

ブドウ酒貯蔵中の変色について

植松昭雄, 加賀美元男

(昭和32年10月15日受理)

Spectrophotometric Measurement of Color Change in Table Wine during Bottle Storage

By TERUO UEMATSU and Moto-o KAGAMI

The authors studied the factors which affect the color change in a wine during storage.

Although we were not able to indicate the effects of the lights and darks of storage and of the addition of carbon dioxide to wines, the presence of sulfur dioxide and ascorbic acid in table wines have produced the effects on the color change during storage.

Also the excellent results were obtained by treating with ion exchangers.

緒 言

ブドウ酒は製品として飲用に供するまでに長期間の貯蔵が必要であり、この間に色調の変化が起る¹⁾²⁾。この色調の変化はブドウ酒中に存在する重金属イオン殊に鉄、銅等の影響³⁾があり、また酸素の影響が大きいといわれ、赤ブドウ酒では赤褐色を呈するようになり白ブドウ酒では褐変を呈してくる。故に著者らは酸化に対する色素の耐性とイオン交換処理による条件下にブドウ酒を140日間貯蔵した場合、ブドウ酒の色がどのように変ってゆくか実験したのでその結果を報告する。

実 験 の 部

1. 供試ブドウ酒およびその処理

1) 供試ブドウ酒：赤ブドウ酒は昭和31年9月塩崎産 Muscat Bailey (BA' 56) を用いてメタカリ ($K_2S_2O_8$) 50 ppm を添加した、また白ブドウ酒は昭和31年10月勝沼産甲州種ブドウ (K' 56) を使用し直ちに压榨し得られた果汁にメタカリ 50 ppm を添加し、いずれも常法に従い醸造したものを試験に供した。(Table 1)

2) 供試ブドウ酒の処理

a) イオン交換処理：(i)陽イオン交換処理：Amberlite IR-120-H 100 ml を用い、Column 法により供試ブドウ酒を 20 v. v. h. の流速で各々 1.5 l を処理した。

(ii)陽イオン-陰イオン交換処理：Amberlite IR-120-H, 100 ml を用い前記同様ブドウ酒を 1.5 l 処理し、その中 600 ml を更に Amberlite IRA-410-OH, 100 ml で処理した。なお本実験に

Table 1. Analyses of the Wines used

Wine	Alc	R.S.	T.A.	Total-SO ₂	Free-SO ₂	Cu	Fe	Tannin	NH ₂ -N
	<i>vol %</i>	<i>g/100ml</i>	<i>g/l</i>	<i>ppm</i>				<i>mg/100l</i>	<i>mg/l</i>
K'56	13.8	0.12	7.46	26.9	3.8	13	2	4.9	41.7
BA'56	14.0	0.19	7.61	35.9	10.2	16	3	10.3	47.1

R.S. : Reducing suger as glucose

T.A. : Total acid as tartaric

において pH の影響も考えられるので、処理液を苛性ソーダを以って、いずれも原酒の pH 3.2 に調整をした。

b) 炭酸ガス処理：供試ブドウ酒を各々着色瓶（容量 700 ml）に 500 ml 宛入れ、上部の空間部を炭酸ガスで置換するためキップの装置で 3 分間、炭酸ガスを送入しコルク栓をしてパラフィンで密封した。

c) 亜硫酸およびアスכולビン酸添加試験：予め亜硫酸およびアスכולビン酸の添加量を決定するため下記の実験を行った。即ち供試ブドウ酒にメタカリおよびアスכולビン酸を Table 3, Fig. 2 のように添加し苛性ソーダで pH 3.2 に調整した後、それぞれ容量 700 ml の着色瓶に入れ 30° の麴室に 70 日間貯蔵した。なお赤ブドウ酒は 525 m μ 、白ブドウ酒は 425 m μ の吸光係数を測定した。この測定結果ならびにブドウ酒の香味等を考慮し赤ブドウ酒においてはアスכולビン酸 100 ppm およびメタカリ 150 ppm を、白ブドウ酒においてはアスכולビン酸 300 ppm およびメタカリ 150 ppm を添加し、実験に供した。

