葡萄醋及其飲料之製造研究

賴鳴鳳、柯文慶、賴滋漢

摘　　要：葡萄醋古已製造、廣用于歐美，尤其在飲料方面極具發展潛力。本研究室探討以省產葡萄釀醋及其飲料化之可行性。結果發現，使用*Saccharomycess formosensis* No. 396進行葡萄汁之酒精發酵，經 30°C，2～3 天即可達醋酸菌（*Acetobacter aceti Beijerink* 12324）的最適初發酒精濃度 6 %左右，再經 ，26°C 16 天醋酸發酵，可達 5 %以上之醋酸濃度。釀得之葡萄醋以蔗糖或蜂蜜調味，宜能品評結果，消費者之接受性良好。故省產葡萄釀醋及其飲料化是可行的，值得大力研究發展。

前　　言

釀造葡萄醋必須是葡萄汁經過酒精發酵及醋酸發酵而成，根據美國食品藥物化粧法（Food Drug and Cosmetic Act）的規定，每 100ml（68°F）的成品中，需含有 1g 以上的葡萄固形分，多於 0.13g的葡萄灰分，以及至少有 4g 以上的醋酸，始稱爲葡萄醋。中國國家標準（CNS）和日本農林規格（JAS）同樣地規定，每一公升成品之釀造原料使用葡萄汁300g以上（如表 1 所示）。

表 1. 食醋的日本農林規格（JAS）摘要

品名項目	主原料的使用量	酸度	無鹽可溶性固形分
穀物醋	穀物40g/l以上	4.2%以上	1.3—8.0%
果實醋	果汁300g/l以上	5.5%以上	1.2—5.0%
米醋	米 40g/l以上	4.2%以上	1.5—8.0% (1.5—9.8%) *
蘋果醋	蘋果果汁300g/l以上	4.5%以上	1.5—5.0%
葡萄醋	葡萄果汁300g/l以上	4.5%以上	1.2—5.0%
釀造醋	穀物醋，果實醋以外的釀造醋	4.0%以上	1.2—4.0%
合成醋	釀造汁使用量60%以上 （業務用是40%以上）	4.0%以上 （3.6%以上）**	1.2—2.5%

*米醋中糖類，胺基酸及原材料等項規定在使用食品添加物後是1.5—9.8%。
**業務用。

國立中興大學食品科學系食品加工研究室　助教、講師及教授

醋酸之生成機構主要分兩部份（如圖 1 所示），理論上，1kg糖可生成 667g醋酸，但由於酵母和醋酸菌之消耗糖分，或酒精與醋酸之揮發損失，實際酸產量若有理論值之 80～90%就可爲工廠接受了。

$$(1)\ C_6H_{12}O_6 \cdots\rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

$$(2)\ C_2H_5OH + O \cdots\rightarrow CH_3CHO + H_2O$$

$$CH_3CHO + H_2O \cdots\rightarrow CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-OH$$

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-OH + O \cdots\rightarrow CH_3COOH + H_2O$$

圖 1. 醋酸生成機構：(1)酒精發酵，(2)醋酸發酵

葡萄醋之種類依所使用原料不同，可分爲白葡萄醋（white wine vinegar）及紅葡萄醋（red wine vinegar），除了用葡萄果汁外，亦有用劣等葡萄酒或酸敗葡萄酒來釀成。一般釀造方法有三種：(1)奧良（Orleano）釀造法—使用約200l 密閉的檻木桶行半連續之靜置發酵。

(2)速釀法（Frings generator）—發酵槽內充塡著大表面積之山毛櫸刨木屑或玉米穗心，附著上一層醋酸菌體行醋酸發酵（如圖 2 所示）。

(3)通氣攪拌法（Frings acetator or cavitator）—即深部（全面）發酵法（如圖 3 所示）。上述三種方法特點及優劣點比較如表 2 所示。

