蜂王乳粉末化之製備與其貯存期間物性變化之研究

曾慶瀛[1] 余哲仁[1] 李錦楓[2]

[1] 國立嘉義農專食品工學科

[2] 國立台灣大學食品科技研究所

摘要：蜂王乳分別以 dextrin 及 β-cyclodextrin 等粉體依 7：3、8：2、9：1 (w/w)等比率經手攪拌及以 polytron 或 ultrasonicator 混合，再進行凍結乾燥並製成粉末化成品，經電子顯微鏡觀察其粉體包埋之情形，顯示以 β-cyclodextrin 9：1 之比率及經手攪拌者最佳。另外顯示以 dextrin 及 β-cyclodextrin 經手混合者之結構分別爲平面狀及立體球狀；而以 polytron 或 ultrasonicator 混合者則呈組織狀且具有蜂巢之顆粒物。若將製品分別以常壓及眞空條件下包裝，再置於常溫(25℃)，冷藏(0℃)、凍藏(-20℃)及低濕(RH 35%) 之常壓條件貯藏四個月，經定期取樣分析其吸濕性、pH、色澤及官能品質之變化，顯示成品之品質穩定，受包裝條件、貯藏溫度或濕度之影響很小。

關鍵字：蜂王乳、蜂、葵烯酸、包埋、冷凍乾燥粉末。

前　言

蜂王乳(royal jelly)是工蜂將花粉與花蜜，經由口器咀嚼消化，由咽喉腺所分泌的物質，色呈淡黃，如奶油般粘稠，帶有强烈的酸辣味。自受精卵孵化的幼蜂，若終身餵食蜂王乳就可以發育成女王蜂。由於女王蜂只食用蜂王乳，而一天產卵可高達1,500個，且其身長、壽命均比工蜂等爲長，引起許多學者研究蜂王乳的興趣(1)。

蜂王乳被視爲一種高貴的健康食品，經各國學者分析研究及臨床試驗，證明蜂王乳具有醫療效果。根據日本秋田大學九勝司博士研究指出(1)，人的老化是由間腦老化所引起，間腦異常導致下視丘異常從而引起自主神經失調，更年期障礙、憂慮感等。蜂王乳內之激素，能增强間腦和下視丘來增加活力，使之恢復正常的生理功能，因此九勝司博士(1)認爲蜂王乳有防止老化、返反還童的效果。而日本市川市化學療法研究所所長醫學博士高橋金弘(1) 更發現蜂王乳中含有類似 Parotin 的物質，Parotin 與唾液腺激素的 Parotin 物質相似，所以蜂王乳具有返老還童的效果。另外蜂王乳奧秘的主要關鍵物質(R物質)經許多學者研究分析得知，能使人體老化細胞活化，促進新陳代謝作用。臺灣有甚多的養蜂人家，辛苦的採收此種產品，大部分外銷至日本，替國家爭取了不少的外匯，也造成臺灣號稱「蜂王乳王國」的美譽。

日本貿易商向我國採購蜂王乳時，均是以水分及 10-hydroxy-δ-2-decenoic acid (10 HDA)白的含量做爲品質好壞的指標(1)。蜂王乳採收後，究竟該以何種貯存的條件來確保品質呢？竹中哲夫等(2)發現在 0℃、-40℃和室溫貯存實驗中10HDA的含量變化很穩定。李等(3)亦發現貯存於-10℃、-20℃一年的蜂王乳其各種成分仍未改變。

蜂王乳的成分相當的複雜，依據吉崎宏(4)分析蜂王乳的主要成分中，水分佔65～70%，蛋白質15～20%，粗脂肪1.7～6%，灰分0.7～2.0%，碳水化合物10～15%。另Health Foods株式會社(1)對蜂王乳採收標準爲水分62.5～68.5%，粗蛋白11.0～14.5%，10-hydroxy-δ-2-decenoic acid 1.4%以上。Lin

and Sheu[5]分析蜂王乳成分，結果爲水分佔67.4～70.6%、蛋白12.4～14. 3%、粗脂肪4.9～5.2%，其他尙含有各種酵素、維生素及一些微量元素等。由於水分含量高，採收後貯存不易，難保持鮮度，使蜂王乳成分劣變而失去商品價值。目前國內之貯藏及銷售方式皆以冷凍爲主，造成生產者及消費者之不便。本研究爲了防止蜂王乳成分之劣變以便於食用，擬利用不同攪拌之包覆或包埋法配以冷凍乾燥製成粉末化製品，並進一步探討影響製品之各種因子及貯存之安定性。此外，本研究亦嚐試不同攪拌方式及不同蜂王乳對粉體的比例以了解攪拌方式及比例對製品之包埋效果。

