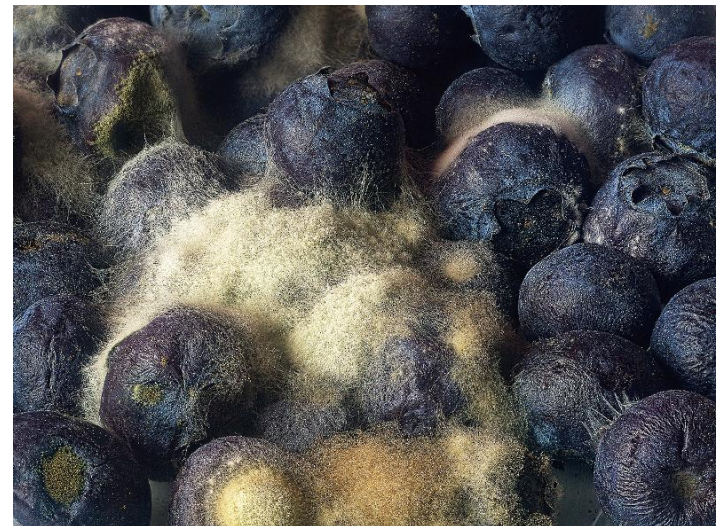


CONTROL DE PATÓGENOS EN POST COSECHA: GASIFICACIÓN CON SO₂ EN CÁMARA



TEMARIO

1.- BOTRYTIS

2.- ANHIDRIDO SULFUROSO (SO₂)

3.- EFECTOS DEL SO₂ EN BOTRYTIS

4.- DOSIFICACION Y CONCENTRACIONES

5.- MEDICION DE CONCENTRACIONES EN CAMARAS DE SO₂.

6.- ASPECTOS IMPORTANTES DE UNA CAMARA DE GASIFICACION.

BOTRYTIS

“INDEPENDIENTE DE LOS CULTIVARES DE ARANDANOS EL MOHO GRIS FUE LA PRINCIPAL PUDRIFICIÓN NATURAL ENCONTRADA”

S.A. Rivera et al. (2013)

Botrytis cinerea pers.



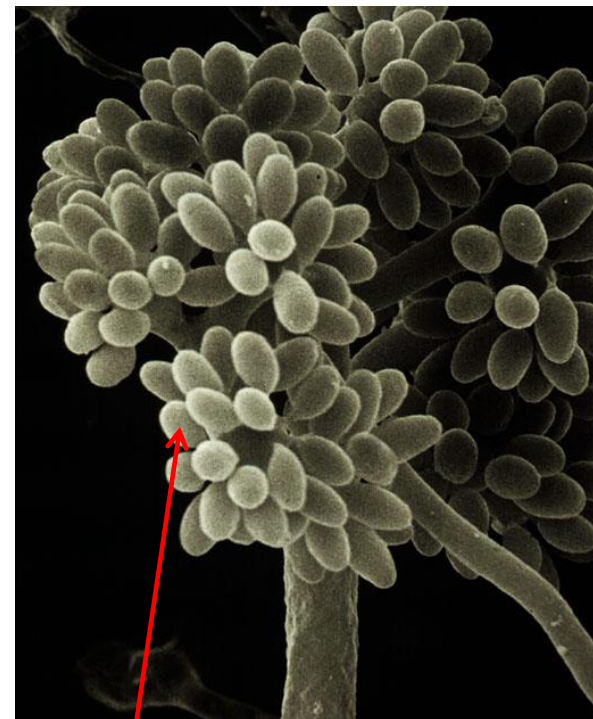
Botrytis cinerea pers.

ARÁNDANO

Frutos con signo del hongo *Botrytis cinerea*.

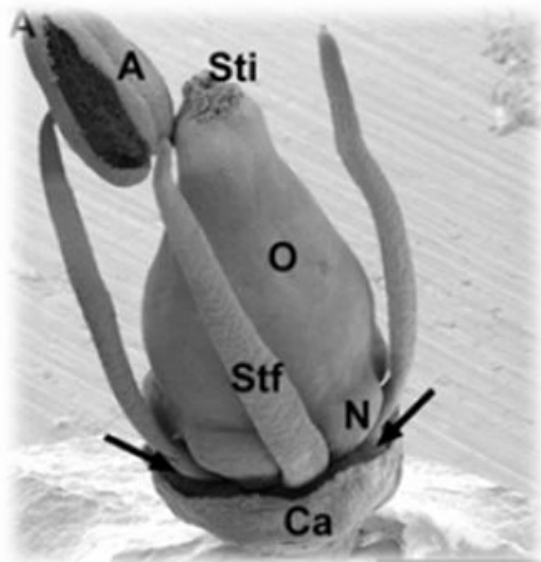


Botrytis cinerea.



