

## インド・カルナタカ州での園芸作物の持続的受粉 におけるハナバチ類の効果的利用

V. Sivaram, C. Chandrasekhara Reddy

ミツバチが植物の花粉媒介をすることは昔から世界各地で知られていた。ハナバチ類がポリネーターとして働くことで、多くの虫媒作物の生産性が向上すると数多く報告されている (Free, 1970; McGregor, 1976; Mishra et. al., 1988)。現在流通する農業園芸作物品種の大多数は自家不稔性で、他家受粉が必要である。このため結実、種子を得るために昆虫による送粉が不可欠となる。さらに蜂が花粉媒介を行うと自家不稔性作物だけでなく自家受精作物でも収量が増加することが知られている。花への誘引については、訪花性、花粉採集、花間移動時の花粉の保持、花粉の再分配などに関して、またミツバチの送粉行動を促進する要素として、蜂児の存在や蜂量、花粉トラップ、採餌蜂の密度と分布、定花性などに関して多彩な観点から研究が行われ、多大な情報の集積がある。ポリネーション専用の使い捨ての小型巣箱 (DPU) や、目的作物により多くの訪花を促すために天然・合成フェロモンを利用することも農業先進国ではすでに実用化されている (Free, 1977)。植物育種業者が交雑育種でより多くの雑種強勢効果を得るために、新たにハナバチ類の利用を取り入れる例もある。しかし植物にはその花蜜

の質や量、香りに各々きわめて大きな違いがあり、期待するほど蜂が訪花しない場合もある (Loper and Waller, 1970; Kiew, 1995)。

作物の耕地面積が限られる場合、生産者の関心は単位面積あたりの収量をいかに増すかということになる。本稿では、第6回アジア養蜂研究協会大会の開催地バンガロールを州都とするカルナタカ州の実状を例に、ハナバチ類の送粉が種子生産に影響をおよぼす要因を考察する。

### 農業生産

カルナタカ州では主要作物やその他の園芸作物の代表的品種が幅広く、多彩に生産されている。きわめて多様な作物があるので、ほぼ年間を通して開花がみられる。花には花粉だけ、花蜜だけ、あるいは両方を供給するものがある。蜜枯れの時期はごく短く、断続的である。州内の農地を生産作物の種類別に分け、それぞれの面積と生産高を表1に示した。

これを見ると耕地面積が比較的大きいにも関わらず、各種作物の生産は低く、標準を下回っている。州内の気候が、夏期にしばしば気温40℃を上回る北部地域を除き、ほぼ年間を通して理想的なものであり、また病虫害防除法を含

表1 カルナタカ州の種類別農産物作付け面積と生産高 (1997-98)

種 類	作付け面積 (ha)	生産高 (t)
大規模農園作物	594,101.93	337,960.25
果 樹	305,309.83	4,291,402.90
蔬 菜	305,149.20	4,195,396.70
香 辛 料	297,977.25	736,602.48
花 卉	18,870.87	96,894.96
薬用植物	53.00	565.75
香 料	36.00	878.00
合 計	1,521,498.08	9,659,701.04

め新しい農法を取り入れているにもかかわらず、他の先進国と比較するとカルナタカの農業生産性は極めて低い。一般的に農作物の収量が標準より少ない、あるいはまったく収穫できない場合、その原因を送粉の不適正に見いだすことも可能である (Partap and Partap, 1997)。

### 蜂群の激減

カルナタカ州内の蜂群数は1990-91年の158,000群から1996-97年にはわずか41,315群まで急激に減少した (表2)。1990年から92年に掛けて州内で発生し、その後各地のトウヨウミツバチに蔓延したタイサックブルード病 (TSBV) が近年の蜂群数激減の主な原因と考えられている。

表2を見ると養蜂家数が蜂群数を上回る年がある。これは蜂病で所有蜂群すべてを失った養蜂家の多くが、まだ新たな蜂群を入手したり、セイヨウミツバチへの移行が完了していないなどのためである。被害にあった農民の中にはTSBVに抵抗性があり、発病を免れたトウヨウミツバチ群で養蜂を再開しようと努力している人たちもいるが、養蜂を諦め他の手工業や農業に転業した人もいる。

少数の先進的養蜂家が試行的にセイヨウミツバチを飼い始め、今のところかなり順調である。とはいえ1990年代に初めてカルナタカ州に導入されたセイヨウミツバチはそれ以降も2~300群程度で、これでは州内のすべての農業、園芸作物の送粉需要を満たすに充分ではない。実際には養蜂家が飼養するトウヨウミツバチに加えて、オオミツバチ、コミツバチ、マルハナバチ、ハリナシバチなど野生の在来種ハナバチが各地に充分生息し、経済性の高い作物のポリネーション需要を賄うために不可欠な役割

表2 カルナタカ州の養蜂家数と飼養蜂群数の推移 (1990-97)

年度	養蜂家数	飼養蜂群数
1990-91	46,967	158,300
1991-92	50,314	160,300
1992-93	50,825	80,239
1993-94	51,200	45,119
1994-95	51,586	46,320
1995-96	51,886	43,144
1996-97	51,954	41,315

を果たしていたのである。

### カルナタカ州のポリネーション環境

園芸作物の生産性を向上させるために可能で最上の方法のひとつが、ハナバチ類を花粉媒介に使うことであろう。昆虫の送粉行動は作物の生産を増すためのもっとも効果的で安価な方法である。蜂は適正で無償の送粉を持続的に長期間休みなしに行う、最良の生物的支援者のひとつである。ハナバチの利用は生産される種子の質、量を共に向上させるうえで極めて重要かつ効果的である。ミツバチを含む種々のハナバチ類がいるとはいえ、広大な州内の耕地で生産されている多様な園芸作物の送粉に充分ではない。また、多くの作物の受粉に必要な条件はさまざまで、実際にハナバチ類を利用して効果的なポリネーションを行うのに必要な各作物の開花時期、その期間、訪花時刻などの詳細なデータはきわめて乏しい。

