



# Dow AgroSciences

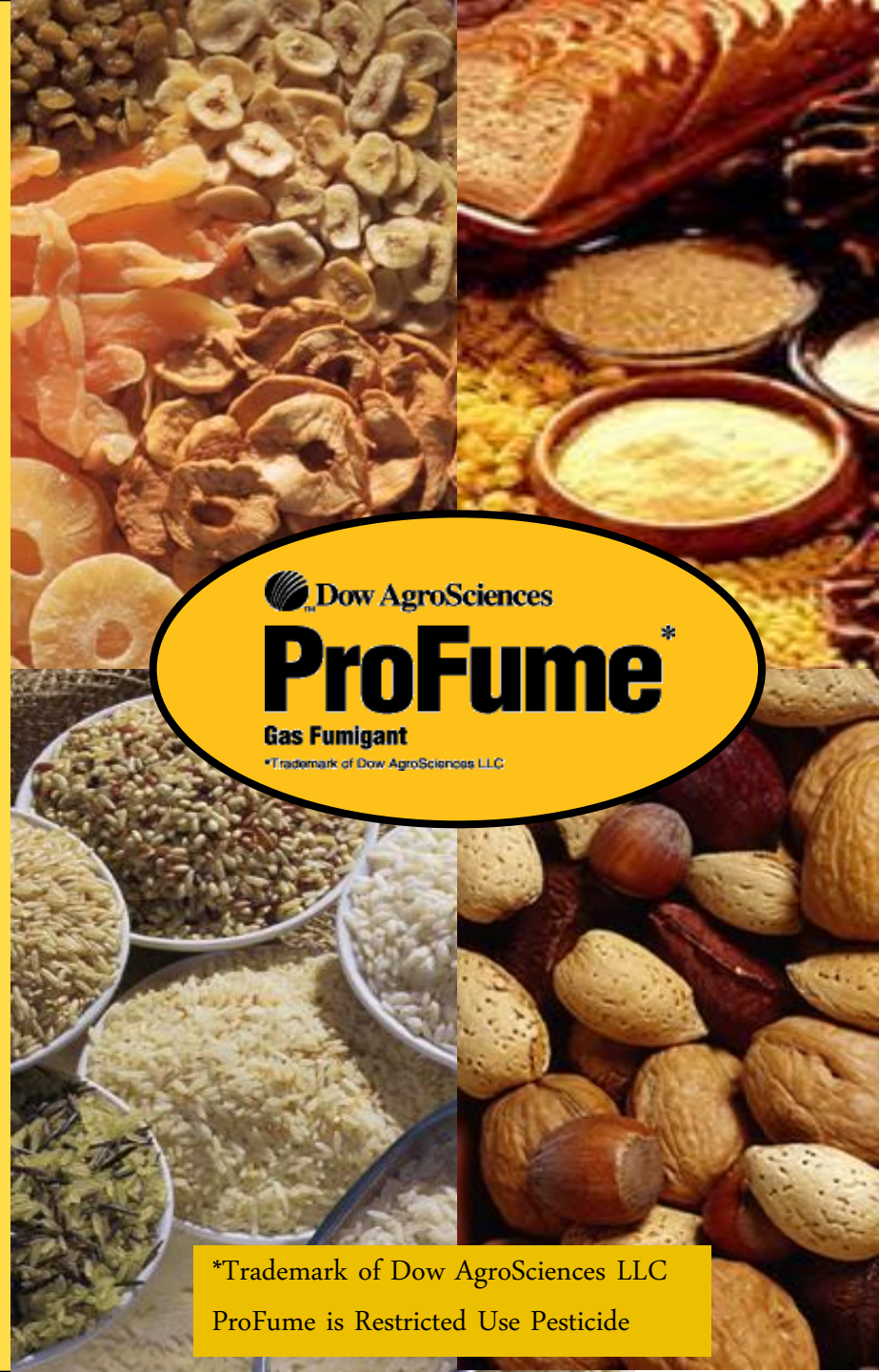
## **ProFume Gas Fumigante**

**Roberto Tapia Sanchez  
FISAGEMEX**

**Noviembre 2014**

# ***ProFume\****

***Fumigante altamente efectivo para el control de insectos y roedores que infestan los almacenes, molinos y alimentos en post cosecha.***



 Dow AgroSciences

**ProFume\***

Gas Fumigant

\*Trademark of Dow AgroSciences LLC

\*Trademark of Dow AgroSciences LLC

ProFume is Restricted Use Pesticide

# ProFume\*

- Es un fumigante posterior a la cosecha de amplio espectro que Dow AgroSciences LLC desarrolló como gas fumigante.
- Debido a que la fumigación es normalmente el método preferido por el personal encargado de la erradicación de plagas y ya que estas pueden encontrarse en cualquier lugar dentro de las estructuras para el almacenamiento, procesamiento y en el área de molienda o de manejo de alimentos. Dow Agrosciences introduce al mercado de granos almacenados esta nueva y versátil herramienta.
- Por muchos años el fumigante preferido fue el bromuro de metilo, sin embargo su uso se ha desfasado conforme al Protocolo de Montreal debido a la preocupación de que daña la capa de ozono de la estratosfera.

# Historia de ProFume “Fluoruro de sulfurilo”.

- En los años 50's - La investigación de DAS comienza la búsqueda de una alternativa eficaz para el uso de Bromuro de metilo.
- 1961 - Se registra Vikane como la primera marca en USA para el mercado de fumigantes.
- 1995 - Dow AgroSciences investiga el FS como un reemplazo del BrMe en aplicaciones post cosecha para el control de insectos.
- 2001 – Se registra y se somete ante autoridades de USA (EPA el paquete tecnologico de SF.
- 2002 - U.S. EPA otorga a DAS el premio Stratospheric Ozone Preservation Award a ProFume\*
- 2004 – Se consigue el registro y se lanza comercialmente Profume en USA.
- 2007 – Se obtiene el registro y se dá lanzamiento comercial de ProFume en México.







Experiencia de años

Vikane\*



# Presentación de ProFume\*

- Fluoruro de Sulfurilo al 99.8%
- Empacado como liquido a alta presión
- 125 lb. de Fluoruro de Sulfurilo en forma liquida en cada cilindro.
- 12 cilindros por pallet.
- Cilindros retornables.



## Características únicas de ProFume\*

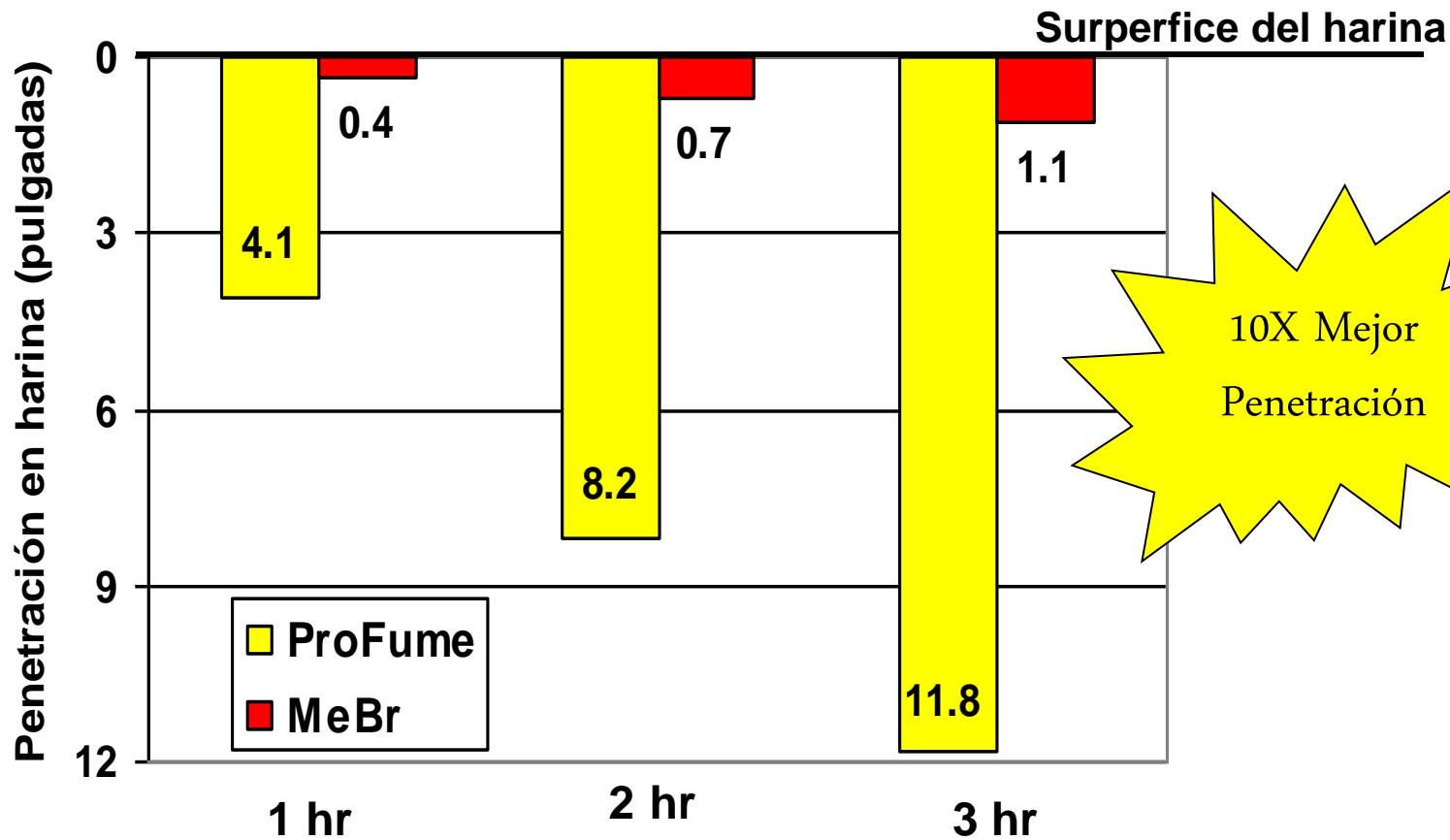
- Es un fumigante de amplio espectro efectivo en todas las etapas de la vida de los insectos y de roedores.
- Es un producto flexible que puede usarse en fumigaciones con exposición corta o larga.
- Es un producto en forma de gas, no combustible, sin olor ni color, que se vaporiza y distribuye rápidamente.
- Es un gas no corrosivo que puede usarse en áreas sensibles que tengan equipo y dispositivos electrónicos.
- Su reactividad es muy baja como gas y no reacciona con otros materiales con generación de olores desagradables.
- Penetra rápidamente los materiales porosos, se desprende de los materiales y productos rápidamente al contacto con el aire además de que tiene un índice de absorción bajo en los materiales fumigados.
- No daña la capa de ozono, no interactúa ni provoca la formación de ozono local.
- Se puede usar para las estrategias de control de la resistencia debido a su novedoso modo de acción.

