

# 加工與貯存對蜂蜜品質之影響研究

羅金蓮 蘇新元

台灣省蠶蜂業改良場

**摘要：**龍眼樣蜜以紹興酒瓶裝，每三個月重複打開檢驗時，蜂蜜之水分明顯上升；可知蜂蜜暴露在濕度高的空氣狀態下，能吸收空氣中的水分。樣蜜置完全密封之血清瓶中貯藏時，貯藏期間水分則無上升現象。樣蜜每三個月以高效液相層析儀檢驗各種糖分，其中果糖、葡萄糖含量隨著貯藏時間而下降，且含水率愈高的樣蜜，糖分下降量也愈大。在10°C貯藏之樣蜜，果糖和葡萄糖之含量，比置室溫貯藏者下降較慢。從酸度之檢驗結果來看，蜂蜜酸度與水分率之關係密切，貯存9個月後三組中水分25%者酸度上升最多，水分22%者次之，水分19%者最少。HMF之含量和貯存溫度有密切關係，貯於10°C者，HMF含量增加很少，且有抑制HMF生成之趨勢，而貯於室溫者，則隨貯藏時間愈久，含量也愈高，且含水率愈高，HMF增加速度愈快。水分19%及經滅菌處理之蜂蜜，酵母菌不易繁殖，含水率22%及25%不滅菌處理之樣蜜，水分愈高，菌落數愈多。樣蜜貯於10°C者，澱粉酶值明顯較貯於室溫者高，但隨著貯藏時間，都逐漸下降。

**關鍵詞：**蜂蜜 貯存 品質

## 前 言

蜂蜜是由外勤工蜂以其口器將蜜源植物蜜腺分泌出來的雙糖收集攜回，交由內勤工蜂轉運至巢房貯存，直至雙糖因工蜂唾液內含有之酵素作用完全轉化為單糖後，才被人從蜂巢中取出。(曾建民1976)

蜂蜜的含熱量很高(約相當牛乳的6倍)，因蜂蜜中的葡萄糖和果糖含量很高。蜂蜜中所含的這些碳氫氧化物絕大部份是簡單的單糖，容易被消化器官直接消化，不像蔗糖不能被腸壁直接吸收。此外蜂蜜含有蛋白質、維生素、礦物質等，因此蜂蜜論其營養價值與滋味，實在是極好的健康食品。

美國學者一致認為，新鮮蜂蜜是最好的，上市加工處理必需保持原有風味不受破壞(White 1992)。如何保持蜂蜜原始狀態之高品質，使其不因加工與貯存而喪失吸引力及市場價值，可能是蜂農與批發商最值得關切的問題。一般而言水分超過20%的蜂蜜，易受微生物污染，嚴重時甚至使其完全變質。蜂蜜與許多食品一樣會隨著時間而改變其組成，外觀顏色加深並喪失其原有之風味(Sancho et al. 1992)。一般常以澱粉酶值及羥甲呋喃醛(HMF)為判定蜂蜜新鮮度的指標，短時間內，澱粉酶決定新鮮度較為明確，長時間受熱及儲存則對HMF之增加影響較大(Sancho et al. 1992)。許多因子被認為會影響蜂蜜顏色加深，這些因子包括貯存和加工溫度、含水率、PH值、氮與氨基酸含量等(Ghazail and Sin 1986)。White (1992)指出用HMF為指標的優點，是新鮮成熟蜜事實上不含HMF。

本省蜂農屢次反應蜂蜜水分率20%以下之標準似乎太苛，常為符合標準而刻意濃縮。除增加成本外，常使蜂蜜易於結晶。因此本試驗在於探討不同水分率及加工處理之蜂蜜存放期限及品質優劣，提供給生產者及有關單位作為改進品質之參考。

