



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

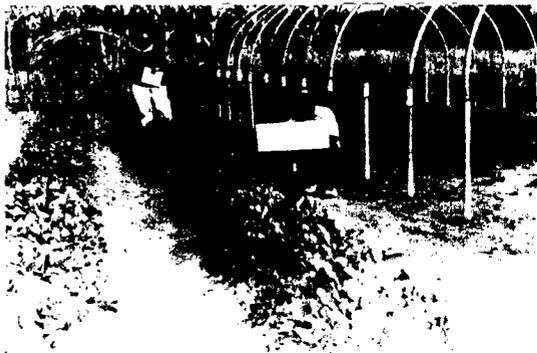
22749

**PROYECTO DE DEMOSTRACIÓN DE ALTERNATIVAS
AL BROMURO DE METILO PARA LA FUMIGACIÓN DE SUELOS
EN LA REPÚBLICA DOMINICANA**

MR/DOM/98/081

RESULTADOS DEL PROYECTO

SEMILLEROS PARA TABACO



**SECRETARIA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**

**ORGANIZACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (UNIDO)**

**INSTITUTO DEL TABACO
(INTABACO)**

**PROYECTO DE DEMOSTRACIÓN DE ALTERNATIVAS AL
BROMURO DE METILO PARA LA FUMIGACIÓN DE
SUELOS EN LA REPUBLICA DOMINICANA**

MP/DOM/98/081

RESULTADOS DEL PROYECTO EN TABACO

**SECRETARIA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**

**ORGANIZACIONES DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL
(UNIDO)**

**INSTITUTO DEL TABACO
(INTABACO)**

Esta publicación se terminó de imprimir en Agosto del 2002 por El Instituto del Tabaco (INTABACO), cumpliendo con uno de los requisitos del proyecto MP/DOM/98/081.

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 INTRODUCCIÓN

El bromuro de Metilo (BM) es una sustancia de amplio espectro de acción usada en la fumigación de suelos para el control de hongos, nematodos, insectos y malas hierbas. Entre un 30 y un 85% del BM que se aplica al suelo (58000 t en 1992) se escapa a la atmósfera. Hoy se sabe que el BM contribuye de forma significativa a la disminución del ozono y fue incluido en la lista de sustancias que destruyen ozono (ozone-depleting substance: ODS) durante la Cuarta Reunión de los Firmantes del Protocolo de Montreal sobre Sustancias que causan la Disminución de la Capa de Ozono celebrada en Copenhague en 1992. Por todo ello, muchos países están restringiendo el uso y la producción de BM antes de afrontar una prohibición definitiva de su uso en agricultura.

En abril de 1999 se iniciaron las actividades encaminadas a buscar alternativas al uso de Bromuro de Metilo, mediante convenio suscrito entre la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO) y la Junta Agroempresarial Dominicana, Inc. (JAD), y el Instituto del Tabaco, bajo la supervisión del comité Gubernamental de Ozono (COGO) en ese entonces adscrita a la Secretaría de Estado de Agricultura y hoy dependencia de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los trabajos de investigación se realizaron con la participación de productores de los principales cultivos que utilizan Bromuro de Metilo, los cuales son: Melón cantalupe, flores cortadas y tabaco, evaluándose las principales alternativas químicas y biológicas existentes en el mercado, así como prácticas de manejo (como el caso de la solarización) previamente evaluadas como prometedoras.

1.1.1 Alternativas al BM para la Fumigación de Suelos

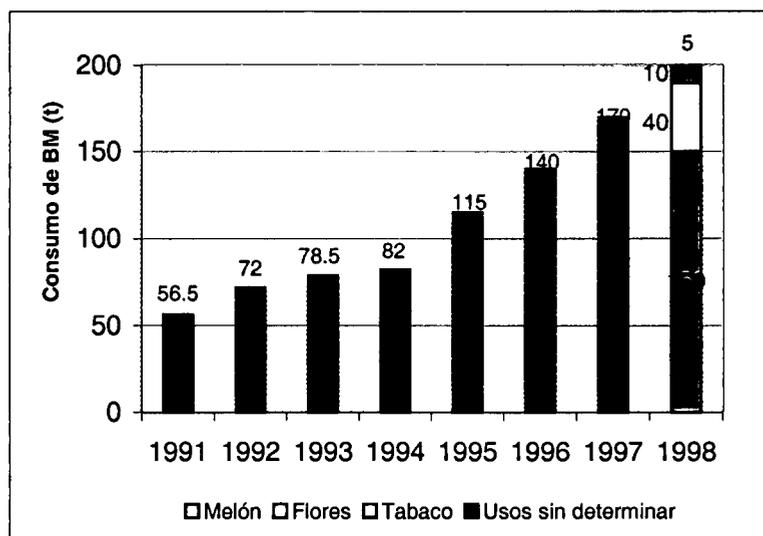
Actualmente se considera que no existe ninguna alternativa que usada de forma aislada pueda sustituir al BM en la fumigación de suelos, y ninguna de las alternativas poseen el amplio espectro de acción, eficacia o consistencia del BM. En muchos casos, el desarrollo de un sistema agrícola equivalente sin BM, requerirá la integración de múltiples tecnologías alternativas y de una investigación detallada para obtener unos resultados similares en términos de eficacia y fiabilidad.

1.2 Agricultura Dominicana y Uso de Bromuro de Metilo

En 1997, aproximadamente un 7% del Producto Interior Bruto (PIB) Dominicano se generó por la agricultura. Hay que resaltar la importancia que tiene este sector para la economía nacional ya que incluye muchos productos de exportación y derivados como café en grano, cacao en grano, tabaco, flores y bananas. Esos y otros cultivos se producen en más de 106,000 ha de tierras de cultivo y representa más de 600 millones de US\$.

El consumo de BM también se ha incrementado recientemente. Los datos sobre consumo total de BM en agricultura durante el período 1991 y 1997 fueron cedidos por el Ministerio de Agricultura y el consumo total para 1998 se estimó en 200 t (Fig. 1.1).

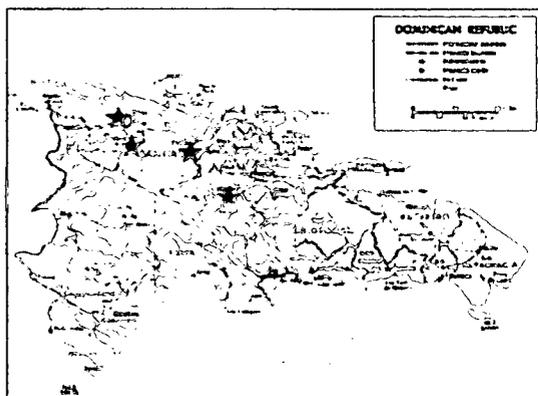
Fig. 1.1 Consumo de Bromuro de Metilo en la República Dominicana (COGO 1998)



Debido a la fuerte preocupación del sector agrario acerca de los problemas que pueden derivarse de la probable restricción y eliminación del BM, se espera un cambio en la tendencia alcista observada en el consumo de BM en la República Dominicana. La mayoría de las empresas y fincas que utilizan BM conocen bien los problemas relacionados con el BM, incluso antes de que comenzara este proyecto.

En la República Dominicana, la mayor parte del BM usado para la fumigación de suelos se aplica en campo abierto (cultivos no protegidos). Los principales cultivos en relación con el uso de BM son: melón de Cantaloupe (73%), flor cortada (20%) y semilleros de tabaco (5%). También se tratan algunos cultivos protegidos, principalmente hortalizas. El proyecto de demostración se centró en los principales cultivos que utilizan BM y los sitios elegidos se muestran en la Fig. 1.2.

Fig. 1.2 Sitios de Demostración en la República Dominicana



1.2.1 Principales Problemas Fitopatológicos Controlados con BM

En el sector del tabaco, se aplica BM en los semilleros a la dosis de 65 a 70 g/m², usando latas de 1.5 lib. El principal problema que demanda el uso de BM es el complejo de “damping off”, moho azul y malas hierbas. El coquillo, principalmente la especie púrpura (*Cyperus rotundus*), se considera como un factor limitante para la producción de semilleros de tabaco. Los agricultores pueden manejar, fácil y de forma efectiva, este problema eligiendo el área que será dedicada a semilleros en una zona libre de coquillo. Otras hierbas pueden controlarse mediante el uso de herbicidas convencionales.

