

## デザートワインの試醸成績

(第10報) シェリー酒 (その7)

濃縮果汁の添加と酵母の比較

小原 巖, 加賀美元男, 野々村英夫

(昭和35年9月10日受理)

### Report on the Experimental Production of Dessert Wines

Prat 10. Sherry (7) Experiments with the Addition of a Condensed Juice in Comparison with the Fermentation of Three Flor-type Yeasts

By Yuwao OHARA, Moto-o KAGAMI and Hideo NONOMURA

#### 緒 言

著者らはデザートワインに関する研究の一環としてシェリー酒の研究を従来より種々行ってきたが、スペインで実施されているような果房の天日乾燥はわが国の天候では困難であり、その代り果房を人工乾燥するか<sup>2)</sup>或は果汁を加熱濃縮して果房の乾燥に代える方法がよいことが認められたので、濃縮果汁について、その濃縮方法及びそれを原料とするシェリー酒の製造方法について検討し、従来本格シェリー酒のように貯蔵中 Flor をつけること(産膜)が困難であった甲州種ブドウの直火濃縮果汁でもシェリー酒酵母を産膜させることに成功し<sup>3)</sup>、またより一層よく Flor をつけるため原料果汁全部を濃縮する方法ではなく、その一部をシロップ状に濃縮しこれを原果汁に混和して発酵させる方法を比較すると同時に産膜によって独特の香りをつくろうとするシェリー酒の製造に原料として Delaware が使用できるかどうかを試験した結果、いずれも可能であることが明らかとなったので<sup>4)</sup>、本実験においては原料ブドウ品種をわが国において最も広く普及しかつ優秀な品種といわれている甲州種及び Delaware に限定し、その原料果汁の調製方法として Delaware の加熱濃縮果汁(DC)を甲州種の果汁(KF)に混和して使用し、また酵母は CRUESS ら ('37; '38)<sup>15) 16)</sup> によりシェリー酒酵母として推奨され従来最も普通に使用されている Jerez-5 の他シェリー酒酵母として古くから知られている PROTOSSERDOW ら ('33; '34)<sup>5) 6)</sup> や MARCILLA ら ('36)<sup>7)</sup> の分離した菌株でドイツにおいて SCHANDERL ('36)<sup>8)</sup>、オーストラリアにおいて FORNACHON ('53)<sup>9)</sup> らにより研究され、その後、米国においても CASTOR ('57)<sup>10)</sup> や AMERINE ('58)<sup>11)</sup> により研究されている *S. beticus*

或は *S. fermentati* に属する菌株を入手したので、これら3種について産膜状態及びアルデヒド生成量等を比較した、本格シェリー酒の製造はいわゆるソレラシステムにより貯蔵する等、永い年月をかけ複雑な製造方法によるものであるから、簡単な小仕込試験の結果からはにわかにはその優劣を判断し難いのは当然であるが現在までの結果を取り敢えず報告した。

### 供 試 料

#### 1. 原料ブドウ

昭和32年(1957)度、山梨県勝沼町産、甲州種および Delaware を使用した。果汁の糖分その他は次の通りである。

TABLE I  
供試ブドウ果 *The Grapes used*

区分 Sign	ブドウ品種 Grapes	還元糖 R. S. a)	エクスル度 Oe. b)	総酸 T. A. c)	熟度 Q. d)	pH
		<i>g/l</i>		<i>g/l</i>		
K	Koshu	159.0	71	8.1	88	3.1
D	Delaware	148.5	67	9.2	73	—

a) Reducing sugars at glucose, b) Degree Oechsle,  
c) Total acids as tartaric acid, d) Index of maturity; Oe $\times$ 10/T. A.

