food chain partnership

Gestión Sostenible de procesos postcosecha

Enrique Gómez
Director Técnico
Decco Ibérica Postcosecha

DECCO
WE CREATE SMART PROTECTION
A POST HARVEST DIVISION OF
United Phosphorus Limited

food chain partnership

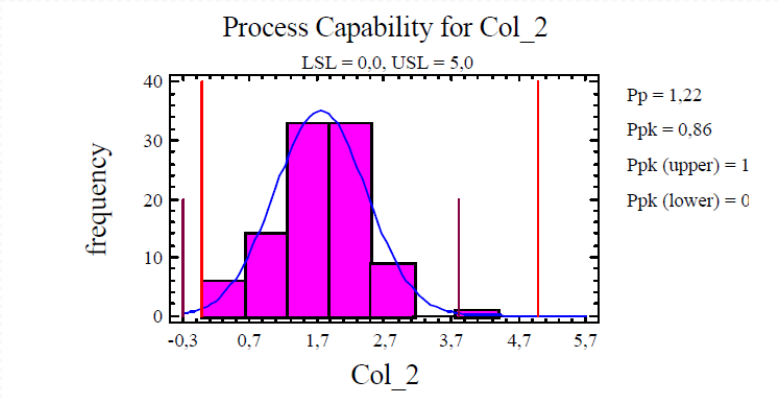
DECCO
WE CREATE SMART PROTECTION
A POST HARVEST DIVISION OF
United Phosphorus Limited

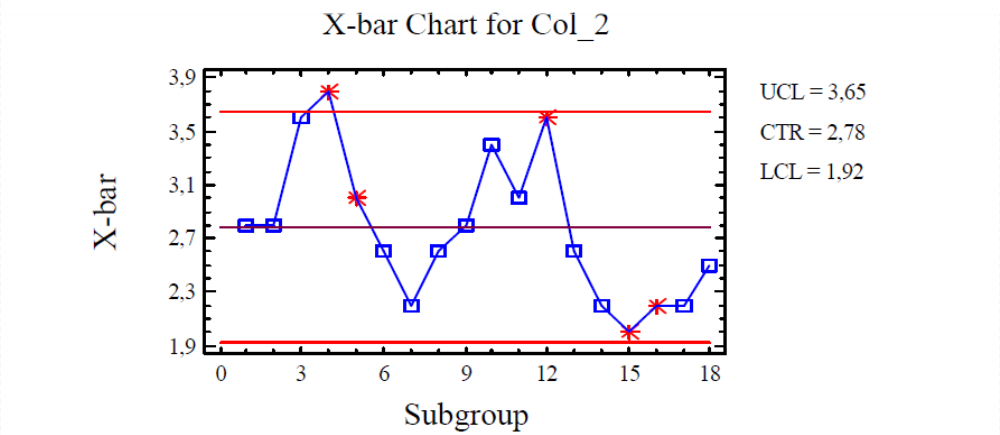
food chain partnership

- **GESTIÓN SOSTENIBLE DE PROCESOS POSTCOSECHA**
- **OBJETIVO:**
- **LLEGADA AL CONSUMIDOR DE FRUTOS CÍTRICOS:**
- **1. CON SUS PROP. ORGANOLÉPTICAS Y SANITARIAS**
- **2.EXENTO DE ENFERMEDADES**
- **3. CON EL NIVEL DE CALIDAD REQUERIDO,**
- **CONTROLANDO LOS PROCESOS POSTCOSECHA**
- **OBTENIÉNDOSE UN**
- ***USO SOSTENIBLE ,*** **DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN**

- **OPTIMIZACIÓN EN EL EMPLEO DE INSUMOS, MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS, CONTROL DE VERTIDOS Y EMISIONES**

- ASEGURAMIENTO, SEGUIMIENTO Y REVISIÓN:
- **SISTEMAS DE CALIDAD + INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**





- **PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE:**

- **1.- PAUTAS DE CONTROL (OBJETIVOS) Y CRITERIOS**
- **2.- IMPLANTACIÓN PROTOCOLOS TRABAJO Y QS**
- **3.- SEGUIMIENTO: MUESTREOS**
- **4.- DATOS: ANÁLISIS Y EVALUACIONES**
- **5.- EVALUACIÓN: ANÁLISIS ESTADÍSTICO**
- **6.- ANÁLISIS: ELABORACIÓN INDICADORES**
- **(versus PAUTAS CONTROL)**
- **7.- FEEDBACK Y EVALUACIÓN RESULTADOS**
- **8.- DECISIÓN Y ACCIONES**

- ETAPAS DE IMPLANTACIÓN -SEGUIMIENTO:

- 1.- MONITORIZACION (muestreo):
- (Sanidad de instalaciones y de la fruta.)
- 2.- SEGMENTACIÓN:
- (Períodos de campaña y presión de enfermedades).
- 3.- ESTRATEGIAS DE CONTROL (Estado del arte)
- (Bajos residuos, sostenibilidad de procesos)
- 4.- EVALUACION RESULTADOS
- (Eficacia, Residuos, Emisiones y Vertidos).
- 5.- SEGUIMIENTO Y ASEGURAMIENTO.
  INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD.

• INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

- 1.- Diagrama de control del proceso de higienización.
- 2.- Capacidad del proceso eficacia (podrido).
- 3.- Evaluación resultados de eficacia y residuos.
- 4.- Capacidad del proceso eficacia fung in vitro
- 5.- Capacidad del proceso residuos vs LMRs

6.- Diagrama de control higiene agua reciclada SRC

7.- Capacidad del proceso residuos fruta tratada SRC

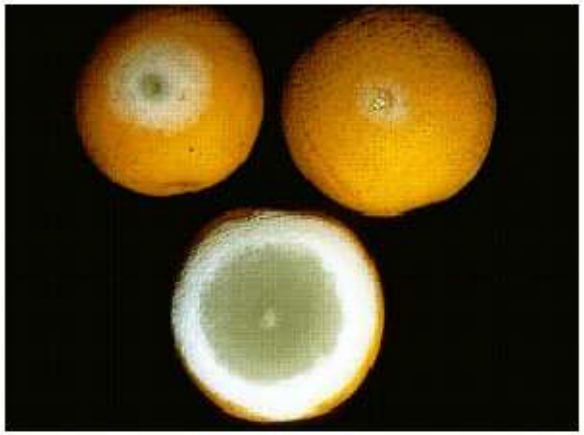
8.- Diagrama de control vertidos.

