



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

SISTEMAS PRODUCTIVOS ORGÁNICOS SOSTENIBLES EN ARGENTINA, BOLIVIA, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY



Editora

MARÍA CECILIA CÉSPEDES LEÓN
Ingeniero Agrónomo, M. Sc.

Edición de texto

IRINA ORIETA DÍAZ GÁLVEZ
ROCÍO SASMAY MONTANO

Boletín INIA N° 267

ISSN 0717-4829

Esta publicación fue editada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile, con el fin de entregar los resultados obtenidos en el proyecto "Identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos con potencial de adopción en la agricultura familiar en países del Cono Sur" FTG7053/07, desarrollado entre 2008 y 2013 con el financiamiento de FONTAGRO, y ejecutado por INIAF Bolivia, INTA Argentina, IPTA Paraguay, INIA Uruguay e INIA Chile, esta última coordinadora del proyecto. Junto a ellas, participaron también CIAT, PROCISUR y EMBRAPA, en el análisis y difusión de los resultados.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y editora.

Cita bibliográfica correcta

Céspedes L., María Cecilia (ed). 2013. Sistemas Productivos Orgánicos Sostenibles en Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. Boletín INIA N° 267. 126 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

Diseño y diagramación

MICHELANGELO VICECONTE M.

Impresión

TRAMA IMPRESORES S.A.

Cantidad de ejemplares: 1200

Chillán, Chile, agosto, de 2013.





Roberto Zoppolo
Matilde Acosta
Hugo Zarza

TOMATE ORGÁNICO EN URUGUAY Y PARAGUAY

INTRODUCCIÓN

Mientras que en Uruguay el principal desarrollo en producción orgánica ha estado centrado en la ganadería, vinculada a una tradición agrícola y a la facilidad de implementar este sistema, en Paraguay la agricultura orgánica se concentra en la producción de azúcar orgánica. Sin embargo, en ambos países existe alto potencial de desarrollo de hortalizas, las que en la actualidad alcanzan 300 ha certificadas orgánicas en Uruguay, y alrededor de 1.000 ha de hortalizas y frutas cultivadas orgánicamente en Paraguay.

Según datos de la Dirección de Estadística Agropecuaria del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DIEA del MGAP) de Uruguay, el tomate se ubica entre los seis principales rubros hortícolas alcanzando 680 ha, con una producción de casi 40.000 ton, cobrando importancia ya que se ubica dentro de los principales rubros orgánicos. Por su parte, el Censo Agropecuario paraguayo del año 2008 registró una superficie cultivada de tomate de 1.206 ha, una producción de 40.868 ton y un rendimiento de 33.726 kg/ha.

En Uruguay, el cultivo del tomate se realiza para consumo en fresco y para industria, destinándose al consumo en fresco más del 86% de la cosecha, estimándose para la temporada 2008-2009 una producción total de 37.000 ton. El mercado interno paraguayo

de tomate está diferenciado por las preferencias que hacen los consumidores entre dos tipos, el tomate liso utilizado preferentemente para la preparación de ensaladas y consumo en fresco, y el tomate perita que se utiliza preferentemente para la elaboración de salsas.

Las principales zonas de producción de tomate en el Paraguay se concentran en la Región Oriental siendo los Departamentos Central, Paraguari, Cordillera y Caaguazú aquellos con mayores superficies de cultivo. Por su parte, en Uruguay la producción se realiza principalmente en el sur, en el área metropolitana que abarca los Departamentos de Montevideo, Canelones y San José; y en el norte destinado a la producción de primores, principalmente en los Departamentos de Salto y Artigas.

El tomate para consumo en fresco en Uruguay se cultiva tanto al aire libre como bajo cubierta o invernadero. Los cultivos al aire libre son estacionales, su producción se obtiene desde el verano hasta el otoño y están ubicados en la zona sur. En cambio, la zona litoral norte es la principal productora de cultivos producidos a contra estación para ser comercializados en invierno y primavera. Durante la temporada 2011 se obtuvo rendimiento promedio más alto registrado en las últimas cinco temporadas en cultivo protegido, superando los 15 kg/m². La producción bajo cubierta continúa en aumento en las dos zonas de producción. El tomate para industria o tomate perita se cultiva exclusivamente en la zona sur, en condiciones de campo. En el Cuadro 1 se pueden ver detalles del número de productores, superficie, rendimiento, producción por región y sistemas productivos en Uruguay.

