

有關蜜蜂生理上幾個試驗結果的討論

陳崇羔

福建農業大學蜂學系

摘 要

我們的試驗表明，飼餵磁化水可以延長工蜂王漿腺發育盛期 5~7 天，提高中腸蛋白酶活力 41.10%~47.14%；而飼餵維生素 E 也可延長工蜂王漿腺發育盛期 5 天以上，但卻使雄蜂生殖器官發育受阻，精子密度下降 12.77%。我們的試驗還發現，意蜂的胸腺比中蜂重 9.42%~30.30%，大小上也比中蜂大 7.91%~24.18%，並發現嘔吐會使胸腺明顯縮小和減輕，平均縮小 20.40%，減輕 60.14%。本文就上述試驗結果展開討論。

關鍵字：蜜蜂；王漿腺；中腸蛋白酶；精子；胸腺

一、引言

人類飼養蜜蜂走過漫長的歷程，我們的飼養活動時時都在影響著蜂群的生活，以致改變它們的生理狀態和生產性能。歷史證明養蜂技術的每一點進步，總是與蜜蜂生物學的深入研究密不可分。生產實踐中出現的許多養蜂新技術，必須得到生物學、生理學或生物化學上的合理解釋，才能上升為科學的方法，而得以普遍應用。近年來，我們在飼餵因素對工蜂王漿腺發育狀況、中腸蛋白酶活力、雄蜂生殖器官發育和功能的影響，以及在中蜂與意蜂胸腺發育比較的研究中有一些發現。我們就這些發現展開討論，希望能有助於

推動養蜂技術的進步。

二、飼餵磁化水影響工蜂泌漿的研究

普通水經磁場處理後即為磁化水，由於其中的水分子受磁場的作用而發生重新排列，因此磁化水的光密度、電離度、滲透壓、溶解力、表面張力、擴散性、含氧量等理化性質，都與普通水不同。能否將其應用於提高養蜂生產效益，值得嘗試。

我們在春季產漿期採用磁強 1.5KOe、磁程 1.2×2cm、截面 10cm² 的 BWC-4 型磁水器製備磁化水，用脫脂棉吸附後置紗蓋上讓蜜蜂自由吸取，每天 2 次，每 10 框群每次提供 100 克磁化水。重複 5 次試驗的結果表明，與餵普通水的對照組比較，平均產漿量提高了 10.5%~27.8%；而與不餵水的對照組比較，平均產漿量提高了 15.0%~36.4%。此外，為了進一步證實飼餵磁化水能提高王漿產量的可靠性，我們還在試驗過程中做了同群先後兩種不同處理的試驗，即試驗進行了 8 天、取 3 次漿之後，將原餵磁化水的試驗組改成餵普通水作為對照組，而將原餵普通水的對照組改為餵磁化水作試驗組，3 天後取漿，結果是原餵普通水現改餵磁化水組的平均產漿量，仍比原餵磁化水現改餵普通水組的高，高了 10.5%。

當時不少人對飼餵磁化水可以提高王漿產量有一定的質疑，認為是所餵的磁化水或普通水被帶進王台所致。儘管後來對王漿含水量測定的結果，證實試驗組與對照組差異不顯著，但是對其機理仍然有必要弄清，從而作出合理的解釋，否則這一新措施難以得到普遍認可。因此我們又做了飼餵磁化水對工蜂泌漿生理影響的兩個試驗。

我們通過對餵磁化水組、餵普通水組和不餵水組各特定日齡工蜂王漿腺

的解剖和觀測，探討了飼餵磁化水對工蜂王漿腺發育的影響。試驗結果顯示：

1. 餵磁化水組工蜂王漿腺的重量 6 日齡時就已達到最高峰，而餵普通水組和不餵水組工蜂王漿腺的重量則在 9 日齡時才達到最高峰，試驗組比對照組提早了 3 天。

2. 餵磁化水組工蜂王漿腺的重量從 6~9 日齡均維持在最高水準，9 日齡後開始略有下降至 12 日齡止，此後至 17 日齡又維持在同一較高的水平上；餵普通水組和不餵水組工蜂王漿腺的重量從 9 日齡後就不斷下降，未發現有維持在某一水平階段的現象。

