

**"Evaluación del fungicida experimental biológico Tricho-D  
en el control de Botritis de uva para vino"**

**Informe preparado por:**

**Mario Alvarez Aburto  
Ingeniero Agrónomo PhD.**

**Revisado por:  
Blancaluz Pínilla Carvajal  
Ingeniero Agrónomo MSc.**

**Santiago, Mayo de 2005**

## **“Evaluación del fungicida experimental biológico Trico-D en el control de Botritis de uva para vino”**

El presente trabajo tuvo por objetivo establecer la eficiencia del fungicida de origen biológico Trico-D en el control de *Botrytis cinerea*, hongo causante de la enfermedad Botritis o Pudrición Gris de la uva, mediante la ejecución de un ensayo de terreno en uva vinífera variedad Sauvignon blanc.

### **Materiales y Métodos**

#### **Entidades Participantes:**

Viña El Ensueño, Casablanca  
Sanatrade S.A., Santiago  
Comercial Santa Laura Ltda., Casablanca  
Asesoría Privada, Mario Alvarez A.

#### **Período:**

Febrero a Mayo de 2005

#### **Localidad:**

El ensayo en uva para vino se llevó a cabo en la Viña El Ensueño, localizada en el Valle de Casablanca, de propiedad del Ing. Agrónomo Jorge Morandé L.

#### **Variedad:**

Uva vinífera cv. Sauvignon blanc establecida el año 1994, conducida en Guyot doble plantada a un metro sobre la hilera y tres metros entre hileras, con un total de 3.333 plantas por hectárea.

#### **Tratamientos:**

El fungicida experimental Trico-D está formulado como polvo mojable (WP) y compuesto por elementos reproductivos del hongo *Trichoderma harzianum*. En otros países su empleo en uva está recomendado a la dosis de 300 gr/ha de producto comercial.

El ensayo incluyó cuatro tratamientos, tres de los cuales recibieron respectivas dosis de Trico-D dejándose un cuarto tratamiento como testigo sin fungicida:

- T1.- Trico-D en dosis de 200 gr/ha.
- T2.- Trico-D en dosis de 300 gr /ha.
- T3.- Trico-D en dosis de 450 gr/ha.
- T4.- Testigo (agua) sin fungicida.

Los tratamientos se aplicaron respectivamente en cuatro períodos de precosecha en las siguientes fechas de 2005 definidos previamente como Precosecha 1, 2, 3 y 4, siendo este último el más cercano a la cosecha:

Precosecha 1, el 17 de Febrero  
Precosecha 2, el 01 de Marzo  
Precosecha 3, el 11 de Marzo  
Precosecha 4, el 21 de Marzo

### **Diseño Experimental:**

Se utilizó un diseño experimental de bloques randomizados con cuatro repeticiones en donde cada parcela estuvo constituida por 10 parras en una hilera de 10 metros de largo (parcelas de 30 metros cuadrados).

Los fungicidas se aplicaron por vía líquida empleándose agua como acarreador en donde se pulverizó a "punto de escurrimiento" hasta cubrir completamente los racimos estimándose un volumen de agua en 800 litros/ha. El testigo recibió igual cantidad de agua que los otros tratamientos, pero sin Tricho-D.

### **Evaluación:**

El ensayo fue evaluado al momento de la cosecha, el 20 de Abril de 2005 determinándose la incidencia (o porcentaje de racimos enfermos) y severidad (o grado de infección) de Botritis mediante un Índice de Ataque (IA), descrito en el Anexo catalogándose 25 racimos/parcela, es decir 100 racimos por tratamiento. El Porcentaje de racimos enfermos (%E) se estableció según la cantidad de aquellos afectados por Botritis en relación a los sanos. El Índice de Control (IC) y el Porcentaje de Control (PC) se calcularon según datos de IA y %E sobre los racimos, siguiendo el procedimientos y fórmulas descritos en el Anexo.

### **Análisis Estadístico:**

El Análisis de Varianza (ANDEVA) se realizó sobre el porcentaje de racimos con Botritis y sobre el Índice de Ataque. Debido a que en ambos casos el ANDEVA señaló diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ), las medias fueron discriminadas y separadas de acuerdo a la prueba de comparación múltiple de Duncan (0,05).

## Resultados

El resultado de la evaluación considerando el porcentaje de racimos enfermos (%E) de Botritis se señala en el Cuadro 1. Se observa que el tratamiento que no recibió Tricho-D (testigo) presentó un 75,0% de racimos afectados por *B.cinerea*, señalando una alta presión cuantitativa del hongo en el ensayo. La dosis menor del fungicida biológico (200 gr/ha) mostró asimismo una alta proporción de racimos enfermos, con 74,0% de ataque, valor estadísticamente igual al testigo. Las dosis intermedia y mayor señalaron una menor proporción de racimos con Botritis, con valores similares y estadísticamente no diferentes, de 43,0% y 44,0%, pero sí con respecto al testigo y a la dosis menor. El respectivo PC se estableció en 42,7 y 41,3, indicando una reducción media en la proporción de ataque.

