

**■ EVALUACIÓN DE PRODUCTOS
FITOSANITARIOS ALTERNATIVOS AL
AZUFRE EN AGRICULTURA
ECOLÓGICA EN EL CONTROL DE
OÍDIO EN VIÑA**

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS ALTERNATIVOS AL AZUFRE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA EN EL CONTROL DE OÍDIO EN VIÑA

Perera González, Santiago ⁽¹⁾ y Rodríguez de Acuña Pego, Fernando ⁽²⁾

(1) 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.

(2) Jefe de Agencia de Extensión Agraria de Tejina. Cabildo Insular de Tenerife.

1.- RESUMEN

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% (Armicarb), 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 (30,0%), 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 Armicarb (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.

2.- INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

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 controversia. 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 su uso 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.

3.- OBJETIVO

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.

4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1.-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 (foto 1).



Foto 1.- Situación de la parcela del ensayo.

La parcela objeto del ensayo mide aproximadamente 733 m², con 7 filas de viña en espaldera de la variedad Negramoll, con un marco de plantación de 1 x 2,5 m y riego por goteo (foto 2 y 3).



Foto 2 y 3.- Vistas de la parcela en distintos estados de desarrollo.

4.2.- Tratamientos

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

Tabla 1.- Características de los productos fitosanitarios a evaluar.

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

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

Seguidamente se exponen algunas características de cada uno de los productos evaluados.

Kayak es un inductor de mecanismos de autodefensa. Efectuar hasta 5 aplicaciones por campaña a intervalos de 7 días, con un volumen de caldo de 750-1500 l/ha en uva de mesa sin superar los 3 l/ha de producto y 500-1300 l/ha en vid de vinificación sin superar los 2.6 l/ha. Permitido en agricultura ecológica.

AQ-10 actúa por hiperparasitismo (antagonista específico contra oídio). Puede ser utilizado en diferentes estadios del ciclo, desde la brotación de las yemas a la floración, en pre-verano y en pre-recolección hasta un máximo de 12 tratamientos al año. Hidratar el producto 15 minutos antes de la aplicación. Predisolver en 5 litros de agua y agitar sólo pasado ese tiempo antes de echar en la cuba. Permitido en agricultura ecológica.

Armicarb tiene acción preventiva y curativa. Inhibe el crecimiento y deshidrata el micelio del hongo. En vid, realizar hasta 5 aplicaciones por campaña con intervalos de 7 a 10 días. Tratar con un volumen de caldo de 150-600 l/ha.

PREVAM es un bioplaguicida obtenido a partir de extractos vegetales. Tiene actividad insecticida y fungicida. En el caso de los hongos, causa la deshidratación de las paredes celulares de las formas aéreas de enfermedades fúngicas como mildiu y oídio. Rompe la capa cerosa protectora y expone tanto las hifas como las esporas a la desecación.

Fytosave es un inductor de mecanismos de autodefensa. Fungicida. En la actualidad no autorizado para oídio en vid, pero en fase de registro por reconocimiento mutuo en la que se incluirá esta autorización.

Sufrevit es un fungicida-acaricida de contacto adecuado para combatir todas las formas de oídio. Posee un efecto secundario sobre ácaros en general (arañas rojas y eriófidos). No efectuar tratamientos a temperaturas demasiado altas. No mezclar con aceite ni con productos de reacción alcalina.

Los precios de los productos por cada 100 litros de caldo a las dosis empleadas en este ensayo se detallan en el Anexo I.

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.



Foto 4.- Aplicación del primer tratamiento.



Foto 5.- Aplicación del segundo tratamiento.