Cuadro 1. Número de productores, superficie, rendimiento, producción por región y sistemas productivos en Uruguay.

| Tipo de producción | Zona | Productores | Superficie | Rendimiento | Producción |
|-----------------------|-------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | Nº | ha | ton/ha | ton |
| Invernadero | Sur | 228 | 53 | 90,4 | 4.790 |
| Invernadero | Norte | 236 | 149 | 149,8 | 22.321 |
| Aire libre | Norte | 5 | 35 | 17,5 | 609 |
| Aire libre, mesa | Sur | 376 | 207 | 30,7 | 6.236 |
| Aire libre, industria | Sur | 305 | 236 | 25,5 | 5.373 |
| Total | | 1150 | 680 | 62,78 | 39.329 |

En Paraguay en la campaña 2011, a nivel nacional, se establecieron alrededor de 700 ha de tomate, involucrando a de 1.496 productores, principalmente en los departamentos de Caaguazú, Central, Alto Paraná, Paraguari, Concepción, Itapúa y Cordillera. El rendimiento promedio por planta fue de 4 kg, logrando una producción total de 58.799 ton (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de productores, superficie, producción y rendimiento de tomate al aire libre en Paraguay.

| Departamento | Cantidad de productores | Superficie | Rendimiento promedio | Producción |
|--------------|-------------------------|------------|----------------------|------------|
| | Nº | ha | kg/planta | ton |
| Caaguazú | 452 | 198 | 4 | 15.355 |
| Central | 404 | 174 | 4,3 | 15.929 |
| Paraguarí | 76 | 45 | 4,2 | 4.033 |
| Concepción | 82 | 68 | 3,4 | 3.779 |
| San Pedro | 26 | 5 | 2,6 | 260 |
| Alto Paraná | 74 | 60 | 6,3 | 6.564 |
| Itapuá | 77 | 36 | 3,8 | 2.216 |
| Pte. Hayes | 21 | 2 | 4 | 177 |
| Cordillera | 81 | 38 | 3,8 | 2.847 |
| Ñeembucú | 3 | 1 | 4 | 16 |
| Misiones | 43 | 5 | 3,5 | 318 |
| Guaira | 8 | 3 | 4 | 186 |
| Amambay | 14 | 2 | 2,8 | 125 |
| Otros | 135 | 62 | 3,9 | 6.989 |
| Totales | 1.495 | 700 | 3,9 | 9.350 |

El tomate es un rubro de importante consumo en ambos países y se comercializa en todos los canales orgánicos que están disponibles: ferias, supermercados, reparto de canastas, ecotiendas. En este capítulo se presenta el cultivo de tomate al aire libre por ser el sistema común entre Paraguay y Uruguay.

MANEJO DEL TOMATE ORGÁNICO AL AIRE LIBRE EN PARAGUAY Y URUGUAY

Preparación del suelo

Previo a la plantación del tomate se establecen abonos verdes en la rotación de cultivos. Como en todos los rubros orgánicos, se debe poner especial atención a los contenidos de materia orgánica y fertilidad integral del suelo, ya que de eso depende el éxito del cultivo, tanto por la nutrición del cultivo como por el efecto que tiene sobre la sanidad del mismo. Los abonos verdes y estiércoles como abono de pollo y vacuno son la principal fuente de materia orgánica, el humus de lombriz no es empleado a gran escala. Es importante realizar análisis de suelo para el ajuste de la fertilización.

La preparación de suelos (Figura 1) se realiza con arado, discos y cincel para soltar y afinar el suelo. Para armar los tablones, canteros o camellones se usa encanterador, tanto con tracción mecánica como animal. Luego, se instala el acolchado o mulch que evita el crecimiento de malezas, esta práctica es utilizada especialmente en las regiones calurosas y húmedas de Paraguay.



Figura 1. Preparación del suelo.

Variedades

Tanto en Uruguay como en Paraguay la diversidad de tipos y ambientes de producción de tomate lleva al uso de diferentes variedades. Una parte importante de la semilla proviene de los híbridos comerciales disponibles en el mercado, que se renuevan continuamente con la aparición de nuevos materiales con resistencia a distintas enfermedades. Tanto el Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA) como el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay, a través de sus programas de mejoramiento

genético, están poniendo a disposición de los productores nuevas variedades de mejor adaptación y producción. A pesar de ello, entre los productores orgánicos ha aumentado el uso de semilla producida por ellos mismos, de variedades de polinización abierta,



tanto indeterminadas como determinadas (Figura 2).

