



**Evaluación de eficacia de productos
desecantes en el control de las podredumbres
del racimo en viña**



EVALUACIÓN DE EFICACIA DE PRODUCTOS DESECANTE EN EL CONTROL DE LAS PODREDUMBRES DEL RACIMO EN VIÑA

Cabildo Insular de Tenerife
Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural
Perera González, Santiago; Rodríguez de Acuña Pego, Fernando; Trujillo García, Eugenia.

1.- INTRODUCCIÓN

La principal podredumbre de racimos que se puede presentar en las viñas es la producida por el hongo *Botrytis cinerea* conocida como podredumbre gris. Esta enfermedad afecta principalmente al racimo en los momentos de caída de capuchones florales y a partir del envero. En el periodo de floración y cuajado produce manchas oscuras sobre la inflorescencia y el raspón del racimo. A partir del envero (uvas pintando) y a través de cualquier herida (rajado por oidio o ceniza, daños por trips, picado de pájaros, etc.), este hongo penetra y pudre la uva extendiéndose al resto del racimo si las condiciones ambientales son favorables. Si posteriormente se produce un tiempo seco las uvas afectadas se desecan y arrugan. Asimismo, este hongo modifica la composición química de las uvas infectadas, dificultando la clarificación de los vinos. Los vinos producidos con uvas afectadas tienen mal sabor, y son frágiles y sensibles a la oxidación, lo que los hace inadecuados para el envejecimiento.

Otras podredumbres que pueden desarrollarse son las denominadas secundarias. Éstas son producidas por otras especies fúngicas, principalmente *Aspergillus niger*, *Alternaria* sp, *Rhizopus nigricans*, *Cladosporium herbarum* y *Penicillium* sp. Estos hongos, principalmente *Aspergillus* y *Penicillium*, producen micotoxinas como la ocratoxina A que es una sustancia neurotóxica que provoca alteraciones irreversibles en los riñones.

El control de estas enfermedades es especialmente complejo cuando las condiciones ambientales son favorables en periodos cercanos a la vendimia, ya que los productos fitosanitarios autorizados poseen plazos de seguridad de 14, 21, 28 y 35 días. Por todo ello, se considera que los productos desecantes como bentonita o silicato potásico en los que no es necesario respetar un plazo de seguridad, podrían ser adecuados para el control de estas enfermedades.

2.- OBJETIVO

Evaluación de eficacia de dos productos desecantes en el control de las podredumbres del racimo en viña.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

3.1.- Localización y descripción de la parcela

La parcela objeto del ensayo está situada en el término municipal de La Orotava y en el paraje de La Florida, a una altitud de 475 msnm.



Foto 1.- Vista aérea de la parcela objeto del ensayo.



Foto 2.- Vista de una de las líneas de espaldera (bloques) del ensayo.

La variedad de viña cultivada en la parcela es Listán Negro con formación en espaldera, marco de plantación de 2,0 m x 2,0 m y en régimen de secano. En el momento de iniciar el ensayo, la mayor parte de los racimos de la parcela estaban más o menos afectados por oidio y rajado provocado por esta enfermedad, lo que podría favorecer la incidencia de podredumbres si se produjeran las condiciones favorables. Por todo ello, se consideró que dicha parcela podría ser adecuada para la ejecución de este ensayo.

3.2.- Diseño experimental

El diseño experimental fue en bloques al azar con 3 tratamientos (2 productos más un tratamiento testigo o control) y 6 repeticiones. En cada una de las 6 filas (bloques) se distribuyeron al azar los tres tratamientos a evaluar. Cada bloque o línea de espaldera estuvo constituido por entre 12 y 18 cepas, por lo que cada unidad experimental estuvo compuesta por entre 4 y 6 cepas dependiendo de la longitud de la espaldera.

Asimismo, fuera del diseño del ensayo y en una parcela anexa se evaluaron los tratamientos químicos antibotrytis efectuados por el agricultor.

3.3.- Productos empleados

Los productos empleados en el ensayo aparecen en el siguiente cuadro, junto a sus distintas especificaciones técnicas y comerciales.

Tabla 1.- Descripción de los dos tratamientos evaluados cada uno de los tratamientos evaluados.

MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	RIQUEZA	FORMULACIÓN	DOSIS	CASA COMERCIAL	DISTRIBUIDOR
Bentonita	Sec Natur	100%	Polvo para espolvoreo	25-50 kg/ha	Agrovital	Prodel Agrícola
Silicato potásico	Siliforte	10% p/p de potasio	Líquida	0.3-0.5%	Capa System	Ceres Agrícola

El tratamiento convencional realizado por el agricultor consistió en la aplicación de tres tratamientos en las fechas y con los productos que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2.- Fecha de aplicación, materia activa y nombre comercial de las aplicaciones realizadas por el agricultor para el control de Botrytis.

FECHA DE APLICACIÓN	MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL
4 julio	Tebuconazol 25%	Wister
1 agosto	Iprodiona 75%	Rovral WG

3.4.- Realización de los tratamientos

3.4.1.- Equipo de tratamiento y momento de aplicación

Los tratamientos del silicato potásico se realizaron con un pulverizador hidráulico manual MATABI y los de bentonita con una espolvoreadora manual de la misma marca. En los dos casos la aplicación del producto fue dirigida a los racimos. Se realizaron dos aplicaciones a partir del envero, con fecha de 1 y 22 de agosto de 2013. La vendimia tuvo lugar el día 27 de septiembre. En el tratamiento testigo no se aplicaron productos dirigidos al control de las podredumbres. El gasto de silicato potásico fue de 430 litros/ha y el de bentonita de 100 kilos/ha.



Foto 3.- Rajado de la uva y posterior infección de *Penicillium* sp.



Foto 4.- Racimo altamente afectado por la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).



Foto 5.- Rajado de la uva por ataque de oidio.



Foto 6.- Mosca del vinagre sobre racimo.



Foto 7.- Detalle del micelio y esporas de *Botrytis cinerea*



Foto 8.- Racimos después de la aplicación de Bentonita en polvo.

3.4.2.- Evaluaciones

Se realizó un único conteo el día 20 de septiembre, siete días antes de la vendimia. Dicho conteo se efectuó sobre el total de racimos de cada unidad experimental. La evaluación se realizó de acuerdo con la propuesta de la EPPO, 2009 en el que se establece una escala en base al porcentaje de área de racimo afectado por la enfermedad y que seguidamente se detalla.

Tabla 3.- Escala de evaluación del porcentaje de racimo afectado.

Valor de la escala	Porcentaje del racimo afectado
0	Sin enfermedad
1	1-5%
2	5-10%
3	10-25%
4	25-50%
5	>50%

Con esta escala se evaluó la incidencia de la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*) y la de *Penicillium* sp. Además se evaluó la presencia o ausencia de oidio y de mosca del vinagre. Asimismo se determinaron las posibles fitotoxicidades o efectos secundarios que pudiera producir cada uno de los tratamientos. Igualmente se valoró, fuera del diseño de bloques al azar, el tratamiento convencional realizado por el agricultor dirigido al control de podredumbres.

Para calcular el índice del grado de ataque se empleó la fórmula de Townsend-Heuberger (1934), estimando las categorías correspondientes al grado de infestación de acuerdo con la tabla de escala anteriormente expuesta.

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{V_m \times N} \times 100$$

P = Índice del grado de ataque (%)
 n = número de racimos de cada categoría de ataque
 v = valores numéricos de las categorías de ataque
 V_m = valor máximo de la escala
 N = n° total de racimos

Con los índices del grado de ataque se calculó el análisis de varianza (ANOVA) de los tres tratamientos que se incluyeron en el diseño de bloques al azar utilizando el programa Statistix 9.0.

Para calcular el grado de eficacia se empleó la fórmula de Abbot:

$$Ge = \frac{P_t - P_p}{P_t} \times 100$$

Ge = grado de eficacia (%)
 P_t = índice del grado de ataque en la parcela testigo
 P_p = índice del grado de ataque en parcela tratada

4.- RESULTADOS

4.1.- Índice de grados de ataque (%)

En las siguientes tablas se detallan los porcentajes de grado de ataque para cada bloque y tratamientos con los totales y las medias con errores estándar para *Botrytis cinerea* y *Penicillium* sp.

Tabla 4.- Índices de grados de ataque para cada tratamiento y bloque con totales y medias con errores estándar para la evaluación de la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).