1.2.2 Selección de las Alternativas y el Diseño Experimental

Los tratamientos alternativos al BM se seleccionaron teniendo en cuenta su disponibilidad local, y fueron considerados (por consenso) apropiados para los cultivos y las áreas en estudio. Esto se obtuvo durante discusiones y encuentros frecuentes con las instituciones, el personal local y UNIDO. Las diferentes demostraciones se discutieron con los técnicos de cada localidad de forma que se adaptaran sin problemas a sus sistemas de producción. La estrategia global fue la de no interferir con los sistemas de producción en uso (fechas de plantación, cultivos, tratamientos), también se incluyeron algunas alternativas que se encontraban en uso o en experimentación.

Durante el 1er. año se eligieron un mínimo de 3 alternativas por localidad y cultivo, que se compararon con parcelas tratadas con BM y controles absolutos (sin tratar). Se dispuso de al menos 3 replicados por tratamiento. El diseño experimental consistió en 3 bloques completamente al azar con la menos 5 tratamientos (3 alternativas, BM y control) por cultivo. Durante el 2º año las alternativas más prometedoras para cada cultivo se repitieron a escala comercial.

Las alternativas elegidas se ejecutaron dentro de un programa de MIP dinámico que se fue mejorando durante los ensayos. La estrategia se diseñó para producir sistemas agrícolas económicamente viables y seguros desde el punto de vista ambiental.

2. ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO EN SEMILLEROS DE TABACO

2.1 PERSONAL RESPONSABLE:

DIRECCIÓN NACIONAL DEL PROYECTO:

Sonia Maria Jorge (INTABACO, 1999-2000)

Tirso R. Ramírez (INTABACO, 2000-2002)

Tlf.: +1-809-5800038 Fax: +1-809-5800076

e-mail: int.tabaco@codetel.net.do

CONTACTOS:

Ramón Taveras (Técnico del INTABACO)

Roque Bretón (Técnico del INTABACO)

Simón Díaz (Técnico del INTABACO)

2.2 INTRODUCCIÓN

2.2.1 LOCALIDADES

Las provincias con mayor áreas en el cultivo de tabaco en la Republica Dominicana son Santiago, Valverde y Santiago Rodríguez. Santiago es la principal productora de tabaco de olor para la fabricación de cigarros puros, Valverde produce tabaco tipo Piloto para la producción de cigarros puros y tabaco Burley para la producción de cigarrillos, Santiago Rodríguez es la principal productora de tabaco Virginia. El INTABACO es una institución gubernamental encargada de la política tabacalera así como todo lo relativo al estudio e investigación del tabaco en la Republica Dominicana. Dentro de las responsabilidades del INTABACO están las de probar las innovaciones (incluyendo semillas) y proveer asesorías los cosecheros de tabaco.

2.2.2 PRINCIPALES PROBLEMAS FITOPATOLÓGICOS Y USO DE PESTICIDAS

El Bromuro de Metilo en envase de 1.5 lb. con 2% de Cloropicrina es usado para tratar 15 m² de semillero (1.5 x10 m, dosis de 45 g/m²), esta área es suficiente para la siembra de 2 tareas dominicana (1 tarea = 629 m²). Para una ha de siembra se necesitaría un área de 120 m² de semillero (8 semilleros estándares contendría 3700 plantas).

El uso de Bromuro de Metilo es de vital importancia para el efectivo control del complejo micótico conocido localmente como Pata Prieta (Damping off). También representa un efectivo control de malezas, esencialmente contra el coquillo (*Cyperus rotundus*). Sin embargo, la mayoría de los agricultores evitan de forma efectiva, las malezas, localizando los semilleros en suelos libres de coquillo.

2.3 ANTECEDENTES

Alterativas efectivas al uso de Bromuro de Metilo en la Republica Dominicana han sido identificadas por la Agroindustrias León Jiménez, estas incluyen el uso del fumigante granular Dazomet y una combinación de fungicidas y herbicidas. Durante la cosecha, frecuentes tratamientos con fungicidas son aplicados a la superficie del suelo y en la parte aérea de las plantas, el uso de fungicidas o productos fungicidas de base actinomicetal (BCA) no son recomendados.

2.4 MANEJO DE COSECHAS

Los agricultores dominicanos poseen un promedio de 1 ha de terreno para la siembra de tabaco por lo que necesitan unos 120 m² para semilleros. Los semilleros deben ser instalados en cualquier fecha entre la primera semana de Septiembre hasta Diciembre e inclusive Enero. Por lo común los semilleros se comienzan al principio de Septiembre para comenzar la siembra a campo después de las primeras lluvias que generalmente ocurren en la primera semana de Noviembre. Durante el verano no se permite la siembra de tabaco, esto esta Vedado por resolución de la Secretaria de Estado de Agricultura para restringir la siembra de plantas hospederas del virus que transmite la *Bemisia tabaci*. Por tal razón no se siembra tabaco antes del 1^{ro} de Septiembre.

3. ENSAYO DEMOSTRATIVO DE SEMILLEROS EN EL SUELO

Dos ensayos durante dos estaciones consecutivas fueron realizados (1999-2000). Los ensayos fueron se realizaron con dos variedades de gran cultivo: Una de tabaco negro para la fabricación de cigarros puros, la variedad "Piloto" y la variedad "Virginia 346" de tabaco tipo virginia para la fabricación de cigarrillos.

3.1 TEMPORADA 1999

3.1.1 Localización y descripción

A) Tabaco negro "piloto" en Quinigua, Villa González, Santiago

Lluvia: 986.7 mm promedio anual

Temperatura: 26.2°C

Altitud: 222m

Suelo: Molisol, suelo arcilloso con alto contenido de K

ANÁLISIS DE SUELO

PH (CaCl ₂)	pH (H ₂ O)	e.c.	CaCO ₃ (%)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	O.M. (%)
7.6	8.1	0.30	6	28.5	4.09	3.26	0.16	4.64
Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	P (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
79.1	11.4	9.1	0.4	7.3	3.3	1.5	3.1	1.6

ANÁLISIS DE AGUA

pH	e.c	Ca	Mg	NaK	KCl	ClHCO ₃	HCO ₃	CO ₃ SO ₄	SO ₄	B	Na ₂ CO ₃	PSS	RAS
8.9	170	0.90	0.54	0.36	0.02	0.16	1.33	0.30	0.34	0.02	0.2	19.71	0.42

B) Tabaco tipo virginia "Virginia 346" en el Caimito, Sabaneta, Santiago Rodríguez
 Lluvia: 1405.2 mm promedio anual.
 Temperatura: 27.6°C
 Altitud: 150 m
 Suelo: suelo poco profundo, rico en calcio y con baja fertilidad.

Análisis de suelos:

PH(CaCl ₂)	H (H ₂ O)	%.c.	%aCO ₃ (%)	%a (ppm)	%g (ppm)	% (ppm)	%a (ppm)	O.M.
7.1	7.9	0.15	1	15	5.49	0.24	0.21	1.82
Ca (%)	Mg (%)	(%)	Na(ppm)	P(ppm)	Fe(ppm)	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)
71.6	26.2	1.2	1	2.5	6.4	9	2.2	1

Análisis de agua

H(CaCl ₂)	%.c.	%a	%g	aK	Cl	HCO ₃	CO ₃ CO ₃	O ₃ SO ₄	SO ₄	B	Na ₂ CO ₃	SS	AS
8.4	20	.55	.42	.49	.03	0.24	2.82	0.49	.25	.04	0.3	4.07	.40

3.1.2 Metodología y Tratamientos

Los tratamientos fueron aplicados durante Agosto del 1999. Los tratamientos fueron los siguientes:

- O. Control (Etoprop a razón de 10 g/m² debido a la alta incidencia de *Phyllophaga*)
 - A. MB. (68 g/m²). De la forma convencional.
 - B. Dazomet (30 g/m²) (Basamid 98% GR) + Solarización (30 Días)
 - C. Biofumigación (residuos de cruciferae a razón de 5 kg/m²) + herbicida pre-emergente (Clomazone a dosis de 10 ml/m²) + insecticida (Etoprop 10 g/m²).
 - D. Fungicida de suelo (Metalaxyl 5G a razón de 2/m²) + herbicida pre-emergente (Clomazone a dosis de 10ml/m²) + insecticida (Etoprop a 10gr/m²).
 - E. Solarización (30 días) + fungicida (propamocarb 9.1 ml/m²) + herbicida pre-emergente (Clomazone 10 ml/m²) + insecticida (Etoprop 10 g/m²).
 - F. Solarización (30 días) + herbicida pre-emergente (Clomazone 10 ml/m²) + insecticida (Etoprop 10 g/m²).

