

Foto 1. Vistas de la parcela en distintos estados de desarrollo.

Santiago Perera González

Agente Especialista en Protección de Cultivos del Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Unidad de Experimentación y Asistencia Técnica Agraria. Cabildo Insular de Tenerife.

Fernando Rodríguez de Acuña Pego

Jefe de Agencia de Extensión Agraria de Tejina. Cabildo Insular de Tenerife.

Alternativas al uso del azufre en viticultura ecológica

El oídio o ceniza (*Uncinula necator* = *Erysiphe necator*) es la enfermedad con carácter endémico que mayor importancia tiene en la viña en Tenerife. En viticultura ecológica, la utilización de azufre es la práctica habitual para controlar esta enfermedad, siendo un método eficaz y económico, pero con una serie de inconvenientes. Se evaluaron seis productos: Laminarin 4,5% (kayak), *Ampelomyces quisqualis* 58% (AQ-10), carbonato de hidrógeno de potasio 65% (Armcarb), aceite de naranja 6% (PREVAM), COS-OGA 1,25% (Fytosave) y azufre 80% (Sufrevit). Se realizaron cuatro aplicaciones de forma preventiva en los estados fenológicos de mayor sensibilidad a la enfermedad y se evaluó el porcentaje de superficie afectada en hojas y racimos, y la presencia y ausencia de síntomas en sarmientos. Los porcentajes de eficacia de todos los productos sobre hojas fueron bajos (igual o inferiores al 30%) obteniendo los mayores valores Sufrevit (30%), seguido de PREVAM (24,2%) y de Fytosave (22,2%), sin diferencias significativas. En racimos, dichos porcentajes superaron a los obtenidos en hojas, alcanzando un 59,35% en PREVAM, seguido de Armcarb (41,8%) y Sufrevit (30,4%) sin diferencias significativas. Estos resultados demuestran que, en la actualidad, existen productos fitosanitarios alternativos al azufre con autorización para oídio en viña con eficacias similares al azufre en el control de esta enfermedad.

Palabras clave: *Uncinula necator*, *Erysiphe necator*, ceniza, agricultura orgánica, eficacia, viticultura ecológica.

El oídio o ceniza (*Uncinula necator* = *Erysiphe necator*) es la enfermedad con carácter endémico que mayor importancia tiene en la viña en Tenerife. Su presencia es habitual todos los años con mayor incidencia en el norte de la isla y puede producir daños considerables, según las condiciones meteorológicas que se produzcan y las medidas de control que ejerzan los agricultores.

En viticultura ecológica, la utilización de azufre es la práctica habitual para controlar esta enfermedad, siendo un método eficaz y económico, pero no exento de controvertida. A pesar de que en la actualidad no existen restricciones al uso de azufre, sí que existen comercializadoras que limitan su uso y pudiera ser que en un futuro se vea limitado. Asimismo, la utilización de azufre tiene una serie de inconvenientes como son las afecciones para el aplicador, derivas en su aplicación si existen mínimas condiciones de viento, fitotoxicidad cuando la temperatura y humedad son elevadas, posibles efectos adversos para la fauna auxiliar y posibilidad de influir en el proceso de elaboración del vino y en sus características organolépticas.

En el Real Decreto 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios se establece que la gestión de plagas se realizará mediante la aplicación de prácticas con bajo consumo de productos fitosanitarios, dando prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos, de manera que los asesores y usuarios opten por las prácticas y los productos con menores riesgos para la salud humana y el medio ambiente, de entre todos los disponibles para tratar una misma plaga.

En los últimos años se han incorporado al mercado nuevos productos fitosanitarios registrados para viña en el control de oídio que por sus características pueden ser utilizados en agricultura ecológica y que pudiera ser una alternativa al uso del azufre. Es por todo ello, por lo que se planteó la realización de este ensayo cuyo objetivo es evaluar productos fitosanitarios alternativos al uso del azufre que posean bajo riesgo fitosanitario y utilizables en agricultura ecológica en el control del oídio en viña.



Foto 2. Vistas de la parcela en distintos estados de desarrollo.

Materia activa	Nombre comercial	Empresa	Dosis en etiqueta	Dosis en ensayo	PS
Laminarin 4.5% SL	Kayak	Adama	0,1-0,2%	2 cc/l	NP
<i>Ampelomyces quisqualis</i> 58% WP	AQ-10	Agrichem	35-70 g/ha	30 g/500 l	NP
Carbonato de hidrógeno de potasio 65% SP	Armicarb	Certis	5 kg/ha	3 g/l	NP
Aceite de naranja 6% SL	PREVAM	Nufarm	1.6 l/ha	4 cc/l	NP
COS-OGA 1.25% SL	Fytosave	Lida Plant Research	2-2,5 l/ha	2,5 cc/l	NP
Azufre 80% SC	Sufrevit	Sipcam	0,2-0,5%	4 cc/l	NP

Tabla 1. Características de los productos fitosanitarios a evaluar.

Número de aplicación	Estado fenológico	Fecha de aplicación
1ª aplicación	Cuando los racimos se hacen visibles (estado fenológico F), teniendo la mayoría de los brotes entre 5 y 10 cm.	03/04/2017
2ª aplicación	Al comienzo de la floración (inicio del estado fenológico I).	15/05/2017
3ª aplicación	En el momento del cuajado (estado fenológico J).	01/06/2017
4ª aplicación	Con granos de tamaño guisante (estado fenológico K/L).	19/06/2017

Tabla 2. Número y momento de las aplicaciones.



Foto 3. Aplicación del primer tratamiento.



Foto 4. Aplicación del segundo tratamiento.



Foto 5. Estado de desarrollo en el tercer tratamiento y después del deshojado.



Foto 6. Estado fenológico del racimo en el tercer tratamiento.

Material y métodos

Localización del ensayo

El ensayo se realizó en una parcela de la finca experimental "Boquín" situada en el Término Municipal de Icod de Los Vinos en el Norte de Tenerife y propiedad del Cabildo Insular de Tenerife. La parcela objeto del ensayo mide aproximadamente 733 m², con siete filas de viña en espaldera de la variedad Negramoll, con un marco de plantación de 1 x 2,5 m y riego por goteo (Fotos 1 y 2).

Tratamientos

Los tratamientos evaluados en el ensayo son los que se detallan en la Tabla 1.

Los productos incluidos en este ensayo se han seleccionado en base a: 1) poseer registro como producto fi-

Momento de evaluación	Órganos evaluados
A los 11 días de la 2ª aplicación	<p>Hojas: 30 hojas elegidas al azar en ambas caras evaluando según escala de la tabla 4.</p> <p>Sarmientos: 30 sarmiento al azar registrando presencia o ausencia de oídio.</p> <p>Racimos: Total de racimos registrando presencia o ausencia de oídio.</p>
A los 11 días de la 3ª aplicación	<p>Hojas: 30 hojas elegidas al azar en ambas caras evaluando según escala de la tabla 4.</p> <p>Sarmientos: 30 sarmiento al azar registrando presencia o ausencia de oídio.</p> <p>Racimos: Total de racimos registrando presencia o ausencia de oídio.</p>
A los 17 días de la 4ª aplicación	<p>Hojas: 30 hojas elegidas al azar en ambas caras evaluando según escala de la Tabla 4.</p> <p>Sarmientos: 30 sarmiento al azar registrando presencia o ausencia de oídio.</p> <p>Racimos: Total de racimos evaluando según escala de la Tabla 5.</p>

Tabla 3. Momento de la evaluación, órganos y método de evaluación.

tosanitario y estar autorizado en vid para oídio o estar en vías próximas a su autorización, 2) estar permitidos en agricultura ecológica y 3) tener plazo de seguridad *No procede* (NP).

Las aplicaciones de los distintos tratamientos se llevaron a cabo con una máquina pulverizadora hidráulica de mochila marca MATABI de 16 litros con regulador de presión ajustado a 3 bares y boquilla de 1,5 mm.

Las condiciones favorables para el desarrollo del oídio en viña son temperaturas entre 20-32°C y humedades relativas entre 40-90%. Según los registros realizados en la parcela durante el ensayo, estas condiciones se produjeron en la mayor parte de dicho periodo. La incidencia de oídio en la parcela objeto del ensayo fue muy alta.

Diseño del ensayo, evaluaciones de daños y cálculo de eficacia

El diseño estadístico del ensayo fue totalmente al azar con siete tratamientos (seis productos fitosanitarios más un testigo) y cuatro repeticiones. Cada parcela experimental consta de seis plantas de las que únicamente se tomarán evaluaciones de las cuatro centrales.

Todos los tratamientos se realizaron con carácter preventivo, en las fechas y estados fenológicos de la planta que se detallan en la Tabla 2 y aplicando en ambas caras de la espaldera.

Se realizaron cuatro evaluaciones cuyos momentos, órganos y métodos de evaluación se detallan en la Tabla 3.

Cuando se evalúa el efecto por escalas o categorías, antes de evaluar la eficacia, se aplica la fórmula de Townsend- Heuberger (1943) para establecer el porcentaje de infestación, y luego se aplica la fórmula de Abbot (1925) para el porcentaje de eficacia. Con dichos datos se efectuó un análisis estadístico transformando dichos datos mediante la fórmula $\arccos(\sqrt{x})$ con el fin de que los valores siguieran una distribución normal, comprobándolo con el test de Shapiro-Wilk, y realizando un análisis de varianza (ANOVA, $P \leq 0,05$) y la comparación de medias mediante el test de Tukey ($P \leq 0,05$) empleando el paquete informático Statistix 10.0. Asimismo, se realizaron observaciones para detectar po-

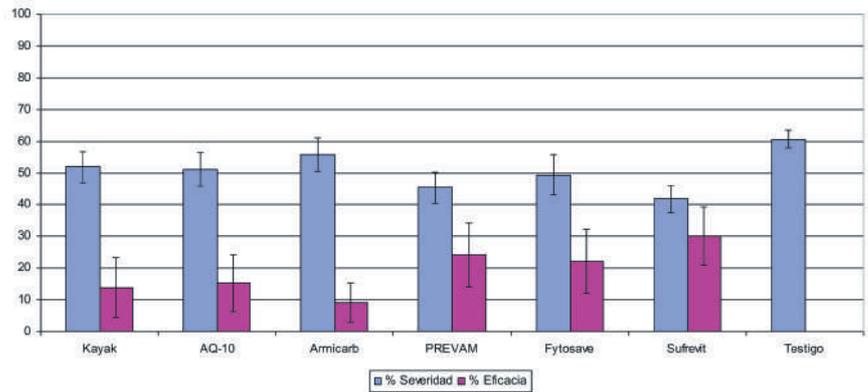


Gráfico 1. Porcentaje de severidad y eficacia en hoja de los distintos productos evaluados a 17 días de la cuarta aplicación.

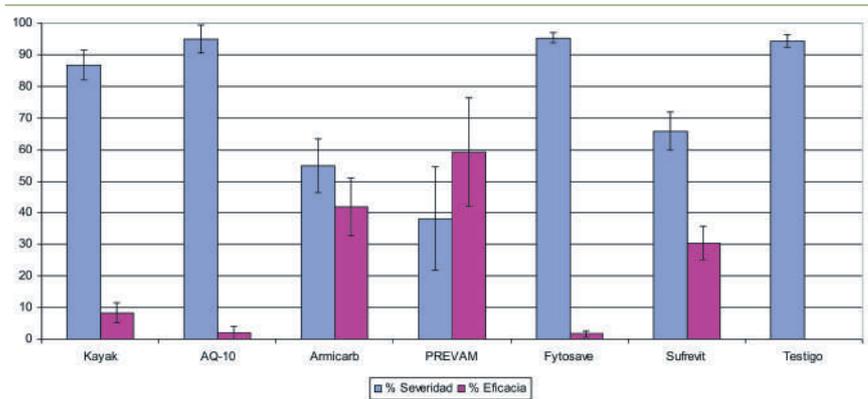


Gráfico 2. Porcentaje de severidad y eficacia en racimos de los distintos productos evaluados a 17 días de la cuarta aplicación.

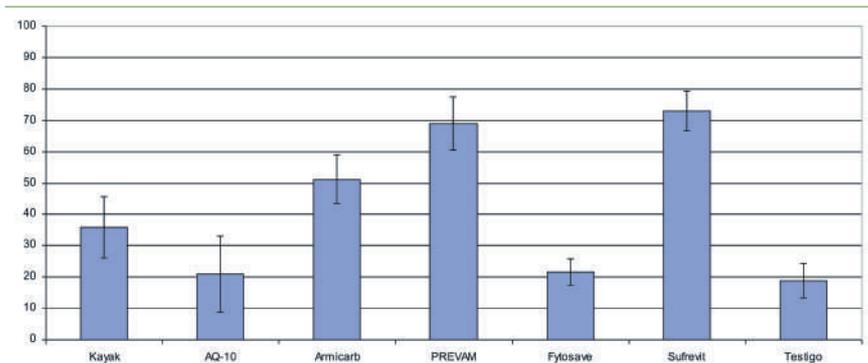


Gráfico 3. Porcentaje de sarmientos sanos en cada tratamiento a los 17 días de la cuarta aplicación.

Escala	Porcentaje de superficie afectada
1	Sin daños
2	< 5%
3	5-10 %
4	10-25%
5	25-50%
6	50-75%
7	>75%

Tabla 4. Evaluación de oídio en hoja según EPPO.

