

A gestão da área foliar afeta o teor de azoto das uvas

>>> O teor de azoto das uvas na vindima desempenha um papel decisivo na cinética da fermentação alcoólica e na formação dos aromas do vinho, particularmente no caso dos vinhos brancos. As práticas vitivinícolas evoluíram consideravelmente nas últimas décadas para uma menor utilização de herbicidas e uma maior cobertura de gramíneas. Neste contexto, têm-se observado repetidamente deficiências de azoto em mostos em certas vinhas. Como se pode adaptar a gestão da vinha tendo em conta esta disputa pelo azoto? <<<

■ Contexto do estudo

A presença de certas formas de azoto no mosto de uva na vindima é necessária para assegurar uma fermentação suave e tem influência na qualidade final do vinho. Na vinificação de brancos, o mosto é considerado deficiente se contiver menos de 140 mg/L de azoto assimilável por levedura (amónio + aminoácidos)¹. A fermentação é então desacelerada e pode mesmo parar antes da conversão completa dos açúcares em álcool. Os aminoácidos também estão envolvidos na formação de compostos aromáticos do vinho². Os vinhos produzidos a partir de mostos pobres em azoto são frequentemente menos aromáticos e têm um sabor mais amargo e adstringente. A adição de 10–20 kg/ha de ureia nas folhas no pintor é frequentemente sugerida como solução temporária para corrigir o teor de azoto assimilável pela levedura nas uvas³. No entanto, esta solução é proibida na agricultura biológica e indesejável num contexto de limitação dos fatores de produção, no interesse de uma produção mais sustentável. É essencial adaptar as práticas de cultivo para promover a acumulação de azoto nas uvas.

Vários estudos demonstraram o impacto da relação entre a área foliar da vinha (produção) e o volume da colheita (consumo) no metabolismo do carbono, e mais precisamente a relação entre a atividade fotossintética das folhas e a acumulação de açúcares nas uvas^{4, 5}. Mas a razão folha/fruta também influencia o teor de azoto da videira e em especial das uvas. Um estudo de dez anos mostrou o forte impacto da gestão do dossel vegetativo no teor de azoto da vinha, variando a altura de poda (entre 60 cm e 140 cm) nas videiras Guyot Noir e Chasselas⁶. A poda menos intensa induziu uma maior altura do dossel vegetativo e resultou numa diminuição do teor de azoto da videira, comparável a uma diluição de azoto no volume da biomassa. Em alguns anos, a área foliar excessiva causou mesmo uma deficiência de azoto assimilável a leveduras no mosto, apesar da boa disponibilidade de azoto no solo⁶. O dossel vegetativo sobredimensionado (+31 % de matéria seca) levou a uma diminuição da concentração total de azoto em toda a planta (-17 %), e



Ensaio da altura do dossel vegetativo da casta Chasselas em Agroscope, Pully.

mais particularmente a uma diminuição da concentração de azoto assimilável à levedura no mosto (-53 %)⁵.

■ Ensaio

Foi criado um ensaio na vinha experimental Agroscope em Pully, Suíça, para mostrar o impacto da altura de corte na composição do azoto do mosto na vindima e na eficácia da fertilização com azoto. Num talhão uniforme de Chasselas, foram postos em prática dois fatores variáveis: fertilização (dois níveis: um controlo não fertilizado e adição de 20 kg/ha de ureia foliar no pintor), e altura do dossel vegetativo (três níveis, 80, 120 e 150 cm). A altura do dossel vegetativo foi controlada através da variação da altura de corte. O ensaio foi repetido durante quatro anos consecutivos (2013–2016). Os mostos foram analisados no momento da vindima. A área foliar exposta (em m²) foi calculada em agosto num dossel vegetativo totalmente desenvolvido, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Área foliar exposta} = [(2 \times \text{altura} + \text{largura}) \times (1 - \% \text{porosidade})] / \text{largura entre bardos.}$$

