

壺詰めブドウ酒の安定性について

亜硫酸、紫外線及び火入れ処理試験

大塚謙一、村木弘行、阿角嘉喜、
四条徳崇、後藤昭二、増田博、
古屋一、

A Study on the Stability of Components in a bottled wines.

(Influence of SO_2 , Ultraviolet and pasteurization)

By Ken-ichi ŌTSUKA, Hiroyuki MURAKI, Shū-ki MOROZUMI, Noritake SHIJO, Shōji GOTO, Hiroshi MASUDA, and Hajime FURUYA.

1) The effects of the use of SO_2 , ultraviolet-irradiation and pasteurization on the chemical constituents and colour of the wines were examined during bottle-storage for 11 to 17 months.

2) No appreciable difference between each constituents were recognized.

3) The colour of the red wines faded greatly at the time of treatment with SO_2 , but it was improved gradually (Fig. 1).

4) The Uv-irradiation in the presence of SO_2 have effect on stabilizing the colour as well sterilization.

緒 言

ブドウ酒の樽貯蔵中の安定性については、混濁、沈澱の問題、雑菌の繁殖などが大きなものであるが、著者らは熟成の観点から、成分の変化を追究し、特に赤酒は色調が重要なので、この点に注目した。樽詰めの際、火入れによる殺菌効果は最高のものであるが、酒質に対しては良い影響を与えるとは考えられないので別に著者らは亜硫酸及び紫外線により処理したブドウ酒の成分及び色調の変化を比較試験したのでその結果を報告する。

I. 供試ブドウ酒

前報¹⁾に用いた1952年山梨県産ブドウより醸造したブドウ酒で、原料品種名は次の通りである。

(供 試 料)	(原 料 品 種)
1. 白ブドウ酒 White table wine	(K) Koshyu 甲州
2. " " "	(CD) Chasseles Doré シヤスラードレ
3. 赤ブドウ酒 Red table wine	(M) Merlot メルロー
4. " " "	(ML) Mills ミルズ
5. " " "	(BA) Muscat Bailey A マスカット ベリー-A
6. " " "	(BQ) Black Queen ブラッククイーン

これらのブドウ酒は18ヶ月の樽貯蔵を行つたものである。

II. 試験方法

上のブドウ酒を樽詰めする際に以下の区分で処理を行つた。(樽詰め方法は前報¹⁾参照)。

(1) 無処理区：

(2) 亜硫酸添加区：亜硫酸水を加え、SO₂を甲州種及びメルローは79ppm、シヤスラードレ、ミルズ、マスカットベリー-A及びブラッククイーンは65ppmの含量とした。

(3) 紫外線照射区：ホーローのバットにブドウ酒を採り、液層2cmとし攪拌しつつ、38cmの距離で15Wの紫外線ランプ(三共電気B)で照射した。時間を5分と10分と行つた。

(4) 亜硫酸及び紫外線照射区：(1)と同様の試料に紫外線を5分と10分ずつ照射した。

(5) 加熱区：湯煎中にて加温して品温が所要の温度に達してより30分間後、樽

を取り出して放冷した。温度区分は $60\sim 65^{\circ}\text{C}$, $65\sim 70^{\circ}\text{C}$ 及び $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ である。

以上の処理が終つて直ちにコルク栓を押し込み、王冠をして、壺を横臥せしめて 10°C 内外にて貯蔵した。11 ヶ月後一般成分の分析を行つた。(色調は17 ヶ月後迄)。

Ⅲ. 分析結果及び考察

第 1 表 白ブドウ酒 (甲州) の分析成績

Table 1. Analyses of the white wines (Koshyu)

区 分 treatments	比 重 sp.gr.	アルコール Alc. vol. %	エキス Ex.	還元糖 R.S grams	総酸 T.A
untreated	0.9872	15.36	1.68	0.132	0.571
SO ₂ 79 ppm a)	0.9879	15.26	1.81	0.133	0.592
Uv~5 mins. b)	0.9872	15.07	1.57	0.130	0.556
SO ₂ +Uv-5 ¹ c)	0.9876	15.16	1.70	0.131	0.564
Uv~10 mins. d)	0.9876	15.07	1.68	0.133	0.571
SO ₂ +Uv-10 ¹ c)	0.9874	14.97	1.66	0.130	0.590
60~65°C d)	0.9879	15.16	1.76	0.132	0.571
65~70°C d)	0.9877	15.26	1.72	0.131	0.571
70~75°C d)	0.9875	15.16	1.68	0.128	0.570

a) A stock solution of sulfurous acid added at the time et ray for 5 minutes or 10 minutes: c) Sulfurized wine minutes: e) Total esters as Ethyl acetate: f) Total Color substances(C.S)

