

Nuevas herramientas de control



# Oídio, ¿existen alternativas al azufre en viticultura ecológica?

Ana Sagüés Sarasa, Francisco Javier Abad Zamora, Julián Suberviola Ripa (Sección de Viticultura y Enología.  
Gobierno de Navarra-INTIA. Olite. Navarra. E-mail: evena@cfnavarra.es)

En viticultura ecológica, la utilización de azufre es la práctica más habitual para el control del oídio, no habiendo existido prácticamente alternativas hasta ahora. Se trata de una alternativa eficaz y económica pero no exenta de controversia. En este trabajo se estudia la eficacia de nuevos productos alternativos de bajo riesgo fitosanitario contra el oídio que permitan reducir las dosis de azufre a aplicar. Se evalúa además la cantidad de azufre en el mosto según el método de vendimia (mecánica frente a manual), así como las características de los vinos resultantes en la variante basada en el empleo exclusivo de azufre.

Se ha conseguido reducir considerablemente las dosis de azufre con las nuevas estrategias hasta un 89%. En estas condiciones de alta presión de oídio, la estrategia basada en el empleo de azufres ha sido la más eficaz y económica. En cuanto a mostos y vinos no se aprecian diferencias entre la vendimia manual y mecánica.

## INTRODUCCIÓN

El empleo de azufre por parte de viticultores para combatir muchas plagas de sus vides era normal incluso antes de la llegada del oídio. Herrera, en 1808 al hablar de las enfermedades de la vid, dice que *“si se ahumara la viña con cera y piedra de azufre perecerá toda plaga”*. El azufre ha sido el método de lucha contra oídio en viticultura desde el momento en que se descubren sus propiedades túngicas (1862, Juan Ruiz en ‘El oidium, sus estragos y manera de prevenirlos por medio del azufrado metódico de la vid’) hasta la aparición de los IBS Triazoles en los años 70-80 del pasado siglo. En el caso de la viticultura ecológica, el azufre ha sido la única alternativa de lucha contra el oídio durante muchos años.

A pesar de que hoy en día no existen restricciones al uso de azufre, sí que existen certificadoras y/o comercializadoras que limitan su uso a dosis comprendidas entre 30 y 80 kg/ha/año, y pudiera ser que en un futuro se limite su uso. Por otra parte, la utilización del azufre tiene una serie de puntos críticos: afecciones para el aplicador (irritante para los ojos, las vías respiratorias y la piel), 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/o posibilidad de influir en el proceso de elaboración del vino y en sus características organolépticas.

En lo que respecta al Real Decreto 1311/2012, se establece la obligatoriedad de implementar programas de Gestión Integrada de Plagas (GIP) a partir de enero de 2014 en todos los estados miembros de la Unión Europea (UE), lo que conlleva la reducción del uso de fitosanitarios y la búsqueda de alternativas a los mismos. Así, en los últimos años se ha asistido a una auténtica revolución de sustancias de diversas categorías para el control de oídio dentro de la GIP, que han irrumpido en el mercado. Por sus características algunas presentan certificado para su utilización en viticultura ecológica, pudiendo ser una alternativa al uso de azufre.

Para dar cumplimiento al mandato del Real Decreto, en las distintas regiones de la UE se han desarrollado actividades experimentales con la finalidad de favorecer la implementación de programas GIP. En Navarra, se ha llevado a cabo el proyecto LIFE AGROintegra con el claro objetivo de dar a conocer al sector productor agrícola nuevas herramientas que faciliten el desarrollo de una agricultura más sostenible y compatible con su entorno natural y, al mismo tiempo, más segura para los consumidores.

En este ensayo se analizaron durante dos años (2015 y 2016) diferentes estrategias para el control del oídio con el objetivo de validar alternativas al uso de azufre que permitan disminuir las aplicaciones del mismo. Se eligieron tres tipos de sustancias: una fitovacuna vegetal elicitora de defensas de la planta, un biofungicida y un combinado de abonos inorgánicos. Estas tres estrategias se enfrentaron a una estrategia típica en viticultura ecológica basada en el uso de azufre mojable y espolvoreo.

Además, en esta última estrategia se estudió la influencia en los mostos y vinos de la vendimia manual o mecánica, ya que existe una creencia de que la vendimia mecánica puede provocar un lavado de las sustancias aplicadas en la vegetación.

### Objetivos

Los objetivos del ensayo son:

- Evaluar estrategias de lucha contra oídio dentro de la Gestión Integrada de Plagas que reduzcan la cantidad de azufre en espolvoreo aplicado mediante empleo de nuevos productos de bajo riesgo fitosanitario.
- Cuantificar el azufre en el mosto y vino según el método de vendimia (mecánica frente a manual) en la variante tratada únicamente con azufres.
- Evaluar la posible influencia en aspectos cualitativos de los vinos en la variante tratada únicamente con azufres.