En las parcelas de validación en Uruguay se utilizó un par de variedades: 'Colt 45' y 'Piersol'. Por su parte en las parcelas de validación de Paraguay se usó una nueva variedad de polinización abierta que fue desarrollada por el IPTA, actualmente denominada Línea 13.

Figura 2. Variedades de tomate.

Siembra de almácigos

El cultivo del tomate se debe iniciar con almácigos que luego se trasplantan al terreno definitivo. Los almácigos generalmente se realizan en bandejas con celdas para plantas individuales utilizando sustratos en base a compost o vermicompost en mezcla con ceniza de cáscara de arroz. También se hacen en tabloncillos aunque es menos frecuente (Figura 3). En Uruguay la siembra del almácigo se realiza en septiembre mientras en Paraguay la época común es marzo, aunque se puede plantar tomate durante todo el año.



Figura 3. Almácigos.

Densidad de plantación

En Uruguay, el trasplante al campo se realiza en noviembre y en Paraguay entre marzo y septiembre. Se recomienda el riego con biofertilizantes inmediatamente después del trasplante. Es una de las tareas que lleva más requerimientos de mano de obra, junto con la conducción de la planta, en el caso de cultivos encañados. Una estimación de los requerimientos de mano de obra para trasplante alcanza a 15 horas por cada 2.500 plantas establecidas en 2.000 m².

Fertilización en el cultivo

Como en todos los rubros orgánicos es importante ajustar la aplicación de fertilizantes a los requerimientos del cultivo y a la disponibilidad de nutrientes del suelo, por ello se recomienda realizar análisis del suelo. Además es aconsejable determinar la calidad del suelo, el estado del cultivo y las condiciones en que se desarrolla, para hacer los ajustes necesarios y permitir un óptimo desarrollo y rendimiento del cultivo.

Normalmente se utilizan estiércoles y abonos, así como auto-preparados (supermagro, bostol, té de compost, vermicompost, entre otros), el estiércol de ave habitualmente se aplica en dosis de 3 kg/m², el vermicompost o humus de lombriz en dosis de 100 g/planta y el supermagro (30 mL por litro de agua), pero también existen algunos productos comerciales que están registrados y permitidos orgánicos, como Aminón (1 mL por litro de agua) y Wuxal Ca (40 mL por litro de agua), que se utilizan para corregir deficiencias de algunos nutrientes, sus aplicaciones son recomendadas en los momentos más extractivos del ciclo productivo del tomate.

Conducción

En el caso del tomate de mesa, la planta no es capaz de mantenerse erecta por lo que se realiza el cultivo encañado o conducido con hilos. En ambos casos es necesario revisar cada 15 a 20 días desde septiembre hasta enero, atando el nuevo crecimiento o guiarlo utilizando el hilo (Figura 4).



Figura 4. Conducción del cultivo.

Desbrote

Para equilibrar la parte vegetativa y productiva es necesario descartar el crecimiento de las yemas axilares que crecen bajo hojas del tallo principal o de los tallos principales (si se conduce con más de un tallo por planta). El desbrote se realiza en conjunto con la conducción, permite disminuir el desarrollo de plagas y enfermedades que ocurren cuando hay exceso de vegetación.

Riego

El riego es crítico tanto en los almácigos como en el cultivo. El régimen de lluvias irregular tanto en Paraguay como Uruguay, hace que sea casi imposible lograr una producción estable y de calidad sin la utilización de riego. Si bien años atrás era frecuente la aplicación de riego por surcos, en la actualidad es cada vez más común el riego localizado por goteo. La ventaja de este sistema es la alta eficiencia del uso de agua, la facilidad de manejo y el mejor direccionamiento del agua que disminuye el riego de malezas.

Sanidad del cultivo

Las principales enfermedades que aparecen en el almácigo y en el cultivo son damping-off, mancha y peca bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas* spp.), cladosporiosis (*Fulvia fulva*), pudrición gris (*Botrytis cinerea*), tizón temprano (*Alternaria solani*) y tizón tardío (*Phytophthora* sp.). Para su manejo se emplean aplicaciones preventivas de cobre, azufre y caldo bordelés. El virus que produce la “peste negra” (TSWV) se previene con variedades resistentes, realizando un control estricto de malezas hospederas, pulgones trasmisores y eligiendo la fecha de plantación.

