

EFECTO DE LA BIOESTIMULACIÓN FOLIAR CON EXTRACTO DE TÉ VERDE Y CATEQUINA EN VIÑEDO EN LA COMPOSICIÓN AROMÁTICA DE LOS VINOS DE MONASTRELL

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

Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.

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

juanal.anaya.martinez@gmail.com

Introducción

El aroma es una de las características más importantes ligadas a la calidad y a las preferencias de los consumidores por un determinado alimento. En el caso del vino, el aroma es aún más importante, ya que el vino, constituye un producto que es fundamentalmente consumido por puro placer sensorial siendo el aroma su mejor carta de presentación (Pozo-Bayón, 2011). El aroma del vino es una mezcla compleja de compuestos orgánicos volátiles de diferente naturaleza química y diferentes características organolépticas. Existen numerosos factores, como la maduración, el estado sanitario de la uva, la variedad, los tratamientos realizados a la vid, el sistema de vinificación y las condiciones de envejecimiento del vino, que pueden afectar a esta composición y, por consiguiente, a la calidad del vino. Actualmente, los métodos de producción y la tecnología utilizada en la elaboración de los vinos, están orientadas en fomentar las características aromáticas positivas y a eliminar o minimizar cualquier defecto aromático, ya que la industria enológica está interesada en la producción de vinos de gran calidad.

La composición de la uva está modulada por la variedad de uva, así como por las condiciones ambientales y métodos culturales de la zona. La utilización de elicitores o bioestimulantes antes es una práctica cultural que está arraigando, cada vez más, en la viticultura sostenible. Los elicitores son moléculas capaces de inducir cualquier tipo de defensa en las plantas y son producidos por agentes estresantes bióticos y abióticos. El uso de bioestimulantes en la agricultura ha crecido por los beneficios que se desencadenan al utilizarlos en los cultivos, pues actúan generalmente en forma de precursores de metabolitos secundarios.

Estudios han demostrado que parcelas cercanas a lugares donde se habían producido incendios forestales produjeron vinos con olor a humo (Hayasaka et al., 2013). Otros trabajos han demostrado que cuando se aplica un bioestimulante a base de extracto de roble como tratamiento foliar el aroma del vino se ve afectado (Martínez-Gil et al., 2013). La composición de los bioestimulantes es en parte desconocida y debido a la complejidad de los extractos y al amplio rango de moléculas contenidas en la disolución es muy difícil conocer cuáles son los compuestos que cuentan con mayor actividad. Además, los efectos en las plantas son a menudo debido al efecto sinérgico de diferentes compuestos o factores.

El objetivo principal del estudio es establecer una técnica agronómica capaz de mejorar la composición y la estabilidad de los compuestos aromáticos del vino, así como sus características organolépticas, para conseguir la calidad óptima de estos vinos.

Material y métodos

El ensayo se realizó con uva de la variedad Monastrell 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.

El trabajo presenta los resultados de un ensayo que se realizó en doce parcelas de Monastrell de la D.O. Valencia. En cuatro de las parcelas se realizó pulverización foliar con extracto de té verde rico en catequina (0,5 g/L de catequina), en otras cuatro se pulverizó catequina pura (0,5 g/L), y el resto de las parcelas fueron testigos. El extracto de té verde y la catequina pura se disolvieron previamente en agua, hasta alcanzar la concentración indicada. La catequina pura fue adquirida a SIGMA-ALDRICH y el extracto de té verde fue adquirido a ACOFARMA.

La vendimia se realizó 10 días después de la aplicación foliar, en cajas de plástico de 20 Kg, encubándose la pasta obtenida de las uvas tratadas directamente 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 uva se procesó en una despalladora-estrujadora de rodillos de caucho modelo 028EX marca Maquivi. La fermentación tradicional se llevó a cabo entre 25-27°C y con 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.