Esporas o Conidias

La espora, al igual que una semilla, espera las condiciones para crecer y desarrollarse; por dentro de la baya o desde afuera y penetrar al interior



Diferentes estados de pudrición por Botrytis, requieren diferentes sistemas de control.



A



B



ANHIDRIDO SULFUROSO

SO₂

EFECTO DEL SO₂ EN LA FRUTA

SANITIZACIÓN

El SO₂ además de controlar a Botrytis, también cumple la función de sanitizar las heridas abiertas de la fruta.

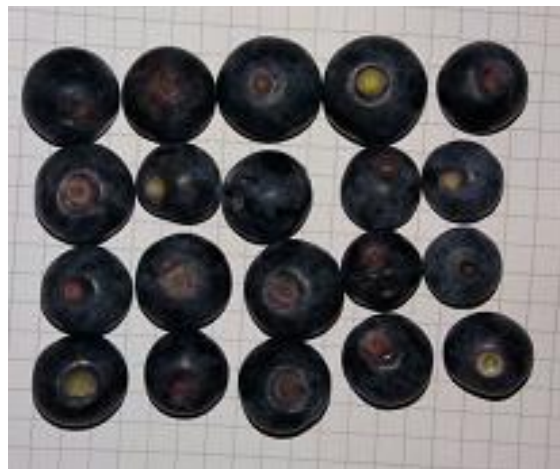
En el caso del arándano es útil al cicatrizar la herida de inserción del pedicelo.



BLANQUEAMIENTO

El SO₂ en exceso causa blanqueamiento en la fruta, decolorando la zona afectada.

Lo primero en decolorarse son las heridas abiertas.



CADA HUERTO ES UNA REALIDAD DISTINTA.

Existen sensibilidades al SO₂, que pueden darse localmente en cada huerto.

Es recomendable observar muy bien como se comporta cada variedad y posibles diferencias de sensibilidad al SO₂.

Madurez

Color

Variedad

EFFECTO DE LA GASIFICACION CON SO2 EN BOTRYTIS CINEREA

- INTERFIERE CON LA ACTIVIDAD ENZIMATICA DE LOS HONGOS INHIBIENDO SU CRECIMIENTO.
- REACCIONA CON EL H₂O Y FORMA ACIDO SULFUROSO.
- TIENE CUALIDADES ANTIMICROBIANAS Y ANTIOXIDANTE.

UN POCO DE HISTORIA

1915 – California quema de azufre para mantener uvas transportadas en tren.

1925 – Cilindros con SO₂ comprimidos.

SMILANICK et. Al - 1992.

Periodic fumigation with substances like [sulfur dioxide](#) during storage can be a crucial step in managing decay in stored produce, particularly table grapes. This process helps to control the spread of fungal infections by killing the aerial mycelial growth that develops from established infections. By reducing this growth, fumigation can significantly minimize the spread of decay from one berry to another during storage.

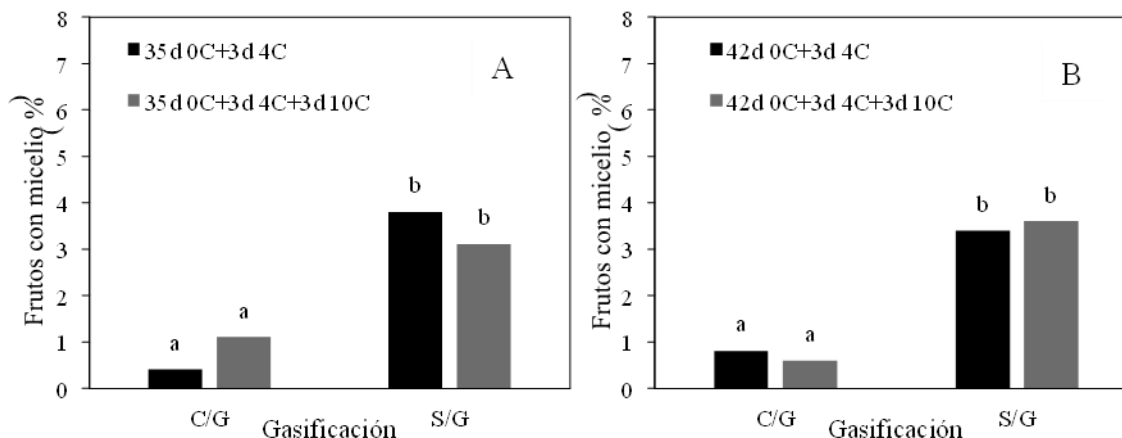
RIVERA et. Al. - 2013

“The results of this study demonstrate the high effectiveness of SO₂ treatments to control postharvest gray mold on blueberry fruit, and showed that this treatment does not cause adverse effects on fruit Quality”

Resultados de la expresión de carga fúngica en cámara húmeda de arándanos de la variedad Legacy, luego de 14 días.