材料與方法

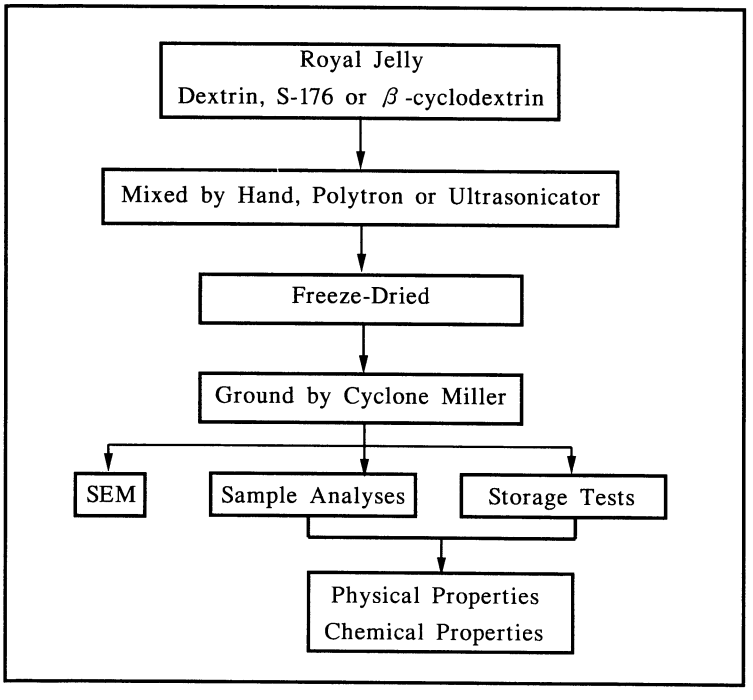
一、實驗材料及藥品

1. 蜂王乳原料：購置於臺南縣東山鄉農會養蜂場。
2. 包覆用粉體：S-176(化工澱粉)、dextrin 及 β-cyclodextrin (β-CD)均爲 Merck 公司製品(西德)，爲食用級。

二、蜂王乳粉體之製備

其製備流程如圖一。

取蜂王乳依 9：1、8：2、7：3 之比例 (蜂王乳：粉)，並配合手，polytron(PT-M R3000, Kinematica AG Littau-Switzerland) 及 ultrasonicator (Heat systems-Ultraso nics INC., New Highway Farmingdale, N. Y., U.S.A.) 分別加入 S-176、dextrin 及 β - CD等三種方式混合，經凍結乾燥機 (Labconco Freeze Dryer 18 Labconco Inc., U.S.A.)，冷凍至-30℃後，於眞空度0.1mmHg以下乾燥兩天(水蒸氣冷凝溫度-50℃，乾燥完成時溫度25℃)。乾燥產品以 Cyclone Miller (UDY, Corporation Fort Collins, Colorado, U.S.A .)粉碎，包裝備用。



圖一　蜂王乳粉末化製品之製備流程及分析項目

Fig. 1. Procedure for royal jelly powders preparations and analyses.

三、分析方法

其試驗流程如圖一。

㈠蜂王乳之化學組成分分析

a.水分、粗脂肪、粗蛋白、總醣皆依 AOAC[6] 法進行之。

b.可溶性糖類之測定：依 Chiou 等人[7]之方法脫脂、萃取及分析。

c.10-hydroxy-δ-2-decenoic acid (10HDA)之含量測定乃依 Yoneyama(8)所述之方法，用GC測定之。

㈡物性之測定：

1. 蜂王乳、dextrin、β-CD、S-176，以及後三種粉體經復水至和蜂王乳水份相同時之物性變化的測定：

a. pH值之測定：以pH meter (Suntex Model-SP7 Suntex Instruments)測定之。

b. 色澤之測定：以色澤測定分析儀(Nippon Denshoku Σ 80 color different meter , Japan) 測定樣品之 L、a、b 值，每樣樣品皆測三次，求其平均值表示之。

c. 溶解度(Solubility)之測定：採Smith等人[9]之方法測定之。

d. 懸浮安定性 (Dispersibility) 之測定：採 Yeh[10] 之方法，分別測定樣品經一小時及二十四小時靜置之懸浮安定性，結果以分層係數 (Separation index) 表示之。

2. 蜂王乳經手、polytron 及 ultrasonicator 等方法分別以 7：3 (蜂王乳：dextrin 或 β-cyclodextrin) 比例添加混合 dextrin、β-CD，並經冷凍乾燥之粉末化製品及經復水至和蜂王測定項目和方法同㈡，1、a、b、c、d。

3. 蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3、8：2、9：1 比例經手混合之粉末化製品及其復水至和蜂王乳相同水分時之物性變化的測定：

4. 蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3 比例混合之粉末化製品及 dextrin 和 β-CD 粉體在 0℃及 25℃下之吸濕情形之測定：

採李等人(11)所述之方法，將樣品放置於鋁箔小皿內，再放置於調整溫度的玻璃乾燥器內，然後將玻璃乾燥器分別放置於 0℃及25℃之恆溫濕箱(泰琪，臺灣)下測其吸濕情形。

㈢掃描式電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) 之觀察：

將粉末樣品以雙面膠固定於鋁臺上，在眞空下覆黃金膜400A厚度，使用電子顯微鏡(S-2400型，Hitachi，Japan)於15KV加速電壓下觀測並照相。

㈣貯藏試驗：

蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3 比例混合之粉末化製品經眞空及非眞空包裝並於25℃ (恆溫箱)、0℃(冷凍庫)、-20℃(冷凍庫)及 RH＝35%，25±1℃ (Amplehouse 恆溫恆濕箱，臺灣) 下貯藏 1、2及4個月後測定其pH及色澤之變化，測定方法同㈡，1、a、b。

結果與討論

一、蜂王乳之化學組成分分析結果

蜂王乳之化學組成分如表一，其水分含量爲68.73%、10HDA 1.45%、粗蛋白質11.72 %，由此三項結果顯示臺灣產之蜂王乳符合日本 Health Foods 株式會社(1)之採收標準，其次粗脂肪含2.4%、總醣14.54%，主要之糖類爲葡萄糖、果糖及蔗糖；而脂肪酸組成以油酸(C18:1)含量最多，其它依序爲次亞麻仁油酸(C18:2)、棕櫚酸(C16:0)及硬脂酸(C18:0)。由此發生蜂王乳中富含大量之不飽和脂肪酸，約80%。

二、蜂王乳及其乾燥產品之物性

1. 蜂王乳、dextrin、β-CD、S-176，以及後三種粉體經復水至和蜂王乳水分相同時之物性變化結果：

由表二可知，在pH值方面，蜂王乳及復水之 dextrin 及 β-CD 皆爲酸性 (pH 4.0～4.3)，而 S-176 經復水則變爲相當黏稠無法測試其pH值。因此包埋後之成品應可抑制微生物之生長。在色澤方面，由 L、a、b 值顯示蜂王乳爲淡黃色，而粉體間皆爲潔白(L 值爲92～93) 略帶淡黃 (b 值爲3.5～6.4)，粉體復水之目的在探討包埋之蜂王乳是否會影響其粉末成品之色澤，本試驗證實粉體經復水後其明亮度(L值)降低，而 dextrin、β-CD 及 S-176 皆呈相同趨勢，故對成品而言，色澤會較不明亮。在溶解度方面，以蜂王乳及β - CD 溶解性最好，而 dextrin 及 S-176 不佳。懸浮安定性方面，靜置一小時及二十四小時皆以 S-176 值最大，因其完全吸水變成糊狀而不會沉降，也因爲有此特性，造成不易包埋，因此對粉體沒有再進一步之研究與探討。其它之懸浮安定性依序爲蜂王乳、dextrin，而β-CD 則有明顯的沉降現象。

表一、蜂王乳之化學組成分

Table 1. Chemical compositions of the royal jeily

H1O(%)	10HDA(%)	Crude fat(%)	Crude protein(%)	Total sugars(%)
68.73	1.45	2.40	11.72	14.54

Fatty acids(%)				Sugars(%)		
C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	Glucose	Fructose	Sucrose
16.75	2.98	40.82	39.63	36.40	35.84	28.16

表二、蜂王乳、糊精、環狀糊精及 S-176 之物性分析

Table 2. Physical properties of the royal jelly, dextrin, β-cyclodextrin and starch (S-176)

	Royal jelly	Dextrin		β-cyclodextrin		S-176	
		Powder	Reconstituted	Powder	Reconstituted	Powder	Reconstituted
pH	4. 80		4. 26		4. 30		
Color							
L	68. 27	93. 45	69. 53	93. 53	74. 30	92. 00	50. 62
a	- 1. 88	0. 21	- 0. 64	0. 14	- 0. 83	0. 92	- 0. 32
b	14. 54	3. 54	1. 97	3. 61	0. 24	6. 41	4. 81
Solubility(%)	88. 93	20. 54		88. 12		18. 00	
Dispersibility							
1 hr	0. 70	0. 22		0. 10		1. 00	
24 hrs	0. 38	0. 22		0. 10		1. 00	

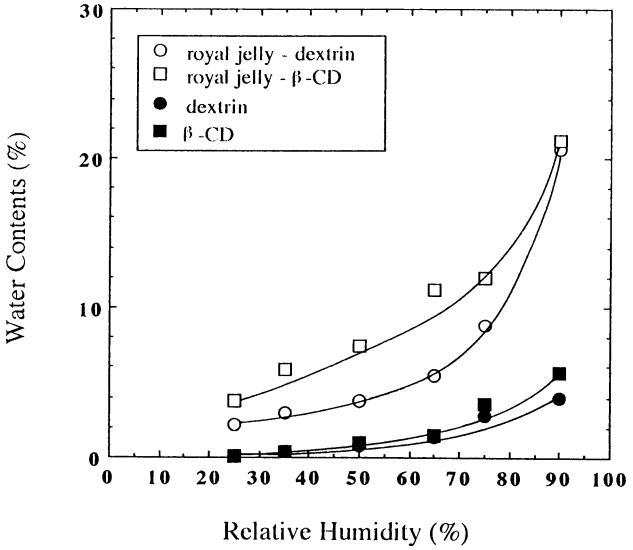
2. 蜂王乳經手、polytron 及 ultrasonicator 等方法，分別添加混合 dextrin、β - DC，並經冷凍乾燥製成之粉末化製品及經復水至和蜂王乳相同水分時之物生變化結果：

由表三之結果顯示：在pH值方面，無論用那一種粉體，那一種混合方法所製成之蜂王乳粉末製品，經復水後，其pH值皆無顯著差異性，pH值皆在4.03～4.17之間，顯示產品帶酸性。在色澤方面，任何一種粉末製品均爲略帶黃色且明亮，而以β-CD之色澤較佳，混合方法間則無差異性，肉眼觀察亦如此，但復水後，蜂王乳用 dextrin 混合者明亮度明顯下降，此結果係來

自粉體本身之變化(表一)，而β-CD包埋之製品則變化較小，同樣地混合方法間亦無差異性。一般有很多方法可增加粉體之溶解度及懸浮安定性，例如用加熱或混合之方法[11]。由表三發現溶解度以β-CD之包埋結果最佳，而 dextrin 包埋者較差，而混合方法亦無差異性。懸浮安定性方面，放置一個小時以 β-CD 用手包埋之製品最佳，而放置二十四小時後則皆有沉降之現象，此結果可歸因於粉體之基本物性所致。

3. 蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3、8：2、9：1 (蜂王乳：dextrin 或 β-C D) 比例經手混合之粉末化製品及其復水至和蜂王乳相同水分時之物性變化的測定結果：

其物性變化結果如表四所示，無論蜂王乳與 dextrin 或 β-CD 以 7：3、8：2 或 9：1 之比例混合所得之製品，結復水後其pH值皆在 4.05～4.17之間，粉末及混合比例間並無差異性，此結果和表一相似。在色澤方面，粉體製品以 β-CD 之製品較 dextrin 製品明亮 (L值較高)，當比例增加時，L值增高，製品較白，dextrin 粉體亦然。此外，兩種粉體製品皆呈淡黃色。經復水後，製品變爲淡黃但較不明亮，且亦以β-CD較好。在溶解度方面，同樣以β-CD較 dextrin 爲佳，而β-CD之混合比例無明顯差異，dextrin 之混合比例對溶解度之差異較大，以9：1較好。在懸浮安定性方面，蜂王乳與粉體混合後之製品靜置一小時，無論那一種粉體或比例之間皆無差異性，由此結果和表二相互比較，純粹以蜂王乳及粉體本身測試其懸浮安定性時皆不佳，但經製成製品時反而懸浮安定良好，係因凍結乾時造成製品呈多乳性組織，密度變小，有利於復水及懸浮。當靜置二十四小時後，蜂王乳和兩者粉體之比例皆以9：1之懸浮安定性最好，其次爲 8：2，再其次爲 7：3。



圖二、糊精、環狀糊精分別和蜂王乳混合粉末化製品在0℃下之吸濕曲線

Fig. 2. Sorption isotherm for dextrin, β-cyclodextrin, royal jelly-dextrin powder and royal jelly-β-cyclodextrin powder at 0℃.

4.蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3 比例混合之粉末製品及 dextrin 和 β-CD 粉體在 0℃及 25℃下之吸濕情形：

冷凍乾燥是一個從樣品中去除水分很好的方法，蜂王乳直接經冷凍乾燥所得之製品表面呈黏液(稠)狀(slime-like)。且具高度吸濕性。故本試驗利用 dextrin、β-CD 分別以 7：3 比例混合來改善其粉體之性質，並貯存於 0℃及25℃下，觀察吸濕情形，其結果如圖二、三所示，一般

表三、蜂王乳經手、polytron 及 ultrasonicator 等方法混合糊精、環狀糊精之粉末化製品及復水後之物性變化

Table 3. Physical properties of the royal jelly-dextrin and royal jelly-β-cycl odextrin powders manufactured by various mixing methods.