3. 各組工蜂出房時王漿腺平均重量基本一致，均為 0.5 毫克左右；2 日齡後餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量均比餵普通水組和不餵水組的高；2~9 日齡階段，餵普通水組和不餵水組工蜂王漿腺的平均重量幾乎一樣；4 日齡時，餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量比餵普通水組和不餵水組高 44.4%，差異極顯著；6 日齡時，餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量比餵普通水組和不餵水組高 40.0%，差異極顯著；9 日齡時，餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量比餵普通水組和不餵水組高 7.1%，差異不顯著；12 日齡時，餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量比餵普通水組高 16.7%，差異不顯著，餵普通水組工蜂王漿腺的平均重量也比不餵水組的高 9.0%，差異同樣不顯著；17 日齡時，餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量比餵普通水組高 40.0%，比不餵水組高 133.3%，差異均極顯著，餵水組工蜂王漿腺的平均重量也比不餵水組高 66.7%，差異同樣極顯著。

4. 餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量到 12~17 日齡階段，仍與餵普通水組和不餵水組 9 日齡最高峰時的一樣，都是 1.4 毫克；餵普通水組工蜂王漿腺的平均重量到 17 日齡時，還相當於不餵水組 12 日齡時的水平，仍有 1.0

毫克；不餵水組工蜂王漿腺的平均重量到 17 日齡時，已下降至接近剛出房時的水平，僅剩 0.6 毫克。

5. 餵磁化水組工蜂王漿腺的平均重量到 18 日齡後，才開始以較快的速度下降。

6. 餵磁化水組工蜂王漿腺小體 6 日齡時雖已達到飽滿程度，但小體顏色仍有部分呈水白色，8 日齡起才完全呈乳白色，直至 19 日齡後才有部分小體開始略顯水白色；餵普通水組和不餵水組工蜂王漿腺小體，均為 9 日齡時達到飽滿程度和完全呈乳白色；餵普通水組工蜂王漿腺小體 15 日齡起開始出現萎癟和部分呈水白色；不餵水組工蜂王漿腺小體 13 日齡起就開始出現萎癟和部分呈水白色。

上述結果表明：餵磁化水組工蜂王漿腺的發育盛期在 8~18 日齡，泌漿期可達 10 天以上；餵普通水組工蜂王漿腺的發育盛期在 9~14 日齡，泌漿期可達 5 天以上；不餵水組工蜂王漿腺的發育盛期在 9~12 日齡，泌漿期可達 3 天以上；也就是飼餵磁化水可以延長工蜂王漿腺發育盛期 5~7 天。

在飼餵磁化水對工蜂中腸蛋白酶活力影響的試驗中，我們根據蜜蜂在有子蜂巢環境裏的體溫和工蜂中腸的 pH 值，將福林 (Folin) 法的酶促反應條件修定為與工蜂中腸環境相一致的 37°C 和 pH5.8，以使試驗更趨合理，測定結果更趨可靠。對餵磁化水組、餵普通水組和不餵水組的 1~16 日齡工蜂中腸蛋白酶活力的測定結果顯示：

餵磁化水組的工蜂中腸蛋白酶平均活力為 0.103 微克酪氨酸/中腸·分鐘；餵普通水組的工蜂中腸蛋白酶平均活力為 0.073 微克酪氨酸/中腸·分鐘；不餵水組的工蜂中腸蛋白酶平均活力為 0.070 微克酪氨酸/中腸·分鐘。

上述測定結果表明，餵磁化水可以提高工蜂中腸蛋白酶活力 41.10%~

47.14%。

綜合飼餵磁化水對工蜂產漿的影響，可以歸結為：飼餵磁化水 → 工蜂中腸蛋白酶活力提高 → 花粉等蛋白質食物的吸收與轉化加快 → 工蜂王漿腺分泌能力提高、發育盛期延長 → 工蜂個體和群體的泌漿量增加 → 王漿產量提高。

