

**INFORME TÉCNICO
GIRA TECNOLÓGICA FIA
A-00-25**

**“ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS
AL BROMURO DE METILO
PARA LA DESINFECCIÓN DE SUELOS
EN CULTIVOS HORTÍCOLAS”**



ENERO 2001



1. Antecedentes de la Propuesta

Título: "ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AL BROMURO DE METILO PARA LA DESINFECCIÓN DE SUELOS EN CULTIVOS HORTÍCOLAS"

Código: A-00-25

Entidad Responsable: INIA

Coordinador: Alicia Bruna

Destino (País, Región, Ciudad, Localidad):

Argentina, Provincia de Buenos Aires, La Plata, Est. Exp. Gorina y San Pedro del INTA y productores locales.

Fecha de Ejecución: 26 de noviembre al 1 de diciembre de 2000.

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Víctor Fabres	Agrotalindo	Dueño	Tomate invernadero, flores y hortalizas
Pedro Rojas	Soc. Agr. El Gallo	Dueño	Plantines y cultivos bajo invernadero
Hernán Guzmán	Coop. Campesina El Renacer del Cajón Ltda.	Director	Tomate, pimentón, pepino
Luis Lucero	Coop. Campesina Huelquén Ltda.	Secretario	Tomate invernadero, hortalizas.
Francisco Cartagena	Ind. Kimitsu Chile	Sub.Gerente de Producción	
Marlene Fabres	Agrotalindo/Petalimport	Administración y Gestión	Tomate invernadero, flores corte.
Alicia Bruna	INIA CRI La Platina	Fitopatóloga	
Jorge Leiva	CONAMA	Equipo Ozono	
Rodrigo Iriarte	Agrovisión	Gerente Agrícola	Tomate invernadero y aire libre
Lilianette Droguett I.(*)	Ing. agrónomo INIA - CRI La Platina	Proy. Alternativas al Bromuro	
Felipe Pasten D.(*)	Ing. agrónomo INIA - CRI La Platina	Proy. Alternativas al Bromuro	
José Olavarría M.(*)	Ing. agrónomo INIA - CRI La Platina	Proy. Alternativas al Bromuro	



(*): Profesionales adscritos al Proyecto Demostrativo para Ensayar Alternativas a la Aplicación de Bromuro de Metilo en el Tratamiento de Suelos para Tomates y Pimiento” que desarrolla el INIA entre la V y VI Región y que participaron en la Gira con financiamiento directo del Proyecto.

Problema a Resolver

En Chile, la utilización del fumigante bromuro de metilo para la desinfección de suelos es una práctica habitual en cultivos hortícolas con manejo intensivo especialmente en cultivos de tomate y pimiento tanto al aire libre como en invernadero. Sin embargo este producto está reconocido como un potente depredador de la capa de ozono, la cual protege a los seres vivos del planeta de los peligrosos rayos UV. Por esta razón, el consumo del bromuro de metilo está internacionalmente restringido existiendo acuerdos internacionales para dejar de usarlo en la agricultura. Esta situación obliga a los productores locales a reconocer nuevas formas de controlar los problemas fitosanitarios que se manifiestan a nivel de suelos y que en otras latitudes ya han sido validadas en forma exitosa.

Conocer una de estas experiencias de validación de alternativas al bromuro de metilo que se desarrolló recientemente en Argentina, por parte de un grupo de productores y profesionales chilenos debiera ser claramente ilustrativa de prácticas culturales que también se pueden incorporar en Chile para eliminar paulatinamente el consumo del bromuro de metilo.

Objetivos de la Propuesta:

Conocer sobre la base de la experiencia exitosa del Proyecto MP/ARG/97/186 desarrollado por el INTA en Argentina, la aplicación práctica y comercial de nuevas tecnologías de manejo y tratamiento de suelo para controlar la presencia de fitopatógenos. Esto con el objeto de lograr una producción intensiva y sustentable de cultivos hortícolas, especialmente para tomate y pimiento tanto en invernaderos como al aire libre sin recurrir a la aplicación del fumigante bromuro de metilo.

Desarrollar en Chile un programa de validación y ajuste tecnológico de algunas de estas técnicas con el fin de dejar de usar el fumigante bromuro de metilo como parte del manejo habitual de tratamiento de suelo en cultivo intensivos tanto en invernadero como al aire libre.

Objetivos específicos (técnicos y económicos)

Recorrer y conocer en Argentina experiencias exitosas de cultivo intensivo de tomate y pimiento en las cuales se practiquen métodos físicos de protección de estos cultivos (vapor, solarización), uso alternativo de otros agroquímicos, iniciativas de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Promover y desarrollar y validar en terreno mediante ensayos demostrativos en predios de productores locales, la eficacia de estas tecnologías para enfrentar la presencia y prevalencia de los principales patógenos y plagas que atacan a los cultivos de tomate y pimiento.



Coordinar y trabajar un programa de difusión y promoción de éstas tecnologías mediante: charlas técnicas, cursos destinados a profesionales y técnicos, cartillas divulgativas, boletines informativos, publicaciones en revistas técnicas y de difusión agrícola y a través del uso y llegada a diferentes medios de comunicación (prensa, radio, TV, etc.)

2. Antecedentes Generales

La alta demanda agregada de hortalizas y flores de corte en el mercado de Buenos Aires para satisfacer una población de alrededor de 15 millones de habitantes hace que la producción en las zonas hortícolas cercanas a la ciudad de Buenos Aires como es en las localidades rurales cercanas a ciudad de La Plata sea altamente intensiva y de un buen nivel tecnológico. Sin embargo la utilización del bromuro de metilo principalmente para la desinfección de suelos ha sido creciente llegando a ser del orden de 800 Ton anuales. Por otra parte, la decisión del gobierno argentino de adelantar el "phase out" para el bromuro para el año 2005 ha hecho necesario un cambio tecnológico que ha estado apoyado por Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal a través de un Proyecto demostrativo que se ha desarrollado en estas zonas orientado a eliminar en pocos años el consumo de bromuro de metilo. Este Proyecto acaba de terminar el año recién pasado con resultados interesantes de alternativas eficientes eficaces y económicamente viables que ya han sido adoptadas comercialmente por algunos productores.

3. Itinerario Realizado: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha Visita	Ciudad y/o Localidad	Institución/Empresa	Actividad Programada	Actividad Realizada
27/11/00	La Plata (Pcia. Bs. As.)	INTA	Seminario Técnico Proyecto MP/ARG/97/186	Seminario Técnico Proyecto MP/ARG/97/186
27/11/00	La Plata	Prod. Plántulas hortalizas Empresa Plantar	No programada	Visita Técnica y entrevista con productor Luis Acerbo
28/11/00	La Plata	Est. Exp. Gorina	Práctica aplicación de vapor al suelo	Reconocimiento de equipo y características técnicas
28/11/00	La Plata	Productores flores de corte. Finca Fanara Hnos y Finca Imanishi	Visita Técnica	Visita Técnica
29/11/00	La Plata	Productores de tomate y pimiento, Colonia Urquizar, Alejandro Oliver, Antonio Ramos.	Visita Técnica	Visita Técnica



30/11/00	San Pedro	INTA.- Ing. Adolfo Amma	Visita Técnica Est. Exp. San Pedro INTA (Act. Teórico - Práctica).	Visita Técnica Est. Exp. San Pedro INTA (Act. Teórico - Práctica).
01/12/00	Buenos Aires	Síntesis Química SRL	Entrevista con Gerencia técnica y de desarrollo	Entrevista con Gerencia técnica y de desarrollo

La visita técnica a la empresa productora de plántulas fue de interés de todo el grupo y se pudo hacer los contactos para que todo el grupo fuera recibido por su Gerente de producción. Además la utilización de substratos, mezclas y tratamientos de desinfección para la producción de plántulas se presenta como una modalidad de no uso del bromuro de metilo.

4. Resultados Obtenidos

Se obtuvo conocimiento teórico y práctico de los resultados obtenidos en Argentina en relación a tratamientos alternativos al bromuro de metilo en desinfección de suelo. Estos tratamientos alternativos consistieron en el uso de metam-sodio, dazomet, vapor de agua y solarización, aplicados a cultivos de tomate, pimiento, frutilla, flores de clavel y rosas.

Las evaluaciones efectuadas en los diferentes tratamientos se basaron fundamentalmente en la densidad poblacional de los hongos *Fusarium spp.* y *Sclerotinia sclerotiorum*, antes y después de la aplicación de los tratamientos.

A continuación se describe las tecnologías utilizadas en cada caso.

4.1. Cultivo de frutilla sin bromuro de metilo.-

El cultivo de la frutilla es muy importante en Argentina a nivel comercial y hasta el presente se ha utilizado el bromuro de metilo como fumigante de suelo. En el marco del proyecto Alternativas al bromuro de metilo efectuado en Argentina se han trabajado con metam-sodio (Vapam) y dazomet (Basamid).

El metam-sodio viene formulado en forma líquida y se aplica mediante la cañería de riego, con la ayuda de una bomba o se riega sobre la superficie.. Las dosis recomendadas son de 1.250 litros /ha de producto comercial.

Los resultados han sido buenos ya que no se ha encontrado diferencias con el bromuro de metilo. La forma de aplicación es la siguiente:

- Se prepara el suelo dejándolo mullido hasta los 20-30 cm de profundidad.
- Entre 3 y 7 días antes de la aplicación se procede a regar, para favorecer la germinación de malezas y de estructuras de hongos patógenos.
- Se aplica el producto y se riega en forma abundante, para que no se escapen los gases.
- Se espera alrededor de 30 días para plantar la frutilla.

Los resultados indican que el producto es adecuado para el control de hongos, nematodos, insectos y malezas.



El dazomet viene formulado como granulado y es necesario incorporarlo al suelo, a 30-40 cm de profundidad. Al igual que en el caso anterior se prepara bien el suelo y se aplica uniformemente. Luego se sella con agua hasta el planchado; también puede cubrirse con polietileno. La dosis de producto comercial es hasta de 70 g/m² ó 700 kg/ha si se aplica a toda la superficie.

Los resultados han sido buenos, sin diferencias de rendimiento comparado con el bromuro de metilo. Controla hongos, nematodos y malezas. El tiempo de espera entre aplicación y plantación varía de acuerdo a las temperaturas, siendo alrededor de 20 días.

Otros métodos que se han probado son la solarización y el vapor de agua.

El vapor de agua se ha efectuado con una caldera y su aplicación es un poco lenta. Requiere de suelo bien preparado y de una cantidad importante de combustible y agua.

La solarización es un método interesante pero no es factible de ser aplicada todos los años ni en todos los sitios. Consiste en usar la energía del sol para aumentar la temperatura del suelo húmedo cubierto por una película de polietileno.

Para su aplicación, el suelo debe estar bien preparado, libre de terrones, bien nivelado y húmedo. Se coloca encima del suelo una cubierta de polietileno de 30 a 40 micrones. Este tratamiento se realiza durante 6 semanas en los meses de verano. Controla la mayoría de los hongos patógenos, nematodos y malezas.

En el caso de la frutilla se concluye que los tratamientos más adecuados son con dazomet y metam-sodio, los que constituyen actualmente una solución práctica para la sustitución del bromuro de metilo, siendo menos tóxicos y más fáciles de manipular que el bromuro de metilo.

4.2.- Cultivo de tomate sin bromuro de metilo.

El cultivo de tomate es una de las hortalizas más importantes en Argentina e involucra a productores de diverso tamaño y tipo de explotación. Actualmente se ha incorporado nuevas tecnologías productivas que incluyen uso de tomates híbridos, riego por goteo y fertirrigación en cultivos bajo invernadero. Una práctica habitual es la desinfección de suelos con bromuro de metilo.

Al igual que en el caso de las frutillas, se estudió diversas alternativas al bromuro de metilo, incluyendo productos químicos como metam-sodio y dazomet y alternativas físicas como solarización y vapor de agua.

La evaluación de los tratamientos se hizo cuantificando la densidad poblacional de los hongos *Fusarium spp.* Y *Sclerotinia sclerotiorum*.

Los tratamientos con metam-sodio y dazomet lograron suprimir los esclerocios o estructuras de resistencia del hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. Los tratamientos de solarización y vapor de agua también lograron un buen control de los hongos estudiados.

4.3.- Cultivo de clavel sin bromuro de metilo.

El clavel es el cultivo que ocupa el primer lugar en producción y superficie cultivada en flores de corte en Argentina. Entre los principales problemas que afectan la producción está el marchitamiento ocasionado por el hongo *Fusarium oxysporum f.sp. dianthi*, el que permanece indefinidamente en los suelos aún en ausencia de cultivos.



Se efectuaron los mismos tratamientos indicados para los cultivos anteriores, incluyendo los productos químicos y los tratamientos físicos por calor.

Los resultados indican que ambos productos químicos logran bajar notoriamente las poblaciones del hongo *Fusarium oxysporum*, que afecta los claveles.

4.4.- Sistema de cultivo sin suelo.

Este sistema tiene la ventaja de obtener mayores rendimientos, mejor calidad de producto, ampliación del período de oferta y permite usar mayores innovaciones tecnológicas. Se ha visto que el suelo se va deteriorando, acumula patógenos y por lo tanto necesita agroquímicos que son tóxicos al medio ambiente, especialmente por el monocultivo durante años.