(INDICADORES-OBJETIVO Y SEGUIMIENTO HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS, MEJORA CONTINUA)

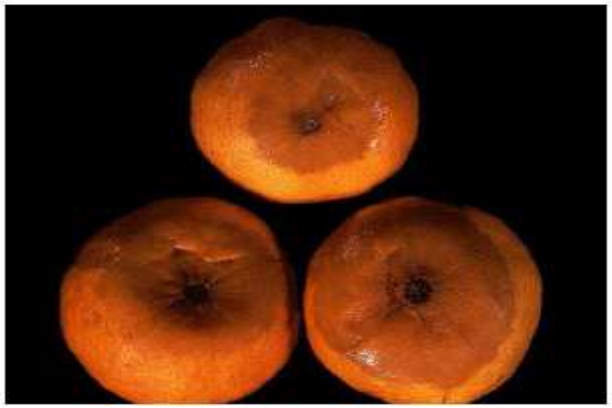
- Enfermedades postcosecha vs
- control:
  - Penicillium (digitatum y italicum) — **Imz,Guazatine, TBZ, OPP**
  - Geotrichum — **Guazatine (OPP low)**
  - Alternaria — **Pre-Harvest**
  - Botrytis — **TBZ,OPP,Guazatine**
  - Diphlodia — **TBZ, Guazatine (low)**
  - Rhizopus — **OPP**
  - Pomopsis — **TBZ, OPP**
  - Phytophthora — **Fosethyl AL**

Enfermedades en cítricos:

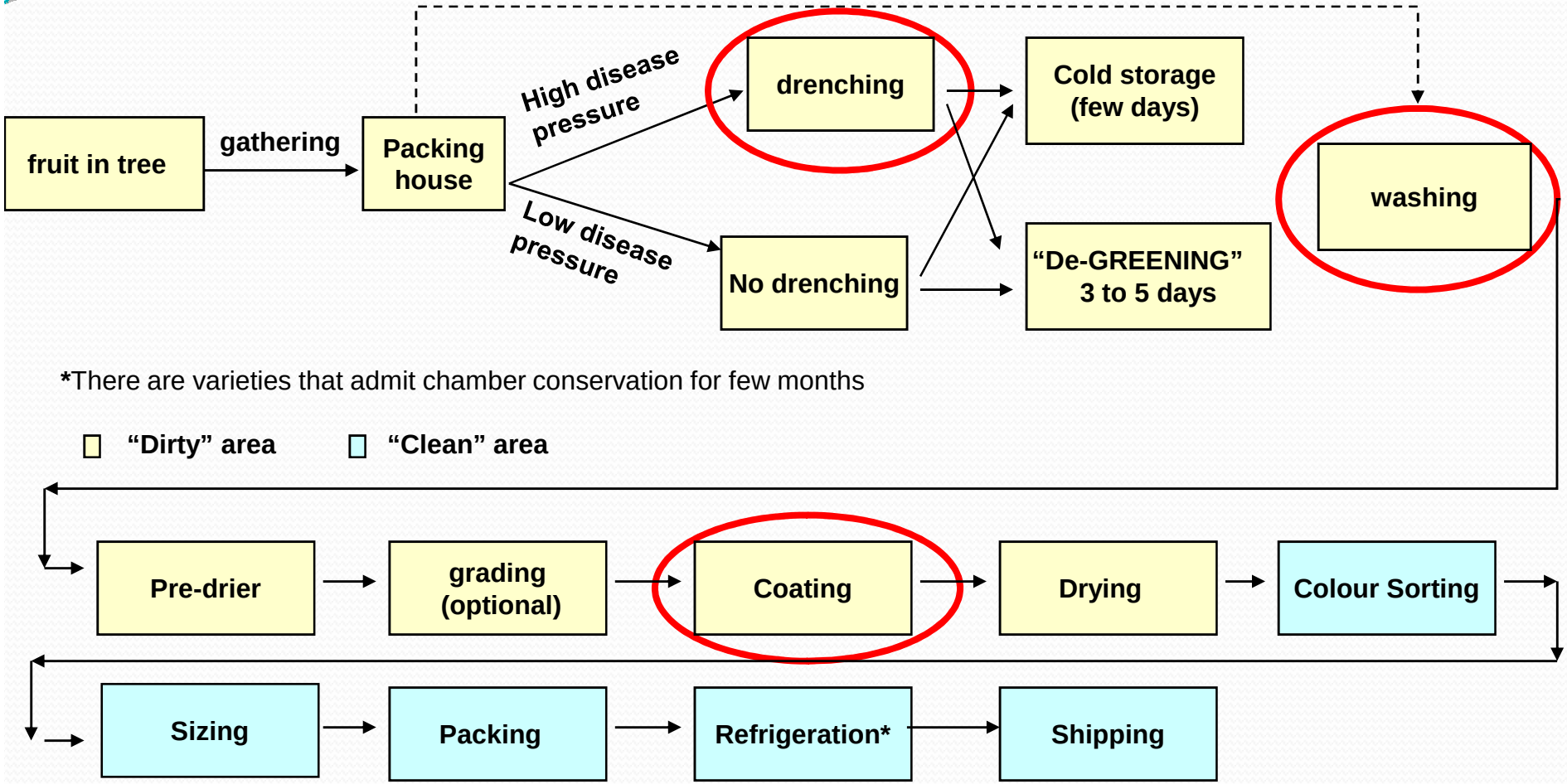
1.-Penicillium digitatum



Geotrichum candidum (Guazatine):



- **Establecimiento puntos de control.**
- **Control de la contaminación del Almacén (cultivo en placas).**
- **Por medio de placas de contacto (rodac) o placas de contaminación ambiental se determina el nivel de contaminación.**
- **Cuando se superan los límites admisibles, se desinfecta con desinfectantes autorizados.**
- **Indicador de Sostenibilidad: Diagrama de control del proceso de higienización.**



*There are varieties that admit chamber conservation for few months

"Dirty" area "Clean" area

Cámara de conservación/ desverdización:

Selección inicial:

Tratamiento inicial / lavado:

Enjuagado

Calibrador electrónico:

Enceradio

Túnel de secado

Calibrado electrónico

Enmallado

Drencher
Wax
Dip tank
On line
Drencher

NIVELES DE CONTAMINACION AMBIENTAL Clasificación de los diferentes niveles de contaminación ambiental de esporas fúngicas obtenidos por el metodo de exposición de placas Petri durante 1 minuto.

	Bajo	Medio	Alto
Volcador	< 10	10 - 20	> 20
Tría	< 5	5 - 10	> 10
Mallas	< 5	5 - 10	> 10
Empaquetado	< 5	5 - 10	> 10
Cámara Des.	< 6	6 - 12	> 12
Cámara Con.	< 5	5 - 10	> 10

Resultados expresados en número de ufc (unidades formadoras de colonias).

GRADOS DE CONTAMINACION AMBIENTAL Diferentes niveles de contaminación ambiental obtenidos mediante el sistema **S.A.S.** (**Surface Air System**), que aspira un volumen de 60 litros de aire durante 20 segundos.

- GRADO 1: menos de **350** ufc /m.c. ..... **Muy Bajo**.
- GRADO 2: entre **350** y **567** ufc / m.c. ..... **Bajo**.
- GRADO 3: entre **567** y **1001** ufc / m.c. ..... **Medio**.
- GRADO 4: entre **1001** y **1218** ufc / m.c. ..... **Alto**.
- GRADO 5: más de **1218** ufc / m.c. .....**Muy Alto**.