	Royal jelly-dextrin						Royal jelly-β-cyclodextrin					
	Mixed by hand		Mixed by polytron		Mixed by ultrasonicator		Mixed by hand		Mixed by Polytron		Mixed by ultrasonicator	
	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*
pH		4.11		4.06		4.03		4.17		4.16		4.16
Color												
L	89.18	66.36	90.48	67.03	91.36	66.61	93.33	82.55	92.81	82.81	93.21	80.82
a	0.40	-0.56	1.17	-2.32	0.40	-2.35	-0.52	-0.46	-0.08	-1.17	-0.44	0.68
b	11.96	9.04	12.85	9.94	13.34	9.73	9.49	10.78	9.75	10.74	10.40	10.32
Solubility(%)	52.51		55.98		54.05		88.82		83.19		82.93	
Dispersibility												
1 hr	0.96		0.80		0.82		0.99		0.88		0.98	
24 hrs	0.78		0.74		0.68		0.64		0.71		0.48	

* reconstituted sample

表四、蜂王乳和糊精及環狀糊精之粉末製品及其復水後之物性分析

Table 4. Physical properties of the royal jelly-dextrin and royal jelly-β-cycl odextrin powders.

	Royal jelly-dextrin						Royal jelly-β-cyclodextrin					
	7/3		8/2		9/1		7/3		8/2		9/1	
	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*
pH		4.11		4.06		4.03		4.17		4.16		4.16
Color												
L	89.18	66.36	87.61	66.15	86.39	68.18	93.33	82.55	89.42	76.43	83.38	66.86
a	0.40	-0.56	0.51	-2.80	0.54	-2.92	-0.52	-0.46	-0.09	-1.89	0.52	-2.53
b	11.96	9.04	13.26	10.30	14.39	10.72	9.49	10.78	9.08	11.61	11.53	10.27
Solubility(%)	52.51		56.52		67.25		88.82		89.48		89.16	
Dispersibility												
1 hr	0.96		1.00		1.00		0.99		1.00		1.00	
24 hrs	0.78		0.96		1.00		0.64		0.86		0.98	

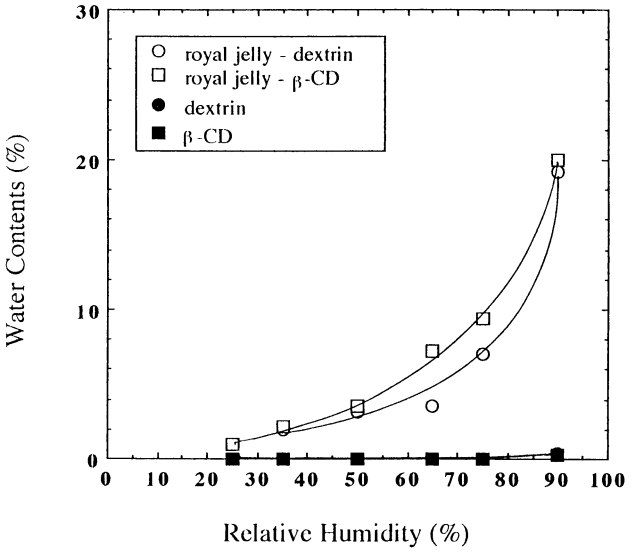
* reconstituted sample

而言無論在0℃或25℃下，β-CD及其製品吸濕性較 dextrin 及其製品强，此亦可能造成β-CD及其製品之復水性較佳之原因。而 dextrin 及 β-CD 等粉之吸濕情形遠小於蜂王乳-dextrin 及蜂王乳-β-CD之粉末製品，尤其在25℃下時更是如此。由於在低的相對濕度(RH)下具低的水分含量，亦即Aw低，應可抑制微生物之生長及酵素之活性，因此圖二可看出當0℃貯存時，在RH低於60%下，兩種製品之水分含量皆小於10%；圖三亦同樣可看出在25℃貯存時，在RH低於60%下，兩種製品之水分含量皆小於8%，由此結果可證實此兩種粉末化製品一定可抑制微生物之生長(13)。另外 Blum 等人(14)亦提出蜂王乳中之 1 0HDA 爲一種抗生素，具殺菌效果。

