

TOMATE DESTINADO A INDUSTRIA

2009

Por Ings. Agrs. Estela Zaira Brandán de Antoni¹; Ana G. González² y
Ernestina del Carmen Seco³.



¹ Profesora Titular de Cátedra de Horticultura – Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Catamarca

Profesora Asociada Regular A/C de Cátedra de Horticultura – Facultad de Agronomía – Universidad Nacional de Tucumán

² Profesora Adjunta a/c de Cátedra de Economía Agraria – Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Catamarca.

³ Jefe de Trabajos Prácticos de Cátedra de Horticultura – Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Catamarca.



Prólogo

La presente obra, surge a partir del taller pre-profesional que integrará la nueva currícula del plan de estudios de la carrera de Ing. Agronómica contribuyendo a la adquisición de capacidades del futuro profesional de esta casa de altos estudios.

El alumno debe integrar conocimientos que garanticen su posterior desempeño profesional, de acuerdo a las exigencias de la región y la futura homologación de la carrera a nivel MERCOSUR, la implementación de estos talleres en el ciclo profesional, permite la integración horizontal y vertical de contenidos de distintas asignaturas, cuya aplicación en un sistema productivo sostenible, como es la actividad tomate para industria garantiza la comprensión y el aprendizaje significativo de los alumnos implicados en este proceso de enseñanza aprendizaje.

Para lograr este escenario favorable existe una interacción de varios actores necesarios como:

- Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Catamarca.
- Empresa Agroindustrial de procesamiento de tomate.
- Sector productivo.

Las autoras



CONTENIDOS

Títulos principales	Pág.
Centro de origen del tomate	4
Tipos de tomate	4
Tipos determinados	
Tipos indeterminados	
Evolución de la producción de tomate para industria en Argentina	4
Clima y suelos	6
Producción de plantines	8
Bandejas	9
Ventajas	
Manejo del cultivo	11
Principales plagas.	16
Principales enfermedades	19
Opciones sostenibles para el manejo de plagas y enfermedades en el tomate	24
Fisiopatías	25
Variedades para industria	28
Cosecha	29
Requerimientos de los cultivares de tomate para recolección mecánica y procesado industrial	30
Producción integrada de tomate para industria	33
Bibliografía utilizada	34



Centro de origen del tomate

El tomate pertenece a la familia de las *Solanaceae*. Especie: *Lycopersicon esculentum* Mill.

Es originario de la región andina de Sudamérica que incluya a Bolivia, Chile, Ecuador, Colombia y Perú. Los aztecas y los incas fueron los que domesticaron el tomate hace más de 1500 años (Producción sostenible de tomate, 2002).

Tipos de tomate

Tipos determinados

Producen flores en casi cada entrenudo y terminan en un racimo floral en el ápice. A partir de este momento la planta deja de crecer. Poseen un porte arbustivo. Este tipo de tomate se emplea para la producción para industria en cultivo en campo.

Tipos indeterminados

Crece casi indefinidamente. Producen racimos florales cada tres entrenudos

En la parte distal del tallo se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

Evolución de la producción de tomate para industria en Argentina

La producción mundial de tomate para industria es de 24 millones de Tn. anuales. Argentina participa con el 1% o el 2% del total, según la campaña.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



La producción nacional de tomate para industria en la campaña 98/99, fue algo superior a las 300.000 toneladas, entre el 30% y el 40 % del total del tomate cultivado en el país.

La provincia de Mendoza aporta el 70 % del total de materia prima, seguido por Río Negro, con el 15%. También hay áreas de cultivo en San Juan, Santiago del Estero y Catamarca.

Se estima que, en el ámbito nacional, hay 450 productores de tomate, con una superficie promedio de 20 ha y un rendimiento de 35 ton/ha. Las explotaciones de mayor escala alcanzan rindes superiores a 45 ton/ha.

En el cultivo de tomate para industria los gastos en mano de obra representan el 70% del costo del productor. Actualmente, se está comenzando a usar la cosecha mecánica, que aumenta la productividad y disminuye los costos.

La producción nacional de productos derivados del tomate promedia las 100.000 toneladas anuales, de las cuales el 70% se elabora en Mendoza. El 34% del tomate industrializado en nuestro país se destina a puré; el 38%, a tomate pelado; el 18 %, a salsas, el 7% a extractos y el 4% a otros subproductos.

El valor de la producción es de us\$ 150 millones anuales. El 34% del tomate industrializado en nuestro país se destina a puré; el 38%, a tomate pelado; el 18 %, a salsas, el 7% a extractos y el 4% a otros subproductos. Los últimos tres años revelan, en Cuyo, una tendencia a la reducción de hectáreas cultivadas (6.850 hectáreas en 2004 y 4.300 hectáreas en 2006, de un total nacional de 7.200 hectáreas) y lo mismo ocurre en Río Negro y el Noroeste Argentino. Sin embargo Cuyo, a diferencia de las otras regiones, presenta un aumento de rendimientos promedio por hectárea (39,4 toneladas por hectárea en 2004 y 47,2 toneladas por hectárea en 2006). Pero a pesar de estar elevando los rendimientos y de ser la región que ostenta la mayor producción de país, no se alcanza a cubrir la demanda interna, que crece año a año y llega actualmente a las 510 mil toneladas en la Argentina, mientras lo producido son 283 mil toneladas.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Los rendimientos de la superficie correspondiente a los socios de Tomate 2000 (aproximadamente 1.100 hectáreas), asesorados por técnicos propios y del INTA, son superiores a la media nacional: en 2004 se obtuvieron 50 toneladas por hectárea y cerca de 60 toneladas por hectárea en 2006, sobre la base de tecnologías como guano, subsolado, riego, fertilización base, etc.