En el contexto moderno de producción, el cultivo sin suelo puede llegar a constituir una herramienta que optimice los recursos y afecte en menor medida el medio ambiente.

La experiencia conducida en los invernaderos de la EEA INTA San Pedro permitió evaluar la potencialidad productiva, eficiencia del uso de agua y nutrientes y el impacto ambiental de dos sistemas de cultivo sin suelo : abierto y cerrado. Como sustrato se usó perlita agrícola y como contenedor sacos de polietileno negro de 54 L de capacidad, el cultivo fue de tomate. Se usó un ordenador de riego para el sistema cerrado con un software que permite controlar el sistema de irrigación, con sistema de recolección de datos y de monitoreo de solución de drenaje.

En el sistema abierto se lleva registro de volumen de agua, de solución nutritiva inyectada al sistema y volumen de drenaje.

Los resultados fueron similares en ambos sistemas sin suelo, obteniéndose rendimientos de 150 ton/ha, con tomates de buena calidad y peso promedio de 140 g. El sistema abierto utilizó un 28% más de agua que el sistema cerrado con recirculación de la solución nutritiva.

Estos resultados permiten concluir que este sistema es una buena alternativa para producir cultivos más sanos , rentables y sin el uso de bromuro de metilo.

5. Aplicabilidad

En Chile existe una industria creciente y exitosa de producción de plantas de almácigo de tomate y pimiento, en las que el uso del bromuro de metilo para desinfectar los suelos es absolutamente necesario, hasta el momento. Las experiencias conocidas en Argentina, tanto en hortalizas como en flores, han permitido obtener el conocimiento teórico y práctico de las alternativas al uso del bromuro de metilo. Se ha podido constatar que existen productos químicos como metam-sodio y dazomet que comparados con el bromuro de metilo logran los mismos rendimientos en los cultivos, controlando organismos patógenos del suelo, y que a la vez son menos tóxicos y fáciles de manejar que este último, sin dañar la capa de ozono.

Estas alternativas pueden ser incorporadas con éxito en el corto y mediano plazo en las regiones V, VI y Metropolitana, pudiendo extenderse a otras regiones del país y a otros cultivos.



Asimismo, es de gran importancia los tratamientos físicos de calor como uso de vapor de agua y solarización, ya que indudablemente en el largo plazo serán las alternativas más adecuadas para producir plantas sanas y al mismo tiempo preservar el medio ambiente.

6. Contactos Establecidos:

Institución/ Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Activi dad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
Universidad Nacional de La Plata	Margarita Alconada	Prof. Adjunta Edafología	54 221 422 9923	Calle 60 y 119 s/n La Plata	mmam@impsat1.co m.ar
INTA	Juan Carlos Zembo	Ing. Agr. Coordinador Proy. ONUDI-MP/ ARG/97/186	54 2229 491066	Calle 609 N° 636 1900 La Plata	Zembo@inta.com.a r
INTA	Roberto Fernandez	Ing. Agrónomo	54 2229 491066	Ruta Provincial N°36 Km 44,5 El Peligro La Plata	agranbuc@inta.gov. ar rofer@infovia.com.a r
Universidad Nacional de La Plata	Susana Gamboa	Ing. Agr. Cátedra Fitopatología	54 221 423 6758 484 7319	Calle 60 y 119 s/n La Plata	hortflori@ceres.agr o.unlp.edu.ar
Universidad Nacional de Luján	Miguel Angel Sangiacomo	Ing. Agr. Ms. Sc. Profesor Consultor	54 11 46246163	Besares 831 1714 Ituzaingó Pcia. Bs. As.	sangiacomo@arnet. com.ar
INTA E. E. A. San Pedro	Adolfo Takahi Amma	Ing. Agr. Ms. Sc. Fert. De suelo nutrición mineral	54 3329 424074 54 3329 423321	Ruta Nacional 9, Km 170 CC43 CP2930 San Pedro Bs. As.	esanpedro@inta.go v.ar
Síntesis Química S.A.I.C.+	Jorge C. Giambiagi	Presidente	54 11 43729785 54 11 43729084	Parana 755 C1017AAO Bs. As.	giambiagi@sintesis quimica.com.ar
Síntesis Química S.A.I.C.+	Oscar Ives Morvan	Ing. Agr. Div. Agroquímicos	54 11 43716339 54 11 43719950	Parana 755 C1017AAO Bs. As.	agroquimico@sinte sisquimica.com.ar
Síntesis Química S.A.I.C.	Alejandro Laureano Oliver	Ing. Agr. Div. Agroquímicos	54 11 43716339 43743987	Parana 755 C1017AAO Bs. As.	agroquimico@sinte sisquimica.com.ar
Flash Operadores de Traslado	Ariel Bartoli	Transporte pasajeros	54 221 4257020		
Agroquímico a FUYI	Kawamura Fujio	Gerente	54 2229 491031	Ruta 36 428 Colonia.	Agrofuyi@amc.com. ar



7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Después de ver la efectividad de los resultados obtenidos en las pruebas de desinfección de suelos utilizando metam sodio a través de los sistemas de riego por goteo y por otra parte considerando que una primera evaluación económica de este tratamiento indica que tiene un costo menor que la aplicación de bromuro de metilo con menores riesgos tanto para los aplicadores como en sus efectos residuales sobre el suelo tratado, se visualiza la incorporación de fumigantes con este ingrediente activo con un gran potencial de mercado para los productores hortícolas en Chile. La disposición de la empresa Síntesis Química S. A. de introducir este producto en Chile cuenta con el apoyo de todos los productores y profesionales que participamos en la Gira y se entregaron antecedentes sobre las disposiciones legales que exige el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para estos trámites. El INIA por su parte esta en condiciones de validar localmente la efectividad y riesgos de este agroquímico.

8. Resultados adicionales:

9. Material Recopilado:

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Libro Resumen		Seminario Solarización de Suelo INTA. E.E.A. San Pedro 27 de Septiembre de 1995.
Folleto Técnico		AGROTILENO. Un paso adelante en la Era de Cultivos Protegidos Ind. Plásticas por Extrusión S. A. (IPESA)
Documento Técnico		Seminario de Cierre Proyecto MP/ARG/97/186. Alternativas al uso del Bromuro de Metilo en Frutilla, Tomate y Flores de Corte. INTA. Buenos Aires, 4 y 5 de mayo de 2000.
Documento Técnico (Resumen)		Seminario de Cierre Proyecto MP/ARG/97/186. Alternativas al uso del Bromuro de Metilo en Frutilla, Tomate y Flores de Corte. INTA. Buenos Aires, 4 y 5 de mayo de 2000.
Documento Técnico		Jornada Técnica. Cultivo sin Suelo de Hortalizas bajo Cubierta. INTA. EEA San Pedro. 12 de octubre de 1995.
Disertación (Doc. Técnico)		Disertación Dra. Adriana Haas (Médica toxicóloga). Programa Prevención de Riesgos por sustancias químicas. Ministerio de Salud de la Nación.
Carpeta Técnica		Diferentes folletos y material divulgativo de productos de la empresa Síntesis Química S.A.I.C.
Folleto Divulgativo		Desinfección de Suelos: Solarización



		(Empresa IPESA-RIO CHICO s. A.)
Publicación Científica (Por publicar)		Alternativas al uso del bromuro de metilo. A) Alternativas químicas.
Publicación Científica (Por publicar)		Alternativas al uso del bromuro de metilo. B) Físicas y químicas.
Foto	1	Producción de plántines bajo invernadero metálico con sistema automatizado de riego.
Foto	2	Máquina de vapor para tratamiento de suelo. 400 L/Hr de vapor a 30 psi.
Foto	3	Placas metálicas para inyección de vapor acopladas a sistema de tres puntos del tractor.
Foto	4	Participantes de la Gira durante el Seminario teórico en La Plata, Argentina.
Foto	5	Invernadero utilizado para ensayos de tratamiento de suelo con metam sodio en E. Exp. Gorina.
Foto	6	Observación de resultados de tratamientos de vapor en cultivo de claveles en invernadero de productor.
Foto	7	Cultivo de claveles en suelo tratado con metam sodio y conducido con malla plástica ajustable según crecimiento de las plantas
Foto	8	Participantes de la Gira en intercambio de opiniones durante visita a terreno en predio de productor.
Foto	9	Cultivo de frutilla en suelo con distintos tratamiento de desinfección una temporada después. Equipo registrador automático de datos climáticos y de suelo.
Foto	10	Cultivo sin suelo con substrato de mezcla con perlita y sistema de fertirrigación abierto.
Foto	11	Cultivo de pimiento en sistema hidropónico bajo invernadero.
Foto	12	Cultivo de tomate en invernadero de estructura metálica y sistema automático de ventilación y fertirrigación con sistema NFT (Nutrient Film Technique).
Foto	13	Lechuga producida con sistema hidropónico en bandejas flotantes con sistema de fertirrigación cerrado.
Foto	14	(Portada). Vista general invernadero metálico con sistema hidropónico.
Foto	15	Aplicación de metam sodio en unidad



		productiva comercial en el sistema de riego por goteo utilizando cobertura de plástico en predio de agricultor.
--	--	---

10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa al viaje

a. Conformación del grupo

___ muy dificultosa ___ sin problemas ___X___ algunas dificultades

Hubo dos productores que por razones estrictamente personales desistieron en último momento del viaje de los cuales solo se pudo reemplazar a uno.

Un profesional de INDAP desistió por no poder disponer del tiempo necesario para la Gira.

b. Apoyo de la Entidad Responsable

___X___ bueno ___ regular ___ malo

c. Información recibida durante la gira

___X___ amplia y detallada ___ aceptable ___ deficiente

d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

___X___ bueno ___ regular ___ malo

e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)

10.2. Organización durante la visita (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		



Atención en lugares visitados	X		
Intérpretes(*)			

(*): No necesario.

11. Conclusiones Finales

Durante el desarrollo de esta gira tecnológica se logró conocer los resultados concretos de la experiencia argentina para obtener alternativas al uso del bromuro de metilo, incluyendo información detallada de las condiciones y metodologías a aplicar y de los posibles problemas que pueden presentarse en la ejecución del proyecto.

Los participantes de la Gira lograron conformar un grupo de trabajo con buenas relaciones interpersonales que facilitó el desarrollo de las actividades programadas y acentuó la amistad entre las personas.

Se hace un reconocimiento especial de parte de todo los participantes de Gira, al grupo de profesionales del INTA de Argentina por la dedicación y esfuerzo demostrado para ilustrar su experiencia y resultados tanto teóricos como en las visitas de terreno

12. Conclusiones Individuales:

12.1 Alicia Bruna (Fitopatóloga INIA CRI La Platina)

Como especialista en Fitopatología e integrante del proyecto fue de gran interés tomar contacto con especialistas argentinos y discutir aspectos metodológicos para una mejor evaluación de los tratamientos alternativos al bromuro de metilo. Esto permitió concluir que las metodologías diseñadas por nosotros en Chile eran eficientes y adecuadas para validar los resultados y que darán un buen respaldo a los informes finales del proyecto chileno. También fue muy positivo el aporte de los productores, tanto chilenos como argentinos, en la visión de los problemas de enfermedades que afectan a sus cultivos y las diversas prácticas de manejo que utilizan para prevenir problemas fitopatológicos, lo que permitió un intercambio de información beneficiosa para el grupo.

Se logró visualizar que dentro de las alternativas al uso de bromuro de metilo hay soluciones a corto plazo, como es el uso de metam-sodio y dazomet y a largo plazo, como es el uso de solarización y vapor de agua, las que son amigables con el medio ambiente y constituyen la solución futura para una agricultura limpia.

Alicia Bruna
Coordinadora
Gira FIA A-00-25



12.2 Rodrigo Iriarte (Productor Quillota)

Gira Argentina por Sustitutos del Bromuro de Metilo.

Al hacer un balance de la Gira, me parece interesante precisar dos puntos:

1) Los argentinos han probado varias alternativas, cada una tiene sus ventajas desde distintos puntos de vista:

Vapor: Es rápida de aplicar, efectiva en la reducción de gérmenes patógenos en el suelo. Sus limitaciones podrían estar en el equipo necesario para su aplicación y en el gasto de combustible diesel, dado su variación de costo.

Solarización: Por las pruebas de esta gente, es efectiva, funciona bien, sobre todo cuando la radiación del sol es sin días nublados que la retrasen. El problema podría estar dado por las necesidades de tiempo para su ejecución ya que requiere de a lo menos cuarenta días.

Metam sodio: Este es un producto químico que lograría efectos muy parecidos al Bromuro de metilo, en eliminación de patógenos e inhibición de semillas de maleza. Más interesantes son compuestos nuevos de Metam que se han visto efectivos contra los patógenos y además aumentan la flora saprófita la cual competiría con la patógena por los espacios, disminuyendo la repoblación con gérmenes no deseados.

A grandes rasgos estos son los productos probados por la facilidad de obtenerse en Argentina. Lo más importante de estas, es que han medido la efectividad en los gérmenes más importantes para su realidad y sus comportamientos en los diferentes tratamientos, llegando a establecer un sistema probado en los predios de diferentes productores.

Las pruebas de hidroponía son las mismas que se han realizado en Chile, pero con los equipos de fertigración automáticos los que logran un control mucho más exacto de las mezclas nutritivas.

2) El otro punto interesante es conocer la realidad de productores en otra parte y como ellos se han adaptado a las situaciones agroclimáticas con las cuales les toca convivir.