## 材料與方法

### 一、樣蜜處理：

- 1.龍眼蜜生產季節，自本省養蜂地區隨機抽取龍眼蜜，分裝於紹興酒瓶內作為檢驗樣蜜。依其含水率分成20% 以上(22~23%)及20% 以下(17~19%)二組，貯存於室溫。每三個月重複開瓶檢驗蜂蜜中含水率及果糖、葡萄糖、蔗糖等之含量。
- 2.龍眼蜜生產季節自嘉義地區採龍眼蜜樣本，依其含水率分成25~26%、22~23%及19~20%三組。三組樣蜜施予滅菌及不滅菌處理，滅菌處理條件為63°C，7.5分鐘(在恆溫熱水浴器中進行)。經滅菌及不滅菌處理之蜂蜜，分別以血清瓶盛裝，每瓶各100ml，分別置於室溫及10°C的定溫箱中保存。樣蜜每三個月檢驗其含水率及酵母菌、水活性、HMF、酸度、澱粉酶值等之含量。試驗樣蜜受檢後予以揚除，不再做下次檢測之用。

### 二、分析方法：

#### 1.含水率：

將蜂蜜直接以亞伯折射計(Abbe' refractometer)測定其折射率數(refractive index)，於折射率表中求出含水率。如測定時之溫度在20°C以上(或以下)時，每差1°C加(或減)折射率 0.00023，再從折射率表求出含水率。

#### 2.糖分：

稱蜂蜜樣品3g溶於純水200ml，先以0.25 $\mu$ m過濾膜過濾後，注入10 $\mu$ l之樣品量至高效液相層析儀(HPLC-SHIMADZU)。以氰甲烷75：純水25之比例互溶為移動相，經NH<sub>2</sub>之分離管柱分離，再以RI檢驗器測定，最後與蔗糖、果糖、葡萄糖、麥芽糖等之標準品比較換算各種糖分之含量。

#### 3.酵母菌：

取蜂蜜1ml，作10倍連續稀釋(10~1000)倍，每一濃度取1ml入含馬鈴薯培養基(內含硫酸鏈黴素40ppm)之9cm培養皿內培養，置於22~25°C之定溫箱中培養，在第5天調查培養皿中含有酵母菌菌落之數量，並換算成蜂蜜中酵母菌含量。

#### 4.水活性：

將3~5g樣蜜裝入塑膠盒，再放入水活性測試座內，以恆溫控制式水活性測定儀(Navasina TH2/RTD-33/BSK)測定水活性。

#### 5.羥甲呋喃醛(Hydroxymethylfurfural, HMF)：

稱蜂蜜樣品5g溶於純水100ml，先以0.25 $\mu$ m過濾膜過濾後，以10 $\mu$ l注射量注入HPLC(SHIMADZU)。以甲醇20：純水80之比例互溶為移動相，經C-18分離管柱分離，再以UV檢測器(波長280nm)測定。最後與1ppm之HMF標準品比較換算出HMF含量。

#### 6.酸度：

精稱樣蜜5.0g，加蒸餾水至100ml，均勻混合供作檢液。利用電位滴定裝置，以0.1N氫氧化鈉溶液滴定至pH值8.3止，記錄其滴定量，再依下列公式求出其酸度。

$$\text{酸度}(\text{meqH}^+ / 1000\text{g}) = \frac{0.1\text{N} \times \text{V}(\text{ml}) \times \text{F} \times 1000}{\text{W}(\text{g})}$$

V：0.1N NaOH 之滴定量

F：0.1N NaOH 之 Factor

W：樣品之重量

#### 7.澱粉酶值：

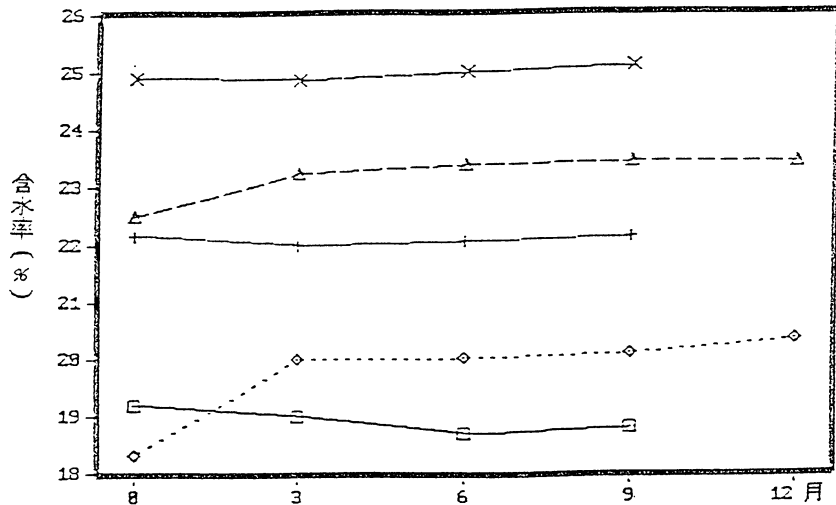
蜂蜜溶液(20% 蜂蜜，10% 1.59M pH5.3 醋酸緩衝液，6% 0.5M NaCl 溶液)10ml，40°C保溫