El Ministerio de Producción y Medio Ambiente de la provincia de Jujuy destinó en 2008 unos 228 mil plantines cvs. York y Leader, incluidos en el Programa “Tomate para industria” para pequeños productores de la localidad de Palma Sola, Salta; su cosecha se ha previsto que se inicie desde noviembre, en que se enviarán a la planta trituradora ubicada en Salta, en base a un convenio firmado con la empresa Caminos S.A. de la provincia de Catamarca. Las variedades de fueron provistas por Caminos S.A. y arribaron al departamento Santa Bárbara con el tratamiento sanitario correspondiente. La fábrica de alimentos en conserva Camino SA, envasa los productos ALCO y Canale, cuenta con una planta industrial ubicada en Sumalao, Valle Viejo, sobre la ruta 33. Entre los productos que procesan se mencionan tomates peritas pelados en lata, puré de tomate en tetra break, salsas.

Clima y suelos

Tanto el tomate destinado a industria como el de consumo en fresco se desarrollan bien en climas cálidos y soleados.

El comportamiento de la planta frente a las temperaturas son las siguientes:

- 1) En siembra directa, requiere temperaturas de 12°C – 15°C para una buena germinación.
- 2) En trasplante a partir del 10 de Septiembre (según variedades), 12 a 15°C;

3) La inducción de inicio de floración está vinculada a un termo-estadio de 12 -16°C;

4) En floración de 20 a 21°C.

La temperatura nocturna puede ser determinante en el cuaje de frutos y debe oscilar entre 15 y 20°C, para las variedades tradicionales. Actualmente existen líneas mejoradas de Taiwán que poseen resistencia a las altas temperaturas.

5) En fin de ciclo (envejecimiento) temperaturas de 23 a 24°C;

6) La temperatura letal es de 0 a 2°C;

7) Temperaturas superiores a 32 a 35°C afectan a la formación de licopeno y coloración de los frutos, sobre todo si la planta es de porte poco vegetativo.

Las condiciones extremas, suelos muy arenosos y arcillosos (se compacta la tierra) son desaconsejables; se recomiendan suelos de textura media con tendencia a arcillosos debido a que favorecen la calidad organoléptica.

Los límites de la reacción de pH oscilan entre 5,5 / 6 - 7,5 / 8.

Para controlar mejor las enfermedades por hongos del suelo debe estar bien ventilado, trabajado y nivelado para evitar cualquier estancamiento de agua.

Requiere de un **buen aporte de humedad**; el exceso o déficit produce desórdenes fisiológicos y aumenta el riesgo de enfermedades.

Se recomienda no cultivar tomate en regiones que permanecen normalmente nubladas, ya que la reducción de la luminosidad provoca frecuentemente disminución en los rendimientos.

Las zonas con períodos largos de humedad relativa elevada, bajas o altas temperaturas y escasa luminosidad no son adecuadas para el cultivo por la alta incidencia de enfermedades.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



El tomate se puede sembrar en **suelos** que van de arenosos a arcillosos. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos de textura franco arenoso y franco limoso, profundo y muy bien drenado. El pH puede estar entre 5,5/6 - 7,5/8,0 como se expresara precedentemente. En suelos ácidos es recomendable la aplicación de materiales a base de calcio antes de la siembra e incorporarlos al suelo.

Producción de plantines

El método tradicional de semilleros en camas ó almácigos es el más usado y barato para producir plantas. Sin embargo, tiene las siguientes desventajas:

- Las raíces de las plantas sufren mucho daño en el arranque y manejo.
- El arranque con terrón o adobe es laborioso y tienen problemas de embarque y transporte.
- Es difícil controlar la dispersión de enfermedades y plagas en el terrón.

Estas desventajas llevan al uso de semilleros en bandejas obteniéndose así los plantines. Un plantín es una plántula resultado de la germinación y desarrollo de una semilla botánica que generalmente crece en una celda de una bandeja de plástico y en sustratos que suelen ser artificiales y esterilizados, con una nutrición adecuada para lograr la obtención de plantines de buena calidad



Plantín de tomate listo para el trasplante-Foto: Ing. E.Z. Brandán de Antoni

Bandejas

La bandeja es un semillero portátil, diseñada para su transporte al campo. Son livianas y fuertes, tienen un diseño celular, y permiten la extracción de las plantas con poco daño de las raíces.



Contenedores de plástico

Foto: Foto: Ing. E.Z. Brandan de Antoni

El material vegetal esta listo para ser transplantado a campo abierto o invernadero cuando están perfectamente enraizados y con un tallo bien conformado. Para lograr la obtención de un buen plantin, hay que tener en cuenta la calidad y sanidad de las semillas que se va utilizar, posterior

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



mente debemos controlar la temperatura y humedad para lograr un buen porcentaje de germinación, así mismo durante el proceso de desarrollo de la plántula dentro del invernadero se realiza un manejo integrado preventivo de plagas y enfermedades que garantice la entrega de plantas vigorosas y sanas.