# Diferencias clave entre FS y BrMe.

<u>Factor</u>	<u>FS</u>	<u>BrMe</u>
Destruye Ozono	No	Si
Penetración	Rápida	Lenta
Absorción	Lenta	Rápida
Desabsorción	Rápida	Lenta
Aireación	Rápida	Lenta
Olor	Ninguno	Sulfuroso



# ProFume\* Penetra mucho mejor que BrMe.



Penetración del 60% de la concentración.  
Bell et al. 2002

## Actividad biológica

- Las pruebas de eficacia, tanto en el laboratorio como en campo, han mostrado un excelente control de un amplio intervalo de plagas de insectos. Esto incluye especies de los órdenes coleóptera y lepidóptera. El fluoruro de sulfurilo ha demostrado que controla todas las etapas de la vida de los insectos, incluyendo las etapas de diapausa y huevos.
- **Modo de acción:** Una vez que el fluoruro de sulfurilo entra al insecto u otro artrópodo a través de las espiroquetas en las etapas de vida post embrionaria o por difusión a través de la pared del huevo, el compuesto se disocia en el anión activo de fluoruro con actividad insecticida. El anión de fluoruro interrumpe los ciclos de la glicólisis y de los ácidos grasos, con lo que se priva al insecto de la energía celular necesaria.
- La actividad insecticida resulta de la inhibición por parte del fluoruro de los sistemas enzimáticos que utilizan magnesio dentro del ciclo de la glucólisis. Después de la inhibición de los ciclos de la glicólisis y del ácido graso, los insectos intentan usar las proteínas y aminoácidos para mantener un nivel de energía viable, sin embargo estos procesos alternos de producción de energía son insuficientes para mantener el índice metabólico apropiado para su supervivencia.

## A continuación se muestra una lista parcial de las plagas objetivo:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Palomilla India de la harina	<i>Plodia interpunctella</i>
Escarabajo rojo de la harina	<i>Tribolium castaneum</i>
Escarabajo cantador de la harina	<i>Tribolium confusum</i>
Escarabajo de los almacenes	<i>Trogoderma variabile</i>
Palomilla mediterránea de la harina	<i>Ephestia kuehniella</i>
Escarabajo dentado del grano	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>
Palomilla voladora	<i>Cydia pomonella</i>
Gusano naranja redondo	<i>Amyelois transitella</i>
Escarabajo turco de los granos en hojuela	<i>Cryptolestes turcicus</i>
Gusano amarillo de los alimentos	<i>Tenebrio molitor</i>
Plaga simbiótica de los granos	<i>Rhizopertha dominica</i>
Gorgojo de los graneros	<i>Sitophilus granarius</i>
Gorgojo del arroz	<i>Sitophilus oryzae</i>
Ratas	<i>Rattus spp.</i>
Ratones	<i>Various spp.</i>

# ProFume\*.

- **Calidad de los alimentos:** Se ha realizado estudios de calidad de los alimentos en una gran variedad de frutas secas y nueces así como en otro grupo de productos. cooperación con la DFA en California. Los resultados han mostrado que bajo los patrones de uso propuestos en la etiqueta, ProFume no tiene ningún impacto negativo sobre el sabor o la calidad de los productos sometidos a la prueba.
- **Residuos en los alimentos:** Se han completado estudios para los granos de cereal, frutas secas y nueces. Se establecieron las tolerancias en estos productos, lo cual permitirá la fumigación de las materias primas y las fracciones procesadas en los Estados Unidos de Norteamérica. La investigación en los productos fumigados muestra niveles bajos de fluoruro de sulfurilo después de la fumigación y una aireación apropiada. El residuo común después de la fumigación es el fluoruro.

# Control de la resistencia:

- Los estudios de modelado realizados para la palomilla India de los alimentos (*Plodia interpunctella*) y el escarabajo rojo de la harina (*Tribolium castaneum*) indican que hay una probabilidad muy baja de desarrollo de resistencia debido a los elevados índices de inmigración, la baja presión de selección y la inexistencia de resistencia, así como el traslape de generaciones.
- Los resultados preliminares de las pruebas de eficacia del fluoruro de sulfurilo en una cepa resistente a la fosfina del escarabajo rojo de la harina indican que no hay una resistencia cruzada. Debido a los patrones de uso, al peculiar modo de acción y a la ausencia de una resistencia cruzada conocida para otros fumigantes.
- ProFume también puede usarse como parte de un programa de integrado de control de plagas, como un tratamiento de rotación con otros activos, para prevenir o retardar el desarrollo de la resistencia a los insecticidas o como una herramienta para el control de las poblaciones de insectos resistentes a otros insecticidas.



# Ecotoxicología

- Debido a que ProFume es un gas y que se aplica en espacios cerrados, la probabilidad de exposición es muy baja para especies terrestres que no son objetivos o a la vida acuática natural. Se han realizado los estudios de ecotoxicología requeridos para los fines de etiquetado y clasificación, los resúmenes de datos se presentan a continuación:

Descripción del estudio	Especies y cepas	valor
Toxicidad aguda	Trucha arco iris	96h LC <sub>50</sub> 0.89 mg/L
Toxicidad aguda	<i>Daphnia magna</i>	48h EC <sub>50</sub> 0.62 mg/L
Inhibición del crecimiento de las algas	<i>Selanastrum capricornutum</i>	72h EC <sub>50</sub> 0.58 mg/L

# Ecotoxicología...

## Destino en el medio ambiente

- Dow AgroSciences recientemente recibió el premio 2002 de Protección del ozono de la estratosfera otorgado por la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) por el desarrollo del gas fumigante ProFume. Este premio reconoce los extraordinarios logros, el liderazgo internacional y la innovación para la conservación de la capa de ozono protectora de la estratosfera terrestre.
- **Destino en el aire:** El fluoruro de sulfurilo no es un producto químico que dañe la capa de ozono. No contiene cloro o bromo y en consecuencia no contribuye en el daño de la capa de ozono de la estratosfera. El fluoruro de sulfurilo se disocia principalmente por hidrólisis para liberar fluoruro y sulfato.

# Ecotoxicología...

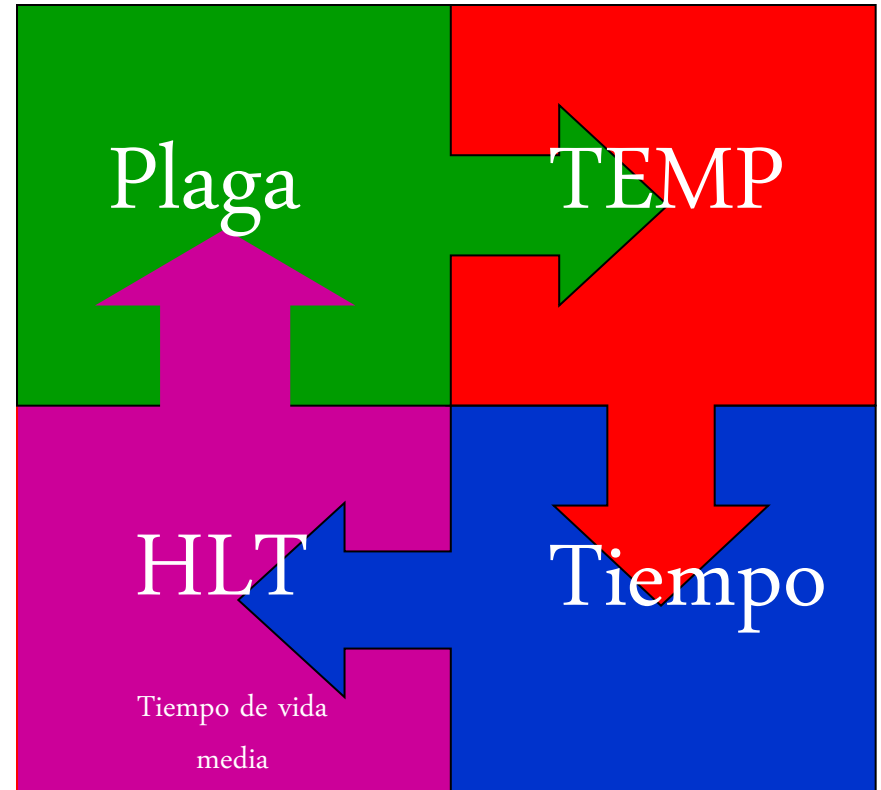
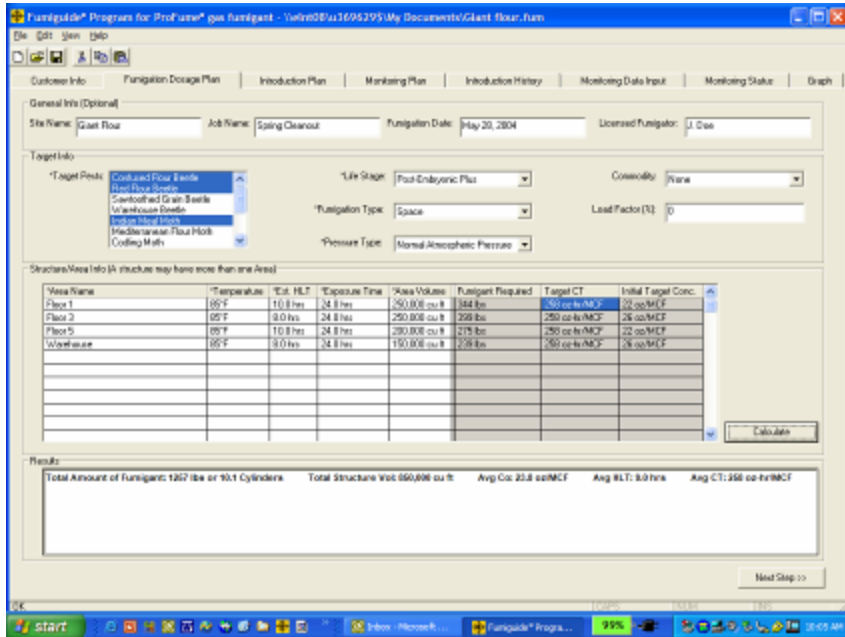
- Destino en el suelo: Los modelos de predicción que usan las propiedades físicas del fluoruro de sulfurilo estiman que menos del  $1 \times 10^{-5}$  por ciento del fluoruro de sulfurilo se encontrará en equilibrio en el suelo. Esto se debe a su elevada presión de vapor, lo cual da como resultado una disipación rápida en la atmósfera.
- Destino en el agua: El fluoruro de sulfurilo se hidroliza rápidamente en agua para formar fluorosulfato y fluoruro. Las velocidades de degradación aumentan al aumentar el pH en fase acuosa. La vida media del fluoruro de sulfurilo en agua a valores de pH de 5.9, 8.1 y 9.2 es de 3 días, 18 minutos y 1.8 minutos, respectivamente.

