

【2019年日本ブドウ・ワイン学会 技術賞 受賞講演要旨】

乳酸菌を用いたワイン中の揮発性チオール化合物濃度増強技術の開発

高瀬 秀樹

メルシャン株式会社

2019 ASEV JAPAN Technical Merit Award A Fermentation Technique by Using *Lactobacillus Plantarum* to Enhance 3-Mercaptohexan-1-ol in Wines

Hideki TAKASE

Mercian corporation

3-Mercaptohexan-1-ol (3MH) is an important contributor to the fruity notes of various beverages, including wine. 3MH is present as odorless precursors in grape berry, such as glutathione *S*-conjugate (*S*-3-(hexan-1-ol)-glutathione; 3MH-*S*-glut), cysteinyl-glycine *S*-conjugate (*S*-3-(hexan-1-ol)-L-cysteinylglycine; 3MH-*S*-cysgly), and cysteine *S*-conjugate (*S*-3-(hexan-1-ol)-L-cysteine; 3MH-*S*-cys). Its release from the precursors is generally mediated by yeast during alcoholic fermentation. However, the conversion rate of 3MH from each precursor by *S. cerevisiae* is low, although the conversion of 3MH-*S*-cys to 3MH occurs significantly more efficiently than that of 3MH-*S*-glut. Therefore, to enhance 3MH release from its precursors, many researchers have investigated the optimum fermentation conditions, the breeding of *S. cerevisiae*, and the utilization of non-*Saccharomyces* yeast species, such as *Torulaspora delbrueckii* and *Pichia kluyveri*.

Here, the impact of lactic acid bacteria on 3MH production was investigated. Among the species tested, only *Lactobacillus plantarum* released 3MH from 3MH-*S*-cys and 3MH-*S*-cysgly in the whole-cell biotransformation assay. Furthermore, *L. plantarum* biotransformed the 3MH precursors, including 3MH-*S*-glut, to release 3MH in fermented grape juice. The results indicate that *L. plantarum* induces the release of 3MH from the 3MH precursors. This study offers a new evidence that *L. plantarum* enhances the production of 3MH in wine as well as other fermented beverages.

3-Mercaptohexan-1-ol (3MH) は、グレープフルーツ様の香気を有する揮発性チオール化合物の1種であり、ワインを含む様々な飲料の香りに正に寄与する重要な化合物である (Tominaga et al. 1998)。3MH は、ブドウ果実の中ではグルタチオン抱合体 (3MH-*S*-glut)、システニルグリシン抱合体 (3MH-*S*-cysgly)、システイン抱合体 (3MH-*S*-cys) といったそれ自体では香らない前駆体の形で存在する (Peyrot des Gachons et al. 2002)。3MH のリリースは、一般にアルコール

発酵中に *Saccharomyces cerevisiae* (以下、酵母と略す) 由来のβリアーゼ活性を有する酵素の働きで生じる。酵母は、前駆体の中で3MH-*S*-cysを最も3MHへ変換しやすいと報告されているが、酵母による前駆体から3MHへの変換効率は2.3%と低い (Winter et al. 2011)。それ故、多くの研究者は前駆体からの3MHのリリースを高めるために、最適な発酵条件、酵母の育種、*Torulaspora delbrueckii* や *Pichia kluyveri* といった non-*Saccharomyces* 酵母の利用などを研究

してきた。

そこで著者は、ワインを含む食品・飲料業界において最も有用な微生物の1つである乳酸菌に注目し、乳酸菌が前駆体から3MHリリースへ与える影響を調査した。その結果、有機合成した前駆体を基質として用い、緩衝液中で行った試験において、供試した乳酸菌の中で*L. plantarum*が3MH-S-cysgly, 3MH-S-cysを3MHへ変換する能力を有することを確認した。3MH変換効率はそれぞれ最大39%, 14%と酵母で報告されている例よりも高かった。さらに前駆体を含むブドウ果汁に*L. plantarum*を接種したところ、本乳酸菌の増殖に伴い、3MHが生成すること、また3MH-S-glutが代謝され、3MH-S-cysが増加することを確認した(Figure)。つまり、*L. plantarum*は酵母を介さずとも前駆体から3MHをより効率的にリリースする能力があり、また3MH-S-glutを3MH-S-cysに変換する能力があることが明らかとなった(Takase et al. 2018)。