Sus sistemas de riego me parecieron interesantes por su simplicidad y lo versátiles que podían ser a la hora de aplicar productos vía riegos, aprovechando para su inyección las maquinas fumigadoras, lo cual lo hacía simple y rápido.

Por otro lado, estos productores ocupan los invernaderos no para lograr primores, sino para proteger sus cultivos de las condiciones climáticas tan variables, con lluvias incluso en verano. La variedad de cultivos que ellos tienen en invernadero es mucho mayor que la nuestra (lechugas, berenjenas).



Creo que es siempre interesante habrirse a otras realidades, para compararse en como lo estamos haciendo y en tomar una actitud más imaginativa en las producciones que estamos realizando.

Sin más que agregar y agradeciendo la oportunidad de haber podido participar, los saluda atentamente,

Rodrigo Iriarte Torres

12.3 Francisco Cartagena L.

CONCLUSIONES

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AL BROMURO DE METILO PARA LA DESINFECCIÓN DE SUELOS EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

La Gira Tecnológica en que se participó y desarrolló en Argentina, fue bastante provechosa y útil, porque permitió establecer parámetros comparativos en cuanto a las tecnologías desarrolladas en otros lados con respecto a lo que se hace en nuestro país. Además permitió establecer contactos con otras personas, productores, investigadores y profesionales relacionados, tanto nacionales como extranjeros, lo que posibilita un intercambio de información, ya que con esta Gira se han desarrollado los nexos para que así sea.

Se visitaron productores de diferentes niveles tecnológicos y se apreció que, en términos generales, lo que nosotros hacemos no difiere mucho de lo que se hace en Argentina, al menos en lo visitado. Es decir, la tecnología que actualmente se usa en Chile, en cuanto a producción de tomates y flores (cultivos visitados), no es tan diferente a lo observado en la Gira.

En cuanto al estudio realizado con alternativas al uso de bromuro de metilo, se vió que existen varias, tales como el uso de metam sodio, el uso del vapor, la solarización y el uso de substratos.

En este sentido, y como apreciación personal, el uso de metam sodio parece una alternativa bastante interesante, sobre todo porque puede estar al alcance de la mayoría de los productores bajo plástico, considerando que no se requiere de una gran infraestructura para su aplicación y a un menor costo en relación al uso del bromuro.

La otra alternativa, el uso del vapor, por el momento pareciera que su aplicación puede estar limitada a aquellos productores con mayor nivel tecnológico y cuya tendencia productiva apunte a la disminución en el uso de agroquímicos. Sin embargo, puede llegar a ser una muy buena alternativa a futuro.

La solarización es otra de las alternativas vistas y pareciera que su uso se justifica en aquellas condiciones en donde hay problemas extremos de suelo.



En cuanto al uso de sustratos, se vió como una alternativa que requiere de cierto nivel tecnológico por parte de los productores. Por otro lado se observó que había un desconocimiento en el uso de sustratos a base de algas, y, en este sentido, poseemos mayor información.

En general, existen alternativas al uso del bromuro de metilo, y estas alternativas están al alcance de los productores, lo que efectivamente indica que el bromuro de metilo puede ser reemplazado.

Francisco J. Cartagena L.
Sub Gerente de Producción
KIMITSU CHILE

12.4 Luis Lucero I.

RESUMEN

Gira Técnica a Argentina

Entidad Responsable: INIA CRI La Platina.

Como pequeño agricultor de la Comuna de Paine, me encuentro completamente agradecido de las personas e instituciones que hicieron posible esta Gira y de haber sido invitado a participar de ella.

Para mi concepto, creo que es muy valiosa la labor de este proyecto por estar trabajando en algo tan importante e inquietante como es salvar la salud del medio ambiente por medio de una agricultura más limpia.

Creo que como agricultor, uno comete muchos errores y no piensa que detrás de lo que uno produce hay consumidores y trabajadores que se pueden estar dañando por un mal manejo de lo que uno hace. Por eso, esta Gira para mí ha sido una de las pocas cosas valiosas que me han pasado en mi vida como agricultor y la he encontrado todo un éxito tanto en la calidad humana del grupo como en lo técnico que se vió.

Creo haber aprendido muchísimo mirando en el terreno mismo las nuevas técnicas de desinfección de suelos sin usar bromuro de metilo y la tecnificación de los invernaderos, en lo cual estoy muy interesado en aplicar. De lo visto, me gustaría mucho trabajar algún día con el desinfectante metam sodio.

También quisiera agradecer la atención que se nos brindó por intermedio de todas las personas profesionales, técnicos y agricultores que nos recibieron en Argentina, ya que hicieron lo posible por mostrar toda su capacidad tecnológica que ellos aplican en estos momentos.



No me queda más que destacar y felicitar a todo el grupo humano, tanto chilenos como argentinos que participamos en este encuentro tan valioso para mejorar la agricultura chilena.

Doy gracias a las instituciones del Estado, Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y a sus profesionales que hicieron posible este viaje siempre pensando en mejorar y capacitar al agricultor que tiene el interés en superarse tanto en gestión como en producción.

Gracias,

LUIS LUCERO I.

12.5 Victor Fabres

Conclusiones

VICTOR FABRES

Yo como participante de esta gira, a sido de mucho provecho porque tengo más de treinta años trabajando en el rubro agrícola y nunca había tenido la oportunidad de conocer otras formas de aprovechamiento de los recursos naturales en otros país, en éste aso Argentina.

La información que ellos nos dieron de los proyectos realizados sobre el reemplazo del bromuro de metilo me sirve mucho, porque mi zona esta muy contaminada y tengo que ya pensar en un reemplazó, para este producto. Si este no se comercializa, porque a no puedo producir sin un desinfectante para el suelo. Allá pude encontrar una de las que creo es la mejor alternativa, aunque en Chile todavía no se ha probado su eficacia pero personalmente me gustaría comenzar con su aplicación. También, logré ver algunos detalles bien prácticos que puedo aplicar en mi propiedad los cuales ellos utilizan.

12.6 Marlene Fabres

Conclusiones

MARLEN FABRES

Las actividades propuestas en esta gira como opinión personal, tuvo un alto grado de éxito, porque yo como pequeña empresaria agrícola tuve la oportunidad de ver que en el país que visitamos están asumiendo rápidamente el reemplazo del bromuro de metilo por otra alternativa como es el caso del Vapam, él cual en sus respectivos en ensayos esta provocando su eficiencia y yo pienso que es uno de las más similares por el momento los que como productores nos reportarian menor costo en mano de obra para su incorporación y además se puede utilizar en la producción de flores de corte, ejemplo claveles, ya que un productor que tenía 20



hectáreas en producción de claveles, ya esta fumigando más del 50% de sus invernaderos.

Otro de los puntos que me gustaría mencionar es que yo agradezco la oportunidad que nos brinda el FIA para conocer otras costumbres, modo de utilizar sus recursos naturales, muy diferente a nosotros con lo cual puedo finalizar que quedo muy contenta de los apoyos que de diferente manera llegan al agricultor chileno, porque nuestra tecnología en Chile para aprovechar nuestros recursos en diferentes zona es muy buena y muchas cosas tenemos mejor nivel lo cual hace ampliar mi perspectiva y mejorar en lo que nosotros no teníamos conocimiento.

12.7 Jorge Leiva

INFORME SALIDA ARGENTINA

OBJETIVOS

El principal objetivo del suscrito, con respecto a la gira de captura tecnológica organizada por INIA, fueron los siguientes:

- a) Pasar revista de las principales alternativas al bromuro de metilo, en las cuales se están realizando proyectos de demostración.
- b) Interactuar con agricultores y profesionales involucrados en el proyecto chileno, para constatar el estado de satisfacción con las actividades realizadas por el proyecto y
- c) Captar antecedentes acerca de los proyectos en ejecución en argentina, sus proyecciones y el estado de la discusión de la implementación de regulaciones en el vecino país.

ORGANIZACIÓN DE LA GIRA

La gira estuvo muy bien organizada, cumpliéndose los horarios, traslados y charlas según lo programado. La contraparte argentina realizó también lo suyo, en cuanto a entregar los antecedentes respecto a las actividades realizadas en ese país, junto con organizar las visitas de campo.

CHARLAS REALIZADAS

Desde el punto de vista del suscrito, las charlas fueron muy técnicas y de buen nivel.

PERSONAS CONTACTADAS

La gira fue muy provechosa en cuanto se pudieron realizar contactos informales con autoridades del agro argentinas. De esta manera, se pudo conocer de manera general el proceso de discusión entre los importadores de bromuro de metilo, los agricultores, el ministerio de agricultura y las autoridades ambientales, pudiéndose concluir que el escenario argentino podría repetirse en el proceso de discusión chileno.

Por otro lado, fue interesante el contacto más directo con algunos de los agricultores que participan directamente en el proyecto de demostración de alternativas al bromuro de metilo chileno. Se pudo detectar el nivel de involucramiento de estos agricultores en el proyecto y un alto nivel de satisfacción con las actividades desarrolladas por INIA.



Los profesionales que ejecutan el proyecto también se encuentran altamente motivados con las actividades desarrolladas y se espera que continúen en él hasta su finalización. Estos profesionales han logrado desarrollar una muy buena relación de confianza con los agricultores, relación que debiera ser mantenida a objeto de introducir los futuros proyectos de inversión.

CONCLUSIONES

La gira fue muy provechosa para verificar en terreno las inquietudes de los agricultores y profesionales involucrados en el proyecto y para sondear las posibilidades de resistencia o aceptación a una eventual prohibición de importación de bromuro de metilo al país.

Por otro lado, tomando en cuenta las opiniones recogidas durante la gira, es técnicamente factible la sustitución de este agroquímico en el país, si se dan las condiciones económicas para este cambio, lo que implica acelerar la dictación de la ley de cuotas que se encuentra en trámite y, a la vez, proveer de entrenamiento y financiamiento a los agricultores en las nuevas tecnologías.

12.8 Pedro Rojas

La experiencia ganada en la Gira FIA a Argentina permitió conocer diversos tratamientos de suelo entre los que destaca por ser el más práctico para nosotros los agricultores el uso del metam sodio lo cual fue demostrado claramente por los profesionales del INTA, tanto en sus aspectos teóricos como de campo.

Pedro Rojas
Soc. Agr. El Gallo

12.9 Hernán Guzmán

Conclusiones

HÉRNAN GUZMAN

Sin duda que conocer de los avances de la agricultura y en especial de las alternativas al uso de productos contaminantes para nuestro planeta es importantísimo para agricultores que están abocados a producir en forma limpia y sana, con una conciencia ecológica.

Creo, que el uso de estos instrumentos de apoyo que promueve este tipo de conocimientos es vital para llegar a producir con calidad, tecnología y respecto al medio ambiente. Sin duda, esta gira contribuyo a permitir expandir el conocimiento que sea adquirido en un país vecino y que se puede aplicar en nuestro país ya sea en mayor o menor escala.

Otro punto importante es la política medio ambiente que se tiene en Argentina, ya que en relación con este punto se ha establecido en el ámbito nacional una fecha



de término de las aplicaciones del bromuro de metilo, lo que obliga a implementar el uso de alternativas para enfrentar de mejor manera el cambio que se acerca.

Al comenzar esta propuesta se generaron expectativas sobre la gira en relación con las enfermedades del suelo y las aplicaciones de productos alternativos al bromuro de metilo, esta situación se manifestó aun más cuando se nos dio a conocer que el país que visitaríamos se encontraba en niveles avanzados de aplicación de este tipo de productos. Al comenzar la gira pudimos conocer que en general los niveles avanzados en que se encuentra el país no son tales ya que se pudo constatar que la aplicación de vapor se encuentra en sus inicios, utilizando maquinaria similar a la que se ocupa en nuestro país, sin embargo, las proyecciones de crecimientos del uso de estos instrumentos es mayor a los de nuestro país ya que se manifestó la intención de masificar la aplicación de vapor al suelo (ya que se encargaron 10 maquinas de este tipo) u otros productos como son metansodio o Vapam. Esto se debe principalmente a que en los productores Argentinos, en general, han tomado conciencia de que deben buscar y aplicar productos alternativos, de lo contrario se exponen a tener productos de menor calidad por las enfermedades que puede contraer la tierra.

Otro punto importante que me llamo la atención fue la experimentación de usar vegetales tales como repollo y coliflor para realizar biofumigación, lo que se una alternativa que se acerca mucho a lo que como productores necesitamos o esperamos.

En general, la gira fue muy beneficiosa ya que los objetivos de conocer alternativas de aplicación al bromuro de metilo se cumplió y nos permitió acceder a conocimientos de forma de trabajo y costumbres de agricultores de otro país, donde a experiencia adquirida de método tecnológicos pueden ser aplicadas en nuestras labores productivas.

Ojalá que estas giras sean más constantes ya que benefician a los agricultores de nuestro país y nos acerca a otros métodos de trabajo para que estos puedan ser aplicados en nuestros cultivos.

12.10 José Olavarría

RESUMEN

GIRA TECNOLÓGICA FIA A-00-25

“Alternativas tecnológicas al bromuro de metilo para la desinfección de suelos en cultivos hortícolas”

Esta Gira Tecnológica en Argentina, se desarrolló de acuerdo a lo planificado teniendo una excelente recepción y acogida por los profesionales del Proyecto Demostrativo sobre Alternativas al Bromuro de Metilo (MP/ARG/97/186) de reciente finalización en este país.