Tratamientos	Número de frutos con micelio	Proporción de frutos con micelio (%)
Con gasificación	0,0	0,0
Sin gasificación	5,0	12,5

Frutos con micelio en arándanos variedad Legacy con gasificación (C/G) y sin gasificación (S/G) de SO₂, almacenados por 35 (A) y 42 (B) días a 0°C más un periodo de 3 días a 4°C, más otro periodo de 3 días a 10°C. Letras distintas indican diferencias significativas entre la gasificación, según la prueba de LSD Fisher (p - valor < 0,05).



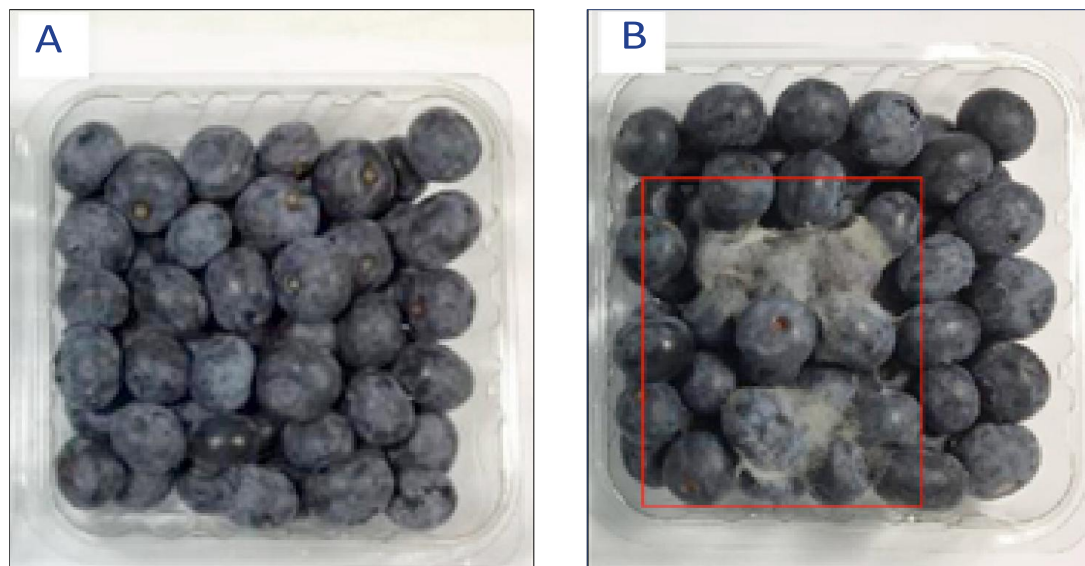


Figura 37. Clamshell de arándanos con gasificación (A) y sin gasificación (B) en campo de SQ. Cuadro rojo indica presencia de

Resultados de la expresión de carga fúngica en cámara húmeda de arándanos de la variedad Blue Ribbon, luego de 14 días.

Tratamientos	Número de frutos con micelio	Proporción de frutos con micelio (%)
Con gasificación	2,0	5,0
Sin gasificación	8,0	20,0

La gasificación con SO₂ presentó un efecto significativo sobre la presencia de frutos con micelio de los arándanos analizados, siguiendo la misma tendencia en las salidas de 35 y 42 días más la simulación de comercialización. La mayor proporción de frutos con micelio se observó en aquella fruta que no fue gasificada, mostrando niveles desde 2,2 a 2,7% (Figuras 67, 68 y 69). Por otra parte, en la fruta gasificada se observaron niveles de 1,5 a 1,8% de frutos con presencia de micelio

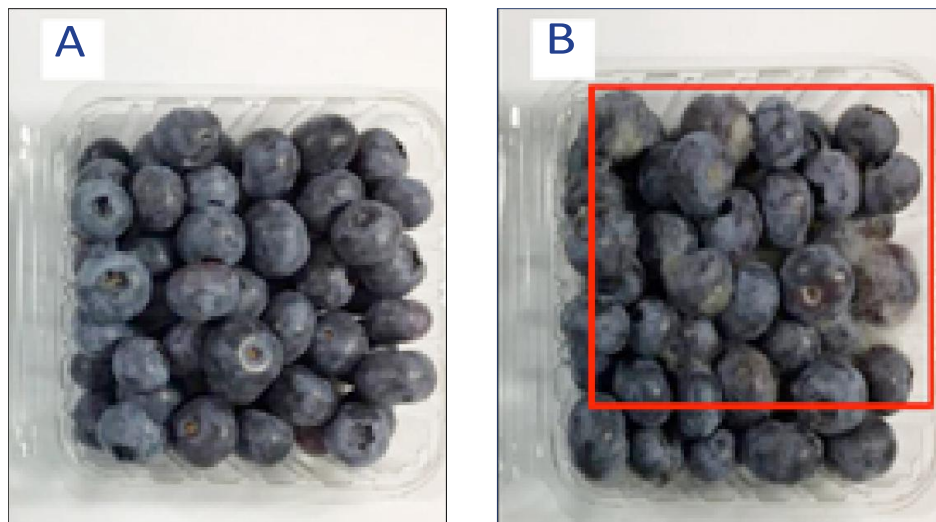


Figura 68. Clamshell de arándanos variedad Blue Ribbon con (A) y sin (B) gasificación en campo de SQ.

