

蜂蜜酒發酵釀製之研究

苗栗區農業改良場 吳登楨 吳添金

摘要：

酵母菌對蜂蜜的發酵反應及風味依不同菌種而異，供試菌種中，完成發酵日數由 14-43 日，發酵快速菌種只需 14 日可完成發酵，就利用而言，菌種的選用除考慮其發酵日數、糖度利用、產酒率外，風味亦為重要因素。供試不同蜂蜜汁糖度，當濃度高於 26°Brix 時，發酵時間加長，但其利用糖度增加仍有限，將浪費較多的蜂蜜材料，雖蒸餾酒液中有較佳的蜂蜜香氣，似仍不符合經濟效益，如糖度低於 18°Brix 時，其發酵時間較長且容易被雜菌污染或酸變，蒸餾液的風味亦較差，22°Brix 對發酵是適當的。蜂蜜發酵時添加營養鹽可促進發酵，提高產酒量，氮素效果明顯，低量的添加即可促進發酵，添加量以不超過 210 mg/l 為宜，磷素對促進發酵較不明顯，233 mg/l 添加量已足夠，如換算添加磷酸銨 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_3$ 1g/l，以促進發酵。

關鍵詞：蜂蜜、發酵、釀酒、酵母菌

一、前言

早在二、三千年前歐州即有蜂蜜酒的記載，中國宋朝蘇東坡所作《蜜酒歌》記述蜜酒的發酵過程，至明朝李時珍在《本草綱目》中論述蜜酒可以強身、養身、並治療風疹、風蘚，可惜這些古法釀製方法均已失傳。

蜂蜜是台灣主要養蜂收入之一，大多直接稀釋供為飲料使用，蜂蜜是高濃度的糖漿，其中含有多種的營養物質，只要適當稀釋，及加入酵母活菌，

即可產生發酵，酵母將蜜蜂中的糖類轉化為酒精，以增加蜂蜜的多樣化用途，提升附加價值，也能促進蜂蜜的消費。

本試驗擬先進行數種酵母菌種在蜂蜜的發酵情形、產酒量及營養鹽的添加與否及數量對發酵之影響作初步探討，以供釀製蜂蜜白酒之參考。

二、材料與方法

一、供試材料

1. 蜂蜜：龍眼蜜

2. 菌種：酵母菌種 *Saccharomyces cerevisiae*(CCRC 20858、20866、21800、21822，購自食品工業發展研究所)及自行分離純化菌種 (Y7) 計 5 種純種酵母。

二、蜂蜜酒發酵製作流程(如圖一)

三、試驗方法

(一)不同酵母菌與蜂蜜之發酵

將龍眼蜜稀釋調配成 22°Brix 之蜜汁，先添加營養鹽(磷酸銨 1g，酒石酸氫鉀 0.5g，檸檬酸 0.25g/L)後，再加入不同的酵母菌 (CCRC20858、20866、21800、21822、Y7)於室溫 (20 25) 與進行發酵試驗，調查不同酵母菌之完成發酵所需時間，利用糖分及蒸餾至 40°vol 之風味。

(二)不同蜜汁糖度之發酵

將龍眼蜜分別調配為 14°、18°、22°、26°、30°Brix 之蜜汁，

添加營養鹽及酵母菌(CCRC21822)進行發酵試驗，調查不同糖度蜜汁之發酵時間，利用糖分、風味。

(三)不同添加營養鹽與發酵

蜂蜜主要成分是醣類，對酵母菌發酵所需的碳源十分充足，但含氮量偏低，為促進發酵，似有添加的必要，氮、磷是蜂蜜中含量少且又是酵母菌繁殖所需的營養物質，有必要進一步瞭解添加量與酵母發酵的影響，首先將氮磷濃度以磷酸銨及尿素按分量分別調配為 N105 P116.5 N210 P116.5 N210 P233 N315 P349.5 N420 P233 mg/l 及不添加 (NOPO) 計 6 處理進行試驗，當瞭解氮磷的適當需要量後，再以磷酸銨的用量(0, 5, 1, 1.5, 2 g/l)進行添加試驗，以瞭解在大量發酵時適當的磷酸銨的添加量。

