



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Research Report on the Honey and Propolis Yield of the Honeybee 【Scientific note】

蜜膠高產蜜蜂良種選育研究【科學短訊】

Ging-Sheng Niu*, Yun-Bo Xue, Dong-Hai Chen, Shou-Zeng Gao, and Xin-Ming Wang
牛慶生*、薛運波、陳東海、高壽增、王新明

*通訊作者E-mail: asijl@sina.com

Received: 2009/09/01 Accepted: 2009/10/14 Available online: 2009/10/01

Abstract

Based on inbred strain breeding, and using inbred strains "A" and "B" as parents, both the honey and propolis yield were found to be of high purity and of good properties. In comparison with the LIGUSTICA bee, the yield of the honey improved by 43.8%, the propolis yield improve by 83%, the overwintering dead rate was reduced to 10.7%, and the food consumption was reduced by 24%. Compared to the Caucasia bee, the honey yield improved by 11.6%, and the propolis yield improved by 13.8%.

摘要

在多年近交系選育基礎上，以純度較高，具有不同優良性狀的A、B兩個近交系為親本，雜交培育出蜂蜜蜂膠高產蜜蜂，群均產蜜量比意蜂增加 43.8%，蜂膠產量增加 83%，越冬群勢削弱率降低 10.7%，飼料消耗量降低 24%。與高加索蜜蜂相比，蜂蜜產量增加 11.6%，蜂膠產量增加 13.8%。

Key words: inbred strain, bee breeding, cross, honey and propolis yield

關鍵詞: 近交系、蜜蜂選育、雜交、蜜膠高產。

Full Text: [PDF\(0.61 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

蜜膠高產蜜蜂良種選育研究

牛慶生*、薛運波、陳東海、高壽增、王新明

吉林省養蜂科學研究所 吉林省吉林市豐滿街園林路 47 號

摘 要

在多年近交系選育基礎上，以純度較高，具有不同優良性狀的 A、B 兩個近交系為親本，雜交培育出蜂蜜蜂膠高產蜜蜂，群均產蜜量比意蜂增加 43.8%，蜂膠產量增加 83%，越冬群勢削弱率降低 10.7%，飼料消耗量降低 24%。與高加索蜜蜂相比，蜂蜜產量增加 11.6%，蜂膠產量增加 13.8%。

關鍵詞：近交系、蜜蜂選育、雜交、蜜膠高產。

前 言

蜜蜂不同品種或品系間的雜交，所產生之有利於生產的經濟性狀，稱為雜種優勢，特別是不同近交系之間的雜交，由於遺傳基因高度純合，系間差異較大，更能產生優良的經濟性狀。國內外蜂種育種方面都趨向於培育適應不同地域特點、蜜源條件的優良品種，如美國的黃金種蜜蜂 (Starline and Mednute)；英國培育的抗壁虱病蜂種布克法斯特。蜜蜂良種選育工作在本所已進行多年，曾選育出黑環系、白山 5 號三交種、松丹雙交種等蜂蜜高產和黃環系蜜漿高產蜜蜂。與此同時，還繁育出了多個具有不同優良性狀的近交系 (純系) 蜜蜂。這些近交系有的蜂蜜高產，有的蜂王漿

高產，有的繁殖力強，有的耐寒性強，還有的喜採樹膠。我們立足於已選育出的近交系，應用人工授精技術進行再次純繁、雜交及基因增補，通過母子自交、同胞交配、閉鎖繁育等方式，使其優良性狀相對穩定地遺傳給後代。經 6 年選育、測試，現已保存了 4 個近交系蜜蜂，選育出 1 個蜜膠高產蜜蜂良種。

材料和方法

一、育種素材

1990 年以來，在繁育過程中選擇具有不同優良性狀的純種蜂群建立多個近交系，應用人工授精技術進行累代同胞近交或母子自交；到 1999 年近交系的純度為 73.4~