三、掃描式電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) 之觀察結果

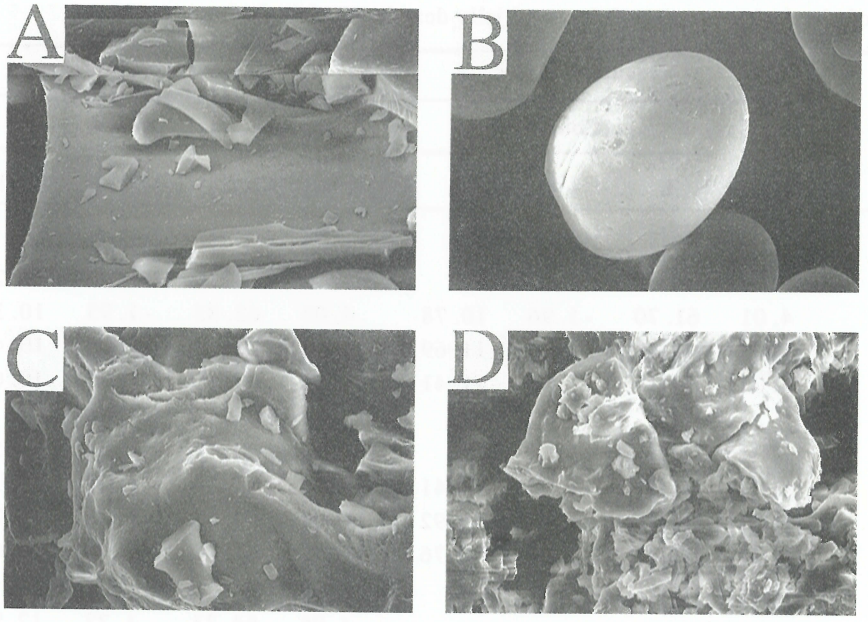
Dextrin、β-CD、蜂王乳 -dextrin 及蜂王乳 -β-CD 之電顯照相結果如圖四所示，由圖四之觀察發現，dextrin 與 β-CD 分別爲平面片狀及立體球狀之結構，另外蜂王乳與 dextrin 或 β-CD 混合之製品，由圖中亦可看出呈膠狀，可能由於强的物理或化學之吸引作用所致。

圖五是蜂王乳經過 polytron 及 ultrasonicator 製備蜂王乳粉末所示的電顯圖，由圖中顯示經二種物理方法處理過的產品，組織呈規則狀，這可能是經由此二種物理方法處理後，蜂王乳與 dextrin 或 β-CD 之間的結構，被 polytron 及 ultrasonicator 打破，而重組成新的具有規則狀之鍵結，和圖四中(c)(d)相比較，經此二種方法處理之製品，除了形成組織狀外，其分佈亦具有如蜂巢狀之顆粒物，顆粒間有些分離，顆粒中是由蜂王乳及dextrin 或 β-CD 呈有規則狀結合而成，這個現象亦可用來解釋表三中用此二種方法處理者，其分散能力較一般混合方法來的差，因爲用此二種方法處理後，球狀物增加造成比重增大，於水中分散性較差。



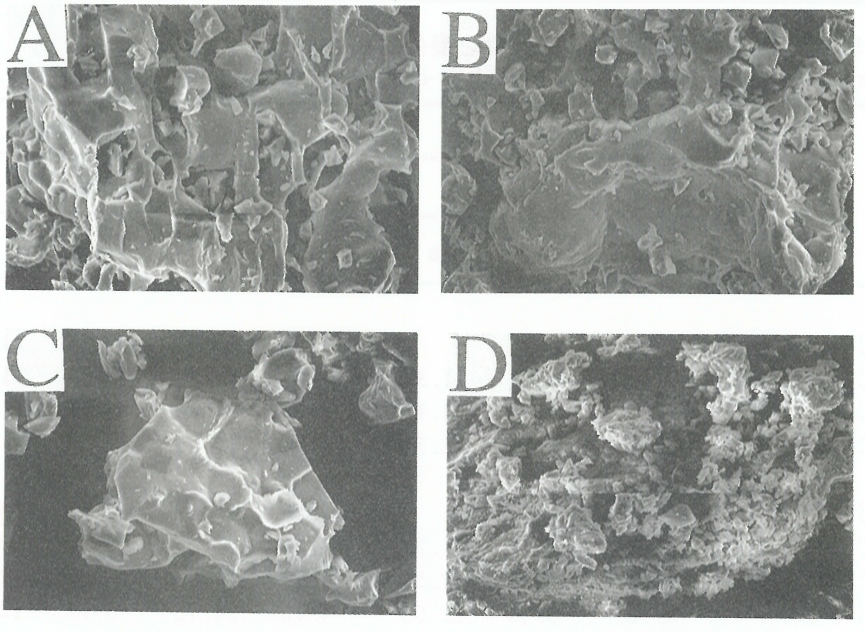
圖三、糊精、環狀糊精分別和蜂王乳混合粉末化製品在25℃下之吸濕曲線

Fig. 3. Sorption isotherm for dextrin, β-cyclodextrin, royal jelly-dextrin powder and royal jelly-β-cyclodextrin powder at 25℃.



圖四、(A)糊精 (B)環狀糊精 (C)蜂王乳－糊精製品 (D)蜂王乳－環狀糊精之電顯照相圖

Fig. 4. Scanning electron micrographs of (A) dextrin, (B) β-cyclodextrin, (C) royal jelly-dextrin powder, (D) royal jelly-β-CD- powder.