El ensayo fue realizado utilizando dos cultivares (tabaco negro y tabaco Virginia) los cuales se sembraron en dos localidades diferentes (tabaco negro en el INTABACO en Villa González y Virginia en Sabaneta). El diseño experimental en las dos localidades fue el mismo de bloques al azar con tres repeticiones, y los resultados estudiados usando dos ANDEVA de 1 vía (una para cada localidad).

3.2. TEMPORADA 2000

3.2.1 Localidades y Tratamientos

A) Tabaco negro variedad “Piloto” y tabaco tipo Virginia variedad “Virginia 346” en Villa González, Quinigua, Santiago de los Caballeros

3.2.2 Tratamientos 2000

Los tratamientos fueron aplicados durante Abril del 2000. Los tratamientos fueron:

O. Control

- A. MB (68 g/m^2). En forma convencional
- B. Dazomet (30 g/m^2) (Basamid 98% GR) + Solarización (30 días)
- C. Biofumigacion (residuos de crucíferas 5 kg/m^2) + pre-emergente (Clomazone 5 ml/m^2) + insecticida (Etoprop 10 g/m^2)
- D. Fungicida de suelos (Metalaxil 5G 2 g/m^2) + insecticida (Etoprop 10 g/m^2)
- E. Solarización (30 días) + fungicida (Propamocarb 9.1 ml/m^2) + pre-emergente (Clomazone 5 ml/m^2) + insecticida (Etoprop 10 g/m^2).
- F. Solarizacion (30 dias) + pre-emergente (Clomazone 5 ml/m^2) + insecticida (Etoprop 10 g/m^2).

Las principales diferencias con la temporada anterior fueron:

- a) No se aplico Etoprop al control
- b) La dosis de Clomazone fue reducida
- c) No se aplico Clomazone al tratamiento D

El ensayo fue realizado con dos cultivares (Tabaco negro y Virginia) sembrados en ambas localidades (INTABACO en Villa González) al mismo tiempo. El diseño experimental fue de bloques completamente al azar, y los resultados estudiando usando ANDEVA de dos vías incluyendo los dos cultivares.

4. RESULTADOS

4.1 TEMPORADA 1999

4.1.1 Efectos de los tratamientos en las malezas

En el tabaco negro sembrado en Villa González, todos los tratamientos alternativos redujeron significativamente la incidencia de malezas dicotiledóneas en comparación con el control. El tratamiento con Bromuro de Metilo no fue efectivo controlando malezas de hojas anchas. Aunque, no se detectaron diferencias significativas para el control de malezas de hojas estrechas (monocotiledóneas y *Cyperus*), en general los conteos fueron bajos para todos los tratamientos excepto para las gramíneas en las parcelas tratadas con Bromuro de Metilo (Fig. 4.1). Comparada con la parcela del control no tratado, los tratamientos alternativos produjeron una reducción promedio de las malezas de 55.1%. Esto significa casi un 3% superior a lo alcanzado con Bromuro de Metilo (52.3%) (Fig.4.3).

Para el tabaco tipo Virginia sembrado en El Caimito, todos los tratamientos redujeron el numero de malezas por parcelas. Las diferencias observadas fueron significativas para la reducción de gramíneas (excluyendo *Cyperus*) (Fig.4.3). Comparado con el control no tratado, los tratamientos alternativos produjeron una reducción promedio de malezas del 86.2%. Esto significa casi un 8% menor que el alcanzado con Bromuro de Metilo (94.1%) (Fig. 4.4).

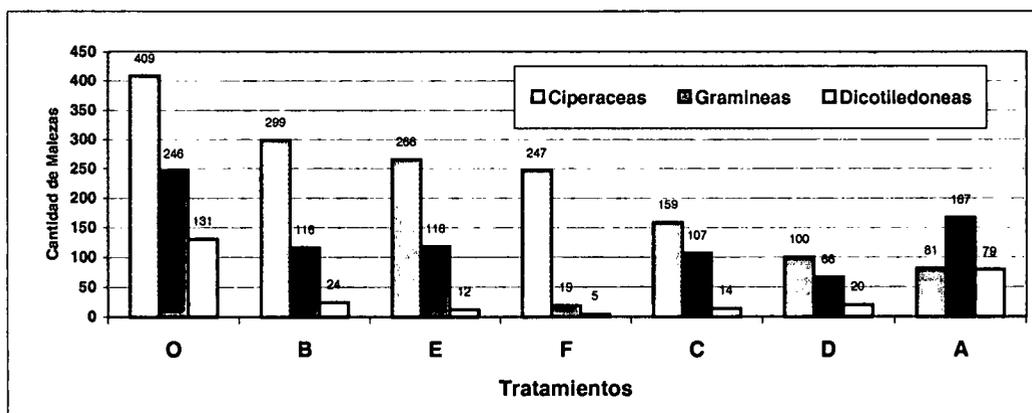


Fig 4.1. Efectos de los tratamientos alternativos en las malezas. Semilleros de tabaco (Piloto) en INTABACO, Villa González, Santiago

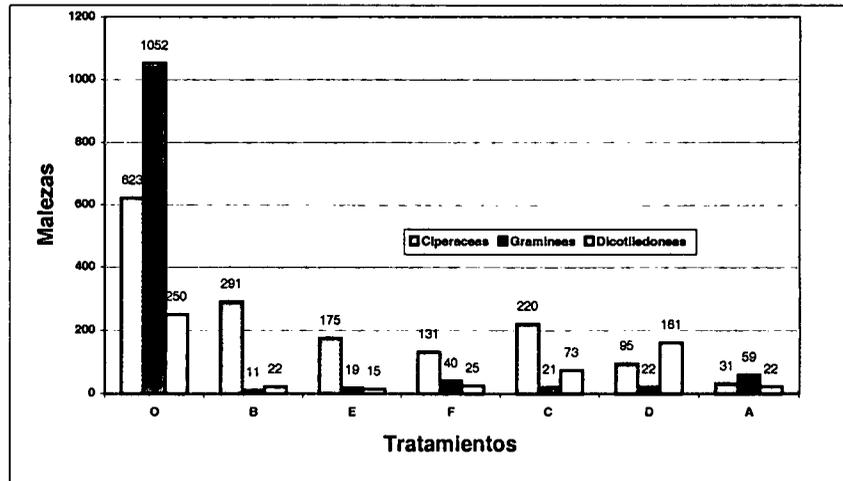


Fig. 4.2. Efectos de los tratamientos alternativos en las malezas. Semilleros de tabaco (Virginia) en El Caimito, Sabaneta, Santiago Rodríguez

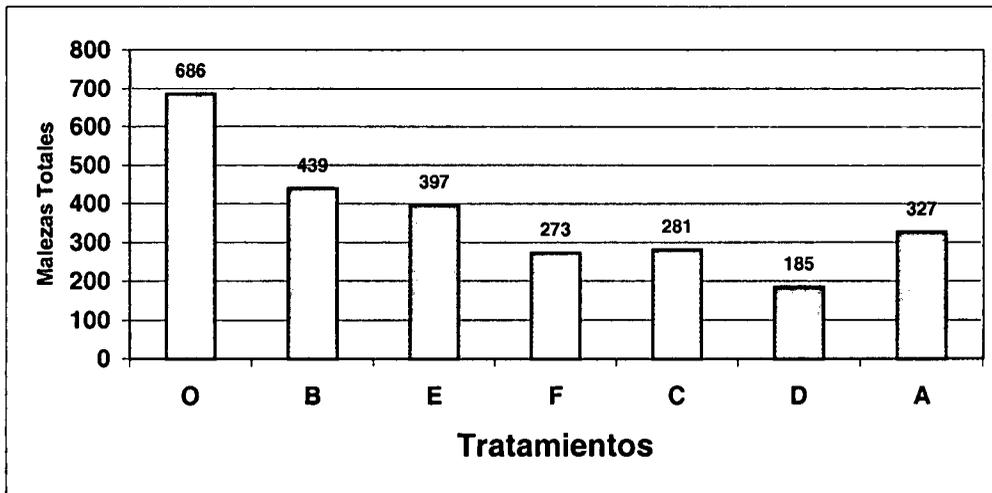


Fig 4.3. Efectos de los tratamientos alternativos en las malezas totales. Semilleros de tabaco (Piloto) en INTABACO, Villa González, Santiago.