*論文聯繫人
Corresponding email: asjl@sina.com

92%。在此基礎上選出參加組配的 6 個近交系：

- (1) A 系，2000 年建立，近交 5 代，自交 3 代，純度達 88%。具有採集力強、越冬安全、喜採樹膠等優點。
- (2) B 系，2000 年建立，近交 6 代，自交 2 代，純度達 85.9%，具有繁殖力較強、採集力較強、越冬安全、喜採樹膠等優點。
- (3) C 系，1991 年建立，近交 9 代，純度達 85.9%。具有善於採集零散蜜源、越冬安全、適應性強等優點。
- (4) D 系，1994 年建立，近交 7 代、自交 2 代，純度達到 92%。具有採集力強、越冬安全、節省飼料等優點。
- (5) E 系，1996 年建立，近交 6 代，純度達 73.4%。具有產王漿量高等優點。
- (6) F 系，1994 年建立，近交 8 代，純度達 82.6%。具有繁殖力強、採集力強、喜採樹膠等優點。

二、選育方法

1. 近交系培育

(1) 同胞交配理論依據

對於雌雄異體的動物，最強的近親繁殖方式是全同胞交配，即兄弟姐妹間的交配。連續採用同一蜂王後代交配是連續同胞交配。由電子電腦類比從 $F = 0$ 開始，需要連續同胞交配 15 代，近交係數才能達到 0.96。

(2) 同胞交配技術程式

(3) 同胞交配的操作

在育種期間，按計劃往準備進行近交系選育的蜂群加雄蜂脾，當雄蜂脾產卵 20 天時，再移該群的卵蟲進行人工育王，雄蜂剛出房時，用丙酮膠在背部點上標記，區別非本群雄蜂，當雄蜂和處女王性成熟時，提取點標記的

雄蜂採集精液，為本群同一蜂王產的卵培育出的處女王進行人工授精。

2. 自交固定

(1) 理論依據

近交的最極端形式是自交，一般非雌雄同體的生物難以實現自交。但蜜蜂卻存在著自交的特殊性，由於雄蜂是由未受精卵發育而成的，它的遺傳成份相當於產生它的蜂王的一個配子。因此，用處女王產的未受精卵發育而成的雄蜂，再與此處女王交配，這種母子交配的形式，就相當於自交，其通徑如圖一。由圖可見，交配個體間的相關 $m = b$ ，如果處女王是由隨機交配產生的則 $F' = 0$ 。

(2) 母子自交技術程式

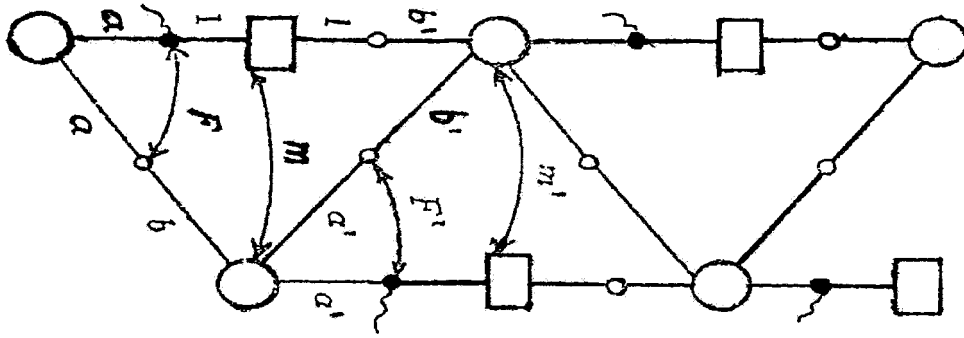
(3) 母子自交的操作

將進行母子自交的處女王幽閉在核群，處女王性成熟時用二氧化碳氣體進行麻醉 10 分鐘，次日再麻醉 10 分鐘。經過 2 次二氧化碳氣體處理後，處女王 5 天左右開始產卵進行培育雄蜂，雄蜂出房 6 天後將處女王幽閉到王籠內，限制卵巢的發育，停止卵細胞的形成，以便於進行人工授精。當雄蜂出房 12 天性成熟時，採取雄蜂精液，應用人工授精技術為生育它的處女王授精，進行母子自交。

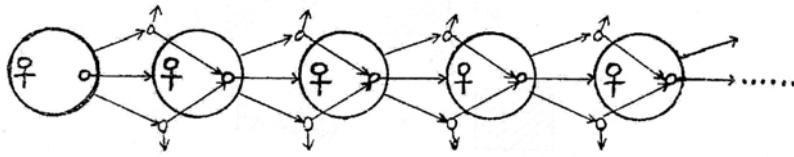
3. 閉鎖繁育

(1) 理論依據

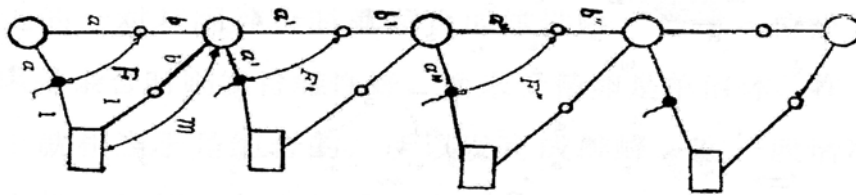
蜜蜂的性別是由一對“性位基因”決定的，在性位點 (X) 上具複等位基因。當 X 位點上的一對基因純合時就發育成雄性蜂，當這一位點上的基因是雜合時則發育成雌性蜂。而未受精卵是單倍體，在 X 位點上就相當於是純合的，所以發育成雄蜂。在一般情況下，由於一隻蜂王與多隻雄蜂交配，所以受精卵的性等位基因是雜合的，故發育成雌性蜂。在高度近親交配情況下，受精卵的性等位基因常因近交純合，而出現了二倍體雄蜂。二倍體雄蜂在



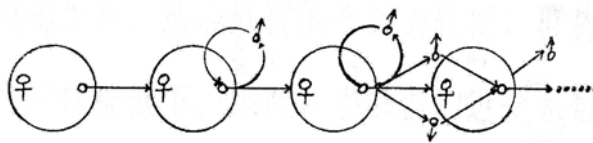
圖一 連續同胞交配通徑圖。
Fig. 1. The path diagram of successive full-sib mating.



圖二 同胞交配技術程式。
Fig. 2. The technical mode of full-sib mating.



圖三 連續母子交配通徑圖。
Fig. 3. The path diagram of successive mother-infant mating.



圖四 母子自交技術程式。
Fig. 4. The technical mode of mother-infant mating.

卵孵化後幾小時內就被工蜂清理掉，在自然狀態下很難生存，造成蜂群的產育力較低，群勢弱，生活力差，生產性能低下。因此，當蜂群的近交係數達到一定水準時，必須進行閉鎖繁育，既保持性等位元基因的雜合狀態，又使某些優良性狀穩定地遺傳下去。

(2) 閉鎖繁育的操作

在自交固定的基礎上，隨機選擇 17 群近交系蜜蜂，每個群都培育等量的處女王和雄蜂，當蜂王和雄蜂性成熟時，混合採取雄蜂精液給處女王進行人工授精，要求每個群用的處女王和雄蜂都相等。

4. 雜交與定向選育

(1) 雜交

分別以 A、B、C、D、E、F 等 6 個系作為父母本，同時培養雄蜂和處女王，當雄蜂和蜂王進入性成熟期時，應用人工授精技術進行雜交，擬使蜂膠高產的基因集合為一體，在生產期對所有組合進行觀察、測試，最終將符合試驗要求的組合保留下來。

(2) 定向選育：在選育過程中根據所組配蜂種的生物學特性和生產性能，使其朝蜂蜜、蜂膠高產的方向發展。

三、測試方法

1. 試驗蜂群

以 A、B、C、D、E、F 等 6 個近交系為素材組配成 AB × EF、AB × CD、AB × FE、CE × DF、DF × CE 五個雙交種和 CD × A 一個三交種，A × B (即蜜膠 1 號)、F × E 二個單交種，共 8 個雜交組合。另外還以義大利蜂生產種為素材混精組配成對照組蜂王。

上述各組的蜂王，均是在同一時期、同一條件下培育的人工授精王。每年各組合以相等的蜂數、子脾數、飼料為起點進入試驗期。在試驗期內蜂群按組合集中排列在場地上，不與

其他蜂群混放，防止外勤蜂偏集。試驗群的蜂、子脾、飼料只允許在本組合內調換，不與其他組合交換。試驗群失王或原王產卵機能失常時，以備補蜂王補充。分蜂以組合為單位，保持本組合的嚴密性。

2. 測試蜂場

由 150 群蜂組成，分別在三個試驗場地，由技術熟練的養蜂專業人員飼養，每年 4 月蜂群排泄後，利用山花蜜源進行春繁，6 月末 7 月初椴樹開花進入生產期，7 月下旬椴樹蜜結束，小轉地到淺山區胡枝子蜜源場地，進行秋繁和生產，9 月上中旬蜜源終止。全年繁殖期 5~6 個月。無霜期 110~130 天，年平均氣溫 2.6~4.9℃。越冬試驗在吉林市進行，越冬期 125~130 天左右。

3. 主要經濟性狀測試方法

(1) 產育力，每 12 天用 5 × 5 cm 方格網逐群測量一次封蓋蛹房 (每個方格網內為 100 個巢房，計算有效產卵量)；(2) 群勢增長率，每 21 天以框為單位逐群測量一次蜂數；(3) 產蜜量，每個流蜜期，按組合同期搖蜜，記錄產蜜量 (扣去補喂的飼料蜜)，全年產量之總和為總產蜜量；(4) 越冬群勢削弱率，在越冬開始前和結束 (早春排瀉) 時分別定群，測量蜂數，計算越冬期死亡的蜂數；(5) 越冬飼料消耗量，在越冬開始前和結束 (早春排瀉) 時分別測量各組合蜂群蜜脾的重量，計算越冬期每框蜂的飼料消耗量；(6) 蜂膠產量：在試驗期的夏秋季節，蜂群需要蜂膠量較多的階段，利用新式採膠器 (用木板或塑膠板製成的方框，外圍尺寸與巢門內徑相同，可根據季節和蜂群群勢，使用半巢門或全巢門採膠器)，每 15~20 天取一次蜂膠並稱重，詳實記錄每個試驗組合的蜂膠產量。

4. 形態鑑定方法

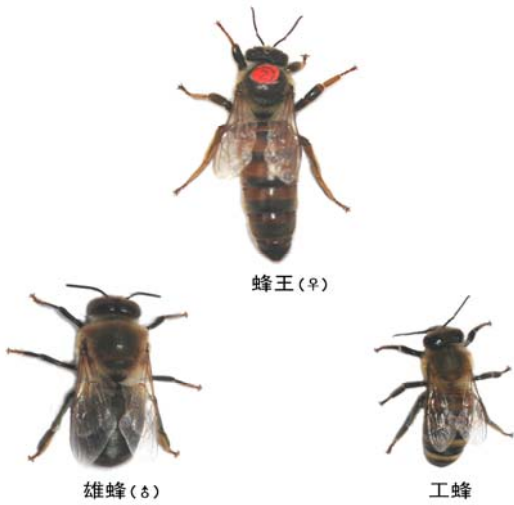
取被鑑定蜂群剛出房的新蜂，取其吻、右



圖五 新式採膠器。
Fig. 5. The new type propolis collector.



圖七 試驗蜂場。
Fig. 7. The experimental apiary.



圖六 蜂膠高產蜂種三型蜂。
Fig. 6. Three types of the high propolis yield bee.

後足第一跗節、腹節第三、四背板、第一對蠟鏡、右前翅等製成玻片標本，在讀數顯微鏡下進行吻長、右前翅面積、肘脈指數等形態指標的測定。



圖八 巢門口堆集的蜂膠成“門洞”狀。
Fig. 8. The propolis was gathered into a hole shape around the entrance of the hive.



圖九 採集樹膠歸巢的工蜂。
Fig. 9. Worker bees come back to the hive with gum.

表一 2004~2007 年試驗組合蜂群年生產量比較

Table 1. Comparison of honeybee products from 2004 to 2007

Groups	Sum of colonies	Propolis (g)			Honey (kg)		
		Total	Per colony	Rate of increase (%)	Total	Per colony	Rate of increase (%)
Bee No.1	5	890.8	178.2	183	110	22	143.8
Caucasian	5	650	130	133	95	19	124
LIGUSTICA (check)	5	488.2	97.6	100	76.5	15.3	100

表二 2004~2007 年試驗組蜂群繁殖情況比較

Table 2. Comparison of honeybee reproduction from 2004 to 2007

Groups	Sum of colonies	Effective oviposition			
		Sum of eggs from May 14 to August 6 (amount)	Average eggs per colony (amount)	Average eggs per colony a day (amount)	Comparison to LIGUSTICA (%)
Bee No.1	5	557300	112574	1340	130.3
LIGUSTICA (check)	5	432400	86480	1029	100

結 果

一、選育結果

2004~2007 年，將組配出的 8 個組合、高加索蜜蜂及義大利蜜蜂（對照組）各 5 群，計 10 個組合 150 群蜂，分別在三個試驗場地進行了生產性能、生物學特性對比試驗。在試驗期內，蜜膠 1 號蜜蜂的蜂膠產量比義大利蜜蜂平均提高 83%，產蜜量平均提高 43.8%，越冬蜂死亡率平均降低 10.7%，越冬飼料消耗量平均降低 24%；與蜂膠產量較高的高加索蜜蜂相比，新選育的 1 號蜜蜂蜂膠產量提高 13.8%；產蜜量提高 18.2%。綜合分析來看，1 號蜜蜂產量最高（詳見表一、二、三、四）。（試驗開始時有 10 個組合同時開始測試，但大部分試驗組合的生產或繁殖性狀不符合試驗要求，逐漸被淘汰，最終我

們只保留了符合試驗目的組合，並與採膠較多的高加索蜜蜂及人們普遍飼養的義大利蜜蜂作為對照）。

二、體色特徵

蜂王黑色，腹部背板 2~3 節有棕色環帶，4~6 節黑色。工蜂黑色，腹部背板 2~3 節有棕色環帶，4~6 節黑色。雄蜂灰黑色，腹部背板有黃斑。

三、形態特徵

吻長 (6.51 ± 0.03) mm，翅鉤數 22~25，右前翅長 (9.35 ± 0.09) mm，寬 (3.24 ± 0.09) mm，右前翅面積 (15.18 ± 0.56) mm²；肘脈 a 0.57 ± 0.01 ，肘脈 b 0.23 ± 0.01 ，肘脈指數 2.63 ± 0.42 ；跗節指數 (59.01 ± 2.08) %；蠟鏡長 (2.36 ± 0.07) mm，蠟鏡

表三 2004~2007 年試驗組蜂群越冬情況比較

Table 3. Comparison of honeybee over wintering from 2004 to 2007

Groups	Sum of colonies	Mortality in winter				Forage used in winter (kg)			
		Sum of frames at the beginning (frame)	Sum of frames in the end (frame)	Sum of dead honeybees (frame)	Rate of death (%)	Comparison to LIGUSTICA (± %)	Feed consume	Per frame honeybee Feed consume	Comparison to LIGUSTICA
Bee No.1	5	25	16.4	8.6	33.7	-10.7	42.75	1.71	76
LIGUSTIC A (check)	5	25	13.9	11.1	44.4	0	56.25	2.25	100

表四 2004~2007 年試驗蜂群經濟效益統計 (單位：元)

Table 4. Economic benefit of apiculture from 2004 to 2007 RMB (yuan)

Groups	Propolis (g)		Honey(kg)		Forage saved (kg)		Total RMB	Comparison to LIGUSTICA %
	Per colony	RMB	Per colony	RMB	Per colony	RMB		
Bee No.1	178.2	53.5	22	220	10	41	314.5	178.9
Caucasian	130	39	19	190	6	24.6	253.6	144.3
LIGUSTICA (check)	97.6	29.3	15.3	153	0	0	175.8	100

寬 (1.44 ± 0.09) mm，蠟鏡面積 (2.67 ± 0.22) mm²；第三背板長 (2.45 ± 0.09) mm，第四背板長 (2.19 ± 0.08) mm，3、4 背板總長 (4.64 ± 0.11) mm；4 背突 4.71 ± 0.16 。

四、生產性能

蜜膠 1 號蜜蜂採集力較強，工蜂出勤早，出勤率高，善於利用零星蜜源，節省飼料；較少需要人工飼喂，從春季第一個蜜源柳樹開花，就能採集夠蜂群繁殖所需要的蜜、粉，當輔助蜜粉源充足的時候群內還能有較多的剩餘飼料；外界輔助蜜源缺乏時，只需補餵少量的飼料。泌蠟能力較強，愛修新脾，造脾速度快。和義大利蜂相比，產蜜量提高 43.8%，蜂膠產量提高 83%，越冬飼料消耗降低 24%，越冬群勢削弱率降低 10.7%。

五、繁殖性能

蜜膠 1 號蜜蜂分蜂性較弱，易養成強群，一個越冬原群在每年 6~7 月份能分蜂 1~1.5 群。蜂王產卵積極，子脾面積較大，群勢發展快；到椴樹蜜期，蜂群達到高峰，能維持 9~11 張子脾，14~16 框蜂的群勢。大流蜜期出現蜜壓卵圈現象，流蜜期後群勢略有下降，越冬群勢能達到 5~7 框蜂。蜜膠 1 號蜜蜂產育力高，育蟲節律較陡，子脾密實度高達 92% 以上。外界蜜粉源豐富時蜂王產卵旺盛，工蜂哺育積極，幼蟲飼料充足，子脾擴大的速度快；蜜粉源較差時蜂王產卵速度下降。

六、生物學特性

在觀察測試中發現，蜜膠 1 號蜜蜂採集蜂膠能力較強，高於親本兩個近交系產量，更

高於對照組；既能利用零星蜜源，又能採集大宗蜜源，產蜜量較高；春季繁殖快，子脾面積大，密實度高；定向力強，不易迷巢，不愛作盜；耐寒能力明顯優於義大利蜂，越冬死亡率低，飼料消耗少，耐熱性、抗病能力均優於親本。

討 論

一、蜜膠 1 號單交種蜜蜂的綜合經濟性狀（繁殖力、產蜜量、產膠量、越冬群勢削弱率、飼料消耗量等），在 8 個試驗組合和對照組中表現最好，與推廣應用中的表現基本一致。

二、蜜膠 1 號單交種蜜蜂集中了 A 系和 B 系的越冬安全、節省飼料、採集力強、能利用零散蜜源、擅長採膠等優點，形成了較強的雜種優勢，超過了 B × A 單交種和親本。

三、在組配雜交種時，考慮到六個近交系在以往組配時的互補優勢，配成 8 個試驗組合。但在試驗中，用具有明顯優勢的兩個單交種進一步組配成的雙交種，優勢卻明顯消失。同樣，用兩個親本組配成正反兩個單交種，明顯表現出了不同的優勢。由此可見，利用同樣的親本素材組配雜交種，不僅要考慮到素材本身優點的互補性，而更重要的是要注意到組配形式的合理性。兩個各具優點的親本在單交種中可以互補而發揮優勢，但兩個各有優勢的單交種在組配雙交種中不一定保持優勢的存在。

四、通過形態鑒定和生物學特性的觀測進一步證明，由於組配形式上的不同，其雜種配子的遺傳基因重組的順序和異質性的基因互補程度也不同，因此，不僅各自的形態指標發生了明顯的變化，而且各自的生物學特性也發生了明顯的變化。

引用文獻

- Ge, F. C.** 1988. Breeding test report on K × K (r) single cross hybrid、K·Kr × E triple cross hybrid. *J. bee* 3: 28-30.
- Liu, X. S.** 1983. *Bee breeding*. Jilin People's Publishing House. Jilin.
- Zhou, S.** 1975. *Bee breeding principles and methods of matching*. *Bee breeding references* 1: 65-82.

收件日期：2009 年 9 月 1 日

接受日期：2009 年 10 月 14 日

Research Report on the Honey and Propolis Yield of the Honeybee

Ging-Sheng Niu^{*}, Yun-Bo Xue, Dong-Hai Chen, Shou-Zeng Gao, and Xin-Ming Wang

Apiculture Science Institute of Jilin Province, China, P.R.C.

ABSTRACT

Based on inbred strain breeding, and using inbred strains “A” and “B” as parents, both the honey and propolis yield were found to be of high purity and of good properties. In comparison with the LIGUSTICA bee, the yield of the honey improved by 43.8%, the propolis yield improve by 83%, the overwintering dead rate was reduced to 10.7%, and the food consumption was reduced by 24%. Compared to the Caucasic bee, the honey yield improved by 11.6%, and the propolis yield improved by 13.8%.

Key words: inbred strain, bee breeding, cross, honey and propolis yield

* Corresponding email: asijl@sina.com