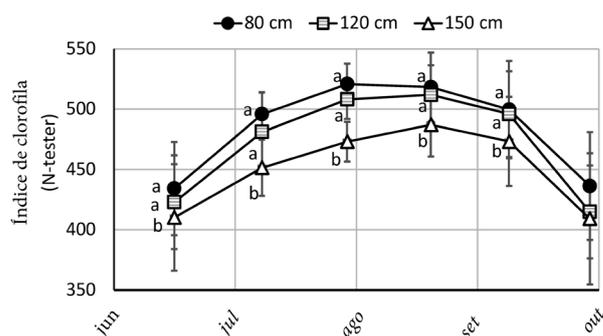


Figura 1. Alteração do índice de clorofila foliar (Yara N-Tester) durante a época de crescimento em função da altura do dossel vegetativo. Valores médios ao longo de quatro anos.

■ Resultados

A área foliar exposta variou de 1,1 m² (80 cm de altura da folhas) a 2,0 m² (150 cm de altura). O rendimento médio foi constante a 1,3 kg/m² independentemente da altura do dossel vegetativo. A razão área foliar/quantidade dos cachos variou entre 0,9 m²/kg (80 cm) e 1,5 m²/kg (150 cm). O índice de clorofila – um excelente indicador do teor de azoto da folhagem – era mais baixo a partir da floração na variante de 150 cm (Figura 1). As análises de folhas (limbo + pecíolo) no pintor confirmaram uma queda significativa no teor de azoto na variante de 150 cm (1,9 % da matéria seca em comparação com 2,1% na variante de 80 cm).

Altura insuficiente do dossel vegetativo atrasou a maturação das uvas na vindima: o mosto da variante de folhagem de 80 cm tinha um teor médio de açúcar de 18°Brix (aproximadamente 180 g/L), o que representa uma redução significativa de 0,5°Brix (aproximadamente 5 g/L) em comparação com a variante de 150 cm. Estes mostos também tinham um teor médio de ácido málico de 2,8 g/L, um aumento significativo de 0,3 g/L. Relativamente ao azoto no mosto, a variante de 80 cm tinha 252 mg/L de azoto assimilável à levedura em comparação com apenas 164 mg/L na variante de 150 cm (Figura 2). A altura do dossel vegetativo não influenciou a eficácia da fertilização: a adição de ureia foliar resultou num aumento médio de 57 mg/L de azoto assimilável pela levedura no mosto aquando da vindima, qualquer que seja a altura do dossel vegetativo (Figura 2).

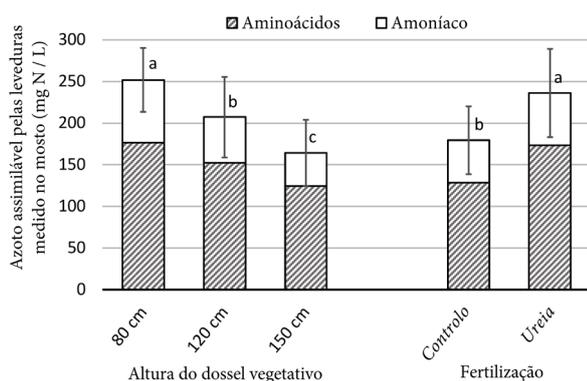


Figura 2. Teor de azoto assimilável pela levedura no mosto aquando da vindima, em função da altura da folhagem e da adição de ureia foliar no pintor. Valores médios ao longo de quatro anos.

As correlações entre as variáveis são mostradas na figura 3A. A área foliar estava fortemente correlacionada com o teor de açúcar do mosto e negativamente correlacionada com o azoto tanto na planta (azoto foliar) como no mosto (azoto assimilável à levedura). Como mostrado na figura 3B, os diferentes tratamentos (altura do dossel vegetativo x fertilização) podem ser distinguidos de acordo com a composição do mosto e a altura do dossel vegetativo. A principal distinção estava ligada tanto à colheita como à maturação das uvas. Uma segunda distinção em cada colheita estava ligada à altura do dossel vegetativo e ao fornecimento de azoto. O impacto da fertilização foliar foi baixo em comparação com o impacto da colheita e da altura de corte.

