



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

23531

Proyecto: Eliminación del Bromuro de metilo en tomates y flores de corte en Uruguay.

**Contrato ONUDI N° 2002/063
Proyecto N° MP/URU/01/125**

Este contrato tuvo lugar entre la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.

Los términos de referencia del contrato están relacionados a la ejecución de actividades en chacras de productores selectos para la demostración de alternativas al bromuro de metilo.

El objetivo de los trabajos realizados fue aplicar MIDAS (Ioduro de metilo) en invernáculos en condiciones de producción comercial al menos en cuatro chacras de la zona de Salto.

Informe Final

Introducción

El Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral para la Implementación del Protocolo de Montreal en respuesta a la solicitud de Gobierno de Uruguay, manifestó acuerdo en asistir al Gobierno en llevar a cabo este proyecto en Uruguay. El objetivo fue la eliminación de 60 toneladas de Bromuro de Metilo en la horticultura protegida. Al respecto se ha realizado un proyecto demostrativo y otro de eliminación del bromuro de metilo en años anteriores donde se instalaron numerosas áreas con tecnologías alternativas en quintas de productores.

Este proyecto se desarrolló en la zona de Salto debido a que en los sistemas de horticultura protegida que son utilizados por los productores en esta zona se usa el Bromuro para la desinfección de suelo al inicio de los ciclos de los cultivos. La desinfección de suelo se realiza por los productores fundamentalmente previo a los cultivos de tomate y pimiento al inicio del año y en algunas ocasiones a mediados del año cuando se planta un segundo cultivo que puede ser melón, pepino o tomate. En la zona de Bella Unión ya no es más utilizado el Bromuro de metilo ya que se están aplicando las alternativas propuestas.

Breve descripción de la zona donde se desarrolló el proyecto.

La ciudad de Salto se ubica en el litoral noroeste del Uruguay y constituye la zona de producción hortícola intensiva más importante del país. El área techada de la zona es aproximadamente de 200 hectáreas notándose una clara tendencia a la concentración de la producción. Los principales rubros bajo invernadero son tomate, morrón, melón, berenjena y pepino.

Desde 1960 en adelante los productores plantaban en el sistema de "quincho" y al igual que en la zona de Bella Unión a mediados de la década del 70 comenzaron las primeras experiencias con invernaderos. En el momento, el cultivo más importante es el tomate con un 65 % del área plantada seguido por el morrón con un 30 %. El 5% restante es ocupado por melón, berenjena y pepino.

En esta zona los suelos en los lugares donde están instalados los invernaderos son de textura liviana y con bajos niveles de materia orgánica.

Hay dos modalidades de secuencia de cultivos:

- a. Cultivos anuales que se trasplantan generalmente en marzo como es el caso del tomate y morrón que se continúan a veces hasta enero o más tarde aún dependiendo de los precios del producto en el mercado.
- b. En el mismo invernadero se realizan dos cultivos al año. El primer cultivo se trasplanta a principios de febrero finalizando a fines de julio del mismo año. Como segundo cultivo se planta melón o pepino.

Las dos modalidades de plantación varían año a año dependiendo mayormente de las condiciones sanitarias y de mercado de los cultivos.

A nivel de suelo el cultivo de tomate es atacado principalmente por nematodos del género *Meloidogyne*, siendo además muy importante el cancro bacteriano producido por *Clavibacter michiganensis*. También la *Sclerotinia* y la *Erwinia* tienen alta incidencia.

Situación actual

En estos últimos 12 años los problemas de suelo se han incrementado debido al uso cada vez más intensivo de los mismos y a ciclos cada vez más largos de cosecha con el consiguiente aumento de los problemas sanitarios a nivel general.

Razones por las cuales se usa Bromuro de metilo.

La razón principal por la que los productores han incrementado en los últimos 12 años el uso del Bromuro de metilo es debido principalmente al control de nematodos (*Meloidogyne*) y al control del "pasto bolita" (*Cyperus*) en zonas muy infectadas ya que esta maleza además del problema en si misma agujerea el nylon negro utilizado como mulch produciendo problemas tanto para la solarización como el escape de los gases en el caso que se apliquen fumigantes. El control de nematodos se vuelve cada vez más dificultoso debido al uso intensivo de los invernáculos, ya que no se puede realizar cambio de lugar al quedar instalados en el mismo lugar hasta 10 años.

Los productores por razones económicas, necesitan tener siempre sus invernaderos produciendo por lo que los intervalos sin cultivo son muy cortos y consecuentemente los niveles de inóculo de las distintas plagas se mantienen altos. Debido a estas razones, el Bromuro de metilo se convirtió en un tratamiento de suelo ideal para el manejo de esta situación ya que proporciona una alternativa rápida y eficiente para el control de nematodos, malezas y algunos hongos de suelo. El manejo principal de los productores en las chacras es al finalizar el cultivo anterior, desinfectar de inmediato el suelo y en una semana trasplantar nuevamente. En este sentido, los productores se acostumbraron a este manejo por su facilidad, eficiencia y la no planificación previa.

Los productores de mayor área de plantación en Salto que utilizan bromuro de metilo representan un 70 % de la producción hortícola de este departamento. Su número ronda los 50 productores que utilizan bromuro de metilo en diferentes cantidades.

Estos productores de acuerdo a las cifras censadas han disminuido el uso del bromuro de metilo pero siguen comprando este producto con el fin del almacenamiento dada la situación creada de la desaparición de éste en el futuro.

En el caso de Bella Unión, el bromuro de metilo era usado solamente por pocas empresas que manejan áreas importantes de invernáculos y en este momento ya ha sido eliminado.

Tecnologías alternativas al Bromuro de metilo propuestas por el Proyecto.

En el año 1999 se comenzó un proyecto demostrativo de tecnologías alternativas al Bromuro de metilo en las zonas de Salto y Bella Unión donde se instalaron diferentes manejos químicos, físicos y biológicos y combinaciones de ellos con el objetivo del control de plagas de suelos en una forma sustentable. Desde agosto de 1999 hasta agosto de 2001 se evaluaron en ensayos comparativos diferentes alternativas al Bromuro de metilo.

Del resultado de esa primera etapa del proyecto, se seleccionaron los tratamientos de suelo que tuvieron mejor comportamiento y en el año 2002 se los utilizó en los ensayos demostrativos en áreas comerciales en establecimientos pilotos. Se aclara que la solarización ya había sido ensayada por el INIA desde el año 1985.

Posteriormente al inicio del segundo proyecto en el año 2002, se planteó la inclusión de nuevas alternativas rápidas al Bromuro de metilo de acuerdo a las necesidades de los productores ya que al exportar tomate y pimiento a Brasil, los cultivos permanecen en los invernaderos hasta fines de enero y mediados de febrero en algunas ocasiones lo que conspira contra la aplicación de las alternativas de solarización en los momentos más adecuados.

Alternativas al Bromuro de Metilo que se incluyeron en el Proyecto de Eliminación.

Alternativas químicas.

Metam Sodio en diferentes formulaciones (50, 38 y 33%). Este producto se utilizó en aplicaciones de invierno posterior a la finalización del primer cultivo en la zona de Salto y en verano combinado con solarización.

Telone EC (1,3 Dicloropropeno, 94%) e InLine (1,3 Dicloropropeno 61% -Cloropicrina 33%) se los aplicó con solarización en diciembre y enero y en el invierno sin solarización.

Ioduro de metilo 98. Se aplicó con solarización en diciembre y enero y en el invierno sin solarización. Este producto posteriormente por problemas del alto de costo de la molécula de Ioduro fue suspendido por parte de la empresa que lo proporcionaba.

MIDAS (Cloropicrina 62%, Ioduro de metilo 33%). Se incluyó en las actividades del 2006.

Alternativas físicas.

Solarización sola. Aplicada desde mitad de diciembre a fines de enero.

Solarización combinada con restos de cultivo: Maíz y pimiento.

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AÑO 2006.

El objetivo principal de las actividades desarrolladas en el 2006, fue la búsqueda de alternativas rápidas de desinfección de suelo con productos químicos para que sean aplicadas por los productores y de esa manera evitar el uso del bromuro de metilo. Como ya es conocido en la zona de Salto, que es donde se desarrolló el proyecto del año 2006, los productores necesitan de estas alternativas en determinadas situaciones, ya que algunos de los invernáculos de sus chacras están productivos todo el año y el tiempo que resulta entre arrancar un cultivo, realizar la desinfección de suelo y trasplantar uno nuevo no va más allá de los 15 días.

Los tratamientos fueron aplicados en la mitad del año 2006. La selección de las chacras se realizó tomando en cuenta que los productores fueran usuarios de bromuro de metilo y que a su vez tuvieran un problema importante de nematodos en el suelo. Cada 10 días se visitaron los predios de los productores donde se instalaron 6 áreas demostrativas en diferentes chacras comparando al MIDAS con el bromuro de metilo.

