

MEJORA DEL AROMA DE LOS VINOS DE MONASTRELL MEDIANTE LA APLICACIÓN FOLIAR DE RUTINA Y TRIGO SARRACENO EN EL VIÑEDO

García Esparza, María José; Anaya Martínez, Juan Alberto; Álvarez Cano, M.^a Inmaculada; Lizama Abad, Victoria; Aleixandre Benavent, José Luis.

Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.

Universitat Politècnica de València. Camino de Vera s/n, 46023 Valencia.

mesparza@tal.upv.es

Introducción

La calidad del vino está íntimamente relacionada con su aroma. El aroma de un vino es una de sus principales características organolépticas, y en muchas ocasiones constituye la causa de aceptación o rechazo del mismo por parte del consumidor (Pretorius & Bauer, 2002), de ahí que la composición aromática de los vinos haya sido objeto de numerosos estudios. Por esta razón, es fundamental que todos los factores que pueden afectar a la calidad aromática del vino sean óptimos. El aroma del vino es el resultado de múltiples equilibrios entre los distintos componentes volátiles. La calidad del vino se basa en la complejidad de su composición y en el gran número de sustancias que intervienen, particularmente las responsables del aroma. Muchas de estas sustancias se encuentran en la uva, otras se forman durante la fermentación, otras se producen durante el envejecimiento, pero todas van evolucionando en el vino durante el tiempo.

Al ser la calidad de la uva el primer factor que condiciona las características del vino, en la actualidad las prácticas agronómicas tienen un especial protagonismo, entre las cuales despierta gran interés la aplicación de extractos vegetales. Aunque los bioestimulantes, a día de hoy, no están reconocidos de forma explícita en ninguna legislación europea, se les asocia a la obtención de una agricultura más sostenible. Son extractos vegetales obtenidos de materias primas que contienen compuestos bioactivos muy diversos y que se aplican principalmente mediante pulverizaciones foliares (Bulgari et al., 2015).

La composición de los extractos es parcialmente desconocida y debido a la complejidad y al amplio rango de moléculas que contienen, es muy difícil conocer cuáles son los compuestos más activos. En relación con el efecto de los extractos vegetales en el aroma del vino, algunos autores como Reynolds et al. (2005) estudiaron su influencia a nivel sensorial. Por otra parte, los trabajos recientes de Martínez-Gil et al. (2012 y 2013), han demostrado que la aplicación foliar de extractos de roble a la vid influye en la composición aromática de los vinos, en los que se pueden llegar a percibir notas a madera que recuerdan a los vinos de crianza en roble.

El objetivo del estudio es establecer una técnica agronómica capaz de mejorar la composición y la estabilidad de los aromas en los vinos, así como sus características organolépticas, para mejorar su calidad aromática.

Material y métodos

El ensayo se realizó con uva de la variedad Monastrell ubicado en la localidad de Fontanars dels Alforins (Valencia), perteneciente a la Denominación de Origen "Valencia", subzona Clariano. Se trata de un viñedo de nueve años de Monastrell/Richter-110 (110-R), conducido en espaldera simple, sistema de poda en cordón royat doble y cultivada en secano.

En cuatro de las parcelas, se realizó pulverización foliar con extracto de trigo sarraceno rico en rutina (0,5 g/L de rutina), en otras cuatro se pulverizó rutina pura (0,5 g/L), y el resto de las parcelas fueron testigos. El extracto de trigo sarraceno y la rutina pura se disolvieron previamente en agua, hasta alcanzar la concentración indicada. La Rutina pura fue adquirida a SIGMA-ALDRICH y el extracto de trigo sarraceno fue preparado en el laboratorio del Departamento de Tecnología de Alimentos de la UPV-Valencia, mediante extracción alcohólica de harina de trigo sarraceno, adquirida comercialmente de Laboratorios GUINAMA, Valencia-España, en agitación con calor y posterior concentración con rotavapor y filtrado.