#### 2. 供試酵母

シェリー酒酵母として知られている次の3菌株を殺菌した果汁に培養し、約2%の割合で接種した。LODDER ら ('52)<sup>12)</sup> によれば細胞が球形のものを *S. fermentati* (Saito) Lodder et v. Rij とし、やや楕円形で心持ち大きいものと *S. oviformis* Osterwalder として区別し *S. beticus* race  $\gamma$  Marcilla は前者の別名とされているが、多くのブドウ酒研究者はこれらを余り明らかに区別せず *S. beticus* 或は *S. oviformis* の別名とされている *S. cheresiensis* がシェリー酒酵母の菌名として普通採用されているので著者らも菌名として LODDER<sup>12)</sup> らの分類にとらわれず、それぞれ受理したままの菌名を用いた。CRUESS の Jerez-5 は古くから東京大学から分譲され当研究所に保存されていたものであり、その他の2株は新たにカリホルニア大学の Dr. J. C. B. CASTOR 及びデルフトの Dr. N. J. W. KREGER-VAN RIJ より分譲されたものである。

TABLE II  
供試菌株 *The Strains of Flor-type Yeasts*

菌株名 Name of strain	出所 Source
Sherry Yeast "Jerez-5"	CRUESS $\rightarrow$ F. A. T. AY2-7
<i>Saccharomyces fermentati</i>	C. B. S.-412
<i>Saccharomyces beticus</i>	SCHANDERL $\rightarrow$ U. C. D. No. 519

F. A. T., Faculty of Agriculture, University of Tokyo; C. B. S., "Centralbureau voor Schimmelcultures" at Baarn; Yeast Division in the "Laboratorium voor Microbiologie" at Delft; U. C. D., The University of California, Davis.

## 試験方法

## 1. 濃縮果汁 (DC)

Delaware 150kg を除梗、破碎し軽く圧搾して果汁を 80l 得た。この果汁 72l をロー引きバットを用いて約 9 時間直火で濃縮をし、原容の約 27% 即ち 19.3l まで濃縮し、この濃縮果汁にメタカリ ( $K_2S_2O_5$ ) を添加し ( $SO_2$  として 150ppm) 下記甲州種との混醸に供した。

## 2. 圧搾果汁 (KF)

甲州種 112.5kg を用い常法に従って除梗、破碎したのち軽く圧搾し、得られた果汁に (59.4l) メタカリを添加した ( $SO_2$  70ppm として)

## 3. 混醸

上記の濃縮果汁 (DC) 及び圧搾果汁 (KF) を TABLE III に示すような割合に混和し、なお補糖を行った後 (糖度30°) 上記の酵母をそれぞれに接種し発酵せしめた。発酵終了後、滓引きを行い、別に無補糖果汁 (甲州種) に各供試酵母を、あらかじめフラスコで培養し産膜せしめた皮膜を別々に、各々の原料酒の液面に移殖し、同時に皮膜 (Flor) の形成を促進するためピオチン 0.002ppm 及びパントテン酸カルシウム 0.1ppm を添加した。

TABLE III  
果醪の調製 *Preparation of the Musts*

果醪別 Must	原料果 Material <sup>a)</sup>	果汁 Amount	補糖 Total	酵母 Sugar added	酵母 Yeast used <sup>b)</sup>	ビタミン Biotin	Ca-Pa <sup>c)</sup>
		l	l	kg			ppm
A	{KF DC}	{12.60 5.58}	18.28	0.82	Jerez-5	0.02	0.1
B	{KF DC}	{12.60 5.58}	18.28	0.82	<i>S. fermentati</i>	0.002	0.1
C	{KF DC}	{12.60 5.58}	18.28	0.82	<i>S. beticus</i>	0.002	0.1
D	KF	18.0	18.0	3.10	<i>S. beticus</i>	0.002	0.1

a) KF, Fresh juice of K (TABLE I),  $SO_2$  70ppm added; DC, A condensed syrup made from D (TABLE I),  $SO_2$  150ppm added; b) Not only as starter but also inoculated with the pellicle which previously has been prepared in a flaske, at the period of racking; c) Ca-Pa, Calcium panthotanate added for stimulating the film formation.

## 4. 貯蔵及び分析

一斗樽に軽く栓をして約 10 カ月地下室に貯蔵したのち 1958 年 7 月に Flor の状態をみると共に第 1 回目の分析を行い、そのままなお 2 カ年以上貯蔵した 1960 年 9 月に第 2 回目の分析を実施し成分の変化を比較検討した。

一般成分の分析は常法によったが, 鉄分は RIBEREAU-GAYON et PEYNAUD ('51)<sup>13)</sup> の硫シアン化カリ法により, 銅分は AULT ら ('55)<sup>14)</sup> のカルバミン酸法によって定量した。

### 実験結果並びに考察

#### 1. 発酵及び産膜状態

供試酵母の発酵状態は Jerez-5 及び *S. beticus* の両者は, いずれも良好であって著しい相異は認められなかったが, *S. fermentati* は非常に緩慢であって生成酒の残糖も多くシェリー酒酵母として不相当と考えられる。

また各酵母の皮膜形成の状態は TABLE IV に示したように, *S. fermentati* の皮膜形成力が最も弱く, Jerez-5 と *S. beticus* と比較すると Jerez-5 の方がやや産膜力が大であった。

#### 2. 成分的变化

試醸したシェリー酒の分析結果は TABLE IV に示す如く濃縮果汁 (DC) を混和して醸造したもの (A, B, C) はいずれも除酸等の処理を行っていないので当然のことであるが総酸及び総エステルの量が著しく増加しているのに反し灰分及びそのアルカリ度は殆んど増加していない, 仕込の際に石膏添加 (platrage) を行っていないせいもあり, スペイン産シェリー酒と比較して特にそれらの値が低いことが注目される。

TABLE IV  
貯蔵後の試醸酒分析成績 Analysis of the Wines after Storage

Wine :		A		B		C		D	
Date :		VII'58	IX'60	VII'58	IX'60	VII'58	IX'60	VII'58	
酒	精	Alc. vol. %	13.7	13.3	12.2	11.9	13.3	12.0	14.6
エ	キ	Ex g/100ml	11.3	11.1	13.5	13.6	12.8	13.6	7.7
総	酸	T. A. a) g/l	14.0	13.8	13.5	13.4	13.8	13.5	7.9
揮	酸	V. A. b) //	0.88	1.28	0.85	1.08	0.92	1.22	0.87
不	揮	non V. A. c) //	12.9	12.2	12.4	12.1	12.7	12.0	6.8
総	エステル	T. E. d) //	6.5	5.9	5.5	6.0	6.2	6.5	1.8
揮	エステル	V. E. e) //	0.6	0.3	0.5	0.3	0.5	0.3	0.5
アル	デヒド	Ald. f) mg/l	7.9	112	41	100	38	83	50
灰	分	Ash g/l	1.90	1.83	1.87	1.52	1.91	1.63	1.69
同	アルカリ度	Alk. g) meq.	6.0	5.0	6.0	5.4	6.0	5.1	5.7
全	—N	T. N. h) mg/l	112	100	109	89	110	103	103
ア	ミノ態—N	NH <sub>2</sub> -N i) //	68	87	70	73	73	76	75
鉄		Fe //	7	7	11	9	8	6	2
銅		Cu //	25	22	28	21	28	24	16
	pH		2.4	3.02	2.6	3.01	2.4	3.05	3.2
産	膜	flor	+++		+		++		++

a) Total acids as tartaric, b) Volatile acids as acetic, c) Non-volatile acid as tartaric, d) Total esters as ethylacetate, e) Volatile esters as ethylacetate, f) Aldehydes as acetaldehyde, g) Alkalinity of ash, h) Total nitrogen, i) Amino nitrogen.  
For sign of wine see TABLE III.