Las levaduras seleccionadas fueron las *Saccharomyces cerevisiae* var. Bayanus 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-Bucher. El vino flor se mezcló con el vino prensa en los depósitos. La fermentación maloláctica se realizó con bacterias *Oenococcus oeni* a razón de 1 g/hL. Una vez concluida la fermentación maloláctica, y previo sulfitado a 30 mg/L de sulfuroso libre, los vinos se trasegaron y homogeneizaron, y se determinó su composición aromática utilizando la técnica cromatográfica de gases (GC). El método de extracción utilizado es el que propone Herranz (1999), que se basa en el método propuesto por Cocito et al. (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 tecnológicas 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 una misma letra los valores que no son significativamente diferentes y, con una letra distinta 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 catequina pura, extracto de té verde, junto con la testigo, se han identificado 22 compuestos volátiles, entre ellos alcoholes, ésteres, fenoles volátiles y terpenos. Como se aprecia en la tabla 1 y figura 1 la aplicación foliar de extracto de té verde en el viñedo incrementó la concentración de ésteres, alcoholes superiores, terpenos y ácido decanoico, en los vinos obtenidos, con respecto a los testigos, siendo el efecto mucho más acusado con respecto a los vinos de las parcelas con adición de catequina pura. Por otro lado, los vinos obtenidos de las parcelas con adición de extracto de té verde mostraron un acusado descenso en la concentración de γ -octolactona y derivados fenólicos con respecto a los testigos, siendo el efecto mucho más acusado en los vinos de las parcelas con adición de catequina pura. Según Pardo-García et al., (2014) los tratamientos foliares llevados a cabo con extracto acuoso de roble mejoraron el perfil aromático de los vinos obtenidos aumentando el contenido en eugenol, guayacol y whisky lactonas. Los extractos vegetales pueden ser asimilados por la uva, apareciendo posteriormente en los vinos, afectando positivamente en su aroma.

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.

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

	TRADICIONAL		
	TÉ VERDE	CATEQUINA	TESTIGO
Etil isovalerato	nd	0,015±0,003 b	0,021±0,002 c
Acetato de isoamilo	0,399±0,058 a	0,406±0,023 a	0,556±0,063 b
Etil hexanoato	0,259±0,066 b	0,198±0,024 a	0,200±0,008 a
Acetato de hexilo	nd	0,004±0,008 b	nd
Lactato de etilo	15,661±4,158 b	10,600±1,440 a	11,113±2,429 a
Octanoato de etilo	nd	nd	nd
Etil-3-hidroxibutirato	nd	0,059±0,009 b	0,065±0,012 b
Decanoato de etilo	0,371±0,180 a	0,399±0,015 a	0,369±0,088 a
Dietil Succinato	9,116±2,374 b	1,449±0,193 a	1,335±0,147 a
2-Fenilacetato	nd	0,012±0,025 a	nd
Total Ésteres	25,807±6,835 b	13,140±1,740 a	13,659±2,749 a
2-Feniletanol	42,201±9,054 b	31,720±2,072 a	36,219±5,055 ab
1,2-Propilenglicol	nd	0,135±0,026 b	0,235±0,083 c
N-amylalcohol	nd	0,055±0,004 b	0,052±0,007 b
Cis-3-hexenol	nd	nd	nd
Total Alcoholes	42,201±9,054 b	31,910±2,102 a	36,507±5,146 ab
Eugenol	0,215±0,062 b	0,096±0,008 a	0,114±0,017 a
2-Metoxifenol	0,486±0,034 b	0,065±0,005 a	0,786±0,102 c
Vainillina	0,045±0,008 a	0,033±0,004 a	0,052±0,015 a
Total Der. Fenólicos	0,745±0,104 b	0,195±0,016 a	0,952±0,133 c
α-Pinen	0,036±0,008 ab	0,032±0,010 a	0,047±0,007 b
β-Pinen	0,033±0,039 a	0,027±0,006 a	0,015±0,000 a
Linalol	0,063±0,015 b	nd	0,057±0,008 b
Total Terpenos	0,132±0,063 b	0,059±0,016 a	0,119±0,016 b
γ-Octolactona	0,180±0,041 a	0,563±0,080 b	0,504±0,168 b
Ácido Decanoico	0,423±0,162 b	0,079±0,005 a	0,082±0,005 a