Entre los daños de insectos destacan la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) y el ácaro del bronceado (*Aculops lycopersici*). Los pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*) (Figura 5) constituyen un problema y las vaquillas (*Epicauta* sp.) que según la temporada pueden llegar a tener una gran incidencia.



Figura 5. Ataque de pulgones y control con enemigos naturales.

Para control de insectos se aplican preparados caseros a base a extractos vegetales, con diversas fórmulas y azufre para el control de ácaros. Un método de manejo de plagas muy importante en la producción orgánica es el control biológico, ya que hay diversos agentes naturales capaces de controlar plagas, así, por ejemplo, en Uruguay se acaba de registrar el primer bioplaguicida desarrollado y formulado en el país que fue elaborado a partir de una cepa del hongo *Lecanicillium lecanii* y está destinado al control de la mosca blanca de los invernaderos.

Dentro de las recomendaciones para el control de plagas destacan las que se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Productos aceptados en producción orgánica para el control de las plagas más importantes del tomate.

| Producto | Dosis del producto | Dilución |
|---------------------|---|----------------------------------|
| Oxicloruro de cobre | 30 g | 10 L de agua |
| Extracto de paraíso | 4 kg de molienda de coquitos de árbol del paraíso | 15 L de alcohol, se aplica al 2% |
| Suero de leche | 1 L | 10 L de agua |
| Ají | 25 g | 10 L de agua |

En producción orgánica una de las limitantes es la disponibilidad de productos para control sanitario, ya sea por el volumen en que se deben producir para su utilización y por los tiempos que requiere su elaboración o también por el desconocimiento de su preparación, lo que conlleva a una diversidad de recetas no siempre efectivas.

Manejo de malezas

Es muy diferente el manejo de malezas en diferentes años y entre distintos productores, ya sea por las condiciones climáticas, mano de obra disponible en cada predio, planificación de cada sistema de producción y preparación del suelo.

En general, el control se basa en una buena preparación del suelo con la eliminación mecánica de malezas durante dicho proceso de preparación. A esto se suma la limpieza o carpido manual cuando el cultivo está instalado. El acolchado o mulch con paja o plástico es muy utilizado en Paraguay debido a la agresividad de las malezas.

Es muy importante eliminar las malezas antes que comiencen a competir con el cultivo. Además cuanto mayor es el tamaño de la maleza más se dificulta su eliminación, más

aumenta el riesgo de generar daños directos al cultivo como reducción de rendimientos y es más probable que la maleza desarrolle estructuras de multiplicación, ya sean semillas o propágulos vegetativos, en el caso de las malezas perennes. En general, cuando se realiza la conducción del tomate, en todo el período de crecimiento, se efectúa el manejo de malezas.

Cosecha

La cosecha se realiza en forma manual con planchas o cajones y la frecuencia, así como el estado de madurez, depende del tipo de comercialización del productor. Para mercado mayorista se cosechan con más frecuencia tomates pintones, mientras que para venta directa se cosechan los frutos listos para ser consumidos una vez por semana.

Comercialización

La comercialización resulta uno de los puntos críticos. La infraestructura necesaria (envases, transporte, contactos) así como la información y el tiempo, no siempre están disponibles para los productores orgánicos. Si bien la opción de agruparse es válida, en la realidad es difícil e incluso imposible, las distancias entre los predios de los productores son una fuerte limitante práctica y de costos. Frecuentemente es el acopiador o consignatario quien juega un rol fundamental, más allá de la visión generalizada de que se deben evitar los intermediarios porque son quienes reciben el mayor retorno económico.

DEBILIDADES Y FORTALEZAS

El tomate es un rubro de autoconsumo y venta de excedentes para la agricultura familiar en Paraguay que puede ser cultivado durante casi todo el año. En Uruguay es un rubro de alto consumo y puede ser cultivado para fresco y para la industria. Su producción se facilita por la amplia experiencia que tienen los agricultores en el cultivo.

En Paraguay se han visualizado como debilidades los altos costos de establecimiento del cultivo y la falta de experiencia en el manejo de tomate orgánico, que dificultan el manejo de las enfermedades, plagas y malezas; esto último también ocurre en Uruguay, pero especialmente a los agricultores que están pasando por la conversión de convencional a orgánico, lo que redundará en una reducción de los rendimientos.