En los lugares donde se desarrollaron las áreas demostrativas o predios piloto, se realizó una jornada de campo para divulgar los resultados obtenidos tratando que los productores dueños de los predios dieran sus opiniones sobre el comportamiento de los tratamientos. **Este aspecto se consideró muy importante para el convencimiento de los otros productores ya que la adopción de nuevas tecnologías por parte de los mismos se realiza a través de la visualización de los resultados in situ y el costo económico de las mismas.**

El momento en que se realizó la jornada de campo, se seleccionó con el fin de que los productores pudieran ver los efectos importantes sobre el control de nematodos y el estado de los cultivos en dos chacras diferentes del comportamiento del tratamiento con MIDAS.

Se hizo una jornada de campo en Salto el 19 de diciembre de 2006 para mostrar la efectividad de los tratamientos con MIDAS (Ioduro de metilo) a dos dosis comparados con el Bromuro de metilo, visitando la quinta de dos de los productores donde se realizaron las áreas demostrativas.

También se presentó el resultado anual final en una reunión donde se invitó a productores, técnicos oficiales y privados. En Salto se realizó una reunión con masiva concurrencia el 30 de mayo de 2007 y en Bella Unión el 10 de octubre del mismo año, donde se entregó una publicación con los resultados del año 2006.

A su vez se realizaron contactos directos con la prensa oral y escrita que acudieron a las reuniones y a la jornada de campo. El día 5 de junio de 2007, día del medio ambiente, se recibió una invitación para participar en un panel en un canal televisivo sobre esta problemática donde se explicó profusamente los detalles del proyecto. Se mantienen contactos permanentes con los agentes privados que comercializan el producto para proporcionarles información con el fin registrar el producto MIDAS en Uruguay.

Algunos resultados obtenidos en los predios demostrativos.

Productor Daniel Monetta

Tratamientos aplicados en tomate y melón.

1. MIDAS. 30 gramos por metro cuadrado de cantero.
2. MIDAS. 40 gramos por metros cuadrado de cantero.
3. BROMURO DE METILO. 70 gramos por metro cuadrado de cantero. Este tratamiento fue aplicado por el productor.

Cultivo de melón. Cultivar Nitro. Invernadero 1.

Fig. 1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de melón, cultivar Nitro. 2006.

Tratamientos	Rendimiento en Kg. / Parcela
1. MIDAS. 30 gramos / metro cuadrado de cantero.	21.84 a *
2. MIDAS. 40 gramos / metro cuadrado de cantero.	22.59 a
3. BROMURO DE METILO. 70 gramos por metro cuadrado de cantero.	21.07 a

* Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra minúscula no son diferentes por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % respectivamente. Los datos fueron tomados en parcelas de 8 metros de largo con 3 repeticiones.

El 27 de diciembre de 2006, antes de arrancar el cultivo, se realizó la evaluación de las raíces de cuatro plantas en todos los centros del invernadero. Centro = Distancia entre palo y palo a lo largo del cantero. **No se detectó en el muestreo realizado ninguna planta con ataque de nematodos.**

De acuerdo a los resultados obtenidos, el MIDAS tuvo un buen comportamiento tanto en el control de nematodos así como en el rendimiento que fue estadísticamente no significativo entre dosis y con el Bromuro de metilo a la dosis utilizada.

Análisis de severidad de ataque de nematodos en las raíces del cultivo.

El 27 de diciembre de 2006, antes de arrancar el cultivo de tomate, se realizó la evaluación de las raíces de cuatro plantas en todos los centros del invernadero. Centro = Distancia entre palo y palo a lo largo del cantero. **No se detectó en el muestreo realizado ninguna planta con ataque de nematodos.**

Como comentario general, en esta chacra el comportamiento del MIDAS fue satisfactorio no registrándose ataque de nematodos ni en el cultivo de melón ni en el de tomate. Los cultivos anteriores de tomate tuvieron un ataque muy severo en las raíces estando casi todas las plantas atacadas. No se observó fitotoxicidad en los cultivos en los canteros donde se aplicó MIDAS.

Productor José Ferreira

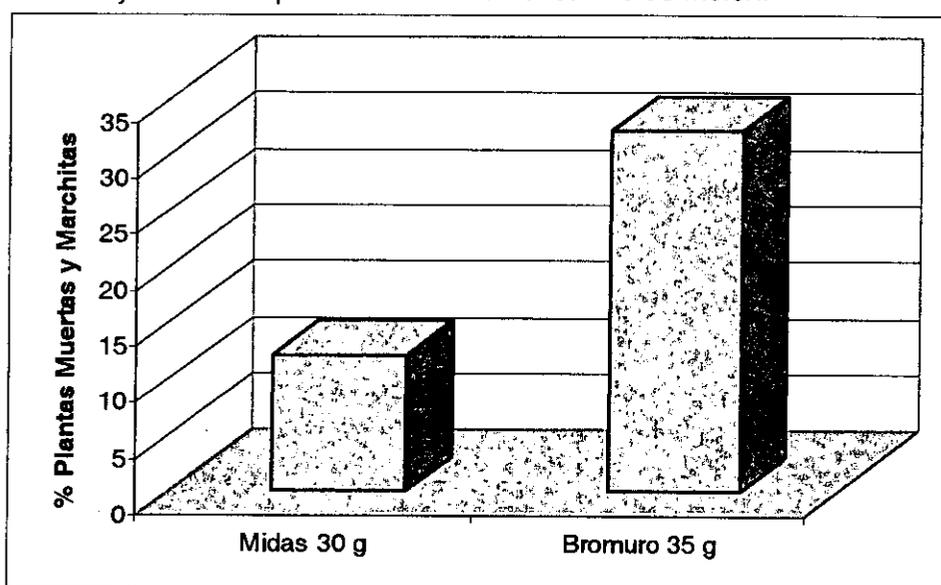
Cultivo melón. Cultivar Packstart.

Tratamientos

1. MIDAS. 30 gramos por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 8 canteros de 24 metros de largo y 1.1 metro de ancho.
2. Bromuro de metilo. 35 gramos por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 32 canteros de 24 metros de largo y 1.1 metros de ancho.

Resultados

Efecto de diferentes tratamientos sobre el porcentaje de plantas muertas y marchitas por nematodos en el cultivo de melón.



Evaluación: 10 de enero de 2007.

Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de melón cv. Packstart.

Tratamientos	Rendimiento Promedio en Kg / Parcela
1. Midas	47.26 a
2. Bromuro de metilo	36.71 b

DMS (Diferencia Mínima Significativa): 6.12

Como conclusión, el nuevo producto MIDAS, se comportó eficazmente en el control de nematodos así como en la producción que fue muy superior al Bromuro de metilo.

Productor Hugo Gabrielli.

Aplicaciones realizadas en enero de 2006.

Tomate cv. Dominique. Primer cultivo del 2006.

Efecto de diferentes tratamientos sobre la incidencia y severidad de ataque de nematodos (*Meloidogyne spp*) en raíces de tomate cv. Dominique.

Tratamientos	Incidencia. Número de plantas con ataque de nematodos / Parcela en %. *	Severidad Promedio de ataque de nematodos en las raíces / Parcela*. *
1. Etotrop	9.67 b	0.20 b
2. Metan Sodio	39.33 a	2.07 a
3. Nema-cur	3.67 b	0.14 b
4. Temik	25.00 ab	0.69 ab
5. Carbofuran	17.67 ab	0.70 ab

* Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra minúscula no son diferentes por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % respectivamente.

Se utilizaron 3 réplicas en un diseño de parcelas al azar. Parcela es de 32 metros de largo que es igual a la longitud de un cantero. Se utilizaron 3 réplicas en un diseño de parcelas al azar.

** La evaluación de severidad de ataque se realizó con la escala de Bridge & Page, 1980.

Aplicaciones realizadas a mediados del año 2006.

Cultivo de melón.

No se observaron daños de fitotoxicidad en el cultivo, ni ataque de nematodos en las raíces.

El Midas que se aplicó en la segunda mitad del año donde se trasplantó un cultivo de melón, no tuvo ataque de nematodos en sus raíces y el cultivo se desarrolló normalmente.

Conclusiones generales

El nuevo producto MIDAS se comportó eficazmente en el control de nematodos en el suelo, y no se observaron daños de fitotoxicidad en los cultivos de tomate y melón lo que lo convierte en una buena opción como alternativa rápida para desinfectar el suelo.

Los productores están utilizando alternativas propuestas por el proyecto, principalmente el Metam sodio combinado con solarización y el enterrado de maíz o pimiento.