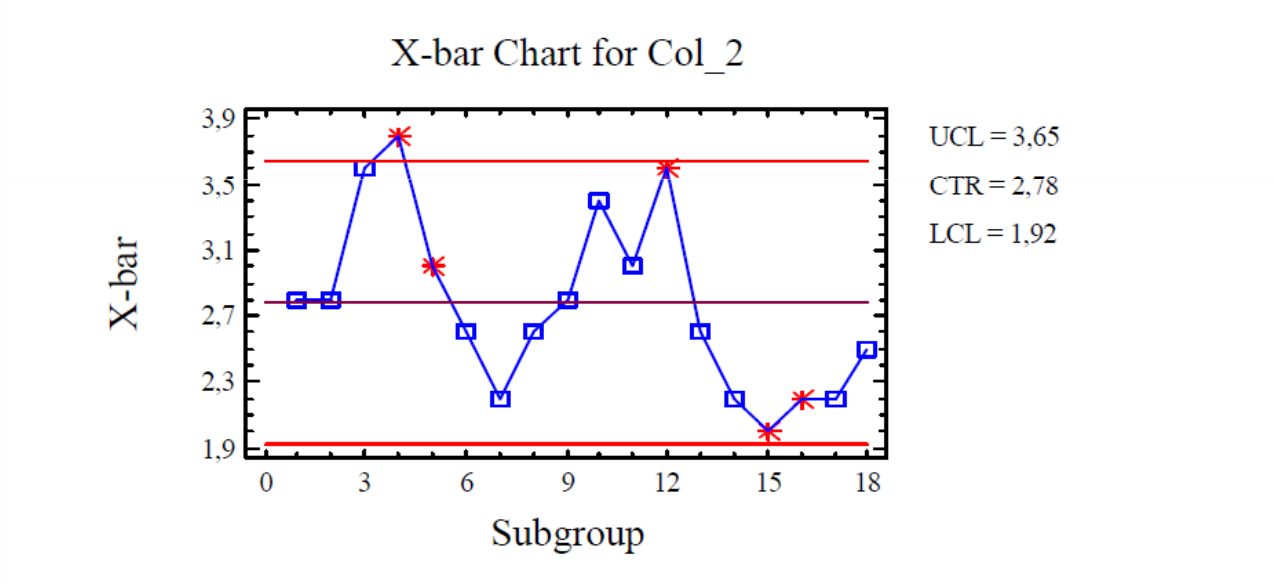
Los resultados están expresados en número de **ufc** (unidades formadoras de colonia) por **metro cúbico** de aire.

- **Evaluación del grado de contaminación de las superficies (Placas Rodac):**

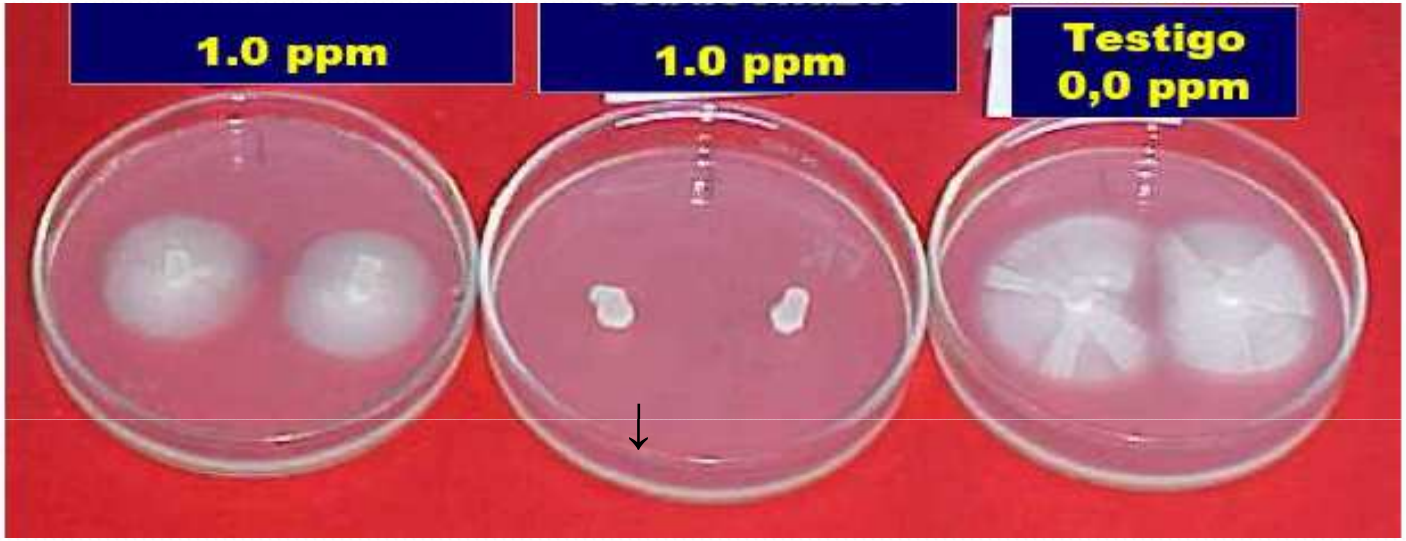
- Existen diversos métodos de cuantificación del nivel de contaminación superficial de cada zona. Una de las cuantificaciones más conocidas, es la propuesta por W.E. Griffiths:

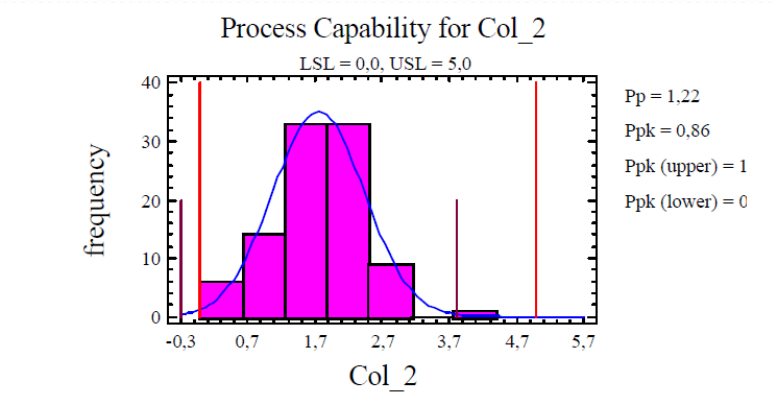
Nº colonias en 16 cm2	**Evaluación**	**Clasificación**
0 microbiano	- ↓	Ausencia de desarrollo
1-9	+-	Desarrollo microbiano mínimo
10-20	+	Ligero desarrollo microbiano.
20-100	++	Desarrollo microbiano moderado
100 a incontable	+++	Desarrollo microbiano consistente
Incontable considerable	++++	Desarrollo microbiano

- *DIAGRAMA DE CONTROL DE HIGIENIZACIÓN AMBIENTAL DE ALMACENES CITRÍCOLAS CLIENTES DE DECCO IBERICA..*
- Se adjunta el gráfico del estudio de diagrama de control de la higienización ambiental de los almaenes citrícolas de clientes de Decco Ibérica, en el segundo semestre de 2010.



