

果糖、蔗糖和蜂王年齡對蜂王漿產量之影響

陳吉同、陳保良

苗栗縣公館鄉 苗栗區農業改良場

摘 要

蜂王漿是本省蜂農重要收入之一，本文旨在探討蜂群餵果糖或蔗糖及蜂王年齡對蜂王漿產量的影響，並評估王漿生產所需耗糖量。自七月至十二月之調查結果顯示，平均王漿產量不因餵果糖或蔗糖而有差異，只有月份間有差異，而以十二月份王漿產量最低。生產每公斤王漿時，蜂群餵果糖需消耗果糖漿 39 公斤及人工花粉餅內之特砂糖 3.9 公斤；餵蔗糖則需消耗特砂粒糖共 39.1 公斤。但於十二月期間生產每公斤王漿時，必須消耗 91 公斤果糖及人工花粉餅內之特砂糖 4.2 公斤；餵蔗糖則需消耗特砂粒糖共 84.7 公斤。十二月茶花盛開期間，每兩天餵一次果糖可提高王漿及花粉採收量；但餵蔗糖水則不明顯。六月至八月期間，王漿產量才因蜂王年齡老而稍微下降，其餘時間不受影響；但七月至十月期間花粉採集量則因蜂王年老而降低。採漿王杯被接受率完全不受所餵糖類或蜂王年齡之影響。

(關鍵詞： *Apis mellifera*、蜂王年齡、蜂王漿產量、醣類)

緒 言

本省蜂王漿生產事業於 1970 年代早期自日本引進塑膠蜂王杯(queen cup)採漿後，產量大幅增加，且佔有日本蜂王漿市場 95% 以上，因此在 1976 年後的六、七年間，可說是本省蜂業之黃金時期，但隨著大陸蜂王漿的低價競爭及逐漸佔有日本市場，使本省蜂王漿生產自 1988 年開始由外銷導向轉為內銷為主，同時也因內銷而帶動蜂產品為養生保健食品或美容化妝品的大力宣傳，國內外有關蜂王漿功效之報導書刊坊間甚多，這股蜂產品旋風吹得蜂王漿之產量不減反增，由 1988 年之 193 公噸漸增至 1992 年之 322

公噸高峰²，往後則又因大量由泰國進口廉價蜂王漿參與市場競爭，本省生產王漿時投入的糖水及代用花粉成本，已幾乎無利可圖，致使蜂王漿產量又由高峰逐年減少至 1996 年之 127 公噸。如何降低蜂王漿生產成本及減少勞力，乃成為蜂農企盼的技術，而飼養成本則以餵果糖或蔗糖為主考量，因為兩者之價差幾近一倍。

章等⁵認為蜂群餵飼果糖或蔗糖對王漿產量之差異不顯著。因工蜂 8 日齡後，王漿產量才逐漸上升，而於 16 - 17 日齡時，漿量達到最高峰⁴，工蜂由幼蟲至成蟲須要 18 天，故章等⁵僅餵飼蜂群一個月糖水，無法完全反應出不同糖水對工蜂幼蟲成長至分泌王漿高峰時的差異性，本試驗乃與蜂農合作，依蜂農實際生產王漿時餵飼蜂群的方法，進行半年的記錄分析，提出結果供參考。

蜂王一般在 2 - 3 年後，產卵率開始降低而產下發育成雄蜂的未受精卵，此刻老蜂王極易被新蜂王取代或死亡¹²，為了有效生產蜂王漿，蜂農必須維持每箱 8 框滿的強盛蜂群，因此普遍於每年早春更換蜂王。大陸王啟發等¹報告二年齡的蜂王仍能維持較強的蜂群，而認為年年換王是不經濟的，本省生產蜂王漿是一項重要收入，如能節省勞力，不須年年換王是否也能維持王漿產能，是本試驗探討目的之一。

材料與方法

一、 供試蜂群管理

試驗用蜂群是以 8 巢框單箱式飼養之西洋蜂(*Apis mellifera* L.)，生產蜂王漿時用隔板將蜂箱內隔成兩部份，一部份含一片食物脾及兩框封蓋蛹脾，採漿用塑膠王杯框移蟲後即放於兩封蓋蛹脾間；另一部份則含 5 框巢脾及該群蜂王。生產王漿期間，各蜂群除了必要之不同試驗處理外，每群皆隨時補充餵飼含天然花粉及特砂粒糖(white granule sugar)之人工花粉餅(pollen cake)。

二、 蜂王漿生產及記錄

採漿框係用三排共 96 個塑膠王杯之木框，每群放置一框，於第三天取出採漿框，先記錄未被工蜂接受之空王杯數目，削去塑膠王杯上工蜂築起之蜂臘及挑除幼蟲後稱重，再逐一挖取王漿，最後再稱空採漿框重量，由以上記錄之數據計算每蜂群每次之產漿量及王杯接受率。

三、果糖和蔗糖之餵飼及記錄

於蜂場中挑選 13 蜂群，其中 7 群餵飼果糖水，另外 6 群餵蔗糖水，果糖漿係台南縣晉弘化工公司生產，蔗糖為台糖公司生產之特砂粒糖。每次放入採漿框後，各取果糖漿或特砂 600 公克配成 1:1 糖水，分別餵飼蜂群，同時在巢框上放置 400 公克混有特砂粒糖之人工花粉餅。取採漿框時，如糖盤尚餘有糖水或有未吃完之人工花粉餅，則分別予以稱重，換算成原糖份之重量，記錄每蜂群每次產漿量及所消耗之糖份重量。試驗於本場南投名間工作站進行，自七月下旬至十二月結束。

另於竹山鎮筍仔林地區擇一蜂場選取 24 蜂群，分成兩組分別餵以果糖水和蔗糖水，各組內再分成三小組，各含四蜂群，其中二小組之蜂群，於生產王漿期間，分別每隔 2 或 4 天餵糖水，另一小組則不餵糖水，於十二月期間重複記錄各群之產漿量或花粉採收量，以探討糖水不同餵飼周期對蜂產品產量影響

四、蜂王年齡對王漿產量之影響

本試驗利用相同蜂農經營之蜂群，在南投縣國姓鄉及竹山鎮分兩年度進行，於國姓鄉南港村梅仔林之蜂場，選取蜂王年齡分別為 5, 9, 13 和 17 個月之蜂群各 4 群，試驗自六月至十二月結束。於竹山鎮照鏡山之蜂場，則選取蜂王年齡分別為 2, 10 和 14 個月之蜂群各 4 群，試驗自七月至十月結束。兩蜂場由同一蜂農經營，飼養及採漿方法相同，為了配合蜂場中已有之蜂王年齡及足夠蜂群數，故做以上蜂王年齡之選擇。調查記錄項目包括每蜂群每次採漿框之蜂王漿重量、王杯接受率，於竹山蜂場另置花粉採集盒記錄每天花粉採集量。

五、資料分析

試驗中所收集之資料皆輸入個人電腦中，利用 SAS PROC GLM¹⁷ 做需要之統計分析，平均值以鄧肯氏多變域測定差異度，百分率經 arcsin 轉換後再行分析。

結果

一、果糖和蔗糖對王漿產量影響

本試驗自七月二十日至十二月十七日的採漿結果(表一)，顯示蜂群無論餵果糖水或蔗糖水，每次採漿量以九月和十月最高，而以十二月最低；採漿用王杯之接受率於七月

至十一月皆無明顯差別，介於 85% - 90%之間，十二月則只有 73% - 77%。每次王漿採收量不因餵飼果糖水或蔗糖水而有顯著差異 ($F=0.66$)，唯有因採收時間不同而有差異 ($F=42.93, P=0.01$)，即王漿採收量因採收月份而異，不受所餵糖水種類影響。表二中顯示餵飼果糖之 7 箱蜂群王漿總採收量為 10.55 公斤，果糖漿總耗量為 411.5 公斤，加上人工花粉餅內之特砂粒糖總耗重為 40.8 公斤，因此換算成生產每公斤王漿時，必須消耗 39 公斤的果糖漿和 3.9 公斤的特砂粒糖。如以蔗糖水餵蜂群生產王漿，則 6 箱蜂群在採得 9.83 公斤王漿時，需消耗 319.8 公斤特砂粒糖及 34.3 公斤加入人工花粉內之特砂粒糖，因此生產每公斤王漿必須消耗 39.1 公斤的特砂粒糖。

二、不同餵飼策略對王漿產量影響

於十二月茶花盛開期間，除了利於王漿生產外，茶花粉是蜂農額外的重要收入，此時如果二天餵一次果糖水，王漿產量會因王杯接受率的提高而增加，茶花粉的每天採收量更幾乎二倍於四天餵一次或完全不餵果糖水者(表三)，但如以蔗糖餵飼蜂群，並無顯著提高王漿產量，是否能提高花粉採收量，因未記錄不得而知。

三、不同蜂王年齡對王漿及花粉產量影響

依南投縣國姓鄉蜂場自六月至十二月的調查結果分析，蜂王年齡對每次總平均採漿量無顯著影響 ($F=0.40$)，單月中每次總平均採漿量因蜂王年齡不同而有差異者，發生於六月、七月和八月(表四)；於此調查期間，除十月份外，每次平均採漿量皆以蜂王較年輕者為高，十月份之採漿量是所有調查月份中最高者，而以十二月最低。採漿時所用王杯被接受率，雖然每個月間有差異($F=5.58, P=0.01$)，但不因蜂王年齡不同而有顯著差異 ($F=1.69$)，調查期間每次的王杯接受率介於 91%至 97%之間，以十月份之接受率較低(表五)。由於十月份產漿量最高，由此可知其單一王杯漿量最高，是否因蜜蜂品系造成差異，則需進一步研究。

在南投縣竹山鎮蜂場之調查分析結果(表六)與國姓鄉蜂場之結果一致，在七月至十月期間，每次總平均採漿量不受蜂王年齡影響($F=1.51$)，王杯接受率亦不受影響 ($F=2.25$)，但花粉平均採收量則因蜂王年齡不同而有顯著差異($F=8.27, P=0.01$)。竹山蜂場每次平均採漿量以七月份最高，九月份最低，每次平均王杯接受率介於 91%至 97%之間。於八月、九月和十月期間，花粉採收量皆以二個月年齡蜂王之蜂群為最高，且顯著高於

具有 14 個月年齡蜂王者；可是於七月份，其結果卻以具二個月年齡蜂王者之花粉採收量最低。

討 論

本省蜂農長久以來認為蜂群餵飼特級砂糖水可提高王漿產量或王漿內之癸烯酸含量，章等⁵⁶首先對此問題進行探討，其結果顯示在連續餵飼蜂群果糖水或蔗糖水一個月後，王漿產量及癸烯酸含量皆以餵蔗糖水者為高。但在本試驗長期的調查中，卻發現該兩種糖水對王漿產量並無太大影響(表一)，兩者間沒有一定的多寡趨勢。王漿採收量在不同月份間之差異較大，顯示王漿產量受到外界自然環境影響，溫度即為一重要因子³，蜂群於十二月入冬後之王漿產量最低。Zaytoon¹⁸等人將人工花粉餅吊於幼蟲脾間餵食時王漿產量比放在巢框上多 20-30%，其原因為幼蟲之下咽頭腺發育較佳及王杯接受率較高。由於蜂王漿是由兩種年齡之育幼蜂所分泌，一種平均年齡為 12±2 天，另一種為 17±2 天¹⁴，工蜂幼蟲平均需 21 天發育成蜂¹²，故欲瞭解不同糖水營養對蜂群王漿產量之影響，至少需 33 天至 38 天才能顯示結果，章等⁵僅以一個月的餵飼期間，便調查蜂群王漿產量，似乎無法完全反應出不同糖水的影響。

試驗調查中，自八月至十二月累計的王漿量與相對消耗的糖水做比較(表二)，得知生產每公斤王漿必須消耗 39 公斤的市售果糖，再加花粉餅內之 3.9 公斤的特砂粒糖；如以蔗糖水生產王漿，則共需 39.1 公斤特砂粒糖。市售果糖漿每公斤為 14 元，特砂為 27 元，換算成生產成本時，以果糖漿生產每公斤王漿需 690 元，而代以蔗糖時則高達 1,055.7 元。因此以長期生產蜂王漿而言，本試驗結果顯示以果糖水餵飼蜂群時，產量非但不致減少，相反地可節省一半的生產成本。由於十二月開始採茶花粉，此時王漿生產成本依試驗分析結果(表二)，顯示生產每公斤王漿之最低成本約為 1300 元，如再計算兩人工費用，則根本無利可圖，不如停止生產王漿，去做產品促銷活動，反而能降低成本提高以往生產利潤。在蜂農外銷每公斤王漿可退還 400 元的優惠條件下(蜂農個人通訊)，以特砂粒糖生產王漿的成本才與果糖相同。

蜂群對果糖液或蔗糖液之偏好性亦不明顯，本試驗期間每蜂群累積平均消耗 58.8 kg 果糖漿或 53.3 kg 特砂粒糖。Khorvash¹⁵等人以測定消耗量、蜂臘產量及蜂重量結果，

認為未精煉(unrefined)糖可取代蔗糖；雖然強盛蜂群在 4h 內對糖類之消耗量依序為蔗糖、果糖加葡萄糖、果糖及葡萄糖⁷，以 40%蔗糖加 60%葡萄糖即可做為蜂糧食¹⁶。

蜂農依賴蜂產品的收入，除了蜂蜜和蜂王漿外，冬季期間的茶花粉採集亦為另一重要收入來源，此時蜂群蜂勢仍然保持強盛，勤奮的蜂農仍會生產蜂王漿，但由於冬季白晝較短，在蜂場可工作時間縮短，王漿採收完後時常要摸黑餵糖水，因此蜂農乃做調節性餵糖水，將之與三天採漿一次的工作分開。本試驗結果顯示如果於採漿前一天或延後一天，亦即每 2 天或每 4 天餵一次果糖水時，每次王漿產量並無顯著差異，花粉採集量則以前者顯者高於後者，幾乎是後者之兩倍(表三)，不餵果糖時之產量與四天餵一次者無顯著差異。由於蜂群連續餵糖水能增加花粉採集量^{8,10}，乃因蜂群中扮演接收回群之採蜜蜂吐出花蜜的新工蜂轉去吸取糖水，而降低採蜜蜂採蜜意願，並轉為採集花粉蜂之故⁹，採花粉蜂數目因蜂群餵糖而增加¹¹。本試驗中斷三天後再餵糖水之結果，採蜜蜂可能只有餵糖當天轉為採花粉蜂，其餘時間仍然採蜜，以致所增加之花粉對整個蜂群採集量無明顯影響。蜂群餵蔗糖水時，卻未見有顯著提高王漿產量，由於該試驗僅調查四次，或許蜂群仍未完全反應出效果差異性，應進一步做較長時間的調查。

雖然蜂王年齡有長達 8 年的記錄，但平均年齡為 3 年¹²，依蜂群蜂勢的比較結果，兩年齡蜂王的蜂群比一年齡蜂王的蜂群較早出現繁殖高峰，因此王等¹認為大陸蜂農年年換王是不經濟的，Grout¹²亦認為不應以年齡來更換蜂王，必須依蜂王繁殖能力為換王原則。本省多數蜂農則依各項蜂產品產量多寡為需求，做蜂王的更換篩選工作，除了繁殖力或經一季的蜂產品採收結果來決定換王與否，是故本省蜂場中早已存在有優良採集花蜜、花粉或生產王漿之蜂品系。同一蜂場內具有相同品系的蜂群中，經本試驗半年的調查結果，顯示蜂王年齡在 2 個月至 17 個月間，其總平均每次王漿產量並無顯著差異(表四、六)，差異性只表現在不同月份間，王杯接受率亦不受蜂王年齡影響(表五)。但進一步分析發現國姓蜂場於六月至八月間，王漿產量顯著受到蜂王年齡的影響($F=5.32, P=0.01$)，此期間之漿量皆以年青王蜂群產量高。因六月至八月時期正值盛夏，蜂農早有「小暑」即「小死」，「大暑」即「大死」之概念，國姓鄉蜂場附近自然環境條件不好，使蜂王年齡之影響顯現，可是在竹山蜂場卻未見有相同趨勢，七月至十月間，蜂王年齡只顯著影響花粉之採集量($F=8.27, P=0.01$) (表六)，年青王蜂群能採集較多花粉。

由以上兩個蜂場所得結果，推測王漿產量的差異，實質上主要是受到蜂場環境的影響，年青蜂王或許繁殖能力較強，在充份的人工餵糖水及花粉餅情況下，能夠維持足夠的哺育工蜂數來育王，使王漿產量不致減少。由於王杯接受率在兩個試驗蜂場中皆不受蜂王年齡影響，顯示在 17 個月齡內的蜂王對蜂群育王行為的影響沒有差別，蜂群不因蜂王只有 2 個月齡就降低育王行為。由於生產王漿蜂群蜂勢的一致性，可能淡化了蜂群原先因老蜂王而自然育王分封的特性，在每箱都為 8 片滿巢脾蜂擁擠情形下，此時分封費洛蒙 (swarm pheromones) 已超過臨介點¹³，每一蜂群都急於培育新蜂王分封 (swarm)；這可由停止生產王漿時，蜂群便築造很多自然王台 (queen cell) 證實，只要二週不查看蜂群，隨即產生分封現象，造成蜂農損失及增加收蜂工作量，也因此蜂農寧願生產王漿，順便檢查蜂群，減少分封現象，利於蜂場管理。

綜合本試驗之結果，我們做以下之結論：1. 以果糖餵食蜂群來生產王漿之成本僅為蔗糖之一半，且長期以果糖生產王漿並未減少產量，但實施優惠糖價補償措施結果，才使兩種糖類之王漿生產成本相近；2. 十二月之王漿生產成本最高，宜停止採收王漿以降低成本提高利潤；3. 採茶花粉期間，可以每隔兩天餵一次果糖水，以提高花粉收穫量；4. 蜂王至少可以使用一年半，仍不影響王漿產量。

誌 謝

本試驗蒙農委會計畫 83 科技-2.4-糧-04 部份經費補助，蜂農沈豐利先生充分合作及本場同事石良彩、邱垂權、陳虹芬、陳榮宗和賴學基等之協助，謹誌謝忱。

引用文獻

1. 王啟發、楊維來、李位三 1996 關於蜂王合理使用年限的探討。中國養蜂 137:12。
2. 臺灣農業年報 1997 臺灣省政府農林廳。
3. 李建科 1996 環境控制措施與蜂王漿產量關係的研究。中國養蜂 135:12。
4. 陳世壁、韓勝明、劉甫秀、劉富海 1992 不同日齡工蜂與蜂王漿產量關係的研究。中國養蜂 86:2-4。
5. 章加寶、謝豐國、許麗容 1993 蜜蜂飼料對王漿產量之影響。中華昆蟲 13:151-159。
6. 章加寶、謝豐國、許麗容 1993 影響蜂王漿中萜烯酸及其他主成份含量因子之探討。中華昆蟲 13:161-175。
7. Dag, A., Rotem, Z., Ma'ayan, M., and Binshtok, A. 1996. The attractiveness of different sugars for the honey bee. *Hassadeh* 56:83-84,90. (English abstract)
8. Free, J. B. 1965. The effect on pollen collection of feeding honey bee colonies with sugar

- syrup. J. Agric. Sci. 64:167-168.
9. Free, J. B. 1965. The behavior of honeybee foragers when their colonies are fed sugar syrup. J. Apic. Res. 4:85-88.
 10. Free, J. B. 1967. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. Anim. Behavior 15:134-144.
 11. Goodwin, R. M. 1997. Feeding sugar syrup to honey bee colonies to improve pollination: a review. Bee World 78:56-62.
 12. Grout, R. A. 1970. The Hive and the Honey Bee. pp.556, Standard Printing Co., Hannibal, MI.
 13. Gue, D. J. 1998. New theory on the cause of swarming. Amer. Bee J. 138:277-278.
 14. Haydak, M. H. 1970. Honey Bee Nutrition. Ann. Rev. Entomol. 15:143-156.
 15. Khorvash, M., Ebadi, R., and Esmaili, M. 1994. A study on different kinds of natural and synthetic sugars in the nutrition of honeybees (*Apis mellifera* L.) and the possible substitution of refined sugar (sucrose) by them. Apiacta 29:20-25.
 16. Nabors, R. A. 1996. Using mixtures of different sugars to feed bees. Amer. Bee J. 136:785-786.
 17. SAS. 1985. SAS User's Guide: Basics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
 18. Zaytoon, A. A., Matsuka, M., and Sasaki, M. 1988. Feeding efficiency of pollen substitutes in a honeybee colony: effect of feeding site on royal jelly and queen production. Appl. Entomol. and Zool. 23:481-487.