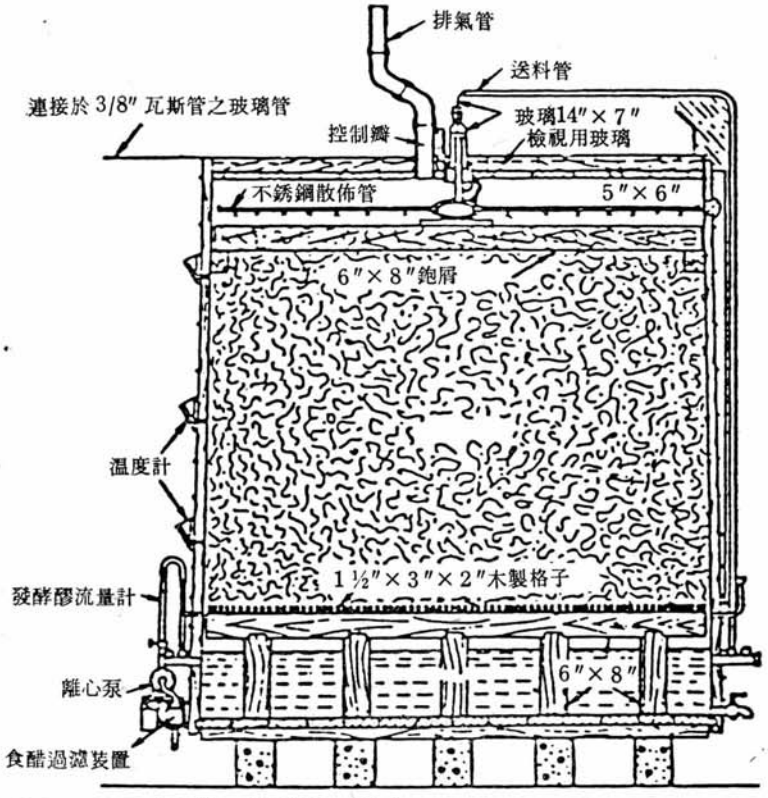


圖 2. 速釀法（Frings generator）

表 2. 一般食醋釀造方法之比較

發酵方法	特點	優點	缺點
Orleans 法 (slow process)	靜置半連續式	澄清度佳風味優良	發酵時間長不適合大量生產
速釀法 (Frings generator)	再循環式及滴流式發酵表面積大	發酵速率快適合工業化生產	酒精及香氣易散失
通氣攪拌法 (submerged culture, acetator)	一面通氣一面攪拌	發酵速率快設備易操作佔地小	酒精及香氣易散失澄清度差

