

# Tratamento térmico pré-fermentação: uma técnica multiferramentas para prolongar o estado

>>> Desenvolvido industrialmente pela primeira vez na década de 1970 para processar uvas com *botritis*, o tratamento térmico pré-fermentação das uvas está a tornar-se cada vez mais popular para a produção de vinhos frutados. Foram propostas várias condições, tais como o tempo e a temperatura de aquecimento ou as condições de fermentação, para modular o aroma dos vinhos termovinificados e adaptar o seu perfil à procura do consumidor. Com base nos resultados de investigação obtidos durante a última década, este artigo fornece uma breve análise atualizada do impacto desta técnica no aroma do vinho. <<<

## ■ Termo ou não termo?

O tratamento de calor pré-fermentação é mais conhecido por termovinificação. No entanto, para os puristas, este termo refere-se apenas ao aquecimento realizado por um curto período, tipicamente inferior a 1 hora. Se o aquecimento for prolongado por um período mais longo - até 24 horas - é conhecido como maceração pré-fermentativa a quente. O aquecimento realizado a uma temperatura entre 70 °C e 85 °C permite a extração rápida de compostos fenólicos - principalmente antocianinas e, em menor grau, taninos hidrófobos - na fase aquosa. Na prática, esta baixa relação taninos/antocianinas nos vinhos termovinificados pode muitas vezes levar à instabilidade da cor, especialmente quando o calor não é mantido por tempo suficiente<sup>1</sup>. Para enriquecer o mosto em taninos, e portanto melhorar a estabilidade da cor, os viticultores acrescentam frequentemente aparas de carvalho fresco ou taninos enológicos às uvas antes do aquecimento. O aquecimento também ajuda a extrair polissacarídeos da uva, responsáveis pelo carácter redondo do vinho<sup>2</sup>. O tratamento térmico de pré-fermentação é frequentemente seguido da prensagem, clarificação e fermentação da fase líquida a temperaturas geralmente inferiores a 20 °C. Este tratamento térmico foi originalmente utilizado em uvas infetadas com *botritis* para eliminar a atividade da lacase. Outra vantagem do tratamento térmico de maceração é que remove rapidamente a pele das uvas e, portanto, diminui a necessidade de recipientes de fermentação. Os mostos aquecidos caracterizam-se por um teor elevado de sólidos, o que pode levar a dificuldades de clarificação. Atualmente, o filtro de tambor rotativo tradicional ainda é a tecnologia utilizada mais frequentemente pelos vinicultores, para clarificar mostos termovinificados (< 100 NTU). No entanto, estão a crescer em popularidade outras tecnologias como a filtragem de fluxo cruzado, a centrifugação e a flutuação. Uma variante do tratamento térmico de maceração, utilizado para obter uma maior extração de compostos polifenólicos, consiste na fermentação das uvas após o aquecimento com bagaço como processo de vinificação padrão<sup>1</sup>. O tratamento térmico também pode ser combinado com tecnologias específicas, tais como flash détente ou a libertação térmica. A primeira consiste em aquecer as uvas, utilizando frequentemente o vapor produzido a partir da



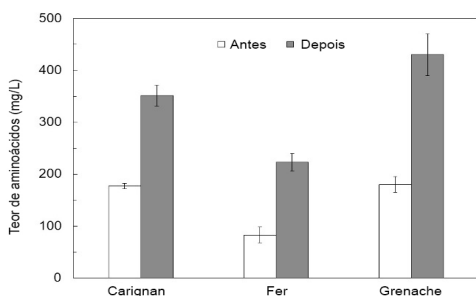
**Figura 1.** Exemplo de um equipamento de termovinificação aberto, com uma grande superfície de evaporação que permite a eliminação de uma quantidade substancial de 3-isobutilo-2-metoxipirazina (©Claude Cruells).

água presente nas uvas, e depois colocá-las sob um vácuo forte ( $\approx 50$  mbar) originando uma vaporização rápida. Esta vaporização induz um arrefecimento das uvas a 30-35 °C e uma rutura das paredes celulares, o que resulta numa maior extração de compostos fenólicos. Para o processo térmico de libertação, as uvas são aquecidas, colocadas numa câmara de pressão e sujeitas a sobrepressão ( $\approx 4$  bars), seguindo-se uma despressurização rápida à pressão atmosférica. Esta redução rápida da pressão contribui para a rutura das paredes de células de uva, favorecendo assim a extração.