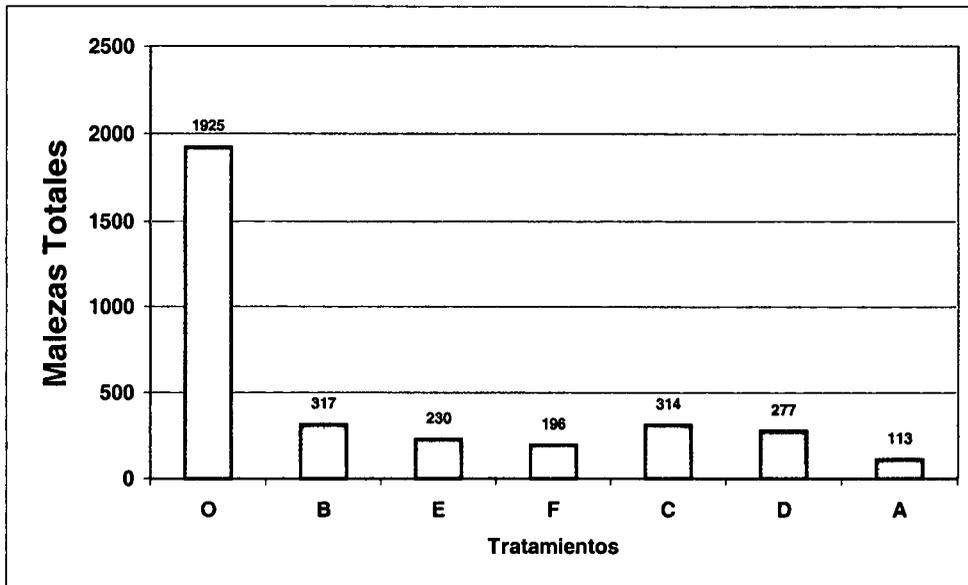


Fig 4.4. Efectos de los tratamientos alternativos en las malezas. Semilleros de tabaco (Virginia) en el caimito Sabaneta, Santiago Rodríguez

4.1.2 Efecto de los tratamientos en la altura de las plantas

Dentro de los tratamientos alternativos Dazomet y Biofumigación produjeron las plántulas más altas tanto en Virginia como en Piloto en Santiago Rodríguez y Santiago respectivamente (Figs. 4.7 & 4.8)

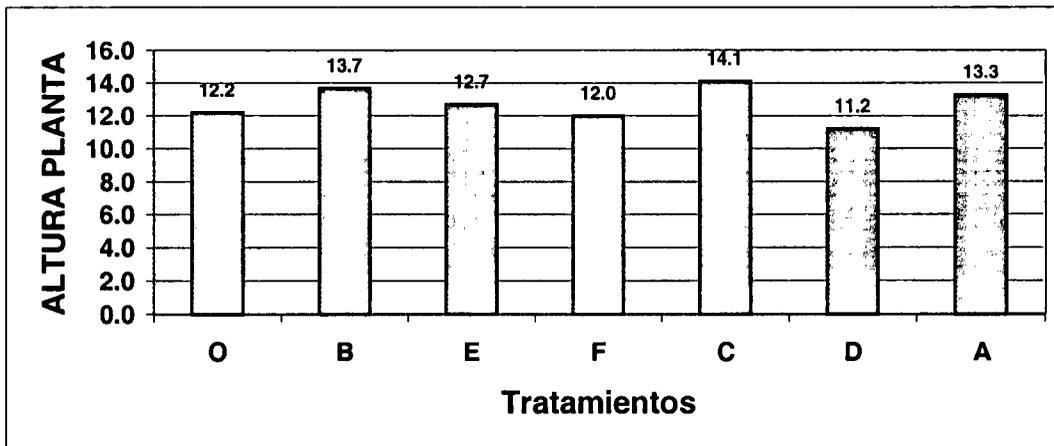


Fig 4.7 Efecto de los tratamientos alternativos en la altura de las plántulas. Semilleros de tabaco (Piloto) en INTABACO, Villa González, Santiago.

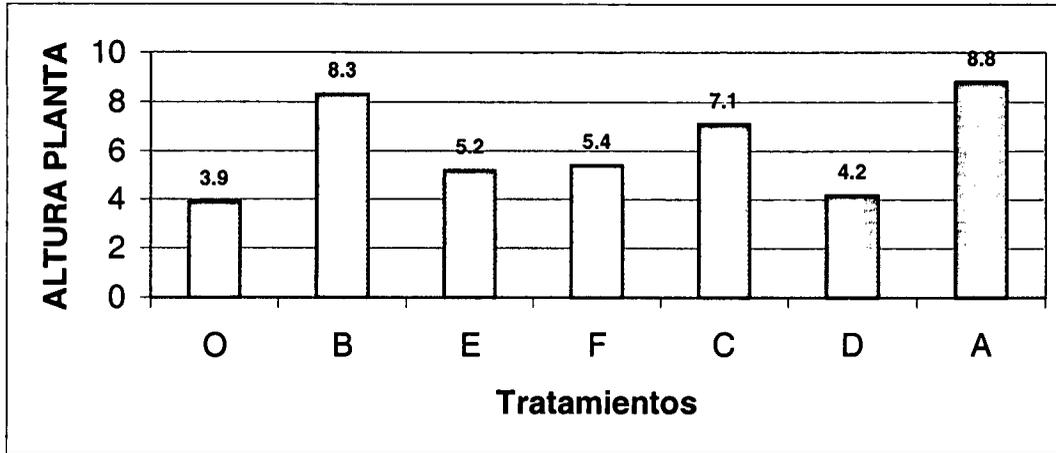


Fig 4.8 Efecto de los tratamientos alternativos en la altura de las plántulas. Semilleros de tabaco Virginia en El Caimito, Sabaneta, Santiago Rodríguez.

4.2 TEMPORADA 2000

4.2.1 Efecto de los tratamientos sobre las malezas

No hubieron diferencias significativas entre la incidencia de *Cyperus* en las parcelas no tratadas y aquellas con Metalaxil y Bromuro de Metilo. Los tratamientos con Dazomet y Bromuro de Metilo no fueron efectivos en la reducción de la incidencia de *Cyperus*. Los tratamientos que incluyeron el herbicida Clomazone (Biofumigación, Solarización, y Solarización + Propamocarb) fueron efectivos en reducir la incidencia de *Cyperus* y su efectividad en reducir el número de otras malezas de hojas estrechas y el total de malezas fue significativamente mayor que el obtenido con Bromuro de Metilo. Todos los tratamientos excepto Metalaxyl (D) fueron efectivos en reducir la incidencia de malezas de hojas anchas y malezas totales (Fig 4.9 & 4.10).

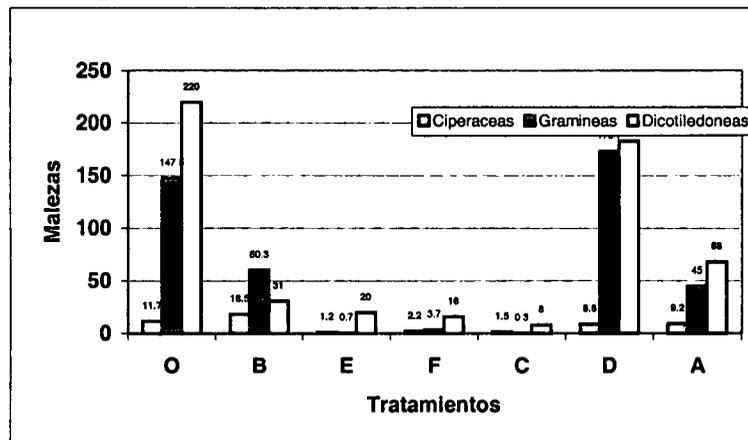


Fig 4.9 Efectos de los tratamientos alternativos en las malezas. Semilleros de tabaco (Piloto y Virginia) en INTABACO, Villa González, Santiago

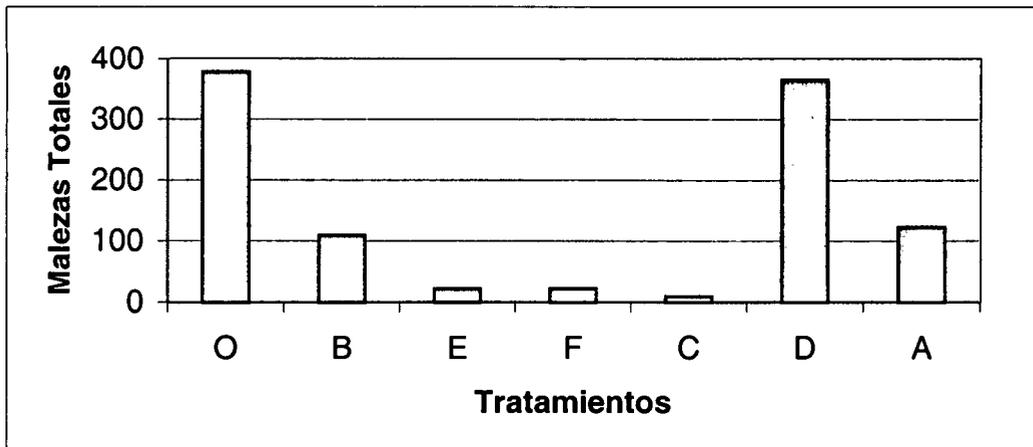


Fig 4.10 Efectos de los tratamientos alternativos en las malezas totales. Semilleros de tabaco (Piloto & Virginia) en INTABACO, Villa González, Santiago

4.2.2 Efecto de los tratamientos en la germinación de las semillas

Todos los tratamientos excepto Metalaxyl produjeron una mejor germinación que las parcelas no tratadas. El tratamiento con Biofumigación produjo una notablemente alto porcentaje de germinación cercano al 100% (Fig 4.11).

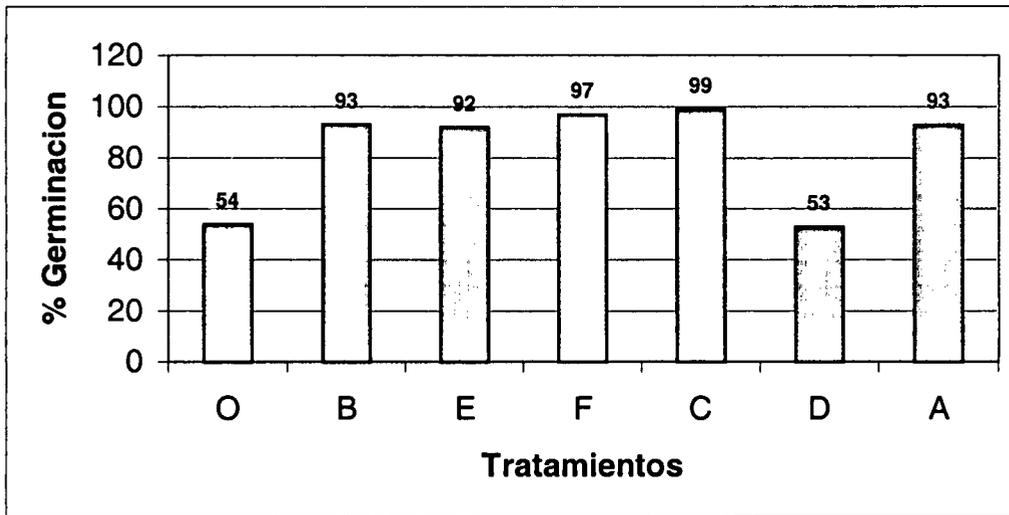


Fig 4.11. Efectos de los tratamientos alternativos en la germinación de las semillas. Semilleros de tabaco (Piloto & Virginia) en INTABACO, Villa González, Santiago

4.2.3 Efectos de los tratamientos en la altura de las plantas

Todos los tratamientos excepto Metalaxyl produjeron plántulas significativamente mas altas que los tratamientos no tratados. Las plántulas obtenidas en las parcelas Biofumigadas fueron significativamente mas altas (48% mas altas) que aquellas tratadas con Bromuro de Metilo (Fig. 4.12).

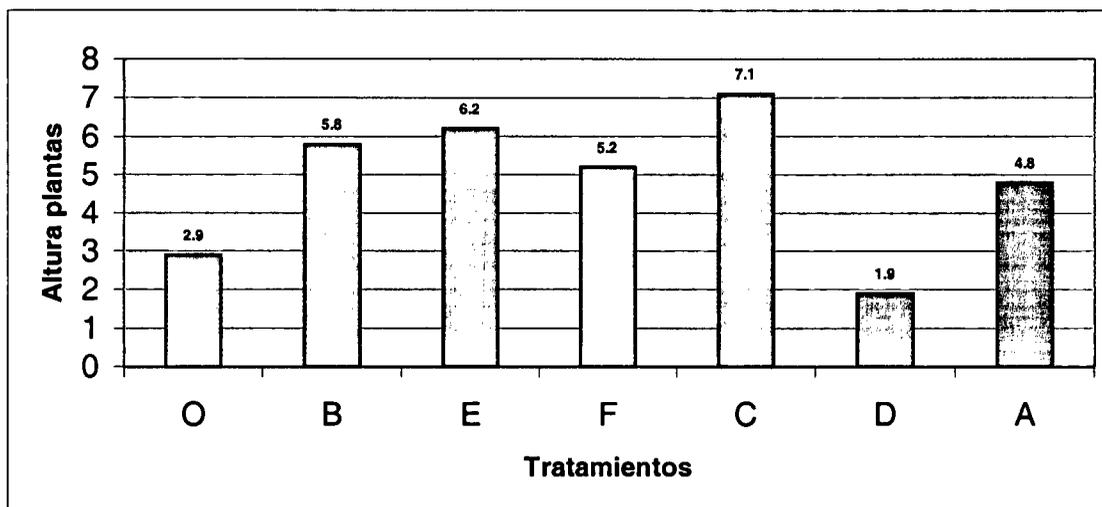


Fig 4.12. Efectos de los tratamientos alternativos en la altura de las plántulas. Semilleros de tabaco (Piloto & Virginia) en INTABACO, Villa González, Santiago

4.2.4 Efecto de los tratamientos en los cultivares de tabaco

En relación a los dos cultivares de tabaco usados, hubo una diferencia significativa en la incidencia de gramíneas malezas y la altura de las plantas. Ambos parámetros fueron bajos para las parcelas con tabaco Virginia-346 (Fig. 4.13).

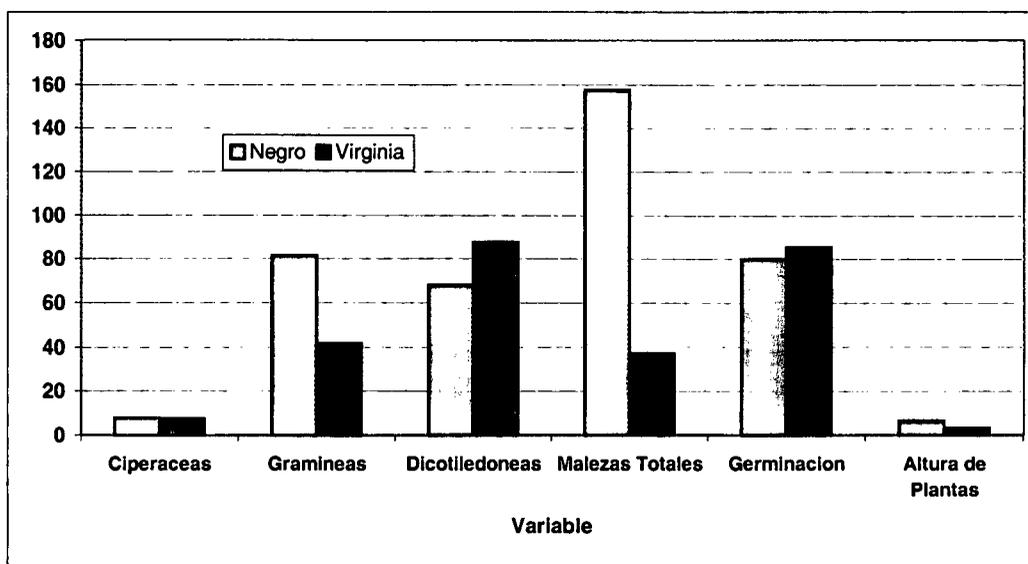


Fig 4.13. Efectos de los cultivares usados en las variables estudiadas. En Semilleros de tabaco Piloto y Virginia realizado en la Estación Experimental del INTABACO, Villa González, Santiago

5. ENSAYO DEMOSTRATIVO DE SEMILLEROS EN BANDEJAS FLOTANTES

METODOLOGÍA

Desde mediados de los 80 el sistema de bandejas flotantes sin suelo ha ido incrementando su uso para la producción de plántulas para trasplante, esencialmente en el cultivo del tabaco. La adopción inicial de esta técnica fue lenta, principalmente debido a fracasos iniciales por deficiencias en el proceso y al alto costo que representa el levantamiento de las estructuras y la adquisición de los equipos requeridos. Sin embargo, las bandejas flotantes están ahora ampliamente siendo utilizadas en la industria de los viveros, y es en particular una técnica efectiva para la sustitución del uso del Bromuro de Metilo en el sector tabacalero siendo usado en las mayores áreas de producción de tabaco en el mundo. Los sistemas de bandejas flotantes son de técnicas exclusivas de control y cuando se le provee de la sanidad apropiada, son muy efectivos para el control de enfermedades del suelo.