第 2 表 白ブドウ酒 (シャスラードレ) の分析成績

Table 2. Analyses of the White Wines (Chasselas Doré)

treatments	sp.gr.	Alc. vol. %	Ex.	R.S grams	T.A
untreated	0.9876	15.07	1.68	0.171	0.556
SO ₂ 79 ppm	0.9877	15.46	1.81	0.208	0.570
Uv~5 mins.	0.9866	15.26	1.50	0.175	0.548
Uv~10 mins.	0.9869	15.26	1.55	0.180	0.549
60~65°C	0.9876	15.46	1.76	0.181	0.549
65~70°C	0.9874	15.46	1.70	0.181	0.549
70~75°C	0.9870	15.26	1.57	0.175	0.556

第 1 表 白ブドウ酒 (甲州) の分析成績 (続)

Table 1. Analyses of the White Wines (Koshyu)

揮発酸 V.A	エステル T.E ^{e)}	V.E	アルデヒド Ald.	タンニン T.T ^{f)}	色素 T.S ^{g)}	C.S	pH
per	100 ml		mg/l	N KMnO ₄	(ml/l)		
0.094	0.112	230	84	3.3	2.0	1.3	3.32
—	0.113	220	111	2.6	1.2	1.4	3.28
0.088	0.139	250	82	2.7	1.2	1.5	3.30
—	0.137	180	75	2.9	1.7	1.2	3.26
0.098	0.132	230	84	2.8	1.7	1.1	3.30
—	0.097	220	82	3.3	2.1	1.1	3.28
0.089	0.131	230	83	2.6	1.5	1.1	3.38
0.090	0.129	220	99	2.8	1.5	1.3	3.26
0.095	0.129	260	89	2.6	1.5	1.1	3.32

of bottling b) Untreated wine was radiated by Ultraviolet-
was radiated by Ultraviolet ray: d) Pasteurized for 30
tannins: g) Tannin substances = Total tannins (T.T) -

第 2 表 白ブドウ酒 (シャスラードレ) の分析成績 (続)

Table 2. Analyses of the White Wines (Chasselas Doré)

V.A	T.E	V.E	Ald.	T.T	T.S	C.S	pH
per	100 ml		mg/l	N KMnO ₄	(ml/l)		
0.096	0.111	220	71	2.8	1.1	1.7	3.29
—	0.107	230	66	2.7	1.3	1.4	3.25
0.090	0.119	240	65	3.0	1.2	1.8	3.32
0.097	0.114	230	72	3.3	1.3	2.0	3.28
0.094	0.109	170	57	3.6	2.0	1.6	3.30
0.096	0.103	220	70	3.1	1.1	2.0	3.30
0.102	0.095	250	70	2.9	1.1	1.8	3.30

第 3 表 赤ブドウ酒 (メルロ-) の分析成績
Table 3. Analyses of the Red Wines (Merlot)

treatments	Sp.gr.	Alc.		Ex.	R.S		T.A
		vol.%			grams		
untreated	0.9896	13.82	1.84	0.076	0.458		
SO ₂ 65 ppm	0.9895	13.16	1.68	0.083	0.481		
Uv ~ 5 mins.	0.9898	13.16	1.70	0.076	0.479		
SO ₂ +Uv ~ 5 ^h	0.9896	13.82	1.86	0.083	0.485		
Uv ~ 10 mins.	0.9895	13.62	1.75	0.077	0.472		
SO ₂ +Uv ~ 10 ^h	0.9899	13.34	1.81	0.083	0.488		
60 ~ 65°C	0.9895	13.82	1.84	0.073	0.453		
65 ~ 70°C	0.9900	13.82	1.97	—	0.457		
70 ~ 75°C	0.9898	13.25	1.72	0.075	0.464		