TRATAMIENTOS	BLOQUE						TOTALES	MEDIA ±E.S.
	1	2	3	4	5	6		
BENTONITA	5,9	1,3	7,0	5,6	12,5	13,0	45,3	7,6 ± 1,8
SILICATO POTÁSICO	0,0	2,7	2,9	16,1	17,3	10,8	49,7	8,3 ± 3,0
CONVENCIONAL	3,8	8,1	5,8	4,4	5,3	9,8	37,1	6,2 ± 0,9
TESTIGO	0,7	5,1	3,0	2,9	6,3	3,2	21,1	3,5 ± 0,8

A pesar de contar con rajado de uvas producidos por ataque de oidio, los índices de grado de ataque para la podredumbre gris no superaron el 8,3% en ninguno de los tratamientos evaluados. Las condiciones meteorológicas durante el periodo del ensayo no se consideraron favorables para que esta enfermedad produjera la incidencia necesaria para la evaluación de los tratamientos y de esta forma considerar válidos estos resultados.

Tabla 5.- Índices de grados de ataque para cada tratamiento y bloque con totales y medias con errores estándar para la evaluación de *Penicillium* sp.

TRATAMIENTOS	BLOQUE						TOTALES	MEDIA ±E.S.
	1	2	3	4	5	6		
BENTONITA	9,4	16,3	21,3	29,4	18,6	38,8	133,8	22,3 ± 4,2
SILICATO POTÁSICO	12,7	24,2	29,1	22,0	30,0	27,5	145,4	24,2 ± 2,6
CONVENCIONAL	11,4	17,1	24,5	21,3	19,2	24,4	117,9	19,7 ± 2,0
TESTIGO	19,6	19,0	30,5	22,0	20,9	35,0	147,1	24,5 ± 2,7

El grado de ataque en el caso de *Penicillium* sp. fue más elevado que en la podredumbre gris alcanzando porcentajes cercanos al 25%. El menor grado de ataque se alcanza con el tratamiento convencional (19,7%) seguido del de bentonita (22,3%), del silicato potásico (24,2%) y por último el tratamiento testigo con un grado de ataque del 24,5%.

Los resultados del número de racimos por tratamiento y bloque según categoría se exponen en el anexo I y II.

En la siguiente tabla se expone el resultado del análisis de varianza (ANOVA) para la variable porcentaje de grado de ataque y para los tres tratamientos.

Tabla 6.- Resultados del ANOVA para la variable grado de ataque sobre *Botrytis cinerea* y *Penicillium* sp.

TRATAMIENTOS	Grado de ataque sobre <i>Botrytis</i> (%)	Grado de ataque sobre <i>Penicillium</i> (%)
BENTONITA	7,6a	22,3a
SILICATO POTÁSICO	8,3a	24,2a
TESTIGO	3,5a	24,5a
C.V. (%) ¹	39,76	12,77

Nota: Los datos han sido sometidos para su análisis estadístico a una transformación de $\arcsen \sqrt{x}$. Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey ($p < 0,05$). (1) Coeficiente de variación.

Según se observa en los resultados del análisis de varianza no existen diferencias significativas en los grados de ataque entre los tres tratamientos evaluados ni sobre *Botrytis cinerea* ni sobre *Penicillium* sp.

4.2.- Eficacias

Las eficacias son las que se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 7.- Porcentaje de eficacia para cada bloque y tratamientos y medias con errores estándar para la evaluación sobre la podredumbre gris (*Botrytis cinerea*).

TRATAMIENTOS	BLOQUE						MEDIA ±E.S.
	1	2	3	4	5	6	
BENTONITA	0,0	74,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4 ± 12,4
SILICATO POTÁSICO	100,0	46,6	3,7	0,0	0,0	0,0	25,0 ± 16,8
CONVENCIONAL	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	2,6 ± 2,6

La mayor eficacia se obtuvo con la aplicación del silicato potásico con un 25,0% seguido de la bentonita con un 12,4% y del tratamiento convencional con un 2,6%.

Tabla 8.- Porcentaje de eficacia para cada bloque y tratamientos y medias con errores estándar para la evaluación sobre *Penicillium* sp.