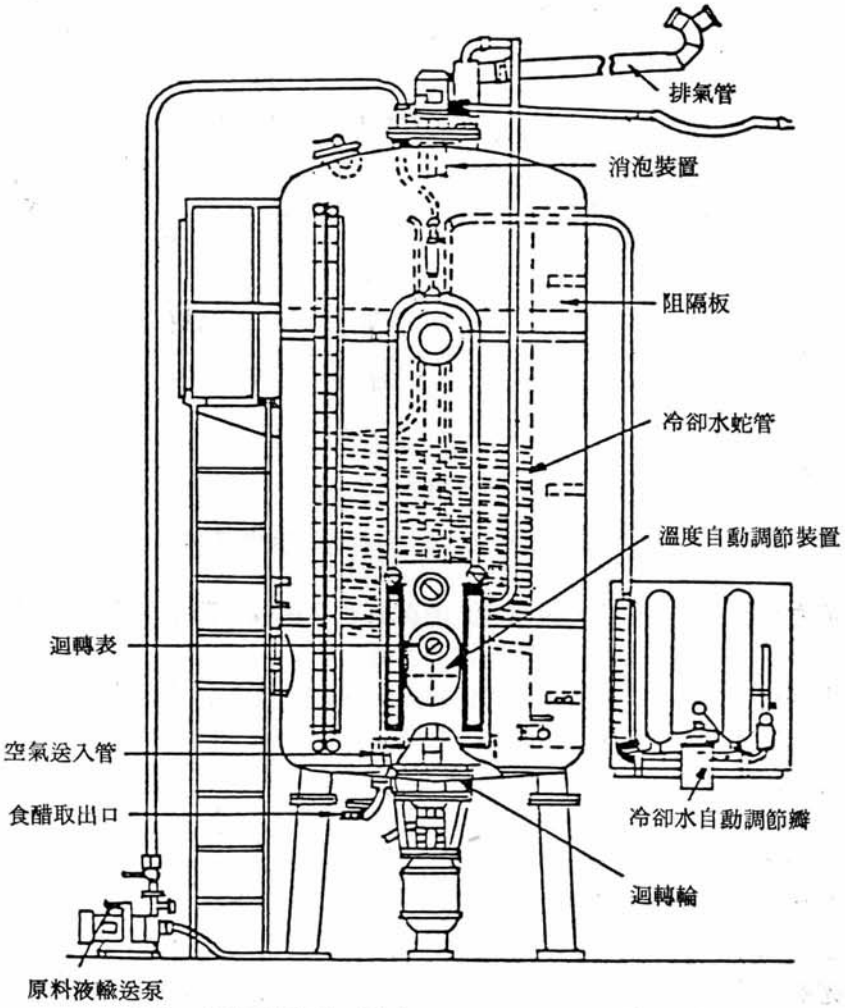


圖 3. 通氣攪拌法 (Frings acetator, cavitator)

目前葡萄醋釀造上尚存的問題，除下原料水果風味的損失外，另有乙醯乙醇（acetoin）與雙乙醯（diacetyl）異味的生成，其生成機構如圖 4 所示。利用香氣回收系統或補充新鮮葡萄汁的方式可改善水果果味之損失狀況；而異味之減少，則可由減少發