Plantines de tomate listo para el trasplante

Foto: Foto: Ing. E.Z. Brandán de Antoni

Ventajas del uso de plantines

- Ahorro en el costo y uso de las semillas
- Plantines sanos sin presencia de plagas y/o enfermedades
- Optimización del uso del suelo, ya que el agricultor podrá tener su terreno ocupado con otro cultivo mientras que al mismo tiempo se va produciendo sus plantines.
- Producción uniforme
- Mejores rendimientos
- Ahorro en el uso de recursos

Tipos de plantines que se pueden producir

Las empresas trabajan bajo un sistema de pedido (programación de fechas), única manera de servir el producto con la calidad exigida en el

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez



Ernestina del Carmen Seco
momento indicado, brindando plantines listos para el trasplante en campo
abierto o invernadero; estos son expendidos mediante bandejas.



Plantinera hortícola.

Lules, Tucumán

**Foto: Ing. E.Z. Brandán
de Antoni**



**Invernáculo con malla
antiáfido para
producción de
Plantines hortícolas.**

**Lules, Tucumán
Foto: Ing. E.Z. Brandán
de Antoni**

Manejo del cultivo

Es importante la buena elección y preparación del terreno

El uso de enmiendas orgánicas

La aplicación de una correcta plantación, con raíces derechas, lo que debe imitar la mano del hombre cuando la siembra es manual.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Una plantación mal practicada puede llegar a reducir los rendimientos en un 35 por ciento.

La preparación del suelo

Debido a que el sistema radicular de la planta de tomate profundiza bastante es necesario hacer una adecuada preparación del suelo en profundidad. Para empezar se suele dar una labor de vertedera ó subsolador, con la que generalmente se aprovecha para aplicar el abonado de fondo. Es decir es clave el acondicionamiento de los suelos en profundidad, para facilitar el buen desarrollo de las raíces, sobre todo si son suelos que tienden a compactarse. También se aconseja, para esta etapa, incorporar material orgánico (guano o verdeos) en la cama. Esta actividad se realiza un mes previo al trasplante.

A continuación se dan varios pases de rastra de disco para dejar la superficie mullida, antes de preparar los surcos y bordos según el sistema de cultivo elegido.

Otra práctica tecnológica que incide en la producción **es el riego** del cultivo mientras éste florece y cuaja.

En Mendoza en 2003 – 2004 los productores que obtuvieron 70 toneladas de tomate por hectárea, habían subsolado (80% de ellos) y aplicado abono (70% de ellos).

Distancias de plantación

El tomate para **industria** se siembra en bordos de 30 cm. de altura y 1 a 1,20m de ancho; la distancia entre plantas es de 20 cm.

Para el tomate de **industria** influye en el marco de plantación si tendremos recolección manual ó mecanizada. Un sistema de plantación muy empleado en este tipo de producciones es el cultivo en bancadas de

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CÁTEDRA DE HORTICULTURA Y ECONOMÍA AGRARIA

Secretaría de Ciencia y Tecnología – Editorial Científica Universitaria - ISBN: 978-987-1341-77-1

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



140-190 cm. de base, colocando las plantas a ambos márgenes de la bancada a una distancia de 25-30 cm. entre sí. También es posible realizar esta plantación manteniendo las mismas equidistancias en líneas pareadas, con lo que la densidad de plantación se duplica. Si la recolección es mecanizada en tomate para industria la densidad óptima puede ser de 40.000-60.000 plantas/Ha.



Trasplante de tomate para industria. Taller de tomate F.C.A – U.N.Ca.
2007

Foto: Ing. Agr. E.Z. Brandán de Antoni

Riego

Las modalidades de riego más difundidas en tomate para industria son:

Por gravedad: el agua permanece mayor tiempo en el terreno.

Por aspersión; sólo cuando se efectúa siembra directa. En este caso se efectúa el riego por aspersión para estimular la germinación y luego se continúa con la aplicación de riego por surco.



Por goteo: de acuerdo a Prieto Losada, 1996, el agua se aplica lenta y directamente en las proximidades de la planta. En cada riego la cantidad de agua aplicada es pequeña por lo que los riegos han de ser muy frecuentes. Es importante tener en cuenta el costo y el mantenimiento del sistema para que funcione correctamente.

La citada autora menciona entre las ventajas con respecto al riego por aspersión y gravedad, se mencionan las siguientes:

Se elimina o reduce la escorrentía superficial.

Se reduce el agua que percola.

Mejora la aplicación y uso por el cultivo de los fertilizantes. Los fertilizantes se aplican directamente en la zona donde las raíces son más activas y la aplicación de estos se adaptan a las necesidades del cultivo en función de su estado de desarrollo.

Mejora el control de las malezas ya que se moja una parte del terreno por lo cual se limita su crecimiento a esta zona.

Se automatiza el riego, por lo que disminuye la necesidad de mano de obra.

- En la fase de trasplante de tomate se debe asegurar la humedad alrededor de las raíces para el reinicio del crecimiento de la planta. Si se riega en exceso se originan problemas de asfixia.
- En la fase de crecimiento rápido se debe evitar que la planta sufra un déficit hídrico muy severo que limite su desarrollo posterior.
- La fase de cuajado es crítica en el cultivo con relación al agua de riego; si el cultivo sufre déficit hídrico se reduce significativamente el número de frutos cuajados y se amplía el período de cuajado, con menor concentración de la cosecha.
- En la fase de crecimiento y maduración de frutos se reduce la cantidad de agua aplicada ya que las necesidades disminuyen y con un pequeño estrés hídrico mejora el ° Brix de los frutos.

Para controlar la cantidad de agua en el suelo se emplean tensiómetros. Se reduce el agua aplicada de tal forma que se lleguen a lecturas más altas del tensiómetro antes del riego.

