

Nuevas variedades descendientes de Monastrell adaptadas al cambio climático

New varieties descending from Monastrell adapted to climate change

Daniel Moreno-Olivares, Diego Fernando Paladines-Quezada, Maria José Gimenez-Bañón, Ana Cebrián-Pérez, Juan Antonio Bleda-Sánchez, José Ignacio Fernández-Fernandez y Rocío Gil-Muñoz

Universidad Autónoma de Baja California

Resumen. La variedad de uva Monastrell se cultiva en el sureste español para la elaboración de vinos tintos de calidad, pero como muchas otras variedades se está viendo afectada por las consecuencias del cambio climático. En su caso, los efectos más evidentes redundan en el desacoplamiento entre la madurez fenólica y la tecnológica, haciendo que al ser una variedad tardía, se obtengan vinos de alta graduación alcohólica. En el IMIDA, en los años 90 comenzamos un programa de mejora genética para la obtención de nuevas variedades descendientes de Monastrell mediante cruzamientos dirigidos con otras como Cabernet Sauvignon o Syrah. A lo largo de estos años se ha llevado a cabo un proceso de selección del material vegetal obtenido, cuyos criterios de selección han sido predominantemente su alto contenido fenólico y pequeño tamaño de baya. A día de hoy tenemos tres variedades tintas registradas a nivel europeo, MYRTIA, GEBAS y CALNEGRE. Estas variedades son de alta calidad fenólica, tienen una producción buena a pesar de ser vendimiadas en periodos coincidentes con épocas en las que las temperaturas en nuestra zona pueden superar los 40°C. Pudiendo así concluir, que disponemos de un material vegetal único que será una herramienta muy útil para el sector vitivinícola.

Abstract. The Monastrell grape variety is grown in the southeast of Spain for the production of quality red wines, but like many other varieties it is being affected by the consequences of climate change. In his case, the most evident effects result in the decoupling between phenolic and technological maturity, meaning that, being a late variety, wines with a high alcohol content are obtained. At IMIDA in the 1990s we started a genetic improvement program to obtain new varieties of Monastrell through directed crosses with others such as Cabernet Sauvignon or Syrah. Throughout these years, a selection process has been carried out on the plant material obtained, whose selection criteria have been predominantly its high phenolic content and small berry size. Today we have three red varieties registered at European level, MYRTIA, GEBAS and CALNEGRE. These varieties are of high phenolic quality, have a good production despite being harvested in periods that coincide with times when temperatures in our area can exceed 40°C. Thus being able to conclude that we have a unique plant material that will be a very useful tool for the wine sector.

1 Introducción

El cambio climático está provocando numerosas transformaciones en la adaptación de las plantas en viñedos de todo el mundo. Los estudios más recientes sobre la evolución del calentamiento global confirman que la temperatura del planeta sigue en constante aumento y que en los últimos años se han registrado de forma consecutiva nuevos récords [1].

Las respuestas de las distintas variedades de vid frente a esta nueva situación son complejas; así con temperaturas superiores a 35°C las plantas desencadenan una respuesta de “parada fisiológica” afectando a la producción y características sensoriales de la uva [2]. Del mismo modo, estas altas temperaturas generan modificaciones en su metabolismo primario produciendo desincronización en los metabolismos del azúcar y los ácidos orgánicos [3].

Monastrell es una variedad de uva tinta cultivada principalmente en el sureste español. Aunque también es cultivada en otras zonas del mundo como Francia, donde es conocida como Mourvedre, EE.UU donde se conoce como Mataró o también en zonas del nuevo mundo como el sur de Australia. Es una variedad de maduración tardía

que da lugar a vinos de calidad ya que está muy adaptada a condiciones climáticas semiáridas. Aun así, al igual que al resto de variedades, las consecuencias del cambio climático son cada vez más evidentes. Entre los efectos provocados, está el desacoplamiento entre la madurez fenólica y tecnológica, provocando un retraso en la vendimia, un mayor °Brix, una menor acidez y por tanto vinos más alcohólicos y menos frescos. Estas características, cada vez más, están en discordancia con lo que va buscando el consumidor.