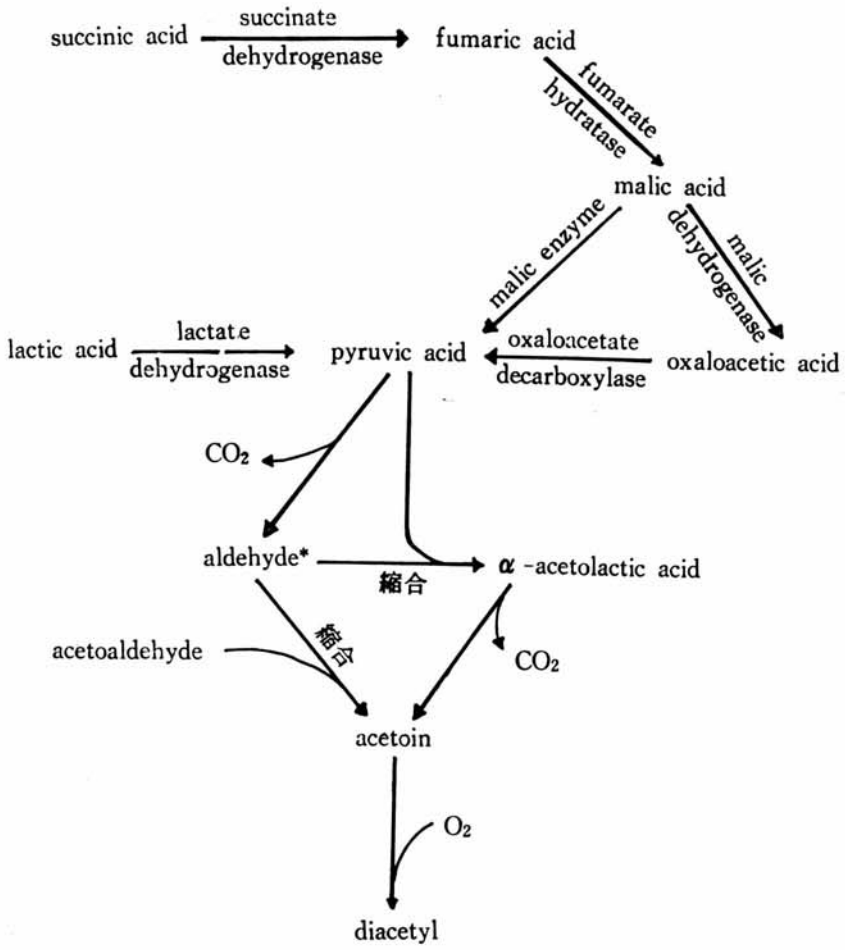


圖 4. acetoin 與 diacetyl 生成機構

酵液中有機酸（乳酸、琥珀酸……等等）的存在，或者不經酒精發酵，只行醋酸發酵過程，避免過份的氧化反應生成乙醯乙醇與雙乙醯。

葡萄醋的一般用途有⑴餐桌用，⑵料理用，⑶調味醬料用（如蛋黃醬、沙拉醬、醬料等），⑷醋漬物（如洋菇、蘆筍等）⑸飲料。

醋對健康的效用有：

⑴恢復疲勞，促進體內代謝廢物，並使肌肉中的乳酸進行克氏循環而分解。

⑵預防動脈硬化，促進矽酸排泄。

⑶預防高血壓，促進鈉鹽排出。

由於上述及其他的健康效用，帶動近年來日本健康醋飲料之風行，又鑑於本省目前加工葡萄生產過剩，亟須開發葡萄加工產品，以調節葡萄市場供需之平衡，故以省產葡萄釀製飲料用葡萄醋，即爲本篇報告之目的。

材料與方法

㈠材　料

1. 葡萄：中興大學葡萄中心所產之黑后葡萄經採摘、洗淨、剝粒後，於−2°C下凍壓備用。
2. 菌種：
   ⑴酵　母*Saccharornycess formosensis* No. 396
   ⑵醋酸菌*Acetobacter aceti* (*Pasteur*) *Beijerink* 12324

㈡方　法

1. 葡萄汁之製取

葡萄粒⟶打碎⟶加30ppm果膠分解酵素⟶$\frac{30°C}{4\text{小時}}$→加熱至70°C靜置$\frac{5°C}{7\text{天}}$→離心去酒石⟶原汁⟶−20°C凍壓備用。
(16°Brix, pH=3.37)

2. 酒精發酵條件探求
   ⑴酒精發酵時間
   ⑵酵母最適生長 pH 值
   ⑶醋酸菌最適初發酒精濃度
3. 醋酸發酵條件探求
   ⑴發酵溫度及時間
   ⑵添加氮源之必要性
4. 消費型品評試驗
   以嗜好性九分評分法（Hedonic scale test），探討消費者對調味葡萄醋之接受性，1分表示極不喜歡，9分表示極喜歡。
5. 分析方法
   ⑴糖度：手携糖度計測定，以°Brix表示。
   ⑵pH值：以pH測定儀（Coring pH meter 125）來測定。
   ⑶還原醣：以Somogyi法測定。
   ⑷總氮：克耳大（Kjeldahl）法定量。
   ⑸吸光度：以日立Shimadzu UV-250儀器檢測在波長600nm下的吸光度。
   ⑹酒精與醋酸成分分析：
   利用氣相層析法（Gas chromatography）
   機型：Shimadzu GC-6AM.
   管柱：玻璃管柱，長1m，內徑3mm, Diasolid爲載體，PEG 20M 爲液相，80～100篩目。
   檢測器：火焰游離檢測器（FID）

