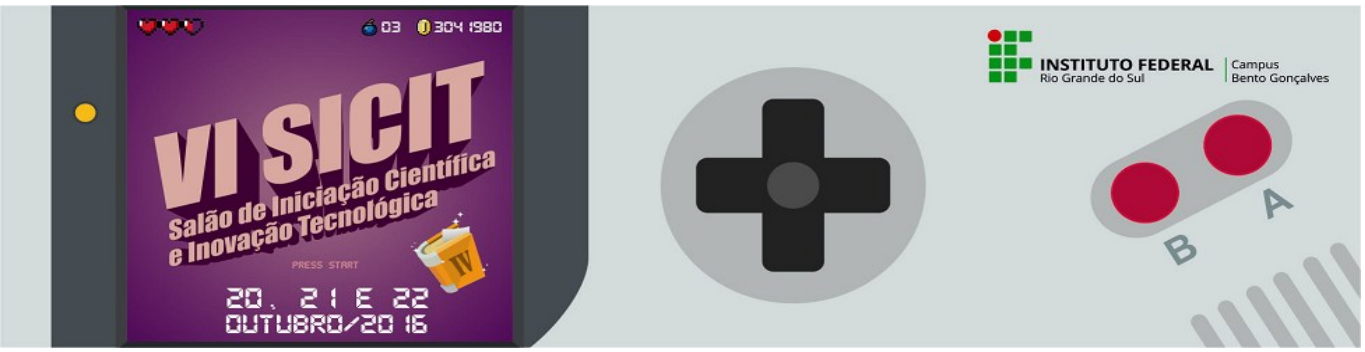

RELAÇÃO ENTRE FUNGICIDAS CÚPRICOS E A TAXA MÁXIMA FERMENTATIVA DE LEVEDURAS COMERCIAIS ENOLÓGICAS

GAVA, A.[1]; FICAGNA, E.[2*]; ROSSATO, S.B.[3]; MIOTTO, S.P.S.[4]

RESUMO – A Serra Gaúcha normalmente apresenta uma elevada ocorrência de chuvas durante os períodos de maturação-colheita, fazendo-se necessário o uso de fungicidas, comumente a base de cobre. Para leveduras, a presença deste metal no mosto propicia o estresse, influindo sobre a cinética fermentativa. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento de três leveduras enológicas em presença de cobre no mosto. A adição do metal ocorreu por meio de três fungicidas disponíveis no mercado. As amostras foram inoculadas com as leveduras *S. cerevisiae var cerevisiae*, *S. cerevisiae var. bayanus* e *Torulaspora delbrueckii*. A fermentação foi representada graficamente pela produção de CO_2 em função do tempo, sendo que a taxa máxima de produção de CO_2 e o tempo decorrido de fermentação em que ocorre a taxa máxima foram avaliados. Os dois parâmetros demostram modificações na presença do cobre, porém estas são dependentes da levedura inoculada na fermentação e do fungicida que deu origem ao metal.
PALAVRAS-CHAVE: cinética fermentativa, cobre, leveduras enológicas, 5PL.

1 INTRODUÇÃO

A Encosta Superior da Serra do Nordeste (Serra Gaúcha), principal região vitícola do Brasil, normalmente apresenta uma ocorrência elevada de chuvas durante os períodos de maturação-colheita. Sendo assim, a pulverização com fungicidas, particularmente com substâncias a base de cobre, é uma prática comum na região. O cobre (Cu), quando presente nos seres vivos, possui uma faixa de concentração ótima muito estreita, acima da qual é inibidora (Devez *et al*., 2005). Para as células de levedura, em especial *S. cerevisiae*, diferentes níveis deste metal propiciam estresse, podendo comprometer a membrana plasmática, interrompendo seu crescimento e reprodução, resultando na morte celular

[1]Estudante, Curso Tecnologia em Viticultura e Enologia, IFRS Campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-206, Bento Gonçalves, RS, gava.angelogava@gmail.com;

[2]Prof. Doutor, IFRS Campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-206, Bento Gonçalves, RS. Fone (54) 3455-3200, evandro.ficagna@bento.ifrs.edu.br; *orientador

[3]Profa. Doutora, IFRS Campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-206, Bento Gonçalves, RS. Fone (54) 3455-3200, simone.rossato@bento.ifrs.edu.br;

[4] IFRS Campus Bento Gonçalves, Av. Osvaldo Aranha, 540, CEP 95.700-206, Bento Gonçalves, RS. Fone (54) 3455-3200, paula.miotto@bento.ifrs.edu.br;