- **- Estudio de resistencias in vitro.**





- **Intensidad**
- Baja
- Media
- Alta
- **Persistencia**
- Corta
- Moderada
- Larga
- **Extensión**
-
- Inicial
- Parcial
- General

↓

Factor de Resistencia

x 2-5

x 5-25

> 25

Recuperación

2-5 tratamientos

5-10 tratamientos

> 10 tratamientos

Proporción del inóculo resistente

1-10%

10-30%

30-100%

Fungicida	*Concentración de estudio*	*Observaciones*
Imazalil	0.1 ppm (estudios resistencias)	Resistente: 0.5ppm Superresistente: 1 ppm
Tiabendazol	5 ppm (estudios resistencias)	Resistente: 20ppm Superresistente: 100 ppm
Procloraz	0.1 ppm (estudios resistencias)	Resistente: 0.5ppm Superresistente: 1 ppm

- Entonces, el nivel o grado de resistencia, se define como la razón (Serres, 1994):
- CIM (ó CL50 ó CL95) de la raza resistente
- ----------
- CIM (ó CL50 ó CL95) de la raza sensible
- También en algunos casos, se estudia, para unas concentraciones dadas de fungicidas con los que se fortifican las placas, la comparación entre el crecimiento radial en mm (para la misma cepa supuestamente resistente, aislada), en el medio de cultivo sin fortificación de fungicidas, respecto del medio de cultivo fortificado con fungicidas.

- RESULTADO DE **ANALISIS DE CONTAMINACION** AMBIENTAL Y **RESISTENCIAS** DE LOS HONGOS A LOS FUNGICIDAS

  El pasado día se determinaron en su almaceén el nivel de contaminación ambiental y resistencia de los hongos comunes en postcosecha a los siguientes fungicidas: Ortofenilfenol, Tiabendazol e Imazalil, con toma de muestra del ambiente por el método de **exposición de Placas Petri** durante 1 minuto. Con los siguientes resultados, expresados en número de colonias por placa después de 3 (6)días de incubación a temperatura de 28-30 °C.

Area del almacén	PDA	PDA+ORTO	PDA+TBZ	PDA+IMAD
Volcador				
Tría		↓		
Mallas				
Encajado				
Cámara				

Comentario:

Estrategia según presión de las podredumbres :

- Baja Presión: Uso de productos Gama DeccoNatur (sin fungicidas de síntesis).
- Presión media: Combinación DeccoNatur y uso limitado de fungicidas.
- Presión Alta: Utilización de fungicidas de síntesis.

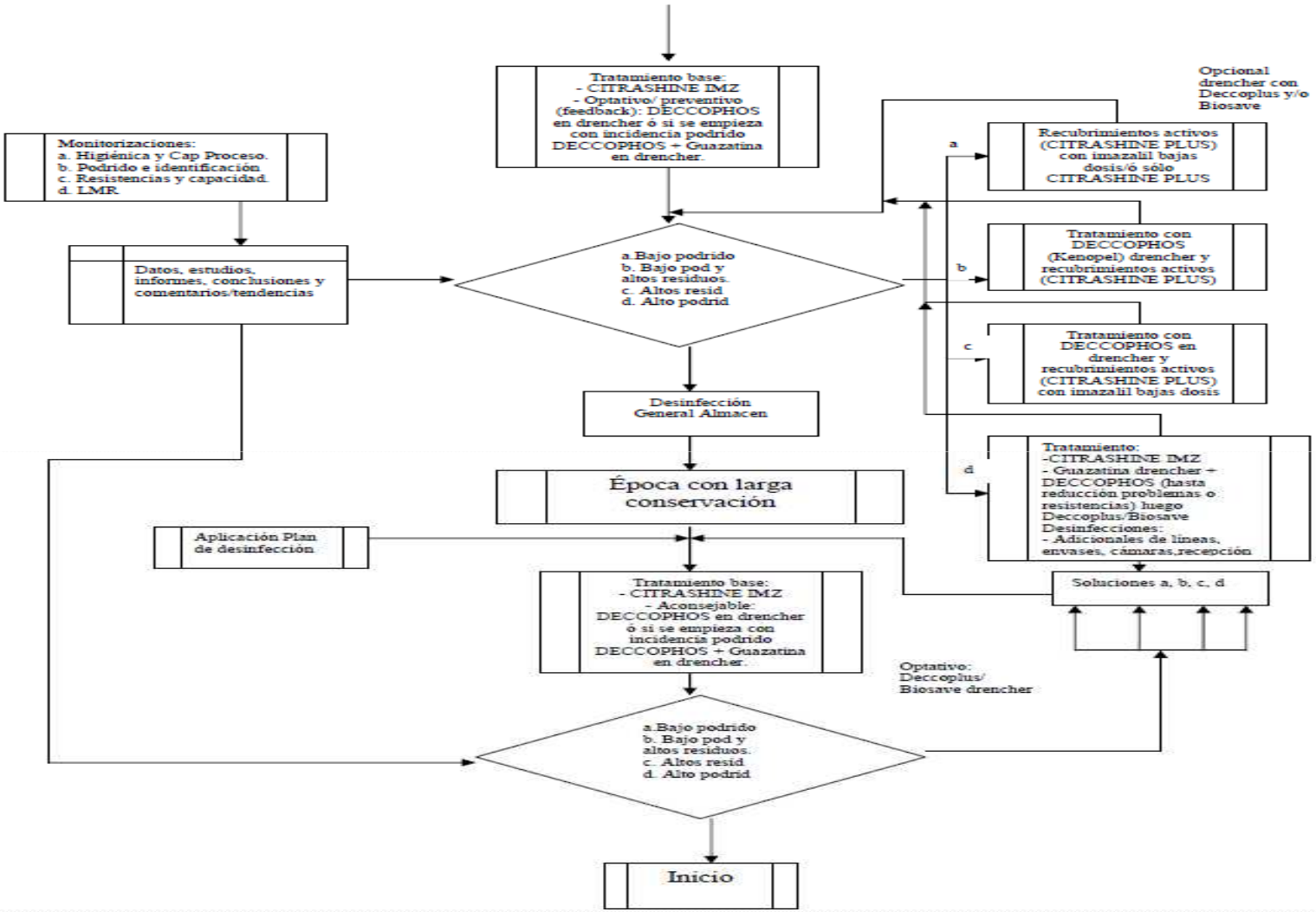
- Tank /Waxing:

- Drencher:

1.1 Drencher de cabinas:

1.2 Drencher de cadenas:

- **Estrategia según presión de enfermedades, datos monitorización y momento de la campaña. Objetivo: Eficacia y bajos residuos**
- Gama de productos Decconatur_
- **Deccoplus:** Sorbato potásico 50% (drencher).
- **Citrashine plus:** (cera + sorbato potásico)
- Productos de baja / media actividad pero sinérgicos con bajas dosis fungicidas síntesis. Se emplean para reducir uso fungicidas.(PROTOCOLOS).
- No sustituyen, complementan. En ocasiones se pueden aplicar sólos (monitorización)
- LMR: 20ppm en frutos cítricos (Aditivo alimentario)
- Deccosan: Desinfectante a base de ácido peracético. Desinfección agua y enjuagado del agua con agua limpia.