TRATAMIENTOS	BLOQUE						MEDIA ± E.S.
	1	2	3	4	5	6	
BENTONITA	52,1	14,2	30,4	0,0	10,8	0,0	17,9 ± 8,2
SILICATO POTÁSICO	35,4	0,0	4,7	0,0	0,0	21,5	10,3 ± 6,1
CONVENCIONAL	41,9	9,9	19,7	3,2	8,2	30,2	18,8 ± 6,0

Los resultados de eficacia referentes al control de *Penicillium* sp. al igual que ocurre con la podredumbre gris, muestran porcentajes bajos, obteniéndose un 18,8% para el tratamiento convencional, seguido del de bentonita con un 17,9% y del 10,3% para el silicato potásico.

4.3.- Fitotoxicidad y efectos secundarios

En el tiempo que se efectuó el ensayo no se ha observado fitotoxicidades sobre racimos ni sobre cualquier otro órgano verde de las cepas.

4.4.- Otras determinaciones.

Sin ser el objetivo de esta experiencia y observando la alta incidencia de oidio y rajado así como de mosca del vinagre se decidió evaluarlas en el mismo momento que se registró la incidencia de las podredumbres. El 68,1% de los racimos estaban afectados por oidio y el 70,2% de mosca del vinagre.

Seguidamente se detallan por tratamiento y bloque los distintos porcentajes de racimos afectados por oidio y mosca del vinagre por tratamiento.

Tabla 9.- Porcentajes de racimos afectados por oidio (*Uncinula necator*) y mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*)

TRATAMIENTOS	Porcentaje de racimos afectados por oidio	Porcentaje de racimos afectados por mosca del vinagre
	MEDIA ± E.S.	MEDIA ± E.S.
BENTONITA	63,4 ± 4,3	62,1 ± 5,8
SILICATO POTÁSICO	66,3 ± 5,3	75,0 ± 5,6
CONVENCIONAL	71,3 ± 6,3	73,1 ± 5,6
TESTIGO	71,4 ± 3,1	70,7 ± 3,5

Los resultados obtenidos por tratamientos muestran que los porcentajes de racimos afectados tanto de oidio como de la mosca del vinagre fueron similares en todos los tratamientos.

5.- CONCLUSIONES

- En las condiciones de este ensayo, no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con respecto al grado de ataque de la podredumbre gris, no superando el 8,3% en ninguno de los tratamientos evaluados.
- Se considera que la incidencia de la podredumbre gris no fue lo suficientemente elevada para validar estos resultados, por lo que sería necesaria repetir esta experiencia en condiciones más favorables para dicha enfermedad.
- En las condiciones de este ensayo, no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en el grado de ataque de *Penicillium* sp. El menor grado de ataque se alcanza con el tratamiento convencional (19,7%) seguido del de bentonita (22,3%), del silicato potásico (24,2%) y por último el tratamiento testigo con un grado de ataque del 24,5%.
- La mayor eficacia de los tratamientos frente a la podredumbre gris se obtuvo con la aplicación del silicato potásico con un 25,0% seguido de la bentonita con un 12,4% y del tratamiento convencional con un 2,6%, aunque al ser baja la incidencia, sería conveniente repetir la experiencia.
- La mayor eficacia de los tratamientos frente a *Penicillium* sp. se obtuvo con el tratamientos convencional con un 18,8%, seguido del de bentonita con un 17,9% y del 10,3% para el silicato potásico.

6.- AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la propietaria de la finca, Leonor Monteverde Ascanio, por permitirnos realizar este ensayo y a nuestro compañero José María Hernández González por la colaboración en la ejecución de este trabajo.

7.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y CITADA

Grupo de trabajo de la vid. 2005. Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada. 5ª edición. Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi Prensa. 391 páginas.

Rousseau, J. 2004. Ocratoxina A en los vinos: estado de los conocimientos. Vinidea net wine Internet technical Journal.

Townsend, G.R., Heuberger. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. Plant Disease Report. Vol. 24. pp 340-343.

ANEXO I.- Número de racimos por tratamiento, bloque y categoría en la evaluación de *Botrytis cinerea*.