La vendimia se realizó 10 días después de la aplicación foliar, en cajas de plástico de 18 a 20 Kg. de capacidad para transporte de la uva a la bodega piloto del IAD-UPV. La uva se procesó en una despalladora-estrujadora de rodillos de caucho modelo 028EX marca Maquivi. La fermentación tradicional se llevó a cabo a una temperatura entre 25-27°C realizándose dos bazuqueos diarios. La maceración prefermentativa en frío se realizó durante un período de contacto de 5 días entre el mosto y las partes solidas de la uva, a baja temperatura (entre 5-6°C) seguido de una fermentación tradicional. La levadura seleccionada para la realización de la fermentación alcohólica fue *Saccharomyces cerevisiae* var. *Bayanus* sembrada a dosis de 20 g/hL.

Una vez terminada la fermentación alcohólica, se practicó un prensado a baja presión con una prensa hidráulica vertical de membrana modelo 1248 marca Waslin-Boucher. El vino flor se mezcló con el vino prensa en depósitos de acero inoxidable de 50 L de capacidad, dotados con camisa de refrigeración para el control de la temperatura, mediante un equipo de frío con una potencia frigorífica de 1000 frigorías/hora modelo ATB de la empresa Direma.

La fermentación maloláctica se favoreció mediante la adición previa de 1 g/hL de bacterias *Oenococcus oeni*. Una vez concluida la fermentación maloláctica, y previo sulfitado a una dosis de 30 mg/L de sulfuroso libre, los vinos se trasegaron y homogeneizaron.

Para la determinación de los compuestos aromáticos se ha utilizado la técnica de cromatografía de gases. El método de extracción utilizado es el que propone María Dolores Herranz (1999) y que se basa en el propuesto por Cocito y col. (1995). El tratamiento estadístico de los valores obtenidos en las determinaciones analíticas realizadas en los vinos producto de las distintas experiencias, se ha llevado a cabo con el programa informático STATGRAPHICS Centurion XVII for Windows. Se ha realizado análisis de la varianza (ANOVA) para establecer la influencia de las distintas prácticas ensayadas sobre los parámetros aromáticos analizados en los vinos.

El análisis estadístico empleado es de tipo LCD con niveles de significancia del 99% ($p < 0,01$) y del 95% ($p < 0,05$). Al comparar los resultados se indican con distinta letra los valores que son significativamente diferentes y con la misma letra en caso contrario.

Resultados y conclusiones

Para realizar el estudio comparativo de los compuestos aromáticos en los vinos tintos obtenidos de las parcelas tratadas con rutina pura, extracto de trigo sarraceno, y testigo sin tratar, se han identificado veintidós compuestos volátiles, entre ellos alcoholes, ésteres, fenoles volátiles y ácidos. Como se aprecia en la tabla 1 y figura 1 la aplicación foliar del extracto de trigo sarraceno en el viñedo incrementó, en el vino obtenido mediante vinificación tradicional, la concentración de ésteres, terpenos, derivados fenólicos y γ -octolactona con respecto al testigo. La adición de rutina pura en el

viñedo incrementó la concentración de ácido decanoico en los vinos obtenidos respecto al testigo. La concentración de alcoholes superiores en los vinos procedentes de las parcelas tratadas mostró un significativo descenso con respecto al testigo. La aplicación del extracto acuoso de trigo sarraceno sobre las viñas de Monastrell impacta significativamente en el perfil sensorial de los vinos elaborados. Varios estudios han demostrado que las uvas cosechadas en viñedos cercanos a lugares donde se habían producido incendios forestales producían vinos con olor a humo, lo que explica la capacidad de las uvas para acumular los compuestos precursores de aroma (Hayasaka et al., 2013). Estos resultados sugieren que es posible modificar la composición química del vino desde el viñedo y aportar aromas deseados, utilizando diferentes tipos de extractos vegetales. Con esto se podría conseguir la diferenciación del resto de vinos del mercado sin perder la identidad de la variedad ya que los aromas varietales se conservan.