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

En la tabla 2 y en la 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 aumenta la concentración de la mayoría de los aromas de los vinos, coincidiendo con las conclusiones obtenidas en los trabajos de 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	0,023±0,003 a	0,019±0,005 a	0,020±0,010 a
Acetato de isoamilo	0,327±0,028 a	0,386±0,044 ab	0,439±0,043 b
Etil hexanoato	0,150±0,019 a	0,160±0,012 a	0,231±0,015 a
Acetato de hexilo	nd	0,020±0,002 b	nd
Lactato de etilo	15,720±0,925 b	10,995±2,232 a	12,208±0,723 a
Octanoato de etilo	0,034±0,008 a	0,055±0,012 b	0,031±0,005 a
Etil-3-hidroxibutirato	0,081±0,020 a	0,064±0,014 a	0,091±0,013 a
Decanoato de etilo	0,243±0,033 a	0,318±0,067 a	0,286±0,037 a
Dietil Succinato	11,324±0,414 b	1,624±0,083 a	1,581±0,413 a
2-Fenilacetato	0,033±0,001 c	0,019±0,003 b	nd
Total Ésteres	27,935±1,452 b	13,659±2,473 a	14,888±1,260 a
2-Feniletanol	61,612±2,258 b	25,616±2,355 a	28,008±3,252 a
1,2-Propilenglicol	0,087±0,019 a	0,160±0,052 b	0,092±0,050 a
N-amylalcohol	0,034±0,006 a	0,035±0,006 a	0,046±0009 b
Cis-3-hexenol	0,014±0,012 a	0,008±0,002 a	0,013±0,004 a
Total Alcoholes	61,747±2,295 b	25,818±2,415 a	28,159±3,314 a
Eugenol	0,115±0,023 a	0,107±0,013 a	0,100±0,012 a
2-Metoxifenol	0,479±0,081 b	0,148±0,058 a	0,595±0,088 c
Vainillina	0,074±0,013 a	0,263±0,170 b	0,035±0,020 a
Total Der. Fenólicos	0,668±0,117 b	0,518±0,242 a	0,729±0,120 b
α-Pinen	0,041±0,000 a	0,041±0,004 a	0,051±0,005 b
β-Pinen	0,037±0,002 c	0,025±0,002 b	0,017±0,001 a
Linalol	0,068±0,012 b	0,047±0,011 a	0,058±0,006 ab
Total Terpenos	0,146±0,014 b	0,112±0,018 a	0,127±0,013 ab
γ-Octolactona	0,573±0,019 a	0,800±0,000 c	0,600±0,000 b
Ácido Decanoico	0,528±0,033 c	0,037±0,003 a	0,087±0,007 b

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

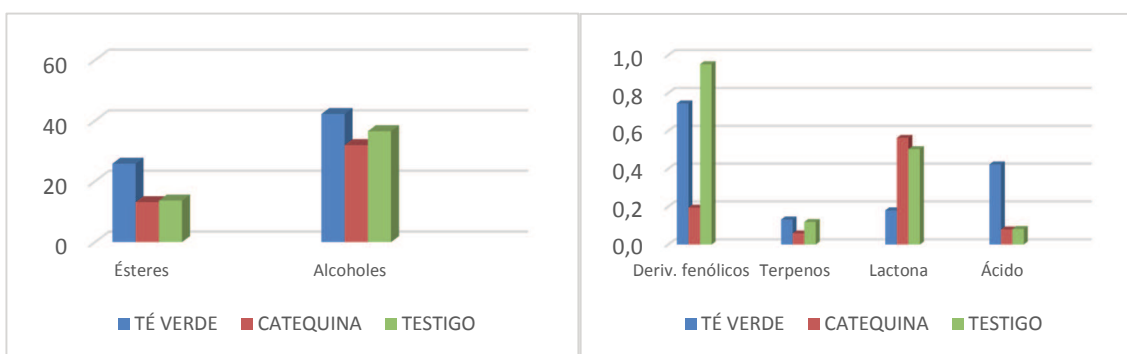


Figura 1. Representación comparativa de los diferentes grupos de aromas (mg/L) con las diferentes aplicaciones foliares en la vinificación tradicional.

La aplicación foliar de extracto de té verde, como bioestimulante, junto con la maceración prefermentativa en frío, puede ser una estrategia interesante para obtener vinos con perfiles aromáticos de mayor cantidad y calidad en variedades como la Monastrell, que debido a que su maduración fenólica óptima es tardía, puede presentar un perfil aromático deficiente como consecuencia de la degradación de los aromas primarios y los precursores aromáticos

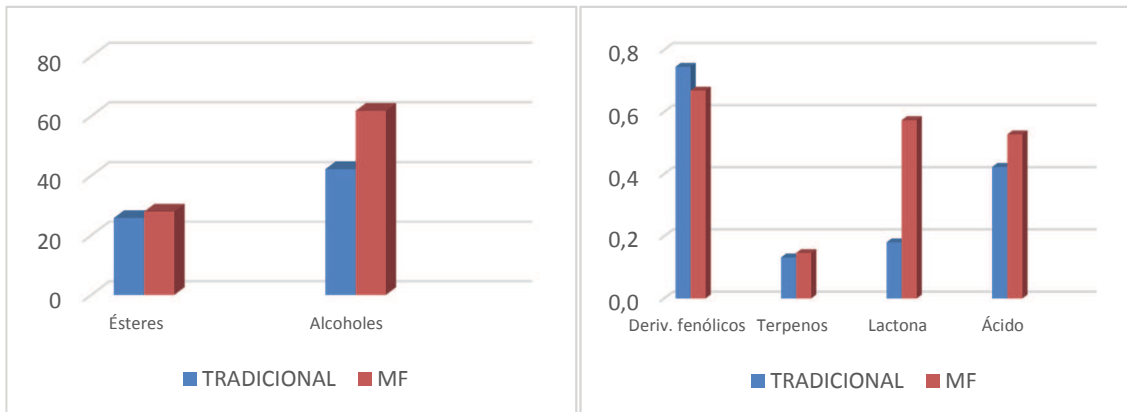


Figura 2. Representación comparativa de los diferentes grupos de aromas (mg/L) con la aplicación de té verde y las diferentes técnicas de vinificación.

Bibliografía

- 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.
- Lukíc, I., Budíc-Leto, I., Bubola, M., Damijaníc, 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.
- Pozo Bayón, M. (2011). Descifrando las claves química que explican el aroma del vino. *ACE*, nº 127.
- 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

El trabajo presenta los resultados de un ensayo que se realizó en doce parcelas de Monastrell de la D.O. Valencia. En cuatro de las parcelas se realizó pulverización foliar con extracto de té verde rico en catequina (0,5 g/L de catequina), en otras cuatro se pulverizó catequina pura (0,5 g/L), y el resto de las parcelas fueron testigos. El extracto de té verde y la catequina 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 té verde en el viñedo incrementó la concentración de ésteres, alcoholes superiores, terpenos y ácidos decanoico en los vinos obtenidos con respecto a los testigos, siendo el efecto mucho más acusado con respecto a los vinos de las parcelas con adición de catequina pura. Por otro lado, los vinos obtenidos de las parcelas con adición de extracto de té verde mostraron un acusado descenso en la concentración de γ -octolactona con respecto a los testigos, siendo el efecto mucho más acusado con respecto a los vinos de las parcelas con adición de catequina pura. 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. La utilización de extracto de té verde, como bioestimulante, en el viñedo, puede ser una herramienta interesante para obtener vinos con perfiles aromáticos de mayor calidad en variedades como la Monastrell, que debido a que su maduración fenólica óptima es tardía, presenta un perfil aromático deficiente como consecuencia de la degradación de los aromas primarios y los precursores aromáticos.

Abstract

This work presents the results of one trial, which was carried out in twelve plots of Monastrell from Valencia appellation of origin. In four of the plots, foliar spray was performed with catechin-rich green tea extract (0.5 g/L catechin). In the other four, pure catechin was pulverized, using the remaining four as a witness. The green tea extract and the pure catechin 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 green tea extract in the vineyard increased the esters, higher alcohols, terpenes and fatty acids concentrations, as regards wines produced with respect of the witnesses, being the effect much more pronounced with respect to the wines of the plots with addition of pure catechin. On the other hand, the wines obtained from the plots with the addition of green tea extract, showed a marked decline in the concentration of lactones with respect of the witnesses, being the effect much more pronounced with respect to the wines of the plots with addition of pure catechin. 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 wine. The green tea extract use, as a bio stimulant, in the vineyard, can be an interesting tool to obtain wines with higher quality aromatic profiles in varieties such as Monastrell, which has an aromatic profile due to its optimal phenolic maturity, presenting a deficiently aromatic profile as a result of the degradation of primary aromas and aromatic precursors