 27 abr. 2016. Disponible en <http://gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/tomate.pdf>.

Chemtica Internacional. c2016. *Tuta absoluta* (minador de la hoja del tomate): detección y manejo mediante trampeo masivo (en línea). Heredia, Costa Rica, 4 p. Consultado 27 abr. 2016. Disponible en <http://www.chemtica.com/site/wp-content/uploads/2011/09/Tuta-absoluta-Brochure-Espanol.pdf>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2011. Manual técnico: producción artesanal de semillas de hortalizas para la huerta familiar (en línea). Santiago, Chile. 98 p. Consultado: 4 may. 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/i2029s/i2029s.pdf>.

Kameswara, N; Hanson, J; Ehsan, M; Ghosh, K; Mowell, D; Larinde, M. 2007. Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma (en línea). Roma, Italia, Biodiversity International, 165 p. Consultado 9 de may 2016. Disponible en: <http://www.biodiversityinternational.org>.

López, L. 2013. Introducción y selección de materiales criollas de tomate tolerante (*Lycopersicum esculentum*) a begomovirus. San José, Costa Rica. Proyecto INTA- FONTAGRO. 43 p. Informe final.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica). 2012. Plan Sectorial de Agricultura Familiar 2011-2014. San José, Costa Rica. 40 p. Consultado 15 de abr. 2016. Disponible en <https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/12/13365109406080/fao-informe-plansectorialdeagricultura-press.pdf>.

Ramírez, R. 2016. Producción de almácigos para hortalizas. Guanacaste, Costa Rica. Folleto informativo Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, INTA-FITTACORI.

Soriano, J. 2007. Selección de tomates a altas temperaturas (en línea). Tesis Master Universidad Politécnica de Valencia, España. 46 p. Consultado 1 de ago. 2016. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12483/trabajo%20master%20Jose%20Carlos%20Soriano%20Meseguer.pdf?sequence=1>.

GLOSARIO

Bocashi o bokashi: Abono orgánico fermentado mediante un proceso de descomposición semi-aeróbica (presencia de oxígeno) de residuos orgánicos por medio de microorganismos.

Feromona: Sustancia segregada por un insecto cuya liberación influye en el comportamiento de otros de la misma especie.

Insecto vector: Agente insectil que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.

Lóculo: Pequeñas cavidades en los órganos vegetales donde se contienen las semillas.

Lombricompost: Abono orgánico elaborado mediante la descomposición de la materia orgánica realizada por la lombriz roja californiana.

Materia orgánica: Materia constituida por compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que forman parte en algún momento del conjunto de seres vivos, tales como plantas y animales y sus productos de residuo en el ambiente natural.

Mesófilo: Tejido que se encuentra entre la epidermis del haz y el envés de las hojas.

Microorganismos de montaña (MM): Tecnología japonesa, material biológico, compuesto por micorrizas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico, levaduras y otros organismos benéficos, cuya función es la regulación de patógenos y contribuir a la descomposición de materia orgánica.

Mucílago: Sustancia contenida dentro de los lóculos de aspecto gelatinoso, provee a la semilla de protección y contribuye con la germinación.

Pedúnculo: Ramita o rabillo que sostiene una inflorescencia o fruto tras su fecundación.

Polen: Polvo fino y fecundante contenido en la antera de los estambres (órgano masculino) de las flores.

Volatiliza: Del verbo volatilizar, acción de transformarse en vapor, de disiparse o de gasificarse.



CONTÁCTENOS

**Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria**

Teléfonos: (506) 2296-2495
Correo electrónico: trnasferencia@inta.go.cr

www.inta.go.cr
www.platicar.go.cr

**Unidad Coordinadora del PRIICA (UCP)
Instituto Interamericano de Cooperación para la
Agricultura (IICA)**

Sede Central. San José, Vásquez de Coronado,
San Isidro 11101-Costa Rica, América Central
Apartado 55-2200
Teléfonos: (506) 2216-0313 / 0320
Fax: (506) 2216-0233
Correo electrónico: infopriica@iica.int

www.iica.int
www.priica.sictanet.org