

# Las rutas de producción de los tioles varietales

## Las rutas de producción de los tioles varietales

Los tioles varietales son compuestos azufrados muy importantes en el perfil aromático de algunos vinos.

Se encuentran en las uvas en formas ligadas llamadas precursores que son asimiladas por la levadura durante la vinificación y liberadas como compuestos olorosos cuyos umbrales de percepción, que son muy bajos, van de 0,8 a 60 ng/l dependiendo del tipo de molécula

involucrada.

Los tioles más representativos son la 4-metil-4-mercaptopentan-2-ona (4MMP) para los sabores de grosella negra y boj, el 3-mercaptohexan-1-ol (3MH) para los sabores de pomelo y su acetato (A3MH) para los sabores de maracuyá.

## Impacto de las prácticas vitícolas

### Variedad de uva

Los tioles varietales se encuentran en los vinos de un gran número de variedades de uva, pero algunas variedades producen mucho más de estas moléculas. Como resultado, estos compuestos influyen principalmente en el perfil aromático de los vinos, como en el caso de los vinos blancos elaborados con las variedades Sauvignon Blanc, Colombard, Petit y Gros Manseng, entre otras. También se encuentran en muchas variedades tintas como Merlot, Syrah o Garnacha, así como Négrette y Malbec. La abundancia de precursores parece estar vinculada a la variedad de uva y puede variar según la zona de producción.

### Manejando el viñedo

#### Protección de la viña

La presencia de cobre en el mosto tiene efectos negativos sobre el contenido en tioles varietales de los vinos obtenidos.

Es importante razonar el uso de especialidades a base de cobre para la protección del viñedo, de acuerdo con los perfiles de vino objetivo, y limitar su uso al final de la maduración en la parte superior del follaje y evitar los racimos.

#### Fertilización foliar

La pulverización foliar de nitrógeno y azufre durante el invierno es una técnica vitícola que permite sobreexpresar la producción de tioles en los vinos.

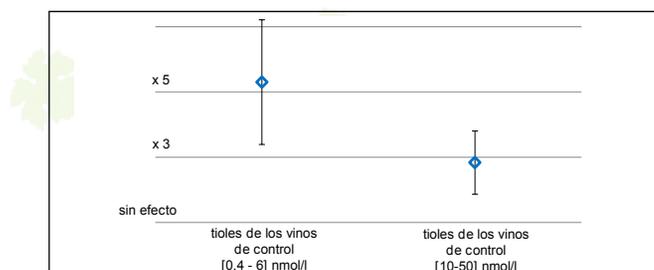


Figura 1: Ganancia de tioles varietales en los vinos en comparación con un control después de la pulverización foliar de nitrógeno y azufre en las vides. Promedio en 26 parcelas, 5 variedades de uva y 5 añadas. Extracto de Dufourcq y otros, 2010.

Estas aportaciones deben formar parte de una estrategia global, en el viñedo y en la bodega, para la producción de estos compuestos.

#### Manejo de la vegetación

El aclareo de hojas es una práctica que ayuda a combatir la Botrytis mejorando el microclima de los racimos. En el caso de los vinos blancos, esta práctica se ve obstaculizada por la posibilidad de exposición de las uvas, lo que provoca una mayor presencia de polifenoles en el mosto, que pueden entrar en mecanismos de reacción que llevarían a una reducción de parte del potencial de los compuestos aromáticos de azufre de los vinos. Por lo tanto, se trata de llegar a un compromiso entre, por una parte, la acumulación de vegetación y el riesgo de podredumbre y, por otra, la exposición de los racimos y la pérdida de potencial aromático.

Sin embargo, se ha demostrado que la cantidad de precursores cisteínicos de tioles varietales (3MH) en las uvas puede verse favorecida por la práctica del aclareo de hojas.

La cantidad de precursores cisteínicos de tioles varietales en la uva no está penalizada por la práctica del aclareo de hojas. Incluso puede mejorar el potencial aromático de los vinos en función de la cosecha, como se observa en el caso de Colombard. Para la producción de vino de tioles varietales, esta técnica se recomienda en el caso de cepas vigorosas donde el riesgo para la salud es alto.

Estudios recientes sobre el Sauvignon blanc muestran que una alta relación hoja/fruta (>1,8m<sup>2</sup>/kg) mejora la presencia de tioles varietales (familia 3MH) en los vinos en comparación con relaciones más bajas (1,1m<sup>2</sup>/kg y 0,6m<sup>2</sup>/kg), lo que resulta en una mejor calidad sensorial general del vino. Sin embargo, este tipo de resultado no se observó en el caso de Colombard.



## Vencimiento y fecha de cosecha

Los niveles de precursores cisteínicos y de glutatión dependen de la madurez del fruto, con concentraciones de G3MH, Cys3MH y G4M-MP que aumentan en las uvas desde el envero hasta la madurez y más significativamente alrededor de la fecha de cosecha. Esta acumulación depende de la cosecha, del clima y del tipo de suelo en el que se cultive la vid.

Los estudios del IFV sobre los efectos de la fecha de vendimia en la variedad de uva Colombar han demostrado que un período de envero de 50 días es más favorable que una fecha temprana (40 días) para revelar compuestos como el 3MH y el A3MH, especialmente porque el régimen hídrico sufrido por la vid era óptimo.

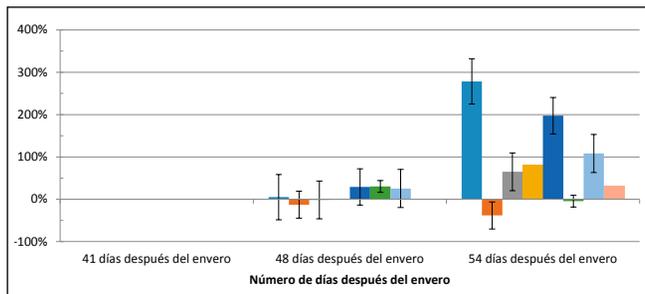


Figura 2: Cantidad de tioles varietales en los vinos Colombar [2001-2004]. Cambio porcentual desde la primera fecha de cosecha (41 días después de V). Extracto de Dufourcq y otros, IFV (2006).

## Estado nitrogenado de las uvas

Los compuestos de nitrógeno en las uvas son el corazón de la producción de tioles varietales por parte de la levadura. El nitrógeno obtenido en el viñedo, y en particular la presencia de aminoácidos, conduce a un mayor potencial de revelación que los suplementos de nitrógeno aportados a la bodega.

## Estado hídrico de la vid

Un estado hídrico confortable hasta el envero, que puede obtenerse por irrigación o seleccionando los terroirs adecuados, es óptimo. Este estado hídrico debe evolucionar hacia un estrés moderado durante la maduración de la uva para que sea favorable a la producción de tioles en los vinos.

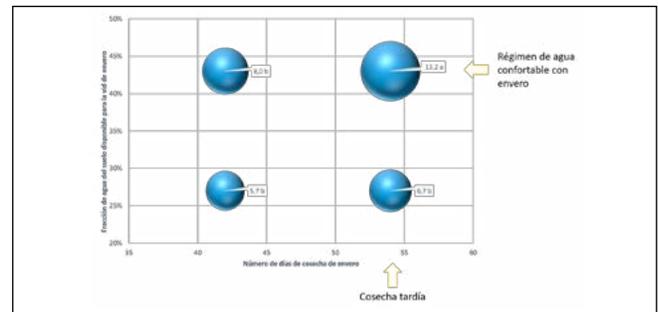


Figura 3: Concentraciones en 3MH + A3MH (mmol/L) medidas en las uvas Colombar [2010-2014] en función del régimen hídrico y del tiempo entre el envero y la cosecha. Extracto de Dufourcq y otros, IFV (2016).

## Clima

Los terruños más favorables a la expresión de tioles varietales en los vinos son generalmente templados a frescos durante el período de crecimiento y maduración de las uvas. En Gascuña, las añadas calientes como la 2003 o la 2011 han penalizado el potencial de la variedad Colombar.

## Condición sanitaria

Se sabe que la *Botrytis cinerea* produce lacasa en la uva, una oxidasa potente y no selectiva. Por lo tanto, el mecanismo de oxidación es perjudicial para la calidad final del vino y para la revelación de tioles en los vinos producidos a partir de cosechas alteradas.

En el caso particular de la producción de vinos de cosechas botrytizadas, la presencia de *Botrytis cinerea* activa la biogénesis de Cys3MH, favoreciendo la presencia de tioles en los vinos.

## Impacto de las prácticas enológicas

### Protección contra el oxígeno

Los compuestos de azufre volátiles y olorosos están reduciendo los compuestos. La preservación y conservación del potencial aromático requiere la protección de los vinos contra el oxígeno. Comienza en la vendimia y a lo largo de toda la cadena tecnológica que conducirá el vino a la botella.

Se trata de controlar dos fenómenos:

- La disolución del oxígeno en el mosto o en el vino. Todas las operaciones de manipulación y transferencia deben considerarse para evitar «demasiado» contacto entre el líquido y el gas.
- Oxidación: el oxígeno disuelto entra en contacto con los compuestos del vino y provoca reacciones químicas perjudiciales para la calidad aromática.

Para combatir estos fenómenos de oxidación, se pueden utilizar varios métodos: evitando la disolución del oxígeno, utilizando agentes protectores (ácido ascórbico, SO<sub>2</sub>) y/o controlando la temperatura (cuanto más frío es el medio, más lentas son las reacciones de oxidación; tenga cuidado, cuanto más frío es el medio, más fácil es disolver el oxígeno).

### Operaciones de pre-fermentación

#### Maceración de los hollejos

Debido a su ubicación preferente en el hollejo, existe un importante interés enológico en el uso de técnicas de maceración pre-fermentativa para la extracción de precursores.

La extracción será tanto más eficaz cuanto más larga en el tiempo y cuanto más alta la temperatura. Tenga cuidado, sin embargo, porque esta técnica de extracción no es selectiva y puede aportar el amargor y la astringencia de los polifenoles, los aromas herbáceos y vegetales de las uvas verdes o los olores mohosos y terrosos de las uvas alteradas. Esta práctica se justifica sobre uvas seleccionadas, sanas y perfectamente maduras.



## Prensado

Los vinos resultantes de mostos de prensado fino tienen niveles más altos de 3MH y 3MHA. Sin embargo, el uso de tal práctica debe ser moderado, ya que implica una mayor extracción de compuestos polifenólicos perjudiciales para la calidad general del vino blanco.

Con el fin de obtener vinos más aromáticos, las pruebas para desarrollar mostos en condiciones de inertización en Melón B. y Sauvignon Blanc han demostrado el valor de utilizar la microoxigenación u oxidación cuidadosa y controlada de los mostos para favorecer la formación de G3MH de origen pre-fermentativo por la vía del hexanal; estos dos compuestos son responsables de la liberación de 3MH en los vinos.

## Apagado de líquidos fríos

La parada en frío en lías durante varios días es una técnica complementaria o alternativa a la maceración pelicular. El medio debe ser lo suficientemente rico, alrededor de 150 a 180 NTU después del asentamiento para promover la presencia de tioles en los vinos. El trabajo del IFV (2012) sobre Colombard ilustra un aumento significativo del potencial de tior durante los períodos de maceración de 3, 7 y 14 días.

Otros estudios han demostrado que esta pérdida de líquido frío tiene una influencia positiva en la liberación de tioles sin afectar el contenido de precursores en los mostos de Sauvignon Blanc.

## Fermentación

### Elección de la cepa de levadura

Los tioles varietales son liberados durante la fermentación alcohólica por las levaduras debido a su actividad enzimática. La conversión de los precursores de tior depende de la cepa utilizada y de su capacidad para asimilar estos precursores y otros compuestos nitrogenados en el mosto.

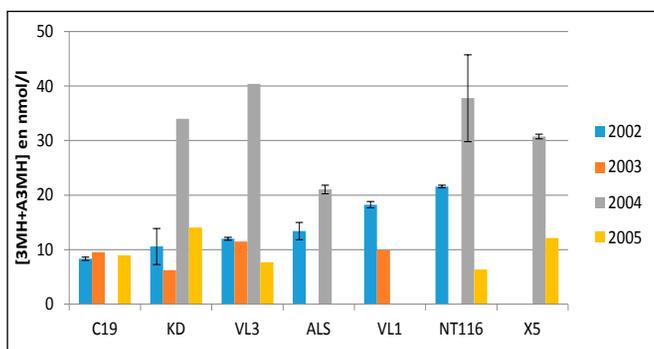


Figura 4: Concentraciones en 3MH + A3MH (nmol/L) medidas en vinos Colombard [2002-2005] según la cepa de levadura utilizada. Extracto de Dufourcq y otros, IFV (2007).

## Combinación de cepas e hibridación

La combinación de diferentes cepas de levaduras en fermentación permite aprovechar las ventajas de cada una de ellas en la asimilación y conversión de precursores en tioles o en la acetilación en el origen de la formación de A3MH. El uso de cepas no saccharomyces o híbridos interespecíficos también ha mostrado buenos resultados.

## Temperatura de fermentación alcohólica

No son las bajas temperaturas de fermentación las más favorables para la producción de tioles. El trabajo de IFV muestra que las temperaturas de 18-20°C son más favorables a los tioles que las temperaturas de 14-16°C. La duración de la fermentación (a temperatura constante) también influye en la percepción de los tioles varietales de los vinos Colombard vinificados en condiciones equivalentes. Los vinos que fermentan más rápidamente son los que expresan la mayor intensidad de tioles.

## Nutrición con nitrógeno de la levadura

La asimilación de los precursores de tior por parte de las levaduras está estrechamente relacionada con la asimilación de las formas nitrogenadas del mosto.

Sin embargo, cabe señalar que las formas de nitrógeno utilizadas en la vinificación no son óptimas en comparación con el mismo nivel de nitrógeno adquirido en el viñedo.

Además, el transporte de precursores de tior en la levadura es suprimido por un exceso de iones amonio (nitrógeno amoniacal), lo que va acompañado de una disminución del rendimiento de conversión en tioles.

En las estrategias de nutrición, por lo tanto, es preferible utilizar nitrógeno orgánico al principio de la fermentación, cuando tiene lugar el transporte y la conversión a tioles, y añadir amonio más tarde.

## Crianza y conservación

Los aromas a azufre son muy sensibles a la oxidación. Se expresan mejor en vinos jóvenes y luego disminuyen rápidamente en el segundo año después de la producción. Los factores involucrados están relacionados con:

- la composición del vino (presencia de compuestos reductores, metales),
- la disolución del oxígeno en el vino durante las distintas operaciones de maduración y acondicionamiento,
- la temperatura de almacenamiento.

La crianza sobre lías (antes del embotellado) y la presencia de dióxido de azufre, glutatión natural o antocianos (en tinto y rosado) tienen un efecto protector contra la pérdida de notas afrutadas en el vino. El uso de coadyuvantes (PVPP, PVI) también es posible para limitar la presencia de metales y quinonas con los que reaccionan los compuestos de azufre.



## Resumen...

### **¿Cómo promover la presencia de precursores de sabor en la uva?**

- El terruño juega un papel innegable.
- El estrés hídrico moderado al final de la maduración favorece la presencia de precursores.
- El aclareo de las hojas tiene un efecto indirecto al mejorar el estado de salud.
- La madurez favorece la síntesis de los precursores y el contenido de tioles en los vinos.
- El alto contenido en nitrógeno del mosto también es favorable para la obtención de tioles.

### **¿Cómo facilitar la extracción de precursores en el mosto?**

- La maceración en frío y los desfangados parecen desempeñar un papel en la extracción de precursores y su hidrólisis en el mosto.
- Bien realizada en uvas sanas y maduras, la maceración de la piel permite una extracción adicional de precursores. Tenga cuidado con la extracción de polifenoles. El papel de las enzimas pectolíticas utilizadas en la maceración no ha sido demostrado al 100%.

### **¿Cómo promover la transformación de precursores en tioles?**

- Algunas cepas de levadura permiten una mejor liberación de tioles de sus precursores. El uso de un «cóctel» de varias cepas «reveladoras de tío» puede ser una buena solución.
- Un asentamiento de intensidad media con un mosto con una turbidez de 150-200 NTU es favorable a la liberación de tioles.
- Una temperatura de fermentación de 18-19°C es más favorable a la liberación de tioles que las bajas temperaturas.
- El potencial aromático se ve penalizado por la presencia de cobre en el mosto. Por lo tanto, es mejor evitar los tratamientos de cobre en el viñedo después del cierre del racimo.

### **¿Cómo conservar el potencial aromático adquirido en los vinos terminados?**

- Es importante evitar las condiciones de oxidación y limitar los compuestos favorables a la oxidación (polifenoles, hierro, cobre).
- La presencia de dióxido de azufre, glutatión y antocianos (en rojo y rosa) tiene un efecto protector contra la pérdida de aroma. Es posible el uso de coadyuvantes (PVPP, PVI) para limitar la presencia de metales y quinonas.
- La crianza sobre lías (antes del embotellado) es una solución interesante.
- La temperatura de almacenamiento de los vinos durante la maduración parece ser crucial. Los trabajos realizados por el IFV Sud-Ouest durante 2 años en colaboración con los viticultores independientes de Gascuña han demostrado que la temperatura óptima de almacenamiento para preservar el «potencial tío» de la variedad de uva Colombard es de 4°C.



El proyecto ha sido cofinanciado al 65% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020). El objetivo del POCTEFA es reforzar la integración económica y social de la zona fronteriza España-Francia-Andorra. Su apoyo se concentra en el desarrollo de actividades económicas, sociales y medioambientales transfronterizas a través de estrategias conjuntas a favor del desarrollo territorial sostenible.