En Uruguay es un problema la falta de costumbre de llevar registros de producción, actividad de suma importancia en la producción orgánica, por la necesidad de trazabilidad. Además, hay una escasa disponibilidad de variedades adaptadas y semillas de origen orgánico, sumado a la alta demanda de mano de obra, principalmente en las actividades de trasplante y conducción.

Ambos países tienen problemas en la comercialización debido a inestabilidad de los precios.

COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN

Los volúmenes comercializados por los productores de tomate en Paraguay (39.833 kg/ha) son notoriamente mayores a los obtenidos por los productores de Uruguay (16.123 kg/ha), debido al alto porcentaje de pérdida debido a problemas de clima en Uruguay (Cuadro 4). Sin embargo, Paraguay presenta una alta variabilidad relativa entre las explotaciones analizadas ya que algunos productores logran volúmenes máximos de hasta 80.000 kg/ha y otros volúmenes mínimos de 10.000 kg/ha.

No se observan diferencias importantes en el precio por kilogramo entre los países, pero los costos directos totales son muy diferentes (Paraguay US\$2.610/kg y Uruguay US\$8.502/kg). En Paraguay estos costos presentan un comportamiento altamente variable (69%) entre los productores ya que alcanzan US\$3700/ha en algunos casos y US\$250/ha en otros. Esto explica la variabilidad relativa de los márgenes brutos, donde Paraguay casi quintuplica a Uruguay en producción al aire libre, debido a los problemas climáticos que Uruguay enfrenta, alcanzando pérdidas en promedio de 36%; sin embargo, no se debe olvidar que la fortaleza en la producción de tomate en Uruguay ocurre bajo invernadero, tema que no ha sido discutido en este capítulo.

Cuadro 4. Costos directos tomate orgánico producido al aire libre, desagregados por hectárea.

| | Paraguay | Uruguay |
|---------------------------|----------|---------|
| Volumen, kg/ha | 39.833 | 16.123 |
| Precio, US\$/kg | 0,56 | 0,50 |
| Valor producción, US\$/kg | 2.275 | 12.684 |
| Costos directos, US\$/kg | 2.610 | 8.502 |
| Margen bruto | 20.205 | 4.503 |

En la producción de tomate en Paraguay, la mayor contribución a los costos la hace la adquisición de los insumos (60%), le siguen en importancia los gastos en mano de obra (19%) y en tercer lugar se ubican los gastos de comercialización (12%). En Uruguay, los costos de mano de obra, en su mayoría familiar, poseen alta incidencia en los costos directos

totales de estas producciones (72%), y se reflejan en los resultados negativos que ciertas explotaciones presentan en su indicador de margen bruto, por exceder a los valores de venta de estas producciones de tomate a campo.

Cuadro 5. Costos directos desagregados para tomate orgánicos producidos al aire libre en US\$/ha.

| Costos | Paraguay | | Uruguay | |
|--------------------------|----------|----|---------|----|
| | US\$/ha | % | US\$/ha | % |
| Mano de obra | 501,6 | 19 | 6156 | 72 |
| Maquinaria | 161,8 | 6 | 689 | 8 |
| Insumos | 1568,8 | 60 | 772 | 9 |
| Comercialización (flete) | 317,7 | 12 | 796 | 9 |
| Otros gastos | 60 | 3 | 89 | 2 |

LITERATURA CONSULTADA

- DCEA. 2008. Censo Nacional Agropecuario 2008. Vol. I al III. Dirección de Censos y Estadísticas Agrarias (DCEA), Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay.
- Ishijima, T. (ed.) 2002. Manual de técnicas de cultivo de hortalizas de fruta (tomate-melón-frutilla). Instituto Agronómico Nacional, Caacupé, Paraguay.
- MAG/DC. 2012. Resultados de la producción de tomate. Campaña 2011/12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Comercialización, Asunción, Paraguay.
- MGAP/DIEA-DIGEGRA. 2012. Encuestas Hortícolas 2009. Zonas Sur y Litoral Norte. Serie Encuestas N° 290. Estadísticas Agropecuarias (DIEA), Dirección General de la Granja (DIGEGRA), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Montevideo, Uruguay.
- Paredes, M. 2009. Producción agropecuaria ecológica. Material educativo para pequeños productores. 131 p. Alter Vida, Asunción, Paraguay.