



## NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio de Medidas fitosanitarias para controlar *Brevipalpus chilensis*.

## ZONA GEOGRÁFICA DE EJECUCIÓN

Región Metropolitana

## INSTITUCIONES RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN.

AGENTE POSTULANTE RESPONSABLE DEL PROYECTO:

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL  
FUNDACION PARA EL DESARROLLO FRUTICOLA (FDF).

INSTITUCIÓN ASOCIADA PARA LA EJECUCIÓN:

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL  
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE. A.G. (ASOEX)

## RESUMEN DE COSTOS Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO ( \$ ).

COSTO TOTAL	M\$ 302.115,485	100%
APORTE FONDO	M\$ 195.948,032	64,9%
APORTE POSTULANTE	M\$ 106.167,450	35,1%



## PROPÓSITO.

El propósito de este proyecto es el desarrollar una nueva norma de tratamiento cuarentenario según los estándares de seguridad internacionales en uva de mesa para su exportación a USA. Esto, mediante la determinación del estadio más resistente de *B. chilensis al bromuroi* de metilo y su validación en ensayos comerciales. También considerando aspectos técnicos relacionados con los niveles de absorción de fumigante en los materiales de embalaje, su difusión y los test de calidad a la fruta.

## RESULTADOS ESPERADOS

Contar con una nueva norma de tratamiento cuarentenario mediante:

- 1.- Conocer el estadio más resistente de *B. chilensis* al Bromuro de Metilo.
- 2.- Desarrollar y validar los test comerciales de fumigación.
- 3.- Conocer los niveles de absorción de bromuro de metilo de los materiales de embalaje
- 4.- Conocer los niveles de penetración del fumigante al interior de los envases de embalaje.
- 5.- Conocer como se afecta la fruta mediante la utilización del fumigante.

## FECHA DE INICIO Y DURACIÓN DEL PROYECTO (EN MESES).

FECHA DE INICIO	01/12/2006
FECHA DE TÉRMINO	31/08/2009
DURACIÓN DEL PROYECTO (MESES)	33 meses

## BENEFICIOS DEL PROYECTO

### **Productores y exportadores de fruta fresca:**

Los productores exportadores de fruta fresca chilena podrán acceder al mercado de USA sin riesgo de rechazos de su fruta fresca. Por otra parte, para otros mercados de exportación la norma desarrollada podría de igual modo contribuir a evitar futuros rechazos producto de la presencia de plagas cuarentenarias.

### **Empresas de monitoreo de plagas.**

Las empresas de monitoreo de plagas se beneficiarán con el proyecto debido a la necesidad de monitoreo de las plagas cuarentenarias para su adecuado control en huerto.

### **Empresas de servicios de fumigación de fruta.**

Las empresas de fumigación de fruta tendrán una norma clara y podrán planificar de acuerdo a esta sus requerimientos.

## DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA

### **Lugar de los ensayos y fruta a utilizar.**

Los ensayos se realizarán en los laboratorios de la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF) (Av. Portales 2300 San Bernardo, Santiago, Chile). Se utilizará la metodología y materiales de acuerdo a estándares equivalentes a los de laboratorios de ARS-USDA, para investigación de dosis respuesta de fumigantes. (Nota: Estos laboratorios fueron visitados en febrero 2005, por especialistas del USDA/APHIS/PPQ, Dr. Zettler y Dr. Leesch). La fruta a utilizar corresponderá a uva de mesa de exportación.

**A.- Test de eficacia.: TESTS para determinar el estado mas tolerante de *Brevipalpus chilensis* al bromuro de metilo.**

**Cámara de fumigación y equipos a utilizar**



Para la fumigación con bromuro de metilo se utilizarán cámaras herméticas de fibra de vidrio de 28,3 litros, Marca Labconco, con sistema de recirculación de aire (ventilador), con sistema de monitoreo de temperatura de pulpa ( Pt 100) y sistema de medición de concentración, mediante analizador de gas por conductividad térmica ( fumiscopio ) de precisión +/- 1g/m<sup>3</sup> ( 1mg/l),

Para la inyección de gas a las cámaras se utilizarán jeringas cromatográficas Marca Hamilton, de 500 ml , 10 ml y 5 ml. Bolsas cromatográficas con válvula de cierre y septa, para contener y extraer gas bromuro de metilo. El bromuro de metilo se obtendrá de un cilindro hermético presurizado, 100% puro ( ref. etiqueta).