Tratamiento base:
- CITRASHINE IMZ
- Optativo/ preventivo (feedback): DECCOPHOS en drencher ó si se empieza con incidencia podrido DECCOPHOS + Guazatina en drencher.
Opcional drencher con Deccoplus y/o Biosave
Monitorizaciones:
a. Higiénica y Cap Proceso.
b. Podrido e identificación
c. Resistencias y capacidad.
d. LMR.
a
Recubrimientos activos (CITRASHINE PLUS) con imazalil bajas dosis/ó sólo CITRASHINE PLUS
Datos, estudios, informes, conclusiones y comentarios/tendencias
a.Bajo podrido
b. Bajo pod y altos residuos.
c. Altos resid
d. Alto podrid
b
Tratamiento con DECCOPHOS (Kenopel) drencher y recubrimientos activos (CITRASHINE PLUS)
c
Tratamiento con DECCOPHOS en drencher y recubrimientos activos (CITRASHINE PLUS) con imazalil bajas dosis
Desinfección General Almacen
d
Tratamiento:
-CITRASHINE IMZ
- Guazatina drencher + DECCOPHOS (hasta reducción problemas o resistencias) luego Deccoplus/Biosave
Desinfecciones:
- Adicionales de líneas, envases, cámaras,recepción
Época con larga conservación
Aplicación Plan de desinfección
Soluciones a, b, c, d
Tratamiento base:
- CITRASHINE IMZ
- Aconsejable: DECCOPHOS en drencher ó si se empieza con incidencia podrido DECCOPHOS + Guazatina en drencher.
Optativo: Deccoplus/ Biosave drencher
a.Bajo podrido
b. Bajo pod y altos residuos.
c. Altos resid
d. Alto podrid
Inicio

- Programa de muestreos para determinación de nivel pudrición

- Análisis residuos post-cosecha:

Seguimiento y corrección: DECCO

Evaluación de las enfermedades presentes en la fruta (recuentos de podrido in situ por muestreo)

↓

Cultivo e identificación en laboratorio
(Decco)

↓

Estrategia según presión de enfermedades
(Plan de Trabajo en el almacén)

Monitorización:
-Evaluación de la eficacia.
- Estudios de resistencias
Indicadores de sostenibilidad:
Capacidad del proceso de control de enfermedades

F.7.5-20.1/01 Formato para la realización de recuentos de podrido in situ

Almacén: Cooperativa **Fecha:** 25.10.2010

Realizado por:
Tratamiento: Cera con imazalil
Variedad de fruta: Clem. loretina **Cantidad de fruta evaluada:** 20 cajones

Número de frutos aproximados: 400 kg

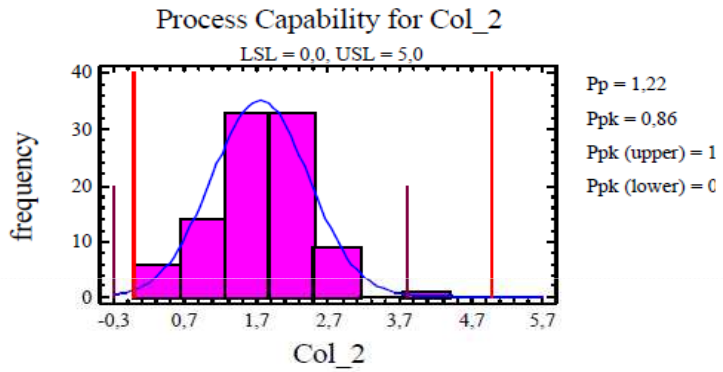
Observaciones:

Hongo	Número de frutos podridos
Penicillium digitatum	
Penicillium italicum	3kg
Penicillium spp	
Geotrichum spp	1kg
Alternaria spp	
Botrytis spp.	
Rhizopus spp	0.5kg
Diplodia spp	
Phomopsis spp	
Colletotrichum spp	
Cladosporium spp	
Fusarium spp	
Trichotecium spp	
Phytophthora spp	
Otros	1.5kg
N° Total frutos podr:	6kg
N° Total frutos eval.:	400 kg
% Podrido total	1.5

Indicador de sostenibilidad: Residuos, Capacidad del proceso LMR

CAPACIDAD DEL PROCESO DEL FUNGICIDA IMAZALIL.

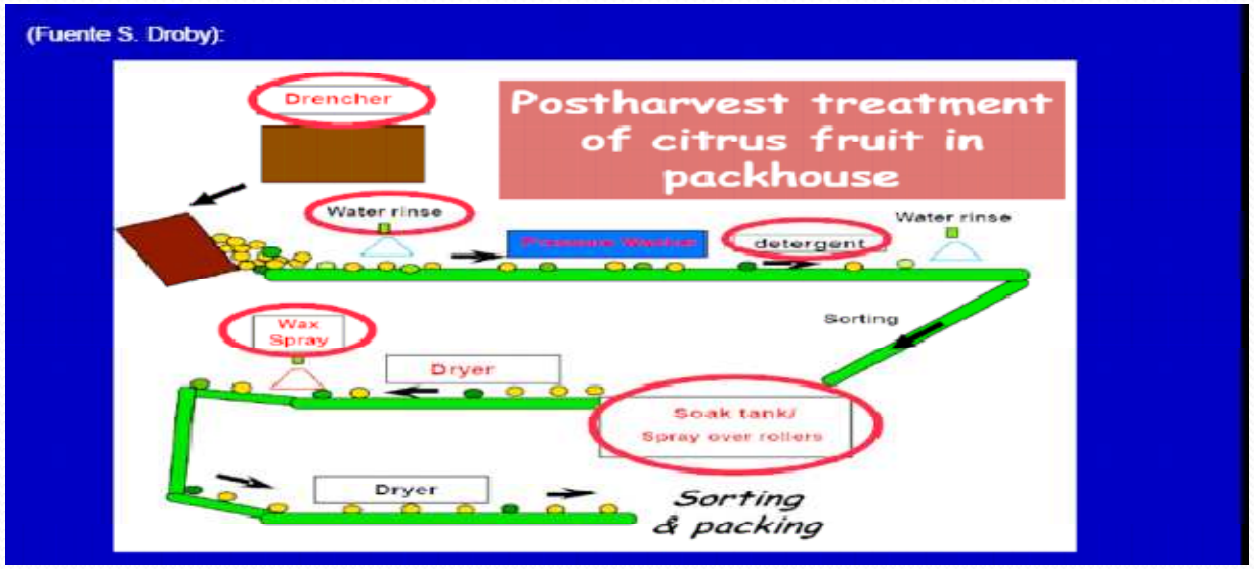
Se adjunta el gráfico del estudio de capacidad del proceso para el caso del imazalil:



De este estudio se pueden extraer varias conclusiones:

1- Ninguno de los valores han superado el LMR
2- Más del 90% de los valores obtenidos son inferiores a 3.5ppm por lo que deja un importante margen (1.5ppm) de seguridad frente al cumplimiento de los mismos.
3- La mediana de los valores se puede estimar en la mitad de los valores del intérvalo (2-2.5ppm), tomando como intérvalo (aunque sólo hay límite de control superior, 5ppm) el de los valores 0-5ppm.
4- Los resultados son, por lo tanto, muy similares al estudio anterior y siguen demostrando que el proceso está controlado. El proceso es muy capaz y como se ve, bastante centrado.