2. 貯 蔵 試 験

以上の様に処理したブドウ酒を夫々容量 700 ml の瓶に 500 ml 宛て入れ直ちにコルク栓をし瓶は直立にして明所貯蔵のものは透明瓶を用いて窓際の直射日光の当たらない場所に室温で静置し、時折貯蔵のものは着色瓶を用い暗室に静置した。また別に冷凍室 (5°) および麴室 (30°) に 140 日間、直立して静置した。

3. 色の測定および成分分析法

ブドウ酒の測定法は種々考案されているが⁴⁾、ここでは島津分光光度計 (OB-50 型) を用い、液層 10 mm で赤ブドウ酒では最大吸光係数を示す波長 525 m μ 、白ブドウ酒に対しては BERG⁵⁾ の測定法に従い波長 425 m μ で吸光係数を測定した。

成分の分析法については、アルコール、総酸、揮発酸、糖分、亜硫酸、タンニンは実験農芸化学⁶⁾ 記載の方法により、またアミノ態窒素はマイクロバンスライク氏法、Fe は硫シアン化カリによる比色定量法⁷⁾、Cu は S.D.D.C. 試薬によるカルバミン酸法⁷⁾ により比色定量を行った。

実験結果並びに考察

1. イオン交換処理の影響

a) 陽イオン交換処理を行ったものは Fe および Cu は殆んど吸着除去されタンニンも減少したが (Table 1; 2, K'56-I; BA'56-I) ブドウ酒自身の色も同時に樹脂に吸着されて淡色となり吸光係数の値が減少した。なお赤および白ブドウ酒共貯蔵中、色が変り始