Uno de los problemas a la utilización de las alternativas es que debe utilizarse solarización, la cual es eficiente desde la mitad de diciembre a fines de enero. En ese período los productores, si el producto tiene buen precio en el mercado continúan cosechando, lo que conspira contra la aplicación de las alternativas con solarización, que son las que han demostrado mejor comportamiento.

Dado la situación creada, se puso más énfasis en esta etapa del proyecto, en la evaluación de alternativas químicas rápidas, que tengan corto período de espera, para solucionar la situación. Con este fin se introdujeron al país nuevos productos químicos a nivel experimental para ofrecer nuevas alternativas.

Los productos introducidos con ese fin, sea en alternativas de invierno o de verano son el Ioduro de metilo, InLine y el Telone EC con el apoyo de las compañías que representan estos desinfectantes de suelo. Se debe aclarar que ninguno de estos productos, aunque hace 2 años que se vienen evaluando y que se observó buen comportamiento, no pueden ser utilizados por los productores ya que no están todavía registrados para la venta al público. Esto perjudica la sustitución y eliminación del Bromuro de metilo. Se espera que no suceda lo mismo con el producto MIDAS (ioduro de metilo) evaluado en este proyecto ejecutado en el año 2006. Dada la situación actual, se está trabajando con las compañías privadas que representan estos productos proporcionándoles información para facilitar el registro de los mismos.

Asimismo, el uso disminuyó también debido a la utilización de nylon VIF (Nylon virtualmente impermeable) por el cual disminuyó la dosis del Bromuro de metilo un 40 %.

Los productores valoran muy positivamente las áreas demostrativas que se realizan en sus quintas, inclusive lo han planteado como un modelo de difusión de tecnología en los organismos de participación de INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) que son los Grupos de Trabajo integrado por productores, técnicos privados y oficiales.

El costo del Bromuro de metilo, ha subido sustancialmente en los dos últimos años. Una garrafa del producto de 50 kilos anteriormente valía 185 dólares mientras que actualmente el precio más bajo de la garrafa ronda los 250 dólares. Este efecto resultó también en un menor uso y se utiliza en situaciones específicas muy problemáticas de resolver, como por ejemplo zonas con muchos años de cultivo muy infectadas con nematodos. Los bajos precios obtenidos en los cultivos de tomate en las dos últimas campañas (2005 y 2006) también influyeron en la no utilización del bromuro de metilo, observándose cada vez más áreas con solarización a fines de diciembre y todo el mes de enero.

Algunos comentarios sobre aspectos técnicos de las alternativas.

El Metam Sodio ha presentado resultados erráticos cuando se aplica sin solarización, debido fundamentalmente a la distribución del producto en el suelo. Debido a su nula o baja movilidad en el suelo es necesario realizar una buena distribución en el mismo cuando se aplica a través del uso de doble línea de goteros por cantero con emisores distanciados entre sí a 20 cm.

Todos los tratamientos donde se realiza solarización presentan el problema de que los mejores resultados se obtuvieron cuando tienen lugar desde mediados de diciembre a fines de enero. En esta época los productores todavía tienen ocupados sus invernaderos, en algunos casos, con los cultivos del año anterior por lo que no se pueden aplicar.

En la zona de Bella Unión, el Bromuro de Metilo ya fue sustituido, por diferentes alternativas. Los suelos son más pesados y ricos en materia orgánica por lo que el desarrollo de los nematodos no es tan favorecido como lo es en la zona de Salto donde los suelos son arenosos lo que facilita la reproducción de los mismos. También en Bella Unión el cultivo más importante es el pimiento, que es menos susceptible a esta plaga. En cambio en Salto, el cultivo más importante es el tomate que a su vez es muy susceptible a los nematodos.

Futuro de la sustitución del Bromuro de metilo.

Las alternativas creadas dan buenos resultados, salvo la aplicación del Metam sodio en invierno sin solarización. **La traba más importante a superar, es proporcionar alternativas rápidas con productos químicos alternativos. Actualmente el productor no cuenta con los productos químicos probados ya que no están registrados.** Sumado a esto la posibilidad de aplicar la solarización se reduce por la comercialización de fruta para exportación en los meses de diciembre y enero en el caso de algunos productores. De cualquier manera esto no quiere decir que los productores que exportan no utilicen las alternativas, pero si dedican una superficie importante de cultivo para la exportación, los obliga a utilizar Bromuro de metilo para la desinfección de suelo, sobre todo si el cultivo siguiente es tomate que es muy susceptible a nematodos. **Por alternativa rápida se entiende la aplicación de un producto químico para desinfectar el suelo de inmediato a la finalización del cultivo anterior y que en 10 días se pueda transplantar un cultivo nuevo.**

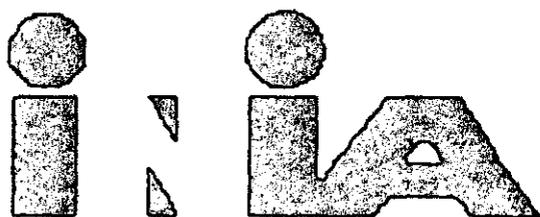
En Salto, la aplicación de la solarización sola no es suficiente para controlar nematodos si bien es cierto que se realiza solarización sólo en los canteros. Se están realizando demostraciones con solarización total (canteros y caminos) ya que se comprobó que la temperatura de esta manera sube 5 grados más comparado con la solarización sólo en los caminos.

El MIDAS, dio buenos resultados en el control de nematodos pero se debe ajustar aún más las dosis. También es necesario probar este producto en cultivos anuales donde la duración del tratamiento por supuesto es sometida a un tiempo cercano a los 7 u 8 meses, ya que fue probado en cultivos semi-anuales cuyo duración es mucho menor. De cualquier manera en los lugares donde se probó el producto tenían una alta población de nematodos en el suelo y los cultivos posteriores que se plantaron eran muy susceptibles ya que fueron melón en la mayoría de los casos y tomate. Este producto ya ha sido registrado en otros países por los buenos resultados obtenidos. El trámite para el registro de este producto ya se está llevando a cabo en Uruguay y se piensa que a fines del 2007 estaría concluido. Los productores están demostrando mucho interés

por la continuación de la evaluación del producto MIDAS en cultivos anuales a partir de enero de 2008 ya que lo consideran de capital importancia para sus empresas.

En el futuro se necesita seguir evaluando alternativas químicas rápidas para complementar las tecnologías ya creadas de alternativas al bromuro de metilo.

*** En la publicación anexa, se pueden encontrar los datos específicos de los trabajos realizados en cada quinta de producción de las zonas de Salto.**



Instituto Nacional de
Investigación Agropecuaria

URUGUAY



ALTERNATIVAS AL BROMURO DE METILO.

Resultados Finales 2006

**Proyecto
INIA-ONUDI-MVOTMA**

**30 de Mayo de 2007
Serie Actividades de
Difusión N° 488**

Prólogo

Esta publicación tiene como propósito informar sobre los resultados finales obtenidos en el año 2006 en los predios piloto del proyecto "Eliminación del uso del Bromuro de Metilo como fumigante de suelos en Horticultura de las zonas de Salto y Bella Unión". Este proyecto es financiado por el Fondo Multilateral para la Aplicación del Protocolo de Montreal, a través de la agencia de implementación ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial). El MVOTMA (Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente) es la agencia de ejecución nacional del proyecto y el INIA Salto Grande es la institución encargada de la investigación y búsqueda de alternativas al bromuro de metilo además de la ejecución de las actividades de campo del proyecto.

Equipo de trabajo:

Ing.Agr. Roberto Bernal
Ing.Agr. Cecilia Orihuela

Agradecimientos

A los señores productores de Salto que colaboraron con el proyecto y que brindan todo su apoyo para la ejecución del mismo.

Al Ing. Agr. José Zamalvide por proporcionar las muestras de los productos Etotrop y Nemacur granulados.

A los Sres. Jorge Balori y Carlos Lamas por proporcionar las muestras del producto Midas.

Tabla de Contenido

	Página
Escala Bridge y Page (Índices Medios de Nodulación).....	4
Productores	
Daniel Monetta	6
José Guarino	10
José Ferreira	11
Hugo Gabrielli	15
Miguel Gabrielli	20
Luis Gallino	23
Conclusión General	24

Resultados.

El 1/9/2006, se observó el cultivo de melón recién trasplantado y no se vio ningún síntoma de fitotoxicidad.

Cultivo de melón. Cultivar Nitro. Invernadero 1.

Fig. 1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de melón, cultivar Nitro. 2006.

Tratamientos	Rendimiento en Kg. / Parcela
1. MIDAS. 30 gramos / metro cuadrado de cantero.	21.84 a *
2. MIDAS. 40 gramos / metro cuadrado de cantero.	22.59 a
3. BROMURO DE METILO. 70 gramos por metro cuadrado de cantero.	21.07 a

* Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra minúscula no son diferentes por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % respectivamente. Los datos fueron tomados en parcelas de 8 metros de largo con 3 repeticiones.