第 4 表 赤ブドウ酒 (ミルズ) の分析成績
Table 4. Analyses of the Red Wines (Mills)

treatments	Sp.gr	Alc.		Ex.	R.S		T.A
		vol.%			grams		
untreated	0.9903	14.10	—	0.095	0.441		
SO ₂ 65 ppm	0.9901	14.29	2.10	0.096	0.440		
Uv ~ 5 mins.	0.9898	14.68	2.12	0.094	0.440		
SO ₂ +Uv ~ 5 ^h	0.9900	14.68	2.19	0.093	0.444		
Uv ~ 10 mins.	0.9897	15.07	2.22	0.089	0.446		
SO ₂ +Uv ~ 10 ^h	0.9897	15.07	2.22	0.088	0.447		
60 ~ 65°C	0.9904	14.10	2.16	0.097	0.428		
65 ~ 70°C	0.9903	14.20	2.12	0.060	0.432		
70 ~ 75°C	0.9900	14.48	2.12	0.075	0.434		

V:A per	T.E 100 ml	V.E	Ald. mg/l	T.T N KMnO ₄	T.S (ml/l)	C.S	pH
0.133	0.145	290	9	15.6	6.2	9.4	3.52
—	0.134	240	4	13.7	4.2	9.6	3.46
0.119	0.193	230	12	14.2	4.6	9.6	3.48
—	0.168	290	9	16.4	6.9	9.6	3.45
0.117	0.137	310	5	14.8	5.8	8.9	3.48
—	0.120	290	7	16.0	6.7	9.3	3.42
0.120	0.124	300	16	14.2	5.4	8.8	3.50
0.108	0.147	260	13	14.2	5.7	8.5	3.47
0.114	0.134	270	12	13.5	5.5	8.1	3.48

V.A per	T.E 100 ml	V.E	Ald. mg/l	T.T N KMnO ₄	T.S (ml/l)	C.S	pH
0.098	0.122	250	4	17.0	5.1	11.9	3.72
—	0.122	240	9	17.4	4.6	12.8	3.66
0.111	0.159	220	9	16.9	4.6	12.3	3.70
—	0.151	240	8	18.0	4.9	13.1	3.66
0.108	0.165	230	7	16.4	4.7	11.7	3.70
—	0.149	260	9	17.5	5.0	12.5	3.65
0.101	0.140	240	12	15.6	3.5	12.1	3.22
0.100	0.145	250	11	15.2	3.3	11.9	3.22
0.106	0.158	250	13	15.1	3.3	11.9	3.21

第 5 表 赤ブドウ酒 (マスカットベリー - A) の分析成績
 Table 5. Analyses of the Red Wines (Muscat Bailey A)

treatments	Sp.gr.	Alc	Ex.	R.S	T.A
		vol. %		grams	
untreateds	0.9886	14.48	1.76	0.154	0.502
SO ₂ 65 ppm	0.9885	15.07	1.92	0.203	0.488
Uv ~ 5 mins.	0.9889	14.97	2.00	0.166	0.517
SO ₂ + Uv ~ 5 ⁿ	0.9888	14.29	1.76	0.208	0.503
Uv ~ 10 mins.	0.9884	14.97	1.86	0.159	0.511
SO ₂ + Uv ~ 10 ⁿ	0.9883	14.48	1.70	0.200	0.491
60 ~ 65° C	0.9885	14.68	1.84	0.195	0.504
65 ~ 70° C	0.9887	14.77	1.90	0.192	0.509
70 ~ 75° C	0.9886	14.87	1.90	0.192	0.502

第 6 表 赤ブドウ酒 (ブラッククイーン) の分析成績
 Table 6. Analyses of the Red Wines (Black Queen)

treatments	Sp.gr.	Alc.	Ex.	R.S	T.A
		vol. %		grams	
untreated	0.9901	14.10	2.10	0.158	0.607
SO ₂ 79 ppm	0.9902	14.10	2.10	0.198	0.578
Uv ~ 5 mins.	0.9902	14.39	2.16	0.148	0.586
SO ₂ + Uv ~ 5 ⁿ	0.9906	14.20	2.22	0.202	0.595
Uv ~ 10 mins.	0.9903	13.91	2.07	0.150	0.589
SO ₂ + Uv ~ 10 ⁿ	0.9908	13.91	2.19	0.198	0.587
60 ~ 65° C	0.9901	14.20	2.10	0.190	0.581
65 ~ 70° C	0.9905	14.29	2.22	0.190	0.590
70 ~ 75° C	0.9904	13.91	2.10	0.190	0.593