### Evaluación de diferentes estrategias

### Metodología

#### 1. Productos utilizados

Los productos utilizados en el ensayo fueron: Nutriser + K-Vitrum + Adimel Star (abonos inorgánicos), Fitosave (fitovacuna vegetal), Armicarb (biofungicida) y azufres.

ESTRATEGIA	PRODUCTO	DOSIS	DESCRIPCIÓN
SERVALESA	Nutriser	1,5-2,5 l/ha	N total 6%, N amoniacal 6% y Azufre 25% Óxido de potasio 10,5 % Zinc 1% + Manganeso 1%
	K-Vitrum Adimel Star	3-4 l/ha	
LIDA	Fytosave	2-2,5 l/ha	12 g/l COS-OGA
CERTIS	Armicarb	3-5 kg/ha	Carbonato de hidrógeno de potasio 85%
AGRICULTOR	Azufre mojable Kumulus DF, Basf	0,2-0,5 %	Azufre mojable 80%
	Azufre Micronizado P300-100,	20kg/ha	Azufre en polvo 98,5%

Tabla 1. Descripción de las variantes del ensayo.

FECHA	A SEVALESA		B LIDA		C CERTIS		AGRICULTOR	
	PRODUCTO	DOSIS	PRODUCTO	DOSIS	PRODUCTO	DOSIS	PRODUCTO	DOSIS
18 mayo	Nutriser Adimel Star	1,5 l/ha + 3 l/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha
31 mayo	Nutriser Adimel Star	1,5 l/ha + 3 l/ha	Fytosave	2,5 l/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha
9 junio	Nutriser Adimel Star	1,5 l/ha + 3 l/ha	Fytosave	2,5 l/ha	Azufre mojable	4 Kg/ha	Azufre mojable	4 Kg/ha
20 junio	Nutriser Adimel Star	1,5 l/ha + 3 l/ha	Fytosave + Azufre mojable	2,5 l/ha + 3 Kg/ha	Armicarb	3 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha
1 julio	Nutriser K-Vitrum Adimel Star	3 l/ha + 0,5 l/ha + 3 l/ha	Fytosave + Azufre mojable	2,5 l/ha + 3 Kg/ha	Armicarb	4 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha
11 julio	Nutriser Adimel Star	1,5 l/ha + 4 l/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	Armicarb	5 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha
26 julio	Nutriser Adimel Star	1,5 l/ha + 4 l/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	Armicarb	5 Kg/ha	Azufre polvo	20 Kg/ha
CONTROL DEL ENSAYO 3 DE AGOSTO								
4 Agosto	Azufre mojable	5 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	Azufre polvo	20 Kg/ha

Tabla 3. Estrategias de tratamientos y dosis en 2016.

**Nutriser + K-Vitrum + Adimel Star** (SERVALESA) son abonos inorgánicos. Nutriser es un abono de uso foliar o radicular a base de nitrógeno amoniacal; se trata de un complejo molecular de azufre sistémico. K-Vitrum es una disolución concentrada de potasio en forma de sal inorgánica. Este silicato potásico ejerce un efecto secante dificultando la acción e implantación del hongo. Adimel Star es una disolución estable de zinc y manganeso que actúa como un surfactante natural con efecto secante y potenciador de productos contra hongos.

**Fitosave** (LIDA Plant research) es una fitovacuna vegetal con acción sanitaria y bioestimulante que aplicada al cultivo de forma preventiva y sistemática durante su ciclo es capaz de activar las defensas de la planta frente a enfermedades como el oídio. No va dirigido al patógeno. La sustancia activa es un complejo de oligosacáridos de origen natural procedentes del quitosano y de la pectina.

**Armicarb** (CERTIS) es un biofungicida de contacto con acción preventiva y curativa para control de oídio y botrytis. Su ingrediente activo, de origen mineral, es el carbonato de hidrógeno de potasio.

**El azufre** es una sustancia química que actúa por contacto directo. También actúa por sublimación. Tiene capacidad preventiva y curativa sobre el oídio.