Durante el primer día el Seminario de presentación de resultados de la experiencia Argentina por parte de los profesionales argentinos resultó claramente ilustrativo de la efectividad de diferentes alternativas de tratamiento de suelos para el control



de los fitopatógenos más relevantes para su situación local. Estos fitopatógenos, en términos generales, son los mismos que se presentan a los productores nacionales de cultivos intensivos al aire libre y en invernadero (tomate, clavel) como son *Fusarium* spp, *Phytophthora* spp, *Rhizoctonia* spp, *Verticillium* spp, *Pyrenochaeta lycopersici* y nemátodos.

Los tratamientos que fueron validados en Argentina para estos problemas fueron el uso del vapor, solarización, metam sodio, otros agroquímicos y el uso de sustratos para cultivos sin tierra. Según la experiencia argentina, el comportamiento y efectividad de estos tratamientos se puede describir como:

Vaporización: Se requiere de una inversión inicial alta para la compra de un equipo vaporizador. en este caso, en Argentina se importó un equipo con capacidad para 400 L vapor/hora con una presión de salida de 30 psi con un costo aproximado de US\$ 30.000.-. La capacidad de trabajo de este equipo permite la aplicación de vapor mediante tres placas de 2,5* 1,2 m cada una, lo que determina una unidad de tratamiento de 9,0 m² cada media hora aproximadamente. Su costo de operación esta determinado por las necesidades de transporte (carro de arrastre) y el costo de combustible diesel y energía eléctrica que requiere el quemador. Su costo es más alto comparativamente con la aplicación de bromuro aunque se puede llegar a valores similares. Su principal problema es la limitación de cobertura en el tiempo pero es una tecnología limpia que es muy efectiva para todo tipo de patógenos. Recomendable en condiciones de infestación extrema.

Solarización: Método efectivo en función de la capacidad calórica que se pueda obtener del sol lo cual está determinado básicamente por la radiación solar que se obtiene en cada latitud y que está restringida por la cobertura de nubes en el período en que se aplica (verano). Las mejores condiciones de operación están determinadas por la buena humedad que disponga el suelo previo a su cobertura. Esta técnica requiere la cobertura del suelo tratado con un mulch transparente de polietileno de baja densidad. Hoy existen en el mercado argentino diferentes coberturas que permiten un mejor aprovechamiento de la radiación solar (mulch especiales, térmicos y de diferentes grosores). En Chile se visualiza como una práctica que sería efectiva entre diciembre y fines de febrero y cuya principal limitante es el largo período de cobertura en que debe permanecer el suelo sin cultivarse. En términos de costo es más económica que el bromuro de metilo pero se debe evaluar el costo alternativo del tiempo utilizado. Otra ventaja es que sus efectos son más permanentes y pudieran extenderse por más de dos temporadas.

Metam sodio: Fue la alternativa que se presentó efectiva y de buenas proyecciones comerciales por la facilidad de aplicación a través del sistema de riego por goteo. Presenta además un costo menor que el uso del bromuro y el tiempo de duración del tratamiento dura aproximadamente 20 días dependiendo de la temperatura del suelo. Presenta interesantes perspectivas de uso en Chile por la tecnificación del riego existente a pesar de que los productos comerciales que se usan en Argentina aún no tienen registro en Chile. Otro agroquímico validado fue Dazomet. También otros fungicidas, pero sin mayor importancia en términos de efectividad.



Substratos sin suelo: El uso de substratos sin suelo (inertes) en base a perlita y algunas mezclas fueron observados como una alternativa interesante para sistemas productivos altamente intensivos y de alta tecnología en que la aplicación de nutrientes mediante sistema FNT (Film Nutrient Technology) en que se dosifica exactamente los requerimientos del cultivo mediante sistema abierto o cerrado. Esta tecnología se observó también en producción hidropónica. La ventaja de estos sistemas es que se puede manejar el sistema productivo libre de patógenos y si es necesario incorporar algún tratamiento fitosanitario directamente por el sistema de fertirrigación.

La experiencia la considero de alta relevancia para lo que se debe hacer en Chile para modificar prácticas habituales de tratamiento de suelo con bromuro de metilo y se logró una gran motivación al cambio de parte de los productores que participaron en la Gira .

Finalmente estoy muy agradecido de haber podido participar de esta experiencia con un excelente grupo de personas de gran calidad humana tanto de argentinos que nos recibieron como de los chilenos participantes.

JOSÉ OLAVARRÍA M.

Ing. Agrónomo

Proyecto Alternativas al Bromuro de Metilo
INIA - CRI La Platina

12.11 Lilianette Droguett I.

CONCLUSIONES

Como profesional que trabaja directamente en terreno, en la aplicación de las tecnologías que se quieren implementar como sustituto a el bromuro de metilo, la posibilidad de participar en la gira tecnológica realizada a Argentina se constituyó en una magnífica oportunidad.

El compartir las experiencias aprendidas durante el desarrollo del proyecto para buscar alternativas al bromuro de metilo realizado por los colegas argentinos, nos permitió evaluar nuestros planes de trabajo y ajustar algunas tecnologías que ya se han probado en el país vecino, permitiendo de este modo disminuir el tiempo de pruebas y error que podría tener nuestro proyecto.

Se pudo corroborar que el nivel tecnológico aplicado en Chile es bueno y que la preparación profesional se encuentra a la par con la de los colegas argentinos. Cabe destacar el desarrollo superior chileno, respecto a las evaluaciones en el ámbito fitopatológico y al desarrollo ingenieril , que nos permite la aplicación de productos más ajustada para cada ensayo.

Otro punto importante de destacar de la gira realizada, en que se ha promovido la interacción de todos los participantes del proyecto, tanto profesionales como



productores y funcionarios gubernamentales, instancia que no se había podido lograr con anterioridad por lo extenso del proyecto respecto a las regiones que abarca y a las grandes diferencias entre los participantes.

La iteración lograda con los colegas argentinos es fundamental ya ellos están en la etapa final de su proyecto y han manifestado su gran disponibilidad para ayudar con toda la información que ellos poseen y que han logrado recopilar durante la realización de su proyecto en Argentina.

El problema de la reducción de la capa de ozono se constituye en un problema a nivel mundial, en los tiempos que corren y en que la globalización está tomando cada vez más importancia, crear lazos con nuestros vecinos se constituye en una prioridad ya que de esta manera podremos trabajar en concordancia enfocados hacia un objetivo común, que es encontrar alternativas que puedan sustituir al bromuro de metilo de manera de proteger nuestro planeta.

Lilianette Droguett I.
Ing. Agrónomo INIA VI Región

12.12 Felipe Pasten D.

Conclusiones

La posibilidad de realizar este tipo de actividades denominadas "Giras Tecnológicas", permiten entre otras cosas crear un vínculo entre los diferentes participantes, caracterizado por la camaradería e intercambio de experiencias particulares, situación que conlleva una diversidad interesante de destacar, al momento de realizar las diversas actividades programadas en la gira.

Más allá de señalar la importancia que reviste la búsqueda de alternativas al uso del bromuro de metilo, es conveniente mencionar primeramente que el nivel tecnológico observado en las diferentes visitas, es relativamente similar o inferior al observado en la quinta región, la cual presenta el mayor grado de desarrollo en el ámbito nacional. Sin embargo, si consideramos que la cultura de invernaderos en las regiones visitadas data de aproximadamente 15 años atrás y que en Chile esta modalidad de cultivo se desarrolla desde los años 70, es posible deducir que la tasa de crecimiento de este rubro es mayor en Argentina que en Chile. Desde mi punto de vista, esta situación se contrasta con el nulo desarrollo de las normas de seguridad en la agricultura Argentina, específicamente en el uso de agroquímicos al nivel de pequeños agricultores.

Esta rápida tasa de crecimiento del rubro invernaderos, fue posible observarlo en la implementación de técnicas de desinfección de suelos, basadas en métodos físicos y químicos. El primero de estos, basado en la inyección de vapor al suelo, posee opiniones bastante contrapuestas al momento de definir la eficacia de método. Sin embargo, el segundo método, basado en la utilización de Metan Sodio que corresponde a un producto líquido posible de inyectar utilizando el sistema de



riego de cualquier explotación predial, presenta desde mi punto de vista y a la luz de los resultados mostrados en las diferentes charlas distadas por los especialistas, la mejor alternativa al uso del bromuro de metilo. Por lo cual es posible mencionar que la agricultura Argentina de encuentra en mejor nivel al momento de enfrentar la eliminación del bromuro de metilo.

Finalmente, fue posible confirmar la existencia de técnicas alternativas al uso del bromuro de metilo que presentan una posibilidad de utilización de por lo menos 10 años.

Felipe Pasten D.
Proyecto Alternativas al Bromuro de Metilo
INIA - CRI La Platina



**FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA**

ANEXO FOTOS

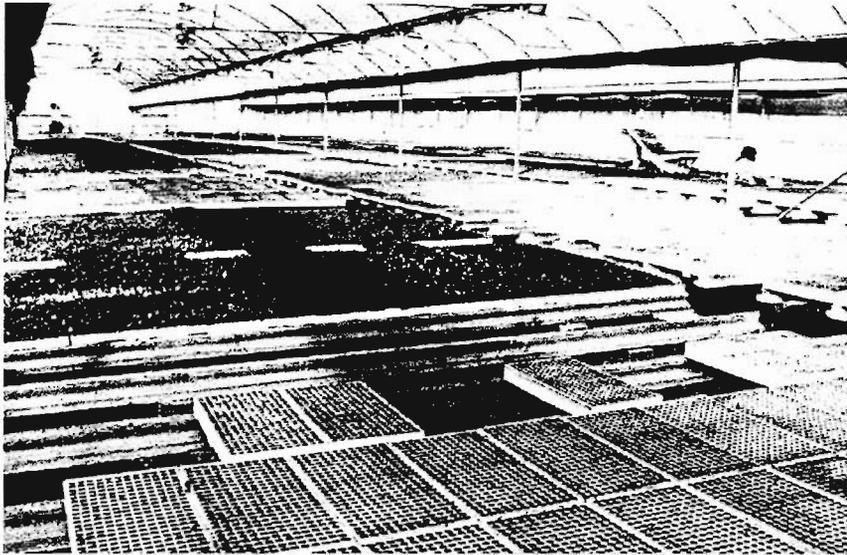


FOTO 1. Producción de plántines bajo invernadero metálico con sistema automatizado de riego.

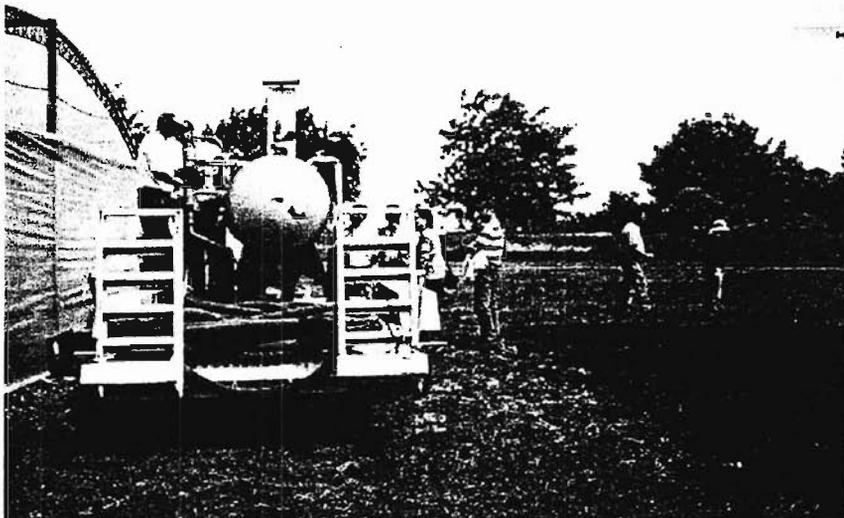


FOTO 2. Máquina de vapor para tratamiento de suelo. 400 L/Hr de vapor a 30 psi.

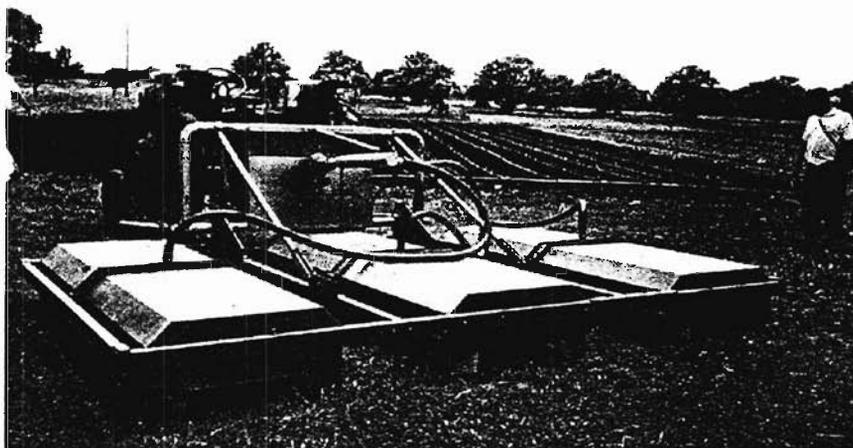


FOTO 3. Placas metálicas para inyección de vapor acopladas a sistema de tres puntos del tractor.



FOTO 4: Participantes de la Gira durante el Seminario teórico en La Plata, Argentina.