V.A per	T.E 100 ml	V.E	Ald. mg/l	T.T N KMnO ₄	T.S (ml/l)	C.S	pH
0.105	0.159	320	8	9.7	2.9	6.9	3.71
—	0.169	300	24	9.0	3.1	5.9	3.33
0.100	0.156	280	9	8.6	1.6	7.1	3.35
—	0.152	280	15	9.0	2.4	6.6	3.33
0.106	0.153	270	7	9.0	3.2	5.8	3.38
—	0.148	270	27	8.8	2.8	6.0	3.32
0.104	0.142	310	25	8.4	2.5	5.9	3.39
0.101	0.141	330	27	9.3	3.6	5.7	3.39
0.100	0.157	320	29	8.8	2.8	6.0	3.39

V.A per	T.E 100 ml	V.E	Ald. mg/l	T.T N KMnO ₄	T.S (ml/l)	C.S	pH
0.125	0.232	370	7	18.6	7.3	11.2	3.40
—	0.202	320	1	18.3	6.6	11.7	3.42
0.118	0.184	320	5	18.6	7.5	11.1	3.46
—	0.182	340	4	18.6	6.7	11.9	3.41
0.123	0.213	320	8	17.0	5.8	11.1	3.40
—	0.147	350	7	17.4	6.0	11.3	3.36
0.103	0.197	460	11	17.1	6.5	10.6	3.42
0.140	0.189	260	11	17.1	6.0	11.0	3.42
0.119	0.193	320	11	16.7	5.7	11.0	3.40

(1) エキス、アルコール、糖分、総酸、；各区共殆んど変化なく、差異は認められず、これらは樽詰め中最も安定した成分である。唯 pH は赤酒では処理区は一般に低くなつた。(MI BA)

(2) 揮発エステル：前報¹⁾に示した如く、樽詰め中もエステルの増加があるが、各区間の差は殆んどなく影響はない。 ※

第 7 表 樽詰め後の色調の変化

Table 7. Changes in a Colour* of the Wines during bottle-storage.

樽詰め後 (月) wine(storage)	無処理 un- treated		SO ₂ 添加 SO ₂ ^{b)}		紫 外 線 -			
	R	Y	R	Y	Uv- 5 mins.		SO ₂ +Uv- 5 mins.	
months a)	R	Y	R	Y	R	Y	R	Y
K	0	0.4 0.8	0.4 0.9	0.5 0.7	0.5 0.7	0.5 0.7	0.5 0.7	0.5 0.7
	11	0.4 0.8	0.4 0.8	0.5 0.9	0.5 0.9	0.4 0.8	0.4 0.8	0.4 0.8
CD	0	0.4 0.8	- -	0.5 0.7	- -	0.5 0.7	- -	- -
	11	0.5 0.8	0.5 0.9	0.5 0.9	0.5 0.9	- -	- -	- -
M	0	10.1 5.1	7.8 5.1	10.3 5.0	7.8 4.5	7.8 4.5	7.8 4.5	7.8 4.5
	11	9.1 4.0	6.3 3.1	8.5 4.2	7.4 4.1	7.4 4.1	7.4 4.1	7.4 4.1
	17	7.8 5.5	8.6 5.6	7.4 5.6	8.7 5.4	8.7 5.4	8.7 5.4	8.7 5.4
MI	0	7.7 5.2	5.5 5.3	7.7 5.1	5.7 5.2	5.7 5.2	5.7 5.2	5.7 5.2
	11	6.7 4.2	4.7 4.2	6.6 4.2	5.9 4.1	5.9 4.1	5.9 4.1	5.9 4.1
	17	6.5 7.2	7.2 6.0	6.3 7.6	7.2 6.2	7.2 6.2	7.2 6.2	7.2 6.2
BA	0	5.7 2.9	4.6 3.1	5.8 2.8	4.1 3.1	4.1 3.1	4.1 3.1	4.1 3.1
	11	5.1 2.1	4.0 2.3	5.0 2.3	4.5 2.2	4.5 2.2	4.5 2.2	4.5 2.2
	17	4.5 3.1	5.2 3.7	4.5 3.0	5.1 3.1	5.1 3.1	5.1 3.1	5.1 3.1
BQ	0	18.4 1.5	12.2 2.1	18.2 1.1	12.3 2.3	12.3 2.3	12.3 2.3	12.3 2.3
	11	17.2 1.1	11.4 1.6	16.6 0.9	14.7 1.5	14.7 1.5	14.7 1.5	14.7 1.5
	17	14.1 6.5	15.6 5.0	14.0 4.3	15.3 3.4	15.3 3.4	15.3 3.4	15.3 3.4