花粉だけを採餌する蜂は花蜜だけを集めるものよりも優れた送粉者である (Free, 1970)。コロニー内に蜂児がいて、その匂いがすること、採餌蜂が蜂児圏や蜂児の世話をする内勤蜂と接触すること、採餌してきた花粉の荷下ろしにかかる時間、ナサノフ腺フェロモンの利用、花粉付着器、雄株、雌株の交互混植など、多くの要因が蜂の花粉採餌行動に影響を与える。

### 送粉昆虫不足の原因

ポリネーター不足は自然に、また開花期の殺虫剤散布が原因でも発生する。カルナタカでは1990年代に各地にセイヨウミツバチが導入され、その後トウヨウミツバチでTSBVが大流行し、2種間の競争や盗蜂が起こり、また一部の養蜂家がセイヨウミツバチに切り替えたり、在来種であるトウヨウミツバチの生息蜂群数の空前の減少をもたらした原因は多々あるが、中でも多くの養蜂植物に散布された農薬による中毒がとりわけ深刻な影響を与えている。早急に有効な対策を講じないとトウヨウミツバチ養蜂はこのまま減少を続けやがて絶滅してしまうだろう (Koeniger, 1976)。養蜂家が蜂群減少の

原因を理解して、その対策に効果的な飼育管理を適宜行うこと、なかでも蜜枯れ時期の糖液・花粉の給餌は不可欠である。

蜂は環境に優しい生物であり、植物資源の有効利用のために養蜂は大規模に奨励されるべきである。また同時に植物の持続的で十分な受粉を確保し種の多様性を維持する上で蜂の役割は大きい。ハナバチ類は世界各地に生息しており、これを利用したポリネーション技術により作物生産が質、量共に向上するならば、その技術は世界各地で応用でき、多くの養蜂家、農民の利益となる。蜂による送粉で作物が受ける利益は15~17倍といわれる。単に収量の増加だけでなく、他家受粉によって作物は大きくなり、含有油分が増え、雑種強勢効果も併せ持つなどの利点が見られ、生産全体に大きく多様な効果をもたらす。他家受粉は多くの作物に良い影響を与えるが、それを担う第一人者はハナバチ類である。熱帯、亜熱帯で生産される農作物とそのポリネーション要件に関する研究は不足している (Kevan, 1995)。インドや多くのアジアの国々で生育する多様な園芸作物品種の花粉媒介需要についての総合的報告は、その経済的重要性にもかかわらずまだ何もない。根粒菌、薬用、薬味、香辛料、木材、繊維など多様な植物資源がアジアの熱帯、亜熱帯地域で経済的に重要な作物として植栽されているが、それらの受粉条件は不明のままである (Kevan, 1995)。これらの空白を埋める研究が早急に行われ、効果的な送粉昆虫利用による作物生産性向上への方法を見いだす必要がある。

(翻訳 榎本ひとみ 著者の住所は下記参照)

#### 引用文献

- Free, J. B. 1970. *Insect Pollination of Crops*. Academic Press, London. 544 pp.
- Free, J. B. 1977. *The Social Organization of Honey Bees*. Edward Arnold, London. 67 pp.
- Kevan, P. G. 1995. In P. G. Kevan (ed). *The Asiatic Hive Bee*. pp. 129-133.
- Kiew, R. 1995. In P. G. Kevan (ed). *The Asiatic Hive Bee*. pp. 117-24.
- Koeniger, N. 1976. *Proc. Intl. Apic. Congr. in Tropical Climate*. pp. 47-49.
- Loper, G. M. and G. D. Waller. 1970. *Crop Sci.* 10: 66-68
- McGregor, S. E. 1976. *Agric. Handbook*. 496: 226-328.
- Mishra, R. C., J. Kumar and J. K. Gupta. 1988. *J. Apic. Res.* 27 (3): 186-189.
- Partap, U. and T. Partap. 1997. *Mountain Farming Systems*. ICIMOD, Kathmandu.
- SIVARAM, V.<sup>1</sup> and C. CHANDRASEKHARA REDDY<sup>2</sup>. Effective utilization of bee pollinators for sustaining pollination requirements of horticultural crops in Karnataka. *Honeybee Science* (2001) 22 (3): 97-99. 1) Department of Botany, Bangalore University, Bangalore, India, 2) Department of Zoology, Bangalore University, Bangalore, India.
- Bee flora of Karnataka is very rich, vary and diverse. Their pollination requirements are equally complex and poorly understood. It comprises all known types of categories of crops including fruit, vegetable, spice, plantation, flowers, medicinal, and aromatic crops. The total area of cultivation and production during the year 1997-98 was 1,521,000 ha and 9,659,000 t. respectively. Interestingly, the number of beekeepers and bee colonies was relatively too less to meet the pollination requirements of vast horticultural flora. Number of beekeepers vary from 46,967 (1990-91 to 51,954 (1996-97) and the bee colonies drastically declined from 158,000 in the year 1990-91 to a meager 41,315 in 1996-97 year. The unprecedented decline of bee colonies from 1992-93 onwards was mainly due to sudden appearance of deadly Thai sac brood disease in many parts of Karnataka. Considering the vast and diversified horticultural crops, the size of bee pollinators is too less to meet the pollination needs of the crops. Thus, there is a vast scope for bee pollinators to sustain the pollination requirements of horticultural crops. Simultaneously, scientific method of conservation and management of bee pollinators have to be implemented immediately to protect bee flora and bee fauna as they help each other in sustaining their natural abundance and rich biodiversity.