FOTO 5: Invernadero utilizado para ensayos de tratamiento de suelo con metam sodio en E. Exp. Gorina.

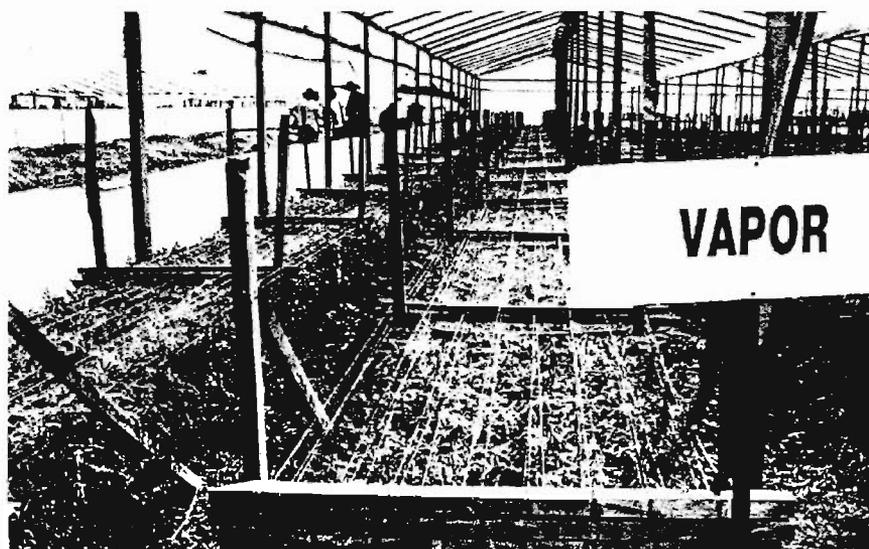


FOTO 6: Observación de resultados de tratamientos de vapor en cultivo de claveles en invernadero de productor.

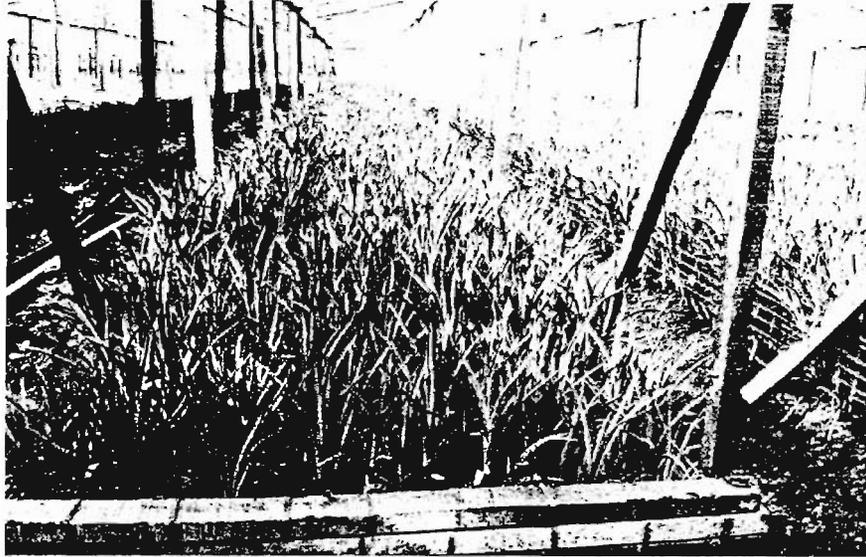


FOTO 7. Cultivo de claveles en suelo tratado con metam sodio y conducido con malla plástica ajustable según crecimiento de las plantas.



FOTO 8. Participantes de la Gira en intercambio de opiniones durante visita a terreno en predio de productor.

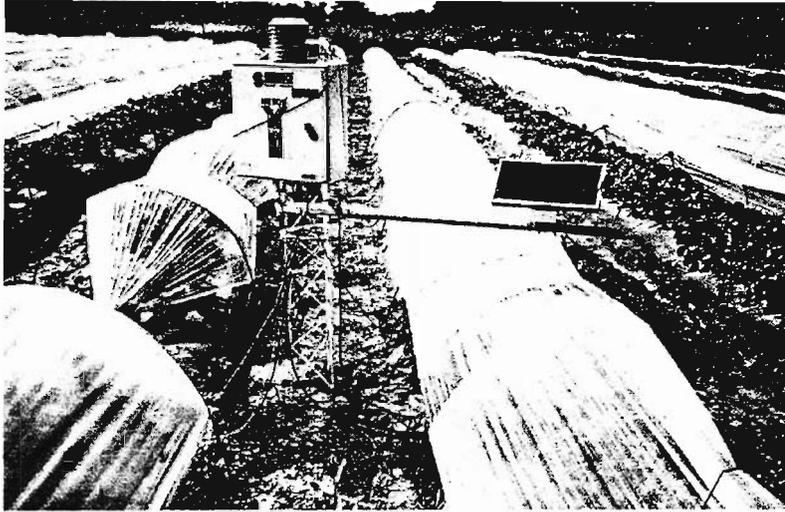


FOTO 9. Cultivo de frutilla en suelo con distintos tratamientos de desinfección una temporada después. Equipo registrador automático de datos climáticos y de suelo.



FOTO 10. Cultivo sin suelo con sustrato de mezcla con perlita y sistema de fertirrigación abierto.



FOTO 11. Cultivo de pimiento en sistema hidropónico bajo invernadero.



FOTO 12. Cultivo de tomate en invernadero de estructura metálica y sistema automático de ventilación y fertirrigación con sistema NFT (Nutrient Film Technique).



FOTO 13. Lechuga producida con sistema hidropónico en bandejas flotantes con sistema de fertirrigación cerrado.

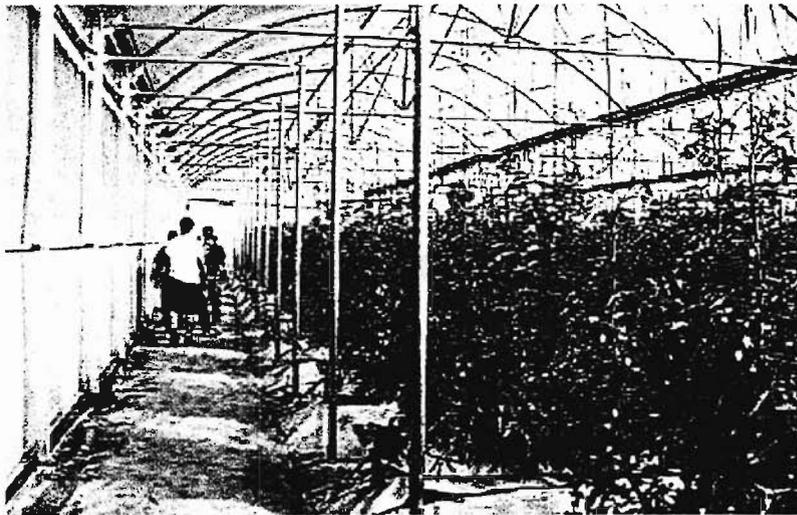


FOTO 14. (Portada). Vista general invernadero metálico con sistema hidropónico.



FOTO 15: Aplicación de metam sodio en unidad productiva comercial en el sistema de riego por goteo utilizando cobertura de plástico en predio de agricultor.



FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

Fecha: 03 de enero de 2001

Nombre y Firma coordinador de la ejecución:

Alicia Bruna V.

AÑO 2001

ENZONE

Fumigante de suelo para tomates y hortalizas

CARACTERISTICAS

ENZONE es un fumigante de suelo, con amplio espectro de actividad, que actúa como fungicida, nematocida e insecticida.

Se usa para el control de Fusarium, Verticillium y raíz corchosa (Pyrenochaeta), y otros hongos como Armillaria, Phytophthora, Rhizoctonia y Pythium. Además controla nemátodos (Meloidogyne y otros) e insectos del suelo (dípteros, coleópteros, etc.)

COMPOSICION

ENZONE contiene 31.8 % del ingrediente activo Tetratiocarbamato de sodio, y está formulado como **solución acuosa**. Tiene un olor similar al amoníaco y color característico (amarillo), lo que es importante para la seguridad del usuario.

MODO DE ACCION

ENZONE actúa por contacto, con un rápido knock-down.

METODO DE APLICACION

ENZONE se aplica mediante sistemas de riego tecnificado (goteo, cintas y otros).

ENZONE se incorpora en el suelo diluido en el agua de riego. Se debe asegurar la humedad previa del terreno, dando previamente un riego, para alcanzar la humedad cercana a capacidad de campo, con el fin de sensibilizar los patógenos al tratamiento y asegurar la correcta infiltración de la solución en toda la zona a proteger.

GRAN VERSATILIDAD DE APLICACION

ENZONE se puede aplicar en PRE-TRANSPLANTE, en PRE + POST-TRANSPLANTE y en POST-TRANSPLANTE.

ENZONE puede aplicarse en cualquier estado del cultivo observando las recomendaciones.

La dosis se puede ajustar de acuerdo a la infestación del terreno a tratar.

Existe la posibilidad de hacer aplicaciones puntuales en cualquier estado del cultivo, si la infestación del terreno lo requiere.

RESIDUOS

ENZONE se degrada totalmente en el suelo, liberando azufre y carbono, de modo que **no deja residuos** en el suelo. Tampoco deja residuos en la planta y frutos, ya que **ENZONE** actúa por contacto, por lo tanto no es absorbido por la planta.

TOXICIDAD

ENZONE es un producto altamente tóxico. Usar protección al manipular el producto, debido a que por su alto pH produce irritación en la piel.

PRECAUCIONES

Aplicar **ENZONE** sólo con agua. No mezclar con otros productos como por ejemplo aquellos de carácter ácido o fertilizantes.

Evitar la aplicación de **ENZONE** en horas de máximo calor.

RECOMENDACIONES DE USO

CULTIVO	OBJETIVO	DOSIS	OBSERVACIONES
Tomate Hortalizas	Hongos Nemátodos e Insectos de suelo	1200 ppm de i.a., lo que corresponde a 300 cc/100 L agua	Realizar una aplicación en pre-plantación (5 – 7 días antes) y repetir post-plantación cada 30 días (2-3 veces según necesidad). El tiempo de inyección dependerá del tipo de suelo y profundidad del perfil que se quiera tratar.

Aventis CropScience Chile S.A.

Fonos: Santiago: 3676600 La Serena: 51-328200 Aconcagua: 09-8282606

Rancagua: 72-391017 Curicó: 75-381929 Temuco: 45-212866

Lea detenidamente la etiqueta antes de usar el producto.

Introducción

Basamid®-Granulado (ingred. activo dazomet), una vez incorporado al suelo, posee propiedades nematocidas, fungicidas y herbicidas, por lo cual se lo puede agrupar dentro de los desinfectantes químicos de suelo. Con su amplio espectro de acción alcanza casi el efecto del tratamiento con vapor de agua, ofreciendo considerables ventajas económicas debido al ahorro de trabajo.

Mientras que en años pasados los desinfectantes de suelo se usaban preferentemente en el área hortícola, el uso en grandes extensiones es hoy una componente fija de las medidas fitosanitarias en cultivos especiales.

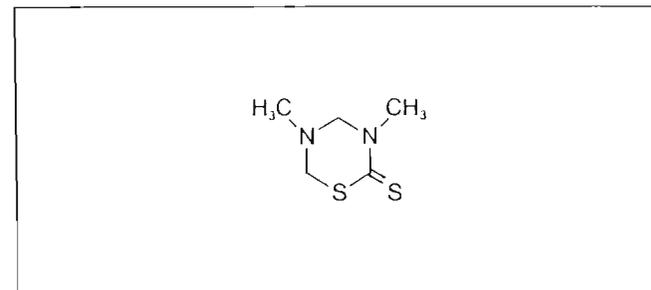
Con Basamid-Granulado el usuario dispone de un producto de alta eficacia, que no ocasiona problemas. Mediante el desarrollo de un microgranulado se logró reducir a un mínimo las molestias ocasionadas por el polvo. La forma granular posibilita además un esparcido económico mediante el uso de maquinaria para la aplicación de fertilizantes.

Basamid-Granulado es usado para el control de nemátodos fitoparásitos, hongos patógenos del suelo, malezas e insectos de suelos, destinados a plantas ornamentales, hortalizas, tabaco, viveros, frutales, viñedos y lúpulo, desinfección de suelo para semilleros, plantas de almácigo y trasplante, y sustratos para macetas e invernaderos.

Propiedades físicas y químicas

Ingrediente activo

Nombre común: Dazomet
Denominación química: tetrahidro-3,5-dimetil-2H-1,3,5-tiadiazina-2-tiona
Fórmula estructural:



Fórmula empírica: $C_5H_{10}N_2S_2$
Peso molecular: 162,3
Punto de fusión: 104 – 105 °C
Presión de vapor: $0,3 \cdot 10^{-5}$ mbar a 20 °C
Solubilidad: en agua, 0,3 gr/100 gr a 20 °C.
Solubilidad relativamente buena en acetona y cloroformo.

Producto comercial

Formulación: Microgranulado
Contenido de ingrediente activo: 98 – 100%
Peso específico: 0,5 – 0,7 kg/l
Apariencia: blanco grisáceo
Olor: ligeramente cáustico
Almacenamiento: Almacenado adecuadamente en su envase original no dañado ni abierto, el producto es estable por 2 años como mínimo. Difícilmente inflamable.