*L. plantarum*は一般にアルコール生成能は無いため、酵母を使用せず、この乳酸菌だけでブドウ果汁

を発酵させることで、3MHの香りがあり、ワイン様の風味するノンアルコールワインテイスト飲料「メルシャンフリー スパークリング」の開発につながることが出来た。また、ブドウ果汁に*L. plantarum*を接種したあと、酵母を接種し、アルコール発酵をすることで、前駆体の3MH変換効率を高め、3MHを高含有するワイン原酒の製造にも成功した。これは、「メルシャン エブリー 白」というデイリーワイン製品に使用されている。このように、本研究結果が技術として活かされ、ワイン或いはその他飲料に含まれる3MH濃度をコントロールし、品質向上に貢献することを期待する。

引用文献

- Peyrot des Gachons C, Tominaga T and Dubourdiou D. 2002. Sulfur Aroma Precursor Present in S-glutathione Conjugate Form: Identification of S-3-(Hexan-1-ol)-glutathione in Must from *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50**: 4076–4079.
- Takase H, Sasaki K, Kiyomichi D, Kobayashi H, Matsuo H and Takata R. 2018. Impact of *Lactobacillus plantarum* on thiol precursor biotransformation leading to production of 3-sulfanylhexan-1-ol. *Food chemistry* **259**: 99–104.
- Tominaga T, Furrer A, Henry R and Dubourdiou D. 1998. Identification of new volatile thiols in the aroma of *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon blanc wines. *Flavour and Fragrance Journal* **13**: 159–162.
- Winter G, Van Der Westhuizen T, Higgins V, Curtin C and Ugliano M. 2011. Contribution of cysteine and glutathione conjugates to the formation of the volatile thiols 3-mercaptohexan-1-ol (3MH) and 3-mercaptohexyl acetate (3MHA) during fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*. *Australian Journal of Grape and Wine Research* **17**: 285–290.

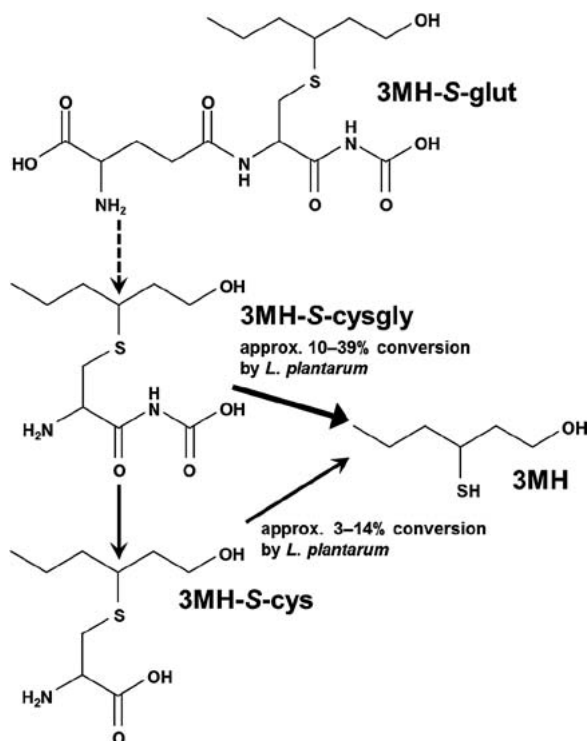


Figure. Proposed pathway of 3MH-S-conjugates to 3MH by *L. plantarum*.