四、結果與討論

一、不同酵母菌與蜂蜜之發酵

所供試 5 種酵母菌在龍眼蜜計(22°Brix)進行發酵試驗，其結果如表一，由表一得知，不同酵母菌種發酵日數差異很大，完成發酵時間自 14 43 天，且釀造完成經蒸餾後調至 40% vol 酒度，其風味稍有不同，CCRC21800、CCRC21822、Y7 完成發酵只需 14 天，發酵快速，而 CCRC20858 發酵同時長達 43 日，屬慢發酵菌，供試 5 種酵母菌，雖均能完成發酵，但就經濟觀點而言，利用快速發酵菌應屬有利，因發酵時間短，可增加作業效率，且由於短期間內酵母菌的繁殖快速，具競爭

優勢，可減少被雜菌污染的機會，但風味的考量也是重要的，故理想的酵母菌應同時考慮發酵速率，風味、產酒率等。由於酵母菌種類很多，每菌種都有其生育特性，因此慎選酵母菌種是從事發酵釀製的重要工作之一。

二、不同糖度蜜汁之發酵

將蜂蜜調配為 14、18、22、26、30°Brix 之五種蜜汁進行發酵試驗，蜂蜜一般的糖度約為 75—80°Brix 間，此高甜度並不適合酵母菌的發育，因此必須加以稀釋才有利於發酵，由表二可看出，不同糖度間之發酵日數由 14—36 天，低糖度其完成發酵日數較少，但其糖度利用也較低，因此其發酵液的酒精度也較低，此可能因調配成低糖度，蜂蜜中的其他成份也隨稀釋而減少，以致發酵時有某些營養成份不足而使發酵減慢或甚停止，當糖度超過 26°Brix 時，其糖度的利用不再增加，發酵液則殘留較多的糖度，糖利用率低於 62%，造成較多的浪費，顯示酵母菌對糖度利用是有一定限度的，此可能發酵液中的酒精濃度已高到抑制酵母本身的生長，因此調配太高糖度反而增加成本，雖其蒸餾液的蜜香味較濃，但仍屬不利，而 22°與 26°Brix 之差異不大故以 22°Brix 作基準來調配發酵蜜汁應屬適當的，此與黃（1985）所建議調配糖度為 21—24% 及一般葡萄釀酒調配葡萄汁的糖度為 22°Brix 頗為相近。

三、不同添加營養鹽與發酵

蜂蜜中因含有多種的營養物質，雖不添加營養鹽，仍可進行發酵，

但發酵的時間較久，且其糖份利用亦較差，此將影響發酵的成功與否及效率。為瞭解適當的氮、磷添加濃度，將添加氮素濃度調五種（N0、N105、N210、N315、N420 mg/l）及磷（P0、P115、P233 mg/l）二種濃度組成 6 處理，進行發酵試驗，其結果如表三，由表三得知少量添加 N P 營養鹽可使發酵速度明顯加快與對照組未添加之發酵日數可減少 6 天，且糖度利用增加 2.5°Brix，在實際工作經驗上，不添加 N、P 營養鹽，常因發酵緩慢而被醋酸菌或其他有害雜菌所污染，使發酵失敗，損失慘重。由圖 可看出當 N 濃度超過 210mg/l 時糖利用達 14°Brix 不再增加，顯示 210mg/l 氮素量似已足夠，而磷為 116.5 mg/l 與 233 mg/l 其利用糖度只相差 0.2 Brix，顯示磷的添加效果沒有氮的明顯，233 mg/l 的添加量應已足夠。根據 Morse and Steinkraus (1971)美國專利配方，每加侖蜜汁(3.785 公升)須添加檸檬酸 18.9g，硫酸銨 4.65g，磷酸鉀 (K₃PO₄)1.9g，氯化鎂 0.7g，東(pepton) 100mg、硫酸氫鈉 200mg，維生素 B1 20mg，泛酸鈣 10mg，肌醇 7.5，維生素 B6 1mg，生物素 0.05mg，而黃(1985)亦提出每公升蜜汁可加磷酸銨、尿素、酒石酸氫鉀各 1g，酒石酸和檸檬酸各 0.5mg 或磷酸銨 2g 及新鮮茶水 50ml，其用量及成份種類均不同，其用量比所試驗的量多，Karuwana et al (1993) 也在發酵數種蜂蜜時添加發酵的葡萄渣作為營養添加物，此可能不同蜂蜜種類所含的營養成份不同所致，或在發酵前蜜汁先經過煮沸，可能有些營養成份被破壞，而營養鹽的添加量須增加所致。由於本試驗是以釀造蒸餾白酒為主。不必考慮酒質透明澄清問題，蜜汁沒有過煮沸殺菌。