Propiedades biológicas

Modo de acción

El ingrediente activo dazomet, en contacto con el suelo húmedo, se desdobra en sustancias que poseen propiedades desinfectantes. El principal producto de este desdoblamiento es del metilisotiocianato, el cual posee un amplio espectro de acción contra organismos del suelo, tales como nemátodos, insectos, hongos y malezas.

En pequeña cantidad se forma también formaldehído, igualmente un desinfectante.

El gas así formado se distribuye en los espacios libres y poros del suelo, preferentemente en dirección hacia la superficie, matando organismos animales y vegetales con los que entra en contacto.

La actividad del Basamid-Granulado depende, como en otros ingredientes activos, en primer lugar de la concentración así como de su tiempo de acción sobre el organismo patógeno. Además influye el estado en que se encuentra el organismo animal o vegetal a ser combatido: un hongo en estado latente, nemátodos protegidos dentro de una raíz, una raíz bien desarrollada o el rizoma de una maleza, son marcadamente menos susceptibles que por ejemplo un micelio de hongo en desarrollo, nemátodos diseminados libremente por el suelo o una semilla de maleza recién germinada.

La concentración y tiempo de acción necesaria, así como el estado de los organismos a combatir depende de diversos factores:

Humedad del suelo

En toda acción desinfectante la humedad del suelo juega un papel preponderante. Solamente con una humedad óptima (humedad de cultivo) los organismos patógenos pueden ser combatidos en forma óptima: las malezas germinan, los hongos crecen y los nemátodos eclosionan de sus quistes.

En el dazomet la humedad del suelo es responsable para la velocidad y el grado de desdoblamiento en las sustancias activas. Una humedad del suelo insuficiente conduce a una concentración de gases precaria en el suelo, y así a una efectividad deficiente. Lluvias posteriores o un riego pueden liberar gases de los residuos de Basamid-Granulado, y dañar al cultivo naciente. Una efectividad deficiente puede ser causada también por exceso de humedad, el cual impide una expansión rápida y uniforme de los gases.

La influencia marcada del contenido de agua en el suelo sobre la velocidad de desdoblamiento del dazomet está expuesta en el cuadro 1. En un ensayo de laboratorio se determinaron las distintas velocidades de desdoblamiento en dos tipos de suelo con diferentes contenidos de humedad. Los resultados demuestran, que para obtener la velocidad de

desdoblamiento deseada del dazomet, el suelo debe humedecerse por lo menos hasta un 40% de su capacidad de campo, siendo 60-70% de la humedad óptima.

Cuadro 1

Degradación de dazomet en dependencia de la humedad del suelo Suelo standard (limo-arenoso)

	máxima capacidad de campo (%)			
	11,9	23,8	47,6	100
	Humedad (%)			
	5	10	20	42
Tiempo de precipitación	mg. de dazomet/kg. de suelo			
Valor inicial				
4 horas				
24 horas			0,18	0,55
4 días	8,5		0,12	0,14
7 días			0,62	< 0,1
11 días			0,16	< 0,1

Humus 1,6%, pH 7,3, partes lixiviables (20 µm) 23,2%

Suelo de Limburgerhof (areno-limoso)

	máxima capacidad de campo (%)			
	16,7	33,3	66,7	100
	Humedad (%)			
	5	10	20	30
Tiempo de precipitación	mg. de dazomet/kg. de suelo			
Valor inicial				
4 horas			1,8	7,5
24 horas	12		< 0,1	< 0,1
4 días	< 0,1		< 0,1	< 0,1
7 días	< 0,1		< 0,1	< 0,1
11 días	< 0,1		< 0,1	< 0,1

Humus 1,8%, pH 7,2, partes lixiviables (20 µm) 17%

Temperatura del suelo

La temperatura es determinante para el estado en que se encuentran los organismos a combatir. Solamente temperaturas superiores a 10°C activan microorganismos, semillas e insectos, garantizando la sensibilidad necesaria frente a los diversos ingredientes activos usados en la desinfección del suelo, y con ello una rápida efectividad. Temperaturas bajas requieren un tiempo de acción más prolongado de los ingredientes activos (vea página 75).

En la degradación del dazomet la temperatura del suelo también es responsable para la velocidad de desdoblamiento (cuadro 2). Temperaturas bajas reducen la velocidad de desdoblamiento, conduciendo (a iguales dosis) a una concentración menor del ingrediente activo, por lo cual requieren un tiempo más prolongado de actuación sobre los organismos patógenos. Temperaturas más elevadas conducen a una acción más intensa, proceso que se invierte a partir de los 22-25°C debido a que los gases escapan más rápido, llevando a un tiempo de acción no siempre suficiente.

Cuadro 2

Degradación de dazomet en un suelo standard (limo-arenoso) con 40% de su max. capacidad de campo

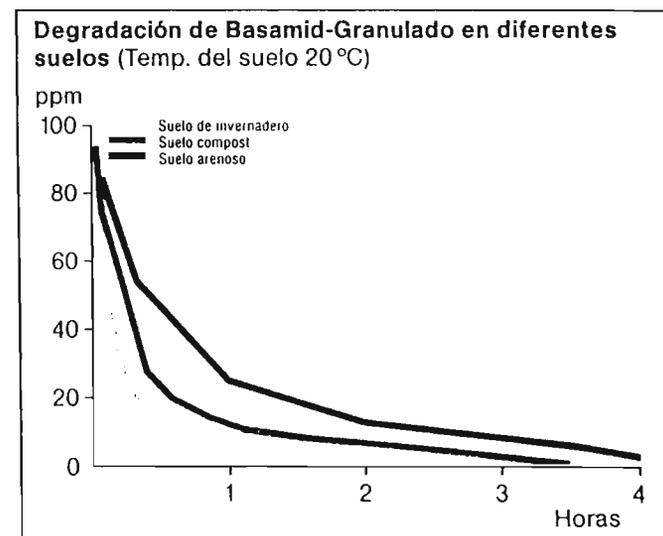
Tiempo luego del inicio de sediment.	mg. de dazomet/kg. suelo 3°C	mg. de dazomet/kg. suelo 22°C
Valor inicial	167	167
1 hora	151	99,6
4 horas	124	9,3
24 horas	37,5	0,2
4 días	0,5	0,1
8 días	<0,1	<0,1

Tipo y estructura del suelo

Los gases sólo se pueden expandir en los espacios huecos del suelo. Para lograr una buena desinfección, el suelo debe estar bien mullido. Cada partícula del suelo y con ellas cada organismo patógeno debe entrar en contacto con los ingredientes activos. Terrones de tierra en un suelo mal preparado impiden una penetración completa de los gases.

El tipo de suelo tiene poca importancia para la velocidad de desdoblamiento del dazomet (gráfica 1), pero debido a las diferentes capacidades de adsorción es **determinante en la acción de la dosis**, junto a la especie y densidad de población de los organismos patógenos a combatir. Suelos con una proporción elevada de arcilla o sustancias orgánicas (p.ej. suelos turbosos) pueden fijar el metilisotiocianato y reducir su concentración en el suelo. Sobre todo con temperaturas bajas o tiempo de acción reducido, estos tipos de suelo pueden, junto a una deficiente penetración de los gases, reducir marcadamente la efectividad del dazomet. Por estos motivos y también debido a que los gases activos se pueden combinar con amoníaco formando monometilurea, no se debe emplear poco tiempo antes del uso de dazomet (Basamid-granulado) ni estiercol y ni otros mejoradores de suelo de tipo orgánico.

Gráfica 1



Malezas en germinación y semillas de malezas viables

Espectro de acción

<i>Acanthospermum hispidum</i>	Quazrilla, Cacharro
<i>Agropyron repens</i>	Agropiro, Grama menor
<i>Alopecurus aequalis</i>	
<i>Alopecurus myosuroides</i>	Cola de zorra
<i>Amaranthus graecizans</i>	
<i>Amaranthus spp.</i>	Bledo, Amaranthus
<i>Atriplex hastata</i>	Hierba mollá, armuelle silvestre
<i>Avena fatua</i>	Avena loca
<i>Barbarea vulgaris</i>	Hierba de Santa Barbara
<i>Brassica kaber</i>	Mostaza de los campos
<i>Brassica spp.</i>	Nabo, Rutabaga, Colza, Coles
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bolsa de pastor
<i>Cardaria draba</i>	Floreta
<i>Centaurea cyanus</i>	Azulejo
<i>Chenopodium album</i>	Cenizo blanco, Quinoa blanca
<i>Chenopodium glaucum</i>	Chual, Quinguilla
<i>Chrysanthemum segetum</i>	Margarita del trigo
<i>Convolvulus arvensis</i>	Corregueta menor
<i>Cuscuta spp.*</i>	Cuscuta*
<i>Cyperus esculentus</i>	Chufa comun
<i>Cyperus rotundus</i>	Juncia real
<i>Cyperus spp.</i>	Cyperaceas
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto orchoro, Dactilo aglomerado
<i>Datura stramonium</i>	Berenjena del diablo
<i>Digitaria ciliata</i>	Digitaria
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallina
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Cerreig
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Lechetrezna comun
<i>Euphorbia spp.</i>	Lechetrezna
<i>Festuca myuros</i>	
<i>Fumaria officinalis</i>	Conejtos, Fumaterris, hierba de la culebra
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Canamo silvestre, ortiga real
<i>Galinsoga parviflora</i>	Moderna, soldado galante
<i>Galium aparine</i>	Amor de hortelano; apelagos
<i>Lamium spp.</i>	Ortiga muerta blanca
<i>Lepidium spp.</i>	Lepidio
<i>Matricaria chamomilla</i>	Magarza, Manzanilla comun
<i>Matricaria spp.</i>	Magarza inodora
<i>Medicago lupulina</i>	Lupulina
<i>Medicago spp.</i>	Trebol cadillo, Alfalfa
<i>Mercurialis annua</i>	Malcoraje, ortiga muerta
<i>Orobancha spp.</i>	yerba sosa*

* Planta de vida parasitica

<i>Poa annua</i>	Pelosa, Poa anual
<i>Poa spp.</i>	Poa comun
<i>Polygonum aviculare</i>	Cien nudos, lengua de pajaro
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Poligono pata de perdiz
<i>Polygonum persicaria</i>	Poligono pejguera
<i>Polygonum spp.</i>	Poligono
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga comun
<i>Potentilla norvegica</i>	

<i>Raphanus raphanistrum</i>	Jaramago blanco, Rabano silvestre
<i>Richardia brasiliensis</i>	Yerba del pato
<i>Rottboellia exaltata</i>	Caminadora
<i>Rumex acetosella</i>	Acedera menor; vinagrillo
<i>Rumex obtusifolius</i>	Acedera obtusifolia

<i>Scabiosa spp.</i>	Escabiosa
<i>Schkhubia pinnata</i>	Pichana amarga
<i>Senecio jacobaea</i>	Hierba cana de santiago
<i>Senecio vulgaris</i>	Hierba cana comun
<i>Setaria spp.</i>	Mostaza de los campos
<i>Sinapis arvensis</i>	Solano negro, tomalitos
<i>Solanum nigrum</i>	Espérgula de los campos
<i>Spergula arvensis</i>	Alcachofa tuberosa
<i>Stachys floridana</i>	Hierba gallina, Pajarera
<i>Stellaria media</i>	

<i>Trifolium spp.</i>	Trébol
<i>Thlaspi arvense</i>	Carraspique, tlaspeo de los campos

<i>Urtica dioica</i>	Ortiga mayor
<i>Urtica urens</i>	Ortiga menor Ortiga romana

<i>Veronica officinalis</i>	Verónica
<i>Vicia cracca</i>	Veza de pajaros

Hongos patógenos

<i>Alternaria solani</i>	Alternariosis de la papa (patata), lizón temprano, negrón
<i>Alternaria tenuis</i>	Alternariosis del tabaco
<i>Aphanomyces raphani</i>	Podredumbre de las raíces (rábano)
<i>Aphanomyces spp.</i>	Podredumbre de las raíces (guisante, judía, poroto, rábano, remolacha)
<i>Aspergillus niger</i>	
<i>Botrytis allii</i>	Podredumbre de los bulbos de cebolla
<i>Botrytis cinerea</i>	Moho gris (lechuga, fresa, frutilla)

<i>Botrytis galanthina</i>	Moho gris (<i>Galanthus nivalis</i>)
<i>Botrytis</i> spp. <i>Bremia lactucae</i>	Moho gris Mildiu (Lechuga)
<i>Cercospora</i> spp. <i>Chaetomium</i> spp. <i>Chaetomium globosum</i> <i>Choanephora cucurbitarum</i> <i>Cladosporium herbarum</i> <i>Colletotrichum acutatum</i>	Abigarrado Antracnosis (fresas) Antracnosis (papas, tomates)
<i>Colletotrichum atramentarium</i> <i>Colletotrichum coffeanum</i> <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> <i>Cylindrocarpon mali</i> <i>Cylindrocarpon radicum</i>	Antracnosis Podredumbre de la raíz (plantas ornamentales)
<i>Didymella lycopersici</i>	Podredumbre del tallo (tomate)
<i>Diehlomyces microsporus</i>	
<i>Fomes</i> spp. <i>Fusarium culmorum</i> <i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium o.f. sp. callistephi</i> <i>Fusarium o.f. sp. dianthi</i> <i>Fusarium o.f. sp. lagenariae</i> <i>Fusarium o.f. sp. lycopersici</i> <i>Fusarium o.f. sp. mathiolae</i> <i>Fusarium o.f. sp. pisi</i> <i>Fusarium o.f. sp. phaseoli</i> <i>Fusarium o.f. sp. tulipae</i> <i>Fusarium solani</i> <i>Fusarium</i> spp. <i>Fusarium stilboides</i> <i>Fusarium xylarioides</i>	Fusariosis "damping-off"
<i>Gloeosporium fructigenum</i> <i>Glomerella cingulata</i>	
<i>Helicobasidium mompa</i> <i>Helicobasidium purpureum</i>	Mal vinoso

