

ブドウの収穫時期とワインの品質について*

広保 正・石井 弘・真行寺 孝

(生物化学研究室)

大井一郎・中堂 進・湯目英郎

(サントリー株式会社)

Effects of Ripening Stage of Grapes on Wine Quality

Tadashi HIROYASU, Hiroshi ISHII, Takashi SHINGYOJI

Laboratory of Biological Chemistry

Ichiro Ōi, Susumu CHUDO and Hidero YUNOME

Suntory Ltd.

Abstract

The relationship between maturity of grape berries (*Vitis vinifera* L. cv Cabernet franc, Sémillon) and the quality of wine were studied.

Malic and tartaric acid were shown as major components of organic acid in wine. With the progress of berries ripening the content of total acid of wines decreased, however the amount of free amino acid, total polyphenol, cations and the tone of color of wine increased.

One of the important factor to determine the wine quality is Balling/Acid ratio in must. When the value of Balling/Acid ratio reached 31 – 36 for Cabernet franc, 40 – 43 for Sémillon, respectively, berries is found to ripen suitable for wine making.

ワインの品質は原料ブドウの品種・収穫年・栽培地・熟度・収穫量などに影響されるが (AMERINE, 1956; AMERINE・WINKLER, 1963; 川上・松宮, 1938; 川上・長谷川, 1940, 川上・富金, 1940; 川上・古林, 1943; NAGELら, 1972; OUGH, 1968; OUGH・BUSTOS, 1969; OUGH・COOK・LIDER, 1968; OUGH・SINGLETON, 1968; 嶋谷, 1968; 戸川・竹沢, 1978), わが国のブドウ栽培は生食用が主体なので, 成熟にしても成分変化の研究はあるが (広保, 1961, 松岡, 1928, 土屋, 1951, 渡辺ら, 1970), ワインの品質まで一貫した研究は少ない (嶋谷, 1968; 山川・後藤・横塚, 1979). 著者らはカ

* 本報の概要は園芸学会昭和55年秋季大会において発表した。

* 本研究の研究費の一部は文部省科学研究費補助金の助成を受けた。謝意を表する。

ベルネ フラン (赤ワイン用品種), セミヨン (白ワイン用品種) の収穫時期の基礎的資料を得るために, 熟度とワインの品質との関係を検討した結果を報告する。

実験方法

原料ブドウ

山梨県北巨摩郡双葉町 サントリー(株)山梨ワイナリーの昭和52年・53年産のブドウ果を用いた。栽培地の土壌は茅ヶ岳火山灰土壌で, 栽植本数は10a 当り60本。棚仕立・帯状草生の栽培で, 樹令は14年, 施肥は10a 当り, N, P₂O₅, K₂O 20kgを複合肥料で, 2月に80%, 残りを6月に施した。また, 12月に堆肥1t, 苦土石灰80kgを施し耕起した。病虫害の防除はスピードスプレーで, 山梨県の防除基準に準じて行った。

試料は赤品種は20kg, 白品種は23kgを10a の圃場か

第1表 原料ブドウの採取日および果汁の成分
カベルネ フラン

収 穫 日	比 重	糖 ポ リ ン 度 g	総 酸 g/100ml	糖 酸 比	pH	グ コ ー ル ス g/100ml	フ ト ル ー ク ス g/100ml	F/G
昭和52年 9月26日	1.061	14.1	0.63	22.5	3.25	6.61	6.45	0.98
10月5日	1.064	14.6	0.56	26.2	3.40	6.96	6.92	0.99
15日	1.067	15.5	0.51	30.8	3.75	7.56	7.52	0.99
25日	1.072	17.0	0.47	36.4	3.75	7.82	7.89	1.01
11月4日	1.072	17.0	0.45	37.7	3.95	7.96	8.39	1.05
昭和53年 9月27日	1.067	15.6	0.70	22.2	3.45			
10月6日	1.070	16.4	0.64	25.6	3.40			
18日	1.075	18.0	0.59	30.5	3.55			
25日	1.078	18.6	0.54	34.2	3.65			
11月4日	1.079	18.8	0.53	35.7	3.65			
15日	1.081	19.4	0.45	43.2	3.70			

セミヨン

収 穫 日	比 重	糖 ポ リ ン 度 g	総 酸 g/100ml	糖 酸 比	pH	グ コ ー ル ス g/100ml	フ ト ル ー ク ス g/100ml	F/G
昭和52年 9月5日	1.064	14.6	0.84	17.4	3.10	6.56	6.30	0.96
16日	1.070	16.4	0.62	26.5	3.20	7.63	7.50	0.98
26日	1.083	19.9	0.62	32.2	3.30	9.22	9.25	1.00
10月5日	1.080	19.6	0.55	34.6	3.30	9.20	9.45	1.03
15日	1.083	19.9	0.49	40.8	3.35	10.12	10.28	1.02
25日	1.092	22.3	0.52	42.9	3.50	11.00	11.28	1.03
11月4日	1.095	23.1	0.41	56.7	3.65	10.91	11.08	1.02
昭和53年 9月5日	1.065	15.1	0.58	25.8	3.40			
18日	1.071	16.7	0.47	35.3	3.60			
27日	1.077	18.3	0.51	35.9	3.55			
10月6日	1.079	18.8	0.51	36.9	3.50			
18日	1.084	20.2	0.49	41.5	3.50			
25日	1.086	20.7	0.52	39.8	3.60			

糖酸比：糖度／総酸

総 酸：酒石酸として表わした

F/G：フルクトース／グルコース

ら任意に採取した。原料ブドウの採取日および果汁の成分は第1表のごとくである。

試験醸造

試料は除梗、破碎し、赤品種・白品種ともに14ℓをドライ イーストを種母にして発酵させた。糖分はショ糖で補正し、赤品種は25～30℃、白品種は15～20℃で行った。赤品種は1日1回以上攪拌、約8日後比重が1.020の時、酒液と粕を分離した。発酵終了後直ちにオリ引きして貯蔵し、更に12月と4月にオリ引きを

した（山梨県食品工業指導所，1976）。4月に720 mlびんに詰め、石倉に貯蔵し、8月に利酒評価をして分析を行った。

分析方法

果汁およびワインの一般分析は常法に従った（国税庁所定分析法注解編集委員会，1974）。果汁のフルクトースは酵素法（嶋谷，1968），ワインの有機酸は試料を0.2NHClで希釈，ろ紙（No.5 C）でろ過後，カルボン酸分析計 S-500 型（盛進製薬株），アミノ酸はろ紙（No.5 C）でろ過後，日立高速アミノ酸分析計 835 型で定量した。色調は赤ワインは希塩酸でpH2.8に調整して5倍に希釈，520nm，白ワインは原液のまま420nmの吸光度で（AMERINE・OUGH，1974），総ポリフェノールはFOLIN - DENIS 法（PRO，1955）で測定した。陽イオンは灰化し1 NHClに溶解後，カリウム，ナトリウムはE K O フレーム フォトメーター N 型，カルシウム，マグネシウムはジャーレル アッシュ 810 型原子吸光分光分析計で定量した。

実験結果および考察

ワインの成分

試験醸造したワインの成分は第2表のごとくである。

両品種とも収獲をおそくして，熟度の進んだブドウを原料にしたワインは，総酸の含量が低くなり，全窒素，遊離アミノ酸態-N の含量，総ポリフェノールの含量も高くなって，色調も濃くなる傾向がみられた。総ポリフェノールは熟度が進むと果皮中の含量が高くなるが（ANDREW，PIRIE，MULLINS，1980），果汁中の全窒素，遊離アミノ酸については今後検討する積もりである。また，遊離アミノ酸態-N（A-N）と全窒素（T-N）の比が熟度が進むと高くなって，遊離アミノ酸-N が全窒素に比べ増加することが認められた。

有機酸

有機酸の含有量は第3表に示すごとくである。

カベルネ フラン（赤ワイン）の有機酸は，リンゴ酸が最も高く，次いで酒石酸，コハク酸で，セミヨン（白ワイン）は酒石酸，リンゴ酸，コハク酸の順であったが，収獲をおそくして熟度の進んだ果実のワインは，両品種ともリンゴ酸・酒石酸の含量は減少した。ワインは酒類の中で酸度が高く，酸味が味の大きな要因になるので，有機酸組成・量的バランス，ミネラルとの関係等は酒質の上からも重要とされているが（清水・島津・渡辺，1979），原料果の組成との関係については研究の積りである。

遊離アミノ酸

遊離アミノ酸の含有量は第4表に示すごとくである。遊離アミノ酸の含有量は，両品種とも収獲時期のお

第2表 試醸ワインの成分

カベルネ フラン

収 穫 日	比 重	アルコール Vol %	エ キ ス %	総 酸 %	pH	色 調 OD520	総ポリフ ェノール mg/ℓ	全 窒 素 mg/ℓ	遊離アミノ 酸態窒素 mg/ℓ	A-N/T-N
昭和52年 9月27日	0.996	11.8	2.9	0.62	3.50	0.455	715	31	6	19
10月7日	0.995	12.0	2.9	0.60	3.70	0.515	905	45	12	27
15日	0.994	12.0	2.7	0.57	3.90	0.604	1,005	50	19	38
25日	0.995	12.0	3.0	0.56	3.90	0.529	920	55	22	44
11月4日	0.995	12.0	2.9	0.56	3.90	0.521	1,025	88	41	47
昭和53年 9月27日	0.995	12.0	2.9	0.64	3.80	1.242	1,030	48	8	17
10月6日	0.992	12.0	2.2	0.57	3.80	0.958	903	53	14	26
18日	0.994	12.0	2.7	0.60	3.85	1.062	922	61	15	25
25日	0.994	12.0	2.7	0.55	3.95	1.079	946	65	23	35
11月4日	0.994	12.0	2.7	0.55	3.90	1.101	1,094	65	22	34
14日	0.997	12.0	3.4	0.55	4.00	1.081	1,028	108	46	43

セミヨン

収 穫 日	比 重	アルコール Vol %	エ キ ス %	総 酸 %	pH	色 調 OD420	総ポリフ ェノール mg/ℓ	全 窒 素 mg/ℓ	遊離アミノ 酸態窒素 mg/ℓ	A-N/T-N
昭和52年 9月5日	0.996	11.8	3.1	0.93	3.00	0.065	240	62	5	8
16日	0.996	12.2	3.3	0.80	3.20	0.060	217	62	5	8
26日	0.995	11.9	2.9	0.78	3.10	0.065	224	89	7	8
10月7日	0.996	12.3	3.3	0.79	3.30	0.090	261	92	8	9
15日	0.992	12.3	2.3	0.70	3.30	0.100	289	124	34	27
25日	0.994	12.1	2.7	0.61	3.30	0.150	311	150	49	33
11月4日	1.000	11.8	4.2	0.63	3.40	0.150	347	181	73	40
昭和53年 9月5日	0.991	12.2	1.9	0.79	3.25	0.039	261	99	8	8
18日	0.994	12.4	2.8	0.77	3.35	0.042	270	109	11	10
27日	0.995	12.0	2.9	0.66	3.45	0.052	307	109	8	7
10月6日	0.997	11.5	3.3	0.64	3.40	0.074	307	120	6	5
18日	0.996	11.7	3.1	0.63	3.40	0.066	338	161	23	14
25日	0.996	11.6	3.1	0.59	3.50	0.071	340	166	24	14

A-N/T-N：遊離アミノ酸態窒素/全窒素×100

そのものほど高くなった。カベルネ フランの含有量は両年ほとんど差がなかったが、セミヨンは53年のものは52年の3分の1以下の量で、年による差が大きく、組成も両品種に差があって、カベルネ フランはいずれの時期のものも、プロリン (Pro) が最も含有量が高く、総遊離アミノ酸量の73～89%を占めた。次いでヒドロキシプロリン (HyPro), γ-アミノ酪酸 (γ-ABA), アラニン (Ala), グルタミン酸 (Glu), グリシン (Gly), アルギニン (Arg) が多かったが、セミヨンは10月中旬以降のものにはプロリン (Pro) が55～87%を占めたが、早い時期のものはこんせき程度で、量もヒドロキシプロリン (HyPro), アラニン (Ala), アスパ

ラギン (Asn), アスパラギン酸 (Asp), リジン (Lys), チロシン (Tyr) などが多かった。遊離アミノ酸は、ワインの香味に及ぼす影響が大きいのので (AMERINE・BERY, 1967-a; WEBB・GALLANDER, 1974-a), ブドウの成熟との関係を今後研究する積りである。

陽イオン

カリウム, ナトリウム, カルシウム, マグネシウムの含有量は第5表に示すごとくである。

この結果によればカリウムが最も含有量が高く、次いでナトリウム, マグネシウム, カルシウムの順で、赤ワイン (カベルネ フラン) の方が白ワイン (セミヨン) よりも含有量が高かったが、赤ワインは果皮を

第3表 試験醸ワインの有機酸含有量

カベルネ フラン

(m mol/l)

収 穫 日	乳 酸	酢 酸	酒 石 酸	リン ゴ 酸	ク エン 酸	ユ ハ ク 酸	α- ケ ト グ ル 酸	そ の 他	T/M
昭和52年 9月26日	1.6	3.3	8.5	15.6	1.4	7.3	1.3	4.2	0.54
10月7日	2.2	3.2	7.7	15.5	1.5	6.9	1.6	4.5	0.50
15日	8.1	7.4	7.4	7.1	1.0	6.5	1.1	4.1	1.04
25日	1.7	7.8	7.6	14.5	1.5	7.7	1.5	5.0	0.60
11月4日	1.6	3.8	7.2	11.6	1.5	6.5	1.2	4.1	0.62
昭和53年 9月27日	2.2	5.0	8.3	17.6	1.3	8.2	0.8	4.4	0.47
10月6日	1.9	6.6	6.1	15.6	1.3	8.7	0.8	4.0	0.39
18日	1.9	12.4	8.5	15.6	1.7	9.3	1.2	4.2	0.54
25日	2.2	5.6	8.1	16.5	2.0	9.3	1.2	5.5	0.49
11月4日	2.1	5.3	7.3	15.3	1.7	8.4	1.4	4.9	0.48
24日	1.1	16.2	6.0	14.7	1.7	8.2	1.2	5.8	0.41

セミヨン

(m mol/l)

収 穫 日	乳 酸	酢 酸	酒 石 酸	リン ゴ 酸	ク エン 酸	コ ハ ク 酸	そ の 他	T/M
昭和52年 9月5日	1.5	7.3	20.3	13.6	1.3	4.9	3.3	1.49
16日	1.3	7.3	16.9	8.8	1.3	6.3	3.0	1.92
26日	1.6	7.4	18.2	8.5	1.4	6.3	2.9	2.14
10月7日	1.3	6.6	16.5	7.6	1.4	6.5	3.4	2.17
15日	1.5	3.8	16.9	8.2	1.6	5.4	3.3	2.06
25日	1.7	3.3	16.5	8.9	1.8	5.2	3.6	1.85
11月4日	1.7	4.8	14.6	9.6	1.7	5.1	3.6	1.52
昭和53年 9月5日	2.1	7.7	22.3	9.7	1.9	6.4	4.1	2.30
18日	2.8	7.7	19.9	10.3	1.9	5.5	5.8	1.93
27日	2.2	3.8	16.5	7.6	1.5	7.0	3.3	2.17
10月6日	2.8	5.1	17.1	8.0	1.9	6.9	3.8	2.14
18日	2.5	4.2	16.1	8.0	2.3	6.9	4.0	2.01
25日	2.5	4.9	16.0	8.2	2.3	6.9	4.4	1.95

T/M: 酒石酸/リンゴ酸

一緒に発酵 (かもし発酵) させるためであろう (戸川・竹沢, 1978). 収穫をおそくしたものの方が, 陽イオンの含有量が高くなる傾向がみられた. 陽イオンはワインの品質に大きく影響するといわれ (AMERINE・BERRY, 1967-b; WEBB・GALLANDER, 1974-b), 原料果との関係は研究の必要がある.

利酒評価

びん熟後5ヶ月のワインの利酒を行った結果は第6表のごとくである.

その結果カベルネ フラン, セミヨンとも10月中・下旬に収穫したものは品種特有の香をもち, 赤ワインでは厚みがあり白ワインではフルーティで, 味のバラ

ンスがよく, 品種の特性もよく表われていた. 一方, 10月はじめまでに収穫したものは, 酸味が強くやや未熟香が感じられた. 11月まで熟させたものは, 赤ワインではやや厚味が失なわれ, 白ワインではフルーティさが減少して重くなり, 品種の特性香が減少する傾向がみられた. 評価がよかったのは糖酸比が, カベルネ フラン31~36, セミヨン40~43で, 糖の上昇と酸の減少とは平行しないため (広保ら, 1974; K LIEWER, 1964; K LIEWER・LIDER, 1970; K LIEWER・SCHULTZ, 1964, 松井ら, 1980), 他の産地と比較して検討してみる必要がある.

摘 要

カベルネ フラン (赤ワイン用品種), セミヨン (白ワイン用品種) を収穫時期を変えて試験醸造し, ワインの品質を検討した.

1. 収穫をおそくして熟度の進んだブドウからのワインが, 総酸の含量が低くなり, 全窒素・遊離アミノ酸態窒素・総ポリフェノールの含量は高くなって, 色調も濃くなる傾向がみられた.
2. 有機酸の組成はリンゴ酸・酒石酸の含量が高かったが, 熟度の進んだブドウからのワインは減少し, 遊離アミノ酸・陽イオンは逆に高くなる傾向がみられた.
3. 利酒で評価がよかったのは, カベルネ フラン, セミヨンとも10月中・下旬に収穫したものであり, 品種の特性もよく表われていた. その時の糖酸比はカベルネ フラン31~36, セミヨン40~43であった.

引用文献

- AMERINE, M.A. (1956) The maturation of wine grapes. *Wines and Vines* 37 : 27, 55.
- AMERINE, M.A., H.W. BERG and W.V. CRUESS (1967-a) The Technology of Wine Making. The AVI Pub. Co., Inc. Westport and Connecticut. : 186.
- _____, _____ (1967-b) _____ : 225.
- AMERINE, M.A. and C.S. OUGH (1974) Wine and must analysis. John Wiley and Sons, New York : 109.
- AMERINE, M.A. and WINKLER, A.J. (1963) California wine grapes : composition and quality of their musts and wines. *Calif. Agr. Expt. Sta. Bull.* 794.
- ANDREW, J.G. PIRIE and M.G. MULLINS (1980) Concen-

第4表 試験ワインの遊離アミノ酸含有量

カベルネ フラン

($\mu\text{mol}/\ell$)

収 穫 日	52年9月 26日	10月 7日	15日	26日	11月 4日	53年9月 27日	10月 6日	18日	25日	11月 4日	14日
Asp	3	5	7	7	25	4	6	10	19	7	22
Asn	7	18	18	11	23	12	7	13	5	9	25
Thr	1	2	3	3	12	t	t	3	4	2	18
Ser	1	3	4	4	19	1	t	4	6	4	25
Glu	10	8	7	17	52	8	16	19	39	17	82
Pro	283	647	1,140	1,282	2,285	491	774	748	1,375	1,358	2,488
HyPro	25	38	60	69	77	35	57	90	66	75	95
Gly	7	12	14	20	58	5	6	7	10	6	33
Ala	8	11	16	22	63	9	20	12	19	7	67
Val	t	1	3	t	t	t	t	t	2	1	16
Ile	t	3	3	6	8	t	2	3	3	t	7
Leu	4	5	3	7	14	t	2	5	5	2	23
Tyr	3	6	1	6	9	t	4	2	4	t	17
Phe	3	4	3	13	12	t	t	t	t	t	t
γ -ABA	6	9	5	20	69	2	24	30	6	4	67
Lys	2	3	4	4	18	3	2	8	6	6	32
His	t	2	1	t	11	t	13	13	2	3	26
Arg	5	11	4	12	30	t	t	21	17	16	43
そ の 他	19	10	9	27	16	11	5	8	7	9	14
合 計	387	798	1,305	1,530	2,801	581	938	996	1,595	1,526	3,100

セミヨン

($\mu\text{mol}/\ell$)

収 穫 日	52年9月 5日	16日	26日	10月 7日	15日	25日	11月 4日	53年9月 5日	18日	27日	10月 6日	18日	25日
Asp	18	23	23	35	33	35	34	20	26	20	23	31	36
Asn	25	25	17	30	122	50	59	26	38	30	28	39	37
Thr	9	8	11	13	16	18	23	14	16	10	9	11	11
Ser	12	3	10	15	18	20	21	17	21	15	15	20	23
Glu	43	19	32	55	84	77	56	70	110	82	37	134	126
Pro	t	t	t	t	1,401	2,518	4,298	t	35	40	10	959	829
HyPro	16	39	69	67	122	153	199	18	33	59	71	91	136
Gly	17	16	23	23	33	34	35	33	44	31	18	28	42
Ala	38	23	31	31	58	58	37	66	103	56	25	73	68
Val	4	4	4	4	10	10	7	t	t	t	5	t	8
Ile	5	6	11	13	3	4	2	5	5	3	3	5	5
Leu	14	10	16	20	28	26	20	27	30	14	13	20	21
Tyr	7	7	12	16	23	27	31	12	15	14	16	17	22
Phe	5	5	5	11	27	27	15	16	19	11	10	14	15
γ -ABA	2	t	t	t	5	6	t	4	11	5	2	34	21
Lys	25	24	38	40	52	53	41	34	39	27	23	36	39
His	8	10	13	14	20	23	24	9	11	9	10	11	15
Arg	12	17	27	27	35	42	29	33	35	25	21	32	48
そ の 他	6	12	18	10	16	10	12	3	1	t	t	1	2
合 計	270	251	360	424	2,103	3,191	4,943	407	592	451	339	1,555	1,504

t: こんせき

tation of phenolics in the skin of grape berries during fruit development and ripening. Am.J. Enol. Vitic., 31 : 34 .

広保 正 (1961) ブドウ樹の栄養生理的研究(第3報).

園学雑. 30 : 211.

広保 正, 石井 弘, ユン・バ・ニュツ (1974) ブドウ・ナシの糖類および有機酸の含量と産地. 千葉大園学報. 22 : 41 .

第5表 試験ワインの陽イオン含有量

カベルネ フラン

(mg/ℓ)

収 穫 日	K	Na	Ca	Mg
昭和52年				
9月26日	958	101	37	44
10月7日	1,150	109	48	49
15日	1,217	148	54	58
25日	1,250	146	54	65
11月4日	1,346	148	54	66
昭和53年				
9月27日	1,158	156	60	63
10月6日	1,125	151	49	62
18日	1,281	171	51	70
25日	1,271	141	49	64
11月4日	1,315	155	51	71
24日	1,417	153	44	76

セミヨン

(mg/ℓ)

収 穫 日	K	Na	Ca	Mg
昭和52年				
9月5日	471	70	55	46
16日	429	50	60	47
26日	471	68	60	53
10月5日	454	75	54	53
15日	460	77	59	58
25日	521	87	61	69
11月4日	544	90	66	74
昭和53年				
9月5日	388	56	53	57
18日	388	48	56	65
27日	440	66	48	67
10月6日	433	73	42	68
18日	452	79	47	69
25日	529	83	40	72

第6表 試験ワインの利酒評価

カベルネ フラン

収 穫 日	糖酸比	評 価
昭和52年		
9月26日	22.5	未熟香の臭みがある
10月5日	26.2	味に厚み, 適当な渋味もあり, 品種香ではじめて
15日	30.8	味に厚み, 適当な渋味あり, 品種香がある
25日	36.4	厚みが減って, 品種香やや減少
11月4日	37.7	少し軽くなって, 品種香は更に減少
昭和53年		
9月27日	22.2	味に厚みなく, 香りは若い, 品種香あり,
10月6日	25.6	まとまっている
18日	30.5	味に厚みがあり, 品種香がある
25日	34.2	
11月4日	35.7	品種香がうすくなっている
15日	43.2	

セミヨン

収 穫 日	糖酸比	評 価
昭和52年		
9月5日	17.4	酸味が強すぎ, 香りが少ない
16日	26.6	
26日	32.2	酸味がやや強く, 品種香が弱く, まだ若い
10月5日	34.6	
15日	40.8	味に厚みがあり, フルーティで香りも多く,
25日	42.9	丸みもある
11月4日	56.7	酸味が弱く, フルーティさ減少, 泥くさい
昭和53年		
9月5日	25.8	若すぎる
19日	35.3	味はフラットで香りが少ない
27日	35.9	
10月6日	36.9	味もよく, 香りも豊かで, フルーティさが
18日	41.5	ある
25日	39.8	フルーティでよいが, 香りがボケてきている

川上英夫, 松宮節郎 (1938) 葡萄品種別葡萄酒醸造試験. 農化. 14:1437.

川上善兵衛, 長谷川武治 (1940) ——— (第2報). 農化. 15:1149.

———, 富金原孝 (1940) ———

——— (第3報). 農化. 16:949.

———, 古林信男 (1943) ———

——— (第4報). 農化. 19:531.

KLIEWER, W.M. (1964) Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*, I. Temperature. Plant physiol. 39:869.

——— and L.A. LIDER (1970) Effects of day temperature and light intensity on growth and composition of *Vitis vinifera* L. fruits. J. Soc Hort. Sci. 95:766.

——— and H.B. SCHULTZ (1964) Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*. II Light. Am.J. Enol. Vitic. 15:119.

国税庁所定分析法注解編集委員会 (1974) 国税庁所定分析法注解. (財)日本醸造協会.

松井弘之, 湯田英二, 中川昌一, 米森敬三 (1980) ブドウ“デラウェア”果実の成熟生理に関する研究(第2報). 園学雑. 48:405.

松岡伸助 (1928) 果実の生育に伴う化学的成分の変化. 園芸試報. 10:1.

NAGEL, C.W., J.R. POWERS, M.T. ATALLAH, W.N. SAWAYA, and G.H. CARTER (1972) Malate and tartarate contents of musts and wines from grapes produced in Washington. Am.J. Enol. Viticult. 23:144.

- OUGH, C.S. (1968) Proline content of grapes and wine. *Vitis*. 7 : 321.
- , and O. BUSTOS (1969) A. review of amino acid analytical methods and their application to grapes and wine. *Wines and Vines*. 50 : 50, 53, 55.
- , J.A. COOK and L.A. LIDER (1968) Rootstock scion interactions concerning wine making. II Wine compositional and sensory changes attributed to rootstock and fertilizer level differences. *Am.J. Enol. Vitic.* 19 : 254.
- PRO, M.J. (1955) Report on the spectrophotometric determination of tannins in Wine and sprits. *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists* 38 : 757.
- 嶋谷幸雄 (1968) わが国の醸造用ブドウの特性. *醸工*. 46 : 99.
- 清水純一, 島津善美, 渡辺正澄 (1979) ワイン中のミネラルと有機酸の含有量とその相関について. *農化*. 53 : 203.
- 戸川英夫, 竹沢泰平 (1978) ワインの原料ブドウに関する研究 (第1報). *醸協*. 73 : 236.
- , —— (1978) —— (第2報) *醸協*. 73 : 469.
- 土屋慶治 (1951) 葡萄主要品種の果実成熟中に於ける化学成分の変化と熟期. *園学雑*. 20 : 120.
- 渡辺正澄, 橘田尚孝, 田崎三男, 中村哲男 (1970) ブドウ果汁の成分変化と収穫時期および天候との関連性について. *醸協*. 65 : 1083.
- WEBB, A.D. and J.F. GALLANDER (1974-a) Chemistry of Winemaking. *Amer. Chem. Soc.* : 20.
- , —— (1974-b) —— : 32.
- 山川祥秀, 後藤昭二, 横塚 勇 (1979) 甲州, マスカット ベリーA の熟度と主要化学成分の消長 (ワイン醸造用ブドウに関する研究第1報). 昭和53年度日本農芸化学会関東支部大会講演要旨集.
- 山梨県食品工業指導所 (1976) 葡萄酒醸造法.