## ■ Para uma melhor compreensão do aroma destes vinhos...

O tratamento térmico de pré-fermentação é frequentemente considerado como resultando em vinhos com um perfil organoléptico normalizado descrito como “iogurte de banana” pelos enólogos. O impacto da técnica no aroma do vinho é complexo, uma vez que estão potencialmente envolvidos vários mecanismos, tais como extração, evaporação, degradação provável dos precursores de aroma e/ou compostos livres, desnaturação das enzimas envolvidas na libertação de frações ligadas glicosidicamente ou alterações no mosto e nomeadamente na composição do azoto<sup>1, 3, 4, 5</sup>. Na maioria dos casos, estes impactos são difíceis de prever e de generalizar, porque a extração a quente dos compostos da pele (isto é, aroma ou precursores) depende fortemente da cultivar e das condições da colheita<sup>1, 5</sup>. Por exemplo, o tratamento térmico por maceração demonstrou reduzir significativamente, por evaporação, a quantidade do composto de pimenta verde 3-isobutilo-2-metoxipirazina (IBMP), que tem um ponto de ebulição de cerca de 50 °C<sup>5</sup>. Alguns equipamentos industriais, abertos e com uma grande superfície de evaporação, foram desenvolvidos para tirar partido desta propriedade física e remover uma quantidade considerável de IBMP (Figura 1). O tratamento térmico pré-fermentação realizado na fase aquosa não favorece a extração da rotundona hidrofóbica sesquiterpenóide responsável pelo carácter apimentado dos vinhos tintos, pois a sua extração requer o efeito solvente do etanol<sup>6</sup>. O aquecimento seguido de prensagem a alta temperatura, geralmente logo abaixo de 70 °C,

induz uma maior extração de aminoácidos das peles dos bagos: de + 101 % a + 200 %, dependendo da cultivar da uva, num tratamento de 2 horas a 70 °C (Figura 2). Isto leva a uma maior formação de compostos aromáticos de fermentação, tais como ácidos gordos, transmitindo assim notas lácticas, ésteres frutados e acetatos, ao mesmo tempo que limita a produção de álcoois fusel/mais elevados<sup>1</sup>. Na maioria dos casos, a técnica resultou numa perda de monoterpenos e norisoprenóides associados aos caracteres florais e frutados dos vinhos, e de alguns fenóis voláteis. Este declínio na concentração está associado a um aumento dos produtos de degradação conhecidos destas últimas moléculas, sugerindo o envolvimento da degradação térmica<sup>1, 5</sup>. Outros compostos de castas, tais como os tióis varietais voláteis (responsáveis pelos aromas de maracujá, toranja e frutos tropicais, particularmente em vinhos brancos e rosé), não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos térmicos e a vinificação tradicional com o bagaço<sup>1</sup>.



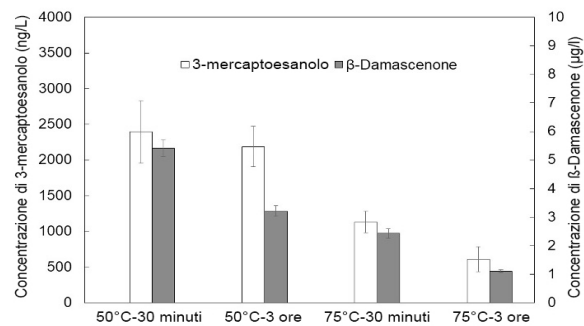
**Figura 2.** Teor de aminoácidos do mosto antes e depois de um tratamento térmico de 2 horas de pré-fermentação das uvas a 70 °C, seguido de uma prensagem a quente para 3 castas de uva. Método de 4 repetições. Adaptado de Geffroy *et al.* (2015)<sup>1</sup>.

## ■ E para uma melhor afinação dos perfis organoléticos dos vinhos termovinificados

A modulação do perfil organolético dos vinhos termovinificados para obter um carácter de casta mais frutado é uma exigência expressa frequentemente pelos enólogos. Para atingir esse objetivo, foram previamente investigados dois níveis de clarificação de mosto (150 e 800 unidades de turbidez nefelométrica ou NTU) e temperatura de fermentação (18 °C e 25 °C)<sup>8</sup>. Ambos os fatores tiveram um impacto global limitado na composição do aroma dos vinhos. Contudo, os vinhos fermentados a 25 °C tinham um aroma menos intenso a banana e foram considerados mais complexos na análise organolética. Foram observadas pequenas diferenças, limitadas à palatabilidade e à perceção gustativa, entre vinhos feitos a diferentes níveis de clarificação.

Limitar a temperatura de aquecimento aos 50 °C parece ser uma estratégia mais promissora para restringir a extração de aminoácidos, as degradações térmicas e a volatilização dos compostos aromáticos. Para obter um teor de composto fenólico semelhante a um tratamento térmico padrão, isto implica obviamente prolongar a duração do aquecimento. Na maioria dos casos, os vinhos elaborados com uvas tratadas a 50 °C continham concentrações maiores de monoterpenos, norisoprenóides e tióis varietais voláteis em comparação com um tratamento a 75 °C (Figura 3)<sup>5</sup>. Atualmente esta estratégia é vista como concebível, uma vez que a termovinificação é utilizada principalmente em uvas saudáveis sem *Botrytis cinerea*. Outra vantagem é que reduz o impacto ambiental e o custo do processo ao poupar energia durante o aquecimento das uvas e o arrefecimento dos mostos após a prensagem.

