

# ALTERNATIVAS AL BROMURO DE METILO EN LAS ZONAS DE SALTO Y BELLA UNION

Proyecto ONUDI : MP/URU/01/125

Serie Actividad de Difusión N° 302.  
21 de Noviembre de 2002.

## TABLA DE CONTENIDO

	página
ASPECTOS GENERALES.....	7
ZONA BELLA UNIÓN .....	9
ZONA SALTO.....	19
ANEXO.....	35
RESUMEN.....	40

# **ASPECTOS GENERALES.**

## **Criterios utilizados para la elección de los predios**

La existencia de una alta infección de nematodos (*Meloidogyne* spp.) en el suelo fue el factor prioritario para la elección de las chacras, ya sea en predios en donde se recurría periódicamente a la desinfección con bromuro de metilo, como en predios en donde a pesar de que no se utilizara el mismo, la problemática de enfermedades y nemátodos estaba impidiendo la producción de determinados cultivos (tomate, melón, zapallito). También existen problemas de enfermedades bacterianas (ej: *Clavivacter* spp.) y fungicas (ej: *Phytophthora* spp.)

## **Metodología de trabajo utilizada**

En enero de 2002 comenzaron los ensayos demostrativos en Bella Unión y en Salto.

Bella Unión: Los predios pertenecen a Soria, Centomo en el paraje Cuareim; Demoura en Franquía; Silva y a la empresa SAPRINOR en el paraje Coronado y a Moreira en Campo Donico.

Salto: Miguel Gabrielli y Hugo Gabrielli en Tropezón; Ruben Ferreira, Da Silva y Massarino en Colonia 18 de julio; Luis Ferreira en Colonia Gestido y Gallino en Apolón y ex-ruta 3.

Las alternativas propuestas fueron tratamientos físicos, químicos, orgánicos y combinaciones entre ellos.

Tratamiento físico: solarización.

Tratamientos químicos: metam sodio (38% p/v).

Tratamientos orgánicos: restos de maíz, incorporación de cultivos de morrón.

En los invernaderos donde se trató el suelo con las alternativas propuestas, se realizó seguimientos de la población de nematodos, nivel de ataque de los mismos y se midió el comportamiento productivo de los cultivos.

Se evaluó la población de nematodos realizando análisis de suelos antes de la aplicación de los tratamientos y al finalizar los cultivos.

La presencia de nematodos durante las etapas tempranas del cultivo se determinó observando raíces de plantas indicadoras (melón, zapallito o pepino) a los 30 y 60 días desde el trasplante. Para evaluar el índice nodulación se utilizó la escala de Bridge y Page (1980). Al finalizar las cosechas se evaluó las raíces de las plantas del cultivo, estimando la infestación y la distribución de nematodos en el invernadero.

El comportamiento productivo de cada cultivo se evaluó midiendo el rendimiento comercial y el peso medio de fruta.

## Aplicación de los diferentes tratamientos en el ensayo

**Metam sodio (38 % p/v).** La eficiencia de control de este producto depende en gran medida de las condiciones del suelo, de la manera de aplicación y de la dosis utilizada. Este producto tiene poca movilidad en el suelo y se mueve en él a través del movimiento del agua. Por esta razón para mejorar su distribución en el cantero se llevaron a cabo las siguientes medidas de manejo: preparación correcta del suelo (libre de terrones), uso de doble línea de riego, distancia entre emisores de 20-30 cm, humedecimiento del cantero antes de comenzar la aplicación del producto, aplicación del metam sodio diluido en el agua de riego. El problema de distribución del metam sodio se acentúa en suelos arenosos, donde los bulbos de agua que se forman al regar con cintas de riego, difícilmente llegan a los lados y la parte superior del cantero.

En el tratamiento de **maíz con solarización**, en Bella Unión se utilizó residuos de maíz provenientes de la empresa agroindustrial Green Frozen, que consistían en la chala y el marlo con algunos granos. En Salto el material consistió en restos de un cultivo de maíz, el cual tenía las hojas secas, la caña verde y choclos no cosechados. Para incorporarlo en el suelo se abrió el cantero, se colocó la enmienda orgánica y después se cubrió con tierra formando nuevamente la mesa del cantero. Posteriormente a la incorporación de este material se colocó el plástico transparente y se humedecieron los canteros para iniciar la solarización. Durante la misma se chequeaba periódicamente la humedad de los mismos.

En algunos predios se enterró los **restos del cultivo de pimiento** al suelo. En Bella Unión se incorporó el cultivo de morrón existente anteriormente mediante rotovador, se estimó la cantidad incorporada en aproximadamente 7 kg de material verde/m<sup>2</sup>. En Salto se utilizó 5 kg de material verde/m<sup>2</sup> de suelo, la rama se trozó utilizando una disquera excéntrica o un rotovador. Después de trozar e incorporar el material vegetal, se armaron los canteros, se los cubrió con plástico transparente y se regó para dar inicio a la solarización.

Para realizar la **solarización**, en Bella Unión se cubrió con plástico transparente la superficie total del invernáculo, en Salto se cubrió solo la mesa de los canteros. Después se regó hasta que la humedad cubra la totalidad del cantero o comiencen a saturarse los caminos. Durante la solarización en todos los tratamientos se chequeaba en forma periódica la humedad del mismo regando cuando era necesario.

# ZONA BELLA UNIÓN

## EMPRESA SAPRINOR

### Alternativa 1: Maíz + solarización

Se utilizó un invernadero de 1100 m<sup>2</sup> con abertura cenital, sobre un suelo franco arenoso-arcilloso con 3.3 % de materia orgánica. Dicho invernadero estaba siendo utilizado en la evaluación de las alternativas al bromuro de metilo, lo que determinó que la distribución de los nemátodos estuviera sectorizada dependiendo de los tratamientos realizados anteriormente. Los dos cultivos anuales realizados en forma previa fueron tomate.

Se aplicó en los últimos 13 años, 8 veces estiércol de bosque a razón de 80 m<sup>3</sup>/há, 3 veces cáscara de arroz a razón de 75m<sup>3</sup>/ha y 3 veces compost 75m<sup>3</sup>/ha.

El 14/01/02 se observaron las raíces del cultivo anterior (febrero 2001- enero 2002) y se mapeó la distribución de los nematodos en el invernadero.

El 18/01/02 se inició la preparación de suelo que consistió en dos pasadas de cincel una de rotoador y una de encanterador. Al encanterador se le incorporó una aleta a la mitad del mismo, con la finalidad de formar una apertura en el centro del cantero para la posterior colocación de los restos de maíz. Los restos se aplicaron el 21/01/02 en forma manual, a razón de 5.5 kg/m<sup>2</sup> en todos los canteros. Posteriormente se realizó otra pasada de encanterador (sin la aleta) para tapar los restos con tierra, se emparejó los canteros con rastrillos, se colocaron los goteros (dos líneas por canteros). Se cubrió con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros y caminos cubriendo la totalidad del invernáculo. Después se mojó el suelo y se cerró el galpón para iniciar la solarización.

La solarización se extendió desde el 23/1/02 – 14/3/02. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 67 °C y la temperatura media de todo el periodo fue de 61 °C.

El cultivo de berenjena (vd. Andrea) se instaló el 15/3/02, en dos filas por cantero separadas 40 cm entre sí. La distancia entre plantas fue de 60 cm y de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación de las plantas indicadoras tanto a los 30 como a los 60 días, no se detectaron daño en raíces por nematodos.

El rendimiento comercial obtenido hasta el 31/10 fue de 8.7 kg/m<sup>2</sup> y el peso medio de fruta de 212 g.

Alternativa 2: Metam sodio (165 cc/m<sup>2</sup>) + solarización

Alternativa 3: Solarización.

Para estas alternativas se utilizó un invernadero de 1944 m<sup>2</sup> con abertura cenital sobre un suelo franco arenarcilloso con 2.47 % de materia orgánica. Dicho invernadero tiene 12 años de construido. Las rotaciones anteriores se basaban principalmente en cultivos anuales de tomate, tomate cherry y morrón. Se aplicó 3 veces estiércol de bosque a razón de 80 m<sup>3</sup>/há, 3 veces cáscara de arroz a razón de 75m<sup>3</sup>/ha y 9 veces compost a 75 m<sup>3</sup>/ha.

El cultivo anterior (morrón 2001) presentó una alta infección de nemátodos al final del ciclo (Índice medio =6, según escala de Bridge y Page, 1980) distribuida en forma generalizada en todo el invernáculo, como consecuencia de un cultivo anterior año 2000 muy infestado (tomate cherry) y a una solarización previa (2001) insuficiente (10 días).

Antes de finalizar el cultivo de morrón, el 28/12/01 se extrajeron muestras de suelo con raíces entre los 10 – 25 cm de profundidad. En el análisis se encontraron 30780 larvas de *Meloidogynae*/100 cc de suelo.

El 31/12/01 se incorporó al suelo el cultivo anterior (morrón 7 kg de materia verde/m<sup>2</sup>) mediante rotovador en todo el invernáculo, después se realizaron dos pasadas de cincel una de rotovador y una de encanterador. Se colocaron los goteros (dos líneas por cantero), se cubrió con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros y caminos cubriendo la totalidad del invernáculo, se mojó el suelo (35 litros/m<sup>2</sup>) y se cerró el galpón para iniciar la solarización el 11/2/02.

A los 10 días de iniciada la solarización (el 20/2/02) se aplicó a la mitad sur del invernadero metam sodio a razón de 165 cc/m<sup>2</sup>. En el momento de realizar la aplicación el suelo estaba húmedo, el producto se lo aplicó desde el dosificador de fertilizante en 20 minutos de riego (2 l/m<sup>2</sup>) y después se regó 20 minutos más para lavar los goteros.

La solarización se extendió desde el 11/2/02 al 6/3/02. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 65 °C y la temperatura media de todo el periodo fue de 60 °C.

El cultivo de morrón se transplantó el 7/3/02 en dos filas por cantero separadas 40 cm entre sí. La distancia entre plantas fue de 50 cm y de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación en las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días del transplante, no se observó nódulos en raíces en ninguna de las dos alternativas.