Escala	Porcentaje de superficie afectada
1	Sin daños
2	1-5%
3	5-25 %
4	25-50%
5	> 50%

Tabla 5. Evaluación de oídio en racimos según EPPO.



Foto 7 y 8. Hojas con borde amarillento y con necrosis en hojas en plantas donde se aplicó PREVAM.



Foto 9 y 10. Costras superficiales en uvas de racimos de plantas donde se aplicó PREVAM.

sibles fitotoxicidades producidas por los productos aplicados.

Resultados

Porcentajes de eficacia en hojas y racimos

Los porcentajes de severidad y eficacia en hojas y racimos, así como los resultados del estudio estadístico, se detallan en la Tabla 6 y en la Gráficos 1 y 2.

Los porcentajes de eficacia de todos los productos sobre hojas fueron bajos (igual o inferiores al 30%), obteniendo los mayores porcentajes Sufrevit (30%), seguido de PREVAM (24,2%) y de Fytosave (22,2%), y no obteniendo diferencias significativas entre ellos. En racimos, dichos porcentajes han superado a los obtenidos en hojas, alcanzando un

59,35% en PREVAM, seguido de Armicarb (41,8%) y Sufrevit (30,4%), sin diferencias significativas.

Porcentaje de sarmientos sanos (sin síntomas)

El porcentaje de sarmientos sin síntomas de oidium se presentan en la Tabla 7 y Gráfico 3.

El mayor porcentaje de sarmientos sin síntomas de oidium fue obtenido por Sufrevit (72,2%), seguido de PREVAM (69,1%), Armicarb (51,2%) y Kayak (35,8%), sin diferencias significativas entre ellos.

Otras observaciones

En las evaluaciones realizadas a lo largo del ensayo, se realizaron observaciones para detectar posibles fitotoxicidades por la aplicación de los productos ensayados.

En las plantas donde se aplicó PREVAM, se observó una ligera fitotoxicidad en hojas y racimos consistente en un amarilleo en bordes de hojas acompañadas de necrosis en estas zonas (Fotos 7 y 8) y pequeñas costras en la superficie de los frutos (Fotos 9 y 10). En las plantas pertenecientes a los demás tratamientos, no se observó ninguna fitotoxicidad.

Agradecimientos

Los autores queremos agradecer al personal de la finca experimental "Boquín" y a los compañeros Alberto Beautell González de Chaves y M^a Adoración Chávez Vargas por su buena disposición para la correcta ejecución de este ensayo.

	Porcentaje de sarmientos sin síntomas
Sufrevit	72,2 a
PREVAM	69,1 a
Armicarb	51,2 ab
Kayak	35,8 ab
Fytosave	21,6 b
AQ-10	20,9 b
Testigo	18,8 b
p	0,0002
CV (%)	27,05

Los datos han sido sometidos para su análisis estadístico a una transformación de arcsen raíz(x). Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey p<0,05).

Tabla 6. Resultados del estudio estadístico del porcentaje de severidad y eficacia de los productos fitosanitarios evaluados.

	HOJAS		RACIMOS	
	Porcentaje de severidad	Porcentaje de eficacia	Porcentaje de severidad	Porcentaje de eficacia
PREVAM	45,3	24,2	38,2 c	59,35 a
Armicarb	55,8	9,2	54,8 bc	41,8 ab
Sufrevit	41,8	30,0	65,9 abc	30,4 abc
Fytosave	49,3	22,2	95,4 a	1,72 bc
Kayak	51,8	13,9	86,7 ab	8,4 c
AQ-10	51	15,3	95,0 a	2,1 c
Testigo	60,6		94,5 a	
p	0,1953 ns	0,5225 ns	0,0001	0,0002
CV (%)	12,67	64,74	19,62	51,62

Los datos han sido sometidos para su análisis estadístico a una transformación de arcsen raíz(x). Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey p<0,05).

Tabla 7. Resultados del estudio estadístico del porcentaje de sarmientos sanos de los distintos productos evaluados a los 17 días de la cuarta aplicación.

Bibliografía



- Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18(1): 265-267.
- Townsend, G.R., Heuberger, J.W. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Dis. Rep.*, 24:340-343.

Cera Trap
"LISTO PARA USAR"

Bioiberica

Inspeccionado por **ECOCERT INSUMOS**

REGISTRO FITOSANITARIO N°: 24.937

La solución más eficaz y ecológica al problema de la mosca de la fruta.

Producto utilizable en Agricultura Ecológica según el Reglamento CE n° 834/2007 y 889/2008. Control ECOCERT S.A. F - 32600.

www.planthealth.es