En el Cuadro 2 se indica el resultado de la evaluación en grado de infección o Índice de Ataque (IA). Se observa que el tratamiento que no recibió Tricho-D (testigo) presentó un IA de 14,0 señalando una alta presión cualitativa de *B.cinerea*. La dosis menor del fungicida biológico (200 gr/ha) mostró asimismo una alta intensidad de ataque con un IA de 13,1, valor estadísticamente igual al testigo. Las dosis intermedia y mayor señalaron un bajo grado de infección del hongo, con valores similares y estadísticamente no diferentes de 3,2 y 3,9, pero sí diferentes al testigo y la dosis menor. El respectivo IC se estableció en 77,2 y 72,2, indicando una buena reducción en el grado de ataque de los racimos.

El detalle del cálculo separado por repetición y tratamiento, del IA y el %E, los respectivos Análisis de Varianza y separación de medias por el Test de Duncan se incluyen en el Anexo.

## Conclusiones

El ensayo se efectuó bajo alta presión del hongo *B.cinerea* reflejada por la incidencia respectiva en el número de racimos enfermos (%E) y en la intensidad del ataque (IA). Esto permitió determinar efecto del fungicida biológico experimental Tricho-D en la reducción de la Pudrición Gris del racimo o Botritis en uva vinífera, por algunas dosis ensayadas.

Las siguientes conclusiones están basadas en similitudes o diferencias estadísticas de las tres dosis de Tricho-D y el testigo, aplicadas en cuatro oportunidades de precosecha en relación al efecto sobre *B.cinerea*.

1. La dosis menor de 200 gr/ha, no redujo la proporción de racimos afectados por Botritis ni la intensidad del ataque sobre los mismos, al no reflejar diferencias estadísticas en relación al testigo.
2. La dosis intermedia y mayor, de 300 gr/ha y 450 gr/ha, disminuyeron la proporción de racimos atacados, presentando 43,0% y 44,0%, en tanto que el testigo señaló 75,0% de enfermos. Las cifras anteriores corresponden a un Porcentaje de Control respectivo de 42,7 y 41,3.
3. La dosis intermedia y mayor, de 300 gr/ha y 450 gr/ha, disminuyeron la severidad de racimos atacados, presentando IA de 3,2 y 3,9, en tanto que el testigo señaló un IA de 14,0. Las cifras anteriores corresponden a un Índice de Control respectivo de 77,2 y 72,2.
4. No se encontró diferencias entre la dosis intermedia y mayo de Tricho-D, para proporción de racimos enfermos o severidad de la enfermedad, pero fueron diferentes a la dosis menor.

Cuadro 1.- Porcentaje de racimos enfermos (%E) y Porcentaje de Control (PC) en uva cv. Sauvignon blanc que recibió aplicaciones de Tricho-D en tres dosis. Evaluación efectuada el 20 de Abril de 2005 sobre 100 racimos evaluados por tratamiento.  
Viña El Ensueño, Casablanca, 2005

Tratamiento	gr/ha	%E	(*)	PC
Tricho-D	200	74,0	a	1,3
Tricho-D	300	43,0	b	42,7
Tricho-D	450	44,0	b	41,3
Testigo	-	75,0	a	0,0

(\*) Medias unidas por las mismas letras son estadísticamente iguales (Duncan 5%)

Cuadro 2.- Índice de Ataque (IA) e Índice de Control (IC) de Botritis en uva cv. Sauvignon blanc que recibió aplicaciones de Tricho-D en tres dosis. Evaluación efectuada el 20 de Abril de 2005 sobre 100 racimos examinados por tratamiento. Viña El Ensueño, Casablanca, 2005

Tratamiento	gr/ha	IA	(*)	IC
Tricho-D	200	13,1	a	6,4
Tricho-D	300	3,2	b	77,2
Tricho-D	450	3,9	b	72,2
Testigo	-	14,0	a	0,0

(\*) Medias unidas por las mismas letras son estadísticamente iguales (Duncan 5%)

## ANEXO

### PROCEDIMIENTOS DE CALCULO DEL INDICE DE ATAQUE (IA), INDICE DE CONTROL (IC) Y PORCENTAJE DE CONTROL (PC)

#### Establecimiento del Indice de Ataque

Los racimos se catalogaron según su grado de ataque de Botritis sobre los racimos en seis categorías de acuerdo a la siguiente escala de notas:

<u>Categoría</u>	<u>% de granos enfermos</u>
0	sin infección (sanos)
1	menos de 5%
2	6 al 10%
3	11 al 25%
4	26 al 50%
5	más del 50%

Para calcular el Indice de Ataque (IA), que determinó el valor ponderado de infección, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IA = (0N0 + 0,05N1 + 0,1N2 + 0,25N3 + 0,5 N4 + 1N5) * (100/NT)$$

en donde NT correspondió al número total de racimos evaluados por parcela (25) y N0, N1, N2, N3, N4 y N5, al número de racimos incluidos en cada categoría.

