

亜硫酸の使用量を異にする赤ブドウ酒の試醸

小原巖, 楠田忠衛, 野々村英夫, 丸山智章

(昭和32年7月10日受理)

Comparative Studies on the Amounts of SO₂ used in Red Wine Making

By Yuwao OHARA, Tadae KUSHIDA, Hideo NONOMURA, and Chiaki MARUYAMA

ブドウ酒の醸造に亜硫酸を使用する目的は単に、亜硫酸の微生物に対する毒作用を利用して殺菌剤乃至防腐剤として有害な細菌や野生酵母の繁殖を阻止し亜硫酸に強いブドウ酒酵母による正常醸酵を営ましめ、且つブドウ酒を安全に貯蔵熟成するためばかりでなく、亜硫酸はその化学作用により還元剤として重要な働をしていることを考慮しなければならない。即ちブドウ酒は空気に触れ容易に酸化され褐変するが亜硫酸を加えておくと酸化を防ぐばかりでなく、赤ブドウ酒では赤色色素の退色を防止し、なお醸酵中アルデヒドと結合して特有の香気を形成する等ブドウ酒の醸造に欠くことのできないものとされている²⁾しかし亜硫酸を余り多く使用すれば正常な醸酵まで阻害され、アルデヒドが蓄積されるばかりでなく嫌気的条件のもとでは場合により亜硫酸が還元され硫化水素を生じ不快な臭気を附けることになる。また普通の状態では亜硫酸は酸化され硫酸となり、次第に酸度を増すことになる。従つて亜硫酸の使用量は原料や醸造過程にそれぞれ適応して、常に過不足がなく全工程を通じ適量に保たれていることが、優秀なブドウ酒を造る最大の秘訣であるといつてよいだろう。

原料ブドウの品質により特にカビ等による腐敗果の多いものでは、有害菌を防除するためばかりでなく、酸化酵素が多いことも考慮して、それだけ余計に亜硫酸を使用しなければならない。また欧州でも気温の高い地中海沿岸地方ではライン地方などより遙かに多量の亜硫酸を使用するよう健全な原料を使用する場合にも赤ブドウ酒では SO₂ 100~150 ppm¹⁾が必要であるという。Koch²⁾は果醪の醸酵中遊離の亜硫酸がたえず 50 ppm は必要であるとし醸酵中これが不足すると香気が出ないから、醸酵の弱まつた頃 (rH の上昇し初める頃) 亜硫酸を追加し、なお新酒ではマロラクチック醸酵の終わったあと第一滓引の時、15~50 ppm, 第二滓引の時、15~25 ppm を追加しなければならないが、その量は白ブドウ酒の場合、残糖分 1g/l に対し SO₂ 3~4 ppm が適当であるとしている。

わが国のブドウ酒醸造も近年メタカリ (K₂S₂O₅) が使用されるようになって酒質が非常に向上したが、亜硫酸の使用量をどの程度に止めるべきか等の問題について論ぜられた資料がない。著者ら³⁾⁴⁾はさきに果醪中の酵母 flora が亜硫酸の量によって甚しく変動する状態を 2~3 の例について調査報告したが、本報は赤ブドウ酒の醸酵中、どれ位の亜硫酸が必要であるかを知るため、亜硫酸の使用量を変え赤ブドウ酒を試醸し、生成酒の酒質を比較し多少考察を試みたので、その結果を報告する。

実験の部

1. 供試科

原料ブドウは昭和31年産の Black Queen (Blg. 11, 62°) で, 亜硫酸はその使用が簡便であるため一般にはもっぱらメタカリが使用されているが, カリの酒質に及ぼす影響を考慮しなければならないので, 本実験には実験室で調製した5%亜硫酸水を使用した。なお補糖には普通の白砂糖と粉末グルコースを1:2の割合に混合して使用した。

2. 仕込方法

原料ブドウ (600 kg 160貫) を除梗破砕機にかけ (5.2 hl 約2.9石) の果醪を得た (9月24日)。直ちに亜硫酸水 838 ml (SO_2 80 ppm) を加え, 20時間放置した後, 酒母 (酵母は OC-2) 9 l (約2%に相当) を加え醸酵させた。5日間醸酵させ色素が充分抽出されたと思われたので压榨し, 汁液 (3.6 hl 約2石) と粕 (137 kg 36.5貫) を分離し, 汁液に砂糖 (13.5 kg 3.6貫) と粉末グルコース (36 kg 9.6貫) を補糖し (糖分 24° になる) 完全に溶解させた後, 次の3区 (Table 1) に等分し, それぞれ6斗樽に移し, 再び亜硫酸を次のように加え醸酵栓をつけ約 20° で醸酵させ醸酵終了後, 満量にして貯蔵した。

第1表 亜硫酸添加量

Table 1. The Amount of Sulfur Dioxide added to the Must

区分	かもしの時 at Prefermentation	補糖後 After Sugaring	醸酵期間 Fermentation Period
	SO_2 ppm	SO_2 ppm	for week
B-0	80	0	3
B-1	80	50	3
B-2	80	100	4

3. 試醸酒の分析法並びにその結果と唎酒成績に対する考察

12月に第1回の分析及び唎酒をして翌年6月まで引続き同じ状態で樽貯蔵した後, 第2回の分析及び唎酒をした。

1) 酒精分: 常法により分析した結果, 第1回のときから殆んど増加していないので主醸酵は12月には既に終わっていたことが解るが, 亜硫酸添加量の多いもの程, アルコール醸酵が阻害され酒精の生成量は少なくなっている。

2) エキス: 常法により算出し, なお糖分及び不揮発酸を差引いたものを純エキスとした。亜硫酸の多いもの程, エキス分は多くなっている。

3) 糖分: 酢酸鉛と硫酸ソーダで処理した後, BERTRAND 逸見法により定量し, ブドウ糖として表した。残糖分は主醸酵中亜硫酸の量が多いもの程, 多くなっているが, 後醸酵中亜硫酸の多いものが返って余計に糖分を消費した結果, 各区分共残糖分は大体等しくなっている。従って亜硫酸の添加量を多くしても B-2 の程度では残糖分を多くすることは

望めないようである。

4) 総酸：常法により酒石酸として表したが、B-1、B-2 では硫酸の生成される量を考慮する必要があり、B-1 は第1回と第2回で総酸量に変化のなかったのは酒石の析出しただけ硫酸の生成によって酸度が増加したものと考えられる。

5) 揮発酸：常法により酢酸として表した、B-1 は B-0 より幾分少なくなっているが、B-2 は常識的には他のものより揮発酸が少なくなる筈であるのに B-0 よりかなり多くなった理由は不明である。

6) 揮発エステル：常法により定量したが、亜硫酸の使用量による差異は認められなかった。

7) グリセリン：重クロム酸カリ酸化法による。明らかに亜硫酸添加量の多いもの程、多くなっている。

8) アルデヒド：炭酸石灰を加え蒸気蒸溜し、溜液につきヨードメトリーによりアセトアルデヒドとして表した。グリセリンと同様に亜硫酸の多いもの程、多く蓄積されるが、その量は本実験に使用した程度の添加量では極くわずかである。

9) タンニン：RIBEREAU-GAYON 法によりインデゴカルミンを指示薬とし試料 11 に対する $N \cdot KMnO_4$ の消費量 (ml) により総タンニン量を表した、色素などと同時に亜硫酸の多い程よく抽出されるようである。

10) 亜硫酸：RIPPER 法による。全 $-SO_2$ は添加量にはほぼ比例して多くなっているが、醸酵中 70% 近くが消失している。遊離 $-SO_2$ は B-0 と B-1 とは差がなく、産膜試験の結果からも明らかのように、この程度では ROLEFF⁵⁾ の結果とも大体一致し、亜硫酸の添加量が足りないものと考えてよいだろう。

11) pH：ガラス電極 pH 計による。酸度の高い割合には B-2 の pH はそれ程低くない。

12) 色調：Lovibond Tintometer により 0.5 cm の液相を測定した。皮仕込の期間中は区別に分割していないので、各区共同一の色調であった筈であるから、樽に分割した後、亜硫酸を加えたものは色素が幾分漂白された結果になっている。

13) 産膜試験：貯蔵中の樽から採取した各試料をビール瓶に約半分宛分注し 25° に放置し産膜するまでの日数を測った。B-2 は試験期間中産膜せず、産膜防止のためには SO_2 200 ppm 以下で充分目的が達せられるようである。

14) 利酒：香味の総合点を 5 点満点とし 3 人の採点を合計した結果、B-2 が 12 点で最も良く、B-1 は 8 点、B-0 は 9 点で殆んど酒質に優劣がないと考えられる。なお蔗糖の代りに粉末グルコースを加えた点についてはその為に特別な欠点は認められなかった。

第2表 試醸酒の分析 Table 2. Analysis of the Wines Obtained

	B-0		B-2		B-3	
	Dec. '56	Jun. '57	Dec. '56	Jun. '57	Dec. '56	Jun. '57
比重 Sp. gr.	—	0.9951	—	0.9961	—	0.9970
酒精 Alc. vol. %	12.8	12.8	12.5	12.6	12.2	12.2
エキス Ex. g/100ml	3.0	2.95	3.5	3.19	3.8	3.31
純エキス Ex-F-R. S. "	—	2.30	—	2.35	—	2.45
糖分 R. S. "	0.535	0.274	0.558	0.275	0.649	0.306
総酸 T. A. g/l	7.10	6.90	8.75	8.75	9.85	9.40
揮発酸 V. A. "	—	0.57	—	0.47	—	0.89
不揮発酸 Fixed A. "	—	6.19	—	8.16	—	8.29
揮発エステル V. E. "	—	0.32	—	0.26	—	0.32
グリセリン Glycerine "	—	6.6	—	7.0	—	8.4
アルデヒド Ald. mg/l	—	3.4	—	3.5	—	5.2
総タンニン T. T.	—	28.0	—	29.0	—	30.5
遊離-SO ₂ ppm	—	8	—	8	—	13
全-SO ₂ "	—	26	—	39	—	64
pH	—	3.42	—	3.62	—	3.20
色調 {Red Yellow	—	11.3 0.4	—	11.2 0.4	—	10.5 0.4
産膜試験	5日後産膜		10日後産膜		産膜せず	

* For abbreviations see page 26.

a) In a Lovibond Tintometer with 0.5 cm cell.

要 旨

亜硫酸を添加する適量を知るため、SO₂としてそれぞれ 80 (B-0); 130 (B-1); 18 ppm (B-2) 添加して醸造した赤ブドウ酒を比較した。

亜硫酸の使用量が増すに従ってグリセリン、アルデヒド、タンニン、糖分、総酸等が増加し、酒精分が少なくなるのは従来知られている通りであった。

B-0 と B-1 の成分差より B-1 と B-2 の相異が大きく、喇酒の結果も B-0 と B-1 は余り差がなく B-2 が香味共に優れていたのは B-1 程度の SO₂ (130 ppm) では、まだ使用量が足りないことを示し、B-2 の遊離-SO₂ は残糖 1g/l に対し 4 ppm 程度であるから Koch²⁾の提唱するところとも大体一致していた。

この研究は葡萄酒技術研究会で提案された昭和 32 年度の研究テーマの一つを分担したものであるが、研究費の一部は株式会社明治屋三隣会及び太平醸造株式会社の御援助によるものであることを附記し感謝の意を表す。なお、グルコースを提供された昭和産業株式会社に感謝します。

文 献

- 1) NEGRE, E. et P. FRANCOT: *Manual Pratique de vinification et de conservation des vins*, Flammarion, Paris (1941)
- 2) KOCH, J.: Der Schwefelbedarf der Weissweine. *Weinb. u. Keller*, 2, 288 (1955)
- 3) 小原巖, 野々村英夫: ブドウ酒醸酵中の酵母について (第1報) 野生酵母の消長, *醸協*, 50, K71 (1955)
- 4) 小原巖, 野々村英夫: 同上 (第2報) 分類同定と醸造学的性質, *農化*, 30, 524 (1956)
- 5) ROLEFF, H.: The influence of sulfurization of the must on the fermentation constituents of the wine. *Deut. Wein. Ztg.*, 86, 534 (1950); *C. A.* 47, 10800 (1953)