El rendimiento comercial obtenido hasta el 31/10 fue, en la alternativa metam sodio mas solarización fue de 6.3 kg/m<sup>2</sup> (5.3 de morrón rojo y 1.0 kg/m<sup>2</sup> de verde) y el peso medio de fruta del morrón rojo de 261 g y 104 g en el verde. En la alternativa solarización el rendimiento fue de 6.3 kg/m<sup>2</sup> (hasta 5.5 de morrón rojo y 0.8 kg/m<sup>2</sup> de verde) y el peso medio de fruta del morrón rojo fue de 252 g y 106 g en el verde.

## **PREDIO DEL Sr. MOREIRA**

### Alternativa 1: Maíz + solarización

Se utilizó un invernáculo de 1003 m<sup>2</sup> sin abertura cenital, sobre un suelo franco arcilloso. En el mismo se realizaban rotaciones de morrón y tomate. Anualmente se realizan incorporaciones de abono de bosque.

El cultivo anterior fue morrón, durante el período marzo - diciembre de 2001 y presentaba una alta infestación de *Meloidogyne* spp.. Después de retirado el cultivo, pero antes de romper los canteros, se extrajeron muestras de suelo entre los 10 – 25 cm de profundidad. En el análisis se encontraron 3825 larvas de *Meloidogyne* spp./ 100 cc de suelo.

El 26/12/01 después de retirado el cultivo de morrón se abrieron al medio los canteros existentes mediante un encanterador, se incorporaron los restos de maíz (5 kg/m<sup>2</sup>) en forma manual y se cubrió con tierra utilizando la misma herramienta anterior. Posteriormente se emparejó el suelo con rastrillos. Después se cubrió el suelo con plástico transparente (40 micrones), dejando cada dos canteros cubiertos un camino sin cubrir. Se mojó el suelo mediante 2 líneas de goteros por cantero para iniciar la solarización el 3/1/02.

La solarización se extendió desde el 3/01/02 – 8/02/02. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 65°C y la temperatura media de todo el período fue de 59.8 °C.

Primer cultivo: La variedad de tomate utilizada fue Dominique. El cultivo se transplantó el 12/2/02 en dos filas por cantero separadas entre sí a 40 cm. La distancia entre plantas fue de 40 cm y la distancia de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días del transplante y en las raíces de las plantas del cultivo, al final de las cosechas, no se observó nódulos. Al finalizar el cultivo se extrajeron muestras de suelo y en el análisis no se encontraron larvas de *Meloidogyne* spp..

El rendimiento registrado hasta el fin de cosecha fue bajo, (2.2 Kg/m<sup>2</sup> de fruta comercial siendo el peso medio de 128g.) consecuencia de sufrir daños por herbicidas, en almacigo (agua de riego) y durante el cultivo (por curas foliares de fungicida que contenía restos de herbicida), lo que dañó en forma importante el cultivo y afectó significativamente el rendimiento y el tamaño de fruta.

Segundo cultivo: Después de retirado el cultivo de tomate el 20/9, sin roturar el suelo se sembró maíz dulce.

En la evaluación en las plantas indicadoras a los 30 días de la siembra, no se observó daño por nematodos en raíces.

## **PREDIO DEL Sr. SILVA**

### Alternativa 1: Metam sodio + solarización

Se utilizó un invernáculo de 2200 m<sup>2</sup>, construido en 1996, sobre un suelo franco arcilloso con 3% de materia orgánica. En el mismo se realizaban rotaciones de tomate y morrón. Se aplica anualmente estiércol de bosque y cáscara de arroz.

El sector sur del invernadero se individualizó, formando un invernáculo independiente de 1056 m<sup>2</sup>, al cual se le aplicó la alternativa metan sodio más solarización. El cultivo anterior de este sector fue tomate durante el período febrero – diciembre del 2001. Este presentaba en forma generalizada un nivel muy alto de infección por nematodos lo que estaba limitando la producción. Adicionalmente existía la problemática de cancro bacteriano (*Clavibacter* spp.).

El muestreo de suelo se realizó después de levantado el cultivo de tomate, pero antes de desarmar los canteros, el mismo se encontraba húmedo, la extracción se realizó entre los 10 – 30 cm de profundidad. En el análisis se encontraron 2175 larvas de *Meloidogyne* spp./ 100 cc de suelo.

El 14/01/02 se realizaron dos pasadas de cincel y una de rotovador – encanterador, se levantaron los canteros y se emparejaron con rastrillos. El 16/01/02 se cubrió con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros cubriendo la totalidad del invernáculo. Se mojó el suelo por medio de dos líneas de goteros por canteros (distancia entre emisores 30 cm) y el 18/1/02 se aplicó el metam sodio (165 cc/m<sup>2</sup>) y se cerró el galpón para iniciar la solarización.

La aplicación de metam sodio se realizó con el suelo previamente humedecido, en 20 minutos de riego (2 litros agua/m<sup>2</sup>). Después se regó 20 minutos más para lavar los goteros.

La solarización se extendió desde el 17/01/02 – 10/02/02. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 63 °C y la temperatura media de todo el período fue de 56 °C.

El 13/2/02 se transplantó morrón (Margarita) en dos filas por cantero separadas 40cm entre sí. La distancia entre plantas fue de 50 cm y de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días del transplante, no se observó nódulos en raíces en esta alternativa.

El rendimiento comercial obtenido hasta el 31/10 fue de 5.3 kg/m<sup>2</sup> (1.6 de morrón rojo y 3.7 kg/m<sup>2</sup> de verde) y el peso medio de fruta del morrón rojo de 232 g y 100 g en el verde.

### Alternativa 2: Maíz + solarización

El cultivo anterior en el sector norte fue morrón, durante el período febrero 2001- enero 2002. Este presentaba una distribución generalizada de *Meloidogyne* spp. pero el nivel de infección era medio (I.M.N. = 3.6). En el análisis de suelo se encontró 3230 larvas de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo y las muestras de suelo se extrajeron cuando el cultivo anterior todavía estaba presente. A este sector se le aplicó la alternativa maíz más solarización.



Se realizaron dos pasadas de cincel y una de rotovador – encanterador, se abrieron los canteros con azada y el 30/1/02 se distribuyeron los restos de maíz (5kg/m<sup>2</sup>) en forma manual. Después se pasó el encanterador nuevamente para tapar los restos con tierra, emparejándose los canteros con rastrillos. Se cubrió con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros y caminos cubriendo la totalidad del invernáculo, se mojó el suelo (45 litros de agua/m<sup>2</sup>) por medio de dos líneas de goteros por canteros y se cerró el invernadero para iniciar la solarización.

Los restos de maíz se aplicaron a razón de 5 kg/m<sup>2</sup>.

La solarización se extendió desde el **4/2/02 – 23/02/02, permaneciendo la ventana cenital abierta**. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 56°C y la **temperatura media** de todo el período fue de **49 °C**.

El cultivo de morrón (Margarita) se instaló el 25/2/02 en dos filas por cantero separadas 40 cm entre sí. La distancia entre plantas fue de 50 cm y de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días del transplante, se observaron nódulos en raíces en algunas plantas ubicados al borde del invernáculo.

El rendimiento comercial obtenido hasta el 31/10 fue de 5.0 kg/m<sup>2</sup> (2.0 de morrón rojo y 3.0 kg/m<sup>2</sup> de verde) y el peso medio de fruta del morrón rojo de 250 g y 100 g en el verde.

En el mes octubre, se comenzó a observar varios focos de plantas con síntomas correspondientes a *Phytophthora* spp..

## **PREDIO DEL Sr. SORIA**

### Alternativa: Maíz + solarización

Se utilizó un invernáculo de 1100 m<sup>2</sup> sin abertura cenital, construido en 1990, sobre un suelo franco limoso mal estructurado y con un bajo nivel de materia orgánica (2 %). En el mismo se realizaban rotaciones de morrón, tomate y melón. El cultivo anterior fue tomate, durante el período marzo - diciembre de 2001. Dicho invernadero se utilizó en la evaluación de las alternativas al bromuro de metilo. Esto determinó que la distribución de los nematodos y el nivel infección dependiera en parte de los tratamientos realizados anteriormente.

En la preparación del suelo previa a la instalación del cultivo se realizaron dos pasadas de cincel, una de rastra de disco y una de encanterador. Después de encanterado se abrió los canteros al medio con un ensucador para la posterior aplicación en forma manual de los restos de maíz (7 kg/m<sup>2</sup>) que se realizó el 27/12/01. Posteriormente se pasó el encanterador nuevamente para cubrir con tierra los restos y se emparejó con rastrillos. El 4/1/02 se tapó con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros y caminos cubriendo la totalidad del invernáculo y se mojó el suelo mediante 2 líneas de goteros por cantero para iniciar la solarización el 5/01/02.

La solarización se extendió desde el 5/01/02 – 19/02/02. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 67°C y la temperatura media de todo el periodo fue de 60 °C.

El cultivo de tomate (Dominique) se instaló el 25/2/02 en dos filas por cantero separadas entre sí a 40 cm. La distancia entre plantas fue de 40 cm y la distancia de centro a centro de cantero fue de 1.5 m. En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días del transplante y en el cultivo al final de cosecha, no se observó nódulos en raíces en esta alternativa.

Al finalizar el cultivo se extrajeron muestras de suelo. En el análisis no se encontraron larvas de *Meloidogyne* spp..

El rendimiento comercial fue de 5.9 kg/m<sup>2</sup> con un el peso medio de fruta de 137g.

## **PREDIO DEL Sr CENTOMO**

Alternativa 1: Metan sodio (165cc/m<sup>2</sup>) + solarización

Alternativa 2: Solarización

Se utilizó un invernadero de 2112 m<sup>2</sup> sin abertura cenital sobre un suelo franco limo arcilloso. Dicho invernadero tiene 4 años de construido. Las rotaciones anteriores se basaban principalmente en cultivos de tomate, morrón, zapallito y pepino. El cultivo anterior (2001) fue tomate durante el período febrero - diciembre 2001.

Se aplicó en los últimos 4 años, 2 veces estiércol de corral a razón de 68 m<sup>3</sup>/ha/año, 3 veces cáscara de arroz a razón de 77m<sup>3</sup>/ha/año.

Se extrajeron muestras de suelo entre los 10 – 25 cm de profundidad después de retirado el cultivo anterior con el suelo seco y trabajado. En el análisis de suelo se encontró 110 larvas de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo.