CONCLUSION

“La gasificación en campo de SO₂ reduce el desarrollo de micelio durante el almacenamiento de los arándanos, sin afectar el color de la fruta. A mayor carga fúngica desde el campo, menor es el efecto de la gasificación durante el almacenamiento.”

DOSIFICACION Y CONCENTRACION DE SO₂

(Diferentes estudios)

CT

Concentración x tiempo

La acción de un tóxico frente a un organismo, a menudo se describe en términos de: la concentración del tóxico y el tiempo que está el organismos expuesto a dicho tóxico.

100 ppm en	60 min.	→	100 ppm/hr
200 ppm en	30 min.	→	100 ppm/hr
600 ppm en	10 min.	→	100 ppm/hr
1000 ppm en	6 min.	→	100 ppm/hr

SMILANICK ET. AL 1992.

A 0°C EL MICELIO ES AFECTADO CON : 10 ppm/hr

A 0°C EL MICELIO ES CONTROLADO CON : 50 a 100 ppm/hr

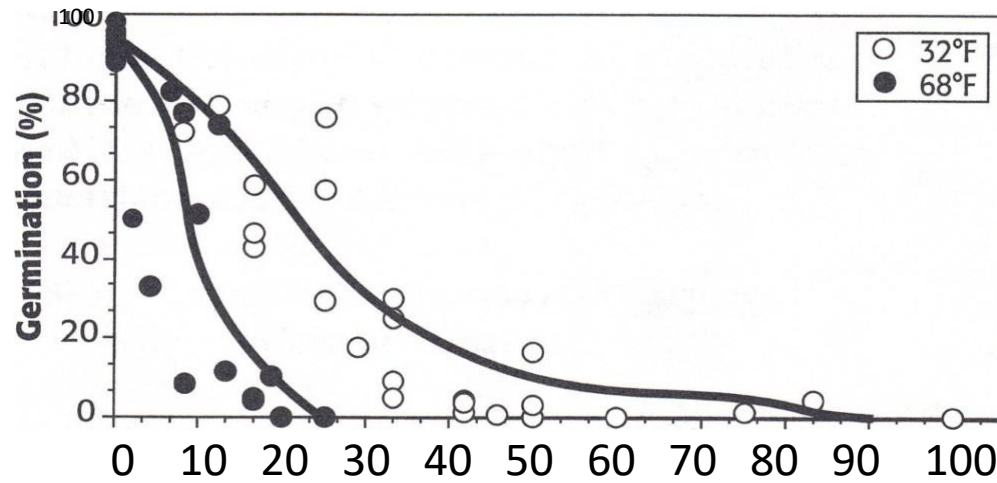
CONTROL DE INFECCION EN BAYAS INOCULADAS (0°C)

Rango de concentración ppm/hr	Control %
20	68%
50	47%
100	2%
200	0%

GASIFICACION DESPUES DE COSECHA : 100 ppm/hr

GASIFICACION EN ALMACENAJE : 50 ppm/hr

SOBREVIVENCIA DE CONDIAS A 0° Y 20°C CON DISTINTOS CT EN UVA DE MESA



. Influence of S02 CT product on the germinability of *Botrytis cinerea* spores at 32 °F (0 °C) and 68 °F (20°C). Each point represents the percent germination of 200 to 400 spores.