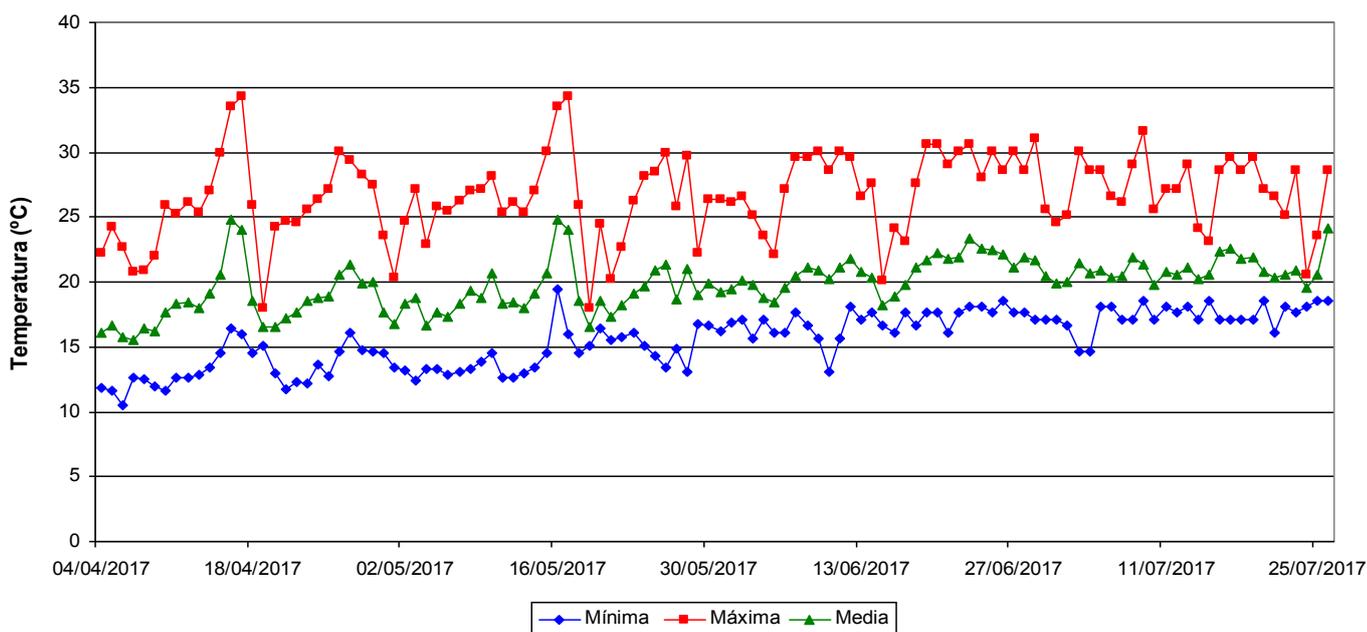
Foto 6.- Estado de desarrollo en el tercer tratamiento y después del deshojado.



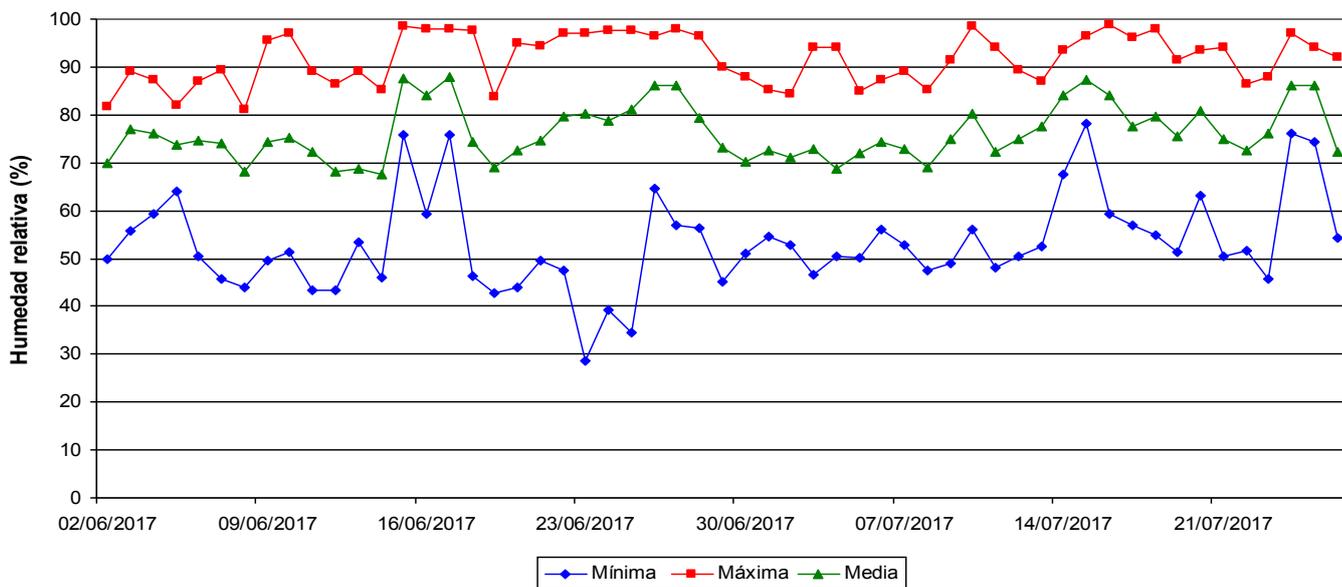
Foto 7.- Estado fenológico del racimo en el tercer tratamiento.

Los datos de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el momento de cada aplicación de los tratamientos se registraron con un anemómetro termohigrómetro PCE-THA 10. Estos datos junto con los volúmenes de caldo empleados se detallan en el Anexo II.

Los datos de temperatura y humedad relativa durante el periodo del ensayo se registraron mediante un sensor marca iButton DS1923 con una frecuencia de 30 minutos. Dichos datos se detallan en la gráfica 1 y 2.



Gráfica 1.- Registros de temperatura mínima, máxima y media durante el periodo del ensayo.



Gráfica 2.- Registros de humedad relativa mínima, máxima y media durante el periodo del ensayo.

Las condiciones favorables para el desarrollo del oídio en viña son temperaturas entre 20-32°C y humedades relativas entre 40-90%. Como se puede observar en la gráfica 1 y 2 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.

4.3.- Diseño del ensayo, evaluaciones de daños y cálculo de eficacia.

El diseño estadístico del ensayo fue totalmente al azar con 7 tratamientos (6 productos fitosanitarios + 1 testigo) y 4 repeticiones. Cada parcela experimental consta de 6 plantas de las que únicamente se tomarán evaluaciones de las 4 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.

Tabla 2.- Número y momento de las aplicaciones.

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

Se realizaron 4 evaluaciones cuyos momentos, órganos y métodos de evaluación se detallan en la tabla 3.

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

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

Tabla 4.- Evaluación de oídio en hoja según EPPO

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 5.- Evaluación de oídio en racimos según EPPO

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

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 arcoseno raíz(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≤0,05) y la comparación de medias mediante el test de Tukey (P≤0,05) empleando el paquete informático Statistix 10.0.

Porcentaje de infestación o severidad.- Fórmula de Townsend-Heuberger:

$$\% \text{ infestación o severidad} = (\sum (n * v) / V * n) * 100$$

n= nº de unidades de muestreo en cada categoría.

v= valor de cada categoría.

V= valor de cada categoría más alta.

Porcentaje de eficacia. - Fórmula de Abbot:

$$\% \text{ eficacia} = (Vt - Ve / Vt) * 100$$

Vt= vivos en el testigo (número o porcentaje).

Ve= vivos en el producto ensayado (número o porcentaje).

Asimismo, se realizaron observaciones para detectar posibles fitotoxicidades producidas por los productos aplicados.

5.- RESULTADOS

5.1.- Porcentajes de eficacia en hojas y racimos

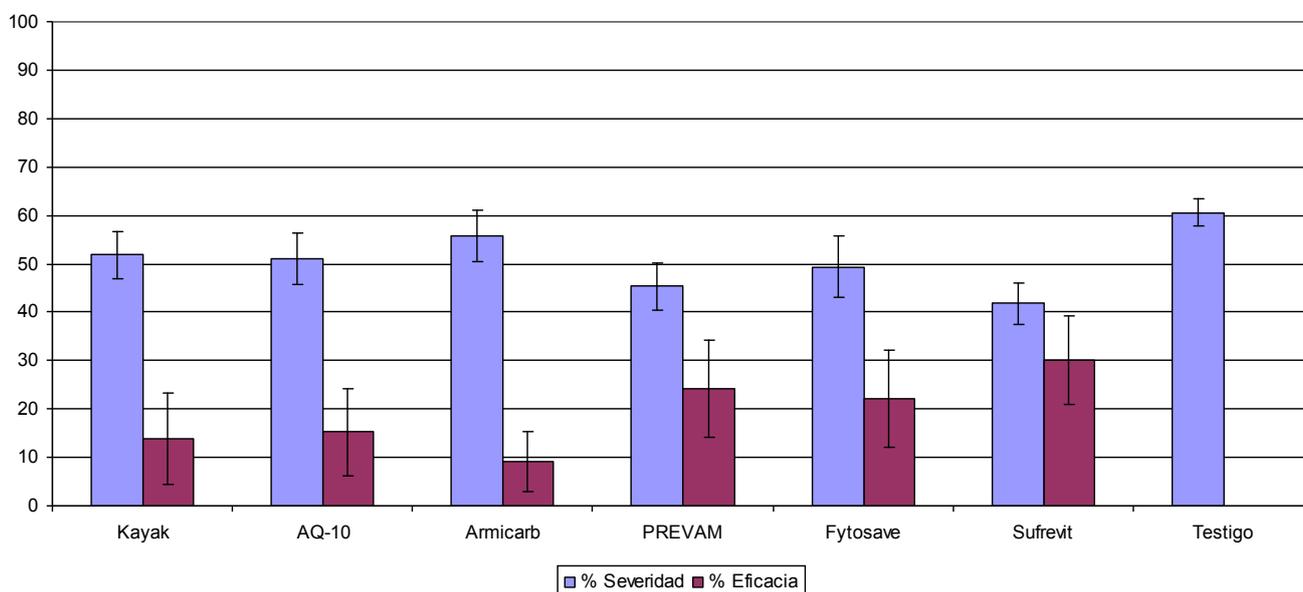
Los porcentajes de severidad y eficacia en hojas y racimos así como los resultados del estudio estadístico se detallan en la tabla 6 y en la gráfica 2 y 3.

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

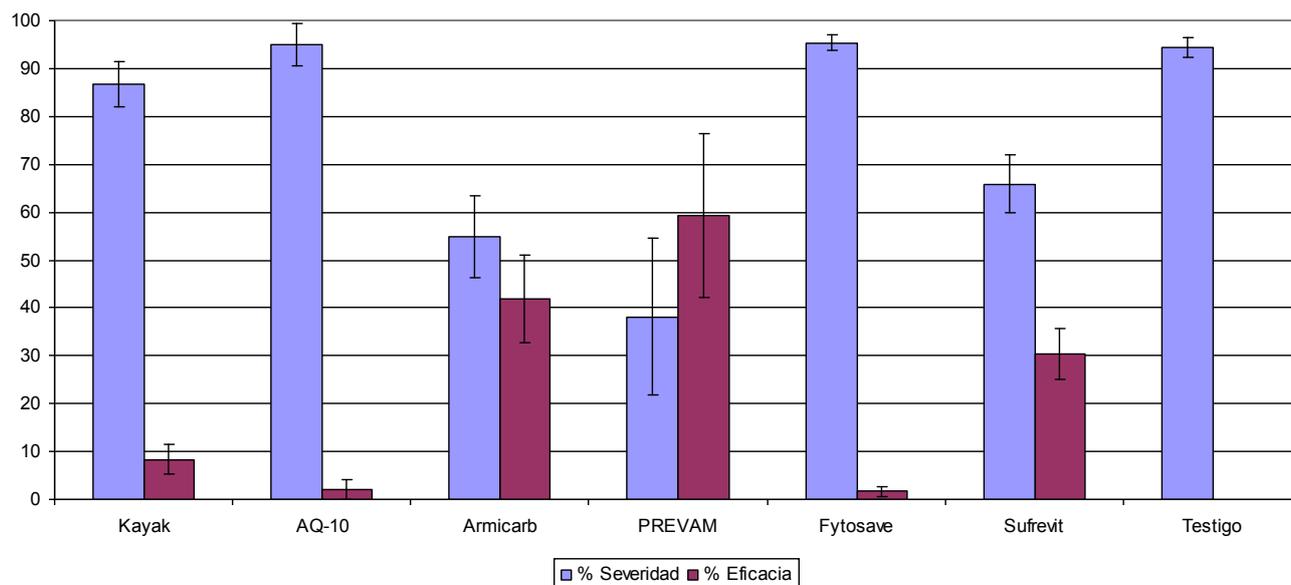
	HOJAS		RACIMOS	
	Porcentaje de severidad	Porcentaje de eficacia	Porcentaje de severidad	Porcentaje de eficacia
PREVAM	45,3	24,2	38,2 c	59,35 a
Armicarb	55,8	9,2	54,8 bc	41,8 ab
Sufrevit	41,8	30,0	65,9 abc	30,4 abc
Fytosave	49,3	22,2	95,4 a	1,72 bc
Kayak	51,8	13,9	86,7 ab	8,4 c
AQ-10	51	15,3	95,0 a	2,1 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 arcoseno. Valores medios seguidos de la misma letra no son estadísticamente diferentes según la prueba de rango múltiple de Tukey p<0,05).

Los porcentajes de eficacia de todos los productos sobre hojas fueron bajos (igual o inferiores al 30%) obteniendo los mayores porcentajes Sufrevit (30,0), 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.



Gráfica 3.- Porcentaje de severidad y eficacia en hoja de los distintos productos evaluados a 17 días de la cuarta aplicación.



Gráfica 4.- Porcentaje de severidad y eficacia en racimos de los distintos productos evaluados a 17 días de la cuarta aplicación.

5.2.- Porcentaje de sarmientos sanos (sin síntomas).

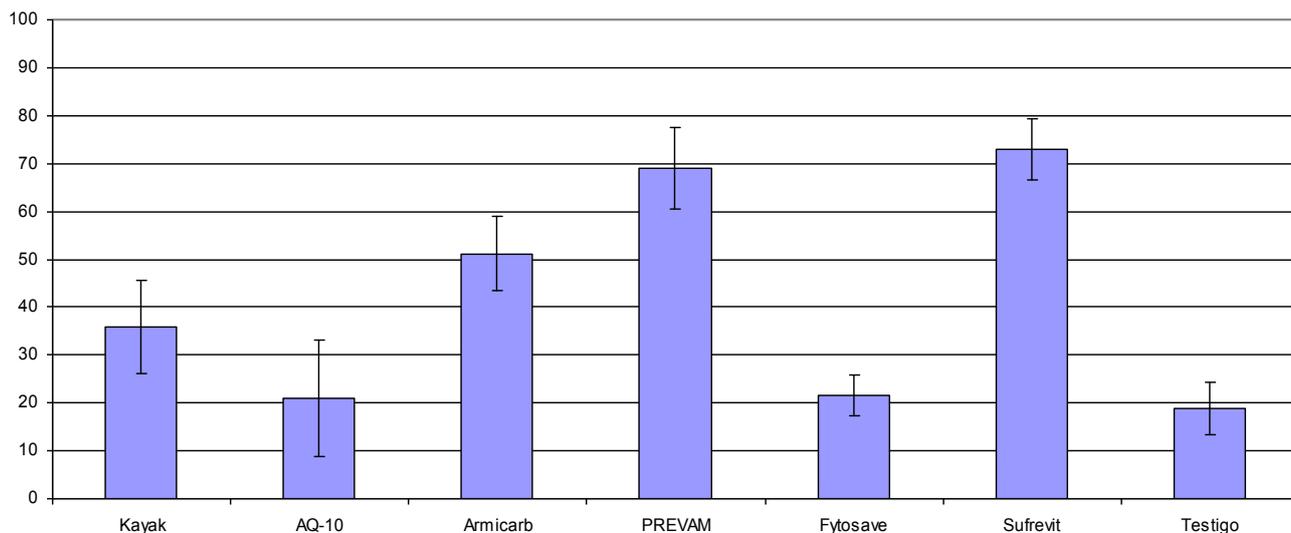
El porcentaje de sarmientos sin síntomas de oídio se presentan en la tabla 7 y gráfica 4.

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

	Porcentaje de sarmientos sin síntomas
Sufrexit	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 $p < 0,05$.

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



Gráfica 4.- Porcentaje de sarmientos sanos en cada tratamiento a los 17 días de la cuarta aplicación.

5.3.- 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 (foto 8 y 9) y pequeñas costras en la superficie de los frutos (foto 10 y 11). En las plantas pertenecientes a los demás tratamientos no se observó ninguna fitotoxicidad.



Foto 8 y 9.- Hojas con borde amarillento y con necrosis en hojas en plantas donde se aplicó PREVAM.



Foto 10 y 11.- Costras superficiales en uvas de racimos de plantas donde se aplicó PREVAM.

6.- 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.

7.- 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.

8.- ANEXOS

ANEXO I.- Coste del producto por cada 100 litros de caldo a las dosis empleadas en el ensayo.