En la fase de recolección o cosecha esta investigadora recomienda si el riego es por gravedad aplicar el último riego antes de la cosecha de acuerdo al tipo de suelo, estado fitosanitario del cultivo y momento previsto de entrega del producto a la fábrica. Si el riego es por goteo distanciar los riegos o reducir el agua aplicada en cada riego.

Abonado

Las extracciones de este cultivo pueden variar bastante dependiendo de la variedad y el rendimiento obtenido, incluso dentro de una misma variedad pueden oscilar dependiendo de las técnicas de cultivo. A modo orientativo se dan las siguientes recomendaciones medias para un cultivo normal de tomate:

- 30 Tm./Ha. de **estiércol** (fondo)
- 50 UF/Ha. de **N** (fondo)
- 80-100 UF/Ha. de **P₂O₅** (fondo)
- 200-250 UF/Ha. de **K₂O** (fondo)
- En cobertera pueden añadirse 100-150 UF de N en aportaciones escalonadas, resultando conveniente la utilización suplementaria de K₂O sobre todo en fases avanzadas de cultivo.

En tomate de invernadero se suelen aumentar bastante las dosis para obtener mayores cosechas, pero cambia la forma de aplicación, ya que se reduce el abonado de fondo a cambio de una aportación paulatina del Nitrógeno y el Potasio, aproximadamente cada 2 semanas una vez que las plantas han recuperado el crecimiento tras el trasplante. La relación **N/K₂O** será:

- **1:2** en las primeras aportaciones.
- **1:1** cuando se esté produciendo la floración del 3^o- 4^o racimo.
- **1:2** en maduración.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Un exceso de Nitrógeno provoca un desarrollo vegetativo excesivo en detrimento de la fructificación. Si en fondo se aporta una alta cantidad de abono nitrogenado las plantas no responden a las nuevas aportaciones en cobertera de este elemento.

El Fósforo tiene un papel muy importante en el desarrollo radicular y sobre todo en la floración. Al potasio se le relaciona con la firmeza de la piel del tomate y su calidad.

Manejo de malezas

Las labores de cultivo pueden ser manuales ó químicas. Entre los herbicidas autorizados para tomate destacan se citan:

- Metribuzin
- Trifluralina (Treflan)
- Pendimentalina
- Clortal
- Setoxidim (Guante)

Principales plagas

Oruga del fruto (*Heliothis armígera*, Hübner)

La oruga del tomate es un lepidóptero que ataca en su fase larvaria, primero a las hojas y luego a los frutos. Sin duda los mayores daños los produce en éstos debido a los agujeros de penetración que los dejan depreciados.

Oruga defoliafora (*Spodoptera littoralis* Boisduval)

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Es un lepidóptero noctuido que se alimenta de hojas y ocasionalmente de frutos en su fase larvaria.

La presencia de estas especies puede detectarse mediante trampas con feromonas específicas u observando las puestas que suelen realizarse debajo del primer ramillete floral cuando los frutos tienen tamaño de 1-2 cm., aunque esto último puede resultar difícil para personas no especializadas.

Si se confirma la presencia de orugas en frutos se recomienda iniciar inmediatamente los tratamientos. Estos pueden seguir dos estrategias distintas según se observe el tamaño de las larvas:

- Si las larvas están en primeras fases de crecimiento (apenas unos mm.) se recomienda utilizar *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. Estos tratamientos suelen aumentar su eficacia en mezclas con azúcar (1%) y con productos que lo protejan de la acción solar tipo Pinolene (0,5%).

Este tratamiento deberá repetirse a los 7 días y se realizará preferentemente en las últimas horas de la tarde para favorecer así la mayor persistencia del producto.

Gusanos grises (*Agrotis* sp.)

Pertenecientes a los lepidópteros noctuidos, sus larvas devoran el cuello de la planta provocándole marchitez. También se alimentan de hojas las larvas jóvenes. Por las heridas que producen favorecen la entrada de hongos patógenos y pudriciones.

Gusanos alambre (*Agriotes* sp.)

Estos gusanos son larvas de coleópteros que provocan daños en el sistema radicular del tomate.



Mosca blanca del algodón (*Bemisia tabaci*, Gennadius)

Es polífaga y cosmopolita. Puede producir daños directos tales como el ocasionado por larvas y adultos que al introducir el estilete en la hoja, atraviesan la epidermis hasta llegar a las células del parénquima floemático donde extraen el alimento requerido para su desarrollo. Entre los daños indirectos se citan: transmiten virus tales como el Yellow Mosaic of Tomato (YMTV), Yellow Top Virus of Tomato (YTVT); afectan la calidad por el líquido azucarado que eliminan de elementos no empleados que depositan sobre hojas y frutos.

Pulgones o áfidos

El daño directo es succión de savia del floema. Al segregan melaza están propiciando la aparición de negrilla, además son transmisores de virosis.

Trips (*Frankliniella occidentales*, Pergande)

El principal daño de esta plaga es ser vector de transmisión del Virus del bronceado.

Arañuela roja (*Tetranychus urticae* Koch.)

Este ácaro forma colonias en el envés de las hojas mientras que en el haz se producen amarilleamientos. En las colonias donde vive teje capas de seda.

Nematodos (*Meloidogyne* spp. Nematodo de los nódulos radiculares)

Atacan a las raíces de este cultivo produciendo hipertrofia y se forman agallas. El sistema radicular no emplea el agua y los nutrientes del suelo y se paraliza el crecimiento de la planta con enanismo y amarilleamiento.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Los medios de lucha más adecuados son desinfección de suelos con nematicidas específicos como 1,3 Dicloropropeno.