El método mas utilizado para la producción de plántulas es el uso de bandejas de poliestireno (con 250 a 300 celdas / bandeja de 0.21 m², y 23 a 17 cm³ de volumen por celda) la bandeja se llena con un substrato inerte (usualmente una mezcla compuesta de peat moss, perlita, vermiculita, substrato local etc). Las bandejas flotan en una tina de agua a la que previamente se le ha añadido fertilizante soluble, usualmente un fertilizante de formula 20:10:20 (>100 ppm de N), con S si el pH del agua es alto, mas micronutrientes. Las semillas de tabaco germinaran y crecerán por durante cuatro a seis semanas en el sistema flotante que se coloca en un invernadero de ambiente controlado o fuera en tinas cubiertas (micro-túneles).

El manejo del sistema flotante en tabaco difiere de los semilleros convencionales en el suelo. Las plántulas están creciendo desde las semillas al campo directamente sin pasar por un campo intermedio. También, debido a la alta densidad poblacional (1000-1500 plántulas / m²) se requiere de la poda de las plántulas. Dependiendo del tipo de semilla usada (desnuda o peletizada), y del % de germinación, se hace necesario el raleo de las plántulas para permitir solo una plántula por celda, de otra manera estaríamos transportando al campo bandejas con celdas vacías. Otras labores necesarias son la aplicación de tratamientos preventivos y la desinfección de tinas y bandejas.

Un ahorro considerable se obtiene cuando usamos el sistema flotante. Se estima que entre 107.1 m² y 571.4 m² de terreno se necesita de semilleros para proveer plántulas para sembrar una hectárea de tabaco a campo abierto, mientras que solamente se necesitaría entre 10.5 m² y 40m² en el sistema de semilleros con bandejas flotantes.

TEMPORADA 1999

Durante la temporada de 1999, tres demostraciones de bandejas flotantes y una de bandejas suspendidas fueron instaladas:

Flotantes 1: INTABACO (Santiago)

Flotantes 2: Santiago Rodríguez (Sabaneta)

Flotantes 3: Santiago (León Jiménez propuesta)

Suspendida 1: Santiago (León Jiménez propuesta)

Debido a los fuertes vientos, las Flotantes 3 y las Suspendidas 1 en Santiago (León Jiménez) fueron destruidas.

5.2 TEMPORADA 2000

Durante el 2000, otras repeticiones fueron realizadas en el INTABACO, esto dio la oportunidad de afinar la técnica, se selecciono un mejor sustrato, se optimizo la técnica de siembra usando semillas desnudas, probando tinas permanentes de concreto, o tinas cavadas directamente en el suelo, etc. También una prueba usando bandejas suspendidas que eran irrigadas usando aspersores fue instalada

Para la técnica de bandejas flotantes, fueron construidos dos bloques de cuatro tinas con 12 bandejas por tina. Un bloque de tinas fue permanente construido con bloques y concreto mientras que el otro era no permanente construido por excavación directamente en el suelo y sellado con dos laminas de manta plástica.

El ensayo fue hecho con dos variedades de tabaco negro (Quin Díaz y Piloto). No se uso semilla peletizada y distribuidas en las bandejas usando una mezcla de arena y semilla a razón de 2 g de semilla para 48 bandejas.

Los sustratos ensayados fueron los siguientes:

- 1: Peat moss + Vermiculita (imported)
- 2: Peat moss + Perlita (imported)
- 3: Paja de coco + cáscara de maní + perlita
- 4: Paja de coco + Perlita
- 5: Paja de coco + Cáscara de maní (3:1) + cáscara de arroz (cobertura)

Algunos de los sustratos mostraron propiedades de mala retención del agua – 50% de las celdas permanecieron secas en el sustrato 3 (Paja de coco + cáscara de maní + perlita) y 35 % en el sustrato 4 (paja de coco + Perlita) por lo que fue necesaria la aplicación de riego por aspersión.

En general después de cuarto día de regada la semilla, mas del 90% de las semillas estaban germinadas es todos los sustratos. Después de 20 días se comenzó el raleo de las plántulas para dejar solo una plántula por celda. En 35 días, toda las plántulas estaban listas para el trasplante a campo. Las bandejas fueron sacadas de las tinas para permitir la foto-oxidación de las raíces y su endurecimiento durante 5 días antes del trasplante.

El desarrollo de las plántulas de tabaco en los campos de producción fue excelente.

5.2.1 TEMPORADA 2001

Continuando los ensayos en bandejas flotantes, se instalo en Quinigua, Villa González, Santiago, una prueba utilizando como sustrato base la paja de coco con diferentes cantidades de cáscara de arroz para compararlo con diferentes cantidades de cáscara de maní, los tratamientos utilizados fueron:

- A) 90% Paja de coco + 10% Cáscara de Maní
- B) 80% Paja de coco + 20% Cáscara de Maní
- C) 70% Paja de coco + 30% Cáscara de Maní
- D) 90% Paja de coco + 10% Cáscara de Arroz
- E) 80% Paja de coco + 20% Cáscara de Arroz
- F) 70% Paja de coco + 30% Cáscara de Arroz

Metodología

El pH se corrigió a 6.5

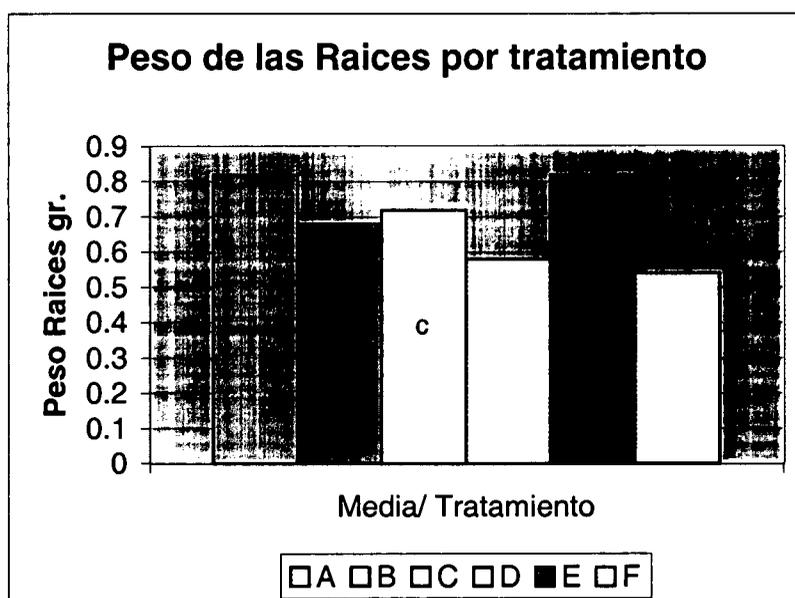
Se utilizó como fertilizante la fórmula local 20-20-20 con micro elementos a razón de 250 ppm dividido en dos aplicaciones durante el ciclo (100 ppm al inicio + 150 ppm después del raleo).

Las bandejas fueron desinfectadas con una solución de cloro al 10%. Se irrigaron las bandejas antes de regar las semillas y luego se taparon las semillas con cáscara de arroz. Se hizo una aplicación de Etoprop para controlar el arrastre de las semillas por las hormigas. La variedad utilizada en este ensayo fue la Amarillo Parado.