**El Indice de Control (IC)**, que determina el comportamiento relativo de un tratamiento con respecto al testigo utilizando valores ponderados de ataque, se estableció mediante la siguiente fórmula:

$$IC = 1 - \{ (IA \text{ en el Tratamiento} / IA \text{ en el Testigo}) \} * 100$$

**El Porcentaje de Control (PC)**, que determina el comportamiento relativo de un tratamiento con respecto al testigo utilizando el Porcentaje de racimos enfermos, se estableció mediante la siguiente fórmula:

$$PC = 1 - \{ (\%E \text{ en el Tratamiento} / \%E \text{ en el Testigo}) \} * 100$$



# Detalle del cálculo del I.A. y %E

## REPETICION A

notas	T1	T2	T3	T4
0	6	13	11	8
1	8	9	10	7
2	7	3	4	4
3	2	0	0	2
4	1	0	0	1
5	1	0	0	3

	25	25	25	25
ponderacion				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,40	0,45	0,50	0,35
0,10	0,70	0,30	0,40	0,40
0,25	0,50	0,00	0,00	0,50
0,50	0,50	0,00	0,00	0,50
1,00	1,00	0,00	0,00	3,00

TOTAL	3,10	0,75	0,90	4,75
	310	75	90	475

I.A	12,4	3,0	3,6	19,0
-----	------	-----	-----	------

%S	24	52	44	32
----	----	----	----	----

%E	76,0	48,0	56,0	68,0
----	------	------	------	------

## REPETICION B

notas	T1	T2	T3	T4
0	9	16	17	9
1	7	5	4	9
2	5	4	3	4
3	3	0	1	1
4	1	0	0	1
5	0	0	0	1

TOTAL	25	25	25	25
-------	----	----	----	----

ponderacion				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,35	0,25	0,20	0,45
0,10	0,50	0,40	0,30	0,40
0,25	0,75	0,00	0,25	0,25
0,50	0,50	0,00	0,00	0,50
1,00	0,00	0,00	0,00	1,00

TOTAL	2,10	0,85	0,75	2,60
	210	85	75	260

I.A	8,4	2,6	3,0	10,4
-----	-----	-----	-----	------

%s	36,0	84,0	68,0	36,0
----	------	------	------	------

%E	64,0	36,0	32,0	64,0
----	------	------	------	------

## REPETICION C

notas	T1	T2	T3	T4
0	7	13	14	5
1	3	8	5	6
2	8	3	3	5
3	3	1	2	9
4	2	0	1	0
5	2	0	0	0

TOTAL	25	25	25	25
-------	----	----	----	----

ponderacion				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,15	0,40	0,25	0,30
0,10	0,80	0,30	0,30	0,50
0,25	0,75	0,25	0,50	2,25
0,50	1,00	0,00	0,50	0,00
1,00	2,00	0,00	0,00	0,00

TOTAL	4,70	0,95	1,55	3,05
	470	95	155	305

I.A	18,8	3,8	6,2	12,2
-----	------	-----	-----	------

%S	28,0	52,0	56,0	20,0
----	------	------	------	------

%E	72,0	48,0	44,0	80,0
----	------	------	------	------

## REPETICION D

notas	T1	T2	T3	T4
0	4	15	14	3
1	7	6	9	5
2	8	3	2	6
3	4	1	0	11
4	2	0	0	0
5	0	0	0	0

TOTAL	25	25	25	25
-------	----	----	----	----

ponderacion				
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,35	0,30	0,45	0,25
0,10	0,80	0,30	0,20	0,60
0,25	1,00	0,25	0,00	2,75
0,50	1,00	0,00	0,00	0,00
1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TOTAL	3,15	0,85	0,65	3,60
	315	85	65	360

I.A	12,5	3,4	2,6	14,4
-----	------	-----	-----	------

%S	16,0	60,0	56,0	12,0
----	------	------	------	------

%E	84,0	40,0	44,0	88,0
----	------	------	------	------

### Promedio de repeticiones del I.A

Repetición	T1	T2	T3	T4
Repetición A	12,4	3,0	3,6	19,0
Repetición B	8,4	2,6	3,0	10,4
Repetición C	18,8	3,8	6,2	12,2
Repetición D	12,6	3,4	2,6	14,4
Total	52,2	12,8	15,4	56,0
I.A. promedio	13,1	3,2	3,9	14,0