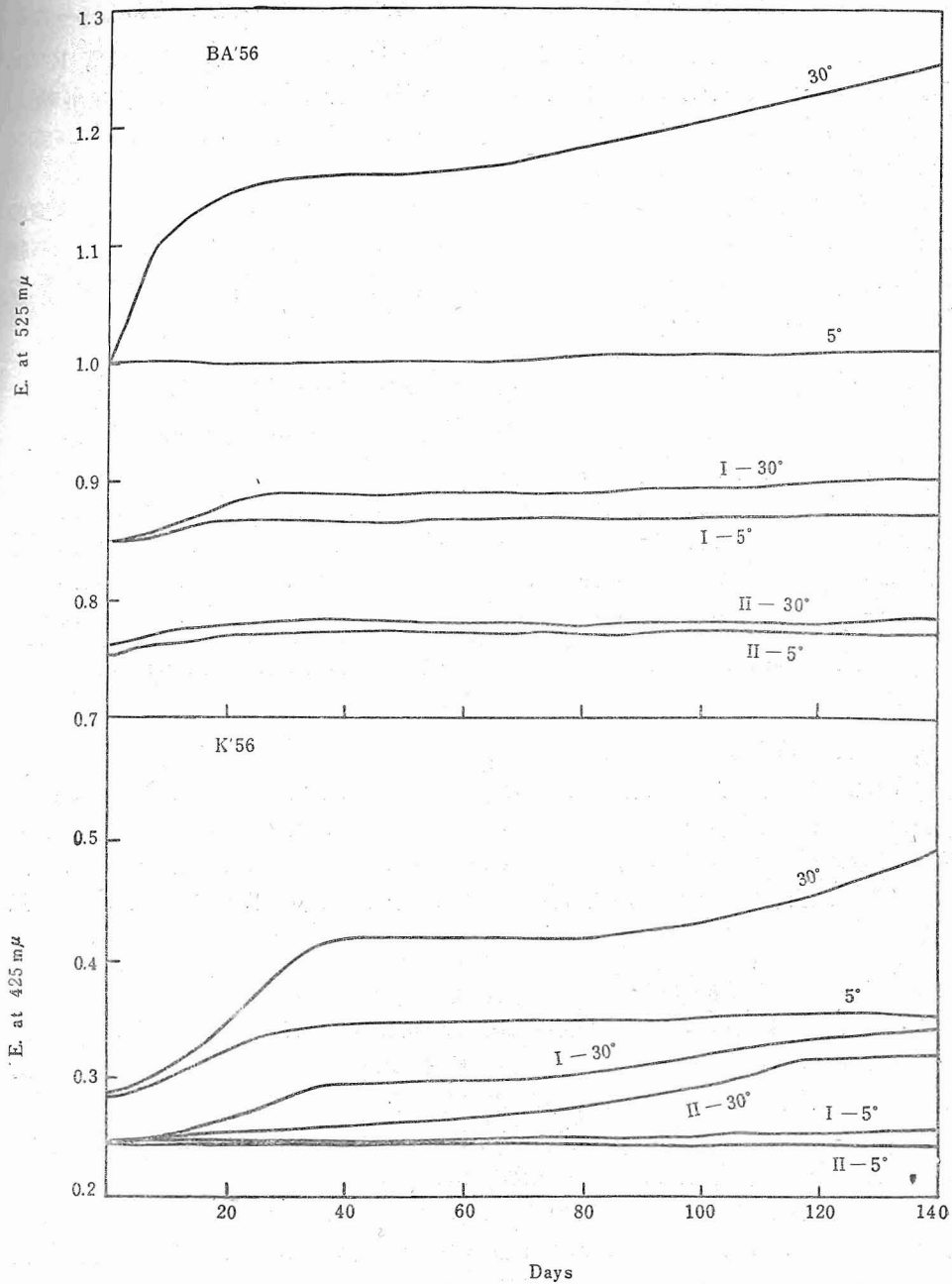


Fig. 1. Effect of ion-exchange treatment with a White (K'56) and Red Wine (BA'56) stored in Bottle. Curve: (I), cation exchange treatment; (II), cation-anion exchange treatment.

めるがいずれも対照のブドウ酒に比較し変色する割合が少なく色の安定に良好であった。

b) 陽イオン交換樹脂および陰イオン交換樹脂処理を行ったもの (Table 1 ; 2, K/56-I, BA/56-II) は成分的には前記陽イオン交換処理の場合と同様に重金属イオンが殆んど除去され, 吸光係数も減少したが殊にタンニン色素は減少し白ブドウ酒で約 35 % 赤ブドウ酒で約 30 % も少なくなった。

貯蔵中の色の変化は最もかんまんであるが白ブドウ酒では赤ブドウ酒に比べ貯蔵温度の影響が大きかった。陽イオン陰イオン交換処理を行ったもの (II) は変色の原因となる物質が樹脂で除去されるためにその他の処理を施したものより色の変化する割合が小さいのではないかと思う。(Fig. 1)

Table 2. Analyses of the Wines treated with Ion-exchange Resin

wine	Alc	R.S.	Cu	Fe	Free-SO ₂	Tannin	NH ₂ -N
	<i>vol %</i>	<i>g/100ml</i>		<i>ppm</i>		<i>mg/100ml</i>	<i>mg/l</i>
K/56-I	13.7	0.12	trace	trace	3.6	4.1	42.3
K/56-II	13.7	0.21	"	"	3.8	3.3	42.3
BA/56-I	14.0	0.19	"	"	10.8	8.0	47.9
BA/56-II	13.8	0.18	"	"	10.2	6.5	47.0

I : Cation exchange treatment ; II : Cation-anion exchange treatment

2. 炭酸ガスの影響

ブドウ酒の変色に対する酸素の影響を除くために瓶の上部の空気を炭酸ガスで置換したが, 影響は殆んど認められなかった (Fig. 3)。而してブドウ酒の変色には酸素の影響が大きい³⁾ということからみると, この結果はブドウ酒を瓶詰するまでの操作中にブドウ酒にとけこんだ酸素の量だけで貯蔵中変色するのに十分である事を示すのではないかと思う。

3. アスコルビン酸の影響

アスコルビン酸の添加量をかえていくと白ブドウ酒は, 12日目頃から色調に差異が表われ添加量の増加に従い色が漂白されてくる。しかしあまり添加量を多くすると却って対照より着色の度が進むのはアスコルビン酸自身の分解により色素物質を生成する⁹⁾ことを裏付けるのであろう (Fig. 2)。赤ブドウ酒ではアスコルビン酸の添加量の増大に従い貯蔵の初期には色の漂白作用が著しいが漸次もとに戻る。(Fig. 2)

これらの結果よりアスコルビン酸の添加に当って, 赤ブドウ酒では 100 ppm 白ブドウ酒では 300 ppm 添加した。而して 140 日間貯蔵した結果, 亜硫酸に比較し添加直後の褐色は著しいが殊に白ブドウ酒では約 100 日以後は亜硫酸添加曲線と余り変化がないか, むしろ着色の度が強くなる。また 30° 貯蔵は 5° 貯蔵に比べて色の変化が大きい。(Fig. 3)

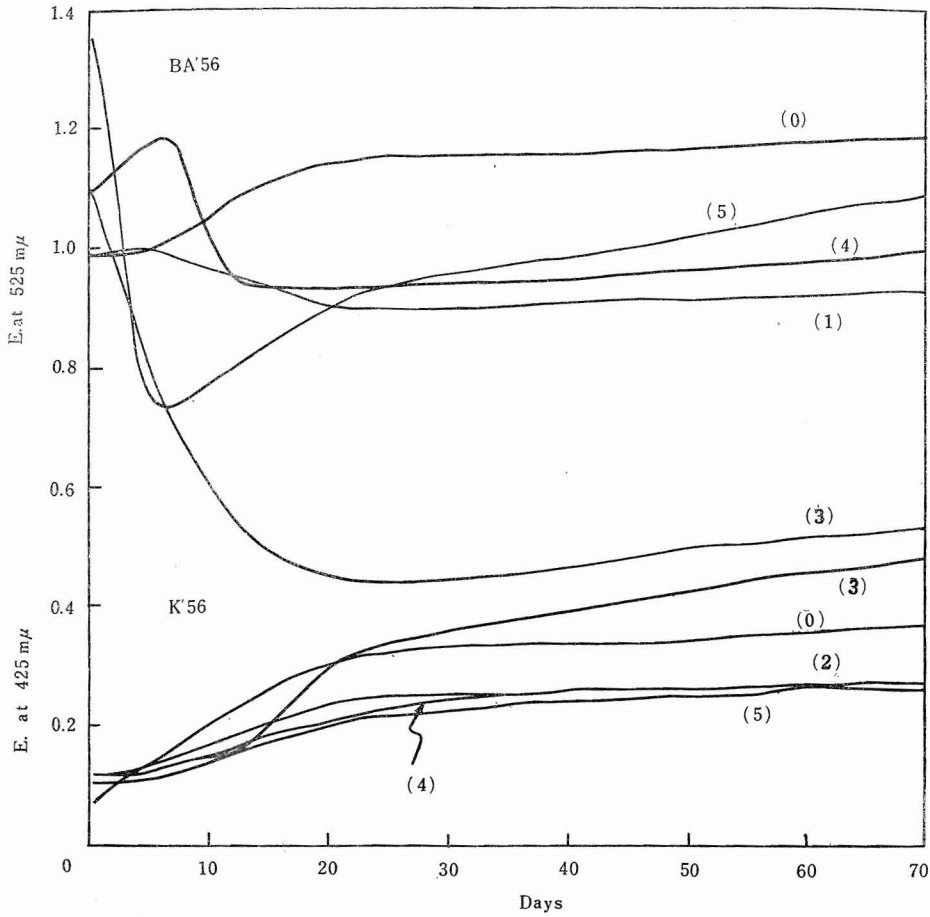


Fig. 2. Effect of Ascorbic acid (C) and K-metabisulfite (SO_2) on Color Change in Wines stored in Bottle at 30° , pH 3.2. Curve: (0), Control, (1), (2), (3), 100, 300, 1500 ppm C; (4), (5), 150, 250 ppm SO_2 were added respectively.

4. 亜硫酸の影響

抗酸化剤としての亜硫酸の影響をみると添加と同時に特に赤ブドウ酒において脱色が起り、貯蔵中、徐々に復色したが赤および白ブドウ酒共に変色度は対照のものに比べて小であった。

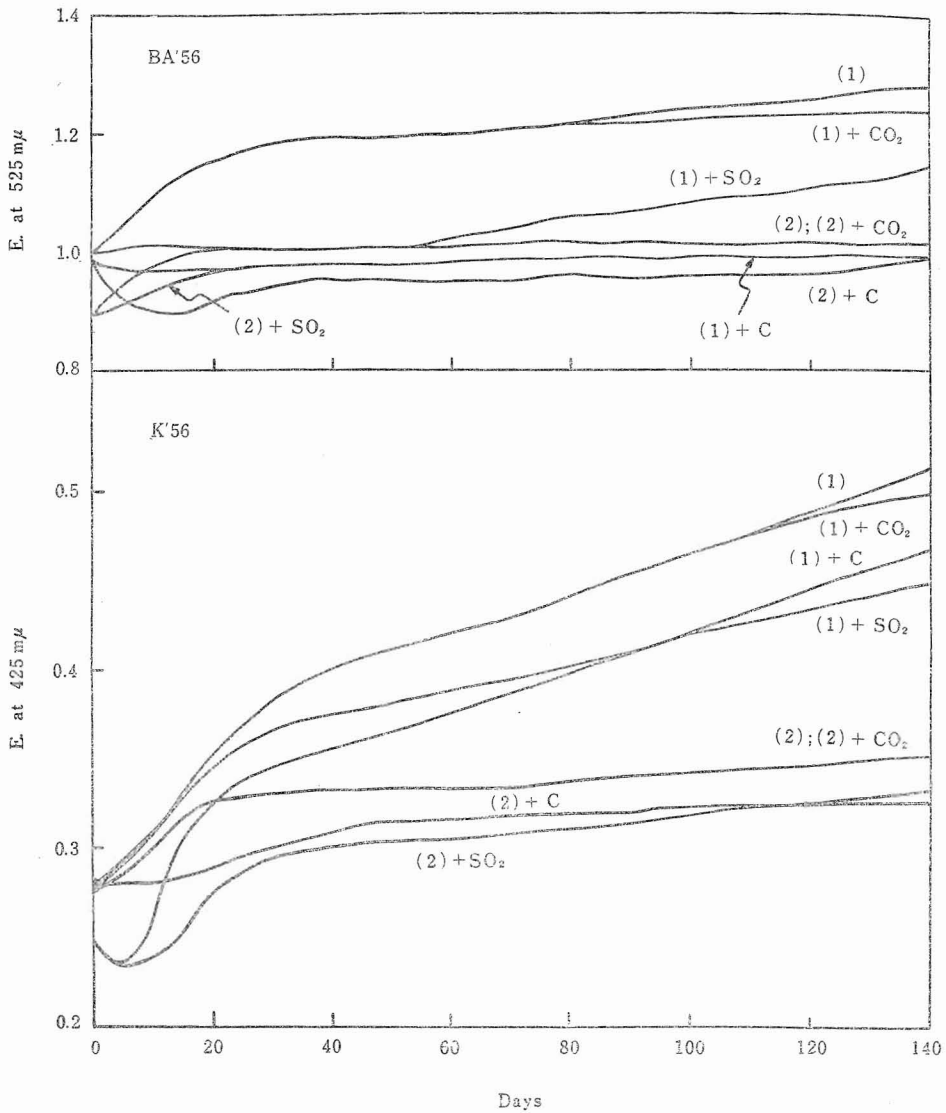


Fig. 3. Effect of Carbon Dioxide, Ascorbic acid (C) and K-metabisulfite (SO_2) on Color Change in a White (K' 56) and Red Wine (BA' 56) during Bottle Storage. Curve: (1), at 30° ; (2), at 5° .