Tabla 1. Valores medios, desviación estándar y ANOVA de los compuestos volátiles (mg/L) en los vinos elaborados mediante la técnica tradicional.

	TRADICIONAL		
	TRIGO SARRACENO	RUTINA	TESTIGO
Etil isovalerato	nd	0,015±0,002 a	0,021±0,002 a
Acetato de isoamilo	0,277±0,032 a	0,437±0,028 b	0,556±0,063 b
Etil hexanoato	0,142±0,015 a	0,183±0,019 b	0,200±0,008 ab
Acetato de hexilo	nd	nd	nd
Lactato de etilo	8,549±0,320 a	10,041±1,942 a	7,863±0,483 a
Octanoato de etilo	nd	nd	nd
Etil-3-hidroxibutirato	0,048±0,003 a	0,049±0,011 a	0,065±0,012 a
Decanoato de etilo	0,149±0,013 a	0,370±0,056 b	0,369±0,088 b
Dietil Succinato	4,872±0,451 b	1,344±0,249 a	1,335±0,147 a
2-Fenilacetato	nd	nd	nd
Total Ésteres	14,037±0,833 b	12,770±2,307 ab	10,409±0,803 a
2-Feniletanol	24,011±1,168 a	30,270±3,513 b	36,219±5,055 c
1,2-Propilenglicol	nd	0,177±0,031 b	0,235±0,083 b
N-amylalcohol	nd	0,056±0,006 b	0,052±0,007 b
Cis-3-hexenol	nd	nd	nd
Total Alcoholes	24,011±1,168 a	30,504±3,550 b	36,507±5,146 c
Eugenol	0,293±0,010 c	0,087±0,008 a	0,114±0,017 b
2-Metoxifenol	0,291±0,050 b	0,118±0,004 a	0,636±0,022 c
Vainillina	0,277±0,008 c	nd	0,052±0,015 b
Total Der. Fenólicos	0,861±0,068 c	0,204±0,012 a	0,802±0,053 b
α-Pinen	0,020±0,002 a	0,038±0,005 b	0,034±0,002 b
β-Pinen	0,014±0,001 a	0,025±0,006 b	0,015±0,000 a
Linalol	0,053±0,001 c	0,018±0,006 a	0,027±0,005 b
Total Terpenos	0,086±0,004 b	0,081±0,018 ab	0,076±0,008 a
γ-Octolactona	0,592±0,003 a	0,468±0,042 a	0,504±0,168 a
Ácido Decanoico	0,128±0,044 ab	0,142±0,032 b	0,082±0,005 a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas al 95%. nd: no detectado

En la tabla 2 y figura 2 se muestran los resultados de los vinos con maceración prefermentativa en frío, observándose la misma tendencia que en la vinificación tradicional, pero aumentada la concentración de los aromas mejorando sensiblemente el perfil aromático de los vinos. La maceración prefermentativa en frío altera microbiológicamente el vino. Si mantenemos sin fermentar un vino durante unos días a baja temperatura, el efecto selectivo de la aparición del etanol no existe. Sin embargo, las bajas temperaturas favorecen el desarrollo de ciertos microorganismos, mientras que inhibe el de otros. Por tanto, la microbiota que se desarrolla durante este período prefermentativo será muy diferente de la que se genera en la vinificación tradicional. Ésta puede ser una de las razones por las cuales los vinos obtenidos mediante maceración prefermentativa en frío presentan una composición aromática más intensa y compleja (Llaudy et al., 2005 y Lukić et al., 2017).

Tabla 2. Valores medios, desviación estándar y ANOVA de los compuestos volátiles (mg/L) en los vinos elaborados mediante la técnica de maceración en frío.

	MACERACIÓN EN FRÍO		
	TRIGO SARRACENO	RUTINA	TESTIGO
Etil isoalerato	0,013±0,001 a	0,047±0,012 b	0,023±0,010 a
Acetato de isoamilo	0,296±0,103 a	0,451±0,019 b	0,564±0,044 c
Etil hexanoato	0,153±0,003 a	0,203±0,067 ab	0,231±0,015 b
Acetato de hexilo	0,017±0,002 ab	0,009±0,001 b	0,014±0,005 a
Lactato de etilo	10,446±1,699 b	10,487±0,408 b	8,958±0,788 ab
Octanoato de etilo	0,043±0,005 a	0,046±0,028 a	0,031±0,005 a
Etil-3-hidroxibutirato	0,099±0,010 b	0,058±0,006 a	0,091±0,013 b
Decanoato de etilo	0,256±0,039 a	0,400±0,029 b	0,386±0,037 b
Dietil Succinato	5,138±0,184 b	1,373±0,067 a	1,368±0,014 a
2-Fenilacetato	0,039±0,003 b	0,014±0,005 a	0,015±0,019 a
Total Ésteres	16,500±2,048 b	13,087±0,642 a	11,681±0,950 a
2-Feniletanol	31,885±2,172 a	32,066±2,151 a	36,508±2,064 b
1,2-Propilenglicol	0,116±0,082 ab	0,180±0,012 b	0,292±0,050 c
N-amylalcohol	0,039±0,004 a	0,064±0,006 c	0,056±0,005 b
Cis-3-hexenol	0,012±0,004 a	0,022±0,002 b	0,013±0,004 a
Total Alcoholes	32,052±2,261 a	32,332±2,171 a	36,869±2,123 b
Eugenol	0,127±0,010 a	0,088±0,024 b	0,122±0,021 a
2-Metoxifenol	0,907±0,070 b	0,198±0,037 a	0,795±0,028 b
Vainillina	0,094±0,037 a	0,311±0,185 b	0,060±0,010 a
Total Der. Fenólicos	1,128±0,117 b	0,597±0,246 a	0,977±0,058 ab
α-Pinen	0,050±0,012 a	0,045±0,012 a	0,036±0,004 a
β-Pinen	0,014±0,001 ab	0,029±0,004 c	0,017±0,001 b
Linalol	0,156±0,040 c	0,081±0,010 b	0,041±0,007 a
Total Terpenos	0,219±0,053 b	0,155±0,026 a	0,094±0,012 a
γ-Octolactona	0,657±0,166 b	0,501±0,041 a	0,566±0,043 ab
Ácido Decanoico	0,151±0,025 b	0,205±0,019 c	0,122±0,014 a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas al 95%.

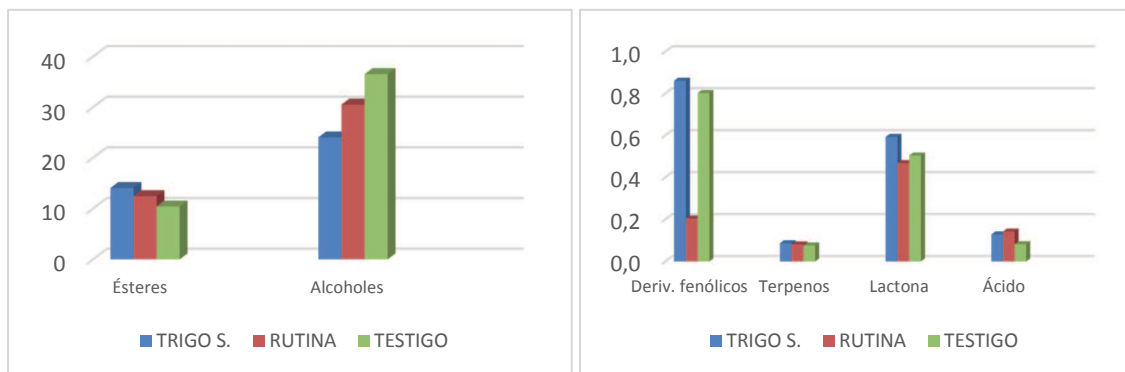


Figura 1. Efecto de las diferentes aplicaciones foliares sobre los compuestos volátiles (mg/L) de los vinos obtenidos mediante vinificación tradicional.