### **Ensayos**

Los ensayos constan de 4 etapas, que se indican:

Infestación de racimos de uva con *Brevipalpus chilensis*

Acondicionamiento de la fruta previo tratamiento

Tratamientos de fumigación

Evaluaciones de mortalidad de ácaro

A continuación se describe cada una de estas etapas:

### **Infestación artificial previo tratamientos**

La fruta a tratar, será infestada previamente con adultos de *Brevipalpus chilensis*, considerando al menos 100 individuos como unidad experimental, con 3 replicas más un control sin tratar por cada tratamiento. Para lo anterior se prepararán dos racimos infestados por cada replica, para lo cual en cada racimo a condiciones de 20 a 25°C, se les colocará hojas de ligustrina (*Lygustrum sinensis*), hospedero natural del ácaro. Después de un período de 24 a 48 hrs, al deshidratarse las hojas, los ácaros se trasladarán naturalmente al racimo.

### **Acondicionamiento de la fruta infestada previo tratamientos**

Después de la infestación artificial por 24 a 48 hrs, la fruta se lleva a cámara de temperatura controlada , por unas 15 hrs de manera de alcanzar la temperatura de tratamiento.

### **Tratamientos**

Los tratamientos a realizar corresponderán como base a las dosis y temperaturas indicadas en la norma T101- i -2 – 1 a presión atmosférica normal para cámaras de



### fumigación o cobertores ( USDA APHIS PPQ)

Los tratamientos son los siguientes:

Temperatura entre 4,5 a 9,9° C , 64g/m<sup>3</sup> con 2 hrs, 2,5 hrs y 3 hrs.

Temperatura entre 10,0 a 15,4° C , 48 g/m<sup>3</sup> con 2 hrs, 2,5 hrs y 3 hrs.

Temperatura entre 15,5 a 20,9° C , 40 g/m<sup>3</sup> con 2 hrs, 2,5 hrs y 3 hrs.

Temperatura entre 21,0 a 26,4° C , 32 g/m<sup>3</sup> con 2 hrs, 2,5 hrs y 3 hrs.

Control sin fumigación por cada temperatura

Para cada caso se considera un factor de llenado con uva del 50% v/v. Para lo anterior se utilizarán jaulas metálicas o mallas plásticas de baja sorción , las que contendrán la fruta. Luego estas se llevarán a la cámara de 28,3 litros, para su fumigación.

Finalizada la inyección del gas, las concentraciones de fumigante en el ambiente de la cámara se medirán a los 15 , 30, 60, 90, 120 , minutos, y cada 30 minutos dependiendo del tratamiento. Con los datos obtenidos, se calculará el valor C X T (concentración por tiempo), en g.h/m<sup>3</sup>.

Las temperatura de pulpa se medirá cada 10 minutos, durante el proceso de fumigación. Terminada la fumigación, el tiempo de aireación será de 1,5 hrs.

### **Evaluación y criterio de mortalidad**

Terminada cada fumigación la fruta será llevada a temperatura de conservación a 0°C. Las evaluaciones de mortalidad se efectuarán cada 24 hrs de terminada la fumigación. Para lo anterior, la fruta infestada se llevará a temperatura ambiente dos horas antes a 25°C. Los ácaros se recuperarán, utilizando el método de arrastre por lavado con tamices de 20 y 200 mesh. Luego se llevan los ácaros a una placa petri, para observar bajo lupa estereoscópica de 40 x. Los ácaros que no respondan a un estímulo físico con un pincel fino, se considerará muerto.

Los valores se someterán a un análisis de comparación múltiple mediante un test de Duncan con un 95% de confianza.