También resulta eficaz la utilización de portainjertos como **KVN** ó **KVNF** y otros como variedades resistentes.

Principales enfermedades

Enfermedades producidas por hongos

Enfermedades producidas por hongos

Enfermedades vasculares:

Entre los hongos más importantes que integran este grupo hay que distinguir:

Mal del almácigo (dumping off)

Rhizoctonia solani

Causa llagas de color negro o gris en la base del tallo de las plantas jóvenes. El control se inicia con el uso de semilla sana y buen drenaje. Se efectúa desinfección del almácigo, para el control de esta enfermedad. La aplicación de fungicidas protectores, dirigida a la base del tallo, previene la infección.

Se puede sumergir las bandejas que contienen los plantines en inmersión de una solución de captan.

Entre los que producen la destrucción de los haces vasculares de la planta se citan a: *Fusarium oxysporum var. lycopersici.* y *Verticillium albo-atrum.*

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Pyrenochaeta lycopersici, produce la enfermedad de las raíces leñosas (corky-root) en tomate y en otras hortalizas, quedando numerosas raicillas necrosadas y lignificadas y engrosadas las raíces principales. La parte aérea se deseca y el desarrollo de la planta queda paralizado finalmente.

Como métodos de lucha preventiva eficaces se mencionan:

- * Desinfección de suelos
- * Injerto sobre portainjertos resistentes.

Mildiu o Tizón tardío (*Phytophthora infestans*, Mont. (De Bary))

En un principio produce manchas amarillas que terminan necrosándose avanzando por la hoja desde los bordes hacia el centro hasta que producen la desecación total de éstas. También se puede desarrollar sobre tallos y frutos.

Se pueden emplear variedades tolerantes a la enfermedad.

Tizón temprano (*Alternaria solani*, Ellis y Martin)

Provoca la aparición en hojas de manchas más ó menos redondeadas, de color negruzco rodeadas por círculos concéntricos delimitados por un velo amarillento.

Septoriosis del tomate (*Septoria lycopersici*)

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Aparecen manchas en hojas y tallos que son de pequeño tamaño, color marrón y rodeado de un halo amarillento.

Como métodos de lucha preventiva se recomiendan aplicaciones de: zineb + cobre, maneb, clorotalonil, captan.

Cladosporiosis del tomate (*Cladosporium fulvum*)

Ataca a las hojas y sépalos, produciendo en el envés foliar moho grisáceo que más vira a violeta. Las hojas se secan tras volverse amarillas. Es muy frecuente en invernaderos por las mayores condiciones de humedad relativa.

Antracnosis del tomate (*Colletotrichum phomoides* y *Colletotrichum atramentarium*):

Aparecen primero manchas circulares sobre las hojas y luego sobre los frutos, que quedan depreciables. Los métodos de lucha para esta enfermedad son aplicaciones preventivas a partir del cuajado de frutos a base de materias activas autorizadas como: Maneb, Captan, Oxiclóruo de cobre.

Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*, Pers.)

Esta enfermedad es muy frecuente en el cultivo en invernaderos debido a las altas condiciones de humedad. Provoca podredumbres blandas.

Oidiopsis del tomate (*Leveillula taurica*, Lev. (Arn.)

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Produce manchas amarillentas en hojas que se necrosan rápidamente por el centro con la consecuente defoliación intensa de la planta afectada.

El azufre, además de su efecto anti oidio, tiene un importante efecto repelente para numerosos insectos así como controlador de araña blanca.

Bacteriosis

Cáncer bacteriano (*Corynebacterium michiganense*, E.F. Smith)

Provoca necrosamientos y agrietamientos en tallos. Los frutos también pueden presentar pequeñas manchas en forma de "ojo de pájaro".

Todas las bacteriosis suelen atacar con humedades ambientales altas. Un modo de prevenir la enfermedad es mediante el empleo de variedades resistentes.

Mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*, Doidge y *Pseudomonas tomato*, Okabe, Altstatt)

Producen pequeñas manchas puntiformes ó de mayor tamaño en tálamos florales, hojas y frutos.

Virosis

Virus del mosaico del tomate (*ToMV*):

Se trata de una cepa del virus del mosaico del tabaco (TMV). Produce un mosaico amarillento ó blanquecino en hojas. La planta detiene su crecimiento y los frutos pueden madurar irregularmente, produciéndose necrosis marrones en su pulpa. Esta virosis se transmite adosada a las semillas y por transmisión mecánica.

El empleo de variedades resistentes y desinfección de semillas son métodos de lucha.



Virus del bronceado del tomate (*TSWV*)

Produce manchas bronceadas en frutos, necróticas en hojas, frutos deformes y enanizamiento de las plantas. Trips *Frankliniella occidentales* es el vector de transmisión.

Una estrategia de control consiste en el empleo de plantas sanas en el trasplante, libre del virus; para ello deberá efectuarse el semillero en un establecimiento controlado.

Virus de la hoja de cuchara (*Tomato yellow leaf curl*):

Las plantaciones afectadas podrían hacer el papel de puente para la transmisión de la enfermedad a los semilleros y plantaciones precoces que se realicen a principios del invierno.