結果與討論

㈠葡萄汁對酵母*Saccharomycess formosensis*生長的影響

如圖5所示，以pH4.0培養結果，菌生長情形最佳，吸光值最高，故葡萄汁宜調

整pH爲4.0左右來進行酒精發酵。

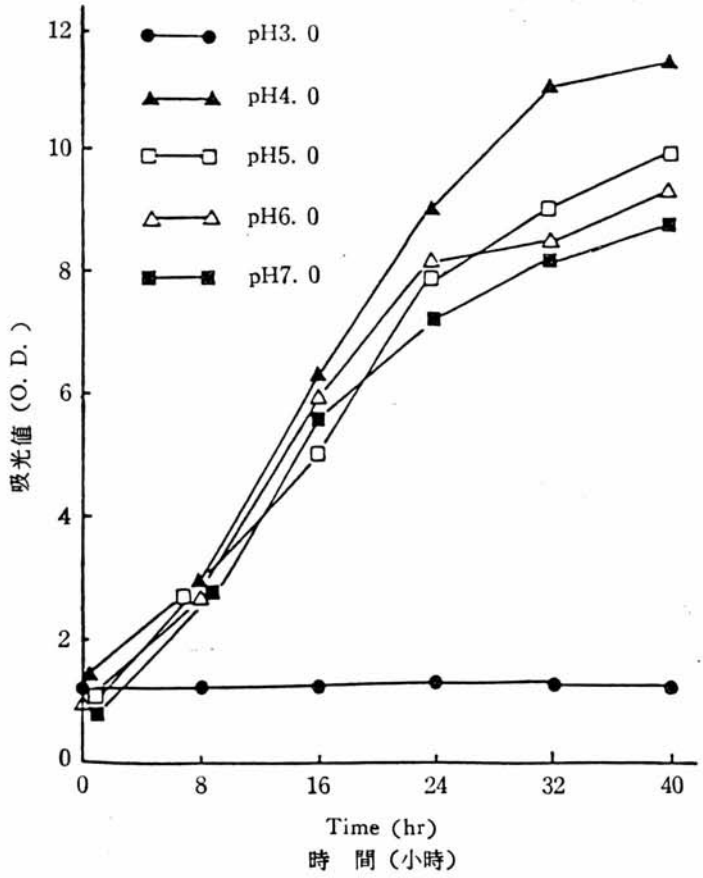


圖 5　pH 值對酵母生長的影響

（種菌接種量爲 5 %（%），培養溫度皆30°C）

㈡葡萄汁酒精發酵之一般成分分析

如表 3 所示，隨著發酵時間的增長，糖分逐漸減少，菌體量（吸光值）增加，酒精度在發酵 2 ～ 3 日內即可高達5.67%，然發酵液和原汁的色差越來越大，可能是其色素（花青素）發生分解或沈澱反應之故。

㈢初發酒精濃度對醋酸產量的影響

如圖 6 所示，*Acetobacter aceti Beijerinck* 12324 可耐 6 %的酒精度，並產生 5 %以上的醋酸，若酒精太濃則有抑菌作用，故決定酒精發酵終點爲 6 %酒精度。

㈣醋的發酵溫度、時間對醋的產量的影響

如圖 7 所示，以 27°C 震盪培養時醋酸產量最快，但在16日（348 小時）以後，25°C與30°C靜置培養和27°C 震盪培養得之醋酸量皆高於 4 %以上，已達到商業規格，故決定醋酸發酵時間與溫度分別是16日，26°C的靜置培養。