# Fumigación de precisión:

- La Fumigación de precisión puede definirse como el uso óptimo de fumigante para maximizar la eficiencia y reducir al mínimo los riesgos. La Fumigación de precisión se logra por medio de la integración de todos los factores que afectan el control, como por ejemplo la biología de la plaga, la temperatura, el tiempo de exposición y las técnicas mejoradas de sellado dentro del plan de manejo de la fumigación.

# Fumigaciones de precisión™

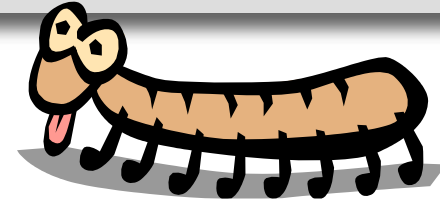
*“Optimizando el uso del fumigante para maximizar la eficacia y minimizar el riesgo\*.”*



*Factores interrelacionados*



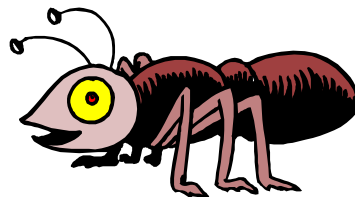
# Factor plaga



- Diferentes especies requerirán diferente dosis de producto.
- Estados postembrionarios requieren relativamente menor dosis que el estado de huevo el cual requerirá mayor dosis. (CT)



Ciclo de vida del *Rhyzopetha sp*



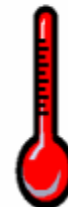
# Que hacer ...

- Monitorear y definir las plagas a controlar.
- Considerar la conducta y biología de la plaga.
- Monitorear y entender la dinámica poblacional de las plagas.
- Época del año punto crítico de control.
- Desarrollo de un programa de control integral.



# Factor Temperatura.

- Factor clave para el éxito de la fumigación
- Los insectos son muy dependientes de la temperatura así que a mayor temperatura su metabolismo se incrementa. (mayor respiración)
- Cuando el insecto incrementa su metabolismo se mejora considerablemente la eficacia de ProFume.
- Incrementando la temperatura decrece el tiempo de exposición y por consiguiente el gas necesario para la muerte del insecto.



*Incrementar la TEMPERATURA DE 24° a 30° C,  
reduce significativamente la cantidad de gas necesaria.*

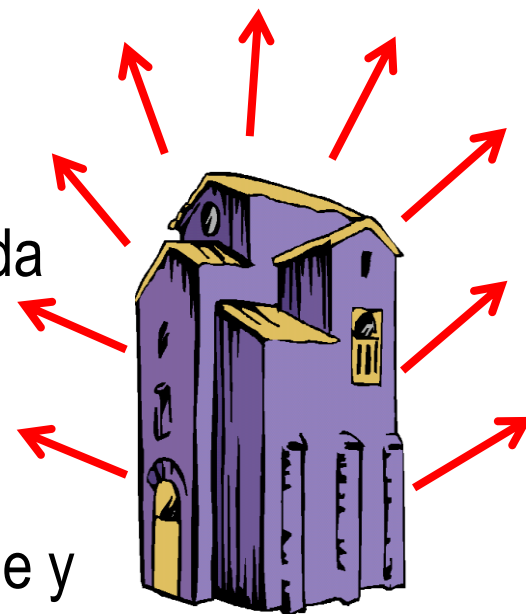
# Factor tiempo de exposición (T)

- Componente clave de  $C \times T = \text{Dosis}$ .
- Incrementando el tiempo = Menos gas es necesario
- Si se decrece el tiempo = Mayor cantidad de gas.
- Esto dependerá mucho del tipo y forma de la estructura a fumigar.

*Cuando se doble el tiempo de exposición se puede reducir hasta un 50% del gas necesario.*

# Tiempo medio de perdida (HLT)

- HLT = Tiempo para que el 50% del gas se pierda
- Si el HLT  $\geq$  15 horas, el sellado es bueno.
- Si el HLT es bajo, para alcanzar la dosis requerida necesitará:
  - incrementar la cantidad de ProFume\*
  - incrementar el tiempo de exposición.
- Las fugas de todos los fumigantes es muy variable y dependerá de las estructuras y materiales.
- Utilice los mejores selladores para incrementar el HLT.
- Monitoree con el fumiscopio para determinar el actual.



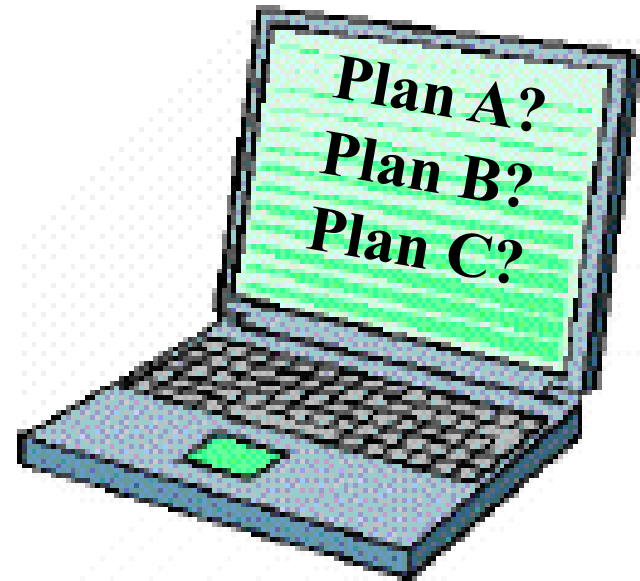


## Dosis:

- La dosis de fumigación se mide como la concentración (C) y el tiempo de exposición (T) por unidad de área (C x T). Debido a las variaciones en las estructuras, el entorno, las especies de plaga a controlar y otros factores para la fumigación; cada fumigación es distinta y en consecuencia también la cantidad de ProFume necesaria por unidad de área es variable. El programa de cómputo ProFume Fumiguide\*, calcula las dosis considerando la introducción de un espectro amplio de variables para la fumigación.

# ProFume\* Fumiguide\* Versatilidad



- Calcula la dosis y diseña la introducción de Profume para toda la estructura o sección.
- Fácil para checar el “Y sí”. Plantea diferentes escenarios para las diversas plagas y condiciones.
- Se puede preparar el plan de fumigación y al ir avanzando hacer ajustes sobre la marcha.



# ProFume Fumiguide

## Considerando diferentes planes.

### Plan A

- RFB, WHB, IMM
- Todos los ciclos de vida
- 29°C
- 24 hr de exposición 
- 8 hr HLT 

= 4.1 lbs. ProFume/305 m<sup>3</sup>

### Plan B

- RFB, WHB, IMM
- Todos los ciclos de vida
- 29°C
- 32 hr de exposición
- 8 hr HLT

= 2.6 lbs. ProFume/305m<sup>3</sup>

37% menos gas!

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques



Precision Fumigation is:

“Optimizing fumigant use to maximize efficiency and minimize risk.”

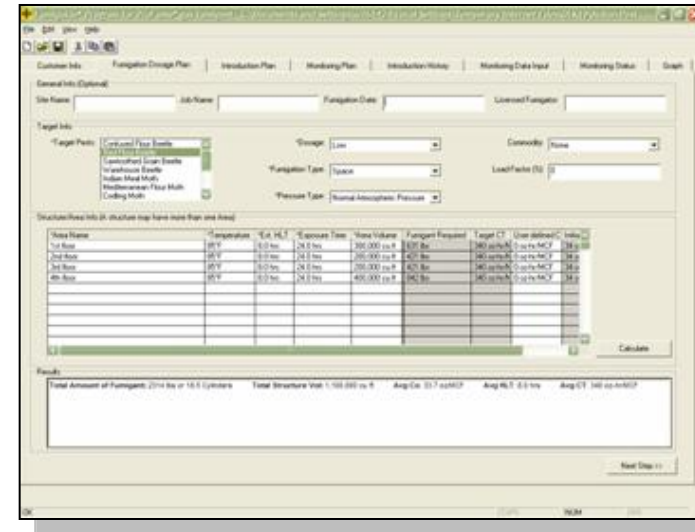


*Solutions for the Growing World*

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Fumiguide™



- Extensive laboratory and field trials conducted to define the SF dosages required to control all the life stages of 20+ key stored product pests under a wide range of conditions
  - > USDA-ARS in California, USA
  - > DFA of California, USA
  - > FERA (Food & Environ. Res. Agency), UK
  - > Julius Kuehn Institute, Germany
  - > University of Milan, Italy
  - > Laboratoire National des Denrées Stockées, France
- Dosages implemented in the ProFume® Fumiguide™ - A MS-Windows based program



Solutions for the Growing World

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Fumiguide™



- Dosage calculation tool - Takes the guesswork out of fumigation:
  - > Dose based on pest species, desired level of control, temperature, exposure time, volume, half loss time (HLT)
  - > Gives gas introduction instructions
  - > When monitoring data are entered, program will calculate actual HLT, accumulated and predicted dosage, and update instructions on exposure time and fumigant introduction
  - > Allows “what if” scenarios to help plan and conduct fumigations



*Solutions for the Growing World*

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Fumiguide™



- Dosage calculation tool - Takes the guesswork out of fumigation:
  - > Dose based on pest species, desired level of control, temperature, exposure time, volume, half loss time (HLT)
  - > Gives gas introduction instructions
  - > **When monitoring data are entered, program will calculate actual HLT, accumulated and predicted dosage, and update instructions on exposure time and fumigant introduction**
  - > Allows “what if” scenarios to help plan and conduct fumigations



# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Monitoring

ProFume®

GAS FUMIGANT

- Air sampled remotely from outdoors using hoses placed at strategic locations within the fumigated space



Hoses connected to a manifold and pump to extract air samples



SF concentrations measured using a Fumiscope, SF-ReportIR or similar device

- Air sampled at two or more time intervals to calculate actual HLT

orld

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Monitoring



Monitoring data is input into the Fumiguide™

Fumiguide® Program for ProFume® gas fumigant - C:\Documents and Settings\user361474\Local Settings\Temporary Internet Files\01K19>Action Pest...