Resultados

Peso de la raíz en gramos

Tratamiento	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Total	Media/ Tratamiento
A	0.6	0.9	0.7	0.9	1.0	4.1	0.82
B	0.8	0.5	0.8	0.7	0.6	3.4	0.68
C	0.7	0.7	0.6	0.9	0.7	3.6	0.72
D	0.4	0.8	0.8	0.5	0.4	2.9	0.58
E	0.7	1.0	0.8	1.1	0.5	4.1	0.82
F	0.7	0.5	0.2	0.7	0.6	2.7	0.54



5.3 TEMPORADA 2001-2002 (I)

En los túneles que para la producción de plántulas en bandejas construyó la empresa Tabacos Dominicanos en Jicome, Valverde, Mao, instalamos una demostración de producción de plántulas en bandejas usando tres tratamientos de mezclas de substratos local y substrato importado:

5.3.1 Tratamientos

- A) Substrato local (75% Paja de coco + 25% cáscara de Maní)
- B) 50% Mezcla en A + 50% Substrato Importado
- C) Substrato Importado

5.3.2 Metodología

Se utilizaron bandejas con 200 alvéolos en tinas para 30 bandejas, se prepararon tres tinas, una por tratamiento.

La fertilización fue a base de fertilizante 20-20-20 con micro elementos a razón de 250 ppm de N por ciclo en dos aplicaciones (50% al instalar el ensayo y el resto al raleo) disuelto en el agua.

El medio local fue tratado con Etoprop no así el medio importado.

5.3.3 Resultados

Germinación de las semillas

La germinación en el tratamiento con medio local fue muy bueno en todas las bandejas, en el tratamiento con medio local + medio importado fue bueno y en el medio local deficiente.

Durante el desarrollo de las plántulas se observó que el crecimiento de estas variaba en los distintos tratamientos a saber;

Tratamiento A) pocas plántulas, el 80% de las plántulas con coloración amarillenta, población deficiente, crecimiento nulo.

Tratamiento B) plántulas más desarrolladas y coloración verde.

Tratamiento C) población muy buena, plántulas de color amarillento, crecimiento lento a nulo.

Se hizo aplicación de fertilizante foliar y hubo muy poca reacción.

Después del raleo se hizo la segunda aplicación de fertilizante después de la cual las plántulas del tratamiento B) alcanzaron su pleno desarrollo no así las demás. Se hizo una segunda siembra de semillas en el medio local y la germinación fue también mala.

Tomando en cuenta estos resultados se instalaron en Quinigua, Villa González, Santiago, tres tinas con 12 bandejas de 247 cavidades por bandeja para ensayar si la técnica de fertilización era la causa del desarrollo deficiente de las plántulas para alcanzar la etapa del raleo lo cual hemos observado es la etapa mas critica.

5.4 TEMPORADA 2001- 2002 (II)

5.4.1 Metodología

El substrato local fue preparado en las proporciones acostumbrada pero esta vez se aplico fertilizante granulado de la formula 15-10-10 S usada en los semilleros tradicionales, aplicando la cantidad de 125 ppm de N.

5.4.2 Resultados

La germinación de las semillas fue muy buena, el desarrollo de las plántulas fue bueno con alrededor 3 a 5 alvéolos por bandeja con plántulas de color amarillento y alcanzando la etapa para el raleo entre los 20 a 25 días de regadas.

6. CONCLUSIONES PARA ALTERNATIVAS AL USO DE BROMURO DE METILO EN TABACO USANDO BANDEJAS FLOTANTES

Las bandejas flotantes han revelado ser una buena alternativa par sustituir el uso de Bromuro de Metilo además de proveer algunas otras ventajas sobre este fumigante. Tales como el porcentaje de germinación, y sobre todo el vigor de las plántulas que ha resultado ser mas alto que usando otras técnicas. Las plántulas producidas son saludables, con buena uniformidad y de mejor calidad que en los predios tratados con Bromuro de Metilo. Con la técnica de las bandejas flotantes se obtiene un mayor numero de plántulas por unidad de superficie, alrededor de 1030 a 700 plántulas /m² , comparado con un máximo de 150 plántulas /m² que se obtienen usando el Bromuro de Metilo.

Las plántulas producidas con la técnica de las bandejas flotantes son mas fáciles de manipular y transferidas directamente al campo de producción. Las plántulas obtenidas en el suelo, por ejemplo usando Bromuro de Metilo, necesitan la aplicación frecuente de agua de riego para mantener la humedad y en algunos casos necesitan ser transferidas a nuevas tierras antes de llevarlas al campo definitivo.

Los mejores resultados en bandejas flotantes se obtuvieron usando substrato compuesto de Paja de coco + cáscara de maní (3:1) y cubriendo las semillas con cáscara de arroz. La fertilización aplicada al substrato dio como resultado que a temprana edad las plántulas no sufren desnutrición durante los primeros días después de germinadas las semillas. Esta es una técnica fácil y los materiales usados son baratos y de fácil adquisición localmente.

La técnica de bandejas suspendidas combinada con riego por aspersión es mas costosa y necesita mas tecnología para ser usada como una de las alternativas al Bromuro de Metilo para la producción de semilleros para tabaco en la Republica Dominicana por los pequeños productores.