圖五、(A)蜂王乳－糊精經 polytron 混合 (B)蜂王乳－糊精經 ultrasonicator 混合 (C) 蜂王乳－環狀糊精經 polytron 混合 (D) 蜂王乳－環狀糊精經 ultrasonicator 混合製品之電顯照相圖

Fig. 5. Scanning electron micrographs of (A) royal jelly-dextrin powder mixed by polytron, (B) royal jelly -dextrin powder mixed by ultrasonicator, (C) royal jelly-β-CD- powder mixed by polytron, (D) royal jelly-β-CD- powder mixed by ultrasonicator.

表五、蜂王乳和糊精之粉末製品貯藏期間物性之變化
Table 5. Changes of physical properties of the royal jelly-dextrin powders during storage.

	Vacuum package				Unvacuum package			
	pH	Color			pH	Color		
		L	a	b		L	a	b
t=1 month								
35% RH , 25℃					4. 12	61. 70	-1. 96	10. 23
25℃	4. 01	61. 70	-1. 96	10. 78	4. 03	62. 85	-1. 95	10. 36
0℃	4. 03	61. 48	-1. 85	11. 69	4. 00	60. 69	-1. 81	10. 47
-20℃	4. 03	61. 14	-1. 92	11. 41	4. 02	60. 51	-1. 86	10. 67
t=2 months								
35% RH , 25℃					4. 02	64. 43	-2. 19	10. 54
25℃	4. 01	61. 69	-1. 95	10. 41	4. 02	61. 88	-1. 99	10. 17
0℃	4. 02	63. 35	-2. 05	11. 92	4. 01	63. 54	-2. 00	11. 28
-20℃	4. 02	62. 68	-2. 07	10. 76	4. 03	62. 93	-2. 04	10. 60
t=4 months								
35% RH , 25℃					4. 06	64. 23	-1. 77	12. 93
25℃	4. 03	64. 23	-2. 22	11. 67	4. 03	63. 03	-2. 19	12. 19
0℃	4. 05	62. 23	-2. 32	11. 39	4. 06	62. 81	-2. 32	12. 71
-20℃	4. 03	63. 65	-2. 08	11. 25	4. 03	62. 54	-2. 23	11. 44

表六、蜂王乳和環狀糊精之粉末製品貯藏期間物性之變化
Table 6. Changes of physical properties of the royal jelly-dextrin powders during storage.

	Vacuum package				Unvacuum package			
	pH	Color			pH	Color		
		L	a	b		L	a	b
t=1 month								
35% RH , 25℃					4. 15	82. 73	-0. 63	11. 09
25℃	4. 05	82. 90	-0. 61	11. 34	4. 08	82. 75	-0. 57	11. 00
0℃	4. 04	82. 83	-0. 53	12. 11	4. 02	82. 46	-0. 51	11. 94
-20℃	4. 06	82. 56	-0. 57	12. 34	4. 02	82. 51	-0. 56	11. 67
t=2 months								
35% RH , 25℃					4. 16	85. 07	-0. 70	10. 89
25℃	4. 14	82. 60	-0. 73	11. 37	4. 06	82. 60	-0. 70	10. 95
0℃	4. 08	83. 24	-0. 66	12. 51	4. 13	84. 77	-0. 67	12. 17
-20℃	4. 14	83. 23	-0. 44	12. 05	4. 16	84. 75	-0. 72	12. 18
t=4 months								
35% RH , 25℃					4. 16	82. 86	-0. 88	12. 81
25℃	4. 14	64. 20	-1. 14	11. 96	4. 14	82. 85	-0. 87	12. 53
0℃	4. 11	83. 41	-1. 06	12. 91	4. 11	82. 31	-1. 07	12. 66
-20℃	4. 06	83. 15	-0. 36	13. 31	4. 09	82. 35	-1. 07	12. 93