### Promedio de repeticiones del %E

Repetición	T1	T2	T3	T4
Repetición A	76,0	48,0	56,0	68,0
Repetición B	64,0	36,0	32,0	64,0
Repetición C	72,0	48,0	44,0	80,0
Repetición D	84,0	40,0	44,0	88,0
Total	296,0	172,0	176,0	300,0
I.A. promedio	74,0	43,0	44,0	75,0

Amálisis de Varianza (ANDEVA) para Bloques al Azae (BAA)  
Variable, Porcentaje de racimos enfermos de Botritis

REPETICION	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
A	76,0	48,0	56,0	68,0
B	64,0	36,0	32,0	64,0
C	72,0	48,0	44,0	80,0
D	84,0	40,0	44,0	88,0
Total	296,0	172,0	176,0	300,0
promedio	74,0	43,0	44,0	75,0

#### ANDEVA

Fuente Var.	SC	GL	CM	F	P
Repeticiones	552	3	184,00	3,98	0,05
Tratamientos	3848	3	1282,67	27,75	<0,0001
Error	416	9	46,22		
Total	4816	15			

Nota: ANDEVA significativa para tratamientos ( $P < 0,05$ )

TRATAMIENTO	Media	Duncan 5%
T4	75,0	a
T1	74,0	a
T3	44,0	b
T2	43,0	b

Análisis de Varianza (ANDEVA) para Bloque al Azar (BAA)  
Variable, Índice de Ataque de Botritis

**TRATAMIENTOS**

REPETICIONES	T1	T2	T3	T4
BLOCK A	12,4	3,0	3,6	19,0
BLOCK B	8,4	2,6	3,0	10,4
BLOCK C	18,8	3,8	6,2	12,2
BLOCK D	12,6	3,4	2,6	14,4
Total	52,2	12,8	15,4	56,0
<b>promedio</b>	<b>13,1</b>	<b>3,2</b>	<b>3,9</b>	<b>14,0</b>

**ANDEVA**

<i>Fuente Var.</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Repeticiones	39,53	3	13,177	1,8020058	0,2168
Tratamientos	402,65	3	134,217	18,355113	0,0004
Error	65,81	9	7,312		
Total	507,99	15			

Nota: ANDEVA significativa para tratamientos ( $P < 0,05$ )

TRATAMIENTO	MEDIA	DUNCAN
T4	14,00	a
T1	13,1	a
T3	3,90	b
T2	3,20	b



8123189

**CERTIFICADO**

Blancaluz Pinilla Carvajal, Ingeniero Agrónomo M.Sc., especialista en Fitopatología e Investigadora del Departamento de Fruticultura del Centro Regional La Platina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), certifica que el Informe Técnico, titulado " **Evaluación del fungicida experimental biológico Tricho-D en el control de Botritis de uva para vino**", preparado por el Ingeniero Agrónomo PhD. Mario Alvarez Aburto, cumple con todos los requisitos de la metodología científica que se utiliza para evaluar la eficiencia de fungicidas en el control de enfermedades de plantas.

De acuerdo con lo anterior el Informe se refiere a un ensayo realizado en condiciones de campo, en la temporada 2005, en la cultivar de uva vinífera cv. Sauvignon Blanc altamente susceptible a la enfermedad conocida como "Botritis" causada por el hongo **Botrytis cinerea** en precosecha .

El ensayo se realizó en la Viña El Ensueño localizada en Casablanca, V Región e incluyó tratamientos con el fungicida Tricho -D en tres dosis y un testigo referencial sin aplicación de fungicida, con el objeto de determinar la presión natural de la enfermedad en el sitio del ensayo. Los tratamientos se aplicaron cuatro veces en precosecha, utilizando un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones,

Los resultados de la evaluación sobre la incidencia y severidad de Botritis, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y fueron expresados en porcentaje de racimos enfermos (%E.), e índice de ataque (I.A.).

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**



GOBIERNO DE CHILE  
INIA - LA PLATINA

Asimismo se incluyeron los respectivos porcentajes de control (P.C.) e índice de control (I.C.). Según los resultados obtenidos se estableció que sólo las dos dosis mayores de Tricho-D equivalentes a 300 gr/ha y 450 gr./ha, fueron más eficientes que el testigo en el control de la botritis en vid vinífera cv. Sauvignon Blanc.

Se extiende el presente certificado para ser presentado al Servicio Agrícola y Ganadero.

Santiago, 24 de Mayo de 2005

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**

CASILLA 439-3, SANTIAGO, TELÉFONO: (56-2) 757 51 00 - FAX: (56-2) 541 76 67 - CASILLA ELECTRÓNICA: [info@platina.inia.cl](mailto:info@platina.inia.cl)  
SANTA ROSA 11.610, LA PINTANA, SANTIAGO, CHILE