Table 3. Effect of Ascorbic acid and K-metabisulfite on optical density in the White (K' 56) and Red Wine (BA' 56) during Storage at 30°

Time after bottling	No treatment (control)	Optical density *										
		Ascorbic acid added(ppm)					SO ₂ added(ppm)					
		100	300	600	1000	1500	50	100	150	200	250	
K'56	initial	0.081	0.108	0.106	0.116	0.120	0.116	0.101	0.103	0.096	0.116	0.118
	6 days	0.153	0.138	0.140	0.137	0.160	0.155	0.100	0.132	0.126	0.145	0.163
	12 "	0.230	0.215	0.175	0.158	0.161	0.143	0.187	0.192	0.155	0.152	0.156
	20 "	0.309	0.279	0.253	0.314	0.325	0.312	0.254	0.254	0.216	0.225	0.206
	40 "	0.337	0.302	0.625	0.300	0.341	0.400	0.312	0.312	0.253	0.270	0.241
	70 "	0.377	0.283	0.295	0.347	0.495	0.495	0.365	0.365	0.300	0.323	0.280
BA'56	initial	0.990	1.047	1.055	1.070	1.107	1.096	1.010	1.092	1.100	1.265	1.357
	6 days	1.050	1.030	0.860	0.730	0.700	0.710	1.130	1.085	1.200	0.850	0.730
	12 "	1.105	0.960	0.780	0.555	0.550	0.520	1.135	1.090	0.940	0.930	0.810
	20 "	1.151	0.910	0.699	0.545	0.478	0.429	1.140	1.120	0.939	0.990	0.920
	40 "	1.155	0.919	0.713	0.611	0.517	0.480	1.142	1.126	0.956	1.029	0.999
	70 "	1.185	0.930	0.840	0.725	0.571	0.525	1.150	1.125	1.009	1.160	1.110

* Optical density at 425 m μ in white wine (K' 56) and 525 m μ in red wine (BA' 56)

5. 光の影響

ブドウ酒を室温で窓際の明るい所においた場合と室温で暗所に貯蔵した場合、色の変化は明暗所にさしたる差がなく変色物質生成の反応には光線はあまり影響がない様である。(Fig. 4)

6. 温度の影響

以上いずれも貯蔵初期のブドウ酒の変色率が高いのはブドウ酒を瓶詰するまでの諸操作により酸化状態の進行することが原因するものと思われるが、要するにブドウ酒の色の変化は温度の函数であり 5° では 140 日間貯蔵しても赤および白ブドウ酒共に鮮明な色を保持しているが、30° において貯蔵したものでは処理条件により差異はあるが白ブドウでは赤色をおびた赤ブドウ酒では黄色が強くとれる様になってくる。

要 旨

昭和 31 年塩崎産 Muscat Bailey A および勝沼産甲州種を使用して醸造したブドウ酒を瓶詰し 140 日間貯蔵してその間、色の変化に及ぼす影響を試験した。

光および炭酸ガスの影響はこの試験結果からは判然としないが、亜硫酸またはアスコルビン酸の添加はやや変色を防止するに有効であり、イオン交換処理を行いブドウ酒から変色の原因となる物質を除去することがブドウ酒の色を安定化するのに良い結果を示した。しかし貯蔵中の温度は最も大きな影響を及ぼし変色を防止するには低温に貯蔵することが必要である。