1) アルデヒド シェリー酒の特長は酵母の産膜によりアルデヒドの蓄積されることにあるとされ MARCILLA ら ('36)<sup>7)</sup> は 20~310mg/l CRUESS ら ('38)<sup>16)</sup> 及び FORNACHON ('53)<sup>9)</sup> は最高500

mg/l を検出している。これらの本格シェリー酒に比較すると今回の試醸酒ではアルデヒドの含量が遙かに少なかったが、酵母別に比較すると Jerez-5 を使用したものが最もアルデヒドの生成が多いことが認められた。なお貯蔵中アルデヒド含量は増加しているが、その割合は *S. fermentati* 及び *S. beticus* を使用したもの (B, C) が顕著であり第 2 回目の分析結果では Jerez-5 を使用したもの (A) と *S. fermentati* を使用したもの (B) との差は第 1 回目の時程の差はなくなった。

2) エステル 総エステル含有量も Jerez-5 を使用したもの (A) が他の 2 株のものに比較して僅かに多くなっているが、揮発エステルの含量では殆んど差異が認められなかった。総エステルは貯蔵中増加する筈であるが A では幾分減少しているの第 2 回目の分析結果では *S. beticus* を使用したもの (C) が最も多くなっていた。

3) 揮発酸 CRUESS ('37) ('38) ('48)<sup>15-17)</sup> によればシェリー酒の揮発酸は貯蔵中酵母の産膜により減少する筈であるが試醸酒では貯蔵中いずれも僅かに増加しているの貯蔵方法その他が適当でなかったことが想像される。

4) アミノ態窒素 アミノ態窒素含量は貯蔵中主として酵母の自己分解によるものと考えられるが増加している、しかしその割合は Jerez-5 を使用したもの (A) が最も大であった。

5) 金属イオン 鉄分と銅分についてみると、いずれも濃縮果汁の添加により、それらの含有量が増加している。特に鉄分の増加が著しくて、中でも *S. fermentati* を使用したもの (B) は鉄分が他のものに比較して最も高く、産膜の少なかったこととも関連があるように考えられる。貯蔵中には SCHANDERL ('59)<sup>18)</sup> のいうように *S. fermentati* 及び *S. beticus* を使用したもの (B, C) では僅かながら減少しているが Jerez-5 では変化が認められなかった。

6) 灰分及びそのアルカリ度 SCHANDERL ('59)<sup>18)</sup> の指摘しているように貯蔵中減少しているが産膜の多少とは逆に *S. fermentati* を使用したもの (B) の減少度が最も高くなっている。ただ灰分のアルカリ度は産膜の多い Jerez-5 が最も低くなった。

7) 酒質の比較 試醸酒はソレラ・システムによる調合等も実施していないのでシェリー酒としてその優劣を判定することは出来ないが、供試果醪のような濃縮果汁を混和して発酵させるような場合に使用する酵母としては Jerez-5 が最もよく、次に *S. beticus* が有望である。

## 要 旨

(1) シェリー酒の製造に Delaware の加熱濃縮果汁を甲州種の果汁に混和して原料とし、シェリー酒酵母として Jerez-5, *S. beticus* および *S. fermentati* の 3 株を使用し比較発酵試験を行った。

(2) 果汁の発酵状態は Jerez-5 および *S. beticus* の両者が良好であって *S. fermentati* は非常に緩慢であった。

(3) 皮膜 (flor) の形成力は *S. fermentati* が最も弱く Jerez-5 と *S. beticus* を比較すると前者の方がやや強い。

(4) アルデヒドの生成は従来の諸研究と比較して遙かに少なかった、供試株中では

Jerez-5 が最も多いが永く貯蔵する間の増加率は *S. fermentati* が最も高い。

(5) エステルの生成能は3株共殆んど差が認められず, 揮発酸, アミノ酸, 金属イオン, 灰分等は産膜によって消費され減少する筈であるが, 試醸酒の分析結果では揮発酸とアミノ酸は貯蔵中生成され増加しているのて, これらの点から酵母の優劣を判定することはできない。