File Edit View Help

Customer Info | Fumigation Dosage Plan | Introduction Plan | Monitoring Plan | Introduction History | Monitoring Data Input | Monitoring Status | Graph

\*Start Introduction Date: 28-May-06 Time: 2:10 PM  
 \*Start Exposure Date: 28-May-06 Time: 3:10 PM  
 \*End Exposure Date: 29-May-06 Time: 3:10 PM

Accept Date/Time

**Monitoring Data Input**

Data Filter (by Monitoring Point)

- ALL
- Line 1
- Line 2
- Line 3
- Line 4
- Line 5

*Date	*Time	*Monitoring Point Name	*Concentration on oz/MCF	HLT (Last Time to Present)	Notes
28-May-06	03:10 PM	Line 1	47		
28-May-06	04:10 PM	Line 1	45	15.94	
28-May-06	05:10 PM	Line 1	42	10.05	
28-May-06	06:10 PM	Line 1	37	5.47	
28-May-06	07:10 PM	Line 1	38		
28-May-06	08:10 PM	Line 1	26	1.83	
28-May-06	09:07 PM	Line 1	30		
28-May-06	10:10 PM	Line 1	27	6.91	
28-May-06	11:10 PM	Line 1	26	18.37	
29-May-06	12:10 AM	Line 1	22	4.15	
29-May-06	01:07 AM	Line 1	19	4.49	
29-May-06	02:07 AM	Line 1	17	6.23	
29-May-06	03:10 AM	Line 1	16	12.01	
29-May-06	04:20 AM	Line 1	13	3.89	
29-May-06	05:20 AM	Line 1	12	8.66	
29-May-06	06:20 AM	Line 1	11	7.97	
29-May-06	07:20 AM	Line 1	9	3.45	
29-May-06	08:20 AM	Line 1	9		
29-May-06	09:20 AM	Line 1	9		Initiated Aeration
29-May-06	10:57 AM	Line 1			Initiated Aeration

Next Step >>

OK [CAPS] [NUM] [INS]

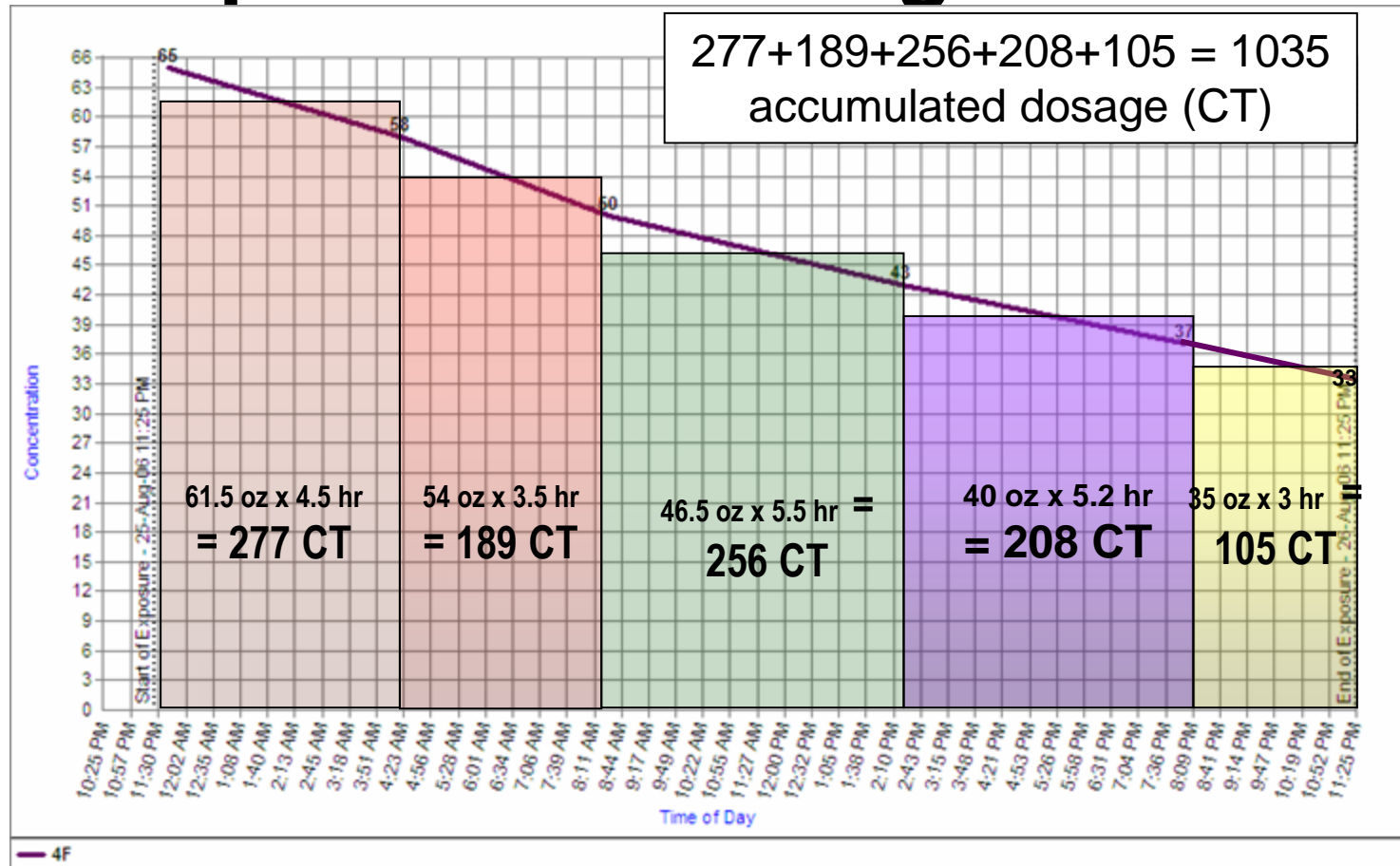


Solutions for the Growing World

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Monitoring



*The Fumiguide™ calculates accumulated dosage (CT) = average concentration x time*



Solutions for the Growing World

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Monitoring



- Monitoring data is analyzed by the Fumiguide™: calculates actual HLT, accumulated dosage (CT) and projected dosage
- Fumiguide calculates additional gas to be added and/or additional time required if projected dosage insufficient

Fumiguide® Program for ProFume® gas fumigant - C:\Documents and Settings\361424\Local Settings\Temporary Internet Files\OLK19>Action Post ...

File Edit View Help

Customer Info | Fumigation Dosage Plan | Introduction Plan | Monitoring Plan | Introduction History | Monitoring Data Input | Monitoring Status | Graph

\*Start Introduction Date: 28-May-06 Time: 2:10 PM

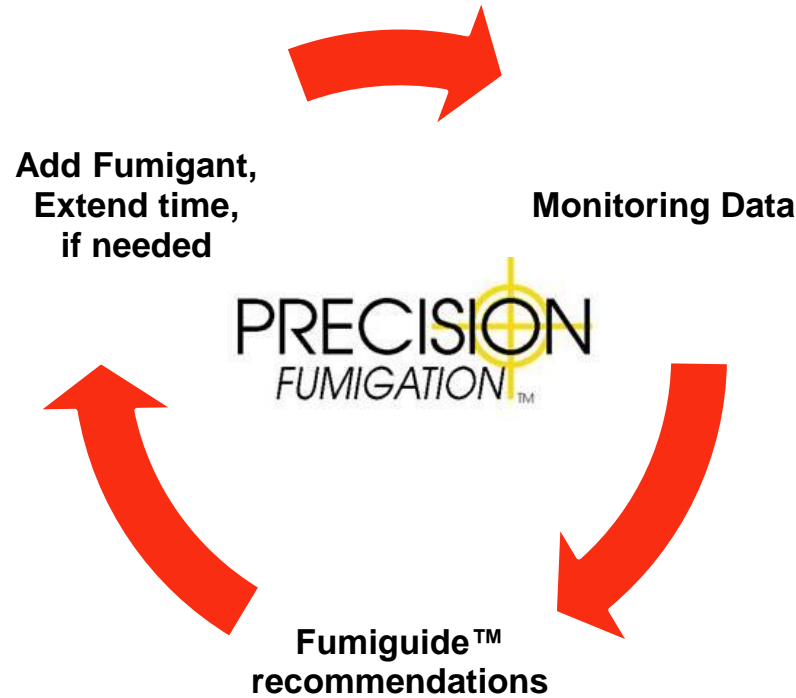
\*Start Exposure Date: 28-May-06 Time: 3:10 PM

\*End Exposure Date: 29-May-06 Time: 3:10 PM

Accept Date/Time

Area Name	Monitoring Point	Time of Last	Elapsed Time	HLT	Start Time	End Time of HLT	CT Achieved	Projected	Status/Recommendations
1st floor	Line 2	29-May	18.2 hrs				441		
1st floor	Line 1	29-May	18.2 hrs	7 hrs	28-May	29-May 09:20	429	468	
1st floor	All 1st floor						435 oz-hr/MCF		Target CT achieved. Begin aeration.
2nd floor	Line 3	29-May 09:20	18.2 hrs	8 hrs	28-May 21:07	29-May 09:20	434 oz-hr/MCF	479 oz-hr/MC	Target CT achieved. Begin aeration.
3rd floor	Line 4	29-May 09:20	18.2 hrs	7 hrs	28-May 21:07	29-May 09:20	427 oz-hr/MCF	467 oz-hr/MC	Target CT achieved. Begin aeration.
4th floor	Line 5	29-May 09:20	18.2 hrs	7.5 hrs	28-May 21:07	29-May 09:20	430 oz-hr/MCF	475 oz-hr/MC	Target CT achieved. Begin aeration.

# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Monitoring



Note: Fumiguide™ is available in Spanish with metric conversions and at no charge to fumigators using ProFume® gas fumigant

# Precision Fumigation™ Techniques – Adding Fumigant



- ProFume® cylinders are located outside the fumigated space for the fumigation process
- ProFume is introduced through hoses into the fumigated space
  - > Reduces potential for applicator exposure to fumigant
  - > Simplifies introduction of additional fumigant if needed based on monitoring results



# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Fumiguide™



- Dosage calculation tool - Takes the guesswork out of fumigation:
  - > Dose based on pest species, desired level of control, temperature, exposure time, volume, half loss time (HLT)
  - > Gives gas introduction instructions
  - > When monitoring data are entered, program will calculate actual HLT, accumulated and predicted dosage, and update instructions on exposure time and fumigant introduction
  - > **Allows “what if” scenarios to help plan and conduct fumigations**



# Precision Fumigation™ Tools and Techniques - Heating



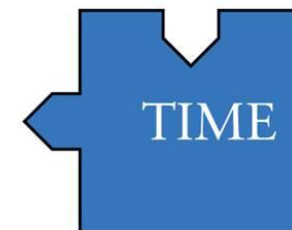
- Ways to increase temperature
  - > Keep windows closed and ventilation systems turned off when sealing food processing facilities - retain heat radiating from milling and processing equipment
  - > Use permanent/built-in heaters
  - > Use temporary/leased heaters



# Precision Fumigation™ Tools and Techniques – Hrs Exposure



- Increasing exposure time, particularly if HLT is high, reduces the fumigant dose (CT) required:

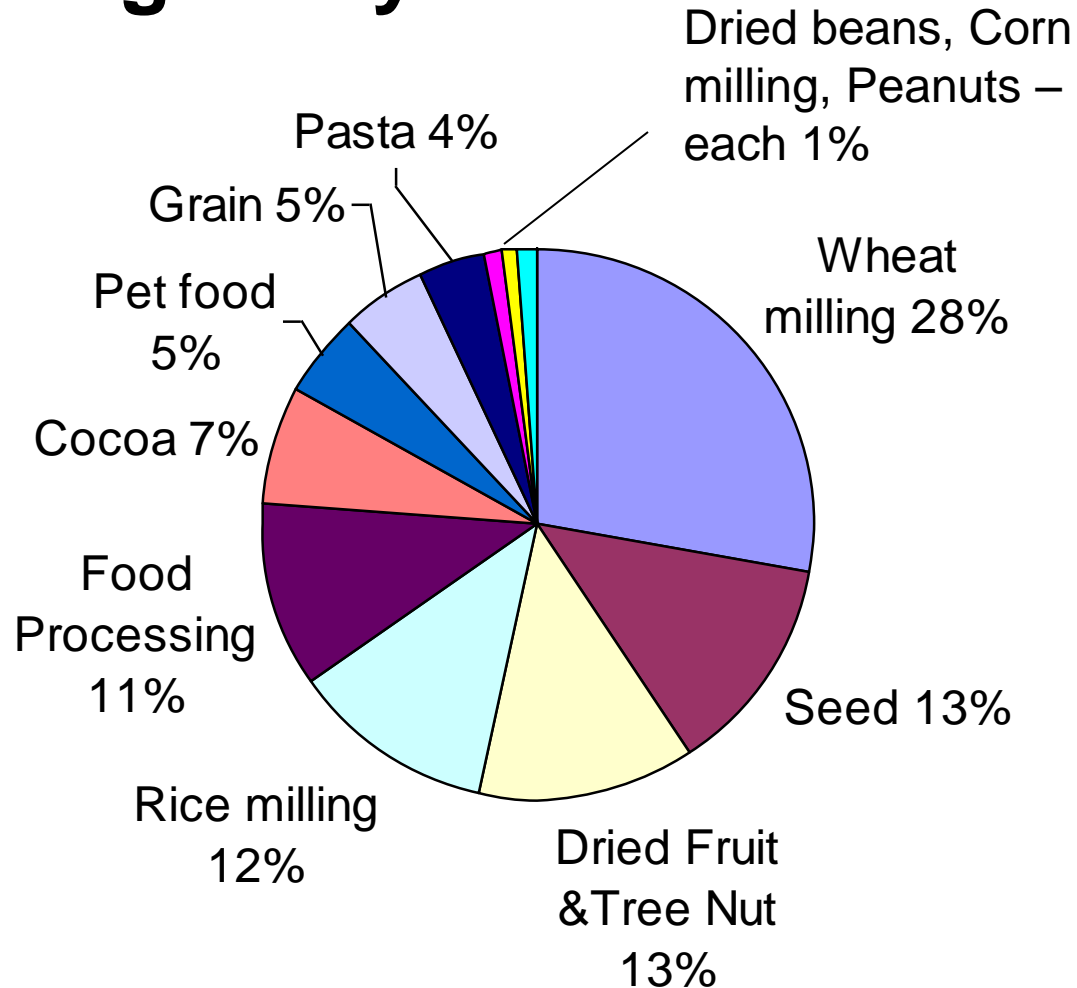


Pest	Temperature (C)	HLT (hrs)	Hours Exposure	Application dose (g/m <sup>3</sup> )
Red flour beetle	26.5	7.5	24	70
Red flour beetle	29.5	7.5	36	59
Red flour beetle	29.5	15	24	45
Red flour beetle	29.5	15	36	33

14%  
dose  
reduction

27%  
dose  
reduction

# Percent of US Sales of ProFume<sup>®</sup> gas fumigant by Market



Solutions for the Growing World

# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



- ProFume<sup>®</sup> gas fumigant offers fast, flexible timing to clean-out grain prior to shipment
- ProFume is non-flammable and does not affect the taste or quality of grain



*Solutions for the Growing World*

# Fumigant Comparison



Attribute	ProFume®	Cylinderized phosphine	Metal phosphides
Controls all life stages of a broad pest range	✓	✓	✓
Distributes into structural pest harborages	✓	✓	✓
Penetrates deeply into commodities	✓	✓	✓
Not flammable or combustible	✓	Lower flammable limit for VAPORPH <sub>3</sub> OS is 8,000 ppm	Lower flammable limit for phosphine is 8,000 ppm
No adverse effects on food commodities	✓	✓	✓
No adverse effects on buildings, equipment, and other contents	✓	Can react with certain metals to cause corrosion, especially at high temperatures or RH	Can react with certain metals to cause corrosion, especially at high temperatures or RH
Flexible, including short exposure times	✓ Gen. 4 to 36 hours	24 – 144 hours dependent upon label directions	34 – 240 hours dependent upon label directions

# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



Dow AgroSciences conducted field trials with fumigators to develop best practices for grain fumigation - sealing bins:

- Seal plenum opening and vents
- Use polyethylene to seal large bin openings and polyurethane foam to seal cracks or small openings



Sealed vent to bin aerating system



Polyurethane foam sealant



# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



Introducing and circulating ProFume<sup>®</sup> gas fumigant in grain storage bins:

- The J-system can be used to introduce and monitor ProFume
  - > Introduce into the top of the bin
  - > Introduction hoses and monitoring hose can be inserted into J-system ducts
  - > Using narrow ID hose of long length to have a slow introduction rate for ProFume



J-fan system with yellow introduction hose installed in front of fan



# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup>

ProFume<sup>®</sup>

GAS FUMIGANT

## gas fumigant

Aerating ProFume<sup>®</sup> gas fumigant from grain storage bins:

- After fumigation, remove seals and
  - > Use the J-system aerate ProFume from the grain
  - > Built-in blowers can be used to aerate ProFume

Lower right: This sealing will be removed for aeration, and the “boot” will be reinstalled to reconnect the vent (right) to the blower (box on left)



Solutions for the Growing World

# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



- ProFume<sup>®</sup> used in Australia since 2007 for control of all stages of grain infesting insects, particularly phosphine-resistant *Cryptolestes ferrugineus*
- 2011 -Trials conducted at 4 sorghum bunkers to measure SF concentrations in and adjacent to bunkers fumigated with ProFume
  - > Purpose of trials – to verify commercial fumigation procedures using ProFume for bunkers provided the required insect control and safety standards for worker and bystander exposure



Typical grain bunker storage in Australia

# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant

- Study sites:
  - > Jondaryan - Metal-sided; 33,500 metric tonnes
  - > Malu - Earthen-walled; 16,000 metric tonnes
  - > Goondiwindi (2 bunkers) - Concrete-walled; 30,000 metric tonnes



®Trademark of the Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow



Jondaryan



Malu



Goondiwindi



# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant

- Monitoring hoses inserted into at least 20 locations: peripheral near bunker base and top, middle and bottom of the grain mass from the bunker peak
- Hoses extended outside the grain mass to a manifold attached to a battery-powered pump
- SF concentrations measured 2 – 3 times daily using monitor with infrared (IR) sensor (SF-ContainIR, Spectros Instruments)



# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant

ProFume<sup>®</sup>

GAS FUMIGANT

- The target dose - 24 g/m<sup>3</sup> of ProFume<sup>®</sup> for 10 day exposure\*
- Ambient air continuously collected around each bunker during fumigation and aeration
  - > Air collected in gas-resistant bags using calibrated pumps
  - > SF concentrations in bags measured using SF-ExplorIR

\* Complete report - Thoms and Annetts, 2012, MBAO



# Grain fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



- Monitoring ProFume<sup>®</sup> concentrations in grain bunkers:
  - > Confirmed sufficient dosage accumulation to control all life stages of target grain pests
- Monitoring ProFume concentrations adjacent to grain bunkers:
  - > Current exclusion zones around bunkers required for phosphine (e.g. 3 m during fumigation) are also sufficient for ProFume – ensure potential worker and bystander exposure to SF are below the permissible TWA



# Seed fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



- Dow AgroSciences conducted extensive research evaluating seed of grass, wheat, corn, cotton, and soybean in collaboration with three major seed companies
- Comparative tests were conducted between phosphine and ProFume, under varying exposure periods and temperatures
- Results concluded that fumigating all tested seed types at 750 g-h/m<sup>3</sup> did not negatively impact germination or interact with seed treatments, and compared well with phosphine regarding germ impact



# Seed fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant



- Major seed companies in the USA have adopted ProFume<sup>®</sup> for their seed fumigations
  - > ProFume offers flexibility compared to phosphine in reducing the fumigant exposure time, important when seed warehouses are on tight schedules to fumigate seeds prior to shipment
  - > All areas of a seed production facility can be fumigated with ProFume, including those with valuable electronic equipment (sizing towers, packaging lines) that could be damaged from phosphine



# Quarantine fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant – ISPM-15



- 2013 – INIAV in Portugal, in conjunction with Dow AgroSciences, completed validation of fumigation schedules using SF for control of pine wood nematodes, *Bursaphelenchus xylophilus*, in wood packaging material
- Approval of SF for ISPM-15 would be the first global quarantine treatment for sulfuryl fluoride

# Quarantine fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant – ISPM-15



- Pine boards naturally infested with PWN incubated to PWN population
- 36 boards placed in 1 m<sup>3</sup> fumigation chamber in temperature controlled container (15°C, 20°C and 30°C)



Solutions for the Growing World

# Quarantine fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant – ISPM-15



ProFume<sup>®</sup> weighed during introduction



SF concentrations measured in fumigation chambers using SF-ContainIR



Aeration of ProFume



Solutions for the Growing World

# Quarantine fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant – ISPM-15



- Report on study and proposed SF treatment dosage (below) submitted to TPPT in July 2013 for review – awaiting completion of TPPT review\*

<b>Temperature Range</b>	<b>Accumulated Dosage (g-h/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Exposure Time (h)</b>
Below 20C	3,200	24
20 - 29.9C	3,000	48
30C and above	1,400	24

\* Complete summary of research - Bonifacio et la., 2013, MBAO



Solutions for the Growing World



# Quarantine fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant – Logs



- Dow AgroSciences and USDA APHIS PPQ conducted monitoring research of a tarped containers of logs fumigated with ProFume<sup>®</sup> for control of wood-infesting insects (Jeffers et al. 2012, MBAO)
- Multiple trials have verified the procedures required by ProFume labeling and PPQ will”
  - > Result in required dosage accumulation of ProFume
  - > Not expose workers to concentrations of ProFume above 1 ppm



Solutions for the Growing World

# Quarantine fumigation using ProFume<sup>®</sup> gas fumigant

ProFume<sup>®</sup>

GAS FUMIGANT

- Published research on efficacy of SF for control of timber pests and red oak wilt fungus
- Additional research on quarantine pests currently being conducted:
  - > European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* (Phillips, Kansas State University)
  - > Khapra beetle, *Trogoderma granarium* (Myers et al., 2013, MBAO)



European corn borer



Khapra beetle  
(Photo: Univ. of Florida)