15分鐘後，加入澱粉溶液5ml。稱2.0000g之可溶性澱粉，加水置沸水浴3分鐘，補水至100ml作為澱粉溶液。每隔5分鐘吸取1ml，加到盛有10ml 0.0007N 的碘液中，並加入一定量水混合均勻。以分光光度計(SHIMADZU UV-240) 660nm 測吸收值，直到吸收值達 0.235以下，再依下式換算澱粉酶值。

$$\text{澱粉酶值} = \frac{300}{\text{吸收值達0.235以下所需的時間(分鐘)}}$$

## 結 果

試驗樣蜜以滅菌血清瓶完全密封貯藏下，經貯存九個月，三組樣蜜之含水率均無顯著變化，並未上升。另以紹興酒瓶裝樣蜜，每三個月重複打開檢驗情形下，蜂蜜因吸濕致含水率上升(見圖一)。



圖一、龍眼蜜室溫貯藏期間水分變化情形

1. 龍眼樣蜜貯藏於紹興酒瓶，每三個月重複開瓶檢驗。  
樣蜜含水率初始值: ◇ 17~19% △ 22~23%
2. 龍眼樣蜜貯藏於血清瓶，每三個月檢驗其含水率，樣蜜受檢後予以惕除，不再做下次檢測之用。樣蜜含水率初始值: □ 19% + 22% × 25%

如表一所示，本場接受養蜂協會委託蜂蜜評審初審樣蜜，從80年~83年，四年檢驗結果，各種糖分之數值均接近。從1992年之評審蜜中抽取樣本(紹興酒瓶裝)於室溫貯存，每三個月重複開瓶檢驗，結果果糖、葡萄糖之含量逐漸下降，尤以含水率高者下降更多；貯存九個月後，依 CNS之品級標準，已屬於乙級。以密封血清瓶貯存九個月後才開瓶檢驗時，在10°C貯藏者，果糖和葡萄糖之流失較少，而室溫貯藏者糖分損失較多(表二)。

如表三所示，經滅菌處理(63°C、7.5min)之樣蜜，不論其含水率高低，酵母菌均不易繁殖，每毫升之菌落數為0。水分19%者，不論是置於10°C或室溫，貯存九個月期間經四次檢驗菌落數均為0。不滅菌處理貯存於室溫者，水分愈高，酵母菌量愈多。含水率25%者，每毫升曾達到6700個，但下一次檢測卻很明顯下降。而含水率25%之樣蜜不滅菌貯於10°C者，第二次檢測每克之菌落數，均比第一次明顯下降。

如表四所示，三組不同含水率之龍眼蜜，每三個月測HMF含量，滅菌和不滅菌之處理間無顯著差異，但和貯存溫度則有密切的關係。樣蜜經滅菌處理及室溫貯藏9個月後，含水率19%者，HMF從0.9 ppm 上升到5.75 ppm，22%者從0.97 ppm 上升至6.59 ppm，25%者從0.44 ppm 上升至8.21 ppm。可知貯藏期間蜂蜜含水率愈高，HMF上升速度愈快。低溫貯存則對HMF生成有抑制作用，在10°C貯存時，龍眼蜜貯存9個月後HMF之測定值，反而較貯存一個月者略低。整體而言，貯藏期間HMF值的增加和蜂蜜含水率、貯存溫度及時間有關。