Smilanick et. al. 1992

SOBREVIVENCIA DE MICELIO ENTRE 0° - 1°C CON DISTINTOS CT

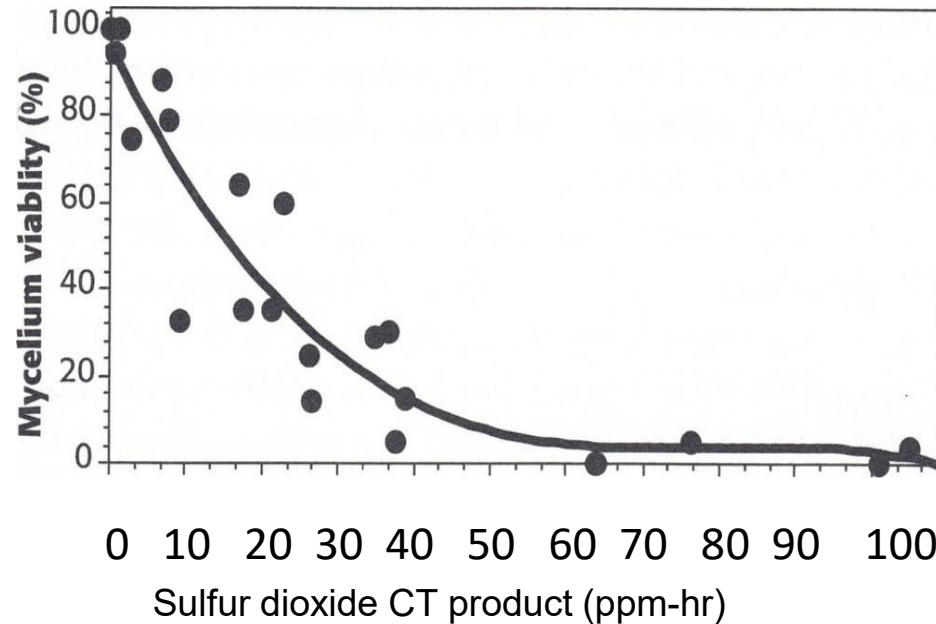
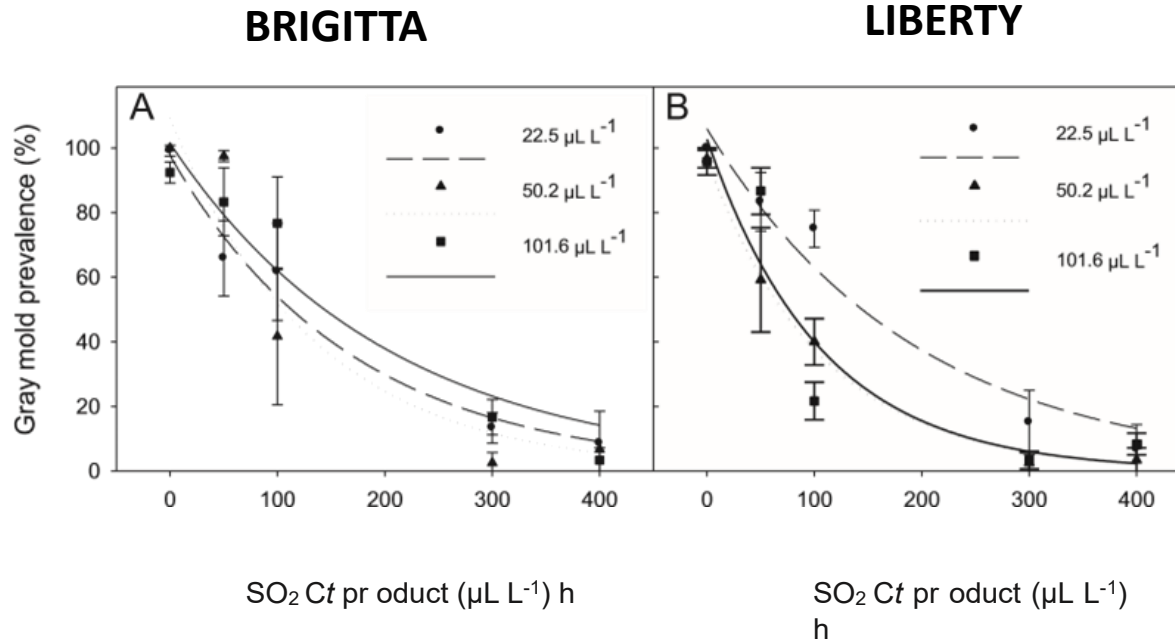


Fig. 2. Influence of S₂O₂ CT product on the viability of the mycelium on *Botrytis cinerea*-infected Thompson Seedless grapes. Each point represents the percentage of berries with living mycelium out of a total of 30 fumigated grapes. All tests were conducted at 32° to 34° F (0° to 1° C).