### **B.- DIFUSION DEL BROMURO DE METILO AL INTERIOR DE DIFERENTES ENVASES Y EMBALAJES DE UVAS CON DESTINO A USA.**

#### **Cámara de fumigación**

Para los test de difusión del gas, se utilizará una cámara de fumigación de 4.5 m<sup>3</sup>, equipada con un dosificador volumétrico con cañería de 1/8 pulgada. La cámara posee un ventilador de recirculación axial y un ventilador centrífugo para la



evacuación del gas. También la cámara posee un sistema de refrigeración equipada con 5 sensores para temperatura del tipo Pt-100.

### **Envases y Materiales de embalaje a testear**

Para la prueba se seleccionarán los principales envases y embajes que se utilizan en uvas de mesa con destino a USA. De la cédula de tratamientos testeados, se seleccionará un tratamiento, para realizar el estudio de difusión.

Para todos los casos se aplicará el factor de llenado del 50 % v/v con uva de mesa

### **Mediciones de concentración y de temperatura**

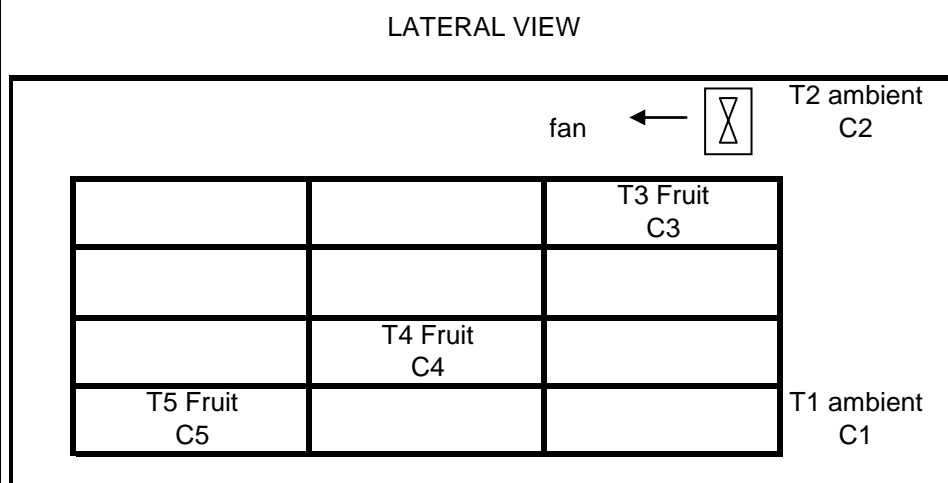
Durante el proceso de fumigación, la concentración del bromuro de metilo dentro de la cámara, será medido con analizador de gas con detector de conductividad térmica (fumiscopio) medido a los 15, 30, 60, 90 y 120 minutos.

El porcentaje de sorción del BM será calculado tomando la concentración inicial y final de cada proceso. El factor concentración x tiempo (C x T) será evaluado de acuerdo a los procedimientos descritos por Monro (1969) expresado en g.h/m<sup>3</sup>.

Las temperaturas serán medida con sensor Pt - 100 al tiempo cero (inicio de la fumigación) y cada 10 minutos hasta los 120 minutos de exposición.

Una vez estibada la cámara hasta un 50% % v/v, para cada caso, se seleccionaron dentro de la cámara tres puntos en diagonal para la colocación de sensores de concentración y temperatura. Para cada caso, se colocaron en cada uno de estos puntos, siguiendo el siguiente esquema:

FIGURE 1: Concentration (C) and temperature (T) sensors position into the chamber



### C) Test de calidad para determinar la tolerancia de la uva de mesa al bromuro de metilo.

Las uva de mesa tratada será evaluada par edterminar si el tratamiento tiene algún efecto en las características de la fruta.

#### Cámaras de fumigación y equipos a utilizar

Para la fumigación con bromuro de metilo se utilizarán cámaras herméticas de fibra de vidrio de 28,3 litros, Marca Labconco, con sistema de recirculación de aire (ventilador), con sistema de monitoreo de temperatura de pulpa mediante un censor NTC para el monitoreo de la temperatura de pulpa de fruta e interior de la cámara. La concentración de bromuro de metilo se monitoreará mediante el uso de un sistema de cromatografía TCD (Thermal Conductivity Detector).