*in a Lovibond Tintometer, with 1.0 cm cell for the

a) Immediately after treatments. b) 79 ppm to the

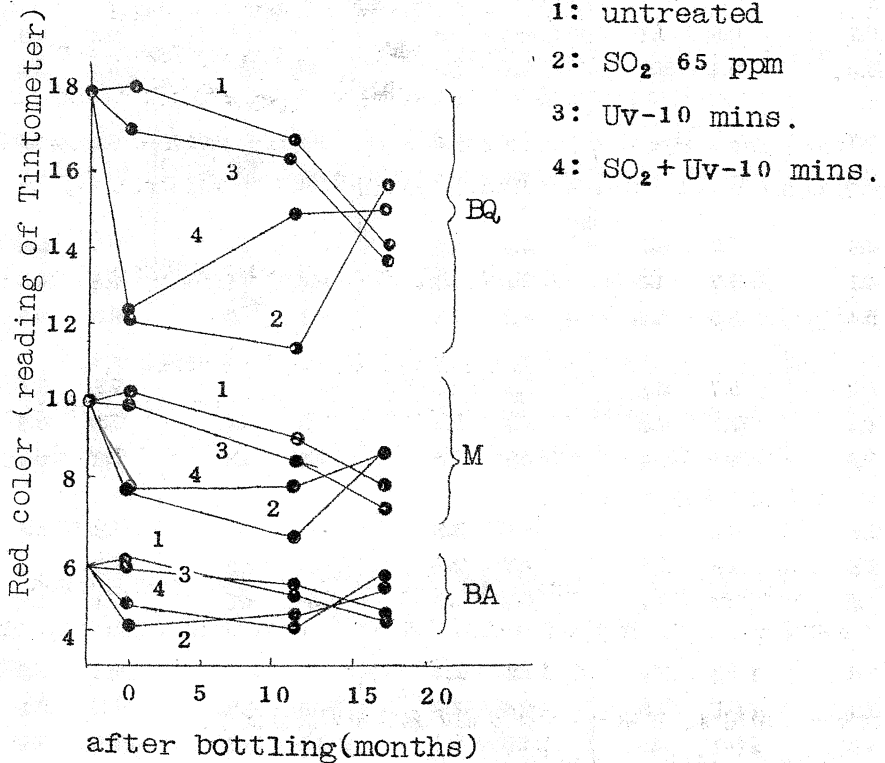
※3) アルデヒド：白酒では燻詰め中アルデヒドは増加の傾向にあるが、各処理による差は余り認められない。赤酒ではいずれも減少するが、加熱区の減少量は低い傾向にある。これは加熱により、アルデヒドと結合する色素が変化していると考えられる。

照 射		火 入 れ、 30 分 間							
Uv-		SO ₂ +Uv		Pasteurized for 30 mins.					
10 mins		10 mins.		60 ~ 65		65 ~ 70		70 ~ 76°	
R	Y	R	Y	R	Y	R	Y	R	Y
0.5	0.7	0.5	0.7	0.4	0.8	-	-	0.4	0.8
0.5	0.8	0.4	0.9	0.5	0.8	0.5	0.8	0.5	0.8
0.5	0.7	-	-	0.4	0.8	-	-	0.4	0.7
0.5	0.8	-	-	0.4	0.8	0.4	0.8	0.4	0.9
10.3	4.9	7.7	4.4	9.8	5.2	-	-	9.7	5.3
8.3	4.1	7.7	4.0	8.6	5.2	8.6	5.7	8.8	6.3
7.2	5.1	8.5	5.5	8.2	6.1	9.1	5.2	9.3	6.5
7.7	5.1	5.7	5.1	7.3	5.3	-	-	7.2	5.4
6.5	4.4	5.7	4.2	7.2	5.4	7.3	6.4	7.3	6.5
6.2	7.3	6.7	5.4	6.8	7.0	7.2	6.3	7.2	6.4
5.8	2.8	4.1	3.1	5.7	3.3	-	-	5.8	3.5
5.0	2.5	4.3	2.3	4.7	2.8	4.9	3.2	5.1	2.9
4.6	3.0	5.2	3.1	5.1	4.3	5.2	4.1	5.1	4.6
17.3	1.1	12.3	2.4	17.2	2.3	-	-	16.4	2.5
16.6	1.1	15.1	1.5	16.3	1.8	17.4	1.8	17.3	2.1
13.8	4.4	15.2	4.3	13.6	5.2	13.6	5.2	13.6	5.1

white(K,CD) and 0.5_{cm} cell for the red wines (M,MI,BA,BQ).
white, 65 ppm to the red wines.