(Brandolini *et al*, 2002). Deste modo, este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento fermentativo de diferentes leveduras comerciais enológicas em presença de cobre no mosto, observando alterações na taxa máxima de fermentação (μ_{max}) e no tempo ($T\mu_{max}$) em que ocorre esse ponto máximo desde o momento da inoculação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se no estudo 6L de mosto pasteurizado de uvas *Vitis americana*, Isabel e Bordô, processado na Vinícola-Escola do IFRS–Campus Bento Gonçalves, oriundas da estação experimental do IFRS-BG onde o controle fitossanitário foi monitorado e controlado.

A concentração de 12mg L^{-1} de Cu foi adicionada ao mosto por meio dos fungicidas: sulfato de cobre penta hidratado [$CuSO_4 .5H_2O$] (Nome comercial: Microsal), oxicloreto de cobre [$Cu_2Cl(OH)_3$] (Nome comercial: Recop) e hidróxido de cobre [$Cu(OH)_2$] (Nome comercial: Ellect). O teor de Cu empregado no experimento é encontrado em mostos onde houve aplicações de produtos cúpricos nas videiras (Tromp, 1988; Manfroi et al.,2006).

Ao mosto inoculou-se na dosagem de 30g hL^{-1} três leveduras enológicas comerciais: *Saccharomyces cerevisiae var. cerevisiae* (Zymaflore X5, Laffort), *Torulaspora delbrueckii* (Zymaflore Alpha, Laffort) e *Saccharomyces cerevisiae var. bayanus* (La Claire, Perdomini).

Cada parcela experimental (fermentação) foi realizada em quadriplicata, em recipientes contendo 45mL de mosto, a 25ºC, monitorados a cada 12h durante 6 dias, através da perda de massa decorrente da produção de CO_2. A cinética fermentativa foi obtida graficamente através da perda de massa diária em função do tempo. Os dados foram analisados de acordo com o ajuste sigmoidal não linear da regressão logística de cinco parâmetros (5PL), obtendo-se a taxa máxima de fermentação (g L^{-1} h^{-1}) e o momento em que a mesma ocorreu (h).

O delineamento experimental foi constituído em um arranjo bifatorial completo 4x3 com 4 produtos fitossanitários, sendo um o controle, e 3 leveduras comerciais. Os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) ao nível de 1% de probabilidade seguida de teste de Tukey ($p<0,05$) por meio do software Assistat (Silva, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as fermentações a presença de cobre promoveu redução significativa de μ_{max}, porém, esta diminuição foi dependente da levedura inoculada no mosto e do fungicida que deu origem ao metal. Dentre as leveduras, *T. delbrueckii* apresentou a maior sensibilidade (Figura 1), reduzindo sua atividade em 68% na presença de oxicloreto, 54% com sulfato e 27% com hidróxido. As demais leveduras apresentaram sensibilidade menor ao metal, porém com comportamentos diferentes relacionados a fonte do metal. Hidróxido e sulfato de cobre inibiram *S. cerevisiae var Bayanus* com intensidades distintas, onde o sal ocasionou maior redução que a base. Para a *S. cerevisiae var cerevisiae*, a redução de μ_{max} ocorreu na mesma magnitude, independente do fungicida utilizado. Cavazza *et al* (2013) ao testar fermentações em mostos com 20mg L^{-1} de cobre também observou diminuição na atividade fermentativa de leveduras enológicas.

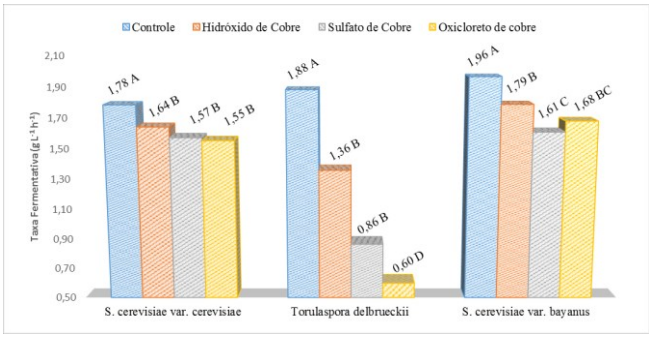

Figura 1 - Influência do cobre oriundo de distintos fungicidas sobre a máxima taxa fermentativa.

Da mesma forma que o μ_{max}, o $T\mu_{max}$ em presença de cobre apresentou comportamento dependente da levedura inoculada no mosto e do fungicida que deu origem ao metal. A presença de cobre nesta concentração retardou o $T\mu_{max}$ na maioria dos tratamentos (Figura 2).

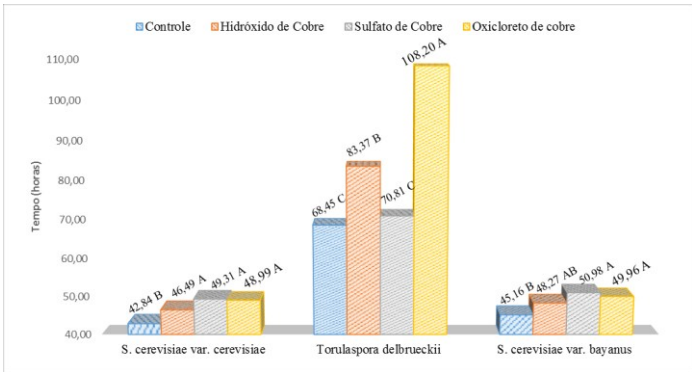

Figura 2 - Influência do cobre oriundo de distintos fungicidas sobre o tempo para ocorrer a máxima taxa fermentativa.

Assim como notado por Bo Jia *et al* (2015) um tempo necessário 3 vezes maior para atingir a taxa máxima quando adicionado 6,4mg L^{-1} Cu. *T. delbrueckii* demostrou maior tempo para atingir $T\mu_{max}$ na presença de oxicloreto e hidróxido, sendo que o sulfato não alterou este parâmetro. *S. cerevisiae var cerevisiae* teve seu $T\mu_{max}$ delongado na mesma intensidade independente da origem do cobre. *S. cerevisiae var Bayanus* não demonstrou alteração entre o controle e o tratamento com hidróxido, porém sulfato e oxicloreto prolongaram em cerca de 15% o $T\mu_{max}$.

5 CONCLUSÕES

A presença de cobre no mosto promoveu alterações na taxa máxima de fermentação (μ_{max}) e no tempo ($T\mu_{max}$) em que ocorre esse ponto máximo. Porém estas alterações são dependentes da levedura inoculada na fermentação e do fungicida que deu origem ao metal. Nos dois parâmetros avaliados, a levedura *T. delbrueckii* demostrou maior sensibilidade ao cobre que as leveduras *Saccharomyces*.

7 REFERÊNCIAS

BRANDOLINI, V., P. TADESCHI, A. CAPECE, A. MAIETTI, D. MAZZOTTA, G. SALZANO, A. PAPARELLA & P. ROMANO. **Saccharomyces cerevisiae wine strains differing in copper resistance exhibit different capability to reduce copper content in wine.** World Journal of Microbiology and Biotechnology, 18: 499-503, 2002.

CAVAZZA, A., GUZZON, R., MALACARNE, M., & LARCHER, R. **The influence of the copper content in grape must on alcoholic fermentation kinetics and wine quality. A survey on the performance of 50 commercial** Active Dry Yeasts. VITIS-Journal of Grapevine Research, 52(3), 149, 2015.

DEVEZ A, GOMEZ E, GILBIN R, ELBAZ-POULICHET F, PERSIN F, ANDRIEUX P. **Assessment of copper bioavailability and toxicity in vineyard runoff waters by DPASV and algal bioassay**. Sci Total Environ: 348:82–92, 2005.

FERREIRA, J., TOIT, M., & TOIT, W. D. **The effects of copper and high sugar concentrations on growth, fermentation efficiency and volatile acidity production of different commercial wine yeast strains.** Australian Journal of Grape and Wine Research, 12(1), 50-56, 2006.

JIA, B., LIU, X., ZHAN, J., LI, J., & HUANG, W. **The Effect of Proanthocyanidins on Growth and Alcoholic Fermentation of Wine Yeast under Copper Stress**. Journal of food science, v. 80, n. 6, p. M1319-M1324, 2015.

MANFROI, L., MIELE, A., RIZZON, L. A., & BARRADAS, C. I. **Composição química do mosto da uva Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta**. Ciênc. Agrotec., Lavras, 30(4), 787-792, 2006.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT-Assistência Estatística**, versão 7.6. Universidade Federal de Campina Grande-PB, 2013.

TROMP, A., & DE KLERK, C. A. **Effect of copperoxychloride on the fermentation of must and on wine quality**. S Afr J Enol Vitic, 9, 31-36, 1988.