El 27 de diciembre de 2006, antes de arrancar el cultivo, se realizó la evaluación de las raíces de cuatro plantas en todos los centros del invernadero. Centro = Distancia entre palo y palo a lo largo del cantero. **No se detectó en el muestreo realizado ninguna planta con ataque de nematodos.**

De acuerdo a los resultados obtenidos, el MIDAS tuvo un buen comportamiento tanto en el control de nematodos así como en el rendimiento. En referencia al rendimiento, no hubo diferencias significativas entre las dos dosis de Midas aplicadas comparadas con el Bromuro de metilo a la dosis utilizada.

Cultivo de tomate. Cultivar Eco. Invernadero 2.

En este cultivo no se tomaron datos de rendimiento.

Datos parciales de infestación de "murchera" *Ralstonia solanacearum*= *Pseudomonas solanacearum* obtenidos al 1/12/2006.

Se evaluó número de plantas marchitas y muertas en cada uno de los tratamientos aplicados obteniéndose los siguientes resultados:

Ioduro de Metilo, 30 gramos / metro cuadrado: 7% de plantas muertas y 3% de plantas marchitas por la enfermedad. Total: 10 %.

Ioduro de Metilo, 40 gramos / metro cuadrado: 4% de plantas muertas y 1% de plantas marchitas por la enfermedad. Total: 5%.

Bromuro de metilo, 70 gramos / metro cuadrado: 19 % de plantas muertas y 3% de plantas marchitas. Total: 22%.

Productor Daniel Monetta

Se utilizaron dos invernaderos de la empresa para aplicar el MIDAS.

Invernadero 1 (Se trasplantó melón) e Invernadero 2 (Se trasplantó tomate). Se aplicaron dos dosis de MIDAS: 30 y 40 gramos por metro cuadrado de cantero en cada invernadero. Cada galpón tiene 17 canteros de 28,50 metros de largo. Se aplicó la dosis recomendada por la empresa y otra superior ya que la infestación de nematodos en el cultivo anterior, tomate cv. Hornero, era muy alta. El 100% de las plantas presentaba nodulación en las raíces con alto grado de severidad de ataque (Promedio = 7,5). Cada dosis fue aplicada a cinco canteros. En el resto de los dos invernaderos, se aplicó Bromuro de metilo para su comparación. Para aplicar correctamente las dosificaciones correspondientes de MIDAS se pesó 1 litro de producto que fue igual a 1,75 Kilos. Posteriormente se hicieron los cálculos de dosis correspondientes.

Tratamientos aplicados en tomate y melón.

1. MIDAS. 30 gramos por metro cuadrado de cantero.
2. MIDAS. 40 gramos por metros cuadrado de cantero.
3. BROMURO DE METILO. 70 gramos por metro cuadrado de cantero.
Este tratamiento fue aplicado por el productor.

Después de calculada la cantidad de producto a aplicar, se puso en el tanque fertilizador que tiene 120 litros tardando 30 minutos en ser aplicado. Previo a la aplicación del producto se regaron los canteros unos 10 minutos. Posteriormente se comenzó a aplicar el producto MIDAS. La presión en el manómetro en el tanque fertilizador, marcaba 1 kilo de presión lo cual es adecuado. Esto se corrobora presionando las líneas de goteros en diferentes lugares del invernáculo para detectar si la presión está uniforme. Este procedimiento se realizó en todos los predios donde se aplicó el producto. Después de la aplicación del MIDAS se realizó un riego por un tiempo aproximado de 30 minutos.

Los canteros se cubrieron con nylon VIF y tienen una sola línea de goteros por cantero. Los goteros están situados a 30 cm entre sí. Los invernáculos después de la aplicación quedaron totalmente cerrados.

Fecha de aplicación del MIDAS: 7/8/2006.

Realización de agujeros en el nylon donde se iba a plantar tomate: 14/8/2006.

Fecha trasplante del tomate: 17/8/2006.

Realización de agujeros en el nylon donde se iba a plantar melón: 21/8/2006.

Fecha trasplante del melón: 23/8/2006.

Informe Final de las actividades desarrolladas en el 2006.

El objetivo principal de las actividades desarrolladas en el 2006, fue la búsqueda de alternativas rápidas de desinfección de suelo con productos químicos para que sean aplicadas por los productores y de esa manera evitar el uso del Bromuro de metilo. Como ya es conocido, en la zona de Salto, los productores necesitan de estas alternativas en determinadas situaciones, ya que algunos de los invernáculos de sus chacras están productivos todo el año y el tiempo que resulta entre arrancar un cultivo, realizar la desinfección de suelo y trasplantar uno nuevo no va más allá de los 15 días.

Criterios utilizados para la elección de los predios.

El criterio utilizado para la selección de los productores se basó en que el suelo estuviera infectado por nematodos e invernaderos con varios años de cultivos.

Actividades desarrolladas.

En enero de 2006 se comenzaron las actividades en la zona de Salto ya que los productores arrancaron los cultivos que habían comenzado a principios del año 2005 o cultivos que habían trasplantado a mediados de ese año. Debido a que no se pudo aplicar el producto **MIDAS (Cloropicrina 62 % , Ioduro de metilo 33 %)** a principios de 2006, debido a inconvenientes en su llegada, se utilizaron otras alternativas con otros productos aplicados al suelo e incorporados al cantero con solarización posterior y una alternativa con un producto de características biológicas. En agosto de 2006, se consiguió la muestra del producto MIDAS que fue aplicado previo a su trasplante a cultivos de melón y tomate.

Escala Bridge y Page (Índices Medios de Nodulación)

INDICES DE NODULACION EN RAIZ DE TOMATE PRODUCIDOS POR *Meloidogyne*
(Bridge y Page, 1980)



0 sin nódulos



1 Nódulos escasos y pequeños, difíciles de encontrar



2 Sólo nódulos pequeños claramente visibles. Raíces principales limpias



3 Algunos nódulos grandes visibles. Raíces principales limpias



4 Predominan los nódulos grandes. Raíces principales limpias



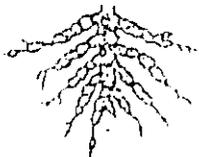
5 50% de raíces infestadas. Nodulación en parte de las raíces principales. Sistema radicular reducido



6 Nodulación sobre las raíces principales



7 Mayoría de raíces principales noduladas



8 Todas las raíces principales noduladas. Pocas raíces limpias visibles



9 Todas las raíces muy noduladas. Planta muriendo



10 Todas las raíces noduladas. Sin sistema radicular. Planta generalmente muerta

Datos finales de infestación de "murchera" *Pseudomonas solanacearum* obtenidos al 27/12/2006.

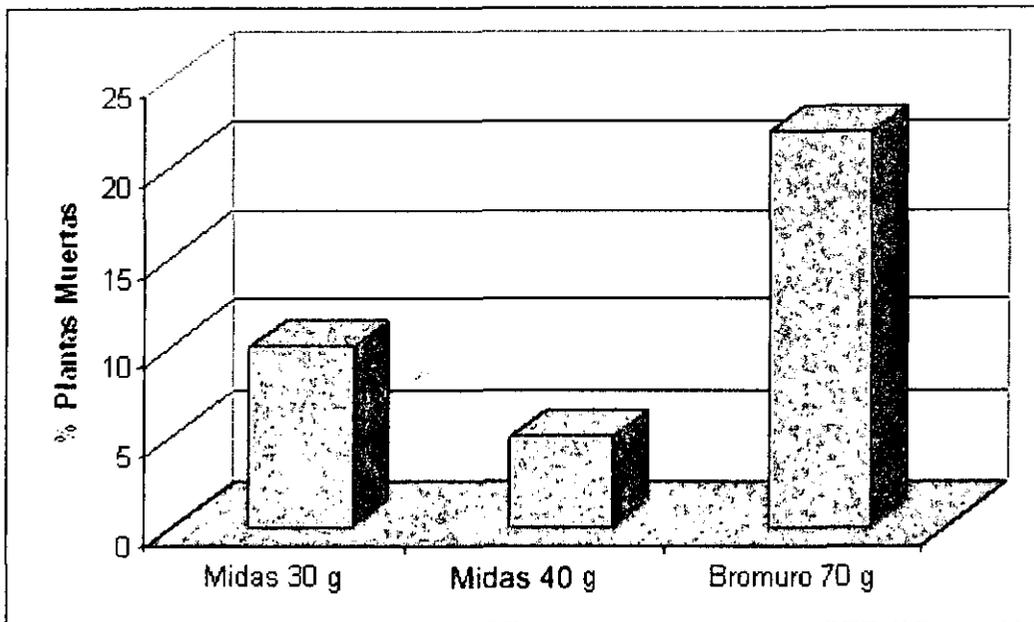
Se evaluó número de plantas marchitas y muertas en cada uno de los tratamientos aplicados obteniéndose los siguientes resultados:

Ioduro de Metilo, 30 gramos / metro cuadrado: 17% de plantas muertas y 5% de plantas marchitas por la enfermedad. Total: 22 %.

Ioduro de Metilo, 40 gramos / metro cuadrado: 8% de plantas muertas y 5% de plantas marchitas por la enfermedad. Total: 13%.

Bromuro de metilo, 70 gramos / metro cuadrado: 19 % de plantas muertas y 4 % de plantas marchitas. Total: 23%.

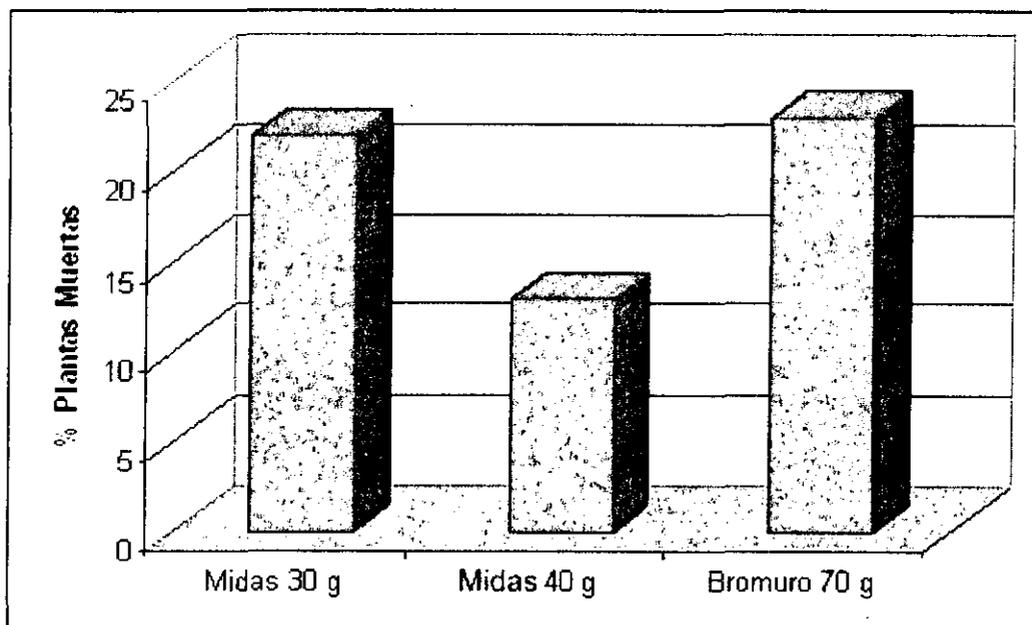
Fig.2. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas muertas por *Pseudomonas solanacearum* "murchera".



Evaluación inicial: 1 de noviembre de 2006.

Ralstonia solanacearum* = *Pseudomonas solanacearum

Fig.3. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de plantas muertas por *Pseudomonas solanacearum* "murchera".



Evaluación final: 27 de diciembre de 2006.

Análisis de severidad de ataque de nematodos en las raíces del cultivo.

El 27 de diciembre de 2006, antes de arrancar el cultivo de tomate, se realizó la evaluación de las raíces de cuatro plantas en todos los centros del invernadero. Centro = Distancia entre palo y palo a lo largo del cantero. **No se detectó en el muestreo realizado ninguna planta con ataque de nematodos.**

MIDAS (Cloropicrina 66% - Ioduro de metilo 33 %)

Por información obtenida en otros países, han logrado una disminución significativa en el ataque de *Pseudomonas solanacearum* con aplicaciones de cloropicrina. Este resultado primario obtenido donde se observa menos ataque de esta bacteria, está de acuerdo con esos resultados, dado que el MIDAS (Ioduro de metilo) aplicado tiene un alto porcentaje de Cloropicrina (66%). A la dosis más alta de MIDAS el porcentaje de plantas atacadas es menor, no siendo así a la dosis más baja de este producto. Se va a seguir estudiando este tema.

Como comentario general, en esta chacra el comportamiento del MIDAS fue satisfactorio no registrándose ataque de nematodos ni en el cultivo de melón ni en el de tomate. Los cultivos anteriores de tomate tuvieron un ataque muy severo en las raíces estando casi todas las plantas atacadas. No se observó fitotoxicidad en los cultivos en los canteros donde se aplicó MIDAS.

Productor José Guarino.

Cultivo Melón. Cultivar Packstart.

Se utilizó un invernáculo que tiene 15 canteros de 48 metros de largo. El Midas se aplicó en 8 canteros que tienen doble fila de goteros los cuales están distanciados a 30 cm. A 4 de los canteros se le puso nylon VIF y a los otros 4 mulch negro común. El ancho promedio de los canteros en la plancha fue de 80 cm. La dosis aplicada fue de 30 gramos por metro cuadrado de cantero. En este caso el MIDAS se puso en el tanque de la pulverizadora que va conectada al enganche de tres puntos del tractor. En el tanque se pusieron 300 litros de agua y la presión al aplicar el producto fue de 20 bar. En el resto del invernadero no se aplicó ningún producto salvo la solarización con Metan sodio que se realizó desde el 1/1/2006 al 20/1/2006 que se aplicó en los 15 canteros. En base a información brindada por el productor, en este invernáculo previamente había tomate aunque las raíces al final del cultivo no estaban muy infectadas de nematodos.

Aplicación del MIDAS: 18/8/2006.

Apertura de agujeros en el nylon en los canteros: 29/8/2006.

Trasplante del melón: 1/9/2006.

Tratamientos

1. MIDAS. 30 gramos por metro cuadrado de cantero.
2. Solarización con Metan Sodio desde el 1/1/2006 al 20/1/2006.

Resultados

No se tomó datos de producción en esta chacra.

Tratamientos 1. MIDAS. Las raíces del cultivo de melón resultaron sanas. Sólo se detectaron tres plantas con ataque de nematodos en una de las cabeceras de los canteros donde se había aplicado Midas. No hubo diferencia en aplicar este producto con nylon VIF o mulch negro común.

Tratamiento 2. Metan sodio con solarización. En los canteros con este tratamiento, aparecieron un promedio de ocho plantas con ataque de nematodos por cantero en forma dispersa.

Como conclusión general, el MIDAS, se comportó eficazmente en el control de nematodos habiendo un buen desarrollo del cultivo.

Productor José Ferreira

Cultivo melón. Cultivar Packstart.

Se utilizó un invernáculo de 1536 metros cuadrados compuesto de 40 canteros de 24 metros de largo. El productor, aplicó Bromuro de metilo en enero de 2006. En ese mismo mes transplantó tomate el cual fue arrancado el 23 de agosto de 2006. Las raíces de este cultivo no presentaron síntomas de nematodos. El cultivo siguiente fue melón cv Fast Pack. Antes de plantar el melón en el invernáculo se aplicó Bromuro de metilo nuevamente ya que este cultivo es muy susceptible y experiencias que ha tenido de años anteriores le indican que no es suficiente aplicar sólo una vez Bromuro de metilo en enero para controlar nematodos en un segundo cultivo de melón.

El 8 / 9 / 2006 se aplicó MIDAS en 8 canteros de 24 metros de largo y 1,1 metros de ancho de cantero donde no se aplicó Bromuro de metilo. Como en todas las aplicaciones de este producto, se regó previamente para humedecer el cantero, después se aplicó el producto y posteriormente se regó unos 15 minutos. El MIDAS se puso en el tanque de la pulverizadora que va conectada al enganche de tres puntos del tractor. En el tanque se pusieron 400 litros de agua y la presión al aplicar el producto fue de 20 bar. Se tardó 20 minutos en aplicar el producto. En los 32 canteros restantes, el productor aplicó Bromuro de metilo a la dosis de 35 gramos por metro cuadrado.

Tratamientos

1. MIDAS. 30 gramos por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 8 canteros de 24 metros de largo y 1.1 metro de ancho.
2. Bromuro de metilo. 35 gramos por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 32 canteros de 24 metros de largo y 1.1 metros de ancho.

Resultados

Datos parciales obtenidos al 1/12/2006

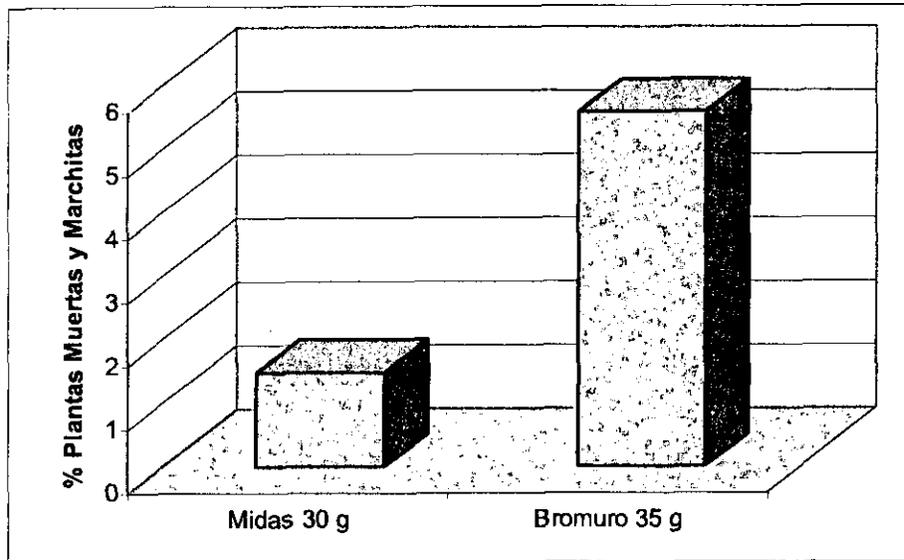
Cultivo de melón: Comenzó el ataque de nematodos en las raíces del cultivo detectándose plantas muertas y marchitas.

Se evaluó número de plantas marchitas y muertas en cada uno de los tratamientos aplicados obteniéndose los siguientes resultados:

Ioduro de Metilo, 30 gramos / metro cuadrado: 0,5 % de plantas muertas y 1% de plantas marchitas. **Total: 1,5 %.**

Bromuro de metilo, 35 gramos / metro cuadrado: 5% de plantas muertas y 0,6% de plantas marchitas. **Total: 5,6%.**

Fig.1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el porcentaje de plantas muertas y marchitas por nematodos en el cultivo de melón.



Evaluación: 1 de diciembre de 2006.

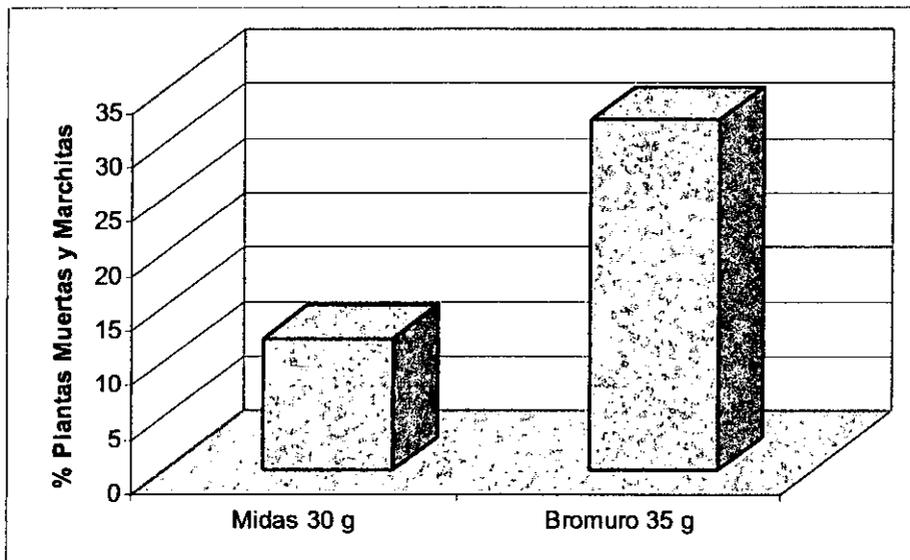
Datos finales obtenidos al 10/1/2007

Se evaluó número de plantas marchitas y muertas en cada uno de los tratamientos aplicados obteniéndose los siguientes resultados:

Ioduro de Metilo, 30 gramos / metro cuadrado: 7 % de plantas muertas y 5 % de plantas marchitas. **Total: 12 %.**

Bromuro de metilo, 35 gramos / metro cuadrado: 11 % de plantas muertas y 21 % de plantas marchitas. **Total: 32 %.**

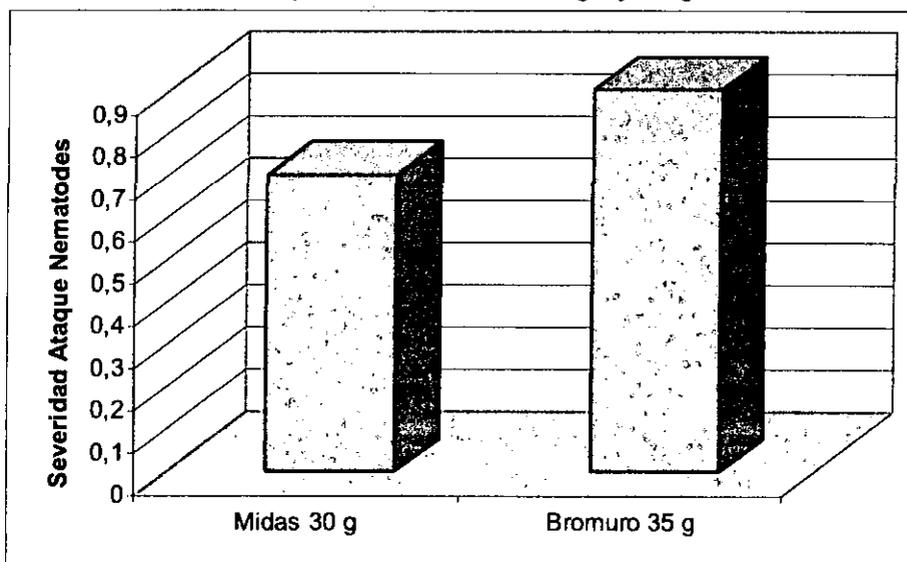
Fig.2. Efecto de diferentes tratamientos sobre el porcentaje de plantas muertas y marchitas por nematodos en el cultivo de melón.



Evaluación: 10 de enero de 2007.

En las plantas que no murieron, se hizo una evaluación por escala de severidad de ataque en las raíces según la escala de Bridge y Page (1980) antes de arrancar el cultivo. Se analizaron 4 plantas en cada centro (distancia de palo a palo a lo largo del cantero).

Fig. 3. Efecto de diferentes tratamientos sobre la severidad de ataque de nematodos por la escala de Bridge y Page, 1980.



Evaluación: 10 de enero de 2007.

En el tratamiento con Bromuro de metilo se registró un promedio de severidad de ataque de 0,7 y en el tratamiento con MIDAS, de 0,9.

Fig.1 Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento del cultivo de melón cv. Packstart.

Tratamientos	Rendimiento Promedio en Kg / Parcela
1. Midas	47.26 a
2. Bromuro de metilo	36.71 b

DMS (Diferencia Mínima Significativa): 6.12

Como conclusión, el nuevo producto MIDAS, se comportó eficazmente en el control de nematodos así como en la producción que fue muy superior al Bromuro de metilo.

Productor Hugo Gabrielli.

Aplicaciones realizadas en enero de 2006.

Se utilizó un invernadero de 32 canteros y cada cantero tiene 21 metros de largo. El ancho del cantero es de 1 metro. Se aplicaron los siguientes productos:

1. Nematicur (fenamifos) 10% granulado, a la dosis de 8 gramos de producto por metro de cantero. Se aplicó en 4 canteros.
2. Etotrop (Etoprofos) 10 % granulado, a la dosis de 8 gramos de producto por metro de cantero. Se aplicó en 4 canteros.
3. Carbofuran 5% granulado, a la dosis de 8 gramos de producto por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 4 canteros.
4. Temik Aldicarb 15 G a la dosis de 2,6 g de producto por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 3 canteros.
5. Metan sodio a la dosis de 150 cc / metro cuadrado de cantero.

La aplicación de los productos se realizó el 20 / 1 / 2006.

El trasplante del tomate se realizó el 16 / 2 / 2006.

La solarización se realizó desde el 19 / 1 / 2006 hasta el 14 / 2 / 2006. En los otros 17 canteros se aplicó Metam sodio a 150 cc / metro cuadrado de cantero.

Los canteros se humedecieron el día anterior y al otro día se aplicaron los productos sobre la superficie de los mismos, posteriormente se pasó rotovador incorporando los productos al suelo a una profundidad aproximada de 20 cm y de inmediato se puso el nylon transparente para solarizar.

Resultados.