	TRATAMIENTOS				
	ESCALA	TESTIGO	BENTONITA	SILICATO POTÁSICO	CONVENCIONAL
BLOQUE 1	0	55	30	63	39
	1	0	0	0	0
	2	1	2	0	1
	3	0	2	0	2
	4	0	0	0	0
	5	0	0	0	0
BLOQUE 2	0	76	58	68	36
	1	0	0	0	0
	2	2	2	2	2
	3	3	0	2	3
	4	2	0	0	1
	5	0	0	0	0
BLOQUE 3	0	88	70	52	55
	1	0	0	0	0
	2	3	5	1	4
	3	0	3	2	2
	4	2	1	0	1
	5	0	1	0	0
BLOQUE 4	0	53	56	46	58
	1	0	0	0	0
	2	2	6	5	4
	3	0	2	3	2
	4	1	0	5	0
	5	0	0	2	0
BLOQUE 5	0	59	47	47	44
	1	0	0	0	0
	2	5	4	9	2
	3	2	4	4	3
	4	0	3	3	0
	5	1	1	3	0
BLOQUE 6	0	83	82	65	37
	1	0	0	0	0
	2	3	8	14	5
	3	1	6	1	1
	4	0	2	1	1
	5	1	5	2	1
		443	400	400	304

ANEXO II.- Número de racimos por tratamiento, bloque y categoría en la evaluación de *Penicillium* sp.

	ESCALA	TRATAMIENTOS			
		TESTIGO	BENTONITA	SILICATO POTÁSICO	CONVENCIONAL
BLOQUE 1	0	31	26	43	30
	1	0	0	0	0
	2	2	8	20	12
	3	5	0	0	0
	4	0	0	0	0
	5	0	0	0	0
BLOQUE 2	0	45	39	31	24
	1	0	0	0	0
	2	35	16	37	18
	3	3	3	3	0
	4	0	2	1	0
	5	0	0	0	0
BLOQUE 3	0	34	39	20	26
	1	0	0	0	0
	2	43	39	27	32
	3	9	1	7	4
	4	6	1	0	0
	5	1	0	1	0
BLOQUE 4	0	28	18	29	32
	1	0	0	0	0
	2	24	44	30	28
	3	3	2	1	4
	4	1	0	1	0
	5	0	0	0	0
BLOQUE 5	0	33	32	22	29
	1	0	0	0	0
	2	32	26	36	15
	3	2	1	5	3
	4	0	0	3	2
	5	0	0	0	0
BLOQUE 6	0	17	13	27	19
	1	0	0	0	0
	2	59	70	54	23
	3	12	20	2	3
	4	0	0	0	0
	5	0	0	0	0
		443	400	400	304



SERVICIO TÉCNICO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
Área de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas

Oficinas de Extensión Agraria y Desarrollo Rural

Oficina	Dirección	Teléfono	E-mail
S/C de Tenerife	Alcalde Mandillo Tejera, 8	922 239 931	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Aptos Hotel Nivaria-Bajo	922 257 153	agextagrlaguna@tenerife.es
Tejina	Palermo, 2	922 546 311	agextagrtejina@tenerife.es
Tacoronte	Ctra.Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	agextagrtacoronte@tenerife.es
La Orotava	Plz. de la Constitución, 4	922 328 009	agextagrorotava@tenerife.es
Icod	Key Muñoz, 5	922 815 700	agextagricod@tenerife.es
S.J. de la Rambla	Avda. 19 de marzo, San José	922 360 721	agextagricod@tenerife.es
El Tanque	Pedro Pérez González, s/n	922 136 318	agextagricod@tenerife.es
Buenavista	El Horno, 1	922 129 000	agextagrbuenavista@tenerife.es
Guía de Isora	Avda.Constitución s/n	922 850 877	agextagrguiaisora@tenerife.es
V.San Lorenzo	Ctra. General, 122	922 767 001	agextagrvslorenzo@tenerife.es
Granadilla	San Antonio, 13	922 774 400	agextagrgranadilla@tenerife.es
Vilaflor	Avda. Hermano Pedro, 22	922 709 097	agextagrgranadilla@tenerife.es
Arico	Benítez de Lugo, 1	922 161 390	agextagararico@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21	922 530 900	agextagrfasnia@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8	922 514 500	agextagrguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	Ctra.Tacoronte-Tejina, 20A	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es

Síguenos en:

www.agrocabildo.com

