

スクラーゼを使用した白ブドウ酒の試醸成績

小原 巖・榎田 忠衛・野々村英夫

(昭和 30 年 5 月 10 日 受理)

Experiments with a pectic enzyme "Sclase" in white winemaking.

By Yuwao OHARA, Tadae KUSHIDA and Hideo NONOMURA

(Received, May 10, 1955)

It has been possible to state, that the clarification of white wine was hastened and improved on flavor in addition of small doses of "Sclase" (0.01%), but in large doses (over 0.05%) the acidity and roughness were increased.

ブドウ果の不溶性ペクチン質は熟期の進むに従い減少するが¹⁵⁾、果肉中の可溶性ペクチンは完熟したものでは返つて増加するので、破碎果を直ちに圧搾して白ブドウ酒の果醪をつくる際、圧搾が困難であり、搾汁量が少なく多量の粕が出来るため古くからペクチン分解酵素剤を使用し搾汁を容易ならしめる⁷⁾²⁰⁾²³⁾と共に果醪の収量を増し、なお製品の清澄度を高めようとする試みが多くの人々によつて行われている¹⁰⁾¹⁶⁾¹⁷⁾²²⁾市販ペクチン分解酵素剤は主として Pectin-Polygalacturonase であり、Pectin-Methylesterase は比較的少ないのが普通である。

それらは大概糸状菌その他の微生物の生産するペクチン分解酵素を商品化したものであるから、いわゆるペクチン分解酵素他に種々の酵素を含有し、ものによつては製品に褐変化等の悪い影響をもたらすものもあり、特に白ブドウ酒の仕込には蛋白分解酵素を含まないものがよいとされている⁹⁾。

酵素剤をブドウ酒醸造に应用する場合、破碎果に直接添加し一夜放置した後、圧搾する方法⁵⁾と除便破碎後圧搾して得られた汁液に亜硫酸を加えた上、次に酵素剤を添加し醗酵前の滓下をよくする方法とがある。

CRUESS⁶⁾によれば醗酵前又は直後に添加して、いずれも清澄度を高めることが出来るが醗酵直前に加えるのが最もよいとされている。

また、ペクチン分解酵素剤の使用により酒石の沈澱が促進され²⁾また製品の香味がよくなり¹³⁾²⁶⁾²⁴⁾酒精及びグリセリンは僅か乍ら酵素剤を使用しない対照のものより多くなる¹⁴⁾が、メチルアルコールの含量が多くなる⁸⁾¹³⁾といわれている。

なお従来酵母はペクチンを分解しないとされていたが²¹⁾最近小沢¹⁸⁾は *Saccharomyces cerevisiae* 等に Pectin-Polygalacturonase を検出し、また岡本¹⁹⁾によれば果実酒の醸造に、これらの酵母を利用し醗酵と同時に清澄の目的が達せられるという。

著者は今回ペクチン分解酵素剤スクラーゼを白ブドウ酒の醸造に应用する場合の予備試験として小仕込試験を行つたので、その概要を報告する。

実験の部

I. 供試料 原料ブドウ果は勝沼産甲州種を使用した、昭和 29 年 10 月 21 日採取し、一夜室温に放置したものを供試した。晚腐病等の病害及び虫害による不良果は殆んど皆無といてもよいが、天候が不良であつた為、糖分は少なかつた。常法による成分分析結果は次の通りである。

比重	1.064	揮発酸 (醋酸として)	0.034 g/100ml
〃 (Bllg)	14.65	全窒素	0.045
総酸 (酒石酸として)	0.745 g/100ml	Bllg/総酸	19.7