三、維生素 E 與工蜂王漿腺發育及雄蜂生殖功能

維生素對生物有機體的生長發育是不可缺少的，蜜蜂生長發育所需的維生素主要來源於花粉。維生素 E 在花粉中的含量相當高，最高的可達 1/1000。它屬於脂溶性維生素，可以在機體內的某些器官中儲存。它對蜜蜂的生長發育有何影響，在養蜂生產中具有何種意義，我們希望能通過一些試驗進行探討。

我們曾採用每粒含 10 毫克維生素 E 的醫用維生素 E 加入糖漿中，配成每 1000 克含 2.5 毫克維生素 E 的糖漿，按每 10 框群每天 800 克的量飼餵蜜蜂。試驗從兩方面進行，一方面探討飼餵維生素 E 對工蜂王漿腺發育的影響，另一方面探討飼餵維生素 E 對雄蜂生殖功能的影響。重復 3 次的試驗結果顯示：

2~8 日齡階段，飼餵維生素 E 糖漿的試驗組與飼餵普通糖漿的對照組之間，工蜂的王漿腺平均重量基本一致，差異不顯著。

8 日齡後，飼餵維生素 E 糖漿組的工蜂王漿腺平均重量，明顯地高於飼餵普通糖漿組，差異極顯著。

3. 工蜂王漿腺平均重量達最高峰的日齡，飼餵維生素 E 糖漿的試驗組與

飼餵普通糖漿的對照組之間，沒有差別。但是，重復 3 次的試驗中，工蜂王漿腺平均重量達最高峰的日齡，前 2 次都出現在 10 日齡，後 1 次出現在 12 日齡。

4. 工蜂王漿腺平均重量達最高峰後下降的趨勢，飼餵維生素 E 糖漿的試驗組與飼餵普通糖漿的對照組之間，基本一致。

5. 飼餵維生素 E 糖漿組工蜂王漿腺的平均重量，下降至 18 日齡時，還比飼餵普通糖漿組達最高峰時的高。

6. 飼餵維生素 E 糖漿組工蜂王漿腺小體的顏色，至 18 日齡時仍為乳白色，且小體依舊處於飽滿狀態；而飼餵普通糖漿組工蜂王漿腺的小體，從 14 日齡起呈水白色和萎癟狀態的日益增多，至 18 日齡時已完全呈水白色和萎癟狀態。

7. 飼餵維生素 E 糖漿組的蛹期雄蜂的貯精囊平均寬度，比飼餵普通糖漿組的小，小 5.96%~9.44%，差異極顯著。

8. 飼餵維生素 E 糖漿組的蛹期雄蜂的粘液腺平均寬度，比飼餵普通糖漿組的小，小 5.80%~7.69%，差異極顯著。

9. 飼餵維生素 E 糖漿組的蛹期雄蜂的貯精囊與粘液腺的平均重量和，比飼餵普通糖漿組的小，小 8.04%~24.30%，差異極顯著。

10. 飼餵維生素 E 糖漿組的性成熟期雄蜂的精子密度，比飼餵普通糖漿組的小，小 12.77%，差異極顯著。

上述結果表明：

1. 飼餵維生素 E 糖漿可以提高工蜂王漿腺的泌漿能力，並能延緩王漿腺分泌細胞的衰老。

2. 飼餵維生素 E 糖漿會使雄蜂生殖器官發育受阻，生殖功能減弱。

四、通過飼餵發揮蜜蜂生產潛能的討論

影響蜜蜂群勢消長和群體繁殖的主要因素是蜜源條件和氣溫條件。在自然環境中，氣候條件和土地條件將決定蜜源條件。然而在人類的干預下，這些制約條件的相對重要性會發生一些變化。當蜜源條件具備的前提下，蜜蜂個體的質量和數量將決定蜂產品的產量和質量。如何提高蜜蜂個體的質量和數量，包括發揮蜜蜂的生產潛能，是養蜂業永恒的主題之一。在此，我們試就飼餵磁化水以及維生素 E 對蜜蜂生理的影響，擴展至通過飼餵發揮蜜蜂生產潛能的問題進行討論。