ABSTRACT

Chen, C. T., and Chen, P. L. 1999. Effect of Fructose, Sucrose and Queen Age on the Royal Jelly Production of Honeybee, *Apis mellifera* L. Plant Prot. Bull. 41: 59-66. (Miaoli District Agricultural Improvement Station, Kungkuan 363, Miaoli, Taiwan, R.O.C.)

Royal jelly production is a major revenue for beekeepers in Taiwan. This experiment was conducted to examine the effect of fructose, sucrose and queen's age on the royal jelly production and to evaluate the amount of sugar required to feed honeybee colonies for royal jelly production. The results collected from July to December indicated that the average royal jelly yield did not differ significantly between honeybee colonies fed with fructose or sucrose, whereas there was significant difference among months and the least production occurred in December. To produce every kg royal jelly from August to December a honeybee colony consumed 39 kg fructose syrup plus 3.9 kg white granule sugar mixed in pollen cake, or a total of 39.1 kg white granule sugar. But it required 91 kg fructose syrup plus 4.2 kg white granule sugar, or 84.7 kg white granule sugar to produce every kg royal jelly in December alone. During the blooming period of tea plant in December, the royal jelly and pollen yields both increased when honeybee colonies were fed fructose once two days, but no significant increase on both yields was observed if colonies were fed sucrose. Royal jelly production slightly decreased with the increasing queen age from June to August while it was not influenced on other months. Pollen yield declined due to increased queen age from July to October. Percentage of queen cup acceptance was not different between colonies fed with fructose or sucrose, nor was affected by queen age.

(Key words: *Apis mellifera*, queen age, royal jelly production, sugar)

*

* Corresponding author. Email: chituny@yahoo.com.tw

表一、蜂群餵果糖水或蔗糖水之蜂王漿產量和王杯接受率

Table 1. Average royal jelly (RJ,gram) production and percentage of queen cup acceptance on each graft frame from honeybee colonies fed fructose or sucrose solution

Month	Fed fructose			Fed sucrose		
	N	RJ/frame	% cup acceptance	N	RJ/frame	% cup acceptance
7	16	35.2±7.5	89.6	24	32.7±6.4	87.1
8	77	33.4±7.6	88.7	66	32.3±7.1	90.9
9	63	35.8±6.6	88.7	54	36.9±9.7	89.7
10	70	41.2±9.6	89.6	60	37.3±13.1	86.1
11	70	32.2±9.1	84.6	54	33.2±10.8	85.0
12	42	20.6±7.1	77.4	30	20.1±8.7	73.2

表二、蜂群餵果糖水或蔗糖水之累積耗糖量及蜂王漿產量

Table 2. Accumulated weight(kg) of consumed fructose, sucrose and white granule sugar mixed in pollen cake, and royal jelly(RJ) production from honeybee colonies fed fructose or sucrose solution

Month	Fed fructose			Fed sucrose		
	total RJ	consumed fructose	granule sugar in pollen cake	total RJ	consumed sucrose	granule sugar in pollen cake
8	2.57	49.2	9.0	2.14	43.2	5.5
9	2.06	102.3	10.4	1.97	76.9	10.4
10	2.82	103.4	11.5	2.24	78.5	9.7
11	2.24	78.4	6.3	1.98	63.6	5.3
12	0.86	78.2	3.6	0.72	57.6	3.4
total	10.55	411.5	40.8	9.05	319.8	34.3

There are 7 colonies on fructose and 6 colonies on sucrose.