表一、本省龍眼蜜貯藏期間糖類含量變化情形

樣蜜	樣本數	果糖 (%)	葡萄糖 (%)	果糖/葡萄糖	蔗糖 (%)	麥芽糖 (%)	其他糖類 (%)
1991蜂蜜評審蜜	116	38.52±1.26	33.19±2.57	1.17±0.07	0.29±0.28	1.68±0.45	2.01±1.24
1992 "	132	38.81±1.95	33.02±2.36	1.19±0.08	0.17±0.21	1.66±0.55	1.50±0.92
1993 "	127	38.67±1.57	32.94±1.84	1.18±0.06	0.22±0.45	1.68±0.28	1.76±0.62
1994 "	126	38.20±0.58	32.44±1.57	1.18±0.05	0.44±0.53	1.83±0.40	1.65±0.80
1992龍眼蜜(水分20%以下)*							
貯藏3個月	8	38.76±1.06	30.85±2.59	1.26±0.07	0.93±0.42	1.47±0.30	0.72±0.47
貯藏6個月	8	37.75±1.71	29.23±2.97	1.29±0.07	0.10±0.30	1.14±0.75	1.84±1.60
貯藏9個月	8	36.14±1.09	28.01±2.11	1.29±0.09	0.04±0.09	1.27±0.52	2.47±0.73
貯藏12個月	8	35.53±1.09	28.06±2.50	1.27±0.10	0±0	1.02±0.21	2.43±0.74
1992龍眼蜜(水分20%以上)*							
貯藏3個月	4	37.65±2.75	30.75±2.68	1.23±0.07	1.29±0.87	1.62±1.10	1.17±0.84
貯藏6個月	4	32.44±4.29	27.61±2.76	1.18±0.17	0±0	1.39±1.29	1.91±2.13
貯藏9個月	4	31.59±3.53	26.66±1.31	1.19±0.15	0±0	1.42±0.72	2.48±1.03
貯藏12個月	4	31.20±2.74	26.27±1.00	1.19±0.12	0±0	0.52±0.37	2.97±0.54

\*自1992蜂蜜評審蜜中抽樣本，於室溫貯存，每三個月重複開瓶檢驗。

表二、不同條件下龍眼蜜貯藏後糖類之含量

處理	含水率 (%)	果糖 (%)	葡萄糖 (%)	蔗糖 (%)	麥芽糖 (%)	其他糖類 (%)
10°C						
滅菌	19	38.90±0.69	31.52±0.42	0.40±0.32	2.49±0.13	1.18±0.25
	22	38.32±0.12	31.94±0.49	0.25±0.03	1.89±0.40	0.89±0.36
	25	36.55±0.62	31.15±0.47	N D±0	1.41±0.22	1.23±0.11
不滅菌	19	39.74±0.16	33.31±0.54	0.35±0.18	2.32±0.20	0.62±0.31
	22	38.53±0.49	32.87±0.55	0.38±0.09	2.35±0.46	1.08±0.45
	25	36.81±1.16	32.62±1.58	0.02±0.03	0.95±0.11	1.45±0.24
室溫						
滅菌	19	38.36±0.25	30.03±0.81	N D±0	2.71±0.40	2.78±0.85
	22	37.31±0.29	29.96±0.15	0.06±0.05	2.21±0.46	1.81±1.13
	25	35.34±0.10	28.36±0.29	N D±0	1.55±0.10	1.83±0.27
不滅菌	19	38.05±0.17	29.20±0.17	N D±0	2.35±0.12	2.21±0.09
	22	36.39±1.09	30.03±0.48	0.16±0.15	2.58±0.33	1.87±0.24
	25	32.86±1.56	29.42±0.56	0.76±0.62	1.65±0.17	1.32±0.73

\*.滅菌處理，63°C 7.5min。

\*\*樣蜜貯存於滅菌血清瓶九個月後檢驗。

表三、不同條件下龍眼蜜貯藏期間酵母菌含量變化情形

貯藏 期間	10 °C						室 溫					
	滅 菌			不 滅 菌			滅 菌			不 滅 菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%	19%	22%	25%	19%	22%	25%
1個月內	0	0	0	0	147	2375	0	0	0	0	217	1617
3個月	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	465	6700
6個月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
9個月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47