La preparación de suelo previo al cultivo consistió en dos pasadas de cincel, una de rotovador y una de encanterador. Se cubrió con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros y caminos cubriendo la totalidad del invernáculo. Se mojó el suelo por medio de dos líneas de goteros y se cerró el galpón para iniciar la solarización. En la mitad norte de dicho invernadero se aplicó solarización y a la mitad sur metam sodio (165 cc/m<sup>2</sup>) más solarización.

La solarización se extendió desde el 4/01/02 – 24/01/02. La temperatura máxima registrada a 10 cm de profundidad a la hora 15:00 fue 70°C y la temperatura media de todo el periodo fue de 62 °C.

El cultivo de morrón (Pompeyo) se instaló el 28/1/02 en dos filas por cantero separadas 40 cm entre sí. La distancia entre plantas fue de 50cm y de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días del transplante, no se observó nódulos en raíces en ninguna de las dos alternativas evaluadas.

El rendimiento comercial obtenido hasta el 31/10 fue, en la alternativa metam sodio mas solarización, de 6.8 kg/m<sup>2</sup> (3.1 de morrón rojo y 3.7 kg/m<sup>2</sup> de verde) y el peso medio de fruta del morrón rojo de 214 g y 109 g en el verde. En la alternativa solarización el rendimiento fue de 7.8 kg/m<sup>2</sup> (3.9 de morrón rojo y 3.9 kg/m<sup>2</sup> de verde) y el peso medio de fruta del morrón rojo de 214 g y 112 g en el verde.

## **PREDIO DEL Sr DEMOURA**

### Alternativa: Formol (670 cc/m<sup>2</sup>) + solarización

Se utilizó un invernadero de 2200 m<sup>2</sup> con abertura cenital sobre un suelo franco limo arcilloso. Dicho invernadero tiene 11 años de construido. Las rotaciones anteriores se basaban principalmente en cultivos de tomate, morrón y pepino. El cultivo anterior durante el período febrero 2001 - enero 2002 fue morrón. Este presentaba un nivel bajo de infección por nematodos (I.M.N.= 1). En el análisis de suelo se encontró 2626 larvas de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo y las muestras se extrajeron cuando el cultivo anterior todavía estaba presente. Adicionalmente existía en años anteriores la problemática de cancro bacteriano en el cultivo de tomate, por esta razón se desinfectó con formol.

Se aplicó en los últimos 11 años, 10 veces estiércol de corral a razón de 50 m<sup>3</sup>/ha/año, 8 veces cáscara de arroz a razón de 70 m<sup>3</sup>/ha/ año.

La preparación de suelo previo al cultivo consistió, en la incorporó el cultivo anterior (morrón) mediante rotovador. Después se encantereó mediante un rotovador - encantereador. Se cubrió con plástico transparente (40 micrones) la superficie de los canteros y caminos cubriendo la totalidad del invernáculo y se realizó la aplicación del formol el 1/2/02 mediante las 2 líneas de goteros por canteros. La aplicación se realizó con el suelo seco, después de las 72 horas de aplicado y durante 7 días se realizaron riegos de 1 hora. El 12/2/02 se abrió el invernáculo para favorecer la ventilación del formol.

El cultivo de tomate (Dominique) se instaló el 20/2/02 en dos filas por cantero separadas entre sí a 40 cm. La distancia entre plantas fue de 40 cm y la distancia de centro a centro de cantero fue de 1.5 m.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 como a los 60 días del transplante, se observó la presencia de nódulos en algunas de estas plantas.

El rendimiento registrado hasta el 31/10 fue de 5.2 kg/m<sup>2</sup> de fruta comercial y 3.2 kg/m<sup>2</sup> de fruta descarte, siendo el peso medio de fruta comercial de 137g. El alto porcentaje de fruta descarte se debió principalmente a fruta chica, consecuencia de sufrir daños por herbicidas (por curas foliares de fungicida que contenía restos de herbicida) y por sufrir los efectos de la caída de un rayo, esto dañó en forma importante el cultivo y afectó significativamente el rendimiento y el tamaño de fruta.

En noviembre se visualizaron algunas plantas con síntomas de cancro bacteriano.



Cuadro 1: Bella Unión. Alternativas evaluadas en cada predio.

Productor	IMN <sup>a</sup>	J2/100cc <sup>b</sup> pre- tratamiento	Especie	Tratamiento	Fecha aplicación	Período sol.	Fecha transplante	T. max <sup>c</sup> (°C)	T med. <sup>d</sup> (°C)	IMN			J2/100 cc final del cultivo	RC (kg/m <sup>2</sup> )
										30 ddt <sup>e</sup>	60 ddt	Final cultivo		
Saprinor			Berenjena (Andrea)	Maíz (5.5 kg/m <sup>2</sup> ) + sol.	21/1/02	50 días	15/3/02	67°	60°	0	0			8.7
	7	30.780	Morrón (Cuarentin)	Metam sodio (165 cc/m <sup>2</sup> ) + sol.	20/2/02	28 días	7/3/02	65	60	0	0			6.3
	7	30.780		Solarización	10/2/02		7/3/02			0	0			6.3
Centomo		110	Morrón (Pompeyo)	Metam sodio (165 cc/m <sup>2</sup> ) + sol.	10/1/02	20 días	28/1/02	70°	62°	0	0			6.8
				Solarización	4/01/02		28/1/02			0	0			7.8
Silva		3.230	Morrón (Margarita)	Metam sodio (165 cc/m <sup>2</sup> ) + sol.	18/1/02	23 días	13/2/02	63°	56°	0	0			5.3
	4	2.175		Maíz (5 kg/m <sup>2</sup> ) + sol.	30/1/01	19 días	25/2/02	56	49°	0.1	0.3			5.0
Soria			Tomate (Dominique)	Maíz (7 kg/m <sup>2</sup> ) + sol.	27/12/01	45 días	25/2/02	67°	61°	0	0	0	0	5.9
Moreira		3.825	Tomate (Dominique)	Maíz (5 kg/m <sup>2</sup> ) + sol.	24/12/01	36 días	12/2/02	65°	60°	0	0	0	0	2.2
Demoura	1.1	2.626	Tomate (Dominique)	Formol (667 cc/m <sup>2</sup> ) + sol.	1/2/01	12 días	20/2/02	-		0.1	0.14			5.2

IMN <sup>a</sup>: Índice Medio de Nodulación evaluado sobre las raíces del cultivo anterior.

J2/100 cc<sup>b</sup>: Población inicial de Meloidogyne (nº de larvas del segundo estadio/ 100 cc de suelo).

T max.<sup>c</sup>: Temperatura máxima alcanzada en el período de solarización (tomada a las 15hs).

T med.<sup>d</sup>: Temperatura media durante todo el período de solarización (tomada a las 15hs).

Ddt<sup>e</sup>: días desde el transplante, evaluación en plantas indicadoras.

## CONCLUSIONES PARCIALES

Los tratamientos con solarización presentaron un buen control de malezas (a excepción del “pasto bolita” *Cyperus* spp.), observándose la presencia de las mismas únicamente en una banda de aproximadamente 1.5 m en los bordes internos del invernáculo, y en algunos casos en algún camino.

A pesar de que se alcanzaron temperaturas de 70 °C el “pasto bolita” no fue totalmente eliminado con la solarización. En el predio del Sr. Centomo se observó en el tratamiento con metam + solarización una menor infestación de “pasto bolita” que en el tratamiento con solarización sola. En los casos que la solarización se realizó con el plástico pegado al suelo en la mesa del cantero y en el camino, la presencia de malezas fue menor que cuando el plástico no acompañaba la superficie del suelo en los caminos.

Se observaron importantes replantes por anillamiento del tallo en un sector (4m) del invernáculo del Sr. Centomo en la alternativa con solarización, lo que fue consecuencia de una rotura en el plástico mientras se realizaba el tratamiento. En las otras zonas donde el plástico estaba intacto no se presentó este problema.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 días del trasplante, no se observó la presencia de nódulos en raíces en ninguna de las alternativas, a excepción del maíz con solarización en el predio del Sr. Silva y del formol con solarización en el invernáculo del Sr. Demoura. Esto se atribuye a un **período de solarización insuficiente**.

Todos los tratamientos hasta la fecha presentaron una buena performance productiva a excepción del Maíz + solarización en el invernáculo del Sr. Moreira, lo que se atribuye a factores ajenos al tratamiento de suelo.

Se aclara que con los tratamientos realizados no se elimina totalmente los ataques de *Phytophthora* spp. Al facilitar el aumento de las condiciones predisponentes ( agua libre, humedad en el suelo, encharcamiento, riegos excesivos, roturas del invernadero, nivelación del invernadero, etc.) esta enfermedad se vuelve más severa.

# ZONA SALTO

## 1- PREDIO DEL Sr. MASSARINO

El ensayo se realizó en un invernadero de 1080 m<sup>2</sup>, construido en 1995, sobre suelo franco arenoso. Desde 1998 se desinfecta el suelo con bromuro de metilo. Hasta 1999 todos los años incorporó abono orgánico al suelo (11 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>).

Desde 1995 hasta el 2000 se plantó tomate, en el otoño de 2001 se plantó morrón ya que el año anterior tuvieron serios problemas a causa de nematodos. En la primavera del 2001 volvió a plantar tomate.

Entre cultivos se trabaja el suelo realizando varias pasadas con la carpidora, la disquera y también utiliza el cincel, hasta que queda bien preparado el suelo para armar los canteros.

Evaluación raíces del cultivo anterior (tomate): Se distingue claramente una zona con alta infección de nematodos. Esta se corresponde al lado norte del invernadero, en los canteros del centro. El IMN (índice medio de nodulación, según escala de Bridge y Page, 1980) en esa zona es de 5,8. En el resto no había problemas causados por nematodos.

Análisis de suelo pretratamiento: El muestreo de suelo se realizó al levantarse el cultivo anterior. Se encontró 1700 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo.

## TRATAMIENTOS

Maíz + Solarización: se incorporó el maíz el 02/02/02. Los restos del cultivo de maíz tenían las hojas secas y la caña verde. Además de las hojas y el tallo, también se incorporó algunos choclos que no fueron cosechados. En total se enterró aproximadamente 2,5 kg de material vegetal/m<sup>2</sup> de cantero. Para incorporarlo se abrió los canteros con el arado, se incorporó el maíz y se lo tapó con el encanterador. El mismo día se cubrió con plástico transparente natural de 35 micrones y se mojó el suelo mediante las líneas de riego previamente instaladas. El período de solarización fue de 24 días (02/02/02 – 26/02/02). Se midió la temperatura a 10 cm de profundidad del suelo a las 9:00 y 15:00 horas. El promedio de registros de temperatura a la hora 9:00 fue de 39 °C. A la hora 15:00 el promedio fue de 53 °C y el máximo valor registrado fue de 60 °C, alcanzado el día 13/02/02.