Para la inyección de gas a las cámaras se utilizarán jeringas cromatográficas Marca Hamilton, de 500 ml , 10 ml y 5 ml. Bolsas cromatográficas con válvula de cierre y septa, para contener y extraer gas bromuro de metilo. El bromuro de metilo se obtendrá de un cilindro hermético presurizado, 100% puro .

#### Tests



Para realizar el test de tolerancia de la fruta se usará el tratamiento óptimo obtenido desde el tratamiento de eficacia.

Se realizarán 3 repeticiones para este test.

Para los tratamientos, se utilizará un llenado de 70% V/V de la cámara, basados en el límite real utilizado en condiciones comerciales. Durante el tratamiento, los racimos serán almacenados en contenedores de 28,3 litros usando materiales de baja sorción.

Para la inyección de gas a las cámaras se utilizarán jeringas cromatográficas Marca Hamilton, de 500 ml, 10 ml y 5 ml. Bolsas cromatográficas con válvula de cierre y septa, para contener y extraer gas bromuro de metilo. El bromuro de metilo se obtendrá de un cilindro hermético presurizado, 100% puro (ref. etiqueta).  
on o mallas de metal.

Luego de la inyección del gas, la concentración interna del fumigante de la cámara será medida y registrada a los 15, 30, 60, 90 y 120 minutos y cada 30 minutos.

La temperatura de pulpa será medida cada 10 minutos durante la fumigación usando sensores NTC la cual registra automáticamente los datos en el sistema computacional.

Una vez finalizado a 1,5 hours aeration time will be applied.

#### Evaluación de la fruta

Luego de cada replica, la fruta será almacenada a 0°C. La evaluación se realizará a los 3 y 14 días después de fumigación, considerando aspectos de fototoxicidad y calidad organoléptica. Además se determinarán los dos principales parámetros, estos son acidez (%) y azúcar (°brix). Para las evaluaciones, la fruta será previamente sacada de 0°C y llevada a 25°C por 24 horas.

Los datos serán analizados estadísticamente y testados a un 95% como límite de confianza.

#### **D) Penetración de bromuro de metilo en los materiales de embalaje.**

Para evaluar la penetración de bromuro de metilo a los materiales de embalaje se utilizarán aquellos que actualmente se ocupan para exportar uva de mesa a USA.

Los envases y materiales de embalaje se someterán a la fumigación.- La concentración de bromuro de metilo dentro de estas será monitoreada y registrada



durante la duración del proceso.

La fumigación se realizará con 64 g/m<sup>3</sup>, con 3 horas de exposición a 4,5°C. Cada 30 minutos se procederá al registro de la concentración de bromuro de metilo.

Para cada caso (material de embalaje), se consideraran tres replicas.

#### Cámaras de fumigación:

Para realizar el test de penetración de gas, se utilizarán cámaras de 4,5 m<sup>3</sup>. Este equipamiento tiene un sistema de dosificación volumétrica consistente en un caño de 1,8 pulgadas, un sistema de ventilación axial para la recirculación del gas al interior de la cámara, un sistema de refrigeración y un ventilador centrifugo para la evacuación de gases. Además esta equipado con un sistema computacional (ATS Intech) para el monitoreo de la temperatura interior y de pulpa de la fruta.

La concentración de bromuro de metilo se monitoreará mediante el uso de un sistema de cromatografía TCD (Thermal Conductivity Detector).

#### Mediciones de temperatura y concentraciones

Luego de la inyección del gas, la concentración interna del fumigante de la cámara será medida y registrada a los 15, 30, 60, 90 y 120 minutos y cada 30 minutos. La concentración de bromuro de metilo se monitoreará mediante el uso de un sistema de cromatografía TCD (Thermal Conductivity Detector).