結　論

1. 本研究所使用臺灣產蜂王乳之10HDA爲1.45%，粗蛋白質11.72%符合日本Health Foods株式會社之採收標準。此外粗脂肪含2.4%，其中80%爲不飽和脂肪酸如油酸等。
2. 蜂王乳-dextrin 製品及蜂王乳 -β-CD 製品之物性變化結果：
   a. 蜂王乳之pH爲4.08，色呈淡黃；復水之 dextrin、β-CD 亦呈酸性，色澤較明亮，溶解性以β-CD 最佳，但靜置二十四小時有沉降現象。
   b. 蜂王乳用 polytron 及 ultrasonicator 等方法分別混合包埋 dextrin 及 β-CD，所得之製品，在分散性上較差。此外，以β-CD之包埋製品物性最佳。
   c. 蜂王乳和β-CD之混合比例以 9：1 所製成之製品物性最好，但爲顯及成本及光澤可考慮用 7：3 之比例配製。
   d. 蜂王乳-dextrin 及蜂王乳 -β-CD之粉末製品，在0℃及RH<60%下貯存，水分含量皆小於10%；在25℃及RH<60%下貯存，水分含量皆小於7%，顯示製品皆可抑制微生物之生長。
3. 電顯 (SEM) 觀察結果：
   a. 粉體 dextrin 與 β-CD 經電顯觀察分別爲平面狀及立體球狀，而蜂王乳之製品皆呈膠形。
   b. 蜂王乳混合 dextrin 或 β-CD 時，經 polytron 及 ultrasonicator 處理者，其製品之結構呈組織狀，具有蜂巢之顆粒物，使比重增大因而造成製品之分散能力較差。
4. 蜂王乳-dextrin及蜂王乳-β-CD之製品，無論貯存於25℃、0℃、-20℃或RH＝35%，或眞空或常壓下，經貯存四個月，其pH值、色澤及官能品評結果皆無顯著差異性，顯示製品之品質相當安定。

謝　誌

本研究承國科會經費補助 (NSC 83-0117-C-021-009-B) 莊麗琴小姐、林永昌、李謙雄同學協助實驗室工作，特此誌謝。

備註：本論文轉載自「中國農業化學會誌」第三十二卷第一期，p.113-124。

參考文獻

1.Health Foods 株式會社。1978。Royal jelly　基礎資料，No. 1, 24pp。
2.竹中哲夫、八並一壽、越後多嘉志。1986。蜂王乳在貯藏中品質之變化。Bippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 33：1-7。
3.李貽琳、朱亮光、李錦楓、徐爾烈。1988。蜂王乳在貯存過程中成分的變化。食品科學，15(1)：81-90.
4.吉崎宏。1975。放射線障害對 Royal jelly 證明效果。基礎臨床，9：23-28。
5. Y. C. Lin and S. Y. Sheu. 1981. The chemical nature of royal jelly produced in Taiwan. J. Chinese Nutrition Societly, 6：41-50.
6. AOAC. 1984. Official Methods, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., U.S.A.
7. R.R.Y. Chiou, Y.S. Chang, T.T. Tsai and S. Ho. 1991. Variation of flavor related characteristics of peanuts during roasted flavor. J. Agric Food Chem., 39：1155.
8. S. Yoneyama, E. Araki and T. Yamashita 1976. Determination of 10-hydroxy-δ-2 -decenoic acid (10 HDA) in raw royal jelly. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 23：36-38.

9. R. T. Smith, R. L. Whister and E. F. Passchall 1982. Characteristization and an alysis. "In Starch : Chemistry and Technology", Vol. II, p. 168, Academic Press, New York .
10. C.M. Yeh 1984. Production of high protein rice milk from broken rice. Food S ci., 11 : 78.
11.李秀、賴滋漢。1975。食品加工貯藏。精華出版社(臺中) p.118-120.
12. T. Takenaka. 1982. Chemical compositions of royal jelly. Honeybee Science, 3 : 69-74,.
13. L.R. Reauchat. 1981. Microbial stability as affected by water activity. Cereal Food World, 26 : 345-349.
14. M. S. Blum, A. F. Novak and S. Taber. 1959. 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid, an antibiotic found in royal jelly. Science, 130 : 452-453.

Preparation of Royal Jelly Powders and Property Characterization of the Products During Storage

Chin-Yin Tseng[1], Zer-Ran Yu[1] and Chin-Fung Li[2]

[1] Department of Food Industry, National Chia-Yi Institute of Agriculture, Chia-Yi, Taiwan, R.O.C.

[2] Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Royal jelly was mixed with detrin and β -cyclodextrin in the ratios of 7 : 3, 8 : 2 and 9 : 1 (w/w), respectively. The mixing and homogenization processes were finished by hand, a polytron or an ultrasonicator prior to subjection to freeze drying and pulverizing for powder product preparation. Under SEM eamination of the products prepared by band mixing of β -cyclodextrin and royal jelly with a ratio of 9 : 1 was the best among products. A layer-like structure and an ellipse-like structure were respectively observed in the products prepared by hand mixing of detrin or β -cyclodextrin with royal jelly, while a gel -like matrix structure was observed in the products prepared by homogenization with a polytron or an ultrasonicator. When the powder products were packaged at the normal atmosphere or under vacuum condition and stored at ambient (25℃), refrigeration (0℃) and frozen (-20℃) temperatures, and at ambient (25℃) temperature and low humidity (RH 35%) for 4 months, hygroscopicity, pH, color and sensory characteristics of the products were periodically determined. The results indicate that all products were stable in storage and their quality after storage was reasonably accepted.

Key words : Royal jelly, Honeybee, 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid, Encapsulation, Freeze-dried powder.