\*.樣蜜含水率。

\*\*.滅菌處理，63°C 7.5min。

\*\*\*.表內數值代表蜂蜜1ml所含之酵母菌數。

表四、不同條件下龍眼蜜貯藏期間HMF含量變化情形

貯藏 期間	滅 菌			不 滅 菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
	10°C					
1個月內	1.02±0.08	0.87±0.02	0.46±0	0.96±0.22	0.70±0.10	0.62±0.12
3個月	1.11±0.09	0.94±0.06	0.54±0	1.20±0.08	0.99±0.02	0.56±0.05
6個月	0.61±0.07	0.54±0.05	0.56±0	0.66±0.08	0.45±0	0.58±0
9個月	0.62±0.04	N D	0.56±0.25	0.60±0.02	N D	N D
	室溫					
1個月內	0.90±0.24	0.97±0.02	0.44±0	1.08±0	0.79±0	0.45±0.01
3個月	1.60±0.05	1.59±1.00	2.36±0.04	1.46±0.03	1.12±0.08	1.89±0.07
6個月	4.78±0.19	5.29±0.21	6.90±0.14	4.64±0.05	4.16±0.27	4.38±0.76
9個月	5.75±0.10	6.59±0.21	8.21±0.25	5.81±0.17	5.03±0.24	5.66±0.53

\*.樣蜜含水率。

\*\*.滅菌處理，63°C 7.5min。

\*\*\*.貯存10°C者，移回室溫1星期後再行檢測 HMF值(ppm)。

如表五所示，龍眼蜜貯藏期間的酸度，不論滅菌、不滅菌處理差異不大。整體而言，室溫貯存均比10°C貯藏，酸度要高些，而二者都隨貯藏時間而上升。從酸度之檢驗結果來看，蜂蜜酸度與水分率之關係密切，貯存9個月後三組中水分25%者酸度上升最多，水分22%者次之，水分19%者最少。

樣蜜澱粉酶值測定結果(見表六)，三組水分率滅菌和不滅菌處理間差異不大，但貯藏在室溫的樣蜜，澱粉酶較容易破壞，較貯藏在10°C之樣蜜酶值低，且每種處理酶值都隨著貯藏時間而下降。

表五、不同條件下龍眼蜜貯藏期間酸度變化情形

貯藏 期間	滅 菌			不 滅 菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
10°C						
1個月內	13.53±0.38	10.51±0.35	16.01±0.38	14.77±0.60	13.80±0.13	18.51±0.71
3個月	13.48±0.45	11.61±1.17	14.27±0.43	12.70±0.52	10.47±0.13	14.70±0.28
6個月	13.51±0.28	11.56±0.73	15.42±0.41	13.73±0.41	11.57±0.34	15.64±0.17
9個月	13.02±0.16	12.13±0.97	15.54±0.50	13.58±0.39	11.56±0.83	16.29±0.26
室溫						
1個月內	13.17±0.39	11.66±0.52	16.15±0.37	14.14±0.69	13.80±0.13	17.16±1.31
3個月	14.33±0.81	12.19±0.43	17.88±1.00	14.65±0.63	12.19±0.15	18.26±0.36
6個月	13.45±0.27	12.26±0.36	17.81±1.20	13.13±0.26	12.10±0.81	19.13±0.55
9個月	14.55±0.94	13.04±0.30	19.51±0.83	14.25±0.39	14.05±1.14	20.55±1.86

\*. 樣蜜含水率。

\*\* .滅菌處理，63°C 7.5min。

表六、不同條件下龍眼蜜貯藏期間澱粉酶值變化情形

貯藏 期間	滅 菌			不 滅 菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
10°C						
3個月	12.34±0.56	10.09±0.42	16.53±0.36	13.34±0.54	10.93±0.36	18.06±2.01
6個月	12.39±1.71	9.20±0.53	16.26±0.15	12.54±0.45	9.49±0.47	15.95±1.19
9個月	11.57±0.75	9.48±1.16	15.45±0.43	11.67±0.51	8.89±1.99	16.22±0.33
室溫						
3個月	10.69±0.43	7.64±0.21	13.00±0.58	10.96±1.47	7.53±0.29	12.43±0.71
6個月	9.19±0.61	7.54±0.26	11.43±0.63	9.56±0.53	7.08±0.18	11.10±0.30
9個月	9.64±1.98	6.73±0.95	11.06±0.69	9.00±0.72	6.74±2.44	10.52±1.14

