

日本産ブドウ酒に関する研究

(第8報) 優良ブドウ酒酵母の選択

横 塚 勇

(昭和29年2月5日受理)

Studies on Japanese Wine

Part 8. Selection of Superior Wine Yeasts

Isami YOKOTSUKA

Twenty nine typical strains of wine yeasts which were isolated and classified from many samples of wines and grapes collected at various wineries and vineyards in Yamanashi Prefecture, Japan were studied on their several important practical properties. Wine was produced with these strains twice in the last two years, and the quality of the wines was investigated.

Three strains of superior wine yeasts were selected.

緒 言

優良ブドウ酒酵母の選択に関する研究は本邦に於ては坂口,⁽¹⁾ 井上⁽²⁾ 等二、三の研究を除いて余り例がない。

著者は前報⁽³⁾ に於て44種の内外産既知ブドウ酒酵母中より甲州種を原料とする場合の優良酵母の選択を試みた際、(1) 酵母も累代培養を重ねれば、漸次その形質が退化して使用不適となる、(2) 酵母の種類やその使用条件によつて、そのブドウ酒の酒質に著しい差を生ずる。等の事実を知り得た。従つて培養酵母は時々賦活して使用し、また絶えず新らしい優良酵母の検索を行い、その酵母特有の適切条件下にそれを使用することがブドウ酒醸造上極めて重要である。

著者は前報⁽⁴⁾ に於て分類した29の菌株に就て、実用上重要な数株の特性並びに2年連続して酵母別ブドウ酒醸造試験を行い3株の優良酵母を選択し得たのでその結果を報告する。

実 験

1. 繁殖の適温

殺菌せる試験管に甲州種ブドウ果汁 (Brix. 14°, pH 3.8) 10cc を分注し、殺菌後果汁に2日間、前培養せる酵母懸濁液1cc 宛を加え、所定の温度で培養しその發育状態を検した、対称には OC No. 2 を用いた。(Table 1)

Table 1. Reaction of the Yeasts to Culture Temperatures and pH in Culture Media.

Yeasts	Temperatures					pH in the Medium									
	15 °C	20	25	30	35	38~39	1.70	2.65	3.05	3.60	4.20	4.30	4.65	5.00	6.10
W-1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W-29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
OC No. 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

The above symbols show the degree of growth.

- : no growth, ± : very weak, + : moderate, # : very heavy

Table 2. Reaction of the Yeasts to high Temp., $K_2S_2O_6$ and Tartaric acid in Culture Media.

Yeasts	50 °C	55	60	65	50 ppm	100 ppm	200 ppm	400 ppm	3%	5	7	OC No.	
W-1	+	+	+	-	2	2	2	2	+	2	-	-	+
W-2	+	+	+	-	2	2	2	2	+	2	-	-	+
W-3	+	+	+	-	2	2	2	2	+	3	-	-	+
W-4	+	+	+	-	2	2	2	2	+	5	-	-	+
W-5	+	+	+	-	2	2	2	3	+	3	-	-	+
W-6	+	+	+	-	2	2	2	2	+	5	-	-	+
W-7	+	+	+	-	2	2	2	3	±	2	-	-	+
W-8	+	+	+	-	2	2	2	2	+	4	-	-	+
W-9	+	+	+	-	2	2	2	2	+	2	-	-	+
W-10	+	+	+	-	2	2	2	2	±	4	-	-	+
W-11	+	+	+	-	2	2	2	2	±	5	-	-	+
W-12	+	+	+	-	2	2	2	3	-	4	1	3	+
W-13	+	+	+	-	2	2	2	2	±	1	3	-	+
W-14	+	+	+	-	2	2	2	2	+	2	-	-	+
W-15	+	+	+	-	2	2	2	2	±	2	-	-	+
W-16	+	+	+	-	2	2	2	2	3	2	2	4	+
W-17	+	+	+	-	2	2	2	2	2	3	4	4	+
W-18	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	4	2	+
W-19	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	2	4	+
W-20	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	4	3	+
W-21	+	+	+	-	2	2	2	2	2	3	3	3	+
W-22	+	+	+	-	2	2	2	2	2	3	3	3	+
W-23	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	2	2	+
W-24	+	+	+	-	2	2	2	2	2	3	4	5	+
W-25	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	5	5	+
W-26	+	+	+	-	2	2	2	2	2	3	5	5	+
W-27	+	+	+	-	2	2	2	2	2	3	4	4	+
W-28	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	2	2	+
W-29	+	+	+	-	2	2	2	2	2	2	2	2	+

- : no growth, ± : very weak growth, + : moderate growth, ± : heavy growth

2. 繁殖の最適水素イオン濃度

甲州種ブドウ果汁 (Brix. 19.8°, pH 3.6) の pH を 1.7~3.6 迄は塩酸及び醋酸ソーダで、pH 4.2~5.0 は醋酸及び醋酸ソーダ、pH 6.1 は磷酸一カリ及び硼酸ソーダで各々調節し、新鮮な前培養酵母を接種した後、30°で培養3~7日間その繁殖状態を観察した。対称には OC No. 2 を用いた。(Table 1)

3. 死滅温度

麹汁培養試験管を加温し、正確に10分間所定温度に保つた後、急冷し30°に至らしめ、これを定温器中に30°に保つてその繁殖状態を検した。対照には OC No. 2 を用いた。(Table 2)

4. 亜硫酸抵抗試験

甲州種ブドウ果汁 (Brix. 14.5°, pH 3.8) にメタカリを果汁1ℓにつき50, 100, 200, 400 mg の割合に添加し、これに前培養酵母を接種して20°に保ちその繁殖状態を検した。表中の数字は湧付までに要した日数を示し、また符号は菌の繁殖の程度を示す。(Table 2)

5. 酒石酸に対する抵抗性

甲州種ブドウ果汁 (Brix. 21°, pH 3.4, 総酸 0.606%) に酒石酸を加えたる後、新鮮酵母を移植して20°で培養し、その繁殖及びガス発生の状態を検した。表中数字は湧付を認めるに至る迄の日数である。(Table 2)

6. 低温醸酵試験

殺菌せる甲州種ブドウ果汁 (Brix. 18°, pH 3.8, 総酸 0.495%) を殺菌せるアインホルン氏管に無菌的に分注し、これに麹汁前培養新鮮酵母1白金耳を植え、8~10°に保つて湧付に至る迄の時間及びガス量が3cc, 5cc, 及び10ccに達する迄の時間を211時間観察した。表中の数字は培養時間(時)を示す。(Table 3)

7. 酵母別ブドウ酒醸造試験

2年連続して2回試験した。

(a) 第1回試験

(1) 仕込方法

11月初旬甲州種完熟果房より良果のみを採り、破碎後軽く压榨して果汁を採り、直ちに3ℓ容殺菌硝子フランスコに2ℓ宛分注し、これに前培養酵母液200cc宛を注加し、醸酵栓を附して半地下醸酵室(室温12~15°)で醸酵させ、主醸酵終了後、酒液の清澄を待つて12月中旬その上澄液を殺菌せる1升壺に詰め、前記醸酵室に静置し、翌年4月初旬に分析及び刺酒を行つた。対照には OC No. 2 を用い、また無添加自然醸酵試験も行つた。

Table 3. Reaction of the Yeasts to low culture Temperature.

yeasts	CO ₂				
	0 cc	3 cc	5 cc	8 cc	10 cc
W- 1	116	144	163	173	193
W- 2	115	164	171	191	196
W- 3	115	144	162	171	173
W- 4	116	173	194		
W- 5	115	142	148	166	171
W- 6	113	125	140	146	164
W- 7	144				
W- 8	142	196	211		
W- 9	112	140	144	151	164
W-10	123	164	171	193	196
W-11	125	165	173	196	211
W-12	101	164	171	191	196
W-13	164				
W-14	125				
W-15	116	165	173		
W-16	97	116	123	140	144
W-17	118	166	173	191	196
W-18	125	167	188		
W-19	100	142	148	165	171
W-20	118	171	173	196	211
W-21	112	140	142	148	164
W-22	164				
W-23	112	142	148	163	168
W-24	116	164	167	173	195
W-25	123	173	194		
W-26	173				
W-27	101	113	119	131	144
W-28	114	164	166	173	196
W-29	118	173	193		
OC No.2	114	146	163	168	173

Above figures show the hrs. of incubation till fermentations begins.

(2) 供試果汁の成分

比重	1.0742	pH 3.6
転化糖	19.8	g/100cc
総酸 (酒石酸として)	0.580	
総窒素	0.014	
揮発酸 (醋酸として)	0.0072	

(3) 分析

仕込6ヶ月後、東大農学部農芸化学教室著、実験農芸化学及び山田正一著、醸造分析法に従ひ酒液の一般分析を行つた。(Table 4)

(4) 啤 酒

分析と同時に本研究所員その他数名で行つた。(Table 4)

(b) 第 2 回 試 験

(1) 仕込方法

醸酵容器に 1 升壺, 貯蔵容器に 550cc 壺を用い, 甲州種果汁 1.5 l を使用, 20°C で醸酵を行はせ 13°C に貯蔵した。その他は第 1 回試験に同じ。

(2) 供試果汁の成分

比 重	1.063 Brix. 16.5°
転化糖	16.120 g/100cc
総 酸 (酒石酸として)	0.460
エキス	16.767
揮発酸 (醋酸として)	0.0015

(3) 分 析

分酒成績が第 1 回試験に略一致し, 特に上位の成績は全く一致したので分析は行はなかつた。

(4) 啤 酒

前回と同一人員, 同一方法で行つた。

要 約

以上の実験結果により著者は優良酵母として W-3, W-26 及び W-27 の 3 株を選択した。これ等の酵母の特性を要約すれば次の如くである。

1. 本菌は液温 15°C で果汁を充分醸酵し得る。W-26, W-27 は醸酵は幾分緩慢であるが, 醸酵力は強力である。W-3 は増殖醸酵速度, 醸酵率共に極めて強大である。
2. 本邦産ブドウ果汁の pH は一般に 3.1~4.0 であるが, 本菌は pH 3.05~5.00 の果汁で繁殖醸酵共に旺盛である。
3. 本菌は 200 p. p. m. 以下のメタカリ混入のブドウ果汁を強力に醸酵し得る。一般に 120 p. p. m. 以上のメタカリ混入のブドウ酒中では有害細菌の繁殖は殆んど完全に阻止され, また有害産膜酵母の繁殖も相当阻害される。
4. 本菌は 1% 以下の酒石酸 (ブドウ果汁中の酒石酸含量は一般に 1% 以下である) 添加のブドウ果汁中では繁殖醸酵共に何等影響されない。
5. 甲州種を原料とする野生酵母による自然醸酵酒及び既知培養酵母使用のブドウ酒が相当酸味を呈するに反し, 本菌使用のブドウ酒は酸味なく, 味温和且つ美味である。特に W-3 使用の酒は芳香を有する。

猶, W-3 及び W-27 は昨年秋, 本研究所並びに山梨県の数工場に於てブドウ酒醸造に使用されたが, 其成績は優良であるとの報告に接している。

Table 4. Characteristics of the Wines stored for 6 months.

Yeasts	Alcohol wt. %	g per 100 cc				Quality				
		T. A. ^{a)}	V. A. ^{b)}	T. E. ^{c)}	V. E. ^{c)}	Fusel oil	Total Extract	Residual sugar	Ran- king	Taste
W- 1	9.42	0.465	0.0422	0.2613	0.0035	0.048	1.217	0.0870	4	
W- 2	9.06	0.465	0.0308	0.2880	0.0056	0.037	1.430	0.1840	6	
W- 3	8.84	0.443	0.0314	0.2010	0.0063	0.037	1.477	0.1570	1	tart
W- 4	9.49	0.469	0.0374	0.1400	0.0067	0.036	1.913	0.0857	7	
W- 5	9.42	0.443	0.0351	0.1332	0.0035	0.041	1.173	0.0774	2	relatively good
W- 6	9.56	0.423	0.0306	0.2164	0.0018	0.034	1.345	0.0974	3	
W- 7	9.34	0.452	0.0359	0.1931	0.0067	0.058	1.274	0.1195	8	
W- 8	9.70	0.434	0.0331	0.1847	0.0053	0.057	1.371	0.1057	6	
W- 9	9.49	0.475	0.0356	0.1725	0.0074	0.049	1.245	0.1245	6	
W-10	9.70	0.474	0.0320	0.1692	0.0028	0.046	1.215	0.1040	4	
W-11	9.49	0.436	0.0342	0.2762	0.0077	0.043	1.130	0.0890	5	
W-12	10.07	0.472	0.0300	0.0500	0.0088	0.053	1.146	0.0680	4	
W-13	9.92	0.473	0.0258	0.2170	0.0067	0.050	1.322	0.0790	5	
W-14	9.49	0.493	0.0315	0.2402	0.0102	0.046	1.304	0.0856	3	
W-15	9.70	0.487	0.0296	0.1666	0.0085	0.046	1.340	0.0883	3	
W-16	8.98	0.496	0.0133	0.1651	0.0141	0.035	1.266	0.0816	2	relatively good
W-17	9.72	0.514	0.0210	0.1793	0.0081	0.046	1.247	0.0883	2	"
W-18	9.79	0.427	0.0769	0.1790	0.0090	0.085	1.255	0.0750	6	
W-19	9.63	0.462	0.0305	0.1152	0.0068	0.078	1.212	0.0727	7	
W-20	9.63	0.472	0.0296	0.2102	0.0134	0.058	1.361	0.0790	5	
W-21	9.06	0.515	0.0297	0.1732	0.0058	0.061	1.396	0.0975	4	
W-22	9.20	0.459	0.0282	0.0871	0.0134	0.053	1.434	0.0910	4	good
W-23	9.13	0.468	0.0300	0.0985	0.0063	0.028	1.345	0.0909	2	bouquet
W-24	9.77	0.459	0.0382	0.0975	0.0102	0.030	1.340	0.0950	3	
W-25	9.99	0.411	0.0181	0.1074	0.0102	0.034	1.288	0.0800	3	
W-26	9.06	0.500	0.0327	0.0362	0.0035	0.036	1.456	0.0824	1	tart
W-27	9.13	0.469	0.0232	0.1321	0.0135	0.028	1.420	0.0934	1	tart
W-28	9.42	0.456	0.0288	0.0844	0.0053	0.044	1.262	0.1320	5	
W-29	9.34	0.463	0.0410	0.1511	0.0041	0.058	1.483	0.1125	5	
OCNo.2	9.92	0.372	0.0331	0.0655	0.0092	0.056	1.204	0.0670		bad odor and taste
-*	9.27	0.450	0.0331	0.1094	0.0099	0.065	1.340	0.0780		"

a) Total acids as Tartaric, b) Volatile acids as Acetic, c) Total and volatile Ester as Ethylacetate, * Natural fermentation

(1) 坂口謹一郎, 森 貞信, 鎖目淑夫: 農化, 13, 713 (1937)

(2) 井上辰一郎: 農化, 14, 824 (1938)

(3) 横塚 勇, 榎田忠衛: 日本産ブドウ酒に関する研究(第7報) 優良酵母の選択, 本誌 1, 55, (1954)

(4) 横塚 勇: 同上(第1報) 新分離ブドウ酒酵母の分類(農化学会にて口演, 未印刷)