Ahora, tal y como está establecido vamos a introducir el límite de control establecido como acción, es decir, 3.5ppm:

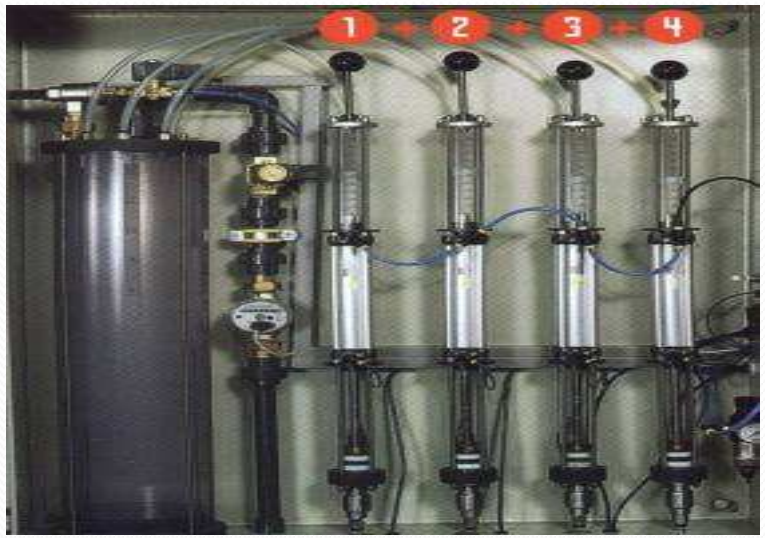


Sostenibilidad de los sistemas de actuación:

- **DECCODAF y DECCODOS: Sistemas de dosificación automático de fungicidas y de ceras.**
- **DECCOCONTROL: Control y corrección de niveles de gases en las cámaras de desverdización.**
- **SRC: Sistema de recuperación y reciclado de caldos de tratamientos post-cosecha.**

- **DECCODAF y DECCODOS:**

- **Sistema de control de niveles de aplicación.**
- **Trazabilidad de los niveles aplicados por medio de un registro informático de los equipos.**
- **Optimización del uso de los productos postcosecha.**



DECCOCONTROL:

- Reducción del consumo energético en desverdización.
- Disminución de la huella del carbono (CO_2 Fingerprint)
- Homogeneización de la desverdización respetando niveles organolépticos.

SRCDECC
1

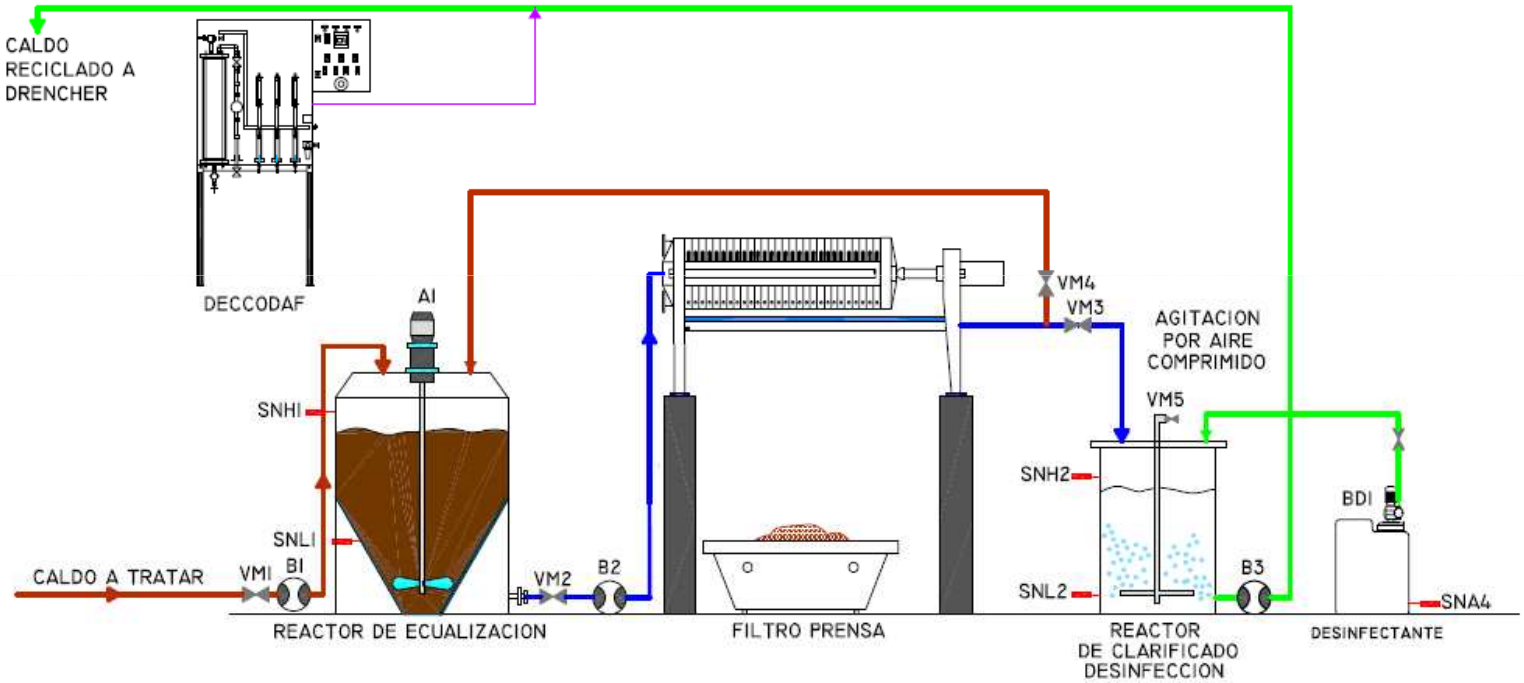
SRC DECCO

SISTEMA DE RECUPERACION DE CALDOS DE TRATAMIENTO

Objetivo del SRC DECCO (Sistema de Recuperación de Caldos)