(6) 試醸酒の酒質をも考慮に入れ供試酵母の中では Jerez-5 が最も有望である。

終りに, 本実験に協力された宮沢長雄, 三枝貞子両君に感謝し, なお, 研究費の一部は株式会社明治屋三鱗会の御援助によるものであることを附記して謝意を表します。

## 文 献

- 1) 小原巖, 野々村英夫, 櫛田忠衛: デザートワインの試醸成績 第2報 シェリー酒(その1) 果汁の加熱濃縮と果房の天日乾燥について, 山梨大発酵研, **2**, 15 (1955)
- 2) 大塚謙一, 後藤昭二, 増田博: 同上(第6報) シェリー酒(その4) 果房の人工乾燥について, 醸協, **51**, 786 (1956)
- 3) 小原巖, 野々村英夫, 櫛田忠衛: 同上(第3報) シェリー酒(その2) 加熱濃縮果汁の産膜試験, 醸協, **51**, 696 (1956)
- 4) 小原巖, 櫛田忠衛, 野々村英夫, 丸山智章: 同上(第8報) シェリー酒(その6) 果汁シロップ添加発酵法, 山梨大発酵研, **4**, 35 (1957)
- 5) PROSTOSSERDOW, N. N. and R. AFRIKIAN: Jerezwein in Armenien. *Wein u. Rebe*, **5**, 389 (1933)
- 6) PROSTOSSERDOW, N. N.: Zur Geschichte des Studiums der Solera-Mikroorganismen. *Das Weinland*, **6**, 72 (1934)
- 7) MARCILLA, J. et al.: Contribuational estudio de las levaduras que forman velo sobre ciertos vinos de elevado grado alcoolico. *An. del Centro de Invest Vinicolas*, **1**, 1-230 (1936) Madrid
- 8) SCHANDERL, H.: Untersuchungen über sogenannte Jerez-Hefen. *Wein u. Rebe*, **18**, 16 (1936)
- 9) FORNACHON, J. C. M.: The accumulation of acetaldehyde by suspensions of yeasts. *Australian J. Biol. Sci.*, **6**, 222 (1953)
- 10) CASTOR, J. C. B. and T. E. ARCHER: Nutrient requirements for growth of the sherry flor yeast, *Saccharomyces beticus*. *Appl. Microbiol.*, **5**, 56 (1957)
- 11) AMERINE, M. A.: Acetaldehyde formation in submerged cultures of *Saccharomyces beticus*. *Ibid.*, **6**, 160 (1958)
- 12) LODDER, J. and N. J. W. KREGER-VAN RIJ: *The Yeasts, A taxonomic study*. North Holland Pub. Co., Amsterdam (1952)

- 13) RIBEREAU-GAYON, J. et E. PEYNAUD : *Analyse et controle des vines*. Poly-technique Ch. Beranger, Paris (1951)
- 14) AULT, R. G., E. HUNDSON and A. G. R. WHITEHOUSE : Determination of copper in hops and beers, *J. Inst. Brew.*, **61**, 39 (1955)
- 15) CRUOSS, W. V. and A. PODGORNÝ : Destruction of volatile acidity of wine by film yeast. *Fruit Prod. J.*, **17**, 4 (1937)
- 16) CRUOSS, W. V., C. A. WEAST and R. GILILLAND : Summary of practical investigations on film yeast. *Ibid.* **17**, 251 ; 299 (1938)
- 17) CRUOSS, W. V. : Investigations of the flor sherry process. *Calif. Expt. Sta. Bull.*, **410**, 3 (1948)
- 18) SCHANDERL, H. : Die chemischen Vorgänge im oxydativen Stadium der Weinhefe. *Die Mikrobiologie des Weines*, E. Ulmer, Stuttgart, 89<sub>s</sub>. (1959)