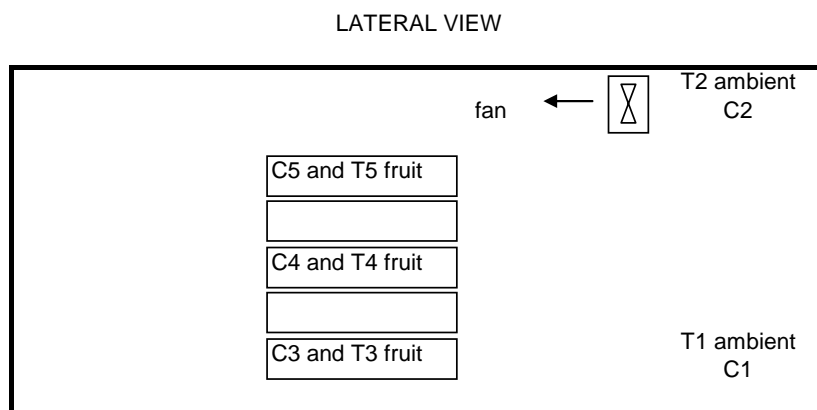
La temperatura de la pulpa de fruta se medirá y registrará usando sensores TTC cada 10 minutos.

Una vez finalizado la fumigación, se realizará una aereación de 1,5 horas.

En todos los casos (tipos de embalaje), los test se desarrollarán exponiendo 5 cajas y sus bolsas. Los sensores de temperatura y concentración serán instalados en tres puntos de acuerdo con el esquema de la Figura 1.

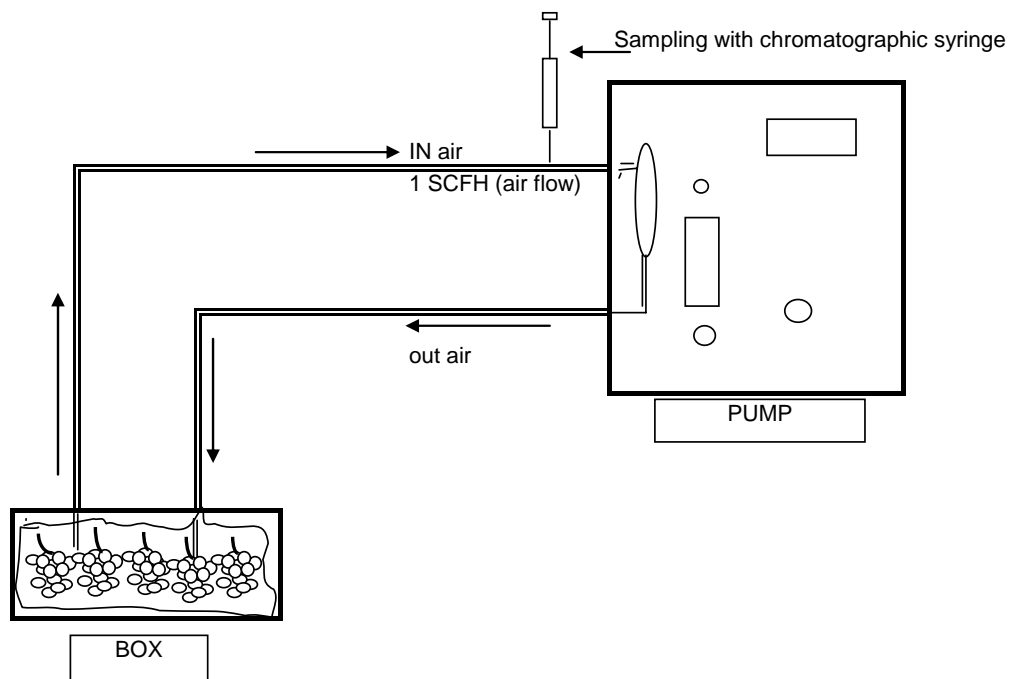


FIGURE 1: Concentration (C) and fruit temperature (T) sensors position into the chamber



Las muestras en el interior de las cajas de carton se realizarán de acuerdo al esquema de la Figura 2.

FIGURE 2: Methyl bromide sampling within the carton box





GOBIERNO DE CHILE  
SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO  
SAG

---

Unidad Coordinadora Fondo de Mejoramiento del Patrimonio Sanitario

La información será analizada de acuerdo a curvas de penetración de gas para cada caso.

Las tables con los datos de % de sorción y el factor de  $c/t$  (Concentración x tiempo) serán evaluadas de acuerdo a los procedimientos establecidos por Monro (1970). Los resultados se expresarán en  $g \cdot h/m^3$ .

System approach Uva de mesa.