Smilanick et. al. 1992

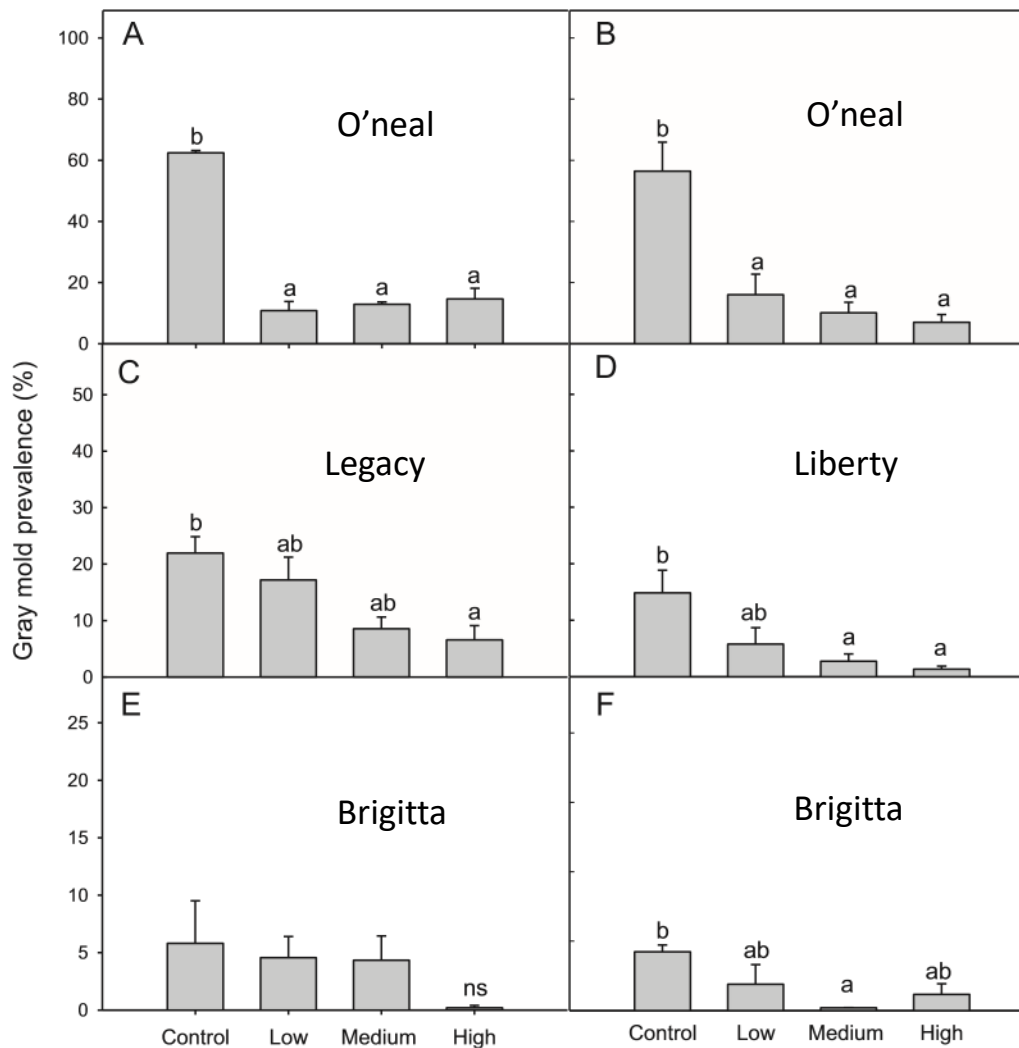
RIVERA et. Al. - 2013



Óptimo CT de SO₂ 250 – 350 ppm/ hr

RIVERA et. Al. - 2013

Control	0 ppm/h
Low	50 - 75 ppm/h
Medium	100 - 200 ppm/h
High	250 - 350 ppm/h



Alta presión
de campo
56,4 – 62,4%

Media presión
de campo
14,8 – 22%

Baja presión
de campo
5,8 – 4,2%

MEDICION DE CONCENTRACIONES EN CAMARAS DE GASIFICACION

ELEMENTOS DE MEDICION DE CONCENTRACION Y FUGAS

Las fugas en el sistema pueden ser detectadas por medio de :

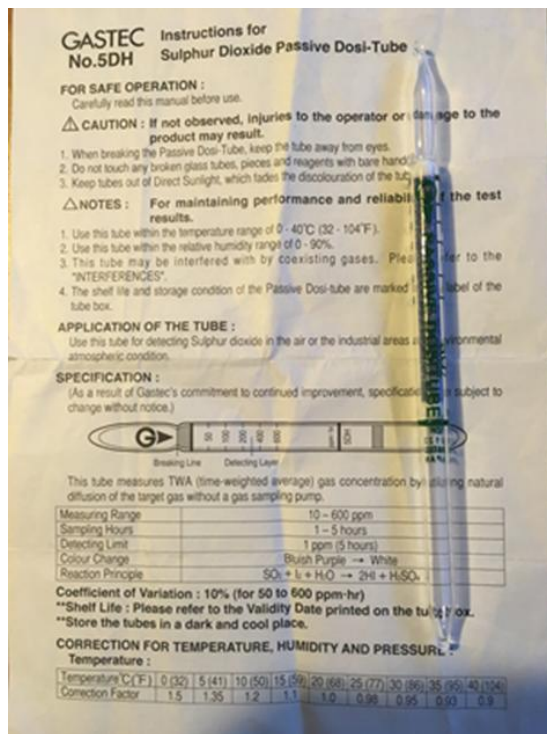
a.- Instrumento detector de gases

Estos instrumentos vienen con un sensor específico para el gas que se desea detectar y normalmente los que son para uso personal detectan hasta niveles de 150 ppm.