\*. 樣蜜含水率。

\*\* .滅菌處理，63°C 7.5min。

## 討 論

蜂蜜為水分含量低之黏稠性液體，因此具有吸濕性；故如暴露在濕度高的空氣狀態下，將會吸收空氣中的水分。本試驗以市面上常用之紹興酒瓶盛裝龍眼蜜時，經重複開瓶檢測貯藏過程含水率變化，即可明顯看出含水率隨打開次數逐漸上升。而以血清瓶密閉保存，每次檢驗後即予惕除時，龍眼蜜之含水率均大致保持原來的初始值。不過，置 10°C 冷藏者，含水率有些微下降。由試驗結果可供生產與消費者參考，即成品盛裝應注意密閉是否良好，且食用時應儘可能縮短開瓶時間。

White (1992)指出，HMF適合作為蜂蜜過度貯存或加熱的指標。因為HMF易於測定，其在貯存和加熱後之變化可預期，最重要的優點是新鮮蜂蜜不含HMF。他們分析41個新鮮巢蜜，結果HMF值僅2.7mg/Kg。試驗數據顯示蜂蜜採收後，如果置室溫貯存，HMF含量隨時間而明顯增加。Sancho et al. (1992)推測，HMF含量與時間對數有線性關係。他們同時認為長時間受熱對HMF之影響比澱粉酶較大。

10°C左右冷藏被建議為蜂蜜貯藏的溫度，15°C以上的溫度有發酵之虞，而10°C以下則可能導致蜂蜜結晶。從本試驗結果看出，10°C低溫可有效抑制HMF的增加，甚至在10°C貯存越久HMF值越低。蜂蜜含水率高，果糖、葡萄糖隨著貯藏時間流失較多，但如在10°C貯藏，果糖、葡萄糖流失則較少，可見10°C或許是蜂蜜貯存的理想溫度。

Shakunthala and Chitre (1980)謂：酵母菌在有氧狀態下，酵母細胞好氧地生長，但在無氧氣狀況下，發酵繼續發生，此時糖分被大量轉變成二氧化碳和乙醇。酒精含量可達6~8%，此時進一步發酵則靠酵素，因高酒精含量會抑制酵母菌生長。是否酵母菌在完全密封的情況下，發育至某一程度，即因過飽和狀態或氧氣不夠而無繁殖空間，值得進一步探討。蜂蜜中酵母菌，除與含水率、滅菌處理有關係外，溫度亦有相當影響。

蜂蜜裝瓶後再經滅菌處理(63°C、7.5分)，不論水活性(見表七)、醣分、酸度及HMF值及澱粉酶值都與不滅菌處理者無顯著差異；可見短暫而不過高溫度的滅菌處理，可保有龍眼蜜原有的成分與品質。然而由本試驗看出，經滅菌處理的龍眼蜜，不論水分從19至25%，均可有效滅除酵母菌，且貯存10°C或室溫均不會結晶(見表八)。因此綜合本次的試驗結果，蜂蜜從安全性、營養性、感官性來考量，需經滅菌密封且貯藏於低溫中。又本省因流蜜期集中在2個月左右，致蜂農未等蜂蜜自然濃縮封蓋即行採收，因此含水率皆在20%以上。如能經由滅菌處理，配合小量包裝並貯存於低溫，可使蜂蜜省去濃縮程序，並讓消費者享受到高品質的成品。

表七、不同條件下龍眼蜜貯藏期間水活性變化情形

貯藏 期間	滅 菌			不 滅 菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
10°C						
6個月	0.609±0.01	0.662±0	0.694±0	0.607±0	0.657±0	0.694±0
9個月	0.596±0	0.656±0	0.689±0	0.599±0	0.653±0	0.712±0
室溫						
6個月	0.625±0	0.668±0	0.702±0	0.622±0	0.664±0	0.699±0
9個月	0.605±0	0.660±0	0.697±0	0.614±0	0.662±0	0.717±0