Ante esta situación, hemos de buscar alternativas que nos permitan adaptarnos al nuevo escenario edafoclimático. Una de las estrategias a utilizar sería la obtención de nuevas variedades mediante cruzamientos dirigidos con otras variedades de interés. En el IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental), se comenzó a finales de los años 90, un programa de mejora de la variedad Monastrell, en el que se llevaron a cabo cruzamientos con otras variedades como Syrah, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Barbera o Verdejo. El objetivo principal era obtener variedades con un alto contenido fenólico adaptadas a las condiciones climáticas de nuestra zona, caracterizada por veranos muy

calurosos y por la presencia de lluvias torrenciales en septiembre de manera cada vez más recurrente.

Durante estos 20 años de estudio hemos ido seleccionando material vegetal que se ha caracterizado por tener un alto contenido en antocianos y taninos, mucho más elevado que la variedad Monastrell y además, que pudiera soportar esas altas temperaturas sin que se viera resentida su concentración.

En el año 2017 se comenzó el registro de tres nuevas variedades tintas de alto contenido fenólico que se denominaron Myrtia, Gebas y Calnegre. La primera se habría obtenido mediante un cruzamiento de Monastrell con Syrah, y las dos últimas con Cabernet Sauvignon.

Por tanto el objetivo de este trabajo es mostrar las características fenólicas de estas nuevas variedades en comparación con la variedad Monastrell, para demostrar su adaptación al nuevo escenario climático así como la calidad de sus uvas y vinos.

2 Materiales y métodos

Material vegetal

Este estudio se ha realizado durante tres años consecutivos (2018-2020), Se utilizaron viñedos (*Vitis vinifera* L. c.v.) injertados en portainjertos R110 y ubicados en un viñedo experimental localizado en la Finca “El Chaparral” perteneciente al término municipal de Cehégín (Murcia, SE de España) con una latitud 38.11° y longitud -1.68°. El estudio se llevó a cabo en 3 nuevas variedades procedentes de cruces de Monastrell con otras dos variedades: Cabernet Sauvignon (C) y Syrah (S). Las tres variedades fueron: Myrtia (MS10), Gebas (MC98) y Calnegre (MC80).

Veinte plantas por variedad fueron el objeto de estudio, plantadas en un sistema de espaldera y con una densidad de plantación de 3 × 1.25 m. Las vides recibieron riego por goteo deficitario, con un máximo de 0.665 m³/año por planta, dependiendo de las precipitaciones anuales.

Parámetros físico-químicos en la uva

Tras finalizar el periodo de maduración, la uva se vendimió y se trasladó a la Estación Enológica de Jumilla donde se realizó un muestreo de aproximadamente 300 gramos representativos de cada variedad. Se obtuvo un mosto y se analizaron los siguientes parámetros peso de baya, sólidos solubles totales (°Brix) y acidez total. Todas las analíticas se realizaron por triplicado siguiendo los métodos oficiales.

Vinificaciones

La uva vendimiada manualmente en cajas fue transportada inmediatamente a la Bodega Experimental, situada en la Estación Enológica de Jumilla. Seguidamente, los vinos fueron elaborados de acuerdo a un protocolo tradicional de vinificación en tanques de acero inoxidable de 100 litros. Durante el despalillado y estrujado de la uva, se sulfitó con 50 mg/Kg de metabisulfito potásico. Posteriormente, se adicionaron levaduras comerciales (Zymaflore FX10 *Sacharomyces cerevisiae*, 20 g/100 Kg). A continuación,

se llevaron a cabo las correcciones de acidez con ácido tartárico hasta alcanzar valores de 5.5 g/L. Durante la fermentación alcohólica (realizada a 25 °C), se controló la temperatura y densidad del depósito durante dos veces al día, realizándose remontados con aireación. El proceso de maceración duró aproximadamente 10-15 días. A continuación, se produjo el sangrado del vino y prensado de los orujos en una prensa neumática. Luego, los vinos se trasegaron y se estabilizaron por frío. Los análisis se llevaron a cabo por triplicado al finalizar la fermentación alcohólica.