㈤葡萄醋飲料的品評試驗

將本試驗釀得之葡萄醋予以蔗糖、果糖及蜂蜜調味，經稀釋 5 倍或 6 倍後，與市售健康醋一起進行接受性評分，結果如表 4 所示，蔗糖調味葡萄醋之接受性良好，優

表 3　酵母發酵葡萄汁時各成分與特性之變化

展酵時間 (hrs)	酸鹼值 (pH)	糖　度 (°Brix)	吸光值 (O. D.)	酒　精 (%, V/V)	還原醣 (mg/100ml)	色　差 (△E)	總　氮 (total N.) (%)
原　汁	3.37	15.8	1.01		18.80	0.64	
殺　菌	5.18	16.4	0.96		14.87	1.11	
0	5.16	15.8	1.24	2.10	14.74	0.89	0.063
6	5.16	15.8	1.87	2.91	12.16	1.03	
12	5.08	13.6	4.52	2.60	11.46	1.94	
18	5.02	12.4	7.72	3.12	9.06	2.23	
24	4.95	12.2	8.08	3.11	7.08	2.06	
30	4.96	12.0	8.24	3.24	6.82	2.29	
36	4.92	10.4	9.04	4.64	6.07	2.13	0.038
42	4.91	11.0	7.27	4.58	5.47	2.44	
48	4.82	10.0	9.30	5.39	4.94	2.68	
54	4.80	9.8	10.85	5.67	3.82	3.46	
60	4.84	8.4	12.82		8.95	2.69	0.0316
66	4.78	8.4	11.22		9.70		