表三、果糖水或蔗糖水不同餵飼策略下之蜂王漿產量、王杯接受率及花粉採集量

Table 3. Average royal jelly (RJ, g) production, percentage of queen cup acceptance and pollen yield (g) from honeybee colonies fed fructose or sucrose solution at different feeding scheme¹⁾

Feeding scheme	Fed fructose(n=36)			Fed sucrose(n=16)	
	RJ/frame	% cup acceptance	pollen/day	RJ/frame	% cup acceptance
Once 2 days	49.0±1.9a	92±1a	90.7±10a	44.6±4.6a	88±10a
Once 4 days	46.5±1.9ab	91±1a	46.2±4.1b	43.8±4.9a	86±10a
None	43.8±2.1b	86±2b	52.8±8.8b	46.7±2.3a	92±5a

¹⁾means with different letters within each column are significantly different at 5% of DMRT.

表四、南投國姓蜂場六月至十二月間不同蜂王年齡蜂群之蜂王漿產量

Table 4. Royal jelly production (RJ,gram) from honeybee colonies with different queen age at Kousin apiary, Nantou County¹⁾

Queen age (month)	Mean RJ/frame on each month						
	6	7	8	9	10	11	12
5	56.8±9.1a	49.6±4.5a	51.7±4.8a	54.4±8.4a	59.3±10.9a	51.0±9.5a	44.4±9.5a
9	49.7±7.5b	48.7±5.1ab	47.2±4.9b	49.8±4.4a	62.0±10.0a	42.3±6.6a	39.5±6.0a
13	53.6±7.3ab	47.0±6.4ab	47.3±7.3b	50.8±8.4a	63.6±10.7a	48.0±4.5a	41.1±6.6a
17	54.4±8.0ab	45.1±7.0b	49.3±4.3ab	52.2±6.9a	62.1±12.0a	39.4±11.3a	38.5±6.9a

¹⁾means with different letters within each column are significantly different at 5% of DMRT.

表五、南投國姓蜂場六月至十二月間不同蜂王年齡蜂群之王杯接受率

Table 5. Percentage of queen cup acceptance from honeybee colonies with different queen age at Kousin apiary, Nantou County¹⁾

Queen age (month)	Mean % cup acceptance on each month						
	6	7	8	9	10	11	12
5	93.5±3.1	95.2±5.5	96.5±2.8	94.3±7.2	90.6±7.9	---	96.3±4.1
9	97.1±3.2	97.8±1.5	96.1±5.9	96.5±2.7	95.3±4.1	---	93.0±5.1
13	97.1±1.0	97.1±3.1	95.6±3.1	97.1±3.1	94.7±4.2	---	94.3±4.1
17	96.1±2.5	96.9±1.6	97.1±2.1	97.1±2.4	92.5±6.1	---	96.2±5.2

¹⁾means within each column are not significantly different at 5% of DMRT.

表六、南投竹山蜂場七月至十月間不同蜂王年齡蜂群之蜂王漿產量、王杯接受率及花粉採集量

Table 6. Royal jelly(RJ,gram) production, percentage of queen cup acceptance and pollen yield from honeybee colonies with different queen age at Chusan apiary, Nantou County¹⁾

Queen age (month)	Mean RJ/frame on each month			
	7	8	9	10
2	50.3±9.7a	48.9±5.9ab	44.2±8.7a	47.8±7.7a
10	53.9±7.4a	51.7±7.7a	45.0±8.7a	48.6±3.7a
14	52.4±6.5a	47.0±6.3b	44.7±9.5a	49.1±10.2a

	Mean % cup acceptance on each month			
	7	8	9	10
2	95±7	94±7	91±8	94±6
10	96±4	97±3	94±5	95±3
14	97±2	96±3	95±5	94±3

	Mean pollen yield (gram/day) on each month			
	7	8	9	10
2	24.8±16.7b	20.3±7.0a	27.8±7.1a	49.4±24.5a
10	39.0±14.1a	15.9±7.0ab	19.7±9.3b	40.7±17.4ab
14	31.9±11.5ab	15.4±6.7b	15.8±9.7b	34.4±17.5b

¹⁾means with different letters within each column are significantly different at 5% of DMRT.