Medición de concentraciones: TUBOS PASIVOS (ppm – hr)

Por mucho tiempo se ha utilizado el tubo colorimétrico tipo Gastec (Kitagawa – Dräger), el cual es un tubo pasivo que se rompe en uno de sus extremos y se coloca dentro de la cámara. El inconveniente de estos es que deben ser retirados una vez terminada la gasificación. Estos siguen decolorándose por lo que la lectura debe ser hecha inmediatamente terminada la gasificación.

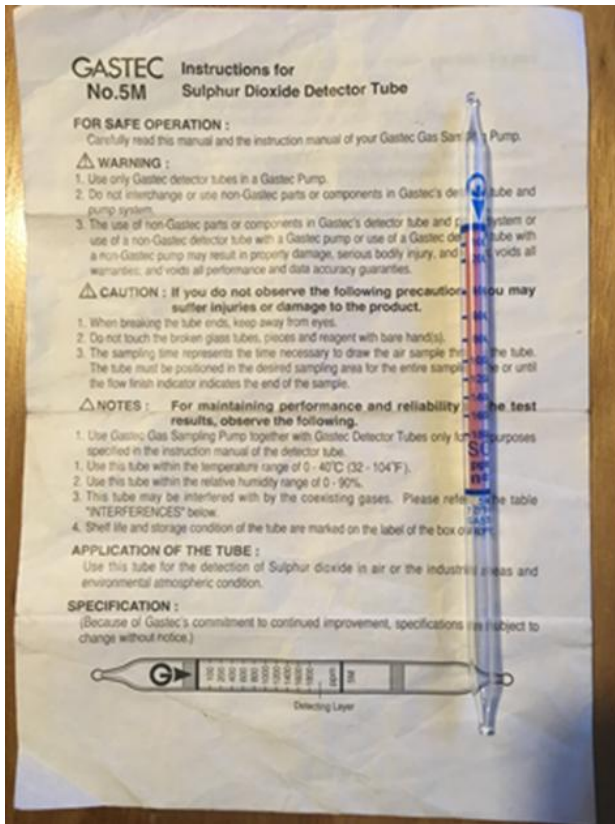


Medición de concentraciones: TUBOS ACTIVOS (ppm)

Estos constan de una bomba manual por donde se hace pasar un volumen determinado de aire, logrando una medición instantánea. Las lecturas son en ppm.



Mediciones instantáneas con tubos colorimétricos activos :





Cadena del SO2

Al igual que en la uva de mesa, en arándanos ha demostrado ser eficiente.