Metam Sodio (150 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: La fecha de aplicación fue el 07/02/02. El metam sodio se lo incorporó con la máquina de curar, conectándola al sistema de riego en la cabecera del invernadero. Al comenzar la aplicación los canteros estaban húmedos. Se aplicó el producto en 150 minutos de riego, cada 50 minutos se cortaba el riego y se esperaba por lo menos media hora para mejorar la distribución en el cantero del agua con el producto. El agua total utilizada fue 17 litros/m<sup>2</sup> de cantero. Para la aplicación del metam sodio se utilizó doble línea de goteros, con emisores distanciados a 30 cm y un caudal de 1 litro/hora. El tiempo de solarización para este tratamiento, fue de 19 días (07/02/02 – 26/02/02). A la hora 9:00, a 10 cm de profundidad, el promedio de temperaturas registradas fue 38 °C. A la hora 15:00 el promedio fue de 52 °C y el máximo valor alcanzado fue de 57 °C, el día 13/02/02.

## DESARROLLO DEL CULTIVO

No se pintó el techo ni el mulch transparente para proteger el cultivo de las altas temperaturas al momento del trasplante, el 05/03/02. Como consecuencia hubo grandes problemas de muerte de plantas debido a las altas temperaturas dentro del invernadero. Esto hizo necesario el replante total del cultivo.

Se trasplantó nuevamente el 08/04/02. La variedad de tomate utilizada fue Cortina. La cosecha comenzó el 19/08/02. Hasta fines de octubre se iban cosechando 6.6 kg/m<sup>2</sup> en el tratamiento metam sodio combinado con solarización y 6.3 kg/m<sup>2</sup> en donde se incorporó maíz al suelo y se solarizó, con un peso medio de fruta de 190 g y 189 g respectivamente.

Evaluación de raíces: A los 30 y 60 días desde el trasplante se observó las raíces de las plantas indicadoras y no se observó la presencia de nódulos causados por *Meloidogyne* spp..

## 2- PREDIO DEL Sr. MIGUEL GABRIELLI

El invernadero fue construido en 1994 y tiene una superficie de 1680 m<sup>2</sup>. El suelo es de textura franco arenosa con un horizonte B arcilloso. Nunca se realizaron desinfecciones de suelo con productos químicos. En el verano del 2001 se incorporó la rama de un cultivo morrón y se solarizó aproximadamente un mes. El abonado orgánico es sistemático todos los años. Se incorpora 1 m<sup>3</sup> de abono cada 80 m<sup>2</sup> (12,5 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>). Los problemas causados por nematodos aparecieron hace cuatro años.

Durante los primeros años del invernadero se cultivó tomate, después se plantó morrón hasta 1998. En 1999 se cultivó tomate en otoño y melón en primavera. En los años siguientes, hasta el 2001, se plantó morrón. En el 2001, en los 15 primeros canteros desde el oeste se plantó tomate y en los 10 canteros siguientes se cultivó pepino, los restantes 25 canteros del lado este estaban cultivados con morrón.

Evaluación de raíces del cultivo anterior: Del resultado de la observación de la raíces del cultivo anterior se pueden diferenciar tres zonas: a) mitad este del invernadero, aquí había cultivado morrón, y sus raíces tenían un IMN de 3,3; b) diez canteros del centro del invernadero, aquí había cultivado pepino, los nematodos habían causado la muerte de gran parte de las plantas y el IMN fue igual a 7,8; c) zona correspondiente a los primeros 15 canteros del lado oeste, donde había cultivado tomate, el IMN observado fue de 4,0.

Análisis de suelo pretratamiento: La extracción de muestras se realizó al levantarse el cultivo anterior. Se extrajeron muestras entre los 15 y 25 cm de suelo. En la zona donde se después se incorporó morrón al suelo se encontró 2640 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo, mientras que en la zona que después fue tratada con metam sodio había 2290 larvas/100 cc de suelo.



## TRATAMIENTOS DE VERANO

En los 6 primeros centros del lado este del invernadero (504 m<sup>2</sup>) se incorporó morrón y se solarizó, los 14 centros restantes (1176 m<sup>2</sup>) fueron tratados con metam sodio más solarización.

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: el producto se aplicó el 22/01/02, al día siguiente de levantar el cultivo anterior. El suelo estaba muy bien preparado. Antes de colocar la línea de riego (2 líneas por cantero, con emisores cada 30 cm) y el mulch transparente (natural de 40 micrones de espesor), se mojó con la manga los canteros. De esta forma quedó toda la superficie del cantero mojada. Esto es importante, ya que de esta forma los hombros del cantero quedan mojados, sino se riega antes con la manga y se lo comienza a hacer con la línea de riego se hace difícil mojar los lados superiores del cantero. Para aplicar el metam sodio se conectó la máquina de curar a la cabecera del sistema de riego. Se estuvo aplicando el producto durante 135 minutos, después se siguió regando durante 15 minutos más. En total se echó 17 litros de agua/m<sup>2</sup> de cantero. El período de solarización fue de 29 días (22/01/02 – 20/2/02). En varios días se superó los 50 °C a 10 cm de profundidad del suelo a la hora 15:00.

Pimiento (5 kg/m<sup>2</sup>) + Solarización: se incorporó la rama de morrón del cultivo anterior. El enterrado del morrón, la preparación del suelo, el armado de los canteros, la instalación del sistema de riego y la colocación del mulch se hizo el mismo día, el 21/01/02. La rama de morrón se la picó realizando varias pasadas a lo largo y a lo ancho del invernadero con una rastra de discos. Antes de tapar con plástico transparente se regó los canteros con la manga y después se siguió regando con las líneas de riego para iniciar la solarización. El período de solarización fue de 30 días (21/01/02 – 20/02/02). La temperatura registrada fue superior en uno o dos grados Celsius a la alcanzada en el tratamiento con metam sodio.

## DESARROLLO DEL PRIMER CULTIVO (OTOÑO)

El transplante se realizó el 23/02/02, los agujeros al plástico transparente se realizaron dos días antes. Se cubrió el techo con sombrite para disminuir la temperatura del invernadero. La variedad de tomate cultivada fue Dominique (Hazera).

La primer cosecha fue el 04/05/02 y la última el 12/08/02. El rendimiento obtenido donde se trató el suelo con metam sodio combinado con solarización fue de 8.91 kg/m<sup>2</sup> y el peso promedio de fruta fue 182 g. En la parte del invernadero que se incorporó rama de pimiento al suelo y se solarizó se obtuvo un rendimiento de 8.64 kg/m<sup>2</sup> y el peso promedio de fruta fue 183 g.

Evaluación de raíces de plantas indicadoras: Se utilizó plantas de melón como indicadoras de la presencia de nematodos. Se colocó una planta cada dos metros en el centro del cantero, entre las dos filas de tomate. La primer evaluación fue a los 30 días desde el transplante, se observó las raíces de la mitad de las indicadoras y no se encontró nódulos causados por nematodos del género *Meloidogyne* en ninguno de los dos tratamientos. A los 60 días, en la segunda evaluación se encontró algunas plantas infectadas donde se solarizó el suelo con la previa incorporación de la rama de morrón del cultivo anterior. Estas plantas se encontraban contra los postes o al final del cantero, donde el plástico transparente estaba sucio de tierra. Por otra parte, donde se combinó la

solarización con metam sodio no se encontró plantas indicadoras con nódulos en la segunda evaluación.

Evaluación de raíces al final del cultivo: Al levantar el cultivo, el 13/08/02, se observó las raíces de las plantas del cultivo y se evaluó el índice medio de nodulación causado por *Meloidogyne* spp.. En donde se incorporó pimienta al suelo y se solarizó el valor del IMN fue de 0.6, siendo las partes más atacadas los bordes de los canteros. En donde se desinfectó el suelo con metam combinado con solarización el valor del IMN fue 1.1. De los 35 canteros tratados con metam sodio más solarización, los primeros 15 eran los que tenían problemas. En esta parte del invernadero el año anterior se había cultivado tomate, en los restantes 20 canteros, donde no había presencia de nódulos en las raíces se había cultivado pepino y morrón.

Análisis de suelo: Al finalizar el cultivo se analizó la presencia de nematodos en el suelo. Las larvas de *Meloidogyne* spp. que se encontraron fueron: 42 larvas juveniles/100 donde se incorporó pimienta al suelo y se solarizó y 588 larvas juveniles/100 cc de suelo donde se trató el suelo con metam sodio combinado con solarización.

## TRATAMIENTOS DE INVIERNO

En la zona donde se había aplicado metam sodio al suelo en verano se la subdividió en 4 partes, realizando uno de los siguientes tratamientos en cada sector: 1) metam sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) con los canteros cubiertos con mulch transparente; 2) metam sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) sin mulch; 3) metam sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) aplicado antes de levantar el cultivo anterior; 4) testigo sin tratamiento.

En la zona donde se había incorporado pimienta al suelo y se solarizó en el verano se la subdividió en 3 partes, realizándose estos tratamientos: 1) metam sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) con los canteros cubiertos con mulch transparente; 2) nemacur (2.5 cc/m<sup>2</sup>) previo al trasplante; 3) testigo sin tratamiento.

## DESARROLLO DEL SEGUNDO CULTIVO (PRIMAVERA)

El trasplante se realizó el 29/08/02. El cultivar de tomate utilizado fue Dominique. Las cosechas no han comenzado aún.

Análisis de nematodos en el suelo y evaluación de raíces del segundo cultivo: En el cuadro 1 se puede ver la población de *Meloidogyne* spp. previo a la instalación de cada tratamiento de invierno. Se evaluó las indicadoras a los 30 días postrasplante. En el cuadro 1 se puede ver el IMN según los distintos tratamientos.

Cuadro 1: Población de *Meloidogyne* spp. e IMN<sup>2</sup> a los 30 días postransplante según tratamiento.

Tratamiento de verano	Tratamiento de invierno	J2 <sup>1</sup> /100 cc suelo pretratamiento invierno	IMN <sup>2</sup> 30 días postransplante
MS <sup>3</sup> + solarización	MS <sup>3</sup> con mulch	1956	0.4
	MS sin mulch	384	0.0
	MS con planta del cultivo anterior	0	0.0
	Testigo	11	0.3
Pimiento + solarización	MS con mulch	4	0.0
	Nemacur (fenamifos) (2.5 cc/m <sup>2</sup> )	53	0.5
	testigo	70	0.3

<sup>1</sup>Larvas de *Meloidogyne* del segundo estadio

<sup>2</sup>Índice medio de nodulación (Bridge y Page; 1980) obtenido de la observación de plantas indicadoras.

<sup>3</sup> Metam Sodio (38% p/v) (140 cc/m<sup>2</sup>)

### 3- PREDIO DEL Sr. HUGO GABRIELLI

Los invernaderos utilizados tienen 1092 m<sup>2</sup> de superficie y fueron construidos en 1999 sobre un suelo franco arenoso. Siempre se cultivó tomate, realizando dos ciclos al año. Los problemas con nemátodos comenzaron al segundo año de cultivo. El año pasado, además de la problemática con nematodos, tuvo serios problemas de bacteriosis. Todos los años agrega 20 m<sup>3</sup> de abono orgánico en cada invernadero (10 m<sup>3</sup>/ 1000 m<sup>2</sup>). En el verano del 2001 aplicó por primera vez bromuro de metilo (75 gr/m<sup>2</sup>) en los dos invernaderos utilizados en los ensayos. El laboreo del suelo se hace de la siguiente manera: se pasa varias veces la disquera a lo largo y ancho del invernadero para romper los canteros del cultivo anterior, después se trabaja con la rastra realizando varias pasadas hasta dejar pronto el suelo para armar los canteros.

Análisis de suelo pretratamiento: El muestreo de suelo se realizó 25 días después de levantado el cultivo. Durante ese tiempo (fines de diciembre) los invernaderos estuvieron con las cortinas bajas. Al momento de sacar las muestras, el suelo estaba seco. La extracción del suelo se hizo entre los 25 - 40 cm de profundidad. Se encontró 5 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo en ambos invernaderos.

#### TRATAMIENTOS DE VERANO

Formol (350 cc/m<sup>2</sup>) + Bromuro de Metilo (75 g/m<sup>2</sup>) + Solarización: Se realizó este tratamiento en el invernadero 1. Se preparó muy bien los canteros, se cubrió con plástico transparente de 40 micrones y el 12/01/02 se aplicó el formol con el suelo seco por las líneas de riego. Después de 5 días se humedeció el suelo y el 18/01/02 se aplicó el bromuro de metilo.

Formol (350 cc/m<sup>2</sup>) + Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: Este tratamiento se realizó en el invernadero 2. La preparación del suelo, el plástico utilizado y la forma de aplicación del formol fue la misma que en el tratamiento anterior. El metam sodio se lo aplicó el 18/01/02. Se utilizó la máquina de curar para inyectar el producto al sistema de riego en la cabecera del invernadero. Para la aplicación se utilizó dos líneas de riego por cantero, con una distancia entre emisores de 20 cm. Al comienzo de la aplicación el suelo estaba húmedo. Durante la aplicación del metam sodio se utilizó

23 l agua/m<sup>2</sup> de cantero. El período de solarización fue de 24 días. Durante este período se superó los 50 °C a 10 cm de profundidad del suelo a las 15:00 horas en varios días.

## DESARROLLO DEL PRIMER CULTIVO (OTOÑO)

Ambos invernaderos se transplantaron el 14/02/02. Se pintó el techo con cal para disminuir la temperatura. Los agujeros en el mulch transparente se hicieron tres días antes del trasplante. En los dos galpones se plantó tomate, en el invernadero 1 se plantó el cv. Beatrice y en el invernadero 2 el cv. Dominique.

El 03/04/02 se encontró síntomas de fitotoxicidad en ambos invernaderos. La causa probablemente se deba a que el producto químico utilizado para la desinfección de manos al realizar labores de poda, estaba contaminado con herbicida. El problema fue mayor en el invernadero 2. Las plantas afectadas nunca se recuperaron y tuvieron que ser tronchadas.

El 14/05/02 se observó en el invernadero 2, plantas con síntomas de cancro bacteriano. A la semana siguiente se observaron los mismos síntomas en el invernadero 1.

Al finalizar el cultivo había serios problemas sanitarios en ambos invernaderos, causados en primer lugar por bacterias (síntomas que corresponden a *Pseudomonas corrugata* principalmente), y en segundo lugar problemas causados por *Sclerotinia sclerotiorum* (este problema fue mayor en el invernadero 1).

La cosecha comenzó el 30/04/02 y terminó el 15/07/02. En el invernadero 1 el rendimiento fue de 5,7 kg/m<sup>2</sup> y el peso medio de fruta fue de 175 g, mientras que en el invernadero 2 se cosecharon 4,7 kg/m<sup>2</sup> y el peso medio de fruta fue de 184 g.

Evaluación de raíces de plantas indicadoras, del cultivo y análisis de suelo: No se observó la presencia de nódulos causados por *Meloidogyne* spp. a los 30 ni a los 60 días desde el trasplante. Al levantar el cultivo se observó las raíces de la plantas de tomate y se sacó muestras de suelo para detectar la presencia de nematodos. No se observó nódulos en las raíces del cultivo. En el análisis de las muestras de suelo no se detectó la presencia de nematodos fitopatógenos, y se encontró nematodos saprofitos (Rhabditidae).

## TRATAMIENTOS DE INVIERNO

Debido a que no había nematodos en el suelo, no se realizó tratamientos en esta fecha.

## DESARROLLO DEL SEGUNDO CULTIVO (PRIMAVERA). BERENGENA (inv. 1) y PEPINO (inv. 2).

En el invernadero 1, el cual fue desinfectado en el verano con formol + bromuro de metilo + solarización, se transplantó berenjena (vd. Andrea) el 19/07/02. La primer cosecha se realizó el 16/09/02. En el invernadero 2, que fue desinfectado en verano con formol + metam sodio + solarización, el 18/07/02 se transplantó pepino (vd. Laura y vd. Dasher II). Las cosechas comenzaron el 31/08/02.

Evaluación de raíces de plantas indicadoras: A los 30 y 60 días desde el trasplante se observó las raíces de las plantas indicadoras y no se observó la presencia de nódulos causados por *Meloidogyne* spp..

#### **4- PREDIO DEL Sr. RAUL FERREIRA**

El invernadero utilizado tiene una superficie de 1000 m<sup>2</sup> y esta construido sobre un suelo franco arenoso. En el 2001 se cultivó tomate

Evaluación de raíces del cultivo anterior (tomate): Se observaron las raíces al levantar el cultivo, el 2/01/02. El IMN fue igual a 3. No se observaron manchones o zonas de mayor infección, sino que todo el invernadero estaba infestado con igual severidad. Casi la totalidad de las plantas tenía la presencia de nódulos.

Análisis de suelo pretratamiento: El muestreo del suelo se realizó el 08/01/02, después de haber desarmado los canteros. Se encontraron 1785 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo en la mitad este del invernadero y 980 larvas/100 cc en la mitad oeste.

#### **TRATAMIENTOS**

Se dividió el invernadero a la mitad para realizar dos tratamientos.

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Nematicur (2,2 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: Este tratamiento se realizó en el lado este del invernadero. Se preparó bien el suelo y se armó los canteros sin que queden terrones, después se instaló el sistema de riego (2 líneas de riego por cantero, con emisores cada 30 cm) y se cubrió los canteros con plástico transparente de 40 micrones. El metam sodio fue aplicado el 15/01/02. Se dividió la cantidad a aplicar en 8 partes, cada parte del producto se aplicaba por el equipo de fertiriego en 20 minutos, por lo tanto en 160 minutos se terminó de aplicar la totalidad del metam sodio. Después se siguió regando por 30 minutos más. En total se echó 32 lt de agua/m<sup>2</sup> de cantero. El 31/01/02 se aplicó nematicur por el sistema de riego. El período de solarización fue del 15/01/02 hasta finales de abril. En muy pocos días se superó los 50 °C a 10 cm de profundidad del suelo. Esto se debe a que el techo del invernadero tenía un paño roto y entre las cortinas y el suelo circulaba aire.

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: Este tratamiento se realizó en el lado oeste del invernadero. El metam se aplicó en el mismo momento y en la misma forma que el tratamiento anterior. El período de solarización y las temperaturas alcanzadas también fueron las mismas.

En todos los caminos del invernadero se aplicó Nematicur (fenamifos).

## DESARROLLO DEL CULTIVO

El trasplante se realizó el 04/05/02. La variedad de tomate utilizada fue Cortina. La primera cosecha se realizó el 03/09/02. Al finalizar octubre se han cosechado 9.0 kg/m<sup>2</sup> donde se desinfectó el suelo con metam + solarización y el peso medio de fruta fue 209 g. En la parte tratada con metam sodio + nemacur + solarización se cosechó hasta octubre 8.6 kg/m<sup>2</sup> y el peso medio de fruta hasta esa fecha fue de 208 g.

Evaluación de plantas indicadoras: A los 30 y 60 días se observó las raíces de las plantas indicadoras y no se encontró nódulos causados por *Meloidogyne* spp..

## 5- PREDIO DEL Sr. DA SILVA

El invernadero en donde se realizó el ensayo tiene una superficie de 1248 m<sup>2</sup> y fue construido en 1997 sobre un suelo muy arenoso. Siempre se cultivó tomate de ciclo largo. Al segundo año de cultivo aparecieron los problemas de nematodos y desde el tercer año se desinfecta con bromuro de metilo (65 g/m<sup>2</sup>). Todos los años incorpora abono orgánico. Antes incorporaba 12.5 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>, y actualmente 10 m<sup>3</sup>/1000 m<sup>2</sup>.

Prepara la tierra pasando la disquera para romper los canteros, después realiza varias pasadas con la rastra. Dos días antes de armar los canteros moja el suelo con la manga.

Análisis de suelo pretratamiento: El muestreo se realizó el 22/01/02. El suelo estaba al desnudo desde hacía dos meses. La extracción de las muestras se realizó entre los 25 y 40 cm de profundidad. Se encontraron 16 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo en el lugar donde después se incorporó morrón. En el lugar en donde se aplicó metam sodio había 200 larvas/100 cc.

## TRATAMIENTOS

En los dos primeros centros del lado este del invernadero (192 m<sup>2</sup>) se incorporó morrón y en el resto del invernadero (1056 m<sup>2</sup>) se aplicó metam sodio. Se solarizó en todo el invernadero.

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: El 30/01/02 se aplicó metam. Anteriormente se armaron los canteros, se instaló el sistema de riego (dos líneas de riego, con emisores cada 30 cm) y se colocó el mulch transparente térmico de 35 micrones. Se disolvió el producto en la máquina de curar, la cual se conectó a la cabecera del sistema de riego. Se aplicó el producto en cuatro etapas de 40 minutos de riego, de esta forma se evitaba el lavado y se mejoraba la distribución del producto en el suelo. Durante toda la aplicación se aplicó 15,7 litros de agua/m<sup>2</sup> de cantero.

El período de solarización fue desde el 30/01/02 a fines de abril. La temperatura promedio hasta el 09/03/02 a 10 cm de profundidad a las 15:00 horas fue de 46 °C, mientras que la máxima registrada alcanzó 52 °C.

Pimiento (5 kg/m<sup>2</sup>) + Solarización: se incorporó la rama de pimiento traída desde otro invernadero. Se la trozó e incorporó al suelo realizando varias pasadas con la disquera. Después se

armaron los canteros y el 26/01/02 se los cubrió con plástico transparente de 40 micrones. Posteriormente se regó el suelo para dar inicio a la solarización.

## DESARROLLO DEL CULTIVO

El trasplante se realizó el 20/05/02. El cv. de tomate utilizado fue Dominique. La primera cosecha se realizó el 21/09/02. Hasta octubre el rendimiento obtenido donde se desinfectó con metam sodio combinado con solarización es de 2.0 kg/m<sup>2</sup> con un tamaño promedio de fruta de 143 g, y donde se incorporó pimienta el rendimiento es de 1.9 kg/m<sup>2</sup> con un peso promedio de fruta de 142 g.

Evaluación de plantas indicadoras: A los 30 y 60 días después del trasplante se observaron las raíces de las plantas indicadoras y no se detectó la presencia de nódulos causados por *Meloidogyne* spp..

## 6- PREDIO DEL Sr. GALLINO

El invernadero tiene una superficie de 900 m<sup>2</sup> y fue construido en 1991, sobre un suelo franco arenoso. Desde 1996 el productor usa bromuro de metilo todos los años. En las primeras aplicaciones usaba 120 g/m<sup>2</sup>, en los últimos años aplica 80 g/m<sup>2</sup>. Los problemas causados por nematodos comenzaron en 1993. Antes de usar bromuro de metilo aplicó al suelo otros productos químicos tales como temik, metam sodio y nemacur. Todos los años incorporaba al suelo abono de corral, entre 8-10 m<sup>3</sup>/1000m<sup>2</sup>, y hace tres años dejó de hacerlo.

En los primeros años de cultivo, a partir de 1991, plantaba Empire, variedad de tomate no resistente a nematodos, y no desinfectaba el suelo. En estos años aparecieron y se hicieron muy problemáticos los problemas de nematodos. Los años siguientes cultivó variedades resistentes de tomate, realizando un solo ciclo al año. En el 2000 plantó tomate en otoño y melón en primavera. En el 2001 cultivó morrón.

Evaluación de raíces del cultivo anterior: El 30/01/02 se observó las raíces del cultivo de morrón. Este había sido desinfectado con bromuro de metilo. Se observó plantas infectadas únicamente en un cantero, con un IMN igual a 1,7.

Análisis de suelo pretratamiento: El análisis se realizó el 04/01/02, al momento de levantar el cultivo, antes de que se rompieran los canteros. Se extrajo muestras entre los 5 – 25 cm de profundidad del suelo. Se encontró 650 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo.

## TRATAMIENTOS DE VERANO

Se realizó un solo tratamiento en todo el invernadero.

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: Antes de aplicar los productos se armaron los canteros, se instaló el sistema de riego (2 líneas por cantero, con goteros cada 30 cm) y se cubrió con mulch transparente natural de 40 micrones. El 24/01/02 se aplicó el producto al suelo por el

sistema de riego. El metam sodio se disolvió en el tanque de fertilización, y se dividió el riego en tres etapas de una hora. Se cortó el riego cada hora para evitar el lavado y mejorar la distribución de la solución en todo el perfil del suelo. El período de solarización fue de 21 días (24/01/02 – 13/02/02).

## DESARROLLO DEL PRIMER CULTIVO (OTOÑO)

Se transplantó el 19/02/02, seis días antes se realizó los agujeros al plástico transparente. La variedad de tomate utilizada fue Cortina. Se encaló el techo del invernadero para disminuir la temperatura. La primera cosecha se realizó el 22/05/02 y se levantó el cultivo el 06/08/02. El rendimiento fue de 9.4 kg/m<sup>2</sup> y el peso medio de fruta fue de 215 g.

Análisis de raíces y suelo del primer cultivo (otoño): En la primera evaluación de plantas indicadoras, a los 30 días después del transplante, no se encontraron nódulos causados por *Meloidogyne* spp.. En la segunda evaluación de plantas indicadoras, a los 60 días después del transplante, se observaron nódulos en etapas tempranas de desarrollo en muy pocas plantas y el valor del índice medio de nodulación fue 0.1. Al finalizar las cosechas, el 06/08/02, se observaron las raíces de las plantas del cultivo y se encontraron plantas afectadas por nematodos. El índice medio de nodulación fue de 0.9. Al terminar el cultivo se muestreó y analizó el suelo, encontrándose 135 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo.

## TRATAMIENTOS DE INVIERNO

Después del cultivo de otoño, se subdividió el invernadero y en agosto se realizó tres tratamientos: a) metam sodio; b) telone; c) bromuro de metilo (80 g/m<sup>2</sup>)

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>): Se lo aplicó el 09/08/02. Al comenzar la aplicación el suelo estaba húmedo y los canteros cubiertos con plástico transparente. El metam sodio se lo aplicó, inyectando el producto en el caño madre del sistema de riego mediante una mochila de curar de 15 litros de capacidad. Durante la aplicación se estuvo regando durante 40 minutos, luego se siguió regando hasta que las cintas de riego quedaron limpias. Se utilizó dos líneas de riego por cantero con emisores de un caudal de 1 l/h cada 30 cm.

Telone (15 cc/m<sup>2</sup>): se utilizó Telone InLine\* (60,8 % de 1,3-dicloropropeno y 33,3 % de cloropicrina). Esta formulación es un líquido fumigante para el control de nematodos y algunas enfermedades de suelo. Se aplica antes del transplante a través del sistema de riego por goteo. La aplicación se realizó el 19/ 08/02. El producto a aplicar se disolvió en 18 l de agua, inyectándolo a la madre del sistema de riego con una mochila de curar. Cuando comenzó la aplicación el suelo estaba húmedo. Se inyectó el producto durante una hora de riego. La cantidad de agua utilizada durante la aplicación fue 6.7 l/m<sup>2</sup>. Después se siguió regando para que no quede producto en las cintas de riego. Esta es la primera vez que se aplica este producto en invernáculos de horticultura.

## DESARROLLO DEL SEGUNDO CULTIVO (PRIMAVERA)

El transplante se realizó el 16/09/02. La variedad de melón utilizada fue Pacstart.



Análisis de raíces del segundo cultivo (primavera): Se evaluó las raíces de las plantas indicadoras a los 30 días después del transplante y no se observó nódulos causados por *Meloidogyne* spp..

## SEGUIMIENTO DE UN CULTIVO TRATADO CON BROMURO DE METILO

En otro invernadero de la chacra se hizo el seguimiento de un cultivo donde el suelo fue tratado con bromuro de metilo (80 g/m<sup>2</sup>).

El transplante se realizó el 29/04/02, el cv. de tomate utilizado fue Cortina. La primera cosecha se realizó el 27 de agosto. Hasta octubre el rendimiento fue 3.7 kg/m<sup>2</sup> con un peso medio de fruta de 188 g.

A los 30 y 60 días después del transplante se evaluó las raíces de las plantas indicadoras y no se observó la presencia de nódulos causados por *Meloidogyne* spp..

## 7- LUIS FERREIRA

El invernadero utilizado tiene una superficie de 2070 m<sup>2</sup> y el suelo es franco arenoso. En el 2001 se cultivó tomate.

Análisis de suelo pretratamiento: El análisis se realizó el 05/01/02, a 10 días de levantar el cultivo y antes de romper los canteros. Las muestras se extrajeron entre los 15 – 30 cm de profundidad. En la zona este del invernadero se encontró 885 larvas juveniles de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo y en la mitad oeste 155 larvas/100 cc.

## TRATAMIENTOS DE VERANO

Se realizaron dos tratamientos, uno en la mitad este y otro en la mitad oeste del invernadero.

Metam Sodio (140 cc/m<sup>2</sup>) + Solarización: El 01/02/02 se aplicó este tratamiento. Anteriormente se había armado los canteros, instalado el sistema de riego (dos líneas por cantero, con emisores cada 30 cm), y se había cubierto los canteros con plástico transparente térmico de 35 micrones. Para la aplicación del metam, se disolvió el producto en la máquina de curar y se la conectó al sistema de riego en la cabecera del invernadero. Se partió con el suelo húmedo y se regó, aplicando la solución, durante tres horas. En total se echó 20 litros de agua/m<sup>2</sup> de cantero.

El período de solarización fue de 28 días (01/02/02 – 01/03/02). La temperatura a 10 cm de profundidad a las 15:00 horas tuvo un valor promedio de 50 °C, alcanzando un registro máximo de 54 °C.

Solarización: Este tratamiento se realizó en la mitad oeste del invernadero. El cultivo anterior (tomate) se levantó el 26/12/01. El 18/01/02 se trajo desde otro invernadero la planta de morrón. El 20/01/02 se picó y se incorporó al suelo usando un rotovador. Al momento de la incorporación el suelo y el material vegetal estaban secos. El 23/01/02 se regó el suelo usando la manga y se

encantereó el 25/01/02. El sistema de riego quedó instalado y se cubrió los canteros con plástico transparente térmico de 35 micrones el 29/01/02. Ese mismo día se regó para comenzar la solarización. El período de solarización fue de 31 días (29/01/02 – 01/03/02). Las temperaturas alcanzadas a 10 cm de profundidad fueron 1- 2 °C mas elevadas que en el tratamiento metam sodio + solarización.

## DESARROLLO DEL PRIMER CULTIVO (OTOÑO)

El 01/03/02 se realizó los agujeros en el mulch. Se cultivó tomate. El transplante se realizó en tres etapas. El 02/03/02 se transplantó la mitad oeste del invernadero (donde se incorporó morrón), mas dos canteros de la parte este (donde se aplicó metam sodio). El 05/03/02 se transplantó el resto de lo zona este, excepto los 6 primeros canteros mas al este del invernadero. Estos últimos fueron transplantados el 11/03/02. En los dos primeros transplantes se utilizó el cv. de tomate B9086 y en los 6 canteros del lado este se transplantó el cv. Cortina.

No se protegió el invernadero contra las altas temperaturas. Las plantas transplantadas en primera instancia, que se corresponden a la zona donde se incorporó morrón al suelo, son las que más sufrieron debido a las altas temperaturas. En la zona central del invernadero, es donde se hizo el mayor número de replantes y las plantas quedaron más débiles.

La primer cosecha se realizó el 24/05/02 y la última el 02/09/02. En el tratamiento metam sodio combinado con solarización el rendimiento fue de 11.3 kg/m<sup>2</sup> en el cv. Cortina y 8.1 kg/m<sup>2</sup> en el cv. B 9086, el peso medio de fruta fue 234 g y 197 g respectivamente. En la parte del invernadero donde se solarizó, el rendimiento fue 6.9 kg/m<sup>2</sup> y el peso medio fue 195 g.

Análisis de raíces: En la primer evaluación las plantas indicadoras, a los treinta días después del transplante, no se encontraron nódulos en las raíces en la parte desinfectada con metam sodio combinado con solarización, mientras que donde se realizó solarización se encontró nódulos en las raíces y el valor del índice medio de nodulación fue de 0.3. En la segunda evaluación, a los 60 días después del transplante, en la parte del invernadero donde el suelo fue desinfectado con metam sodio combinado con solarización las raíces de las plantas indicadoras estaban sanas, mientras que en la parte que se solarizó se observó nódulos causados por *Meloidogyne* spp.y el valor del índice medio de nodulación fue de 0.8. Al finalizar las cosechas se observó las raíces del cultivo, encontrándose bajos niveles de infestación en la parte tratada con metam sodio y solarización. El índice medio de nodulación en esta zona fue de 0.2. En la parte que se solarizó se observó altos niveles de infestación al finalizar el cultivo, en esta zona del invernadero el valor del índice medio de nodulación fue de 3.4.

Análisis de suelo: Al finalizar el cultivo de otoño se sacó muestras de suelo y se las analizó. Se encontró 95 larvas de *Meloidogyne* spp./100 cc de suelo en la parte desinfectada con metam sodio combinado con solarización y 8170 larvas/100 cc suelo en la zona que se solarizó.

## TRATAMIENTO DE INVIERNO

Como se realizó el trasplante del cultivo de primavera antes de levantar el cultivo de otoño no se pudo realizar tratamientos que tienen efectos herbicidas y que pudiesen haber matado las plantas del cultivo. Por esta razón en partes del invernadero no se realizó tratamientos y en otras se aplicó nemacur (fenamifos) a una dosis 2.5 cc/m<sup>2</sup>. La aplicación se realizó luego de levantar el cultivo de otoño, a los 22 días de haber transplantado el cultivo de primavera.

## DESARROLLO DEL SEGUNDO CULTIVO (PRIMAVERA)

El trasplante se hizo el 13/08/02 antes de terminar el cultivo de otoño, se plantó los plantines nuevos en medio de las plantas del cultivo anterior. La variedad de tomate utilizada fue Dominique. La primera cosecha se realizó el 7/11/02.

Análisis de raíces: A los treinta días después de que se arrancó el cultivo de otoño se realizó la primer evaluación de las plantas indicadoras en el siguiente cuadro se ven los resultados.

Cuadro 2: Población de nematodos pretratamiento y IMN<sup>1</sup> según tratamiento.

Tratamiento de verano	Tratamiento de invierno	J2 <sup>2</sup> /100 cc suelo pretratamiento invierno	IMN <sup>1</sup>
Metam sodio + solarización	Sin tratamiento	95	0.6
	Nemacur		0.2
Solarización	Sin tratamiento	8170	3.1
	Nemacur		2.3

<sup>1</sup>: índice medio de nodulación (según escala de Bridge y Page, 1980) a los 30 días de levantado el cultivo de otoño y a los 52 días desde el trasplante.

<sup>2</sup>: Larvas de *Meloidogyne* del segundo estadio. Este análisis fue realizado al levantar el cultivo de otoño.



Cuadro 3: Salto. Alternativas evaluadas en cada predio.

PRODUCTOR	Población <i>Meloidogyne</i> (pre- tratamiento)	Cultivo (variedad)	Tratamiento Verano	Fecha aplicación	Período de sol. (días)	Fecha transplante	T med. <sup>a</sup> (°C)	Evaluación Índice Medio de Nodulación en raíces (según escala de Bridge y Page, 1980)			Población <i>Meloidogyne</i> (final del cultivo)	Rmto <sup>c</sup> (kg/m <sup>2</sup> )
	larvas J2/100cc suelo							Indicadoras 30 ddt <sup>b</sup>	Indicadoras 60 ddt <sup>b</sup>	Plantas al final del cultivo	larvas J2/100cc suelo	
Massarino	1700	Tomate (Cortina)	MS <sup>d</sup> + sol.	07/02	19	05/03	52	0.0	0.0			6.5 <sup>f</sup>
	1700		Maíz + solarización	02/02	24	05/03	53	0.0	0.0			6.2 <sup>f</sup>
Miguel Gabrielli	2640	Tomate (Dominique)	MS + sol.	22/01	29	23/02		0.0	0.0	1.1	588	8.9
	2290		Pimiento + sol.	21/01	30	23/02		0.0	0.0	0.6	42	8.6
Hugo Gabrielli	5	Tomate (Beatrice)	Formol + BM + sol.	12-18/01	24	14/02		0.0	0.0	0.0	0	5.7
	5	Tomate (Dominique)	Formol +MS + sol.	12-18/01	24	14/02		0.0	0.0	0.0	0	4.7
Raul Ferreira	1785	Tomate (Cortina)	MS + Nemacur + sol.	15-31/01		04/05	44	0.0	0.0			8.6 <sup>f</sup>
	980		MS + sol.	15/01				0.0	0.0			9.0 <sup>f</sup>
Da Silva	16	Tomate (Cortina)	Pimiento + sol.	23-26/01		20/05	46	0.0	0.0			1.9 <sup>f</sup>
	200		MS + sol.	30/01				0.0	0.0			2.0 <sup>f</sup>
Gallino	650	Tomate (Cortina)	MS + sol.	23/01	21	19/02		0.0	0.1	0.9	135	9.4
	4690	Tomate (Cortina)	BM	15/04		29/04		0.0	0.0			3.8 <sup>f</sup>
Luis Ferreira	885	Tomate (B9085)	MS + sol.	01/02	28	05/03	50	0.0	0.0	0.2	95	8.1
		Tomate (Cortina)				11/03		0.0	0.0			11.3
	155	Tomate (B9085)	Pimiento + Sol. <sup>d</sup>	29/01	31	02/03	51.5	0.3	0.8	3.4	8170	6.9

<sup>a</sup>: Temperatura media.

<sup>b</sup>: días desde el transplante.

<sup>c</sup>: Rendimiento

<sup>d</sup>: metam sodio (38 % p/v)

<sup>e</sup>: En esta chacra el pimiento estaba seco cuando se lo incorporó. <sup>f</sup>: acumulados de cosechas hasta fines de octubre.

## **CONCLUSIONES PARCIALES**

Al **solarizar** hay que humedecer bien el suelo. Es importante regar los canteros con manga o regadera antes de cubrirlos con plástico. De esta forma queda toda la superficie mojada. Si no se riega antes, en suelos arenosos, es muy difícil mojar los “hombros” de los canteros con las cintas de riego.

Durante la solarización es importante que el techo, la abertura cenital y las cortinas del invernadero no estén rotas y mantenerlo cerrado. Si hay intercambio de aire entre invernadero y el exterior, disminuye la eficiencia del tratamiento.

En los trasplantes de febrero y marzo, si se deja como mulch el plástico transparente usado para solarizar, se hace necesaria la protección del cultivo contra las altas temperaturas. Se puede cubrir el techo con sombrite o cal y también pintar de blanco el mulch transparente.

Cuando se incorpora material vegetal al suelo la cantidad que se incorpora no debe ser menor a 5 kg/m<sup>2</sup>. También es importante mojar el suelo después de la incorporación y cubrir los canteros con plástico. Si no se realizan estas medidas de manejo disminuye la eficiencia en el control de patógenos del suelo.

En la **aplicación del metam sodio** se deben tomar medidas que mejoren la distribución del producto en el suelo. Si la distribución del producto no es buena el control de nematodos será poco eficiente.

## ANEXO

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CONTROL DE NEMATODOS, CON DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SUELO, EN UN CICLO LARGO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE. PROYECTO 1999-2001. BELLA UNION.

**Empresa: SAPRINOR**

Cultivo: Tomate (Dominique).

Ciclo de cultivo: 1/3/2001- 14/1/2002.

Cuadro 1: Tratamientos evaluados.

<b>Cultivo: tomate (marzo 2001- enero 2002)</b>			
Tratamiento	Dosis	Fecha de aplicación	Período de solarización
Bromuro de metilo	50 g/m <sup>2</sup>	20/2/20001	
Metam sodio + solarización	80 cc/m <sup>2</sup>	19/1/2001	5 semanas
Maíz + solarización	5 Kg/m <sup>2</sup> de restos de maíz	18/1/2001	5 semanas
Solarización		18/1/2001	5 semanas
Cáscara de arroz + urea	5 Kg/ m <sup>2</sup> + 2 kg de urea/100kg de cáscara	15/1/2001	5 semanas con mulch negro
Testigo			

Dentro del invernáculo destinado al ensayo, se utilizó un cantero borde (73 m<sup>2</sup>) ubicado en centro del galpón en donde se observó en forma adicional el efecto de diferentes tiempos de solarización (10, 20 y 30 días) en el índice medio de nodulación al final del cultivo.

Cuadro 2: Efecto de los tratamientos en el control de nemátodos.

Tratamiento	IMN en plantas indicadoras (zapallito)		IMN en plantas del cultivo
	30 días pos-transplante	60 días pos-transplante	Final del cultivo
Bromuro de metilo	0	0	0.4 a
Maíz + sol.	0	0	0.1 a
Solarización	0	0	0.1 a
Metam sodio (50 % p/v) + sol.	0	0	1.8 ab
Cáscara de arroz	0	0.3	2.4 b
Testigo	0.3	1	5.7 c
DMS (0.05)			2

IMN: índice medio de nodulación según escala de Bridge y Page 1980.

En la evaluación de las plantas indicadoras a los 30 días del transplante, el testigo fue el único tratamiento en que se observó nódulos en las raíces. A los 60 días se detectó nódulos en el testigo y en el tratamiento con cáscara de arroz.

Al final del cultivo los tratamientos que presentaron el menor índice de nodulación fueron: el bromuro de metilo, la solarización, el maíz más solarización y el metan sodio más solarización. La cáscara de arroz presentó un control medio, mientras que el testigo fue el tratamiento que tuvo el mayor ataque de *Meloidogyne* spp. que difirió en forma significativa con el resto de los tratamientos.

Cuadro 3: Efecto del período de la solarización en el control de nemátodos.

Tratamiento	IMN en plantas al final de cosecha
Testigo	7
Solarización 10 días	5
Solarización 20 días	3
Solarización 30 días	0

En los tratamientos con diferentes períodos de solarización, se observó que a medida que aumenta la duración de la solarización, el índice medio de nodulación disminuye y el mejor control de nemátodos se obtuvo con 30 días de la misma.

### Evolución de la infestación de nematodos en dos ciclos de cultivo

Figura 1: Saprínor. Tomate. Febrero 2000 - enero 2001. Índice medio de nodulación (IMN) según escala a de Bridge y Page (1980) al final del cultivo (enero 2001) para cada tratamiento.

Borde I.M.N =0	Metan sodio + sol.	Solarización I.M.N. = 0	Formol + sol	10 días I.M.N= 1	Maíz + sol.	Borde I.M.N =4
	I.M.N. = 0		I.M.N. = 0	30 días I.M.N= 0	I.M.N= 0	
	Cáscara de arroz	Solarización I.M.N. = 0	Bromuro	30 días I.M.N= 1	Cáscara de arroz	
	I.M.N. = 0		I.M.N. = 0	20 días I.M.N= 0	I.M.N. = 1	
	Maíz + sol.	Solarización I.M.N. = 0	Metan sodio + sol.	Testigo I.M.N. = 6	Formol + sol	
	I.M.N. = 0		I.M.N. = 0	10 días I.M.N= 8	I.M.N. = 4	
	Formol + sol	Maíz + sol.	Solarización I.M.N. = 0	20 días I.M.N= 1	Bromuro	
	I.M.N. = 0	I.M.N. = 0		10 días I.M.N= 1	I.M.N. = 0	
	Bromuro	Solarización I.M.N. = 1	Cáscara de arroz	30 días I.M.N= 5	Metan sodio + sol.	
	I.M.N. = 0		I.M.N. = 4	20 días I.M.N= 6	I.M.N= 5	



Figura 2: Sapriner. Tomate. Marzo 2001- enero 2002. Índice medio de nodulación (I.M.N.) según escala de Bridge y Page, (1980) al final del cultivo (enero 2002) para cada tratamiento.

Borde I.M.N =6	Metan sodio + sol. I.M.N. = 0	Solarización I.M.N. = 0	Testigo I.M.N. = 1	Testigo I.M.N= 5 30 días I.M.N= 0	Maíz + sol. I.M.N= 0	Borde I.M.N =8
	Cáscara de arroz I.M.N. = 0	Solarización I.M.N. = 0	Bromuro I.M.N. = 0	20 días I.M.N= 0	Cáscara de arroz I.M.N. = 3	
	Maíz + sol. I.M.N. = 0			30 días I.M.N= 0	Testigo I.M.N. = 9	
	Testigo I.M.N. = 6	Solarización I.M.N. = 0	Metan sodio + sol. I.M.N. = 0	Testigo I.M.N. = 9	Testigo I.M.N. = 9	
	Bromuro I.M.N. = 0			10 días I.M.N= 9	20 días I.M.N=5	
				10 días I.M.N= 2		

**Empresa: SORIA**

Cultivo: Tomate Dominique.

Ciclo de cultivo: 8/3/2001- 12/2001.

Cuadro 4: Tratamientos evaluados.

Cultivo: tomate (marzo – diciembre 2001)			
Tratamiento	Dosis	Fecha de aplicación	Período de solarización
Metam sodio (50 % p/v) + solarización	80 cc/m <sup>2</sup>	26/1/2001	5 semanas
Maíz + solarización	5 Kg/m <sup>2</sup> de restos de maíz	24/1/2001	5 semanas
Cáscara de arroz + urea	5 Kg/m <sup>2</sup> + 2 kg de urea/100 kg de cáscara	24/1/2001	5 semanas con mulch negro
Testigo			

Cuadro 5: Efecto de los tratamientos en el control de nematodos.

Tratamiento	IMN en plantas indicadoras (zapallito)		IMN en plantas del cultivo	
	30 días pos-transplante	60 días pos-transplante	Mes de agosto	Final de cosecha
Metam sodio + sol.	0	0	0.3 b	2 b
Maíz + solarización	0	0	0.2 b	2 b
Cáscara arroz	0.1	0	0.7 b	3 b
Testigo	0.2	1	2.6 a	7 a
D.M.S. (0.05)			1.8	2.0

IMN: Índice Medio de Nodulación según escala de Brige y Page (1980).

A los 30 días del transplante se observó la presencia de nódulos en las raíces de las plantas indicadoras en el tratamiento con cáscara de arroz y en el testigo.

En el mes de agosto (observación de una muestra del 10% de las plantas del cultivo) y al final del cultivo, se observó un mayor daño en las raíces en el tratamiento testigo, que difirió en forma significativa con los demás tratamientos.

### Evolución de la infestación de nematodos en 2 ciclos de cultivo.

Figura 3: Soria. Melón setiembre 2000 – enero 2001. Índice medio de nodulación (IMN) según escala a de Bridge y Page (1980) al final del cultivo (enero 2001) para cada tratamiento.

Borde IMN= 2	Testigo	Brocoli.	Testigo
	IMN =2	IMN = 1	IMN = 2
	Metan sodio	Cáscara de arroz	Cáscara de arroz
	IMN = 0	IMN = 1	IMN = 3
	Brocoli	Testigo	Metam sodio
	IMN = 1	IMN = 5	IMN = 4
	Cáscara de arroz	Metam sodio	Brocoli
	IMN = 2	IMN = 1	IMN= 2

Figura 4: Soria. Tomate. Marzo – diciembre 2001. Índice medio de nodulación (IMN) según escala a de Bridge y Page (1980) al final del cultivo (diciembre 2001) para cada tratamiento.

	Testigo IMN = 6	Maíz + sol. IMN = 1	Testigo IMN = 7	
Borde	Metam sodio + sol. IMN = 0	Cáscara de arroz IMN = 1	Cáscara de arroz IMN = 5	Borde
IMN=6	Maíz + sol IMN = 2	Testigo IMN = 9	Metam sodio + sol IMN = 5	IMN=6
	Cáscara de arroz IMN = 3	Metan sodio + sol IMN = 1	Maíz + sol. IMN= 4	

## CONCLUSIONES

La solarización sola o combinada con metam sodio o maíz presentaron un control satisfactorio de nematodos, similar al bromuro de metilo. La solarización durante un período de 30 días fue la que dio el mejor resultado.

# **RESUMEN**

## **SOLARIZACION**

Tiempo requerido: 30 días.

Los canteros deben estar húmedos al inicio y durante todo el desarrollo del tratamiento.

Se debe usar plástico transparente.

El suelo debe estar bien preparado evitando que haya terrones.

Es conveniente que el invernáculo se mantenga cerrado durante todo el período de solarización con el fin de lograr temperaturas más apropiadas para la desinfección del suelo.

La solarización total de la superficie del invernadero (canteros y caminos) es recomendable.

El mejor período para la realización de la solarización es desde mediados de diciembre a fines de enero.

El plástico de la solarización no debe tener orificios y a su vez contra los palos del invernadero se deben tomar precauciones para evitar la pérdida de calor.

El plástico de la solarización debe estar "pegado" a la superficie del suelo.

Cuando se detecta la ausencia de gotas en el plástico de solarización indica que debe ser regado. No se debe esperar que esto suceda.

## **APLICACIÓN DE METAN SODIO.**

Dosis: Se recomienda 140 cc / metro cuadrado de Metan Sodio 38% p/v con solarización y en condiciones de invierno utilizar la misma dosis en el caso que sea necesario el tratamiento.

Este producto tiene poca movilidad por sí mismo por lo que debe ser conducido por el agua.

Los canteros deben estar libres de terrones.

Se debe humedecer el suelo.

Se aplica el producto por las líneas de riego.

Se recomienda utilizar dos líneas de riego por cantero.

Los emisores a una distancia de 20 cm mejoran la distribución del producto.

El Metan Sodio se debe aplicar después que se colocó el plástico para la solarización.

Durante la aplicación se debe mojar en lo posible todo el perfil del suelo. **En los lugares donde no llega el producto no se obtiene control.**

Posteriormente a la aplicación del metam sodio continuar el riego para el lavado del sistema y para mejorar la llegada del producto.

## **ENTERRADO DE MATERIALES VERDES.**

Ejemplo Maíz:

Después de preparados los canteros, se abren y se incorpora el maíz a razón de 5 kilos / metro cuadrado. En el caso de incorporar plantas, es conveniente el picado de las mismas.

Los canteros se cubren con tierra y se mojan de inmediato para favorecer la acción de los microorganismos que favorecen la descomposición de estos materiales.

Posteriormente los canteros se cubren con el plástico para la solarización por un período de 30 días.

Se debe mantener constantemente húmedos los canteros.