蜜蜂作為一個物種，在漫長的進化過程中，已經形成了對各自棲息環境高度適應的生物學特性。它們都有能在外界蜜源條件具備的時候，立即進行個體繁殖的本能，儘管繁殖能力的大小與蜂種的差異有很大的關係，然而群勢增長的趨勢隨蜜源條件的變化而變化卻是共同的。人類在養蜂過程中發現，當春天蜜源條件還未充足的時候，給蜂群飼餵稀糖水，可以刺激蜂王產卵，並把它作為養蜂的技術措施之一延用至今，稱之為獎勵飼餵。飼餵稀糖水到底是先刺激蜂王產卵還是先促使工蜂王漿腺發育呢？應當是後者。因為在自然環境裏，只有當蜜源植物開始大量流蜜後，蜂群才有條件培育蜂子，首先接觸花蜜的是工蜂而不是蜂王，而且花蜜只能給蜂王提供碳源而不能提供其產卵所需的氮源，因此必須是巢內出現花蜜後，先刺激工蜂吃花粉促使其王漿腺發育，而後才有可能泌漿供給蜂王產卵和小幼蟲生長所需。飼餵稀糖水是人為製造的類似於外界流蜜後的巢內環境，同樣可以刺激工蜂吃花粉促使其王漿腺發育，為蜂王大量產卵和子脾迅速擴大，創造了必要的條件。

這就是通過飼餵發揮蜜蜂生產潛能的最典型的例子之一。

蜜蜂生產能力的大小與其泌漿能力關係密切，工蜂泌漿能力強的蜂群，必然子多蜂也多，採集能力相對也就強。泌漿能力的強弱與遺傳因素有關，而泌漿潛能的發揮可能與飼餵措施的合理運用關係更為密切。我們給蜂群飼餵磁化水以及維生素E的試驗結果，正是前面推論的重要證據之一。此外，還有一些研究者採用麥飯石礦化水飼餵蜂群，也分別取得提高王漿產量 10.44% 和 19.08% 的試驗結果。這些都證實通過飼餵來發揮工蜂泌漿潛能的措施是可行的。

養蜂者都知道大流蜜季節，不管你怎麼搖蜜，只要不扣王，蜂群內肯定子多且小幼蟲房內漿也足。如果這時生產王漿，肯定也是移蟲接受率高、王台內漿量多。因此，一旦外界大流蜜、蜂群開始大量進蜜後，也就沒有人再進行獎勵飼餵了。這就是說，獎勵飼餵只在外界有蜜源，但尚未大流蜜的繁蜂階段運用，才具有發揮工蜂泌漿潛能的作用。然而，磁化水因其具有與普通水不同的理化性質，可以提高工蜂中腸蛋白酶活力，加快花粉被水解、吸收和轉化的速度，進而顯示出泌漿量增加和泌漿期延長的效果，因此飼餵磁化水是一種可以改變蜜蜂原本生理狀態的飼餵措施，是有別於獎勵飼餵的另一種飼餵措施。飼餵維生素E 和麥飯石礦化水可能只是起到補充蜜蜂對維生素和礦物質的需求，從而達到工蜂泌漿潛能得以充分發揮的作用。維生素E 及麥飯石中所含的各種元素，在花粉和花蜜中基本都含有，只是各種花粉與花蜜中所含的量有一定的差別而已。維生素E 在各種花粉中的含量差距很大，最低與最高的相差達 200 倍，是花粉中含量差距最大的一種維生素，因此補充它會較易顯示出效果的。當蜜蜂採集的花粉中維生素E 含量較低時，飼餵維生素E 的作用可能就大些，反之可能會小些。目前我們還缺乏工蜂泌漿生理上所需維生素E 的最適量的實驗資料。同樣，工蜂泌漿生理上所需的

無機元素和微量元素的種類和量，我們也還缺乏實驗資料。各種維生素、無機元素和微量元素對蜜蜂的生長發育及其生理生化的影響，雖有一些報導，但還不是十分清楚的。這些都需要我們繼續深入研究，使通過飼餵來發揮蜜蜂生產潛能的設想，成爲可以真正運用自如的養蜂措施。

五、對中、意蜂胸腺發育差異的聯想

胸腺又稱胸涎腺，是蜜蜂分泌涎液的主要腺體。我們對中蜂和意蜂的解剖結果發現，意蜂的胸腺比中蜂重 9.42%~30.30%，大小上也比中蜂大 7.91%~24.18%，還發現嘔吐會使胸腺明顯縮小和減輕，平均縮小 20.40%，減輕 60.14%。這些使我們聯想到下面幾個問題：