四、結 論

蜜汁經稀釋為 20-24°Brix 後加入酒類活酵母菌即可進行發酵釀酒，不同酵母菌其發酵特性不同，將影響產酒量及風味品質，龍眼蜜汁中添加氮磷營養鹽可明顯促進發酵，增加產酒量，如以磷酸銨 ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_3$) 作為添加營養鹽，每公升可添加 1 公克。

良好成功的發酵應考慮：水質、蜂蜜品質、酵母菌種、營養鹽添加、發酵溫度、蒸餾、陳釀時間等因素。

五、參考文獻

李建修、葉振生。1985。簡易釀造蜂蜜酒的方法。中國養蜂 3:4-4。

吳大平、顏復志。1993。耐高滲蜂蜜酒酵母菌的選育。中國養蜂 4:8-10。

林耕年。1985。釀造學-果實酒及糖蜜酒。p35-52。復文書局。

周典湘、江俊明、紀華、戴震。1988。固定化酵母用于蜜酒生產的研究。食品科學 11:26-28。

食品工業發展研究所。1990。酒類酵母的菌種改良。菌種保存及研究中心簡訊 5(3):1-7。

黃文誠。1985。蜂蜜釀酒。PP74。北京農業出版社。

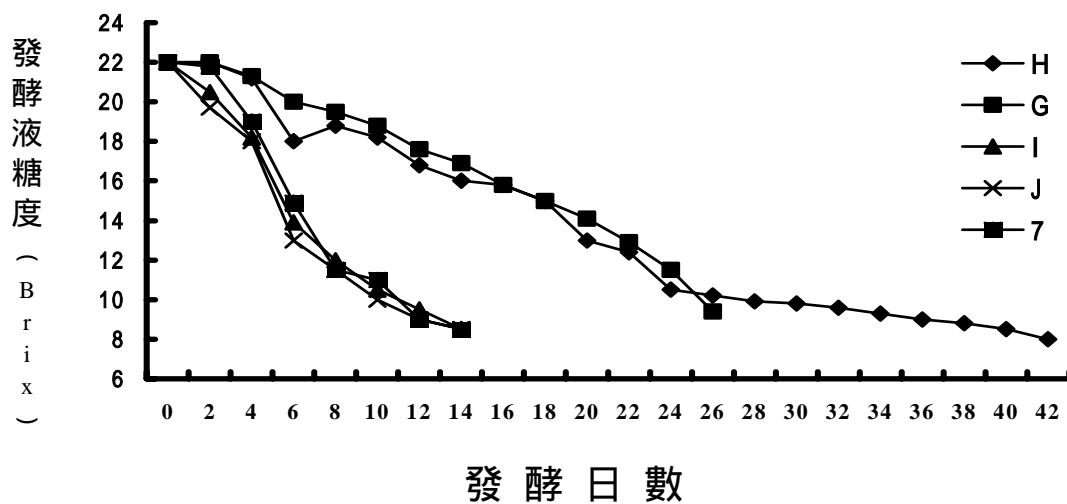
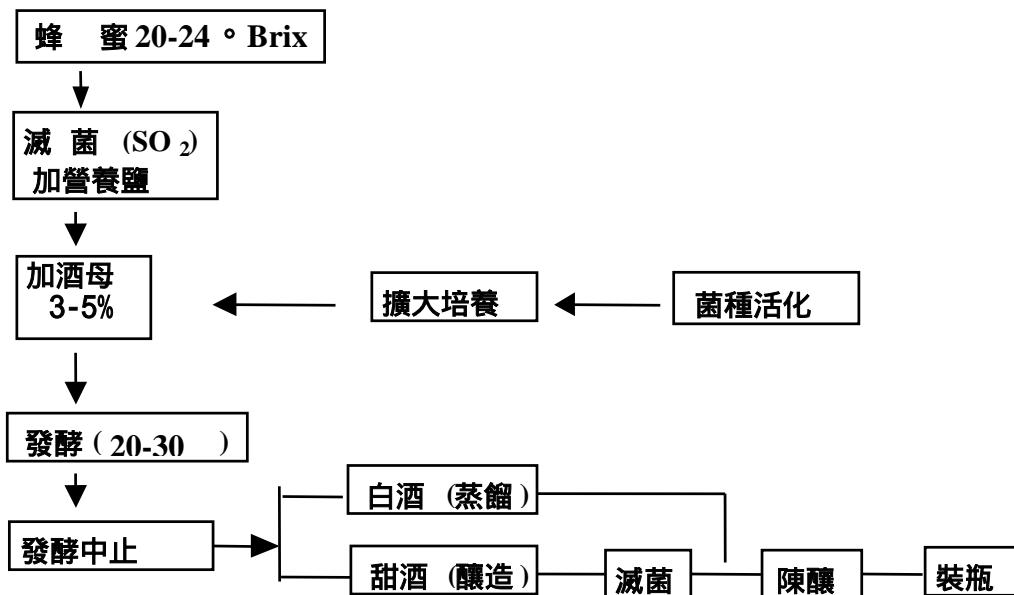
蔡永明。1985。蜂蜜釀制蜂蜜酒及汽酒的試驗。中國養蜂 3:1-4