En consecuencia se prestará especial atención a las siguientes recomendaciones para evitar en lo posible la proliferación de la enfermedad:

- Arrancar y quemar las plantas infectadas
- No dejar plantaciones tardías de tomate abandonadas
- Realizar tratamientos contra moscas blancas (*Bemisia tabaci*), que es su vector de transmisión, especialmente en los primeros estadios de su desarrollo durante los cuales los niveles de este insecto deberán ser lo más bajos posible.

Virus I del pepino (*CMV*)

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Puede producir mosaicos y transformar las hojas en hilillos. Si se produce un ataque conjunto con el *ToMV* los daños pueden ser bastante más intensos. Los pulgones son los principales encargados de su transmisión. Actualmente está muy extendida la cepa "Carna 5", peligrosa por las grandes pérdidas económicas que provoca.

Virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV)

Esta virosis provoca enanizamientos, folíolos pequeños, quebradizos y cloróticos.

Opciones sostenibles para el manejo de plagas y enfermedades en el tomate

De acuerdo a las recomendaciones de "Producción sostenible de tomate, 2002":

- Los controles biológicos y el mejoramiento de las prácticas culturales pueden reducir significativamente el uso de los plaguicidas en el tomate.
- La producción de plantines de tomate en viveros y su posterior trasplante en el campo permite la obtención de plantas de tamaño uniforme y se facilita el manejo de las plagas y enfermedades.
- La eliminación de residuos de cultivos, de plantas de la cosecha anterior, malezas de la familia de las solanáceas representa un importante control cultural.
- Las labranzas que llevan a la superficie a plagas como las orugas facilitan su eliminación por predadores.
- La rotación de cultivos es recomendable que se efectúe, por lo menos cada tres años entre especies de la familia de solanáceas.
- El empleo de variedades resistentes a las principales enfermedades y plagas facilita la disminución de tratamientos químicos.



- Los plaguicidas se aplicarán sólo cuando las condiciones climáticas sean favorables al patógeno y/o cuando se observan síntomas de una enfermedad.
- Existen insecticidas que destruyen los enemigos naturales. Hay gusanos del fruto que son resistentes a los insecticidas.
- Con el control biológico para la producción de tomate en campo se pueden liberar parasitoides como el minador de la hoja.
- El hongo del género *Trichoderma* puede controlar patógenos del suelo.
- *Bacillus thuringiensis* puede ser eficaz en el control de orugas.
- El manejo adecuado y apropiado del agua, del suelo, de los nutrientes y de la densidad de plantación es crucial para contribuir al logro de plantas sanas y vigorosas.

Fisiopatías

Agrietado del fruto

Se trata de la formación de grietas en torno al pedúnculo del fruto principalmente. Si el crecimiento del fruto no es muy rápido pueden llegar a suberificarse estas grietas. Desequilibrios en los riegos (mucha agua tras un período de estrés hídrico), épocas con temperaturas muy altas y humedades relativas bajas, pH. del suelo excesivo, exceso de luz y calor, crecimiento demasiado rápido del fruto, etc. son las causas que pueden provocar esta fisiopatía.

Necrosis apical

Como su nombre indica consiste esta fisiopatía en que la extremidad de los frutos se necrosa adquiriendo una tonalidad negruzca. Sobre estas zonas es fácil que proliferen determinados tipos de hongos saprofitos. Hay variedades especialmente sensibles a esta anomalía,

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



desencadenada en general por todos aquellos factores que puedan inducir una mala traslocación del calcio del suelo a la planta.

Esta pudrición se presenta cuando hay exceso o faltante de agua en el suelo y está asociada con una deficiencia de calcio y con la disponibilidad de nitrógeno. Produce una coloración negra del aspecto coriáceo en la base de los frutos. Por estar asociada a una deficiencia de calcio, se corrige con aplicaciones de cloruro o sulfato de calcio en dosis de 5 g/l de agua. No se debe abusar de estas aspersiones y se debe tener cuidado con la incompatibilidad entre el cloruro de calcio y otros productos, si se mezclan.

Los tomates crecen bien pero de repente maduran muy rápido y se les queda la parte de abajo blanda y gris/marrón.

La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto.

Se controla mediante la aplicación de quelatos de calcio foliarmente. Esta deficiencia se produce por que la planta necesita más calcio del que puede asimilar por la raíz.

Enrollamiento fisiológico de las hojas

La realización de podas excesivas, humedad excesiva del suelo durante cierto tiempo, marcadas oscilaciones térmicas entre el día y la noche ó un exceso de "carga" en las tomateras pueden ser las causas de esta fisiopatía. Los síntomas son hojas abarquilladas con los folíolos hacia arriba llegando a enrollarse los márgenes opuestos y adquiriendo una consistencia coriácea, muy parecido al enrollamiento producido por virosis.

Frutos huecos

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Debido a una fecundación defectuosa, por causa de bajas temperaturas, excesiva aplicación de fitohormonas en el cuajado dirigido, puede aparecer esta fisiopatía que impide el correcto desarrollo y llenado de las bayas.

Lóculo o celdas vacías

Los frutos con este trastorno tienen poco peso, son suaves y con aristas. Cuando se parten las celdas internas no están llenas porque los tejidos que rodean la semilla no se han desarrollado y hay pocas semillas. Es causada por factores ambientales como temperaturas altas y bajas, que interfieren en la polinización, así como por períodos de disponibilidad irregular de agua y por factores nutricionales que afectan el desarrollo normal de las semillas y de los tejidos que las rodean.