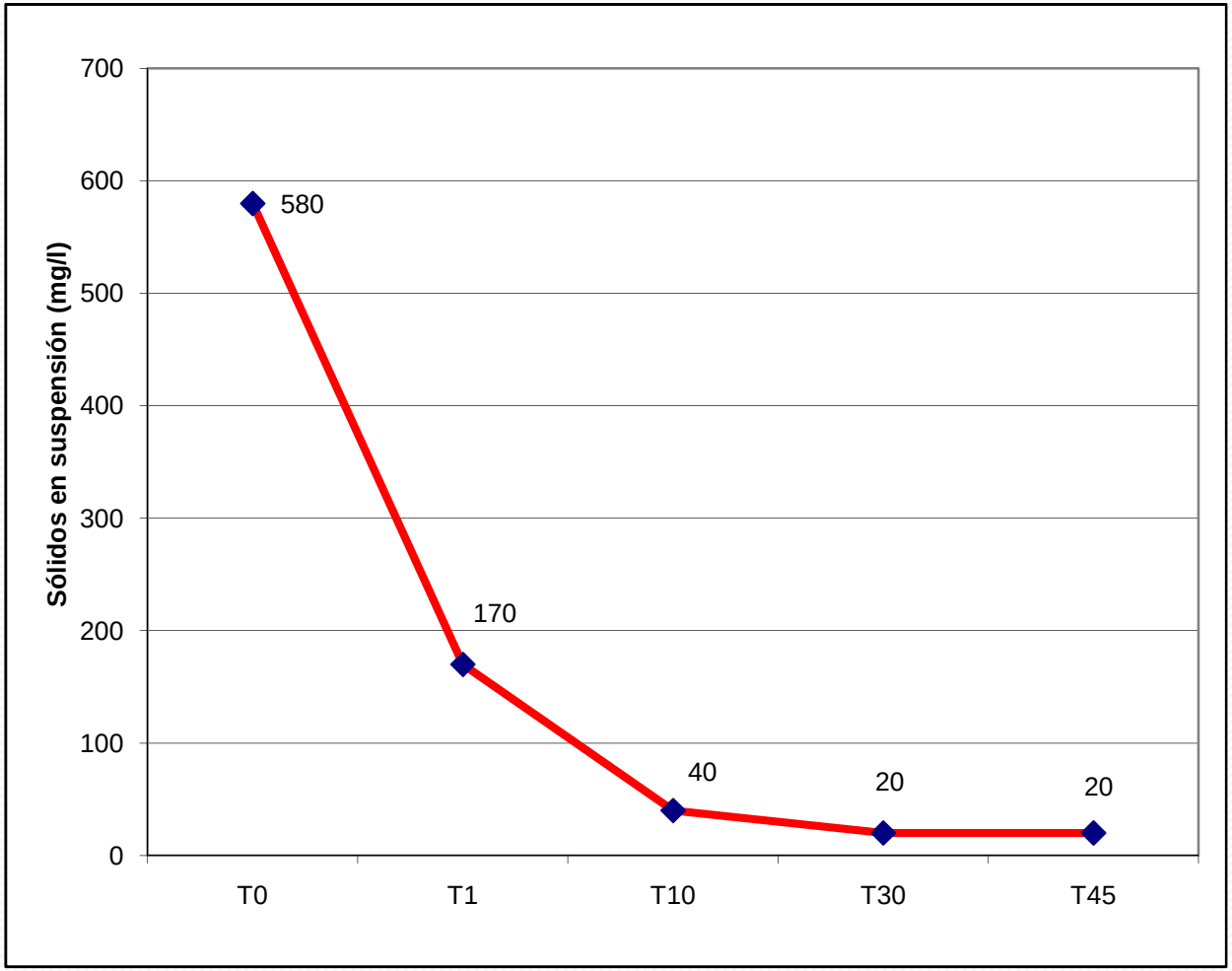
- Vertido cero.
- Recuperar el 100% del caldo residual.
- Reducir al mínimo los sólidos en suspensión.
- Evitar la proliferación de bacterias y esporas.
- Ahorro en consumo de fungicidas con tratamientos mas uniformes

Sistema de Recuperación de Caldos



Recuperación del 100% del caldo residual

El sistema bombea el caldo residual con sus respectivos lodos a través de un filtro prensa donde quedan retenidos el material contaminante dejando pasar al 100% los fungicidas solubles como son imazalil, guazatina y fosetil Al.

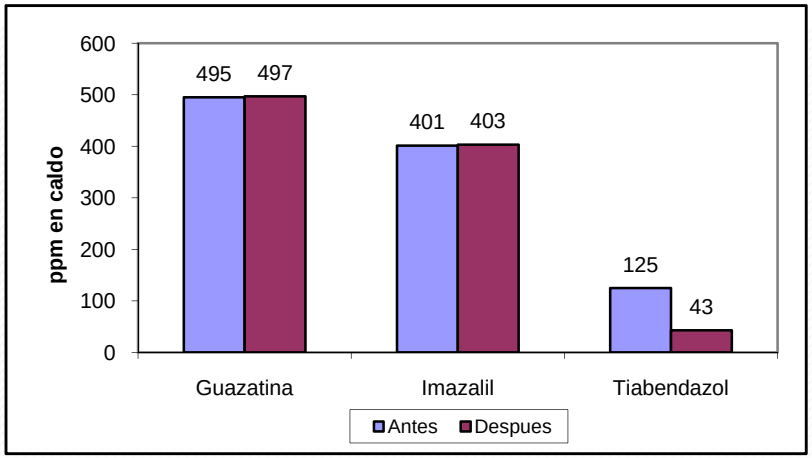

Sólidos en suspensión (mg/l)
700
600
500
400
300
200
100
0
580
170
40
20
20
T0
T1
T10
T30
T45

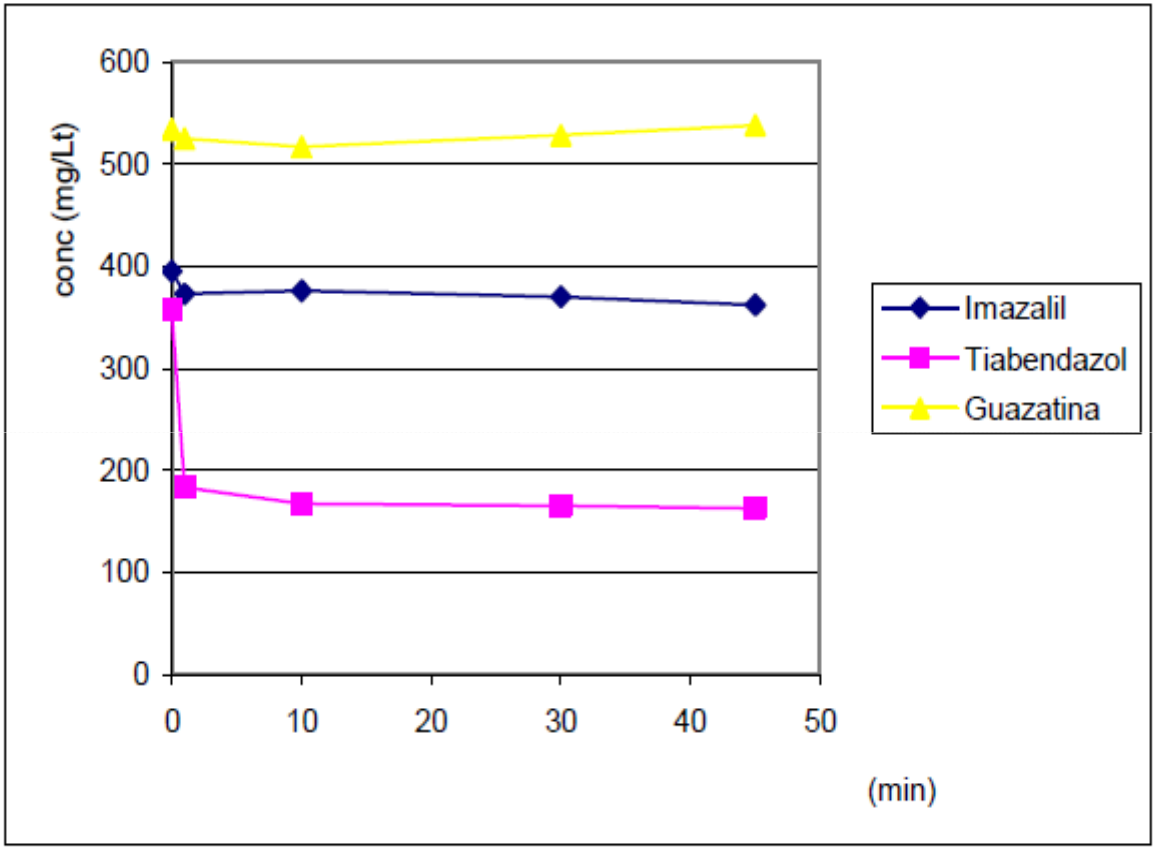
Reducción al mínimo de los sólidos en suspensión

El sistema de filtro prensa no sólo permite retener los sólidos en suspensión sino que además los va prensando hasta obtener un material compacto que se seca con el tiempo, evitando acumular volúmenes importantes y reduciendo el coste de retirada a los mínimos valores posibles.