<i>Macrophomina phaseolina</i> <i>Mucor circinelloides</i> <i>Mycogone perniciosa</i> <i>Myriococcum</i> spp.	
<i>Nigrospora sacchari</i>	
<i>Ophiobolus graminis</i>	Mal del pie del trigo (cereales) Pietín de los cereales
<i>Penicillium digitatum</i> <i>Penicillium italicum</i> <i>Peronospora tabacina</i>	Moho azul del tabaco (mildiu) Marchitez (claveles)
<i>Phialophora cinerescens</i>	
<i>Phialophora radicum</i> <i>Phialophora</i> spp. <i>Phoma apiicola</i> <i>Phoma betae</i> <i>Phoma exigua</i> <i>Phoma lingam</i>	Marchitamiento (col)
<i>Phomopsis sclerotioidea</i> <i>Phytophthora cactorum</i>	Podredumbre del tronco (nispero, fresa, frutilla, rododendro) Podredumbre del pie (plántulas de nogal) Podredumbre del cuello (lúpulo)
<i>Phytophthora citricola</i>	Podredumbre de los frutos de la piña
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	Mildiu o lizón tardío (patata, papa)
<i>Phytophthora infestans</i>	
<i>Phytophthora parasitica</i> <i>Phytophthora</i> spp.	Enfermedades de las plántulas, podredumbres de la raíz Hernia de col "damping-off"
<i>Plasmodiophora brassicae</i> <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> <i>Pythium aphanidermatum</i> <i>Pythium debaryanum</i> <i>Pythium</i> spp. <i>Pythium splendens</i> <i>Pythium ultimum</i>	Marchitamiento de los almácigos Podredumbre de las raíces Podredumbre de las raíces Podredumbre de las raíces
<i>Rhizoctonia solani</i> <i>Rhizoctonia violacea</i> <i>Rhizopus nigricans</i> <i>Rhizopus stolonifer</i> <i>Rosellinia necatrix</i> <i>Rosellinia</i> spp.	

<i>Sclerotinia cepivorum</i> <i>Sclerotinia fructicola</i> <i>Sclerotinia minor</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Sclerotinia spp.</i> <i>Sclerotium cepivorum</i>	Podredumbre blanca (cebolla) Mal del esclerocio
<i>Sclerotium rolfsii</i> <i>Sclerotium tuliparum</i> <i>Sporotrichum spinulosum</i> <i>Stemphylium radicinum</i> <i>Stereum hirsutum</i> <i>Stereum purpureum</i> <i>Streptomyces scabies</i> <i>Streptomyces spp.</i>	Mancha gris
<i>Thielavia spp.</i> <i>Thielaviopsis basicola</i>	Podredumbre de las raíces (tabaco, plantas ornamentales, frejoles)
<i>Trichothecium roseum</i>	
<i>Verticillium albo-atrum</i> <i>Verticillium dahliae</i> <i>Verticillium spp.</i>	Marchitez

Nemátodos fitoparásitos

Nemátodos radicales migratorios (Nemátodos libres)

Aphelenchus avenae

Hoplolaimus spp.

Paratylenchus spp.
Pratylenchus spp.

Rotylenchus spp.

Tylenchorrhynchus spp.
Tylenchus spp.

Xiphinema spp.

Nemátodos de nodulos

Meloidogyne spp.

Nemátodos forma- dores de quistes

Globodera rostochiensis

Heterodera goettingia
Heterodera schachtii

Anguilula de la remolacha

Anguilulas

Ditylenchus dipsaci

Anguilula de tallo

Insectos

Amphimallon majalis

Escarabajo de San Juan

Musca domestica

Mosca domestica

Polyphylla fullo
Prodenia eridania

Abejorro batanero
Gusano cortador, rosquilla

Bacteria

Agrobacterium tumefaciens

Dosis de aplicación de Basamid-Granulado

	gr/m ² a una prof. de incorp. de 20 cm.	gr/m ³ de sustrato
Hongos del suelo	30 – 60	200 – 250
Hernia del col (Tratamiento inmediatamente antes del cultivo sensible a hernia del col)	30 – 40	
Semillas de malezas en germinación	20 – 40	200 – 250
Nemátodos libres en suelos livianos	30 – 40	
Nemátodos libres en suelos pesados	40 – 50	250 – 300
Nemátodos formadores de agallas en suelos livianos	30 – 40	250 – 300
Nemátodos formadores de agallas en suelos pesados	40 – 50	
Angullulas	60	250 – 300
Nemátod. formadores de quistes	60	
Para la reducción de la población de nemátodos en infestaciones leves	20	

Las cantidades indicadas se entienden para la profundidad de incorporación normal de 20 cm. Para infestaciones más profundas, p. ejem. de *Fusarium oxysporum*, la dosis deberá incrementarse en 15–20 gr/m² de Basamid-Granulado por cada 10 cm. de profundidad.

Resultados de ensayos

En los ensayos se probaron diferentes dosis con una profundidad de incorporación de 20 cm por lo general, para determinar la interrelación entre dosis y grado de infestación. Se determinó claramente que suelos de invernaderos, para almácigos y macetas deben enfocarse distinto a los suelos de campo abierto. Los citados en primer lugar frecuentemente están fuertemente infestados, necesitando para lograr altos rendimientos en ciclos de cultivo cortos una desinfestación total, vale decir una dosificación alta. En el campo la infección comúnmente es menor debido a una rotación menos intensiva y barbechos de invierno, de manera que dosis reducidas pueden evitar mermas económicas. Frecuentemente un grado de infestación leve a nivel de campo no es detectado por faltar una posibilidad de comparar rendimientos. Aplicando aprox. 20 gr/m² de Basamid-Granulado se obtienen incrementos notorios de rendimiento, logrados mediante la represión de los agentes patógenos reinantes en el suelo. Estos incrementos de rendimiento no sólo se notan en la primera cosecha luego del tratamiento inicial, sino también se pueden observar en la segunda y tercera cosecha.

A continuación son presentados los resultados de ensayos referentes a la efectividad herbicida, fungicida, nematicida, insecticida y bactericida de Basamid-Granulado, así como los resultados de los rendimientos obtenidos.

Acción herbicida

Como mencionado al principio, la acción también depende de la **concentración del ingrediente activo** y del **tiempo de actuación**. Esto significa que cuanto más alta es la concentración de los gases activos en el suelo, tanto más corto se torna el tiempo de actuación necesario.

La relación óptima, vale decir deseada, entre concentración y tiempo de acción está determinada por la **suceptilidad de la especie** (maleza) y además por la **temperatura**, ya que en relación al aumento de temperatura aumenta la velocidad del metabolismo, y con ello la asimilación de sustancias tóxicas para la planta. El efecto sobre las malezas puede ser aumentado, si se logra al mismo tiempo evitar el escape de los gases ocasionado por las temperaturas ascendentes.

Toxicología

Toxicidad aguda	El producto se puede denominar como medianamente tóxico por vía oral. En ratas se ha determinado una DL 50 p.o. de aprox. 640 mg/kg.
Toxicidad de inhalación	Ratas toleraron una inhalación única de 8 horas de una corriente de aire (de 20°C) con un contenido ligero del ingrediente activo, sin síntomas. En un ensayo de inhalación subaguda soportaron durante 3 semanas (6 horas diarias, 5 días/semana) una concentración de polvo de aprox. 33 µg/m ³ , sin síntomas.
Acción sobre piel y mucosas	Basamid-Granulado irrita levemente las mucosas. Durante contactos cortos con la piel no produce irritación. Recién cuando el contacto es más prolongado (20 horas o más) el ingrediente activo produce una marcada irritación de la piel.
Toxicidad en peces	Determinaciones realizadas con salmones (<i>Salmo gairdneri rich.</i>) con Basamid-Granulado, arrojaron por resultado, en un período de observación de 96 horas, una CL 50 de > 4,6 < 10 mg/litro. Con ello se puede clasificar a Basamid-Granulado como tóxico para peces.
Toxicidad para abejas	Mediante el tipo de tratamiento las abejas no corren peligro.
Clasificación toxicológica	Peligroso para la salud (Xn).
Síntomas de intoxicación	Acciones negativas para la salud humana, realizando un uso adecuado, no son conocidas hasta el momento. En casos de intoxicación los centros de información y tratamiento para intoxicados darán información al médico que deba prestar auxilio.
Terapia	Tratamiento sintomático.

Medidas de precaución

Basamid-Granulado no es cáustico, e inhalado brevemente apenas irritante. A pesar de ello se debe evitar un contacto prolongado con la piel, los ojos o las mucosas. Al esparcir el producto deben usarse guantes y botas de goma. Piel contaminada con el producto debe lavarse cuidadosamente con agua y jabón.

Limpiar bien la ropa de trabajo así como las herramientas una vez terminada la aplicación. Antes, durante y después del trabajo debe evitarse el consumo de alcohol. Los gases producidos por el desdoblamiento de Basamid-Granulado en el suelo irritan los ojos, la piel y las mucosas. Por ello no se debe entrar en invernaderos un tiempo después del tratamiento, o sólo observando medidas de cuidado apropiadas. Evitar la inhalación de los vapores.

No utilizar en la cercanía de lugares de extracción de agua potable.

Residuos

Investigaciones sobre residuos de dazomet fueron realizadas en lechuga, valeriana, pepinos, col de la china, tomates y rábanos. Después del tratamiento no se han encontrado residuos de dazomet en las mencionadas hortalizas.

INFORMACION PREVENTIVA

PELIGROSO PARA LAS PERSONAS Y LOS ANIMALES DOMESTICOS

Noctivo, si se ingiere. Es irritante a los ojos y a la piel. No debe dejarse penetrar en los ojos, la piel o la ropa. Usar gafas y guantes de caucho al manejar el producto. Evitar contaminación de los alimentos o el forraje.

INFORMACION SOBRE PRIMEROS AUXILIOS

En caso de contacto con la piel: Lavar ésta con abundante agua y jabón. Quitarse la ropa contaminada y lavarla antes de volver a usarla. Si el producto penetra en los ojos, enjuagar inmediatamente éstos con abundante agua limpia y fría durante por lo menos 15 minutos. Obtener atención médica inmediata. Si se ingiere, consultar a un médico. Beber 1 o 2 vasos de agua tibia e inducir el vómito (rotando la garganta del paciente). No debe inducirse el vómito ni dar nada por la vía bucal a una persona que esté inconsciente.

PRECAUCION

ALMACENAMIENTO Y ELIMINACION

No deben contaminarse el agua, los alimentos y el forraje al almacenar o al deshacerse del producto. **ALMACENAMIENTO:** No debe exponerse el producto a temperaturas extremas. No deben apilarse más de 4 tambores. No deben sobreabalsarse los tambores que estén goteando o averiados antes de deshacerse de ellos. Deben absorberse los derrames con aserrín o arena y eliminarse en un lugar autorizado. Mantener cerrado el envase cuando no esté en uso. **ELIMINACION DEL ENVASE:** Realizar triple lavado, (agregar agua hasta 1/4 de la capacidad del envase, cerrarlo, agitar durante 30 segundos y verter los enjuagues en el suelo donde se efectúa el tratamiento). Repetir este procedimiento otras dos veces. Perforar el envase y depositarlo en un lugar autorizado por el organismo competente.

- NO DEBE ALMACENARLO JUNTO CON ALIMENTOS.
- MANTENER EL PRODUCTO FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y PERSONAS NO RESPONSABLES.
- EN CASO DE ENVENENAMIENTO, CONSULTAR A UN MEDICO.

PRECAUCIONES PARA SU USO

Mantener las personas, los animales domésticos, los productos alimenticios y medicinas alejados del área tratada. Mantener el producto alejado de los prados y plantas. No debe aplicarse a menos de 1 mt. de distancia del sistema de riego por goteo de las plantas decorativas, arbustos o árboles. No debe usarse en lugares cerrados, sin ventilación adecuada o en sitios donde los gases puedan penetrar en las casas vecinas y causar daño a las plantas. No debe tratarse el suelo de los invernaderos donde haya plantas que se desee conservar. Mantener el envase cerrado herméticamente cuando no esté en uso. **USAR INMEDIATAMENTE DESPUES DE MEZCLAR EL METAM CONCENTRADO CON AGUA. NO DEBE DEJARSE REPOSAR LA SOLUCION.** Enjuagar el equipo con agua después de su uso. Desarmar las válvulas y limpiarlas cuidadosamente. **Tiempo de reingreso al área tratada:** No antes de 7 días y posteriormente sólo si no se detectan olores al airear el suelo.