ANEXOS

ANEXO 1

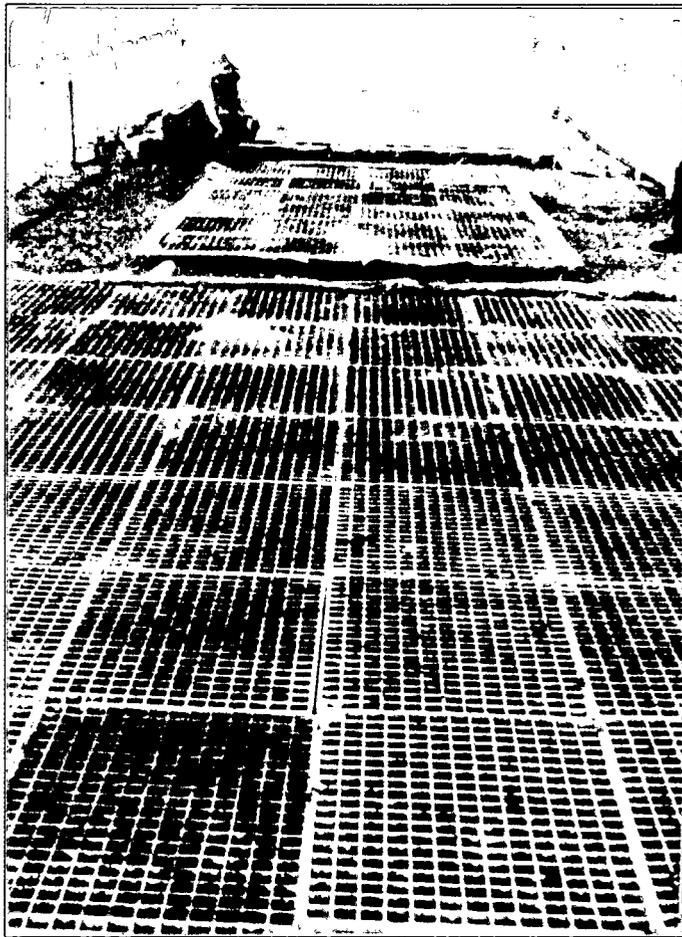


Construcción de Túnel para Semilleros en Bandejas Flotantes

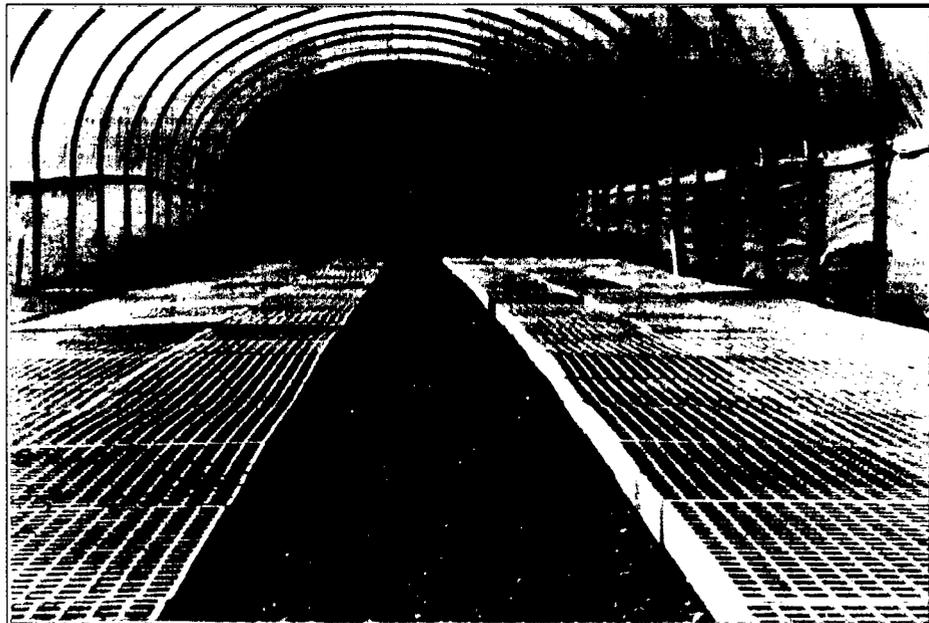


**Tina para Semilleros
en Bandejas Flotantes**

ANEXO II

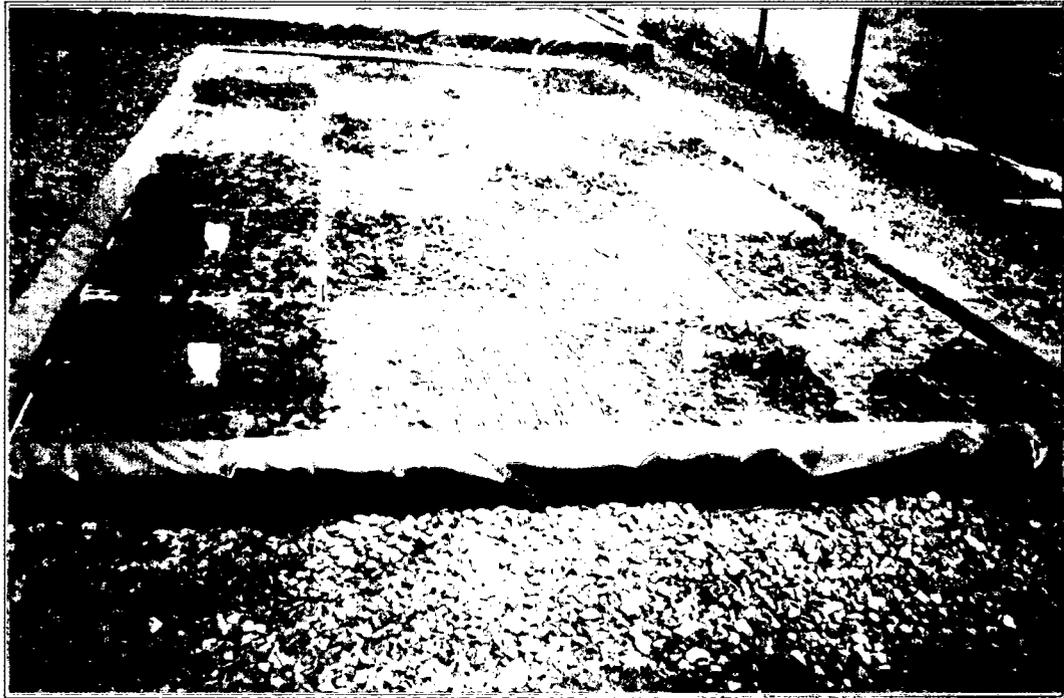


Bandejas Flotantes Listas para comenzar la Germinación

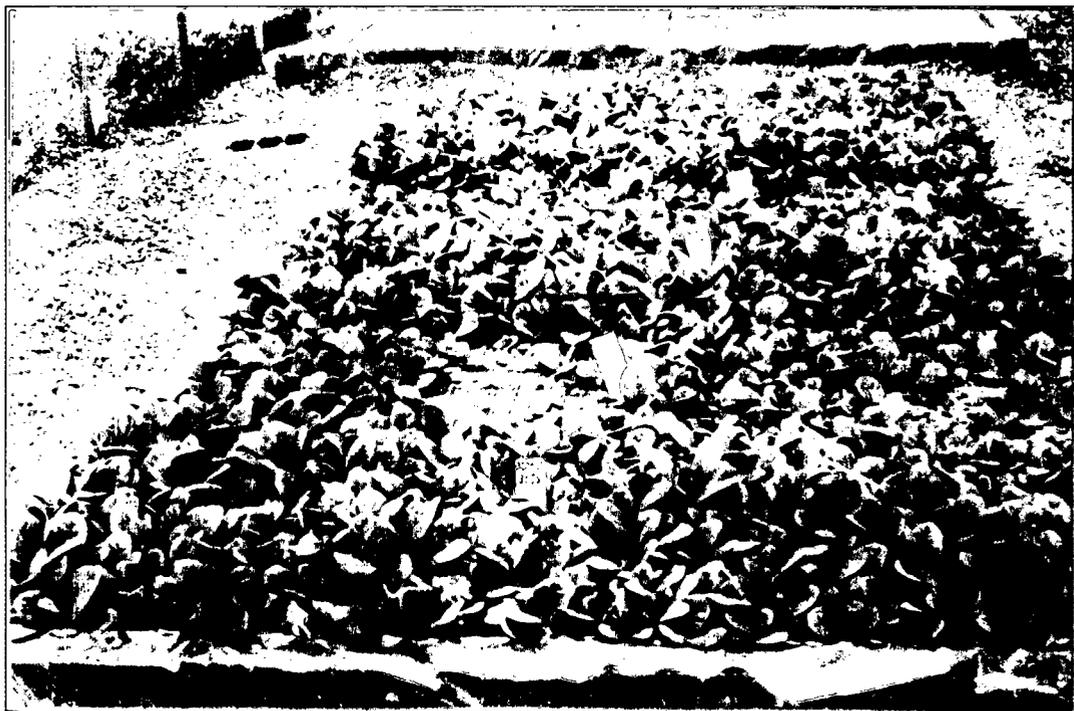


Bandejas No Flotantes con Riego por Microaspersión

ANEXO III



Bandejas Flotantes con Diferentes Substratos de Obtención Local



**Bandejas Flotantes con Diferentes Substratos de Obtención Local
a los 35 Días de Sembradas las Semillas**

ANEXO IV



Bandejas Flotantes a los 35 Días de Sembradas las Semillas



Semillero con Plantulas Listas para el Transplante al Campo

ANEXO V



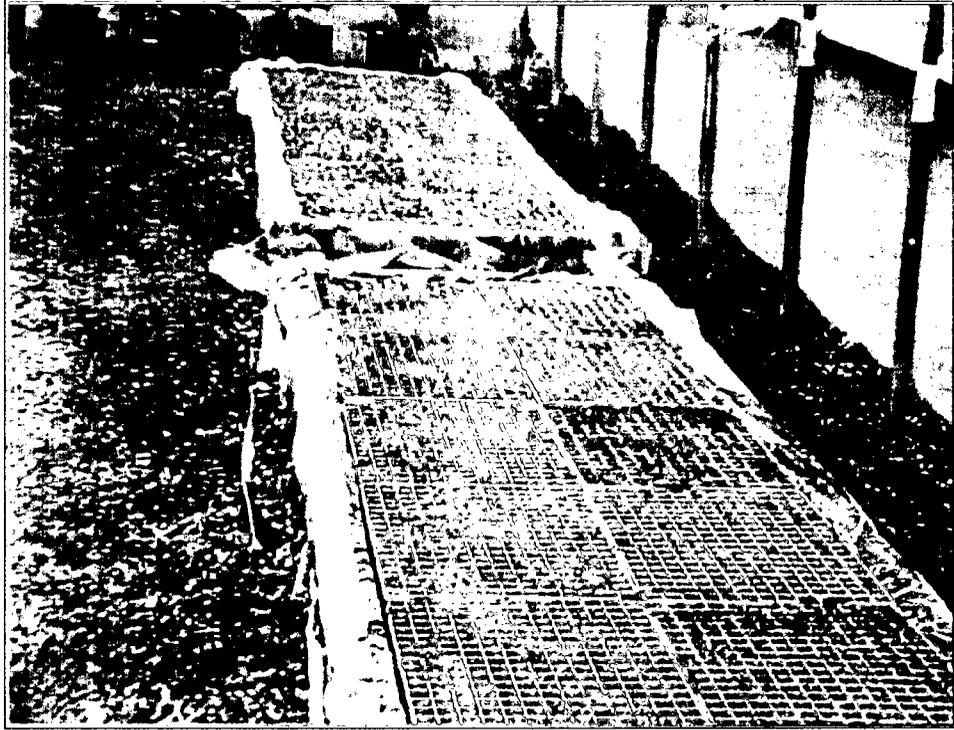
Plantulas Listas para el Transplante

ANEXO VI



**Uniformidad en el Crecimiento de las Plantas
en el Campo**

ANEXO VII



**Semillero en Bandejas Flotantes en Diferentes Etapas
en el Mismo Túnel**



**Plantulas en Bandejas Flotantes
Notése la Uniformidad en su Desarrollo**