Solutions for the Growing World





# ProFume<sup>®</sup> Gas Fumigant Summary



- Sulfuryl fluoride, recognized as an excellent wood fumigant for more than 50 years (Vikane<sup>®</sup>), has been used commercially for 10 years to fumigate commodities and food processing facilities (ProFume<sup>®</sup>)
- Extensive research in the USA, EU and Australia have shown ProFume fits the needs of agriculture and food industry for fast and effective fumigation of commodities, food storage, mills and food processing plants with no adverse effects on equipment and food quality when used according to label
- Development and commercial launch success in many countries proves that ProFume is a technically and economically viable alternative to methyl bromide (and to phosphine where damage, resistance, or time constraints are issues)



# ProFume\*

**Pasos para la fumigación  
de precisión**

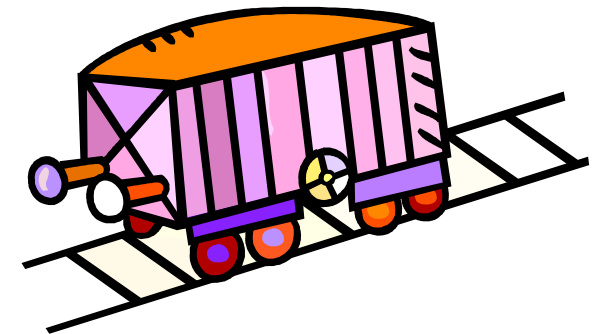
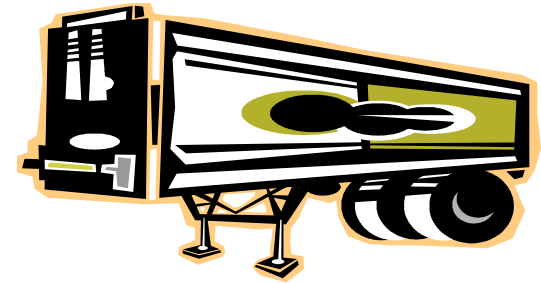
# Inspección de la estructura a fumigar.

- Identificar:
  - ◆ Áreas conectadas
  - ◆ Sitios a sellar
  - ◆ “áreas problema”
  - ◆ HLT
  - ◆ Sitios de introducción
  - ◆ Sitios de monitoreo
  - ◆ Distribución del fumigante
  - ◆ Plan de aireación



# Fumigación de vehículos estacionarios:

- Los vehículos estacionarios deberán estar debidamente sellados, siguiendo las instrucciones generales de sellado.
- Trailers, camiones contenedores así como vagones podrán ser fumigados con Profume pero la aeración deberá llevarse a cabo antes de que el transporte entre en tránsito.
- Consulte la etiqueta y el manual de aplicación para información adicional.

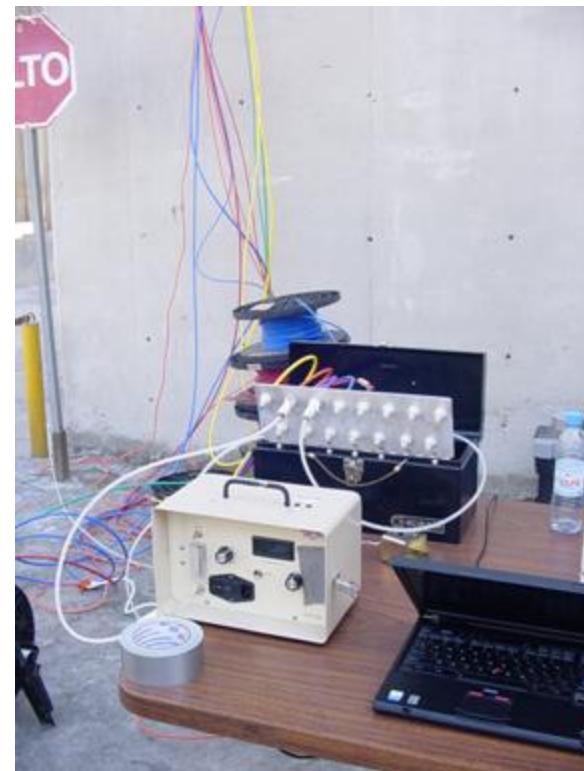


# Calibración de equipos.

- Cilindros y equipo de introducción.
- Equipo de aireación.
- Manual de fumigación y equipo de computo
- Herramientas de ajuste
- Equipo de seguridad



# Continuación....





## Monitoreo de líneas y conexión de tanques.





# Profume en Silos y Bodegas con Granos



# Profume en Silos y Bodegas Horizontales

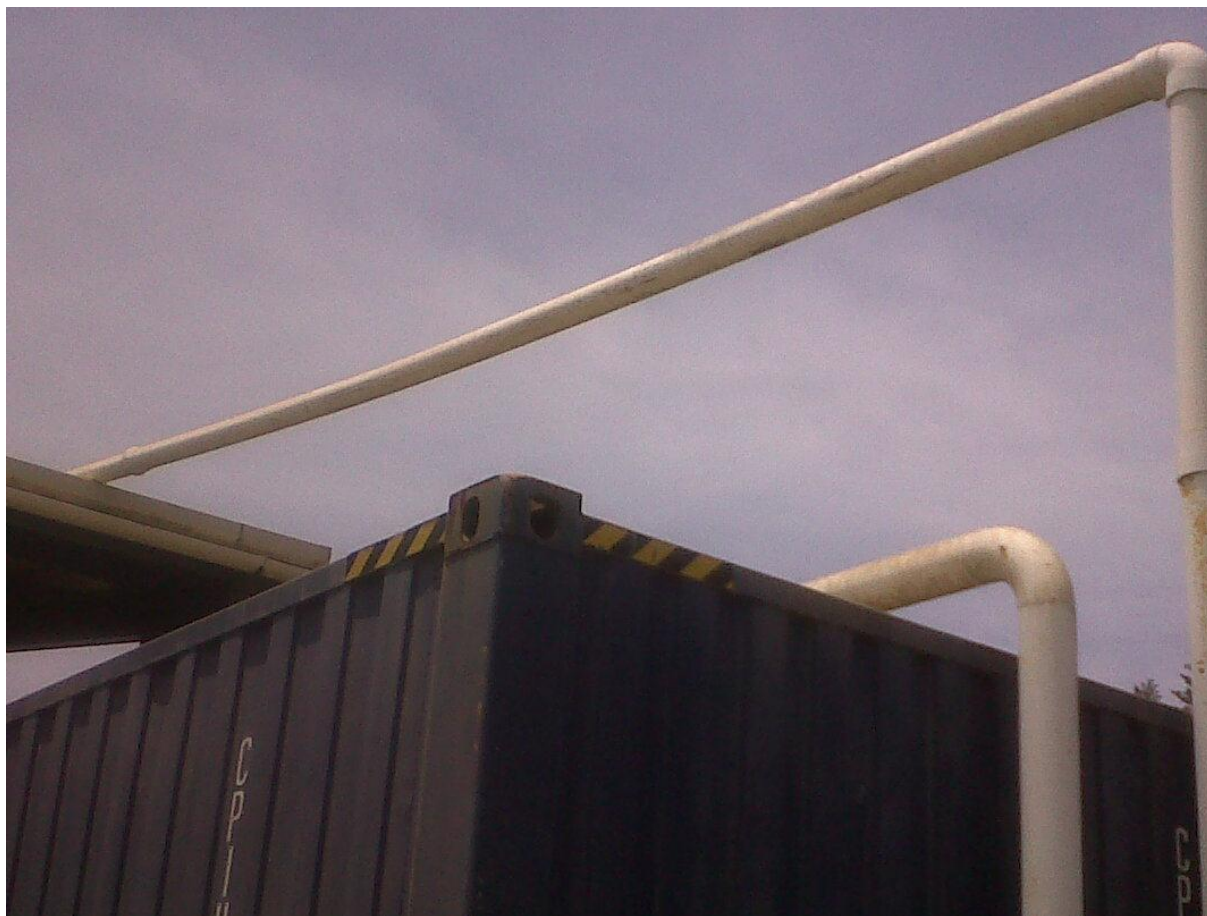




# Profume en Silos de Concreto



# Profume en Camaras de Fumigacion.





# Profume en Camaras de Fumigacion



# Profume en Molinos de Harinas





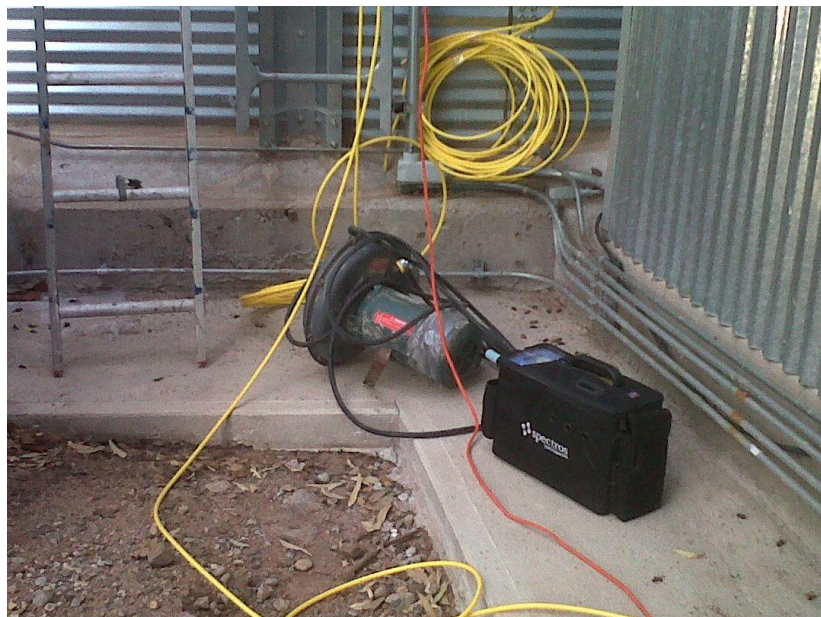
# Realizar excelentes sellados

- TIF u otro detector de fugas es necesario para revisar las estructuras durante la fumigación.