劉培芝。1988。蜂蜜系列發酵食品的開發。食品科學 11:29-30。

Adam, B. 1987. Mead. Honeybee science 8(3):134-139.

Karuwanna, P. , V. Surojanamathakul, N. Sarikaputi. and
R. Sanguandeeikul.1993. Thai honey wines with natural floral
flavors. Asian apiculture.P308-315. Wicwas press USA.

圖一、蜂蜜酒發酵釀造流程



圖二、不同酵母菌之發酵

表一、不同酵母菌之發酵

酵母代號	酵母編號	發酵日數	利用糖度	酒精濃度%
G	CCRC 20858	43	14.0	8.5
H	CCRC 20866	27	12.5	11.5
I	CCRC 21800	14	13.5	12.5
J	CCRC 21822	14	13.5	13.0
7	Y7	14	13.5	13.5
J	CCRC(21822)	24	10.3	9.0
*				
註：* 為未添加營養物				

表二、不同蜜汁糖度之發酵

糖度 (Brix)	發酵日數 (日)	利用糖度 (Brix)	利用糖度 (%)
14	14	9.5	68
18	18	11.5	64
22	26	14.0	64
26	28	16.0	62
30	36	16.1	52

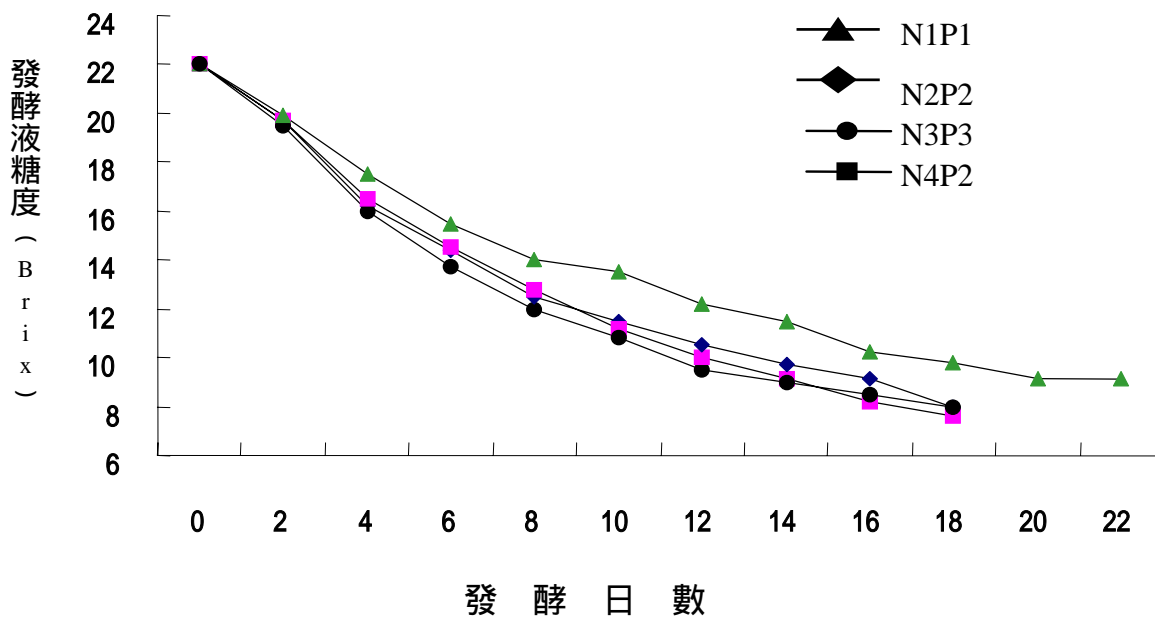
註：龍眼蜜，酵母菌 CCRC 21822

表三、氮、磷素之添加濃度與發酵

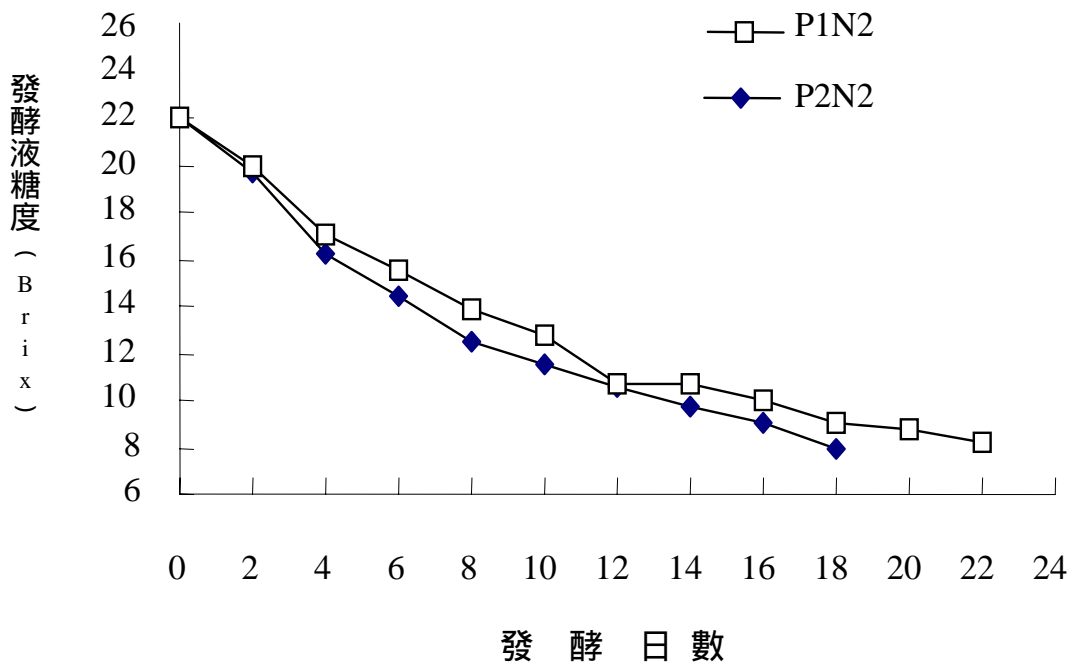
處理 代號	N、P 含量 (mg/l)	發酵日數 (日)	利用糖度 (Brix)
N ₁ P ₁	N ₁₀₅ P _{116.5}	20	12.9
N ₂ P ₁	N ₂₁₀ P _{116.5}	22	13.8
N ₂ P ₂	N ₂₁₀ P ₂₃₃	18	14.0
N ₃ P ₃	N ₃₁₅ P _{349.5}	18	14.0
N ₄ P ₂	N ₄₂₀ P ₂₃₃	18	14.4
N ₀ P ₀	N ₀ P ₀	26	10.4

表四、不同磷酸銨添加量與發酵

磷酸銨 (g/l)	發酵日數 (日)	利用糖度 (Brix)	換算 NP 濃度 (mg/l)
NP ₀	26	10.4	N ₀ P ₀
NP _{0.5}	20	12.9	N ₁₀₅ P _{116.5}
NP ₁	18	14.0	N ₂₁₀ P ₂₃₃
NP _{1.5}	18	14.0	N ₃₁₅ P _{349.5}
NP _{2.0}	18	14.0	N ₄₂₀ P ₄₆₆



圖三、不同氮濃度與發酵



圖四、不同磷濃度與發酵