Golpe de sol

El daño es más común en frutos inmaduros y consiste en una quema del fruto, producto de la incidencia directa de los rayos del sol, la cual posteriormente puede ser la entrada de patógenos. El problema se manifiesta más intensamente en regiones calientes y secas. Las variedades con escaso follaje son más susceptibles al daño, así como las plantas que han sufrido defoliación por alguna plaga o enfermedad o por la poda, si ha sido muy intensa.

Agrietado (cracking)

El estrellado de los frutos consiste en un agrietamiento que puede ser radial o concéntrico. Estas grietas disminuyen el valor comercial del fruto y pueden ser el sitio de entrada de patógenos.

El estrellado es más común en períodos de alta humedad en el suelo y alta temperatura, factores que favorecen un rápido crecimiento.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



Existe diferencia varietal en cuanto a la susceptibilidad a este daño. En plantaciones bajo irrigación, para disminuir el problema es aconsejable no aplicar el riego antes de la cosecha.

Cara de gato (cat face)

Los frutos de tomate que muestran anomalías en su forma, como hendiduras y depresiones de naturaleza corchosa, se les conoce como cara de gato.

Varias son las causas que se le atribuyen, entre ellas el desarrollo anormal de la flor, períodos prolongados de baja temperatura y daño producido por el herbicida 2,4-D. Los frutos que presentan estas protuberancias tienen menor valor comercial.

Variedades para industria

La variedad utilizada en los cultivos agrícolas influye en el resultado de la producción obtenida de cada cultivo en general y con el tomate para concentrado en particular. El comportamiento de la variedad está determinado por las condiciones agrológicas (suelo y clima) en que se cultiva y por las técnicas de cultivo a que es sometida.

Con relación al clima influyen en la variedad tanto las temperaturas como las precipitaciones que se producen en los estados fenológicos del cultivo. El estado fenológico de mayor sensibilidad son los de floración, cuajado, llenado del fruto y cosecha. Asimismo influyen las técnicas de cultivo, densidad de plantación, fertilización nitrogenada, riego y técnica de cosecha (Rodríguez Rodríguez, *et al.*, 1984).

A continuación se citan a modo de ejemplo, cultivares de tomate destinado a industria y su descripción:

- **Roma VF**, semitardío, de frutos aperados y crecimiento indeterminado.



- **Ace 55 VF**, crecimiento determinado, de frutos redondos, lisos y producción tardía.
- **San Marzano**, tardío, de frutos aperados y crecimiento indeterminado.
- **Ventura**, de frutos aperados, precoz, crecimiento determinado y bien adaptado a la recolección mecanizada.
- **Redstone**, mata y frutos reducidos, alargados y fácilmente desprendibles del pedúnculo.
- **Rio Grande**, crecimiento determinado, semitardía, adaptada a la recolección mecanizada, de frutos aperados y resistencia a *Fusarium* y *Verticillium*.
- **Slumac VFN**, semitemprano, de crecimiento determinado, frutos ligeramente aperados y adaptado a la recolección mecanizada.
- **Campbell 1327**, híbrido acostillado, precoz y de crecimiento determinado.
- **Elko**, híbrido de crecimiento determinado, frutos de aspecto cilíndrico. Con genes de resistencia a *Fusarium*, *Verticillium*, *St* y *Pseudomonas tomato*.
- **Monix**, híbrido de crecimiento determinado, frutos redondos y genes de resistencia a *Fusarium*, *Verticillium* y nematodos.
- **Bandera**, híbrido de crecimiento determinado, frutos aperados y con genes de resistencia a *Fusarium*, *Verticillium* y nematodos.
- **Hypeel 244**, híbrido precoz, adaptado a la recolección mecanizada.
- **Leader**
- **York**

Cosecha

El tomate para industria se cosecha cuando los frutos están bien maduros, aproximadamente a los 70-80 días posteriores al trasplante.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



La cosecha del tomate destinado a industria puede efectuarse en forma manual; mecánica, en este caso se requieren variedades con fruto de maduración simultánea.



Taller de tomate para industria. Cátedra de Horticultura. F.C.A. – U.N.Ca. 2008.
Estudiantes realizando observaciones del cultivo (Izq.). Síntomas de deficiencia de calcio y madurez anticipada (Der.)



Docentes del Taller de Tomate para industria. Ings. Novick, Seco, E.; Brandán de Antoni, E.Z. (Izq.). Alumnos del Taller de Horticultura (Der.). F.C.A. U.N.Ca. 2008.

Requerimientos de los cultivares de tomate para recolección mecánica y procesado industrial



A continuación vamos a destacar algunos caracteres deseables para los cultivares de tomate con recolección mecánica, que van todos ellos en relación con el porte de la planta, maduración del fruto, desprendimiento del pedúnculo, consistencia y resistencia a las enfermedades.

Porte de la planta

Al no ser entutorada la planta, esta debe ser compacta y con un crecimiento no excesivo – tipo de crecimiento determinado - así como un buen desarrollo foliar para así se impidan las posibles quemaduras a los frutos por su exposición directa al sol.

Maduración

Para que la recolección sea más eficiente, se requiere que el cuajado y la maduración de los frutos a cosechar sea lo más concentrada en el tiempo. Para que esta pueda ser llevada a cabo, deben estar maduros del 75 al 99% de los frutos. En caso de porcentajes menores, la rentabilidad será inferior.

Desprendimiento del pedúnculo

Para que la manipulación de los productos en la industria sea más fácil, es necesario que los frutos se recolecten sin pedúnculo ni cáliz. Para ello hay un gen llamado *jointless*, que contiene muchas variedades de tomate para procesado, y que hace que no se forme capa de abscisión en el pedúnculo del fruto, y que así su desprendimiento se realice sin el cáliz, mas fácilmente y con menos fuerza necesaria.