PRODUCTO	DOSIS	EUROS/100 LITROS DE CALDO
Kayak	2 cc/l	12,2 €/hl (envase 1 l)
		11,6 €/hl (envase 5 l)
PREVAM	4 cc/l	9,2 €/hl (envase 1 l)
		8,4 €/hl (envase 5 l)
Armicarb	3 g/l	6,5 €/hl (envase 1 kg)
		6,5 €/hl (envase 5 kg)
AQ-10	30 g/500 l	6,4 €/hl (paquete 30 g)
Fytosave	2,5 cc/l	6,4 €/hl (envase 1 l)
		6,3 €/hl (envase 5 l)
Sufrevit	4 cc/l	2 €/hl (envase 1 l)
		1,4 €/hl (envase de 5 l)
		1,3 €/hl (envase de 20 l)

Costes realizados con PVP suministrado por los distribuidores de los productos.

ANEXO II.- Condiciones meteorológicas en el momento de la aplicación de los tratamientos y volúmenes de caldo gastados.

Primera aplicación (03/04/2017)	AQ-10	Kayak	Armicarb	Prevam	Fytosave	Sufrevit
Hora de inicio de la aplicación	10:10	10:29	10:40	10:56	11:14	11:30
Temperatura (°C)	22	22,7	23,9	22,2	18,3	18,0
Humedad relativa (%)	58,1	54,6	52,8	66,2	74	74,5
Velocidad del viento (m/s)	1,3	0,8	0,5	1,3	0,4	1,3
Volumen de caldo (l/ha)	533	460	516	633	666	450

Segunda aplicación (15/05/2017)	Kayak	AQ-10	Armicarb	Fytosave	Sufrevit	Prevam
Hora de inicio de la aplicación	9:40	9:55	10:20	10:35	11:00	11:31
Temperatura (°C)	18	19,6	19,4	20,1	20,4	19,7
Humedad relativa (%)	57,7	49,5	51,1	47,0	45,2	53,5
Velocidad del viento (m/s)	0,8	0,3	1,1	0,3	0,2	0,5
Volumen de caldo (l/ha)	1250	1120	1125	1310	1125	1200
Tercera aplicación (01/06/2017)	Kayak	AQ-10	Armicarb	Fytosave	Sufrevit	Prevam
Hora de inicio de la aplicación	9:21	9:38	10:01	10:20	10:40	11:00
Temperatura (°C)	17,0	16,5	16,1	17,2	17,2	17,3
Humedad relativa (%)	70,2	65,2	59,5	50,7	64,5	60,9
Velocidad del viento (m/s)	0,8	0,9	0,2	1,1	0,6	2,5
Volumen de caldo (l/ha)	1150	1220	1120	1250	1150	1200
Cuarta aplicación (19/06/2017)	Kayak	AQ-10	Armicarb	Fytosave	Sufrevit	Prevam
Hora de inicio de la aplicación	9:15	9:43	10:05	10:20	10:40	11:00
Temperatura (°C)	17,5	17,4	18,5	19,8	18,4	17,8
Humedad relativa (%)	54,9	52,2	47,9	52,7	60,0	62,7
Velocidad del viento (m/s)	0,0	0,0	0,8	0,1	0,0	0,1
Volumen de caldo (l/ha)	1100	1325	1150	1266	1250	1320

Agencias de Extensión Agraria y Desarrollo Rural

Oficina	Dirección	Teléfono	e-mail
Ud. Central S/C de Tenerife	C/ Alcalde Mandillo Tejera, 8.	922 239 275	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Ed. Apartamentos Nivaria	922 257 153	aeall@tenerife.es
Tejina	C/ Palermo, 2.	922 546 311	aeate@tenerife.es
Tacoronte	Ctra. Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	aeata@tenerife.es
La Orotava	Plaza de la Constitución, 4.	922 440 009	aealao@tenerife.es
Icod de los Vinos	C/ Key Muñoz, 5	922 815 700	aeaicod@tenerife.es
Buenavista del Norte	C/ El Horno, 1.	922 129 000	aeabu@tenerife.es
Guía de Isora	Avda. de la Constitución s/n.	922 850 877	aeagi@tenerife.es
Valle San Lorenzo	Ctra. General, 122.	922 767 001	aeavsl@tenerife.es
Granadilla de Abona	San Antonio, 13.	922 774 400	aeagr@tenerife.es
Arico	C/ Benítez de Lugo, 1.	922 161 390	aeaar@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21.	922 530 058	aeaf@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8.	922 514 500	aeaguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	C/Retama 2, Puerto de la Cruz Jardín Botánico	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es

Síguenos en:

www.agrocabildo.com