(4) タンニン：活性炭処理法により、タンニンと総タンニン（色素を含む）を NKMnO_4 滴定で測定した。（指示薬はインデゴカルミン）。加熱処理区は総タンニンが他の区に比して低くなる。これは加熱によるタンニン物質の変化と考えられる。他の区は対照に対して特に差は認められない。色調の割にミルズの Color subst. は多く、この酒の渋さの原因と見られる。

(5) 色調：Lovibond Tintometerにて Red^(R), Yellow^(Y), Blue^(B)の3部分を測定した。第7表に示す如く、白酒は殆んど変化がない。赤酒ではB部の変化も僅かであるが顕著なものではない。Y部は11ヶ月後に僅かの褪色が認められるが、17ヶ月後では各区とも増加し、特にブラックティーンに著しい。これはR部の黄化の結果と考えられる。



第1図 燻詰後赤ブドウ酒の色調の変化を示す。

Fig. 1. The Fading and Colour improvement in the Red Wines.

R部は第1図に示した通り、まず対照区(無処理)(1)が徐々に褪色している。これは肉眼的には不明であるが、仕込みの際特に亜硫酸を添加していないので、色の不安定性が現われている。亜硫酸添加区(2)は添加と同時に脱色が起り、11ヶ月後も復色しない。然し17ヶ月後の復色は、著しく、対照区(1)を越えている。紫外線照射区(3)は大凡そ対照区と同様の経過を示す。紫外線及び亜硫酸区(4)は興味ある経過を示し、処理直後は亜硫酸添加のみの場合と同様に脱色し、11ヶ月後にかんりの復色が認められ、17ヶ月後は対照区を越える。処理直後に紫外線により復色を示さない事は単に亜硫酸が酸化されるとは考えられず、溶解したオゾンが徐々に働くのであろう。いずれにせよ亜硫酸は色調の安定化をもたらすが、復色速度からいつて紫外線照射は有効な手段である。殺菌効果の点からみても、亜硫酸のみよりも紫外線の殺菌力は当然有効であらう。加熱処理区は所謂火入れの条件であるが、加熱直後は幾分褪色はあるがその後において比較的安定した色調を与える。PEDERSONら(2)は sauterne; claret 及び Burgundy type のブドウ酒の火入れは $110\sim 120^{\circ}$ F が殺菌的に有効なることを報告している。われわれも各試験区で酵母及び細菌数を検査したが無処理区にすでに殆んど認められなかつた。(6) 剛酒: 17ヶ月後に於ては香味の点で特に差の出たものはなかつた。(11ヶ月では亜硫酸添加区の色度の低下は指摘される)。加熱処理区及び紫外線処理区は赤酒の場合難点のあることが指摘されたが、品質上問題となる程ではない。

結 語

纏詰めブドウ酒成分の安定化の意味で、熱、亜硫酸及び紫外線処理を行い、11～17ヶ月後の成分分析を行った。

- (1) 白酒は各試験区間で成分的に殆んど差がなく、いずれも安定している。
- (2) 赤酒では色調の点で亜硫酸存在下で紫外線照射が殺菌的にも有効であつた。加熱せるものは色調は安定するが香味の点で不満であり、アルデヒドの減少も遅く且つタンニンの減少も認められた。

終りに臨み、御指導を戴きました東京大学坂口教授、醸造研究所長六所教授、小原教授に感謝いたします。又原稿を御校閲下さいました小原教授に感謝いたします。

文 献

- (1) 大塚謙一、増田博、古屋一:ブドウ酒の熟成中の成分変化、
山梨大学醸研報、2, (1955)
- (2) PEDERSON, C.S., H.E. GORESTRINE, and E.A. BEAVANS:
Pasteurization of New York State Wines. Ind. Eng. Chem., 27, 1257 (1935)