Consistencia del fruto

Los frutos que se recolecten mecánicamente deben tener un cierto grado de consistencia para que en la recolección y su transporte no se produzca grietas que puedan dañar el producto. La consistencia es un factor importante que poco a poco se va implantando en los plantales de

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



tomates para la industria debido a la mejora genética que se esta desarrollando.

Otras características del fruto

Como hemos mencionado anteriormente, los frutos deben tener una consistencia suficiente para que no se produzca el agrietado, ya que estas son un fácil punto de entrada para los hongos, parásitos y saprofitos que deterioran la calidad del fruto.

La forma del fruto principalmente debe ser redondos-ovales o en forma de ciruela. Su superficie lisa y sin depresiones en la zona de unión con el pedúnculo.

El color será rojo intenso y uniforme, que indicara que se ha llegado al final del proceso de maduración, y que es el momento propicio para la recolección del fruto.

El tamaño y peso del fruto dependerá del uso que se le quiera dar al tomate recolectado. Así bien el peso mas apropiado para los tomates que se destinaran a la producción de zumos y concentrados de tomate estará comprendido entre 60 y 100gr. Mientras que para los que se destinan al enlatado, estará comprendido entre 30 y 60gr.

Fechas de siembra y/o trasplante

Es conveniente realizar siembras y/o trasplantes escalonados, emplear variedades de diferente período de maduración de frutos. Ejemplo: un criterio sería efectuar un trasplante cuando la planta de la implantación anterior tenga la primera hoja verdadera (Rodríguez *et al.*, 1984).

PH

El pH del zumo normalmente comprendido entre 4.2 y 4.4, siendo muy raro que se superen dichos valores. No obstante si lo hace, será

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



necesario acidular el zumo ya que en caso contrario puede presentar problemas en la esterilización.

La cantidad de extracto seco es importante sobre todo en variedades destinadas a la fabricación de concentrado, ya que puede variar el rendimiento de la fabricación.

Viscosidad

La viscosidad depende, desde el momento en el que se rompe el fruto, del tiempo empleado en inactivar las enzimas peptolíticas mediante el empleo de calor. Es una cualidad muy importante para la fabricación de diversos productos elaborados, siendo el más importante el ketchup

Acidez total y Azúcares reductores Son dos caracteres que influyen de forma importante en el sabor del fruto.

Rendimiento en zumo

En las variedades destinadas a zumo, un factor muy importante va a ser el porcentaje de zumo que se obtiene por un peso determinado.

Sólidos solubles totales

La cultivar testigo, UC82 Selección La Consulta, mostró, 4.4 ° Brix, mientras que el valor mínimo seleccionado para las selecciones continuadas, fue de 5.4° Brix (Gallardo, 2005).

Producción integrada de tomate para industria

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Asociación Tomate 2000 adoptaron el concepto de Manejo de Producción Integrada que significa trabajar toda la cadena junta: productores, viveros, agrónomos de las industrias, investigadores y extensionistas, para tomar la mejor decisión en el campo con el objetivo de optimizar la rentabilidad del productor y su fábrica. Desde el punto de vista de la inocuidad a lo largo de la producción de materia prima de tomate industrial se consideran como aspectos importantes tener en cuenta: la calidad de

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CÁTEDRA DE HORTICULTURA Y ECONOMÍA AGRARIA

Secretaría de Ciencia y Tecnología – Editorial Científica Universitaria - ISBN: 978-987-1341-77-1

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



agua de riego, uso del suelo, uso de abonos y fertilizantes, uso de productos fitosanitarios, manejo del medio ambiente y los desechos, y condiciones sanitarias de las instalaciones y el transporte (Centeno, 2006).

Bibliografía utilizada

- Aparicio Salmerón, V. *et. al.* 1991. Plagas del Tomate: Bases para el control integrado. Min. de Agric., Pesca y Alimentac. Madrid 1991. 194pp.
- Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 1991.
http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_tomate.pdf.
- Calidad en el cultivo del tomate. <http://pdf.rincondelvago.com/calidad-en-el-cultivo-del-tomate.html>
- Tomate (*Solanaceae: Lycopersicon esculentum*). Agroinformación.com
<http://www.agroinformacion.com/manejo-cultivo.aspx?cultivo=17&indice=5>
obtenida el 6 Julio de 2008 22:34:05 GMT.
- Tomates jujeños serán procesados en Salta para la industria catamarqueña. 2008. La Provincia.
<http://www.ellibertario.com/category/la-provincia>.
- <http://www.infojardin.com/huerto/Fic...fermedades.htm>
- <http://www.semiagro.com.pe/index.htm>
<http://www.semiagro.com.pe/index.htm>
- El tomate para industria se plantea nuevos objetivos. 2006. JORNADAS TÉCNICAS EN MENDOZA. Diario de Cuyo.
- Gallardo, G.S. Mejora en el contenido de sólidos solubles en tomate. Informe. Anual de Progresos EEA.
- La Consulta.Mendoza. Pomodoro da industria.

Tomate destinado a industria
Estela Zaira Brandán de Antoni
Ana G. Gonzalez
Ernestina del Carmen Seco



-Prieto Losada, M del H. 1996. Riego por goteo. Consejos de utilización y fertirrigación en cultivos hortícolas. Tomate para industria. Junta de Extremadura. Hojas Divulgadoras 2/96. 50 pp.