なおペクチン分解酵素剤として使用したスクラーゼは三共株式会社田無工場より分譲されたものである。

II. 仕込方法

1. カモシ (10月21日): 原料ブドウ果 100 kg 宛を除梗破碎機にかけた後、直ちにメタカリ ($K_2S_2O_5$) を SO_2 として 100 ppm の割合に加え、次にスクラーゼ 50 g を加えよく攪拌し (A) 別に対照としてスクラーゼを加えないもの (B) を同時に並列して 1 石容木桶に仕込み、約 6 時間放置した後、予め果汁に培養しておいたブドウ酒酵母 (OC-2) 液を酒母として 3 l (1% の割合) 添加した、約 1 昼夜後に湧付き、醗酵は旺盛で品温は 3 日間に最高 28.5°C まで昇つた (第 2 表)。
2. 圧搾 (10月24日): A, B 別々にバスケット型圧搾機にかけて軽く圧搾し A からは汁液 77 l と粕 17.2 kg を、B からは汁液 73 l と粕 21.6 kg が得られた。
3. 補糖 (10月25日): 圧搾汁液は A, B 別に各々全部を混和した後 40 l 容珉瑯バットに第 1 表の如く 6 区分し、各々 1 l に対し精製白糖 100 g 宛を補糖した。
4. スクラーゼの添加 (10月25日): 第 1 表の如く A-1, B-1 以外の圧搾果汁にスクラーゼをそのまま投入し攪拌した。B-1 はスクラーゼを全然添加しない対照区とし、なお A ではカモシの際約 0.05% のスクラーゼが添加されているので全体としてのスクラーゼ添加量を各区分別に計算すると第 1 表中添加率のようになる。

Table 1. Preparation of the Musts

No.	Juice	Sugar	Sclase	Final volume of the musts	Percent of Sclase
A 1	29 l	2.9 kg	0* g	30.74 l	0.047 g/100 ml
2	24	2.4	2.7*	25.44	0.058
3	24	2.4	13.3*	25.44	0.100
B 1	25	2.5	0	26.50	0.000
2	24	2.4	2.7	25.44	0.011
3	24	2.4	13.3	25.44	0.052

* 50 g (about 0.05%) of Sclase were already used in the pre-fermentation

III. 醗酵及び滓引

醗酵は地下室 (15~20°C) で時々攪拌してガスの発生を助けつつ、且つ上面に浮ぶ凝固物を取除いて行われた。品温は徐々に低下し主醗酵はいずれも約 10 日間で終り、各区分共醗酵状態その他に注意したが外観的には殆んど差異を認めることが出来なかつた。

仕入後 26 日目にサイホンにより滓引した。

Table 2. Fermentation Records

Date	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5/XI
temp.	20	24	28	28.5	20	19	19.7	18.5	18	18	18	17	18	18	17	17°C
摘要	＼仕込＼湧付＼圧搾＼スクラーゼ添加															

IV. 分析及び酎酒

1. 分析方法: 常法に従いエキス分は計算により、糖分は直接還元性糖分をブドウ糖として総酸及び不揮発酸は酒石酸として、揮発酸は醋酸として表わした。

SO_2 は塩酸を加え、炭酸ガス気流中で過酸化水素溶液中に蒸溜して酸化する方法 (AOAC) により、pH はガラス電極 pH メーターにより、色調は Lovibond Tintometer により $\frac{3}{8}$ 時の液層を測定した。

2. 分析結果: 滓引直後及び約 4 カ月間 1 斗樽に貯蔵したものの分析結果は第 3 表の如く酒精及びエキスは初めスクラーゼを破碎果に添加したもの (A) が対照のもの (B) より少なかつたが、貯蔵中逆に酒精、エキス共に A が B より多くなつた。しかし揮発酸はそれに比例しては増加していないし総酸は貯蔵中減少しているが、ペクチン質の分解により生成される有機酸を考慮すればスクラーゼ添加量の多いもの程総酸が多い結果となつているのは当然であろう。

還元性糖分は醗酵終了時、大体スクラーゼの添加量の多いもの程残糖分が多いような結果になつた。また貯蔵中減少せず返つて増加したが、分析方法が違つた為であるとも考えられ、その原因は不明である。フーゼル油は酵素剤の添加によりやや増加する傾向がうかがわれる。メチルアルコールは予想された通り大体スクラーゼの添加量に比例して多くなることが認められた。