Análisis de compuestos fenólicos por HPLC en la uva y en vinos

Se analizaron antocianos y flavonoles siguiendo la metodología propuesta por Moreno-Perez et al. [4]. Los análisis se llevaron a cabo con el hollejo de 20 bayas, que fueron previamente liofilizados y triturados. Dos gramos del triturado obtenido junto con 40 mL de metanol fueron agitados durante cuatro horas en un agitador orbital a 150 rpm y 25 °C. Finalmente, el extracto metanólico obtenido fue filtrado y analizado cromatográficamente siguiendo el protocolo descrito por Gil-Muñoz et al. [5]. En los vinos, la muestra fue inyectada directamente en el cromatógrafo.

Con respecto al análisis de proantocianidinas, las muestras se prepararon con una optimización del método descrito por Pastor del Rio y Kennedy [6] y los análisis de HPLC fueron realizados según el método descrito por Moreno-Pérez et al. [4].

Análisis sensorial

Se llevó a cabo un análisis sensorial descriptivo por catadores entrenados. De este modo se calificaron los vinos en base a las tres características sensoriales principales: vista, olfato y boca, así como una apreciación global del vino.

Análisis estadístico

Se llevó a cabo un análisis de la varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre las medias de los diferentes parámetros evaluados. La separación de medias se realizó utilizando el test LSD (Least Significant Difference) ($p < 0,05$).

3 Resultados y Discusión

Parámetros físico-químicos en las uvas

Todas estas variedades fueron vendimiadas en periodos más tempranos que Monastrell. Myrtia se vendimió a finales de agosto, Calnegre y Gebas a mitad de septiembre y Monastrell a finales de septiembre. Todos los parámetros medidos se pueden observar en la Tabla 1.

En cuanto al tamaño de baya, tal como se puede observar en la Tabla 1, en general, exceptuando el primer año, los pesos de las nuevas variedades siempre fueron inferiores a los obtenidos por la variedad Monastrell. Es conocido que este parámetro influye en gran medida en la composición fenólica de las uvas [7], además proporciona

información sobre relación superficie de piel/volumen de baya, lo que puede ser útil en el proceso de vinificación [8].

El °Brix fue otro de los parámetros de calidad analizados en las uvas. En la campaña 2018, Myrtia fue la variedad que obtuvo el mayor °Brix, a pesar de haber sido la primera en ser vendimiada. Durante el año 2019, el °Brix de las nuevas variedades fue inferior a lo obtenido en 2018, ya que se vendimiaron algo más temprano que en la campaña anterior. Finalmente, en la campaña 2020, las nuevas variedades obtuvieron valores de °Brix superiores o similares a los obtenidos en el primer año de estudio.

Por otro lado, la acidez total es otro parámetro de especial interés en zonas climatológicamente áridas, ya que por lo general, tiende a disminuir durante el proceso de maduración y más rápidamente con las altas temperaturas. En nuestros resultados observamos que durante el año 2018 la acidez total fue superior en todas las nuevas variedades en comparación con el valor obtenido por Monastrell. Sin embargo, en la campaña 2019, Monastrell obtuvo un valor de acidez similar al de las nuevas variedades. Finalmente, durante la campaña 2020, la acidez de las nuevas variedades fue inferior a las campañas anteriores, y de este modo Monastrell obtuvo el valor más bajo para este parámetro.

Tabla 1. Parámetros físicos químicos en la uva en el momento de la vendimia.

	Mon	Calnegre	Gebas	Myrtia
Año 2018				
100 bayas (g)	121.24b	116.03c	131.28a	100.82d
°Brix	22.60d	24.07c	25.12b	26.15a
Acidez total* (g/L)	2.91d	4.46c	4.75b	5.29a
Año 2019				
100 bayas (g)	125.73a	96.23b	93.12b	96.16b
°Brix	22.73b	21.21c	20.81d	23.47a
Acidez total (g/L)	5.13b	4.99b	5.50a	5.40b
Año 2020				
100 bayas (g)	157.50a	97.06c	114.77b	99.16c
°Brix	23.78c	24.65b	26.19a	23.53c
Acidez total (g/L)	2.33e	3.81b	3.46c	4.29a

*Acidez total expresada en mg/L de ácido tartárico. Diferentes letras indican diferencias significativas según el test LSD ($p < 0.05$).

Análisis de compuestos fenólicos en la uva y en los vinos

Antocianos

Con respecto a la suma total de antocianos en las uvas (Tabla 2), durante los años 2018 y 2019 se obtuvieron concentraciones superiores a las obtenidas durante el último año de estudio. Esto podría justificarse por las condiciones climatológicas acontecidas durante este último año, donde hubo más días en los que se superaron los 35° que en los años previos, pudiendo esto provocar una parada en la biosíntesis de antocianos.

Los resultados para las diferentes campañas de estudio mostraron altas concentraciones de estos compuestos en todas las variedades en comparación con lo obtenido en la

variedad Monastrell. Esto fue más evidente en la variedad MS10.

En cuanto a los vinos, obtuvimos altas concentraciones de antocianos en todos los vinos procedentes de las nuevas variedades. Estos valores llegaron a duplicar o triplicar las concentraciones obtenidas en los vinos de Monastrell, en la mayoría de los casos.

Tabla 2. Antocianos totales en la uva ($\mu\text{g/g}$ hollejo y en el vino (mg/L).

	Uva	Vino
2018		
Monastrell	26604d	548d
Calnegre	39007c	1601b
Gebas	52020b	1727 ^a
Myrtia	66464a	1455c
2019		
Monastrell	30185c	673d
Calnegre	47025b	1875b
Gebas	60841a	879c
Myrtia	54925a	2429a
2020		
Monastrell	30098b	542d
Calnegre	45061a	1641a
Gebas	35319b	1054c
Myrtia	43826a	1463b

Diferentes letras indican diferencias significativas según el test LSD ($p < 0.05$).

Flavonoles

Los análisis de flavonoles en las uvas, mostraron de nuevo como la variedad Myrtia destacó por sus altas concentraciones en estos compuestos. El resto de las variedades mostró valores similares a Monastrell, o incluso inferiores como en el caso de Gebas durante las tres añadas.

En los vinos, durante las tres campañas de estudio la variedad Myrtia fue de nuevo la que presentó la mayor concentración de flavonoles totales, coincidiendo además con los resultados obtenidos en las uvas, y también con la mayor cantidad de antocianos encontrada en sus vinos. Concretamente en la campaña 2020, el vino de Myrtia quintuplicó al de Monastrell en relación a la concentración de flavonoles.

En contra de lo obtenido en las uvas, en los vinos de Gebas y Calnegre obtuvimos mayores concentraciones de flavonoles que en los vinos de Monastrell, excepto en Gebas durante el año 2019 cuyos valores fueron inferiores a los obtenidos en los vinos de la variedad Monastrell.

Proantocianidinas

Finalmente, en cuanto a las proantocianidinas (PAs), durante la primera campaña de estudio, Calnegre fue la variedad que mostró una mayor concentración de PAs en los hollejos de la uva, mientras que Monastrell y Myrtia obtuvieron 50% menos de PAs totales en comparación con Calnegre. En la campaña 2019, al vendimiar antes las nuevas variedades, esto dio lugar a la obtención de una mayor cantidad de PAs que el año anterior, obteniendo diferencias significativas con respecto a la variedad Monastrell. Además autores como Paladines-Quezada [8]

y Hernández-Jiménez et al. [9] también constataron una mayor concentración de PAs en uvas más inmaduras. Finalmente, en la campaña 2020, Calnegre y Gebas fueron las variedades con las mayores concentraciones de PAs, obteniendo valores que duplicaban a los obtenidos por la variedad Monastrell o por Myrtia.

Table 3. Flavonoles totales en uvas ($\mu\text{g/g}$ hollejo) y en vinos (mg/L).

	Uva	Vino
2018		
Monastrell	971.08b	25.67d
Calnegre	541.07d	55.52b
Gebas	781.09c	48.34c
Myrtia	2383.58a	78.08a
2019		
Monastrell	1101.39ab	33.80c
Calnegre	1073.06ab	83.84b
Gebas	865.56bc	31.49d
Myrtia	1287.08a	145.23a
2020		
Monastrell	1139.46bc	41.53d
Calnegre	1279.85b	112.77b
Gebas	919.81c	72.18c
Myrtia	1743.89a	201.85a

Diferentes letras indican diferencias significativas según el test LSD ($p < 0.05$).

Tabla 4. Proantocianidinas totales en uvas ($\mu\text{g/g}$ hollejo) y en el vino (mg/L).

	Uva	Vino
2018		
Monastrell	10777c	448.56d
Calnegre	19346a	1788.01a
Gebas	16660b	1431.05b
Myrtia	10477c	1121.15c
2019		
Monastrell	9047b	459.14d
Calnegre	21541a	1761.96a
Gebas	19501a	1411.66b
Myrtia	22541a	860.54c
2020		
Monastrell	8445b	800.36d
Calnegre	18196a	2348.45a
Gebas	19435a	1777.70b
Myrtia	8579b	1096.26c

Diferentes letras indican diferencias significativas según el test LSD ($p < 0.05$).

Con respecto a la concentración de PAs totales en los vinos, durante los tres años de estudio, los vinos de Calnegre destacaron por tener las concentraciones más altas de PAs, aunque el resto de variedades también mostraron en sus vinos concentraciones superiores a las obtenidas en los vinos de Monastrell.

Análisis sensorial

El análisis sensorial se llevó a cabo en la segunda y tercera añada de estudio (Fig. 1).

Con respecto al parámetro color, mostró cómo los catadores apreciaron las diferencias en la intensidad de color. Es decir, en ambas campañas, los vinos de las

variedades Gebas, Calnegre y Myrtia destacaron sobre los de la variedad Monastrell.

En relación a la intensidad aromática de los vinos, las preferencias de los catadores fueron más marcadas en el año 2019 que en el año 2020. Por un lado en el año 2019, la variedad que se valoró con una puntuación más alta fue Myrtia, seguida de Calnegre y Gebas, y por último, Monastrell.

Con respecto a la calidad gustativa también se pudieron apreciar diferencias, pero en todas las añadas se valoraron con una mayor puntuación las nuevas variedades en comparación con la puntuación obtenida en los vinos de Monastrell.

Respecto a la persistencia, los vinos de las variedades Gebas, Calnegre y Myrtia se consideraron como los más persistentes en comparación con los de la variedad Monastrell.

Finalmente, la armonía es la apreciación global que el catador tiene sobre el vino. En el año 2019, el vino correspondiente a la variedad Myrtia fue el que obtuvo la puntuación más alta, en cambio en el año 2020 las puntuaciones fueron similares para las tres nuevas variedades.

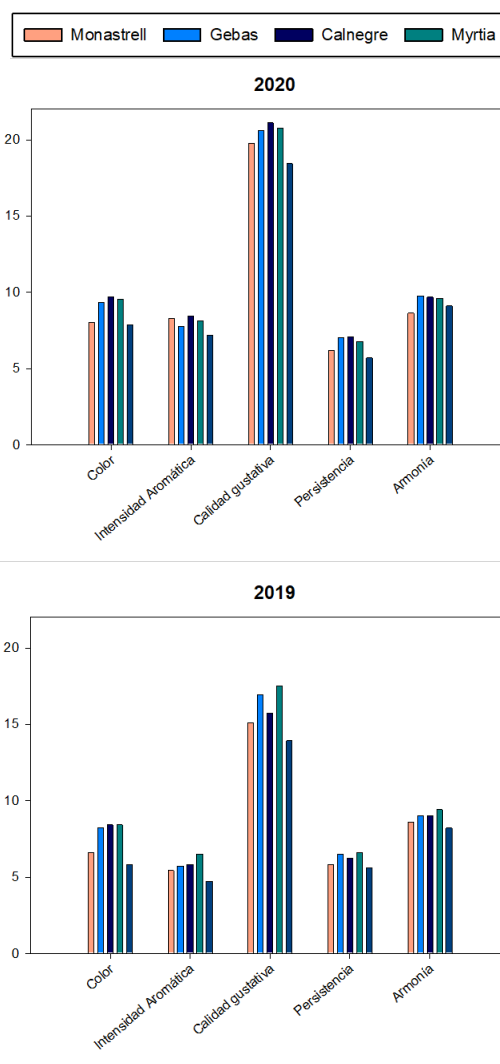


Figura 1. Perfil sensorial de los vinos de Monastrell y los de las nuevas variedades durante las campañas 2019 (A) y 2020 (B).

4 Conclusiones

Las nuevas variedades, a pesar de vendimiarse más tempranamente que Monastrell, poseen una concentración fenólica mucho más elevada, destacando la variedad Myrtia por su alta concentración en antocianos y flavonoles, y la variedad Calnegre por su alta concentración en taninos.

A nivel sensorial, todos los vinos de las nuevas variedades resultaron mejor valoradas que los vinos de Monastrell.

En conclusión, tenemos un material único con unos patrones de calidad que son indicativos claros de su alta adaptación al nuevo escenario climático que sufrimos en el sureste español; y que por tanto serán en el futuro herramienta muy importante para el sector vitivinícola.

Referencias

1. D. Marín, J. Armengol, P. Carbonell-Bejerano, J.M.Escalona, D. Gramaje, E. Hernández-Montes, D.S. Intrigliolo, J.M. Martínez-Zapater, H. Medrano, J.M. Mirás-Avalos, J.E. Palomares-Rius, P. Romero-Azorín, R. Savé, L.G. Santesteban, F. de Herralde, *Aust. J. Grape Wine Res.* **27**, 8 (2021)
2. N.A. Cradock-Henry, P. Blackett, M. Hall, P. Johnstone, E. Teixeira, A. Wreford, *Environ. Sci. Policy* **107**, 66 (2020)
3. G. Gutiérrez-Gamboa, T. Garde-Cerdán, P. Rubio-Bretón, E.P. Pérez-Álvarez, *Food Res. Int.* **130** (2020)
4. A.A. Moreno-Pérez. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. (2013)
5. R. Gil-Muñoz, J.I. Fernández-Fernández, O. Crespo-Villegas, T. Garde-Cerdán. *Food Res. Int.* **98**, 34 (2017)
6. J.L. Pastor del Río, J.A. Kennedy. *Am. J. Enol. Vitic.* **57**, 125 (2006).
7. J. Gombau, P. Pons-Mercadé, M. Conde, L. Asbiro, O. Pascual, S. Gómez-Alonso, E. García-Romero, J., Miquel Canals, I. Hermosín-Gutiérrez, F. Zamora. *Food Sci. Nutr.* **8**, 3442 (2020)
8. R. Apolinar-Valiente, I. Romero-Cascales, E. Gómez-Plaza, J.M. López-Roca, J.M., Ros-García. *Food Chem.* **187**2015 (2015)
9. D.F. Paladines-Quezada, Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. (2021)
10. A. Hernández-Jiménez, E. Gómez-Plaza, A. Martínez-Cutillas, J.A. Kennedy., *J. Agric. Food Chem.* **57**, 10798 (2009)