\*.樣蜜含水率。

\*\*.滅菌處理，63°C 7.5min。

表八、不同條件下龍眼蜜貯藏九個月後各種成分之含量

樣蜜 含水率	滅菌 處理	貯存 溫度	還原糖 (%)	酵母菌累積 總數(個/ml)	HMF (ppm)	酸度 (meqH+/1000g)	澱粉 酶值	結晶
19%	有	10°C	71.60	0	0.62	13.02	11.57	—
	無	10°C	73.67	0	0.60	13.58	11.67	+
	有	室溫	71.17	0	5.75	14.55	9.64	—
	無	室溫	69.46	0	5.81	14.25	9.00	—
22%	有	10°C	71.15	0	N D	12.13	9.46	—
	無	10°C	72.48	147	N D	11.56	8.89	+
	有	室溫	69.08	0	6.59	13.04	6.73	—
	無	室溫	68.29	682	5.03	14.05	6.74	—
25%	有	10°C	68.93	0	0.56	15.54	15.45	—
	無	10°C	70.88	2425	N D	16.29	16.22	+
	有	室溫	65.53	0	8.21	19.51	11.06	—
	無	室溫	63.60	8433	5.66	20.55	10.52	—

\*.滅菌處理，63°C 7.5min。

### 參考文獻

- 1.于賢(譯)。1985。蜂蜜在貯存過程中變質。中國養蜂學 p.19。
- 2.吳粹文。1982。對67個蜂蜜樣品羥甲基糠醛的測定。中國養蜂學 p.21-23。
- 3.陳克利。1988。現代養蜂與蜂產品加工。北京出版社 p.509-511。
- 4.曾建民。1976。蜜蜂淺說。台灣養蜂通訊第四版。
- 5.福建農學院。1981。養蜂學。福建科學技術出版社。p.276-278。
- 6.茂木みゆき、小谷野純、清水公博。1987。高速液體クロマトグラフによるハチミツ中のH.M.F之定量ミツパチ科學8(1):p.21-23。
- 7.Assil, H.I., R. Sterling and P. Sporus. 1991. Crystal control in processed liquid honey. *Journal of Food Science* 56(4): 1034-1041.
- 8.Ghazali, H.M. and M.K. Sin. 1986. Coconut honey : The effect of storage temperature on some of its physico - chemical properties. *J. of Apic. Res.* 25(2): 109-112.
- 9.Motegi, M., J. Koyano and K. Shimizu. 1987. Determination of 5-hydroxymethylfurfural in honey with high pressure liquid chromatography. *Honeybee Science* 8(1): 21-23. (In Japanese)
- 10.Sancho, M.T.S. Muniategui., J.F. Huidobro and J. Simal. 1992. Aging of honey. *J. Agric. Food Chem.* 40 (1): 134-138.
- 11.Shakunthala, K. and R.G. Chitre. 1980. Effect of moisture and temperature on multiplication of honey fermenting yeasts in Indian honeys. *Indian Bee Journal* 42(2): 39-47.
- 12.White, J.W. 1992. Quality evaluation of honey : Role of HMF and diastase assays. *American Bee Journal* 132: 792-794.
- 13.White, J.W., M.H. Subers., I. Kushnir. 1963. How processing and storage affect honey quality. *Glean. Bee Cult.* 91: 422-425。



## Studies on the Processing and Storage Affect Honey Quality

Keng-Lan Lo Shin-Yuan Su  
Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station

### Abstract

Three cans of Longan honey of high (25%), intermediate (22%), and low moisture content (19%) were selected, and stored at 10°C and room temperature. A small increase of moisture content of honey in the wine glass bottle was observed when opened them repeatedly, but kept on a same level when stored them in the well sealed pyrex bottle with polypropylene cap. The content of glucose and fructose was decrease during the period of storage, and a relative large decrease in the higher moisture content honey. The decrease of sugar is differences between the cold storage samples and those stored at room temperature. Honey samples showing high Moisture content might be expected to show a correspondingly high rate of acid production. The increase of HMF content in honey to the storage is observed, and its accumulation is somewhat dependent on the moisture content of honey and storage temperature. The result shows that low moisture content or 7.5 minutes at 63°C is sufficient to inhibit the growing of vegetating yeasts in honey. The rate of loss of diastase is found to be correlated with storage time and temperature.

Key words : honey, storage, quality