FECHA	A LIDA		B CERTIS		C SERVALESA		AGRICULTOR	
	PRODUCTO	DOSIS	PRODUCTO	DOSIS	PRODUCTO	DOSIS	PRODUCTO	DOSIS
18 mayo	Fytosave	2 l/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha	Nutriser	1,5 l/ha	Azufre mojable	2 Kg/ha
29 mayo	Fytosave	2 l/ha	Armicarb	3 Kg/ha	K-Vitrum	3 l/ha	Azufre mojable	3 Kg/ha
9 junio	Azufre mojable	4 Kg/ha	Armicarb	3 Kg/ha	Nutriser	1,5 l/ha	Azufre mojable	4 Kg/ha
18 junio	Fytosave	2 l/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	K-Vitrum	3 l/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha
30 junio	Azufre mojable	5 Kg/ha	Armicarb	3 Kg/ha	Nutriser	2 l/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha
9 julio	Fytosave	2 l/ha	Armicarb	3 Kg/ha	K-Vitrum + Adimel Star	4 l/ha + 3 l/ha	Azufre en polvo	20 Kg/ha
17 julio	Fytosave	2 l/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	K-Vitrum + Adimel Star	4 l/ha + 3 l/ha	Azufre en polvo	20 Kg/ha
CONTROL DEL ENSAYO Y DESHOJADO 27 JULIO								
28 julio	Azufre mojable	5 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha	Azufre mojable	5 Kg/ha

Tabla 2. Estrategias de tratamientos y dosis en 2015.

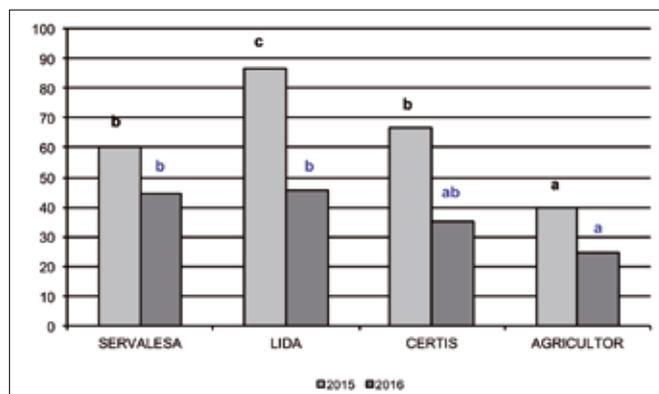


Gráfico 1. Índice del grado de ataque (%) según fórmula de Townsend-Heuberger. Valores de agrupación para sig<0,5. Letras en NEGRO, para la campaña 2015, letras en AZUL para la campaña 2016.



Detalle de vendimia manual y vendimia mecánica.

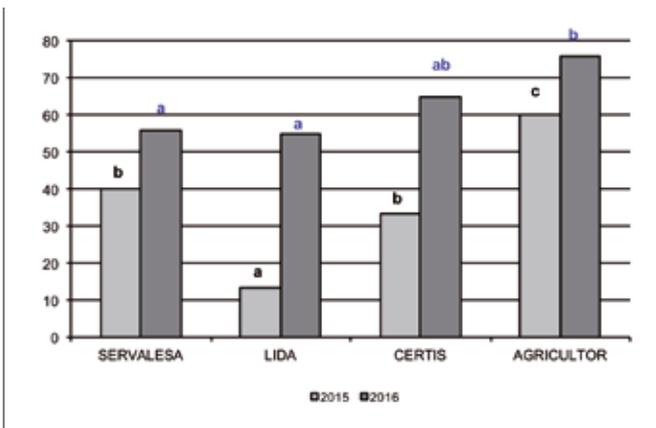


Gráfico 2. Eficacia supuesta (%) de las distintas estrategias. Valores de agrupación para sig<0,5. Letras en NEGRO, para la campaña 2015, letras en AZUL para la campaña 2016.

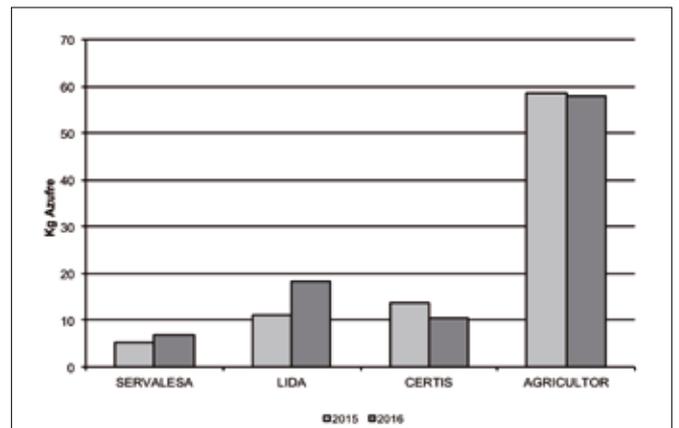


Gráfico 3. Cuantificación de azufre aplicado en las distintas estrategias en los años 2015 y 2016.

## 2. Diseño de la parcela y aplicaciones

El ensayo se realiza en una viña de la variedad 'Tempranillo' con alta presión de oídio. Se trata de una viña conducida en espaldera. La dimensión del ensayo es de 9.600 m<sup>2</sup>, ya que las aplicaciones se realizan con tractor y nebulizador buscando acercarnos a las condiciones reales del cultivo y del viticultor. Cada variante consta de 4 filas enteras de 150-200 metros. Los controles y repeticiones se establecen a lo largo de las dos filas centrales.

Se realiza un tratamiento cada diez días desde mitad de mayo (estado G, racimos separados) hasta finales de julio (estado L-M, cierre de racimo-inicio de envero). En total son 8 tratamientos.

### Estrategia 2015

Las estrategias se establecieron siguiendo los criterios de las casas comerciales ante su experiencia en otros cultivos y años.

### Estrategia 2016

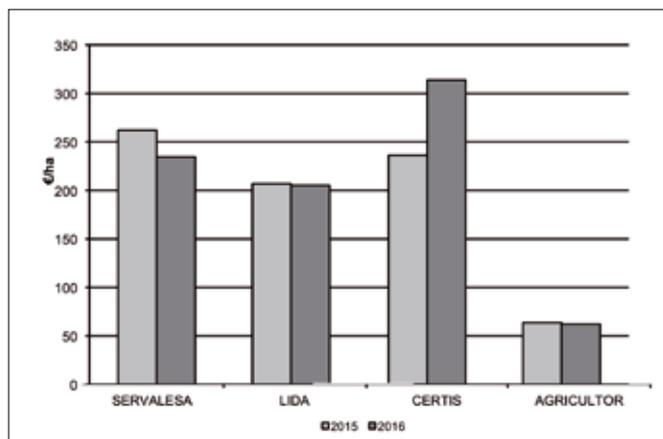
Con los resultados de la campaña anterior, las estrategias se han modificado buscando aumentar las eficacias. En este sentido, algunas estrategias han introducido más tratamientos de azufre mojable; en otros casos se han complementado con mojantes o se han incrementado las dosis de producto de algunas materias buscando conseguir eficacias más altas en estas condiciones de presión elevada de oídio.

El número de tratamientos y su cadencia ha sido la misma que en la campaña anterior.

## Resultados y discusión

### 1. Evaluación de las estrategias

La eficacia (Gráfico 2) se ha calcula por la fórmula de Abbot a partir del índice del grado de ataque (Gráfico 1). Al no existir testigo en la parcela y dada la alta



**Gráfico 4. Coste de las estrategias para las campañas 2015 y 2016 según precios de mercado. Coste únicamente de los productos.**

presión de la enfermedad, suponemos un testigo con índice de grado de ataque del 100% para calcular las eficacias.

El grado de ataque de 2015 en las variantes se situó entre un 40% y un 85%, situación bastante comprometida que llevó, al finalizar el ensayo, a tener que realizar un deshojado para posicionar mejor la aplicación final de un azufre mojable.

En 2016, con las estrategias modificadas, el grado de ataque se sitúa entre un 30% y un 45 %, situación mucho más favorable que la de la campaña anterior.

Las eficacias de 2015 se sitúan entre un 12% y un 60%, situación poco deseable, con un intervalo muy amplio para las distintas variantes. En 2016, al modificar las estrategias, se ha conseguido mejorar a un 53%-75% las eficacias.

### 2. Cuantificación de la sustancia activa azufre aplicado en la viña

Todas las alternativas han conseguido disminuir considerablemente las dosis de azufre aplicado en el cultivo respecto de la variante del agricultor.

### 3. Valoración económica de las estrategias

El coste de las estrategias (Gráfico 4) ha cambiado entre campañas al cambiar las dosificaciones y el número de aplicaciones de los productos. En la campaña 2016 se han introducido en alguna variante más tratamientos de azufre mojable, se ha aumentado dosis, etc. De cualquier manera, la variante del agricultor a base de azufres es la más económica.

## Conclusiones

- La variante manejada únicamente con azufre ha sido la mejor estrategia en estas condiciones de alta presión de oídio.
- En el segundo año del ensayo han mejorado los niveles del grado de ataque y la eficacia de las estrategias.
- Se ha reducido las dosis de azufre aplicado en las variantes entre un 89% y 75%.
- Las diferencias económicas entre la estrategia del agricultor basada en azufres y el resto de estrategias es significativa.

## Influencia del tipo de vendimia en la calidad de mostos y vinos

### Metodología

#### 1. Diseño del ensayo

Dentro de la variante llamada 'Agricultor' (tratamiento de azufre en espolvoreo y mojable), se vendimian 200 kg de manera manual y 200 kg de manera mecánica con vendimiadora. Se vinifican las dos variantes según el protocolo establecido en la bodega experimental de EVENA para la elaboración de vinos tintos.

### Resultados y discusiones

#### 1. Cuantificación de azufre

Sobre la pasta resultante del despalillado se recoge muestra tanto de la vendimia manual como de la mecánica para cuantificar el azufre previo a la entrada del depósito de bodega y por tanto, previo al inicio de la fermentación y su sulfitado.

Muestra	2015	2016
Vendimia Manual	2,2	2,4
Vendimia Mecánica	2,0	2,4

**Tabla 4. Contenido de azufre (%) en la pasta de vendimia según campaña referido a la pasta fresca.**

2015			2016		
Fecha	Manual	Mecánica	Fecha	Manual	Mecánica
11-sep	1091	1093	28-sep	1088	1088
14-sep	1012	1020	29-sep	1085	1071
15-sep	1000	1007	30-sep	1033	1033
16-sep	995	996	03-oct	995	993
17-sep	994	995	04-oct	995	995

**Tabla 5. Valores de densidad del vino durante la fermentación alcohólica.**

Respecto a la cuantificación del azufre de las muestras, no se han detectado diferencias significativas (Sig<0,05). En la Tabla 4 se muestran los valores, en ambos muy similares.

#### 2. Dinámica de fermentación

La dinámica de fermentación es similar en ambas variantes.

#### 3. Parámetros enológicos

Se realizan controles analíticos fisicoquímicos de vinos una vez terminados.

Los resultados fisicoquímicos de los vinos se presentan en la Tabla 6. Se observa una ligera tendencia en varios parámetros: el pH es más alto en la vendimia mecánica por la extracción de materia vegetal y dilución en el mosto. En cuanto a la intensidad colorante y densidad óptica 520 (indicador de tonos rojos en vino) se observa una tendencia clara a un menor valor en

PARAMETROS BASICOS VINO	MECÁNICA		MANUAL	
	2015	2016	2015	2016
GRADO ALC VOL ADQUIRIDO 20/20 %Vol	13,24	12,50	13,11	12,84
ACIDEZ TOTAL g/l ac. Tartárico	4,2	4,7	4,3	4,9
ACIDEZ VOLATIL g/l ac. acético	0,61	0,50	0,55	0,45
ANH SULF LIBRE mg/l	25	23	29	29
ANH SULF TOTAL mg/l	54	76	51	70
AZUCARES REDUCTORES g/l glucosa	< LC 1,0	< LC 1,0	< LC 1,0	< LC 1,0
ACIDO L-MALICO g/L	< LC 0,2	< LC 0,2	< LC 0,2	< LC 0,2
CALCIO mg/l	53	62	50	61
HIERRO mg/l	3,8		1	
POTASIO mg/l	994	834	973	613
MAGNESIO mg/l	110	104	103	97
pH	3,77	3,50	3,69	3,42
PARAMETROS DE COLOR DEL VINO	MECÁNICA		MANUAL	
	2015	2016	2015	2016
DENSIDAD OPTICA 420 nm Un Abs/cm	2,552	1,800	2,726	2,180
DENSIDAD OPTICA 520 nm Un Abs/cm	4,031	3,130	4,718	4,330
DENSIDAD OPTICA 620 nm Un Abs/cm	0,902	0,530	0,985	0,640
INTENSIDAD COLORANTE Un Abs/cm	7,485	5,460	8,429	7,150
ÍNDICE POLIFENOLES TOTALES Un Abs/cm	46	37	51	40
TONALIDAD	0,63	0,57	0,58	0,50

Tabla 6. Parámetros del vino.

el mosto de vendimia mecánica presumiblemente debido a una oxidación del mosto.

#### Análisis sensorial

Los vinos resultantes se someten a un análisis organoléptico, utilizando la ficha de cata UIE, s/100.

En la cata realizada no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los dos vinos. Ambos vinos han sido bien valorados.

#### Conclusiones

- No se aprecia un mayor nivel de lavado del azufre en función de si la vendimia se realiza manualmente o mediante vendimiadora.
- La vinificación ha sido similar en los dos casos, no existiendo valores en los parámetros fisicoquímicos destacables para ninguna de las variantes. Los parámetros de color y pH manifiestan diferencias a favor de la vendimia manual.
- Ambos vinos han sido bien valorados organolépticamente sin detectarse diferencias significativas entre ellos.



Aplicación de tratamiento fitosanitario en vid.