



Der Einfluss des Behältertyps während der Weinherstellung auf die chemische Zusammensetzung von Sauvignon Blanc-Weinen

Mariona Gil¹, Cristina Ubeda^{1,2},
V. Felipe Laurie³, Álvaro Peña-Neira⁴

¹ Universidad Autónoma de Chile, San Miguel, Santiago, Chile

² Universidad de Sevilla, Spain

³ Universidad de Chile, Santa Rosa, La Pintana, Santiago, Chile

⁴ Universidad de Talca, Talca, Chile

Bei der Weinherstellung werden immer häufiger alternative Behälter anstelle von Eichenfässern verwendet^{1, 2, 3}. Über deren Auswirkungen auf die chemische Zusammensetzung der Weine ist jedoch nur wenig bekannt. In dieser Studie wurde deshalb ein Sauvignon Blanc in verschiedenen Behältern vinifiziert: in zylindrischen Edelstahltanks, eiförmigen Betonbehältern, eiförmigen Polyethylenbehältern und in Tongefäßen. Nach der Gärung wurden die Weine sechs Monate lang mit dem Geläger ausgebaut und anschließend chemisch analysiert.

Das Experiment

Sauvignon Blanc Trauben (Leyda Valley, Chile) mit einem Fruchtertrag von ca. 12 t/ ha wurden von Hand geerntet, abgebeert, und gepresst (ca. 65 % Saftausbeute). Anschließend wurde der Saft einer 24-stündigen Absetzzeit unterzogen, bevor er in die verschiedenen für diesen Versuch verwendeten Behältertypen abgefüllt wurde (in dreifacher Ausführung): 150 L Edelstahltanks (CYL INOX), 980 L ovale Polyethylen tanks (OVO PE), 450 L ovale Betontanks (unbeschichtet) (OVO CNCR), und 225 L krugförmige Tongefäße (unbeschichtet) (JAR CLAY). Alle Behälter befanden sich in einem unterirdischen Keller bei einer kontrollierten Temperatur von etwa 18 °C. Die Fermentation wurde täglich durch Messung der Mostdichte und -temperatur überwacht. Der Traubensaft hatte 22,1 Brix, 6,75 g/ L (Weinsäureäquivalente) titrierbare Säuren, einen pH-Wert von 3,4, und 174 mg/ L Hef-assimilierbaren Stickstoff (YAN). Angeimpft wurde mit handelsüblichen Starterhefen. Nach Beendigung der alkoholischen Gärung wurden die Weine sulfitiert (200 mg K₂S₂O₅/ L) und in denselben Gefäßen sechs Monate mit Hefesatzlagerung gealtert. Nach drei Monaten wurde der Hefesatz einmal aufgerührt. Nach Beendigung des Reifungsprozesses wurden die Weine in Flaschen abgefüllt und bis zur Analyse (ca. zwei Monate später) in einem dunklen Keller gelagert.

Die chemische Zusammensetzung der Weine

Die zur Weinherstellung verwendeten Gefäße hatten keinen Einfluss auf den Alkoholgehalt, die Farbintensität oder den Phenolgehalt der Weine (Tabelle 1). Das Fehlen von Unterschieden in Farbintensität und Phenolgehalt war etwas überraschend, da Sauerstoff nachweislich durch Polyethylen, Beton und Ton, aber nicht durch Edelstahl dringt. Stattdessen zeigten Weine nach der Verwendung von unbeschichteten Beton- oder Tongefäßen eine höhere Konzentration an Eisen und Kupfer, welche oxidative Prozesse im Wein fördern können.

Die Weine zeigten in Abhängigkeit vom Gefäßtyp deutliche Unterschiede in der Menge an titrierbaren Säuren und dem pH-Wert (Tabelle 1), wobei ovale Betonbehälter den niedrigsten Gehalt an titrierbaren Säuren und den höchsten pH-Wert aufwiesen. Diese kann durch die Freisetzung anorganischer Verbindungen aus Beton, wie Silizium, Natrium und Magnesium, erklärt werden. Zudem scheint es, dass Betongefäße die Ausfällung von Kalziumsalzen bei der Weinherstellung begünstigen, da diese Weine den niedrigsten Kalziumgehalt aufwiesen.

Die Konzentrationen flüchtiger Verbindungen sind in Abbildung 1 zusammengefasst. Für Terpene und Alkohole konnten keine Unterschiede festgestellt werden, wohingegen Weine aus Tongefäßen einen geringeren Ester- und Säuregehalt im Vergleich zu Weinen aus Edelstahl- und Betonbehältern zeigten. Obwohl Weine aus Tongefäßen den niedrigsten Gehalt an flüchtigen Verbindungen aufwiesen,

TABELLE 1. Allgemeine Analyse der Weine der verschiedenen Behältertypen (Mittelwert ± SD, statistische Unterschiede (p<0,05) zwischen den Behältertypen sind mit unterschiedlichen Buchstaben pro Reihe gekennzeichnet)

Parameter	CYL INOX	OVO PE	OVO CNCR	JAR CLAY
Ethanol % vol.	13.4 ± 0.1	13.3 ± 0.1	13.4 ± 0.2	13.3 ± 0.1
pH	3.32 ± 0.01 a	3.31 ± 0.01 a	3.38 ± 0.01 b	3.28 ± 0.01 a
Titrierbare Säuren (g/L)	7.06 ± 0.25 b	7.20 ± 0.04 b	6.42 ± 0.21 a	6.90 ± 0.06 b
Trübung (NTU)	3.88 ± 0.87 a	5.58 ± 0.18 b	6.35 ± 0.90 bc	7.48 ± 0.76 c
Niedermolekulare phenolische Verbindungen (mg/L)	225.8 ± 6.9	228.7 ± 5.0	224.2 ± 1.8	232.7 ± 1.6
Farbintensität (AU)	0.124 ± 0.020	0.124 ± 0.011	0.144 ± 0.014	0.142 ± 0.009
Leitfähigkeit (µS/cm ⁻¹)	1.77 ± 0.03	1.81 ± 0.05	1.81 ± 0.05	1.80 ± 0.03
Kalium (K) (mg/L)	605 ± 30	598 ± 21	607 ± 19	582 ± 36
Phosphor (P) (mg/L)	115 ± 2 b	124 ± 3 c	112 ± 2 b	106 ± 5 a
Kalzium (Ca) (mg/L)	61 ± 3 b	63 ± 2 b	38 ± 5 a	57 ± 7 b
Silizium (Si) (mg/L)	32 ± 7 a	27 ± 1 a	61 ± 11 b	26 ± 1 a
Natrium (Na) (mg/L)	14.9 ± 2.0 a	17.1 ± 0.8 a	22.4 ± 4.5 b	16.1 ± 0.5 a
Magnesium (Mg) (mg/L)	10.8 ± 1.9 a	8.9 ± 4.0 a	60.6 ± 27.5 b	19.3 ± 9.5 a
Eisen (Fe) (mg/L)	0.520 ± 0.061 a	0.433 ± 0.021 a	2.447 ± 0.341 b	0.577 ± 0.110 a
Kupfer (Cu) (mg/L)	0.107 ± 0.012 a	0.110 ± 0.010 a	0.093 ± 0.015 a	0.170 ± 0.040 b

wiesen sie einen niedrigeren Gehalt an C6-Verbindungen (pflanzliche Gerüche) und einen höheren Gehalt an Ethylheptanoat (ein Ester, der zu den primären Aromen der Trauben zählt, da Hefen keine Verbindungen mit ungerader Kohlenstoffzahl synthetisieren) auf.

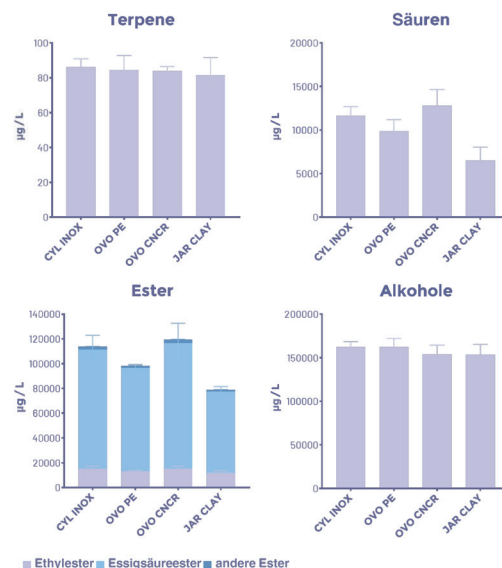


ABBILDUNG 1. Die Hauptklassen flüchtiger Verbindungen von Weinen, die in verschiedenen Gefäßen fermentiert wurden.



Diese Weine werden vermutlich als relativ fruchtig wahrgenommen, aber aufgrund eines geringeren Estergesamtgehalts auch als weniger aromatisch intensiv. Die Ergebnisse deuten somit darauf hin, dass der Gefäßtyp das Aromaprofil von Weinen verändern kann, entweder durch die Beeinflussung des Hefestoffwechsels während der alkoholischen Gärung oder durch die Modifizierung der Entwicklung flüchtiger Verbindungen während der Reifung. Dies bietet interessante Alternativen zur Verwendung von Eichenfässern - wodurch eine Veränderung der Aromakomposition durch den Kontakt mit dem Holz vermieden werden kann - und zur Erweiterung der Palette von Verschnittmöglichkeiten der Weine.

Die Konzentrationen löslicher Polysaccharide der Weine aus den verschiedenen Gefäßen sind in Abbildung 2 dargestellt. Die angewandte Methode ermöglicht es, die aus den Weinen stammenden löslichen Polysaccharide nach ihrer molekularen Masse (der Größe der Moleküle) zu trennen. Vier verschiedene Fraktionen wurden identifiziert: große (F I, 50 bis 700 kDa), mittelgroße (F II) und kleine Polysaccharide (F III), sowie Oligosaccharide (Polysaccharide von 2 bis 5 kDa Molmasse) (F IV). Die Summe dieser vier Fraktionen repräsentiert die Gesamtmenge an Polysacchariden. Weine aus CYL INOX und OVO CNCR Behältern wiesen einen niedrigeren Polysaccharidgehalt auf als diejenigen aus JAR CLAY. Darüber hinaus wiesen Weine aus CYL INOX Behältern die niedrigste Menge an Oligosacchariden (F IV) auf. Die höchsten Konzentrationen an hochmolekularen Polysacchariden (F I) und Oligosacchariden (F IV) befanden sich in Weinen aus JAR CLAY Gefäßen. Die Ergebnisse zeigen daher, dass Weine aus Tonbehältern mehr Polysaccharide enthalten als Weine aus CYL INOX und OVO CNCR. Drei von vier Gefäßen in diesem Versuch waren oval. Das breitere Ende bei OVO PE und OVO CNCR befand sich am unteren Ende, während es sich bei JAR CLAY oben befand. Die ovale Form begünstigt die Ausbildung von Konvektionsströmen in Flüssigkeiten. Dies verhindert die Absetzung von Schwebstoffen am Boden, und fördert die Freisetzung von aus Hefe stammenden polymeren Kohlenhydraten in den Wein. Obwohl diese Hypothese durch theoretische Daten gestützt wird⁴, ist es schwierig nachzuweisen, ob der Kolloidgehalt von Weinen sich aufgrund von Konvektionsströmen tatsächlich erhöht. Alternativ kann das Ausmaß des Oberflächenkontakts

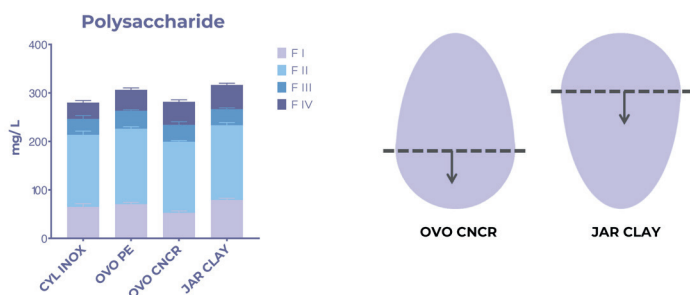


ABBILDUNG 2. Der Polysaccharidgehalt von Weinen aus unterschiedlichen Behältertypen (links) und eine Darstellung der ovalen Gefäßtypen (rechts).

zwischen den abgesetzten Feststoffen und dem Wein in den Rundbodentanks den Anstieg an polymeren Kohlenhydraten erklären¹. Hinsichtlich der Form der bei diesem Versuch verwendeten Gefäße ist davon auszugehen, dass die Innenwände von tonkrugförmigen Behältern im Vergleich zu den eiförmigen eine größere Oberfläche haben, auf der sich Feststoffe ablagern können (wie in Abbildung 2 gezeigt). Diese Fläche kann berechnet werden. Der Anteil der Oberfläche, auf der sich Feststoffe absetzen können, bezogen auf das Weinvolumen beträgt ca. 44,6 cm²/ L für Tonkrüge (etwa 224 L/ m²) und ca. 34,0 cm²/ L für eiförmige Betonbehälter (etwa 295 L/ m²). Dies könnte im Vergleich zu ovalen Betonbehältern eine Erklärung für die höhere Anreicherung an Polysacchariden in Weinen aus Tongefäßen sein.

Fazit

Die Ergebnisse in Bezug auf flüchtige Verbindungen legen nahe, dass die Wahl des richtigen Gefäßtyps dazu beitragen kann, bestimmte aromatische Merkmale der resultierenden Weine hervorzuheben bzw. abzumildern. Diese Studie zeigt, dass das Gefäßmaterial einen größeren Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der resultierenden Weine hat als die Gefäßform. Obwohl die chemischen Unterschiede zwischen den Weinen insgesamt gering waren, können sie Winzern dennoch eine breitere Palette von Verschnittmöglichkeiten bieten, sowie als ein Instrument zur Verbesserung der Typizität dienen. In begrenztem Maße kann die Verwendung verschiedener Gefäßtypen den Winzern helfen, bestimmte Eigenschaften der fertigen Weine zu verändern. Die Hauptmerkmale der Weine werden jedoch vielmehr von den Trauben und den Weinherstellungsmethoden bestimmt als vom Behältertyp. ■

Förderung: Diese Studie wurde aus ANID-Chile (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo), project FONDECYT 11160510 finanziert.

Basiert auf dem wissenschaftlichen Artikel "Chemical and physical implications of the use of alternative vessels to oak barrels during the production of white wines" (Molecules, 2021).

1 Rubio-Bretón, P.; Garde-Cerdán, T.; Martínez, J.; Gonzalo-Diago, A.; Pérez-Álvarez, E.P.; Bordiga, M. Wine Aging and Spoilage. In *Post-Fermentation and Distillation Technology*; Taylor & Francis, 2018; pp. 113–158.

2 Nevares, I.; del Alamo-Sanza, M. New Materials for the Aging of Wines and Beverages: Evaluation and Comparison. In *Food Packaging and Preservation*; Elsevier Inc., 2018; pp. 375–407 ISBN 978-0-12-811516-9.

3 Gil i Cortiella, M.; Úbeda, C.; Covarrubias, J.I.; Peña-Neira, Á. Chemical, physical, and sensory attributes of Sauvignon blanc wine fermented in different kinds of vessels. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2020, 66, 102521,

4 Guillaument, R.; Caltagirone, J.P. Simulation numérique de la circulation du vin dans des cuves de différentes géométries. *Rev. Française d'oenologie* 2016, 279, 13–16.