CAMARAS DE GASIFICACION



ASPECTOS IMPORTANTES DE UNA CAMARA DE GASIFICACION

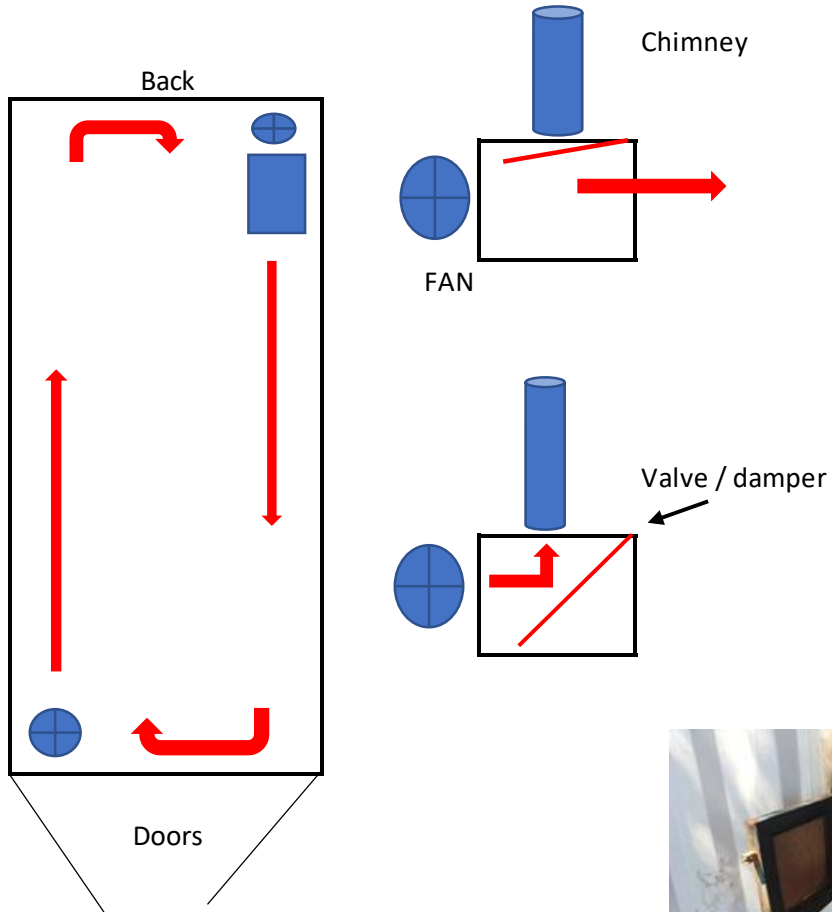
Dosificador

Flujo del gas

Temperatura interior

Ventilador

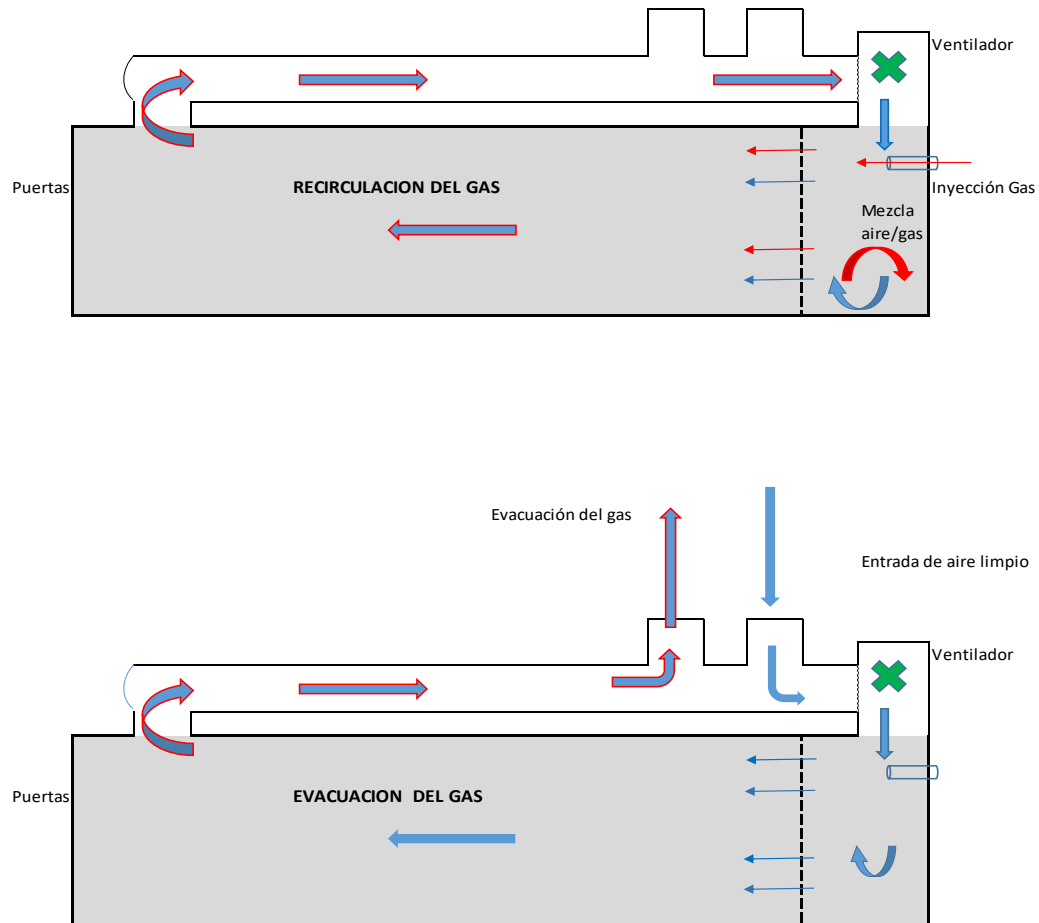




Fresh air intake



DINAMICA DE MOVIMIENTO DEL SO₂



TEMPERATURA INTERIOR



Ventiladores: El o los ventiladores que posea la cámara, deben de tener la capacidad suficiente para mover en forma eficiente, la mezcla de aire y gas dentro de la cámara y poder hacer pasar el gas entre las cajas, varias veces durante la operación.

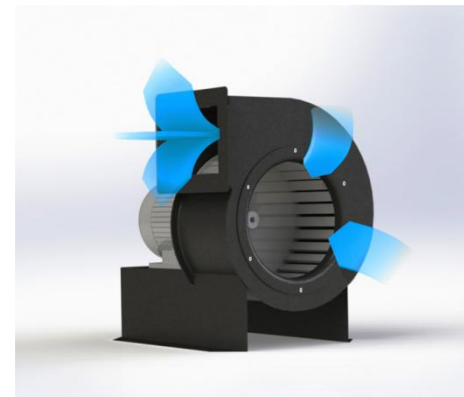
El ventilador debe tener la capacidad de mover el volumen de aire de la cámara varias veces y con presión. La capacidad del ventilador se mide en m³ / hrs. (Caudal) y mm.c.d.a o Hg. (23 - 42 vueltas).

Del ventilador dependerá además, la rapidez con que se pueda extraer y evacuar el gas de la cámara una vez finalizada la recirculación.

Axiales murales:



Centrífugos



Ventilador de hélices contrarrotantes
(diseño SO2LUTIONS)



NO OLVIDAR LA CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE