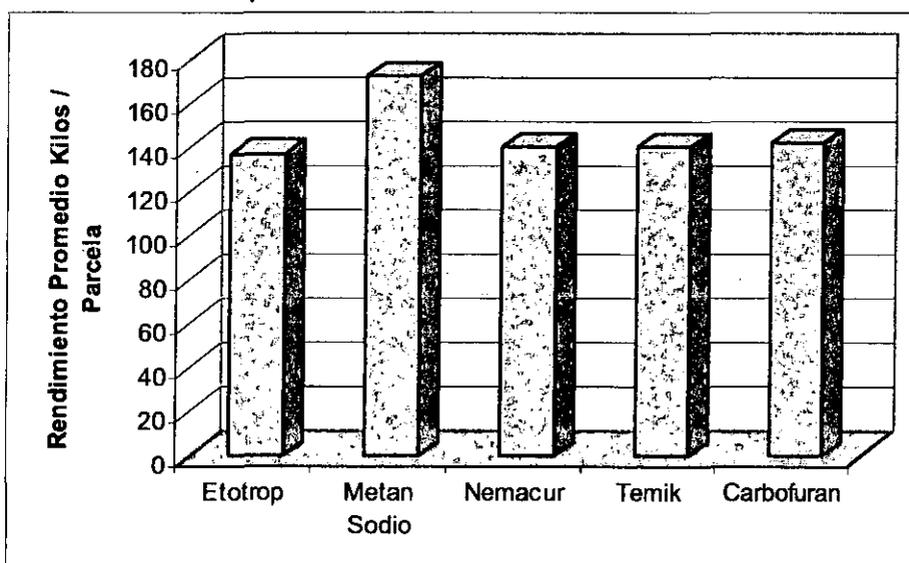
Tomate cv. Dominique. Primer cultivo del 2006.

Fig. 1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de tomate cv. Dominique.

Tratamientos	Rendimiento Promedio Kg / Parcela
1. Etotrop	136.94 b *
2. Metan Sodio	171.84 a
3. Nema-cur	139.42 b
4. Temik	139.34 b
5. Carbofuran	141.84 b

* Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra minúscula no son diferentes por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % respectivamente. Los datos fueron tomados en parcelas al azar de 8 metros de largo con 3 repeticiones.

Fig. 2. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de tomate cv. Dominique. *



* Primer cultivo 2006.

Fin del primer cultivo y evaluación de raíces: 19 / 7 / 2006.

La evaluación de las raíces de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días no mostraron ninguna sintomatología de ataque de nematodos en las raíces.

Al evaluar las raíces del cultivo de tomate, se detectó que solamente hubo un 1,9 % de plantas con ataque de nematodos independientemente de los tratamientos. El ataque siempre se detectó en la cabecera de los canchales. Este hecho siempre se constata ya que la solarización en esa zona no es tan eficiente que en otras zonas del invernadero.

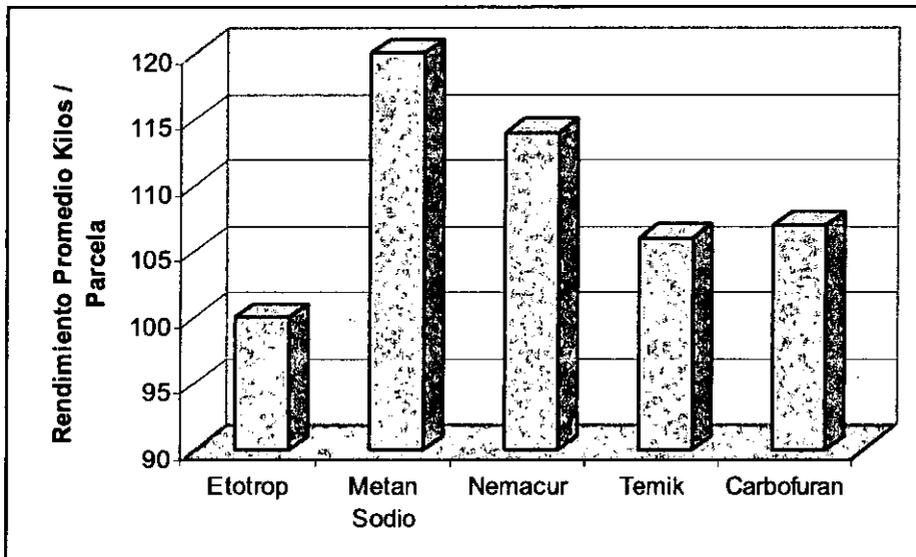
Tomate cv. Dominique. Segundo cultivo del 2006.

Fig. 2. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de tomate Dominique.

Tratamientos	Rendimiento Promedio Kg / Parcela
1. Etotrop	99.38 a *
2. Metan Sodio	119.74 a
3. Nema-cur	113.81 a
4. Temik	105.84 a
5. Carbofuran	107.06 a

* Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra minúscula no son diferentes por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % respectivamente. Se utilizaron 3 réplicas en un diseño de parcelas al azar.

Fig. 3. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de tomate cv. Dominique. *



* Segundo cultivo 2006.

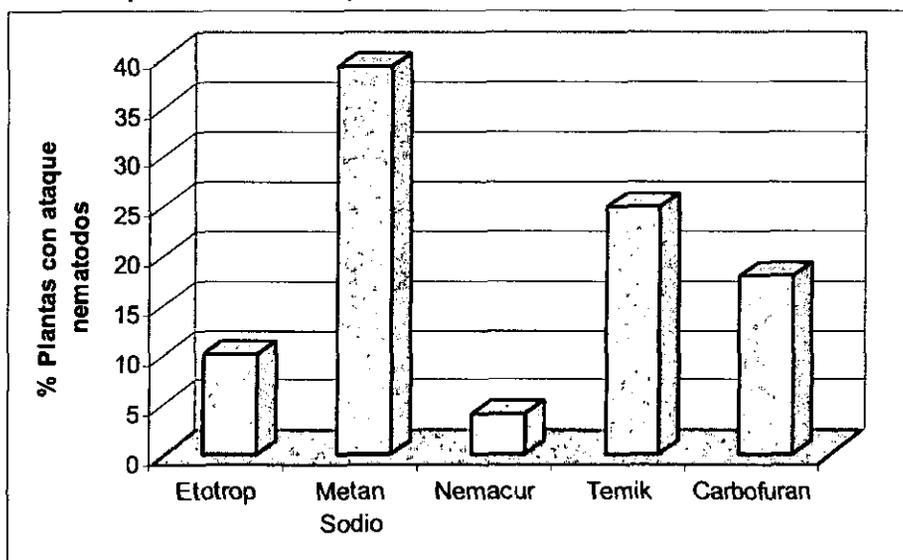
Fig. 3. Efecto de diferentes tratamientos sobre la incidencia y severidad de ataque de nematodos (*Meloidogyne* spp) en raíces de tomate cv. Dominique.

Tratamientos	Incidencia. Número de plantas con ataque de nematodos / Parcela en %.*	Severidad Promedio de ataque de nematodos en las raíces / Parcela**.
1. Etotrop	9.67 b	0.20 b
2. Metan Sodio	39.33 a	2.07 a
3. Nemaicur	3.67 b	0.14 b
4. Temik	25.00 ab	0.69 ab
5. Carbofuran	17.67 ab	0.70 ab

* Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra minúscula no son diferentes por la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % respectivamente. Se utilizaron 3 réplicas en un diseño de parcelas al azar. Parcela es de 32 metros de largo que es igual a la longitud de un cantero. Se utilizaron 3 réplicas en un diseño de parcelas al azar.

** La evaluación de severidad de ataque se realizó con la escala de Bridge & Page, 1980. Fecha de evaluación: 4/1/2007.

Fig.4. Efecto de diferentes tratamientos sobre el porcentaje del número de plantas con ataque de nematodos.



Fecha de evaluación: 4 de enero de 2007.

Aplicaciones realizadas a mediados del año 2006.

Cultivo de melón.

Se utilizó un invernáculo que tiene 50 canteros de 21 metros de largo. Los canteros tienen una sola línea de gotero las cuales están separadas a 30 cm. El ancho del cantero es de 1 metro. El MIDAS se aplicó en 20 canteros mientras que en los restantes 30 se aplicó Bromuro de metilo a razón de 50 gramos por metro cuadrado de cantero posteriormente a la aplicación del MIDAS. El cultivo que se trasplantó posteriormente fue melón. La dosis utilizada del MIDAS fue 30 gramos por metro cuadrado de cantero. Previamente había tomate donde se detectó una infección baja de nematodos.

Aplicación del MIDAS: 18/8/2006.

Apertura de agujeros en el nylon de los canteros: 25/8/2006

Trasplante melón: 28/8/2006.

No se observaron daños de fitotoxicidad en el cultivo, ni ataque de nematodos en las raíces.

Como conclusión general en esta quinta se puede decir que los tratamientos con Namacur y Etotrop con solarización tuvieron un buen comportamiento pudiéndose utilizar para efectuar desinfecciones de suelo contra nematodos.