3. 酎酒: 供試区分によつては、なお濁濁しているものもあつたが 1 斗樽に約 4 カ月貯蔵したものにつき当研究所員 (10 名) により酎酒して各区分別の順位を第 4 表の如く決定した。スクラーゼを添加したものは一般に渋味が強い傾向があつたが、0.01% 添加のもの (B-2) は対照 (B-1) より品質は優位にあるこ

とが数回の唎酒で一致していた。

Table 3. Analysis of the Wines

	No.	sp. gr.	pH	Alc. vol. %	EX	R. S ^{a)}	T. A ^{b)}	V. A ^{c)}	F. A ^{d)}	MeOH	SO ₂
						grams	per l				
Before cellar operations	A 1	0.991	3.50	13.76	22.9	0.98	8.10	0.35	7.67	—	3.5
	2	0.990	3.48	14.20	20.0	0.55	8.20	0.24	7.89	—	—
	3	0.990	3.47	14.12	19.4	0.73	8.33	0.32	7.94	—	—
	B 1	0.991	3.49	14.42	22.9	0.67	8.15	0.38	7.67	—	3.2
	2	0.991	3.54	14.33	23.5	1.01	8.10	0.37	7.64	—	—
	3	0.990	3.44	14.28	21.0	1.06	8.18	0.38	7.72	—	—
4 Months old in small barrel	A 1	0.9917	—	13.46	23.0	1.15	7.55	0.41	7.04	31.8	—
	2	0.9916	—	13.95	24.1	1.94	7.56	0.39	7.00	47.4	—
	3	0.9915	—	13.61	22.9	1.64	7.86	0.43	7.28	56.5	—
	B 1	0.9916	—	12.88	21.1	1.47	7.16	0.51	6.53	11.1	—
	2	0.9915	—	12.65	20.4	1.16	7.51	0.43	6.98	42.9	—
	3	0.9911	—	13.02	20.4	1.15	7.38	0.38	6.91	50.6	—

a) Reducing sugar as glucose ; b) Total acids as Tartaric acid ;
c) Volatile acids as Acetic acid ; d) Fixed acids as Tartaric acid.

Table 4. Organoleptic Examination

No.	Amount of Sclase added	Clarity Rating (remark)	Tasting Rating (remark)	Color ^{a)}			
				R	Y	R+Y	R/Y
A 1	0.05%	3 (almost clear)	4 (astringent; faint odor)	1.6	2.8	4.4	0.57
2	0.06	2 (dull)	2 (agreeable)	1.6	2.6	4.2	0.62
3	0.10	1 (bright)	3 (pungent)	1.2	1.8	3.0	0.62
B 1	0.00	4 (cloudy)	2 (agreeable)	1.5	2.5	4.0	0.60
2	0.01	2 (dull)	1 (distinctive)	1.3	2.3	3.6	0.57
3	0.05	2 (clear)	3 (pungent)	1.2	2.2	3.4	0.60

a) in a Lovibond tintometer, with 3/8 inch cell.

考 察

破碎果にスクラーゼを添加してカモしたもの (A) は対照のもの (B) と比較して搾汁量が 5.5% 程多くなった。これは CRUESS 等⁵⁾ が破碎果 1000 に対し酵素剤 1 部を加え搾汁 (free run) を 6.5% 多く得ているのには及ばないが、圧搾の程度に問題があるので簡単には比較出来ない。ただペクチン分解酵素により粘の中に残る筈のものが搾汁の方へ出て来るから搾汁の収量が多くなるのは当然である。また従来報告されているようにペクチン分解酵素が明らかにブドウ酒の清澄をよくすることが認められ、早期に透明な酒を得るためにはスクラーゼを 0.05% 以上添加することが必要であるが 0.01% 程度でも相当に効果があるように思われた。KILBUCK¹³⁾ は 0.0~0.03% の使用を推奨している。余り沢山使用し清澄度を高めすぎても Malo-lactic 醗酵などにはよくないとされている。本実験の唎酒の成績でも 0.01% 程度を使用したものが優秀であった。ただ概して破碎果に酵素剤を添加したものは唎酒の成績が劣り微かに渋味を感じるようになった。果汁に 0.01% 酵素剤を添加したものは明らかに酒質が向上したので KILBUCK¹³⁾ のいうようにペクチン分解酵素の適量を使用すればブドウ酒の香味をよくすることが出来るものと思われる。分析結果については試料の種類も少なく、はつきりしたことは出来ないがスクラーゼを添加すれば、揮発酸は減少する反面総酸はやや増加する傾向があり、酒精は貯蔵中かなり減少したが、スクラーゼを添加した為であるとも考えられない。