Com base num princípio semelhante, o flash détente parcial é outra abordagem interessante<sup>7</sup>. Após um tratamento térmico entre 70 e 85 °C, esta variante de flash détente consiste em aplicar apenas um vácuo parcial (≈700 mbar), o qual baixa rapidamente a temperatura da uva para 50-55 °C.



**Figura 3.** Impacto de dois níveis de temperatura (50 °C e 75 °C) e tempos de aquecimento (30 minutos e 3 horas) sobre a concentração em 3-mercaptohexanol e β-damascenona dos vinhos Carignan. Método de 2 repetições. Adaptado de Geffroy *et al.* (2018)<sup>5</sup>.

Habitualmente nesta fase adicionam-se então as enzimas pectolíticas e a maceração com o bagaço é mantida por um período até 12 horas. Em comparação com um simples tratamento térmico a 50 °C, tem a vantagem de ser adequado para o processamento de uvas botritizadas e maximizar a extração de antocianinas e proantocianidinas.

As alternativas ao tratamento térmico de pré-fermentação, tais como a nanofiltração, os campos elétricos pulsados, os ultrassons e as tecnologias de micro-ondas, têm sido objeto de muita investigação ao longo dos últimos anos<sup>8</sup>. Mesmo que alguns equipamentos industriais já estejam disponíveis, a fraca taxa de penetração e a utilização limitada destas tecnologias nas adegas tende a mostrar que o tratamento térmico pré-fermentação ainda tem um futuro brilhante pela frente. ■

Olivier Geffroy<sup>1</sup>, Carole Feilhès<sup>2</sup>, Jean-Luc Favarel<sup>3</sup>, Ricardo Lopez<sup>4</sup>  
<sup>1</sup> Physiologie, Pathologie et Génétique Végétales (PPGV), Université de Toulouse, INP-PURPAN, 75 voie du TOEC, BP57611, 31076 Toulouse Cedex 3, France  
<sup>2</sup> Institut Français de la Vigne et du Vin – Pôle Sud-Ouest (IFV Sud-Ouest), V'innopôle, 1920 Route de Lisle-sur-Tarn, 81310 Peyrole, France  
<sup>3</sup> Pera-Pellenc, 25 Avenue François Mioch, 34510 Florensac, France  
<sup>4</sup> Laboratory for Flavor Analysis and Enology, Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Department of Analytical Chemistry, Faculty of Sciences, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza, Spain

1 Geffroy, O., Lopez, R., Serrano, E., Dufourcq, T., Gracia-Moreno, E., Cacho, J. & Ferreira, V. 2015. Changes in analytical and volatile compositions of red wines induced by pre-fermentation heat treatment of grapes. *Food Chemistry*, 187, 243-53.

2 Doco, T., Williams, P. & Cheyner, V. 2007. Effect of flash release and pectinolytic enzyme treatments on wine polysaccharide composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 6643-6649.

3 Davaux, F. 2005. Synthèse des travaux effectués sur 5 ans par l'IFV Sud-Ouest sur le Fer Servadou et l'IBMP. <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2018/10/7-synthese-fer-servadou-ibmp.pdf>

4 Geffroy, O., Siebert, T., Silvano, A. & Herderich, M. 2017. Impact of winemaking techniques on classical enological parameters and rotundone in red wine at the laboratory scale. *American Journal of Enology and Viticulture*, 68, 141-146.

5 Geffroy, O., Lopez, R., Feilhes, C., Violleau, F., Kleiber, D., Favarel, J.-L. & Ferreira, V. 2018. Modulating analytical characteristics of thermovinified Carignan musts and the volatile composition of the resulting wines through the heating temperature. *Food Chemistry*, 257, 7-14.

6 Geffroy, O., Lopez, R., Serrano, E., Davaux, F., Gracia-Moreno, E., Cacho, J. & Ferreira, V. 2014. Macération préfermentaire à chaud : modulation du profil sensoriel des vins rouges par le niveau de turbidité des moûts et la température de fermentation. *Revue des Cœnologues*, 150, 18-20.

7 Escudier, J.L., Mikolajczak, M., Williams, P. & Doco, T. (2011). Procédé de préparation d'un produit alimentaire liquide enrichi en oligosaccharides et en polysaccharides. Patent N°WO2013045865A1.

8 Nioi, C., Lisanti, M.T., Lacampagne, S., Noilet, P., Peuchot, M.M., & Ghidossi, R. (2020). Nanofiltration process as non-thermal alternative to thermovinification in Pinot noir winemaking. *OENO One*, 54, 37-47.