IVES Technical Reviews
rebe & wein

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2025.9435

Mikro-Sauerstoffanreicherung von Weinen, die mit getoasteten Rebtrieben (SEG) hergestellt wurden

Cristina Cebrián-Tarancón[1]✉, Francisco Fernández-Roldán[2], M. Rosario Salinas[1], Gonzalo L. Alonso[1], Ana M. Martínez-Gil[3], María del Álamo-Sanza[3], Ignacio Nevares[4], Rosario Sánchez-Gómez[1]✉

[1] Grupo de Química Agrícola, E.T.S. de Ingeniería Agronómica y de Montes y Biotecnología, Universidad de Castilla-La Mancha, 02071 Albacete, Spain.
[2] Pago de la Jaraba Winery, Crta, Nacional 310, km 142, 7, Villarrobledo, 02600, Spain.
[3] Departamento de Química Analítica, UVaMOX – Universidad de Valladolid, 34004 Palencia, Spain.
[4] Departamento de Ingeniería Agroforestal, UVaMOX – Universidad de Valladolid, 34004 Palencia, Spain.

In dieser Studie wurde die Qualität von Tempranillo-Weinen nach 35 Tagen Kontakt mit zwei verschiedenen Dosen von SEG («Shoots from vines (Rebtriebe) – Enological (Oenologisch) – Granule (Granulat)») und zwei Mikro-Sauerstoffniveaus bewertet, die bei der Abfüllung und nach sechs Monaten Reifung analysiert wurden. Die behandelten Weine wiesen ein weicheres und harmonischeres sensorisches Profil auf, mit gut integrierten Noten von Toast, Vanille, Nüssen und SEGs", als die Kontrollweine. Die phenolischen Verbindungen nahmen ab, mit Ausnahme von *trans*-Resveratrol, das vor allem bei höheren SEG-Dosen zunahm. Was die flüchtigen Verbindungen betrifft, so war das Vorhandensein von Vanillin und Guajakol in den behandelten Weinen besonders auffällig, vor allem nach sechs Monaten in der Flasche.

Kontext

Die nachhaltige Weinproduktion ist in den letzten Jahren immer mehr in den Vordergrund gerückt, so dass neuen Methoden der Weinherstellung, die die Verringerung von Abfällen und die Nutzung von Ressourcen beinhalten, eine größere Bedeutung beigemessen wird. In Spanien fallen jährlich 2,5 Millionen Tonnen Rebtriebe als Abfall an. Hinzu kommt, dass der Weinmarkt gesättigt ist und die Winzer ständig nach Möglichkeiten suchen, ihre Weine hervorzuheben, wobei die Endqualität im Vordergrund steht. Daher ist es nicht verwunderlich, dass erhebliche Anstrengungen unternommen wurden, um die Rebtriebe aufgrund ihres önologischen Potenzials zu verwerten. Die gerösteten Rebenschösslinge (SEG, „Rebtriebe - Enologisch - Granulat") haben sich als innovatives önologisches Instrument zur Verbesserung der Qualität, Differenzierung und Nachhaltigkeit von Weinen erwiesen. Obwohl ihre Verwendung noch nicht von der OIV genehmigt wurde, ist ihre Fähigkeit, die Wahrnehmung von grünen Charakteristiken zu modulieren, was zu runderen und harmonischeren Weinen führt, patentiert worden. Mehrere Studien wurden mit denselben Rebsorten durchgeführt, die bei der traditionellen Weinbereitung verwendet werden (Airén, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Malbec und Bonarda). Die Auswirkungen der Kombination von SEG mit anderen önologischen Techniken sind jedoch noch nicht ausreichend erforscht. In dieser Studie wurden die kombinierten Auswirkungen von Tempranillo-SEG und Mikro-Sauerstoffanreicherung auf Tempranillo-Weine untersucht, wobei ihr sensorisches Profil und ihre chemische Zusammensetzung bei der Abfüllung und nach sechsmonatiger Flaschenreifung analysiert wurden.