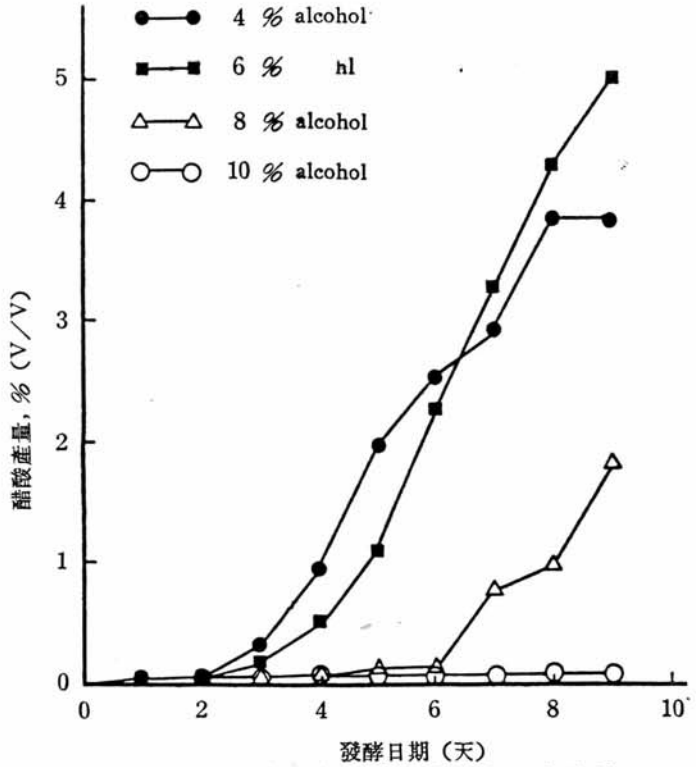


圖 6　不同酒精濃度培養之醋酸產量之比較
（接種菌爲 5 %，培養溫度26°C）

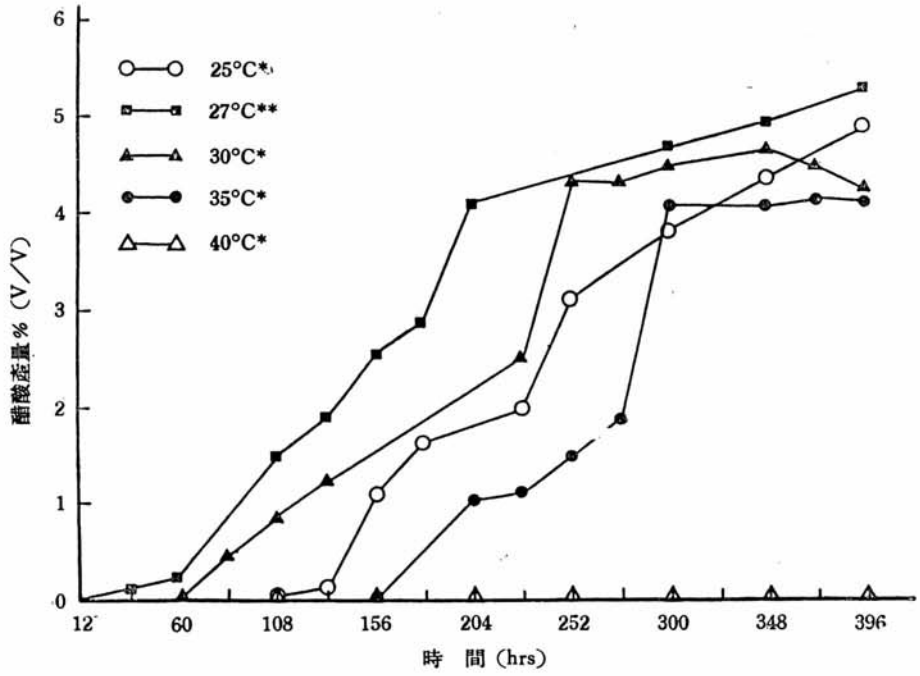


圖 7　不同溫度對醋酸產量的影響

*：靜置培養

**：震盪培養

表 4　官能品評總接受性品評分數之平均值

編　號	732	523	478	565	784	430
品評結果	6.46a	5.92ab	5.66ab	5.46b	4.00c	2.96d

732：蔗糖調味葡萄醋（酸 2 %，糖60°Brix）稀釋爲 5 倍者

523：蔗糖調味葡萄醋（酸 2 %，糖60°Brix）稀釋爲 6 倍者

478：蜂蜜調味葡萄醋（酸 2 %，糖60°Brix）稀釋爲 5 倍者

565：蜂蜜調味葡萄醋（酸 2 %，糖60°Brix）稀釋爲 6 倍者

430：果糖調味葡萄醋（酸 2 %，糖40°Brix）稀釋爲 5 倍者

784：市售工研「益壽多」健康醋稀釋爲 5 倍者

於市售健康醋產品，可見葡萄醋飲料相當值得推廣研究。

結　論

㈠以省產黑后葡萄釀醋之條件爲

1. 酒精發酵

葡萄汁（調 pH4.0）殺菌後接種 5 %酵母菌元(*Saccharomy cess formosensis* No. 396)，30°C，，2～3 日酒精發酵，可達酒精度 6 %。

2. 醋酸發酵

酒精發酵液經低温滅菌後，接種 5% 醋酸菌元（*Acetobacter aceti Beijerinch* 12324），行，26°C16日醋酸發酵，可得5%醋酸濃度之葡萄醋。

㈡經調味之葡萄醋，其消費者嗜好接受性優於市售健康醋飲料，值得推廣研究。

㈢省產葡萄釀製葡萄醋是可行的，但尚存的問題有：醋酸菌的產酸率慢，必須篩選優良醋酸菌；開放式表面發酵可行性之探討；醋飲料配方之改進，黑后葡萄汁於釀造工程中色澤劣變與香氣之逸失，均有待進一步的研究。

參 考 文 獻

1. 福山忠男。健康食品としての黑酢の現況。食品と科學，3：50～55 (1986) 。
2. 食品と開發編集部。いま「飲む酢」が伸びている—健康酢という特殊な酢のすべて。食品と開發，20 (7) ：36～39 (1985) 。
3. 食品と科學編集部。ビネガードリンクの現狀と將來。食品と科學，11：62—66 (1986) 。
4. 李錦楓。醋對健康的效用。食品工業，8 (11) ：38～41 (1976) 。
5. 賴敏男。食醋之釀造。食品工業，8 (2) ：21～24 (1976) 。
6. Heinrich E.. Vinegar. Industrial Microbiology, 4th edition, pp. 802～834 (1982 (. Edited by gerald Read, Vice President, Amber Laboratories Milwaukee, Wisconsin.