1. 意蜂群勢比中蜂強的原因，除了蜂王產卵力差別之外，可能更主要的還是意蜂的育蟲能力比中蜂強的緣故。無論是意蜂還是中蜂的幼蟲，在 6 天的幼蟲期內，前 3 天同樣都是吃王漿，後 3 天也一樣都是吃含花粉、蜂蜜和涎液組成的糜狀物。因此育蟲能力既與泌漿能力有關，也與吐餵糜狀物的能力有關。這就是說意蜂胸腺比中蜂大和重，意味著泌涎能力也強，才有可能具備吐餵更多糜狀物給更多幼蟲吃的的能力。

2. 王漿的成分除了含有王漿腺和上顎腺的分泌物外，估計也含有胸腺的分泌物。有文獻報導供給蜂王幼蟲吃的王漿，是由清澈水狀物和白色乳狀物按 1：1 組成的，而工蜂幼蟲吃的王漿中，清澈水狀物與白色乳狀物則按 3：1 至 4：1 組成的。這種清澈水狀物可能就是胸腺的分泌物。按此推測，整個育蟲過程胸腺分泌物的量要大於王漿腺分泌物的量。王漿腺泌漿和胸腺泌涎都需要水的來源，因此育子能力越強的蜂群對水的需求就越大。那麼繁殖期餵水就自然而然成了促進群勢發展的必要措施。

3. 我們所解剖的是華南中蜂，它們幾乎沒有越冬期，對於種的延續無須大的群勢，也就不需要太強的育蟲能力，這樣更有利於它們節約食物，適應於零星蜜源的環境中生存。而華北、東北的中蜂，它們必須渡過越冬期，其群勢要比華南中蜂強，估計它們的胸腺也要比華南中蜂的大和重。如果實際情況是這樣的話，那麼胸腺的大小和重量就可以作為今後中蜂育種上判斷能否維持強群的鑒定指標之一。

六、結束語

我們對試驗中所發現的蜜蜂生理學上的幾個問題的討論僅是粗淺的，希望兩岸能有更多的合作，把由此延伸的其他問題列入共同探索、揭示的預案。

七、參考文獻

劉富海、陳崇羔 1985 用磁化水提高王漿產量的試驗。中國養蜂(6):4~5。北京。

陳崇羔、金湯東、曾志將 1989 磁化水對工蜂王漿腺發育影響的初探。蜜蜂雜誌 (1):3~4。昆明。

陳崇羔、趙照林、繆正羸 1990 飼餵磁化水對工蜂中腸蛋白酶活力的影響。中國 養蜂(4):2~3。北京。

陳崇羔、張向陽、沈國忠、李和軍 1989 飼餵添加維生素E糖漿對工蜂王漿腺發育的影響。中國養蜂(3):2~5。北京。

肖錫紅、曾志將 1990 麥飯石對意蜂王漿產量的影響。蜜蜂雜誌(6):3。昆明。

胡元強、蔡禮元、蔣權 1992 麥飯石礦化水飼餵蜂群提高蜂王漿產量的研

究。中國養蜂(1):5~7。北京。

陳崇羔、龔薇、陳東海 1990 中蜂和意蜂工蜂胸腺發育的初探。福建蜂業(3):13~20。福州。

王貽節主編 1994 蜜蜂產品學。第四章 蜂花粉。157 頁。農業出版社。北京。

安奎、何鎧光編著 1997 養蜂學。第五章 蜜蜂的費洛蒙。104 頁。第八章 蜜蜂的營養。173 頁。華香園出版社。臺北。

【作者簡歷】

陳崇羔，男，祖籍江蘇溧陽，1947 年生於福建平潭。1966 年福建省將樂第一中學高中畢業後下鄉務農，至 1978 年考入福農學院養蜂專業。1981 年畢業留校，先後任實驗技術員、助教、講師、副教授。現任福建農業大學蜂學系主任、中國養蜂學會副理事長。