Weinbereitung und Weinanalyse

Die Tempranillo-Trauben wurden entrappt und angequetscht, und die Weinbereitung erfolgte nach dem vom Weingut festgelegten Protokoll. Die Triebe der Tempranillo-Trauben (TE) wurden beschnitten und in önologische Zusatzstoffe (SEGs) umgewandelt[1]. Die Proben wurden mehreren analytischen Verfahren unterzogen, um ihre chemischen und sensorischen Profile zu bewerten. Die sichtbaren Spektren wurden mit Hilfe der UV-Vis-Spektrophotometrie analysiert, während die phenolischen Verbindungen mit niedrigem Molekulargewicht durch Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit Diodenarraydetektion (HPLC-DAD) quantifiziert wurden. Flüchtige Verbindungen wurden extrahiert und mittels Rührstäbchen-Sorptiv-Extraktion gekoppelt mit Gaschromatographie-Massenspektrometrie (SBSE-GC-MS) analysiert. Außerdem wurde eine sensorische Analyse anhand eines angepassten Verkostungsbewertungsbogens durchgeführt. Ein neuer Deskriptor, „SEGs" (im Zusammenhang mit der sensorischen Wahrnehmung von gerösteten Rebschösslingen), wurde eingeführt. Die sensorischen Deskriptoren wurden in vier Hauptphasen eingeteilt: visuell (V), olfaktorisch (O), geschmacklich (T) und Gerbstoffe (Adstringenz/Struktur).

Auswirkungen auf die chemische Zusammensetzung und das sensorische Profil der mit SEG-MOX-Kombinationen behandelten Weine

Die Ergebnisse der sensorischen Analyse sind in Abbildung 1 dargestellt, in der die Deskriptoren hervorgehoben werden, die durch die SEG-MOX-Behandlungen am stärksten beeinflusst wurden. Die Abbildungen 1c und 1d zeigen die signifikanten Unterschiede (*) der behandelten Weine nach sechsmonatiger Flaschenreifung im Vergleich zu ihren Profilen bei der Abfüllung. Das sensorische Profil der behandelten Weine wurde vor allem zum Zeitpunkt der Flaschenabfüllung signifikant verändert (Abbildungen 1a und 1b). Die mit der SEG-MOX-Kombination hergestellten Weine waren sowohl

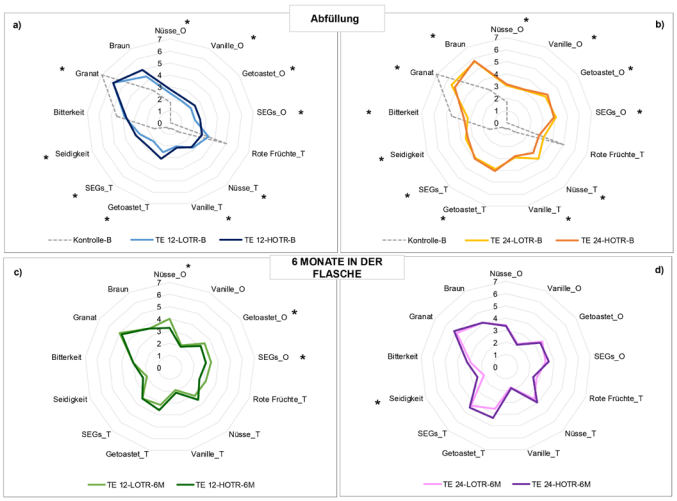


ABBILDUNG 1. Deskriptoren des sensorischen Profils, die durch SEG-MOX-Behandlungen stärker beeinflusst werden: 12 g/L (a und c) und 24 g/L (b und d).

Dieses Werk steht unter der Lizenz Creative Commons Namensnennung 4.0 International.

in der Geruchs- als auch in der Geschmacksphase aromatischer als die Kontrollweine. Die Verkoster nahmen bei den Weinen, die mit den höchsten SEG-Dosierungen[2] hergestellt wurden, eine stärkere Intensität von „SEG"-, Röst- und Nussnoten wahr, allerdings war die Note von roten Früchten bei den Kontrollweinen intensiver. Bei den Tanninen wurde bei allen mit SEGs behandelten Weinen im Vergleich zu den Kontrollweinen ein deutlicher Anstieg der Seidigkeit festgestellt. In Bezug auf die Bitterkeit zeigten die TE-12-Weine keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe. Bei den TE-24-Weinen wurde die Bitterkeit jedoch signifikant reduziert, was frühere Erkenntnisse bestätigt, dass dieser önologische Zusatzstoff die anfängliche Bitterkeit und Trockenheit in Weinen abmildern kann.

Nach sechsmonatiger Flaschenreifung:

➡TE-12-Weine (Abbildung 1c) zeigten eine erhöhte Intensität der Deskriptoren toasted_O, SEGs_O und SEGs_T, wenn die LOTR-Behandlung (niedrige Sauerstofftransferrate) angewendet wurde.

➡Unter den HOTR-Bedingungen (hohe Sauerstofftransferrate) wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt.

➡Bei den TE-24-Weinen (Abbildung 1d) blieb das sensorische Profil im Laufe der Zeit stabil, obwohl die Verkoster eine bessere Integration der mit dem Weinstock verbundenen Deskriptoren feststellten.

Bei den visuellen Deskriptoren entsprach die Entwicklung der SEG-MOX-Weine derjenigen von Weinen, die mit anderen Holzarten, wie Eiche, ausgebaut wurden. Der Granat-Deskriptor zeigte signifikante Unterschiede zwischen den Kontrollweinen und den behandelten Weinen, wobei die behandelten Proben nach der SEG-MOX-Anwendung niedrigere Werte erhielten. Nach einer sechsmonatigen Flaschenreifung nahm die Granatintensität bei allen Proben leicht ab, unabhängig von der SEG- oder MOX-Dosis.

Was die braunen Noten betrifft, so führten die SEG-MOX-Behandlungen zu höheren Werten für diesen Deskriptor, wobei die TE-24-Weine erwartungsgemäß deutlich höhere Werte aufwiesen. Diese Werte blieben während der sechsmonatigen Flaschenreifung stabil (Abbildungen 1c und 1d).

Die chemische Zusammensetzung der Weine variierte je nach SEGs-MOX-Behandlung (Abbildung 2). Vanillin wurde in den behandelten Weinen ab dem Zeitpunkt der Flaschenabfüllung nachgewiesen, wobei sein Gehalt in den TE-24-Weinen nach 6 Monaten Flaschenreifung höher war und in allen Fällen die Wahrnehmungsschwelle überschritt. Auch Guajakol stieg während der Flaschenreifung an und wies höhere Konzentrationen als im Kontrollwein auf, vor allem im TE12-LOTR. Was die phenolischen Verbindungen betrifft, so zeigten alle behandelten Weine einen signifikanten Anstieg des *trans*-Resveratrols mit leicht höheren Konzentrationen bei der Abfüllung, die bis zu 2 mg/L erreichten, verglichen mit 0,90 mg/L im Kontrollwein.

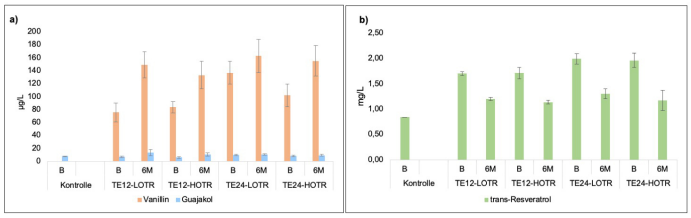


ABBILDUNG 2. Konzentrationen von Vanillin, Guajakol (a) und *trans*-Resveratrol (b) in den Weinen bei der Abfüllung und nach 6 Monaten Flaschenreifung.

Was die Farbparameter betrifft, so wies der Kontrollwein bei der Abfüllung eine deutlich höhere Farbintensität auf (Abbildung 3a), mit einem größeren Anteil an Rottönen (Abs520%) und einem geringeren Anteil an Gelb- (Abs420%) und Blautönen (Abs620%), als die SEG-MOX-Weine, bei denen der Anteil an Blautönen deutlich zunahm. Die höhere Farbintensität im ersten Monat der Behandlung steht im Einklang mit früheren Studien über andere alternative Eichenprodukte. In Abbildung 3b zeigt der Kontrollwein ebenfalls einen höheren Anthocyangehalt im Vergleich zu den SEG-MOX-Weinen, wobei die niedrigsten Werte in den mit 24 g/L SEG behandelten Weinen beobachtet wurden. Diese Verringerung kann auf Folgendes zurückgeführt werden:

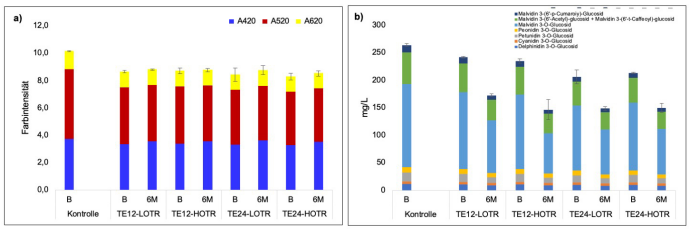


ABBILDUNG 3. Farbintensität und Gesamtgehalt an Anthocyanen (mg/L) in den Weinen bei der Abfüllung und nach 6 Monaten Flaschenreifung.

➡die Oberflächenadsorption von monomeren Anthocyanen auf den SEGs, und

➡die Bildung neuer stabiler Pigmente, was zu einer Veränderung der Anthocyan-Zusammensetzung führt.

Im Gegensatz zu anderen önologischen Hölzern fehlen bei SEG hydrolysierbare Tannine, die normalerweise zum Schutz der Anthocyane beitragen. Kondensierte Tannine, die in Weinreben vorhanden sind, können jedoch im Laufe der Zeit durch ihre Wechselwirkung mit Anthocyanen zur Farbstabilisierung beitragen[3].

Der Rückgang der Anthocyane war bei höheren MOX-Dosen ausgeprägter (Abbildung 3b), obwohl die Wirkung bei den verschiedenen Anthocyanverbindungen unterschiedlich war. Sowohl die Menge des Sauerstoffs als auch die Art der Zufuhr sind entscheidende Faktoren. Bei TE-12-Weinen wurde ein leichter Trend beobachtet: Mit LOTR behandelte Weine wiesen einen geringeren Anthocyanverlust auf, was darauf hindeutet, dass HOTR einen stärkeren oxidativen Abbau verursachen könnte. Dieser Anthocyanverlust spiegelt sich auch in der reduzierten Absorption bei 520 nm wider (Abbildung 3a).

Obwohl kein eindeutiger Trend in der chemischen Zusammensetzung der Weine zu beobachten war, wird durch die Verwendung von SEG-MOX-Kombinationen die erforderliche Reifezeit in der Flasche effektiv verkürzt. Der Farbverlust war zwar beträchtlich, aber dieses Verhalten ist auch bei anderen bei der Weinherstellung verwendeten Hölzern zu beobachten. Dieser Ansatz führt zu einem abgerundeten und ausgewogenen sensorischen Profil, das durch integrierte Noten von Toast, Vanille und „SEGs" gekennzeichnet ist, die die typischen Attribute der Tempranillo-Weine hervorheben und ergänzen.

Schließlich könnte die Verwendung von SEG ein wichtiges Mittel zur Differenzierung von Weinen darstellen, da es Aromen und Geschmacksrichtungen liefert, die mit anderen Hölzern nicht verwandt sind, aber die von den so genannten traditionellen Hölzern gelieferten ergänzen. Die Herstellung und Verwendung von eigenem SEG würde es den Weinkellereien ermöglichen, ihre Produktpalette durch die Einführung von Weinen mit nicht traditionellen sensorischen Eigenschaften zu erweitern. ■

Danksagung: *an das Weingut Pago de la Jaraba (Albacete, Spanien) (Ref.: IDI-20190844), an die Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM) (Ref.: 2023-GRIN-34180). C.C.T. dankt der Regierung von Kastilien-La Mancha für den Postdoktorandenvertrag 2023-POST-21499 (FSE+ 2021-2027). Basiert auf die wissenschaftlichen Artikel "Chemical and sensorial profile of Tempranillo wines elaborated with toasted vine-shoots of different varieties and micro-oxygenation" (Food Chemistry, 2024), "Effect of micro-oxygenation on color of wines made with toasted vine-shoots" (Journal of the Science of Food and Agriculture, 2024) und "Evolution During Bottle Ageing of Wines Macerated with Toasted Vine-Shoots and Micro-Oxygenation" (Biomolecules, 2024).*

1 Cebrián-Tarancón, C., Sánchez-Gómez, R., Salinas, M. R., Alonso, G. L., Oliva, J., & Zalacain, A. (2018). Toasted vine-shoot chips as enological additive. *Food Chemistry*, 263(April), 96–103. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.105

2 Sánchez-Gómez, R., Cebrián-Tarancón, C., Fernández-Roldán, F., Alonso, G. L., & Salinas, M. R. (2022). Toasted vine-shoots as an alternative enological tool. Impact on the sensory profile of Tempranillo wines during bottle aging. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2C08982

3 Darias-Martín, J., Carrillo, M., Díaz, E., & Boulton, R. B. (2001). Enhancement of red wine colour by pre-fermentation addition of copigments. *Food Chemistry*, 73, 217–220. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00286-7