Ahorro en el consumo de fungicidas con tratamientos mas uniformes

El llenado inicial de la balsa del drencher se realiza con caldo recuperado que ya contiene la concentración adecuada de fungicidas sin necesidad de añadir productos (excepto para tiabendazol) consiguiendo un ahorro al evitar vertidos de caldos con sus fungicidas. Además permite realizar renovación de caldos en el mismo día (una vez superado un número de palets o cuando se observe una alta carga de materia orgánica) sin gasto adicional de productos.

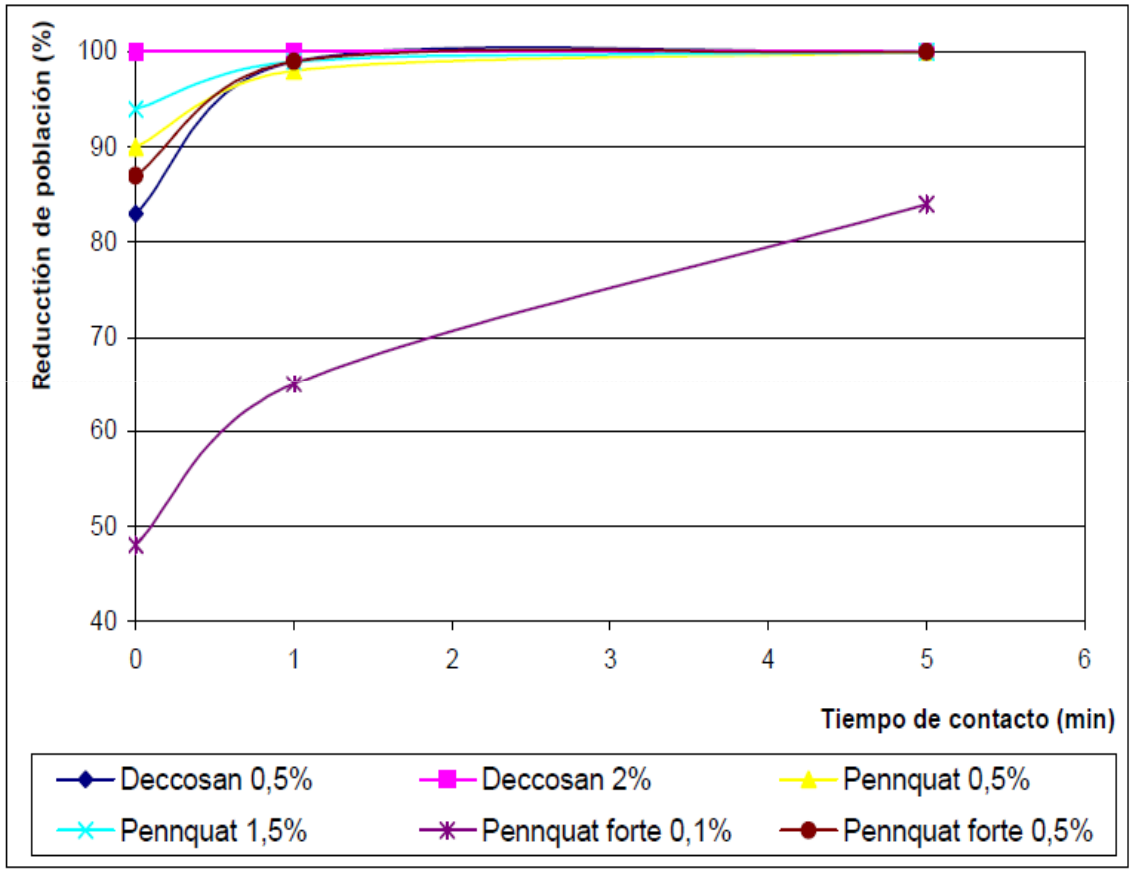



600
500
400
300
200
100
0
conc (mg/Lt)
0
10
20
30
40
50
(min)
Imazalil
Tiabendazol
Guazatina

Control microbiológico

Aunque el filtro prensa actúa como una barrera para la mayoría de esporas de hongos, incluidas las de Penicillium, se adiciona durante las reposiciones de caldo con el paso de palets un desinfectante que permite un control de patógenos durante la jornada de trabajo hasta el vaciado del caldo residual al Sistema SRC para su recuperación.

Representación de la reducción de la población, como % de área de placa petri, respecto del tiempo de contacto de las esporas fúngicas con los desinfectantes:



PROPUESTAS DE FUTURO.

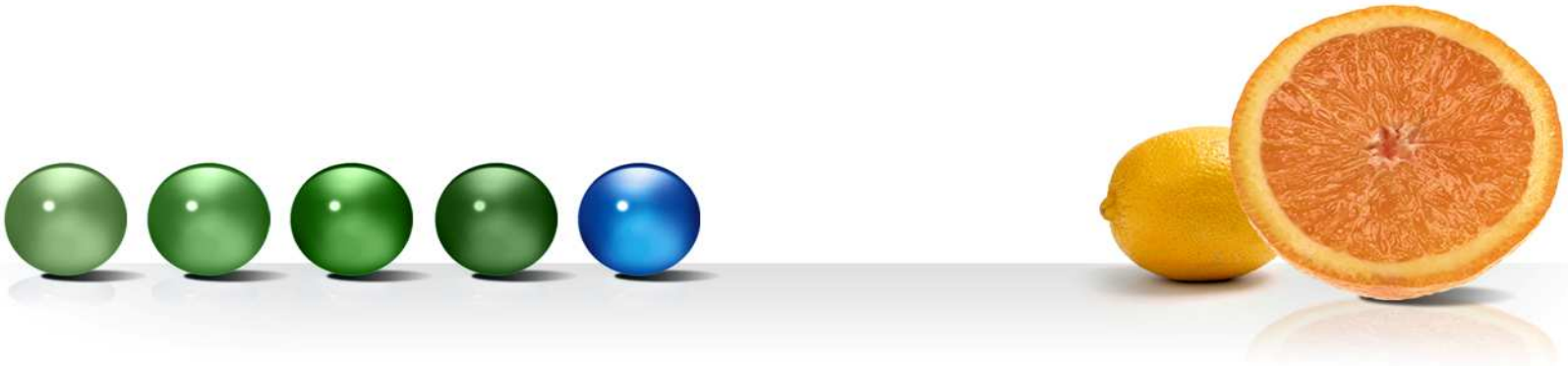
1.- Continuar mejorando en los métodos de monitorización y aseguramiento

2.- Seguir trabajando en protocolos de trabajo que aseguren el equilibrio entre eficacia, bajos residuos y consumo mínimo de insumos.

3.- Búsqueda de nuevas materias activas de postcosecha "low risk".

4.- Implementación de la gestión de residuos y vertidos.

5.- Mejora Continua.

6.- Buscar retroalimentación y colaboración con toda la cadena de agentes involucrada en los procesos.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN