IVES Technical Reviews
vinha & vinho

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2023.7392

De que forma o terroir molda a tipicidade aromática das uvas e dos vinhos (Parte II)

Cornelis van Leeuwen[1*], Jean-Christophe Barbe[2], Olivier Geffroy[3], Mark Gowdy[1], Georgia Lytra[2], Alexandre Pons[2,4], Cécile Thibon[2], Stéphanie Marchand[2]

[1] EGFV, Univ. Bordeaux, Bordeaux Sciences Agro, INRAE, ISVV,
F-33882 Villenave d'Ornon, France
[2] Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, Bordeaux Sciences Agro, UMR 1366 OENOLOGIE, ISVV, F-33140 Villenave d'Ornon, France
[3] PPGV, Université de Toulouse, INP-PURPAN, 75 voie du TOEC,
F-31076 Toulouse Cedex 3, France
[4] Tonnellerie Seguin-Moreau, ZI Merpins, 16103 Cognac

Ao longo das últimas décadas, grandes progressos têm sido alcançados na compreensão da base molecular dos aromas em uvas e vinhos. Estes aromas dependem da casta, mas também dos fatores ambientais envolvidos no chamado efeito «terroir». Na primeira parte desta revisão, foi demonstrado como o efeito terroir pode ser decomposto em parâmetros mensuráveis do clima e do solo, nomeadamente a temperatura do ar, a radiação, e teor de azoto e o estado hídrico. O seu impacto nos aromas e na tipicidade do vinho está bem documentado na literatura científica. Na segunda parte desta revisão, são fornecidos exemplos sobre o efeito do terroir em três grandes variedades de castas tintas (Merlot, Cabernet-Sauvignon e Syrah) e duas variedades de castas brancas (Sauvignon blanc e Riesling). Também é discutido como os aromas do vinho podem ser otimizados através de práticas de gestão da vinha.

Exemplos de perfis aromáticos relacionados com terroirs específicos

O Sauvignon blanc é cultivado sob uma ampla gama de condições climáticas e tipos de solo. O clima típico e fresco de produção do Sauvignon blanc é em Marlborough (Nova Zelândia), na região de Elgin (África do Sul) e Sancerre (França). As suas nuances aromáticas são moldadas por um delicado equilíbrio entre aromas verdes (pimento induzido por IBMP e madeira de buxo – Buxus sempervirens por 4-MSP) e aromas frutados (toranja induzida por 3-SH e maracujá por 3-SHA). Exemplos de Sauvignon blanc de clima quente podem ser encontrados na Califórnia e na Austrália. O perfil aromático destes é dominado pelo maracujá ou, se a região for realmente quente, pela falta de expressão aromática. O arquétipo de Sauvignon blanc de clima frio é produzido no vale de Awatere (uma sub-região de Marlborough, Nova Zelândia). O perfil aromático é dominado por aromas verdes (espargos, buxo), associados à toranja. Bordeaux é uma importante região vinícola para o Sauvignon blanc, tendo em conta o seu clima temperado. O Sauvignon blanc mais expressivo é produzido nas partes mais frias da região de Bordeaux, em solos com capacidade média/ alta de retenção de água e médio/ alto teor de azoto.

Merlot e Cabernet-Sauvignon cultivados em climas frios, ou com baixa radiação, podem ser verdes, devido à presença de IBMP. Um excesso de IBMP geralmente não é apreciado, embora alguns aromas verdes, como 1,8-cineole, possam fornecer a frescura da hortelã na expressão aroma. Merlot e Cabernet-Sauvignon cultivados em climas temperados expressam sabores frutados e desenvolvem um complexo leque de envelhecimento após alguns anos de armazenamento em garrafa. Estes caracteres positivos são induzidos por uma ampla gama de compostos, incluindo ésteres substituídos, tióis voláteis (em particular 3-SH) e DMS. A expressão aromática após o envelhecimento em garrafa é potenciada quando os vinhos são produzidos por vinhas com défices hídricos[1]. Demonstrou-se que estes vinhos contêm mais DMS e tabanonas. Em climas quentes, os vinhos das castas acima mencionadas podem expressar aromas a frutos secos, em particular quando produzidos a partir de Merlot. Alguns dos melhores vinhos de Cabernet-Sauvignon são produzidos em Margaux, Saint-Julien, Pauillac e Saint-Estèphe (Bordeaux, França). Na zona de Bordeaux, o Cabernet-Sauvignon amadurece no final da época, quando as temperaturas estão a diminuir, eliminando qualquer possível risco de aromas a frutos secos. Os solos de cascalho destas denominações induzem uma combinação interessante de défice hídrico moderado a grave, e abastecimento ilimitado de azoto às vinhas. Esta combinação de clima frio, défice hídrico e azoto ilimitado pode moldar belos leques de envelhecimento.

A Syrah pode expressar diferentes identidades aromáticas dependendo do clima. Em vinhedos de clima frio, como os do norte do vale do Ródano, em França, da região de Grampians de Victoria, na Austrália, ou da área de Hawke's Bay na Nova Zelândia, a Syrah expressa aromas apimentados muito intensos, induzidos pela presença de (-)-rotundona. Em climas mais quentes (ou seja, vinhas não originarias aas partes costeiras da área de Languedoc ou no sul do vale do Ródano, em França, vale de Barossa na Austrália), a syrah é bastante marcada pela expressão de fruta madura, frutos secos, e aromas de azeitona preta. O DMS foi identificado como um dos principais contribuintes para estas notas.

A tipicidade dos vinhos Riesling é moldada por várias nuances aromáticas, que refletem as condições de cultivo, em particular a temperatura e o estado hídrico da videira. Os vinhos típicos de climas frio Riesling, quando cultivados na Europa (por exemplo, Alemanha, Alsácia, Áustria), são marcados pelos aromas frutados induzidos por tióis voláteis, entre outros compostos, embora esta expressão possa mudar com o aumento das temperaturas. Garrafas com aroma envelhecido, especialmente em vinhos Riesling de climas mais quentes, como a Austrália ou a África do Sul, mas também dos Estados Unidos ou o Canadá, contém mais aromas semelhantes a querosene como resultado da presença da TDN. Quando o Riesling é cultivado sob alta radiação e elevados défices hídricos, a presença de orto-aminoacetofenona (AAP) pode levar a um envelhecimento atípico, em particular quando o teor azotado da videira é baixo.

Gestão da expressão aromática induzida pelo terroir da vinha

Os fatores do terroir (temperatura, radiação, água, azoto) induzem tipicidades aromáticas específicas. A escolha de material vegetal e de operações da vinha pode, no entanto, modular esta expressão. A presença excessiva de aromas verdes geralmente não é apreciada nos vinhos tintos. Frequentemente, são o resultado de baixas temperaturas durante o amadurecimento das uvas, baixa intensidade luminosa, fornecimento ilimitado de água e/ou fornecimento ilimitado de azoto. A presença de sabores verdes pode ser reduzida plantando variedades com maturação precoce (Merlot em vez de Cabernet-Sauvignon). Outra opção, é reduzir a disponibilidade de azoto plantando cultura de cobertura ou aumentando a exposição à luz por remoção de folhas (o que também aumentará a temperatura na zona do cacho). Em climas quentes, corre-se o risco de se

A tradução deste artigo para português foi-lhe oferecida pela Sogrape. Consulte https://sogrape.com/pt/sustentabilidade

TABELA 1. Efeitos das escolhas varietais e práticas de gestão para modular a expressão aromática ligada ao *terroir*. As referências podem ser encontradas em van Leeuwen *et al.* 2020[6].

Práticas de gestão e escolhas de material vegetal	Impacto nos aromas verdes (IBMP)	Impacto nas nuances de buxo, toranja e maracujá (tióis voláteis)	Impacto nos aromas a fruta cozida e ameixas oxidadas	Impacto no envelhecimento atípico do vinho branco (AAP)
Remoção de folhas	Pratica-se a remoção precoce de folhas em climas frios e húmidos para reduzir os aromas verdes		Limitar a remoção das folhas para evitar a exposição excessiva do cacho em climas quentes, o que favorece os aromas a fruta cozida e de ameixa oxidada	A exposição excessiva dos cachos à luz solar direta pode favorecer o envelhecimento atípico dos vinhos brancos, sobretudo em climas quentes e soalheiros
Sistemas de condução	Uso de istemas de condução que favoreçam o dossel vegetativo aberto (VSP, Smart-Dyson, Lyre trellis) em climas frios e húmidos		Uso de sistemas de condução que favoreçam alguma quantidade de sombra do cacho (videiras *globlet*, pérgula, VSP sem remoção de folhas) para limitar os aromas a fruta cozida e ameixas oxidadas em climas quentes	
Gestão de água	Os déficits hídricos reduzem os aromas verdes em climas frios. A irrigação total favorece o vigor excessivo, que pode levar a aromas verdes em climas frios e quentes devido ao sombreamento excessivo do cacho, e à interrupção tardia do crescimento dos brotos	O déficit hídrico moderado favorece o desenvolvimento de precursores voláteis de tiol nas uvas, enquanto o déficit hídrico severo é prejudicial	Evite déficits hídricos severos no final da estação em climas quentes, o que pode levar ao murchar dos bagos e realçar os aromas de fruta cozida e ameixa oxidada	Defice hídrico aumenta o risco de envelhecimento atípico em vinhos brancos
Fertilização de azoto	A fertilização excessiva de azoto leva a um alto vigor e favorece os aromas verdes através de sombreamento, em climas frios e quentes	Aumentar o teor de azoto da videira (fertilização)	O défice de azoto leva a baixo vigor e exposição excessiva do cacho que favorece aromas a fruta cozida e ameixa oxidada em climas quentes	A fertilização azotada limita o risco de envelhecimento atípico no vinho branco
Culturas de cobertura	Culturas de cobertura reduzem o vigor, melhoram a exposição do cacho e limitam os aromas verdes em climas frios e quentes	A cultura de cobertura reduz o teor azotado da videira (excepto quando estão envolvidas leguminosas), o que limita a síntese de precursores de tiois voláteis nas uvas	Evitar o baixo nível de azoto da videira por meio de culturas de cobertura competitiva em climas quentes, porque aumenta o desenvolvimento de aromas a fruta cozida e de ameixas oxidadas devido à exposição excessiva ao cacho	Evitar o baixo teor de azoto nas vinhas através de culturas de cobertura competitivos em climas quentes, porque favorece o desenvolvimento de envelhecimento atípico no vinho branco através da exposição excessiva do cacho
Opções variatais	Uso de variedades de maturação precoce em climas frios para evitar aromas verdes	Os níveis de precursores de tiois voláteis são dependentes da variedade. *Sauvignon blanc* e *Riesling* (entre outros) contêm altos níveis	Use variedades de maturação tardia em climas quentes para limitar o desenvolvimento de aromas a fruta cozida e de ameixas oxidadas	*O Riesling* é particularmente propenso ao desenvolvimento de o-aminoacetofenona (AAP)
Escolhas do porta-enxerto	Uso de porta-enxertos de baixo a médio vigor em climas frios e húmidos para limitar aromas através de uma melhor exposição do cacho		Usar porta-enxertos de médio a alto vigor em climas quentes para reduzir a exposição do cacho e retardar a maturidade, a fim de limitar os aromas a fruta cozida e ameixas oxidadas	Qualquer porta-enxerto que limite o stress hídrico e induza um vigor moderadamente elevado limita o risco de envelhecimento atípico
Data da colheita	Colheita tardia reduz aromas verdes em uvas e vinhos	Colheita tardia reduz o aroma a buxo e aumenta aromas de maracujá	Mais aromas a fruta cozida quando a colheita é atrasada	Risco supostamente aumentado no caso de colheita tardia

produzirem vinhos tintos excessivamente marcados por aromas dominantes e "triviais" a frutos secos, o que reduz a frescura e a complexidade aromática. Estes podem ser limitados pela plantação de variedades de maturação tardia (Cabernet-Sauvignon em vez de Merlot). Outras opções são datas de colheita mais precoces, ou maior expressão vegetativa e vigor para expor cachos a luz solar menos direta. No Sauvignon blanc, a expressão da toranja pode ser facilmente melhorada pela fertilização do azoto (N) (quando a oferta de N no solo é limitada), seja através de aplicação foliar ou adições no solo[2,3]. Em climas quentes, ou em solos que induzem défices hídricos moderados a graves, as castas tintas devem ser preferidas ao Sauvignon blanc ou outras variedades brancas de maturação precoce para a produção de vinhos de alta qualidade. A temperatura e a luz dos bagos podem ser manipuladas através da gestão do dossel e da remoção das folhas. Os efeitos das escolhas varietais e das práticas de gestão para modular a expressão do aroma ligada ao terroir são resumidos no quadro 1. A data da colheita também tem um impacto importante na tipicidade do vinho[4] Uma extensa revisão sobre o efeito das práticas de gestão em compostos aromáticos em uvas e vinhos pode ser encontrada em Alem *et al.*, 2019[5].

Conclusão

A tipicidade do vinho em relação ao terroir é amplamente moldada por compostos odoríferos. Ao longo das últimas décadas, uma vasta literatura foi publicada tendo em conta a base molecular dos aromas do vinho. Muitos destes estudos relacionam perfis aromáticos específicos de cultivo e como estes são influenciados por fatores ambientais e práticas de gestão. Os principais efeitos da expressão do terroir são a temperatura do ar, a radiação, o fornecimento de água às vinhas e o estado do azotado da videira. Rever o efeito destes fatores nos compostos aromáticos proporciona uma melhor compreensão de como o terroir molda as tipicidades aromáticas. Com base neste conhecimento, a expressão do aroma pode ser otimizada através de escolhas varietais ou práticas de gestão. ■

Extraído do artigo de investigação "Recent advancements in understanding the terroir effect on aromas in grapes and wines" (OENO One, 2020).

1 Picard, M., van Leeuwen, C., Guyon, F., Gaillard, L., de Revel, G., & Marchand, S. (2017). Vine water deficit impacts aging bouquet in fine red Bordeaux wine. Frontiers in Chemistry, 5, 56. https://doi.org/10.3389/fchem.2017.00056

2 Choné, X., Lavigne-Cruège, V., Tominaga, T., van Leeuwen, C., Castagnède, C., Saucier, C., & Dubourdieu, D. (2006). Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: flavor precursors (S-cysteine conjugates), glutathione and phenolic content in Vitis vinifera L. Cv Sauvignon blanc grape juice. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 40(1), 1-6. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2006.40.1.880

3 Lacroux, F., Trégoat, O., van Leeuwen, C., Pons, A., Tominaga, T., Lavigne-Cruège, V., & Dubourdieu, D. (2008). Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic expression of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin, 42(3), 125–132. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2008.42.3.816

4 Antalick, G., Šuklje, K., Blackman, J. W., Schmidtke, L. M., & Deloire, A. (2021). Performing sequential harvests based on berry sugar accumulation (mg/berry) to obtain specific wine sensory profiles. OENO One, 55(2), 131–146. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.4527

5 Alem, H., Rigou, P., Schneider, R., Ojeda, H., & Torregrosa, L. (2019). Impact of agronomic practices on grape aroma composition: a review. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(3), 975-985. https://doi.org/10.1002/jsfa.9327

6 van Leeuwen, C., Barbe, J. C., Darriet, P., Geffroy, O., Gomès, E., Guillaumie, S., Helwi, P., Laboyrie, J., Lytra, G., Le Menn, N., Marchand, S., Picard., M., Pons., A., Schüttler A. & Thibon, C. (2020). Recent advancements in understanding the terroir effect on aromas in grapes and wines. OENO One, 54(4), 985-1006. https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.4.3983

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.