El Midas que se aplicó en otro invernáculo en la segunda mitad del año donde se trasplantó un cultivo de melón, no tuvo ataque de nematodos en sus raíces y el cultivo se desarrolló normalmente.

Productor Miguel Gabrielli

Se utilizó un invernadero de 50 canteros y cada cantero tiene 21 metros de largo. El ancho del cantero es de 1 metro. Se aplicaron los siguientes productos:

1. Nematicur (fenamifos) 10% granulado, a la dosis de 8 gramos de producto por metro de cantero. Se aplicó sobre 8 canteros.
2. Etotrop (Etoprofos) 10 % granulado, a la dosis de 8 gramos de producto por metro de cantero. Se aplicó sobre 8 canteros.
3. Carbofuran 5% granulado, a la dosis de 8 gramos de producto por metro cuadrado de cantero. Se aplicó sobre 8 canteros.
4. Maíz enterrado a razón de 5 kilos por metro cuadrado de cantero. Se aplicó en 26 canteros.

Fecha de aplicación de los productos: 20 / 1 / 2006.

La solarización se realizó desde el 20 de enero hasta el 12 de febrero de 2006.

Fecha trasplante del tomate cv. Dominique: 15 / 2 / 2006.

Los productos se echaron sobre los canteros que estaban húmedos desde el día anterior. Posteriormente se pasó el rotovalor incorporando los productos. Después se echó agua sobre la superficie del cantero y se puso el nylon realizándose solarización total. Para incorporar los productos en los canteros que se superponían con la línea de palos del invernáculo, se utilizó azada. Finalizada la solarización se sacó el nylon transparente y se colocó mulch negro. El tomate fue cultivado en dos líneas por cantero.

Resultados

La evaluación de las raíces de las plantas indicadoras a los 30 y a los 60 días no exhibieron ninguna sintomatología de ataque de nematodos.

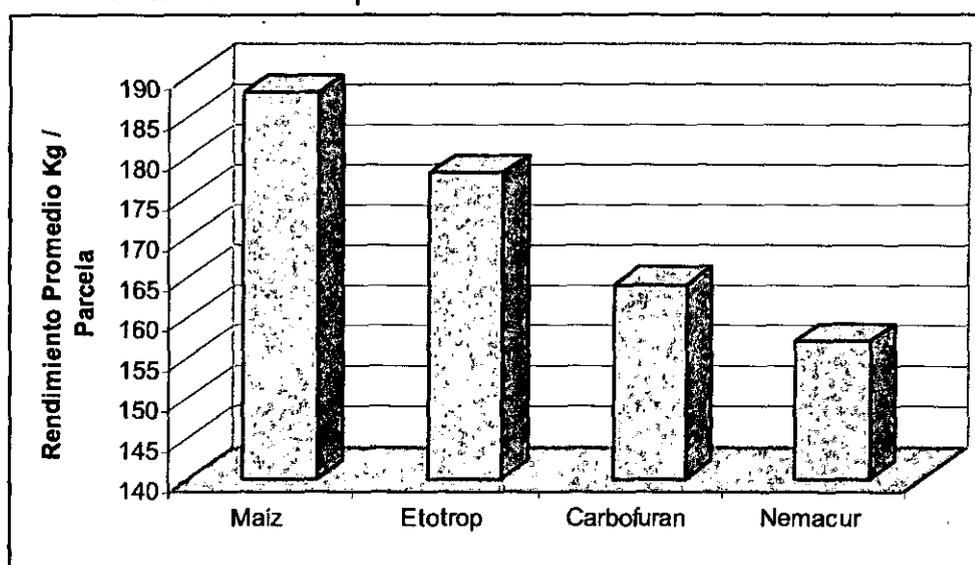
Al final del primer cultivo, no se detectó ataque de nematodos en las raíces del tomate. Esta evaluación se realizó el 24 / 7 / 2006.

1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de tomate Dominique. Primer cultivo 2006.

Tratamientos	Rendimiento Promedio en Kg / Parcela. *
1. Enterrado de Maíz + Solarización	187.92 a
2. Etotrop + Solarización	177.65 ab
3. Carbofuran + Solarización	164.21 ab
4. Nema-cur + Solarización	156.88 b

* DMS (Diferencia Mínima Significativa) = 30.24

Fig. 1. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento promedio de tomate cv. Dominique. *



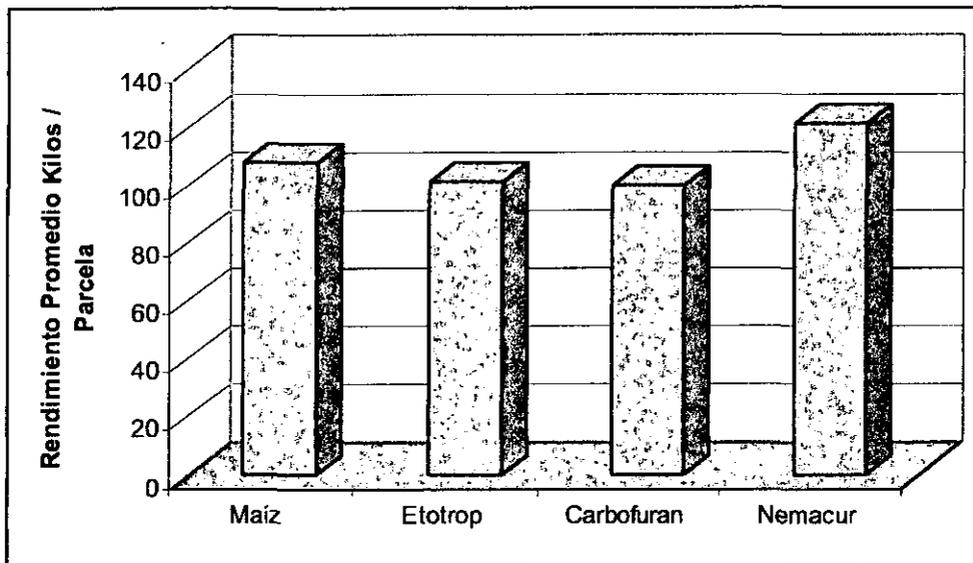
* Primer cultivo 2006.

2. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento de tomate Tifón (antes 1051). Segundo cultivo 2006.

Tratamientos	Rendimiento Promedio en Kg / Parcela. *
1. Enterrado de Maíz + Solarización	107.67 a
2. Etotrop + Solarización	100.91 a
3. Carbofuran + Solarización	100.22 a
4. Nema-cur + Solarización	121.13 a

* DMS (Diferencia Mínima Significativa): 31.76

Fig. 2. Efecto de diferentes tratamientos sobre el rendimiento promedio de tomate Dominique. *



Segundo cultivo 2006.

No se detectó ataque de nematodos en las raíces al final del segundo cultivo de tomate. Esta evaluación se realizó el 11 / 1 / 2007. Se destaca al igual que en años anteriores la alta producción que se obtuvo donde se incorporó maíz al suelo. Este hecho se constató en el primer cultivo de tomate.

Productor Luis Gallino

Se utilizaron 4 centros de los bordes de los canteros. Se seleccionaron lugares muy infectados.

El 25 / 1 / 2006 se aplicó NemaVal antes del trasplante y posteriormente quedó tapado con nylon negro. El NemaVal, es un producto de acción nemostática y bioestimulante compuesto de minerales y componentes orgánicos provenientes de la yuca, extractos de semillas de sésamo y algas provenientes del mar. Según la información disponible este producto estimula un mayor desarrollo del aparato radicular de las plantas y libera sustancias fenólicas repelentes que limitan el desarrollo de los nematodos. La dosis aplicada de NemaVal fue 2 litros / 1000 metros cuadrados de cantero.

El 3 / 2 / 2006, se trasplantó el morrón y en el mismo momento, se aplicó NemaVal al pie de la planta. Posteriormente cada 15 días se repetía la aplicación planta por planta en la parcela, totalizando 7 tratamientos. En el resto de la superficie se aplicó Bromuro de metilo.

En evaluaciones realizadas el 10 / 8 / 2006 revisando las raíces de las plantas de pimiento, se detectaron ataque de nematodos. Inclusive se vió un amarillamiento de las plantas en las 4 parcelas donde se aplicó solamente NemaVal.

Al final del cultivo del pimiento, se detectó un ataque severo en todas las plantas de la parcela produciendo amarillamiento en las plantas. Como conclusión final, el efecto de este tratamiento no fue eficiente en el control de nematodos.

Conclusión general

El nuevo producto MIDAS se comportó eficazmente en el control de nematodos en el suelo, y no se observaron daños de fitotoxicidad en los cultivos de tomate y melón lo que lo convierte en una muy buena opción como alternativa rápida para desinfectar el suelo.

Los productos Etotrop y Nema-cur en formulación granulada combinados con solarización dieron resultados aceptables de control de nematodos.