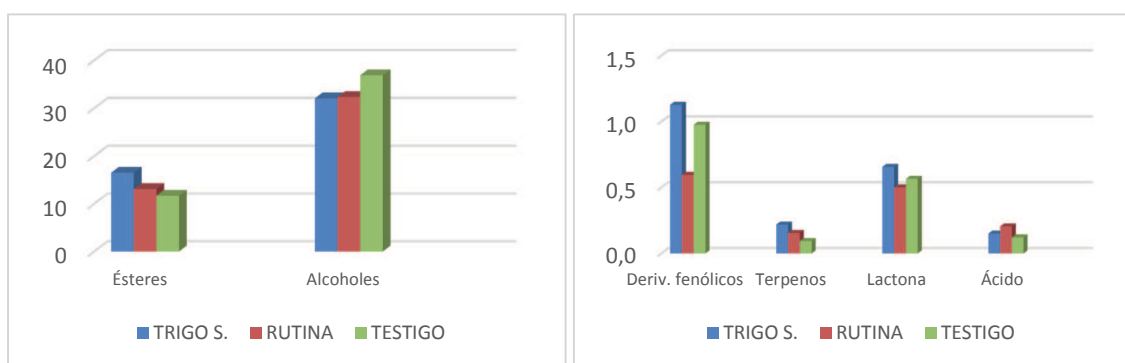


Figura 2. Efecto de las diferentes aplicaciones foliares sobre los compuestos volátiles (mg/L) de los vinos obtenidos mediante maceración prefermentativa en frío.

Los resultados muestran que el tipo de aplicación (trigo sarraceno, rutina pura y testigo) y el tipo de técnica utilizada influyen significativamente en la concentración de la mayoría de los compuestos volátiles analizados, y esto es debido al diferente aporte de precursores aromáticos en el campo y a la selección microbiológica que se produce cuando bajamos la temperatura de maceración. Por lo tanto, la aplicación foliar de extracto de trigo sarraceno en viñedo podría ser una práctica recomendada junto la maceración prefermentativa en frío para aquellas vendimias tardías de Monastrell que ocasionan la degradación de los aromas primarios y los precursores aromáticos.

Bibliografía

- Bulgari, R., Cocetta, G., Trivellini, A., Vernieri, P., & Ferrante, A. (2015). Biostimulants and crop response: a review. *Biol. Agric. Hortic.*, 31, 1-17.
- Cocito, C., Gaetano, G., & Delfini, C. (1995). Rapid extraction of aroma compounds in must and wine by means of ultrasound. *Food Chemistry*, 52 (3), 311-320.
- Hayasaka, Y., Parker, M., Baldock, G., Pardon, K., Black, C., & Jeffery, D. W. (2013). Assessing the impact of smoke exposure in grapes: Development and validation of HPNC-MS/MS method for the quantitative analysis of smoke-derived phenolic glycosides in grapes and wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 25-33.
- Herranz, M. D. (1999). Características de calidad de vinos blancos jóvenes varietales de zalema. Sevilla: Tesis doctoral. Facultad de Farmacia.
- Llaudy, M. C., Canals, R., Cabanillas, P., Canals, J., & Zamora, F. (2005). La maceración prefermentativa en frío: Efectos en la extracción del color y los compuestos fenólicos, e influencia del nivel de maduración de la uva. *ACE*, nº 60.

- Lukić, I., Budić-Leto, I., Bubola, M., Damijančić, K., & Staver, M. (2017). Pre-Fermentative Cold Maceration, Saignée, and Various Thermal Treatments as Options for Modulating Volatile Aroma and Phenol Profiles of Red Wine. *Food Chemistry*, 224, 251-261.
- Martínez-Gil, A., Angenieux, M., Pardo-García, A., Alonso, G., Ojeda, H., & Salinas, M. (2013). Glycosidic aroma precursors of Syrah and Chardonnay grapes after on oak extract application to the grapevines. *Food Chemistry*, 138, 956-965.
- Martínez-Gil, A., T, G.-C., Zalacaín, A., Pardo-García, A., & Salinas, M. (2012). Applications of an oak extract on Petit Verdot grapevines. Influence on grape and wine volatile compounds. *Food Chemistry*, 132, 1836-1845.
- Pretorius, I., & Bauer, F. (2002). Meeting the consumer challenge through genetically customised wine yeast strains. *Trends of Biotechnology*, 20, 426-432.
- Reynolds, A. (2005). Effects of canola oil and jojoba wax sprays on powdery mildew bunch rot, and wine performance of "Auxerrois" and "Riesling" grapevines. *Small Fruits Rev.*, 4, 49-72.

Resumen

La calidad organoléptica de un vino está íntimamente relacionada con sus características aromáticas. El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la incidencia de la aplicación de rutina y trigo sarraceno en la composición aromática de los vinos de Monastrell. El ensayo se realizó en doce parcelas de Monastrell. En cuatro de las parcelas se realizó pulverización foliar con extracto de trigo sarraceno rico en rutina (0,5 g/L de rutina), en otras cuatro se pulverizó rutina pura (0,5 g/L), y el resto de las parcelas fueron testigos. El extracto de trigo sarraceno y la rutina pura se disolvieron previamente en agua, hasta alcanzar la concentración indicada. Se valoró también el efecto de la vinificación tradicional y de la vinificación con maceración prefermentativa en frío. La adición de extracto de trigo sarraceno en el viñedo incrementó, en el vino obtenido, la concentración de ésteres, terpenos y lactonas con respecto a los testigos. La adición de rutina pura en el viñedo incrementó la concentración de ácidos grasos en los vinos obtenidos con respecto a los testigos. La concentración de alcoholes superiores en los vinos procedentes de las parcelas tratadas mostró un significativo descenso con respecto a los testigos. A estos resultados hay que añadir que el efecto de la maceración prefermentativa en frío en comparación con la vinificación tradicional, aumenta la concentración de los aromas mejorando sensiblemente el perfil aromático de los vinos. Por lo tanto, la aplicación foliar de extracto de trigo sarraceno en viñedo podría ser una práctica recomendada para aquellas vendimias tardías de Monastrell que ocasionan la degradación de los aromas primarios y los precursores aromáticos.

Abstract

The organoleptic quality of a wine is closely related to its aromatic characteristics. The aim of this work has been to study the incidence of routine and buckwheat application in the aromatic composition of Monastrell wines. The trial was carried out in twelve plots of Monastrell. In four of the plots, foliar spray was performed with rich routine buckwheat extract (0.5 g/L routine). In the other four pure routine (0.5 g/L) was pulverized using the remaining four as a witness. The buckwheat extract and the pure routine were previously dissolved in water, until reaching the fully effective concentration. The effect of traditional winemaking and the winemaking by cold fermentation maceration was also assessed. The addition of buckwheat extract in the vineyard increased, in the wine obtained, the esters, terpenes and lactones concentrations with respect of the witnesses. The addition of pure routine in the vineyard increased the concentration of fatty acids in the wines obtained with respect of the witnesses. The concentration of higher alcohols in the wines from the treated plots showed a significant decrease with respect of the witnesses. To these results, should be added that the effect of the winemaking by cold fermentation maceration, in comparison with the traditional winemaking, increases the concentration of the aromas significantly, improving the aromatic profile of the wines. Therefore, the foliar application of buckwheat extract in the vineyard could be a recommended practice for those late harvests of Monastrell that cause the degradation of the primary aromas and the aromatic precursors.