# Monitoreo de Fugas y Concentraciones Altas



# Seguridad...

DATE	TIME
 <b>DANGER-FUMIGATION</b>  <b>PELIGRO - FUMIGACION</b> FUMIGATING WITH PROFUME GAS FUMIGANT <b>DEADLY POISON</b> ALL PERSONS ARE WARNED TO KEEP AWAY <b>PROHIBIDO EL PASO SIN DISTINCION DE PERSONA</b>	
Date and time fumigant was injected Fecha y hora de introducción del fumigante _____	
Company Name Nombre de la Empresa _____	
Company Business Address Dirección de la Empresa _____	
Certified Operator in Charge (or designated Spec. Fum. Iden. Cardholder) Técnico Certificado a Cargo (o designado Técnico con Tarjeta Especial de Fumigación) _____	
Telephone Telefono _____	<b>AREA UNDER            FUMIGATION,            DO NOT            ENTER            NO ENTRE</b>

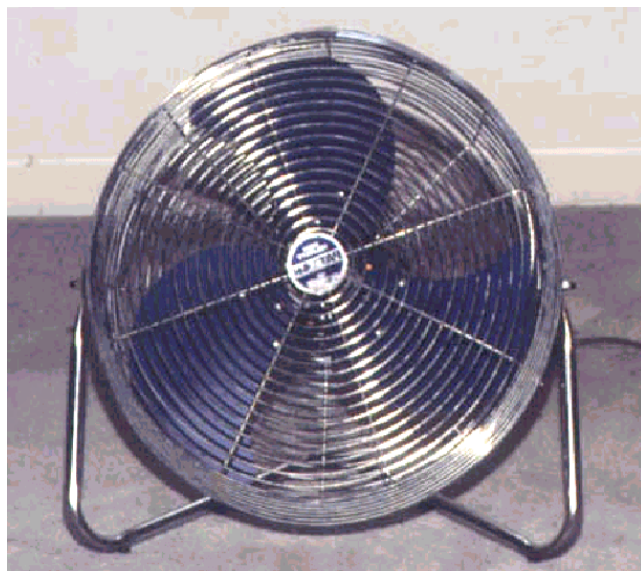


**DANGER**  **POISON**  
**PELIGRO**



# Equipo de Introducción

- Ventiladores de introducción y aireación.



# Equipo de monitoreo

- Fumiscopio e Interscan
- Purge Pumps
- Lineas de monitoreo
- ProFume Fumiguide
- Electricidad para conectar los equipos.



**SF-ExplorIR™**

- El monitoreo de las áreas a fumigar es uno de los factores claves de la fumigación de precisión ya que podemos saber con certeza la cantidad de producto que esta en cada área.
- Es recomendable el utilizar el equipo de monitoreo apropiado y bien calibrado para FS con esto evitaremos sobre dosificaciones y posibles riesgos.



# Información general:

Dos personas entrenadas en el uso de ProFume y al menos un fumigador certificado por el país deberán estar presentes en el sitio de la fumigación durante estos periodos:

1. Introducción de ProFume\*
2. Reentrada antes de la aeración.
3. Prueba de reentrada después de la aeración.

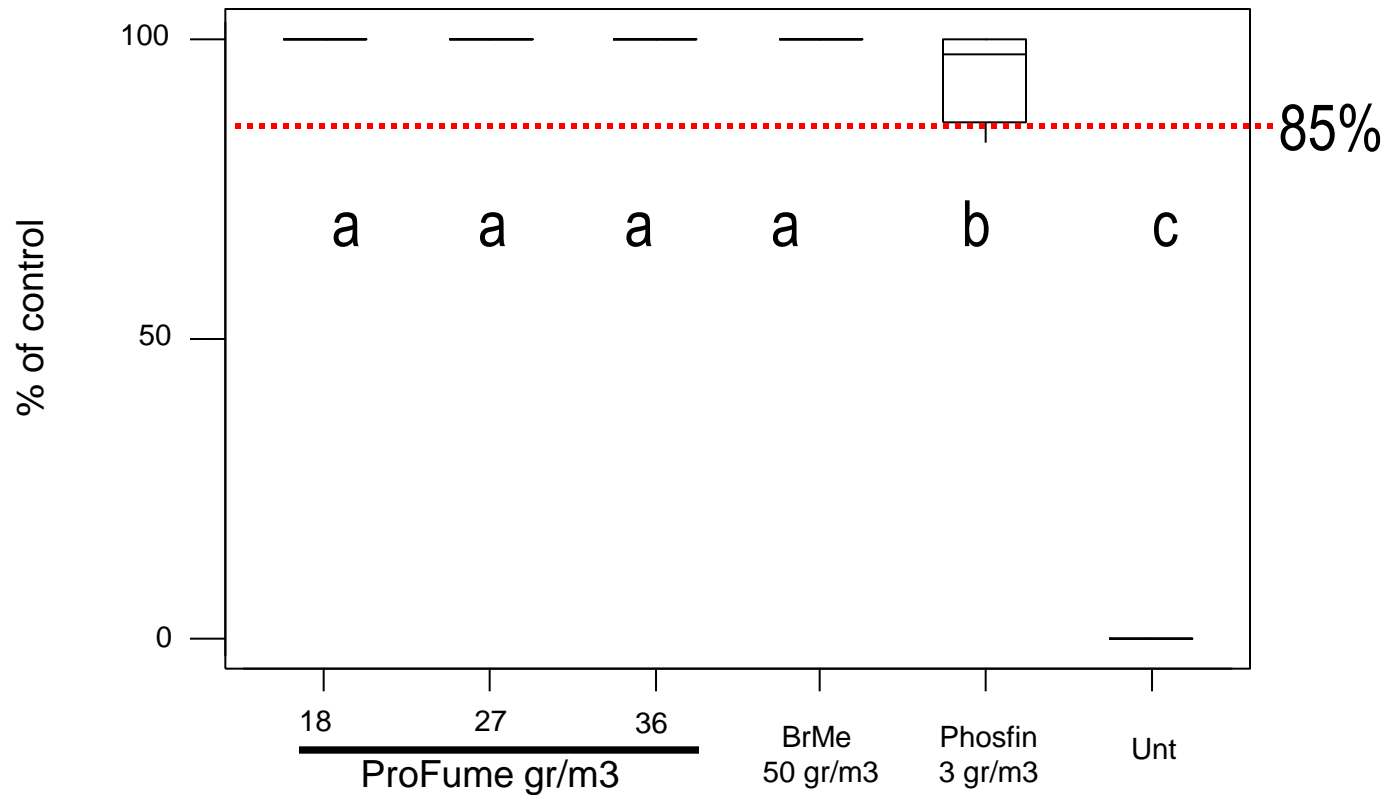




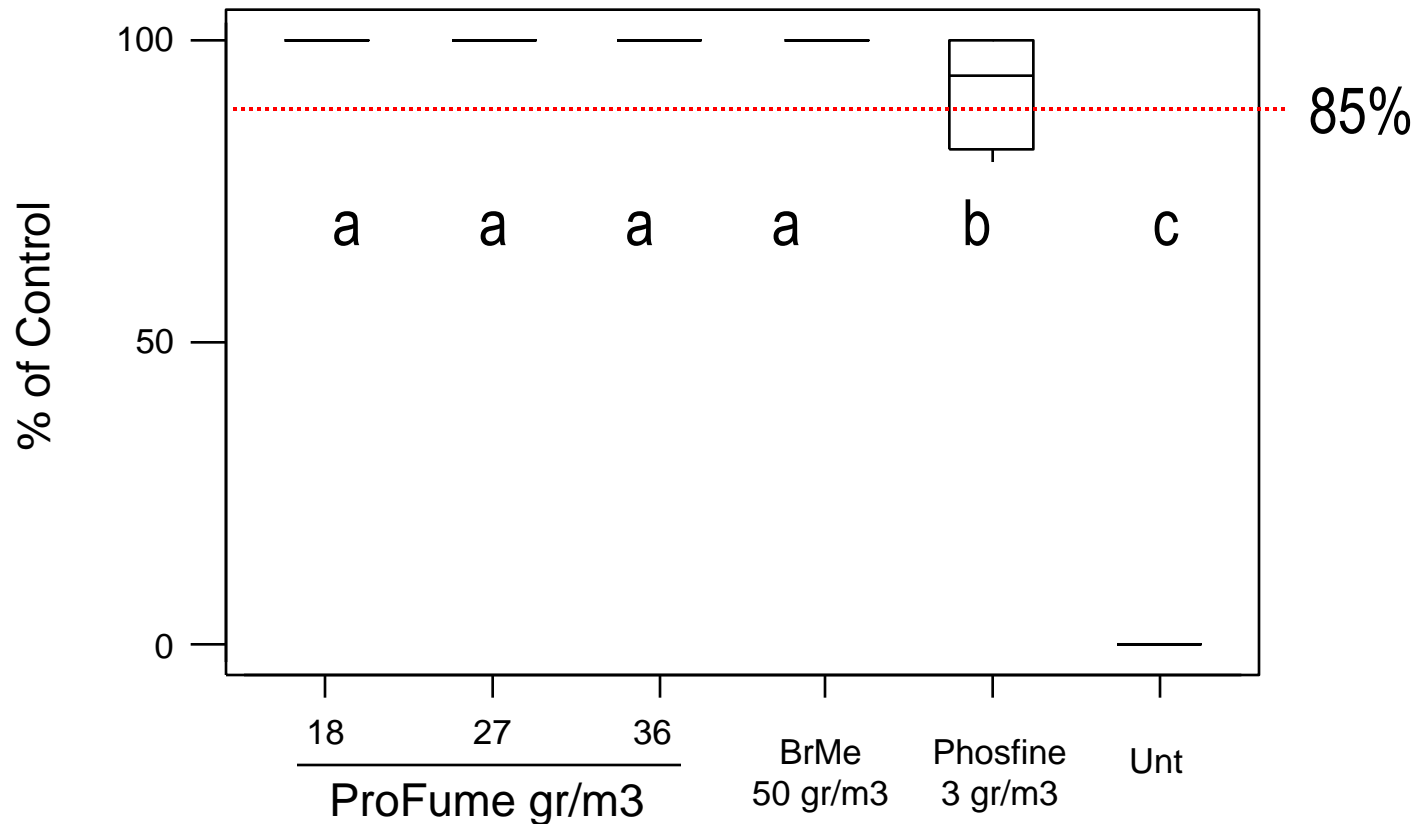


# Ensayos de Profume\* en México

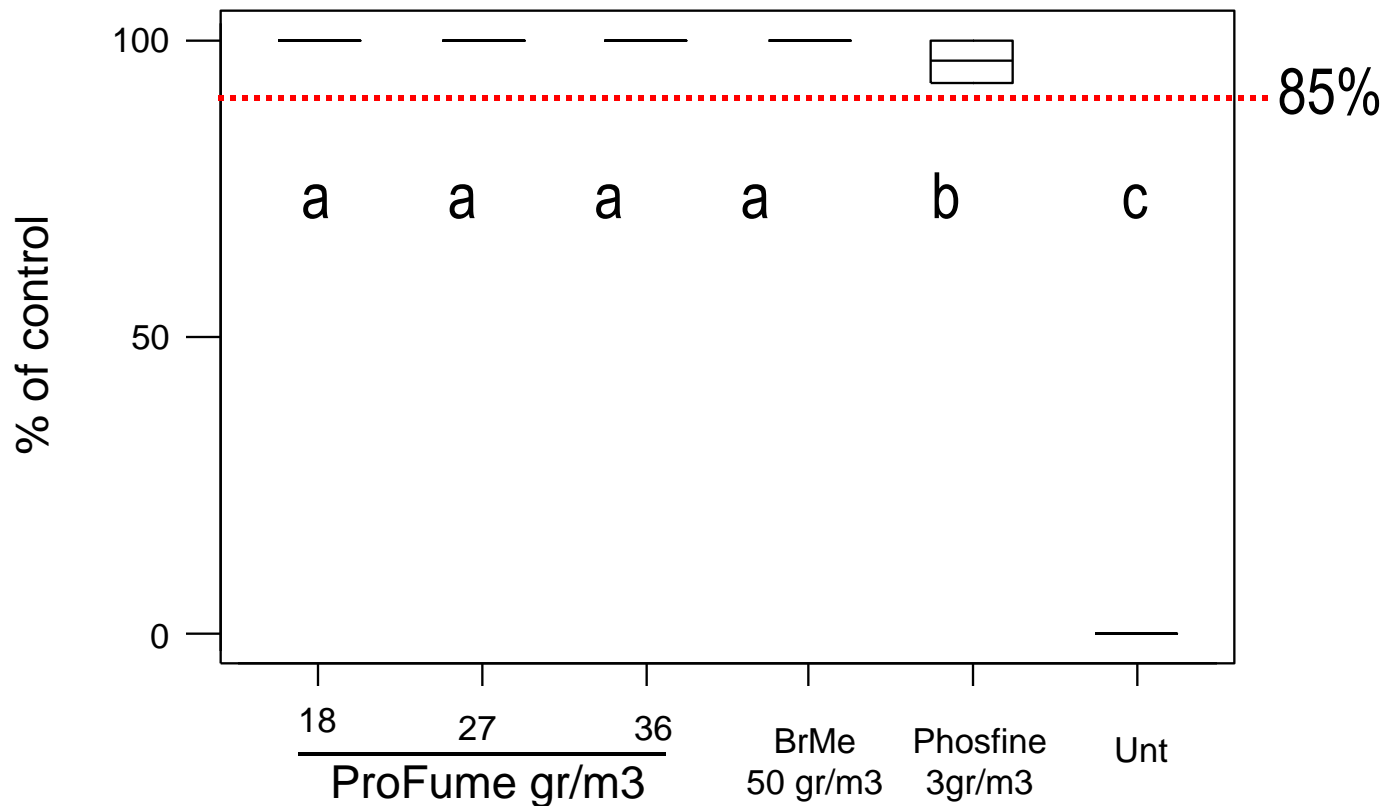
Biological effectiveness of ProFume in maize  
 Official trial Texcoco Mex.  
 15 of May 2007 (24 AAA)  
 CALAZM (*Sitophilus zeamaiz*)



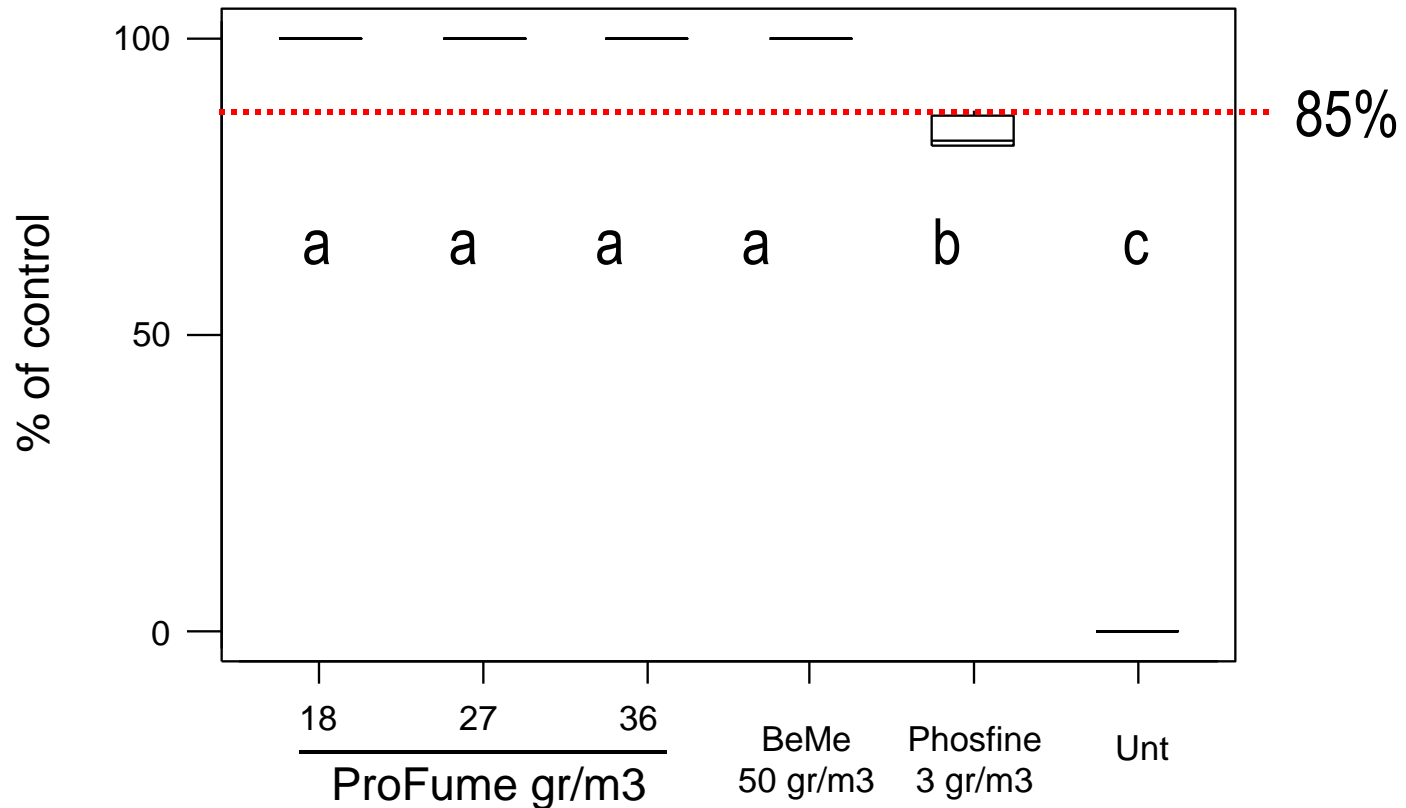
Biological effectiveness of ProFume in maize  
 Official trial Texcoco Mex.  
 15 of May 2007 (24 AAA)  
 PROETR (*Prostephanus truncatus*)



Biological effectiveness of ProFume in maize  
 Official trial Texcoco Mex.  
 15 of May 2007 (24 AAA)  
 SITTCCE (*Sitotroga cerealella*)

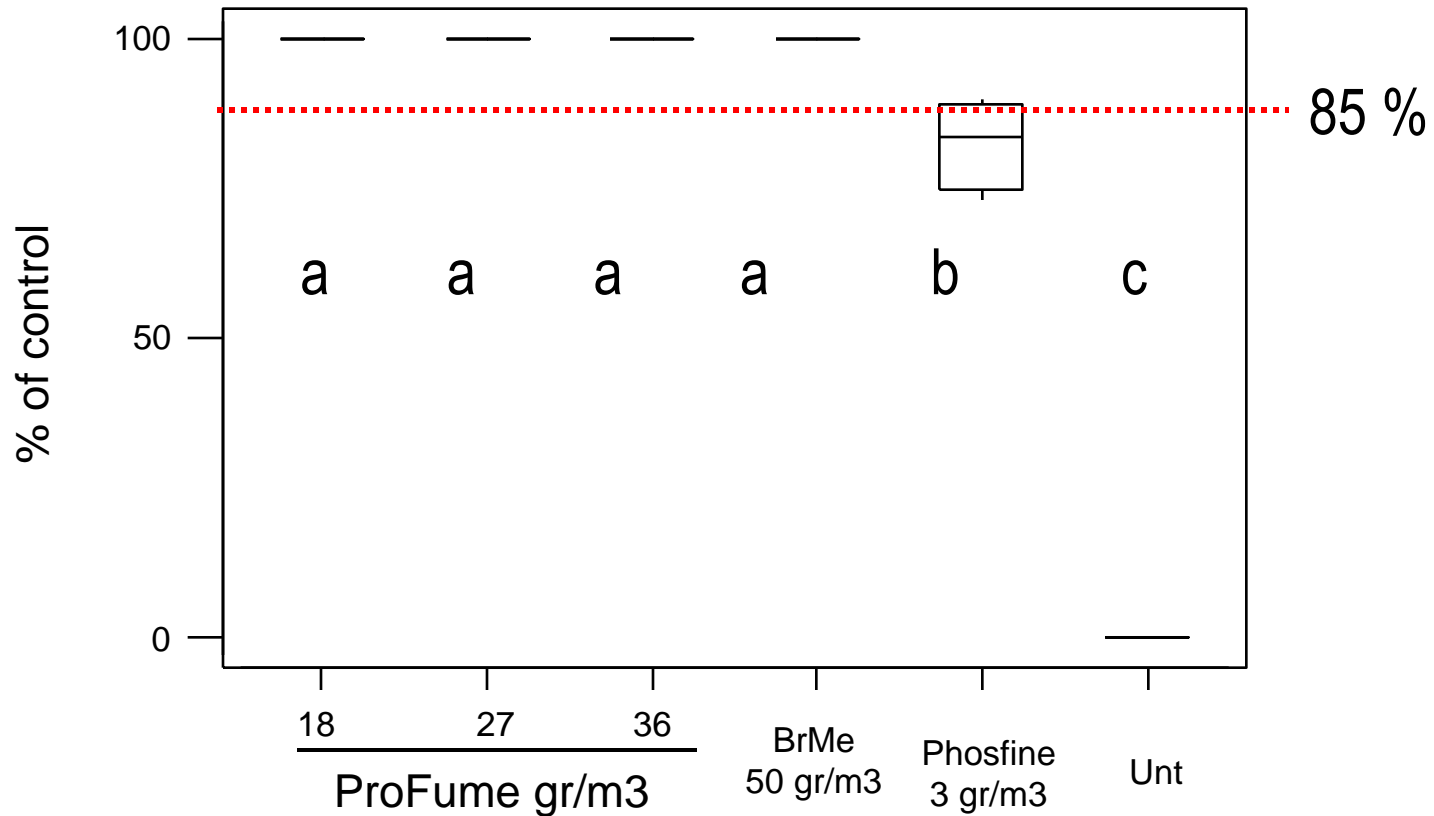


Biological effectiveness of ProFume in bean  
 Official trial Texcoco Mex.  
 22 of May 2007 (24 AAA)  
 ZABRSU (*Zabrotes subfasciatus*)





Biological effectiveness of ProFume in bean  
 Official trial Texcoco Mex.  
 22 of May 2007 (24 AAA)  
 ACANOB (*Acanthoscelides obtectus*)





**Entregue resultados**

**Cuente con ProFume®.**  
**Una fumigación efectiva para el control de plagas en productos almacenados.**