NO ES EXPLOSIVO

NO ES INFLAMABLE

ES CORROSIVO SOLAMENTE AL ACERO DULCE

NOTA AL COMPRADOR: El vendedor garantiza que el producto contenido en este envase, concuerda con las descripciones químicas indicadas en la etiqueta y es apto para su uso, siguiendo las instrucciones dadas.



METAM® CONCENTRADO

FUMIGANTE DE SUELOS CONCENTRADO SOLUBLE

P/P	
INGREDIENTE ACTIVO: N-metiltiociocarbamato de sodio anhidro.....	42%
INGREDIENTES INERTES:.....	58%

CUIDADO

ANTES DE USAR EL PRODUCTO LEASE TODA LA ETIQUETA
DESTRUYA EL ENVASE UNA VEZ VACIO

Se recomienda el METAM CONCENTRADO aplicado al suelo para el control de hongos, bacterias, nemátodos, insectos y malezas en diversas cosechas, tales como: papa, tomate, zanahoria, haba, lechuga, tabaco, flores, sandía, etc.

CONTENIDO NETO:

Inscrito en el Registro de Plaguicidas Agrícolas bajo el N° 1343

Manufacturado por:

Buckman Laboratories, Inc. Buckman Laboratories Ltda.
Memphis, Tennessee 38108, EE.UU. Campinas, SP, Brasil

Buckman Laboratories S.A. de C.V.
México D. F., México

Importador:
DISYS LTDA.

Av. Angamos 587 - Fono: (33) 414849
Limache, Chile

Lote N°:

Fecha de Expiración:

INSTRUCCIONES DE USO

SIEMPRE CALIBRE SU EQUIPO DE APLICACION

METAM CONCENTRADO es un fumigante de suelos que debe ser aplicado antes de la siembra de cualquier cultivo. El producto al ser aplicado al suelo debidamente preparado, se transforma en gaseoso. Después del tiempo necesario de exposición, el gas se disipa dejando el suelo listo para la siembra o el trasplante.

METAM CONCENTRADO se recomienda para el control de hongos de suelo tales como Rhiz solani, Pythium spp., Phytophthora spp., Fusarium spp., Sclerotinia spp. Así como control de nemátodos, fitopatógenos, malezas y semillas de maleza y algunos insectos de suelo que atacan a cultivos de ornamentales, hortalizas, para producción de fibras y cultivos industriales.

Antes de aplicar el METAM CONCENTRADO se debe cultivar bien el área a tratar. Hay que compactar completamente los terrones y alisar bien el suelo. Una semana antes de la aplicación, dé un riego humedecedor al suelo unos 40 cm. de profundidad y estimular la actividad de semillas de malezas, y nemátodos. Poco antes de aplicar el producto, cultive ligeramente para romper la costra del suelo y aplique en suelos secos ni completamente húmedos.

Aplique el producto con cualquiera de los métodos descritos abajo. Evite que los gases escapen del suelo mediante el sellado del mismo, ya sea con el uso de maquina compactadora de suelo, barras pesadas, cubiertas plásticas, suelo o con un riego ligero. Mantener el sellado de suelo por un mínimo de tiempo de 48 horas. El tiempo de siembra o trasplante después de la aplicación del producto, depende de ciertos factores del suelo y de la temperatura promedio, se debe sembrar al menos 21 días después de la aplicación.

Puede cultivar ligeramente el suelo (5 cm.) al menos 3 días antes de la siembra para dejar escapar los gases que todavía se encuentren en el suelo.

No se deben mezclar suelos tratados con los no tratados para evitar recontaminación.

MÉTODOS DE APLICACION TRATAMIENTOS TOTALES

Riego por aspersión: Aplique de 350 a 700 l./há. de METAM CONCENTRADO, inyectando el producto al sistema en una lámina de riego suficiente para que el producto alcance la profundidad que se trata. Aplique el producto en forma constante durante todo el tiempo de riego.

Riego por Canal o Inundación: Agregue el METAM CONCENTRADO al agua de riego usando un conducto de 340 a 700 l./há. dependiendo del problema a controlar y de la profundidad deseada. Agregue el producto en forma constante durante todo el tiempo de riego. Use una lámina de riego adecuada. Mantenga una buena nivelación del área a tratar.

Inyección al suelo: Por medio de inyectoros o cuchillas aplique una dosis de 250 a 700 l./há. Mezcle el producto con agua suficiente para una mejor dispersión. Coloque los inyectoros o cuchillas a una distancia de 15 cm. entre ellas. Aplique al nivel o niveles deseados.

Para tratamiento de almácigos: Use de 75 a 150 cm³ del METAM CONCENTRADO por cada metro cuadrado. Aplique la dosis con regadera de jardín mezclando la misma con agua suficiente para alcanzar la profundidad deseada. Cubra por 48 hr. la zona tratada con cubierta de plástico, destape y espere a sembrar 14 a 21 días después del tratamiento.

TRATAMIENTOS EN BANDAS

Riego por goteo: Aplique de 150 a 500 l./há. de METAM CONCENTRADO a la línea de goteo o cerca posible del área a tratar. Use suficiente agua para empapar totalmente la zona a ser tratada. Puede necesitar dos o más líneas por surco o cama para asegurar una dispersión completa.

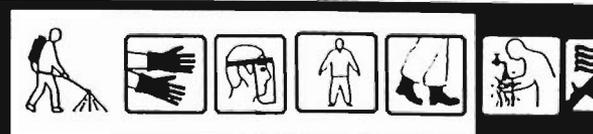
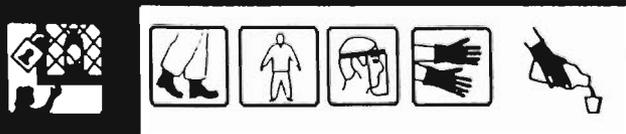
Inyección al suelo: Se puede inyectar METAM CONCENTRADO por medio de cincelos o cuchillas al momento de la formación de camas o surcos. Si se desea tratar una banda más ancha, coloque más cincelos o cuchillas que cubran la parte a tratar. Mezcle el producto con agua suficiente para mejor dispersión. Sete después del tratamiento.

Aplicación por Disco o Rastra: Asperje el METAM CONCENTRADO diluido en agua inmediatamente frente del paso de la rastra o discos. Use dosis de 150 a 700 l./há. Inmediatamente después, pase el rodillo para alisar y compactar la superficie del suelo.

Replante de árboles: Use una dosis de METAM CONCENTRADO de 75 a 200 ml/litros/m² de superficie con agua suficiente para cubrir las paredes y piso del hoyo. Aplique esta misma solución a la tierra a los lados del hoyo y cubra con plástico durante dos días, destape, espere 7 días y replante el nuevo árbol.

FITOTOXICIDAD: METAM CONCENTRADO es altamente fitotóxico si se aplica en plantas establecidas. Siga las instrucciones de su uso antes de sembrar o plantar un vegetal en suelos tratados.

INCOMPATIBILIDAD: No es recomendable su mezcla con otros productos ni con fertilizantes líquidos.



**BROMURO DE METILO
 ESTERILIZACIÓN MESA DE PLANTACIÓN CON BROMURO TIPO BOMBONA**

LONGITUD MESA DE PLANTACIÓN 30 m
 TIEMPO DE TRATAMIENTO 14 DIAS CON TEMPERATURA DE SUELO DE 20°C

ITEMS	UNID	CANT	\$ UNID	COSTO
BROMURO DE METILO	BOMBONA 1,5 LB	3	2970	8910
PLASTICO MULCH	KG	1,5	920	1380
MO OBREROS				
APLICACIÓN	JH	0,25	4000	1000
VENTILACIÓN	JH	0,15	4000	600
MO PROFESIONAL	JH	0,2	21600	4320

SUB-TOTAL COSTOS	16210
IMPREVISTOS 5%	811
TOTAL COSTOS	17021

**VAPORIZACIÓN
 ESTERILIZACIÓN MESA DE PLANTACIÓN**

LONGITUD MESA DE PLANTACIÓN 30 m
 TIEMPO DE INYECCIÓN 25 min

ITEM	UNID	CANT	\$ UNID	COSTO
PETROLEO	LT	10	219	2190
AGUA	LT	280	1	280
ELECTRICIDAD	KWH	1	54	54
MO OBREROS	JH	0,5	4000	2000
MO PROFESIONAL	JH	0,5	21600	10800
DEPRECIACION EQUIP.	JM	0,5	1764	882

En caso de no disponer de electricidad, el costo de esta debe ser reemplazado por el siguientes ITEMS.

BENCINA	LT	1,8	300	540
DEPRECIACION GENERADOR	JM	0,46	197	91

SUB-TOTAL COSTOS	16206
IMPREVISTOS 5%	810
TOTAL COSTOS	17016

DEPRECIACIÓN EQUIPO VAPORIZADOR	
PRECIO INICIAL	12000000
PRECIO RESIDUAL	4000000
N° DE AÑOS	15
DEPRECIACIÓN ANUAL	571428
DEPRECIACIÓN JORNADA	1764

DEPRECIACIÓN LINEAL GENERADOR	
PRECIO INICIAL	693000
PRECIO RESIDUAL	120000
N° DE AÑOS	9
DEPRECIACIÓN ANUAL	63667
DEPRECIACIÓN JORNADA	197

METAM SODIO
DESINFECCIÓN MESA DE PLANTACIÓN CON METAM SODIO

LONGITUD MESA DE PLANTACIÓN 30 m
 TIEMPO DE TRATAMIENTO 21 DIAS

ITEM	UNID	CANT	\$ UNID	COSTO
METAM CONCENTRADO ^(MR)	LT	3	3540	10620
Plástico Mulch	Kg	1,5	920	1380
MO OBRERO	JH	0,25	4000	1000
MO PROFESIONAL	JH	0,1	21600	2160
DEPRECIACIÓN EQUIPO INYECCIÓN	JM	0,25	43	11

** Costo de depreciación considerado como costo de uso

SUB-TOTAL COSTOS	15171
IMPREVISTOS 5%	759
TOTAL COSTOS	15929

DEPRECIACIÓN LINEAL EQUIPO INYECTOR

PRECIO EQUIPO	140000
PRECIO RESIDUAL	70000
Nº DE AÑOS	5
DEPRECIACIÓN ANUAL	14000
DEPRECIACIÓN JORNADA	43 Suponiendo jornadas de 8 horas durante 6 días a la semana en un año.

DAZOMET
DESINFECCIÓN DE LA MESA DE PLANTACIÓN CON DAZOMET

LONGITUD MESA DE PLANTACIÓN 30 m
 TIEMPO DE TRATAMIENTO 28 DIAS CON TEMPERATURA DE SUELO DE 20°C

ITEM	UNID	CANT	\$ UNID	COSTO
BASAMID ^(MR)	KG	1,44	6450	9288
PLASTICO TRANSPARENTE	KG	1,5	920	1380
APLICACIÓN BASAMID	JH	0,5	4000	2000
Motocultor	JM	0,25	727	182 **
VENTILACIÓN	JH	0,035	4000	140
Motocultor	JM	0,25	727	182 **
MO PROFESIONAL	JH	0,25	21600	5400
PETROLEO	LT	0,15	219	33
SUB-TOTAL COSTOS				18604
IMPREVISTOS 5%				930
TOTAL COSTOS				19535

** Costo de depreciación considerado como costo de uso

DEPRECIACIÓN LINEAL EQUIPO MOTOCULTOR ()**

PRECIO EQUIPO	3357000	
PRECIO RESIDUAL	1000000	
Nº DE AÑOS	10	
DEPRECIACIÓN ANUAL	235700	
DEPRECIACIÓN JORNADA	727	Suponiendo jornadas de 8 horas durante 6 días a la semana en un año.

**SOLARIZACIÓN
 DESINFECCIÓN DE LA MESA DE PLANTACIÓN USANDO SOLARIZACIÓN**

LONGUITUD MESA DE PLANTACIÓN 30 m
 TIEMPO DE TRATAMIENTO 40 DIAS

ITEMS	UNID	CANT	\$ UNID	COSTO
PLASTICO TRANSPARENTE TÉRMICO	KG	2	1475	2950 *
COLOCACIÓN PLÁSTICO	JH	0,5	4000	2000
Sellado con Motocultor	JM	0,25	727	182 **
RETIRO PLÁSTICO	JH	0,1	4000	400
MO PROFESIONAL	JH	0,25	21600	5400
PETROLEO	LT	0,15	219	33

** Costo de depreciación considerado como costo de uso

SUB-TOTAL COSTOS	10965
IMPREVISTOS 5%	548
TOTAL COSTOS	11513

* Este plástico térmico tiene un espesor de 180 micras, buena elasticidad y tratamiento anti UV de modo que puede ser utilizado para solarización una segunda temporada.

DEPRECIACIÓN LINEAL EQUIPO MOTOCULTOR ()**

PRECIO EQUIPO	3357000
PRECIO RESIDUAL	1000000
N° DE AÑOS	10
DEPRECIACIÓN ANUAL	235700
DEPRECIACIÓN JORNADA	727

Suponiendo jornadas de 8 horas durante
6 días a la semana en un año.

**COSTOS DE USO DE BROMURO DE METILO Y DE
DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE
DESINFECCIÓN DE SUELOS**

TRATAMIENTO	COSTO REAL (\$)*
BROMURO DE METILO	17.021
VAPORIZACIÓN	17.016
METAM SODIO	15.929
DAZOMET	19.535
SOLARIZACION	11.513

* Valores a enero del 2001, calculados sobre la base de tratamiento de 30 m².