■ Conclusão

O rácio área foliar/quantidade dos cachos é um critério essencial para o equilíbrio fisiológico da planta, quer para o carbono quer para o azoto. A altura do dossel vegetativo não influenciou a eficácia da fertilização foliar. No entanto, o rácio área foliar/quantidade dos cachos <1,0 m²/kg não era suficiente para garantir uma

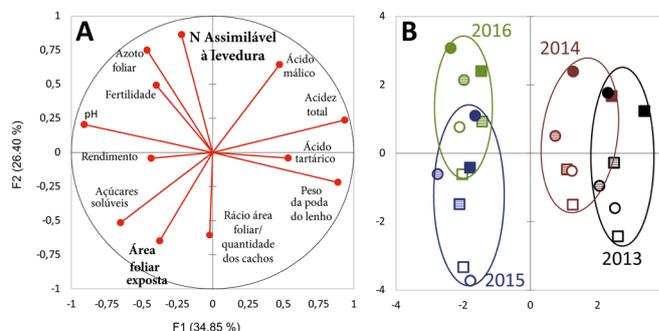


Figura 3. Resultados da análise dos componentes principais (PCA) sobre os parâmetros relacionados com o crescimento vegetativo e a composição do mosto no momento da vindima (valores médios ao longo de quatro anos). A figura 3A descreve as correlações entre as variáveis: o azoto assimilável pela levedura no mosto está negativamente correlacionado com a área foliar da videira. A figura 3B mostra as semelhanças entre as observações. Círculo = adição de ureia foliar; quadrado = controlo não fertilizado; branco = dossel vegetativo de 150 cm; eclodido = 120 cm; cheio = 80 cm.

maturação adequada das uvas a cada ano. Inversamente, um rácio área foliar/quantidade dos cachos > 1,5 m²/kg resultou numa deficiência moderada de azoto assimilável por levedura no mosto. A área foliar não teve influência na quantidade de azoto assimilado pela planta. A quantidade de azoto na planta permaneceu constante e, portanto, a sua concentração foi reduzida no volume da biomassa. No clima temperado da vinha suíça, um rácio área foliar/quantidade dos cachos de 1,0–1,2 m²/kg recomenda-se, portanto, que se garanta a plena maturação das uvas, uma concentração adequada de azoto no mosto e uma recarga suficiente de azoto pelos órgãos de armazenagem. Uma boa gestão do dossel vegetativo representa uma solução sustentável que limita a deficiência de azoto no mosto, minimizando ao mesmo tempo a necessidade de fertilização. ■

Thibaut Verdenal, Vivian Zufferey, Mélanie Huberty, Claire Melot, Ágnes Dienes-Nagy, Jean-Laurent Spring

Agroscope, 1009 Pully, Suisse

- 1 Verdenal T, Dienes-Nagy Á, Spangenberg JE, Zufferey V, Spring JL, Viret O, Marin-Carbone J, van Leeuwen C. Understanding and managing nitrogen nutrition in grapevine: a review. *Oeno One*. 2021, 55, 1-43.
- 2 Bell SJ, Henschke PA. Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine. *Austr. J. Grape Wine Res.* 2005, 11, 242-295.
- 3 Hannam KD, Neilsen GH, Neilsen D, Midwood AJ, Millard P, Zhang Z, Thornton B, Steinke D. Amino acid composition of grape (*Vitis vinifera* L.) juice in response to applications of urea to the soil or foliage. 2016. *Am. J. Enol. Vitic.* 67, 47-55.
- 4 Kliewer WM, Dokoozlian N. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 2005, 56, 170-181.
- 5 Verdenal T, Spangenberg JE, Zufferey V, Lorenzini F, Dienes-Nagy A, Gindro K, Spring JL, Viret O. Leaf-to-fruit ratio affects the impact of foliar-applied nitrogen on N accumulation in the grape must. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2016, 50, 23-33.
- 6 Spring JL, Verdenal T, Zufferey V, Viret O. Nitrogen dilution in excessive canopies of Chasselas and Pinot noir cvs. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 2012, 46, 233-240.