CRUESS 等⁶⁾ によれば酵素剤を使用したものは酒の色が幾分暗色となり、特に破碎果に添加したものにその傾向が強いというが、今回の試醸では搾汁にスクラーゼ添加のものは逆に酒の色が淡くなることが認められた。

要 旨

スクラーゼを使用する白ブドウ酒醸造の予備試験として小仕込試験を実施した。破碎果にスクラーゼを 0.05% 使用すれば、搾汁量は 5.5% 程度増加し汁液の清澄は早められるが酸の多い汁液が増加し、幾分渋

味が出て全般的に香味が淡白化する傾向があつた。果汁にスクラーゼを 0.01% 添加したものは生成酒の清澄早く、色度も少なく、且つ香味が改良されることが認められた。

終りに、スクラーゼを分譲された三共株式会社田無工場榊田今朝夫氏並びに実験に協力された滝千代子、雨宮義人両君と啤酒をお願いした当研究所の諸兄に深謝します。

文 献

- 1) AMERINE, M. A. & M. A. JOSLYN: *Table Wines, The Technology of their Production in California*. Univ. of Calif. Berkley and Los Angeles (1951)
- 2) BAOUMAN, A.: *Genie civil.*, 123, 173 (1946); C. A. 40, 7509
- 3) BESONE, J. & W. V. CRUOSS: *Fruit Prod. Jour.*, 20(12), 365 (1941)
- 4) CRUOSS, W. V.: *The Principles and Practice of Wine Making*. Avi Publ. Co., New York (1955)
- 5) CRUOSS, W. V. & J. KILBUCK: *Wines & Vines*, 28 (8), 23 (1947)
- 6) CRUOSS, W. V. et al.: *Proc. Am. Soc. Enologists*, 59 (1951)
- 7) GEISS, W.: *Wein u. Rebe*, 21, 70 (1939)
- 8) HALL, N. A.: *Am. J. Pharm.*, 124, 353, (1952)
- 9) HAUPTMANN, K. H.: *Angew. Chem.*, 64, 358 (1952)
- 10) HICKINBOTHAM, A. R. & J. J. WILLIAMS: *J. Dept. Agr. Victoria, Australia*, 596—602 (1940)
- 11) HOPKINS, E. F. & J. H. GOURLEY: *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 27, 164 (1940)
- 12) KERTETZ, Z. I.: *The Pectic Substances*. Interscience Publ. Inc. New York, 1951.
- 13) KILBUCK, J., A. NUSSBAUM & W. V. CRUOSS: *Wines & Vines*, 30(8), 23 (1949)
- 14) MANZONI, G. & C. MICONI: *Riv. viticolt. e enol.*, 6, 268 (1953)
- 15) MEHLITZ, A.: *Allgem. deut. Konserven-Ztg.*, 20, 113 (1933)
- 16) MEHLITZ, A. & MAASS: *Biochem. Z.*, 276, 66; 86 (1953)
- 17) MEHLITZ, A. & M. SCHEUR: *Ibid.*, 268, 245 (1934)
- 18) 小沢潤二郎: *農学研究*, 42, 32 (1955)
- 19) 岡本賢一: *特許* 200, 101 (1953)
- 20) PARONETTO, L.: *Riv. viticolt. e enol.*, 1, 337 (1948)
- 21) PITMAN, G. A. & W. V. CRUOSS: *Ind. Eng. Chem.*, 21, 1292 (1929)
- 22) PROCOPIO, M.: *Riv. viticolt. e enol.*, 2, 157 (1949)
- 23) SEMICHON, L. & M. FLANZY: *Compt. rend. Acad. des Sci. (Paris)*, 183, 394 (1926)

(山梨大学工学部醸酵研究所)