



施設園芸農家向け

ミツバチに うまく働いてもらうために

ハウスでの花粉交配 (ポリネーション) 用ミツバチの管理マニュアル

— 基本知識と作物別のポイント —



ミツバチへの「気配り」……



ハウス内では、露地のように自然の花粉媒介者(ポリネーター)に受粉を頼ることはできず、ミツバチやマルハナバチのような人間に管理された形のポリネーターに頼らざるをえません。

ミツバチは、巣内の幼虫を育てるために大量の蜜や花粉を集め、貯蔵する性質があり、多くの花を訪れます。花の選り好みもほとんどありません。この性質と、管理のしやすさから、農作物のポリネーターとして広く利用されています。

しかしナスのように、花蜜を分泌せず、花粉しか得られない作物に利用する場合や、イチゴのように6ヶ月近くの長期にわたって働いてもらいたい場合には、それぞれに応じた気配りが必要です。メロンやスイカのように短期の利用でも、温度管理や農薬散布時にはミツバチへの配慮が欠かせません。

本マニュアルでは、ミツバチを花粉交配(ポリネーション)に利用する場合の基本知識と、主要な4種作物(イチゴ、ナス、メロン、スイカ)での利用にあたっての留意事項を述べました。

ミツバチへの「気配り」について知っていただき、効率的に、また長く働いてもらうために、役立ててください。

目次

[基本知識]

- ① ミツバチと花のパートナーシップ..... 4
- ② ミツバチの生態と訪花活動の特徴..... 6
- ③ ハウスで利用する場合の留意事項..... 8

[主要4種作物における留意点]

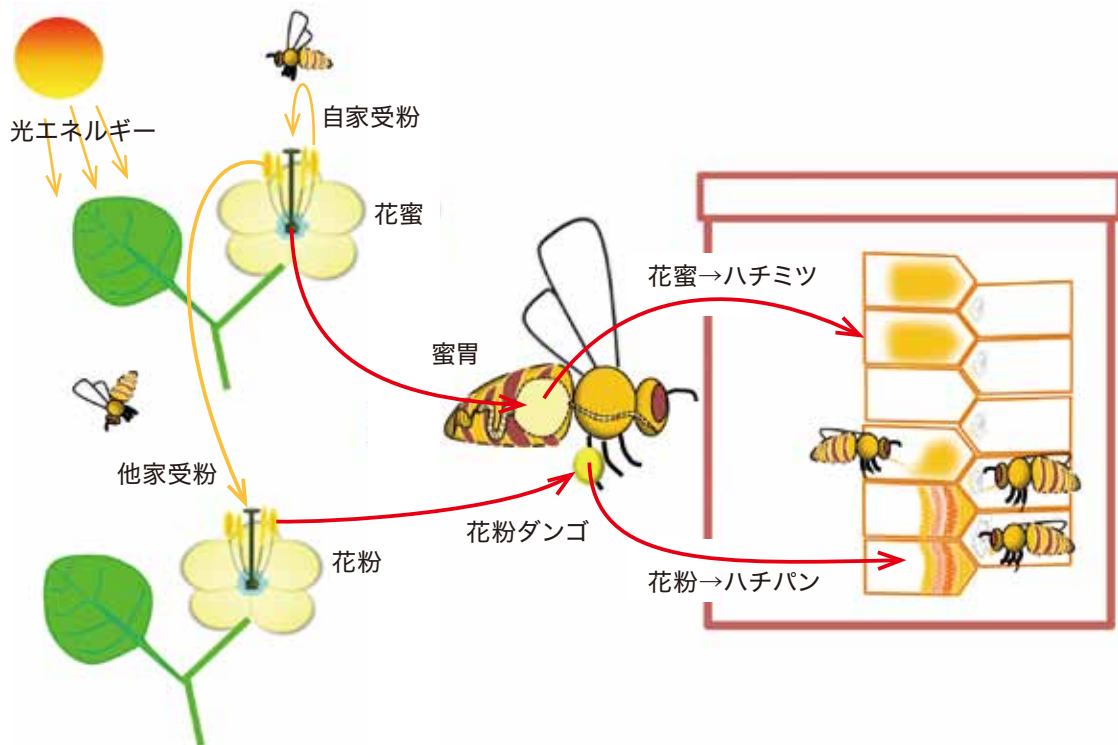
- ④ イチゴ..... 10
- ⑤ ナス..... 12
- ⑥ メロン・スイカ..... 14



1 ミツバチと花のパートナーシップ

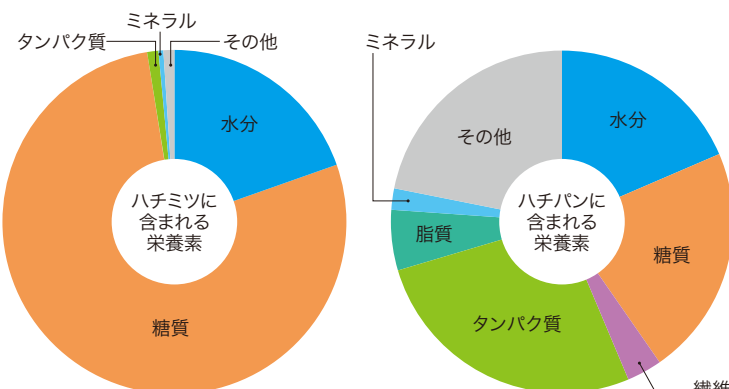
(1) ミツバチは花なしには生きられない 花もポリネーターなしには種子をつくれない

植物は太陽光のエネルギーを糖質に変え、その一部を蜜腺から分泌してミツバチに提供します。これはミツバチの栄養、さらには飛行や巣内の暖房用燃料、巣の材料となります。花粉もミツバチにとっては貴重な食料であり、これらを集めるための訪花活動の結果が、花にとっては受粉となるわけです。



(2) ミツバチが花から受け取る栄養は？

ミツバチをはじめとするハナバチ類は、いずれもその栄養源のすべてを花蜜と花粉に頼っています。花蜜はハチミツとして、花粉はハチパンとして巣に蓄えられます。ハチミツはそのほとんどが糖質でエネルギー源となり、その他のすべての栄養素は花粉から得ています。



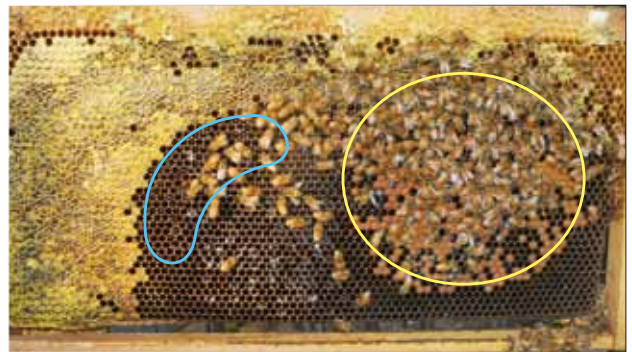
巣房内に貯められたハチミツと花粉(ハチパン)

(3)「子育て」のために働くミツバチだから たくさんのお花を訪れる

ミツバチのように巣を作る社会性昆虫は、自分が食べるだけでなく、巣で待っている他のメンバーや幼虫が食べる分も巣に持ち帰ります。体重100mg弱のミツバチが運べる花蜜と花粉の量は、20～40mgの花蜜(蜜胃の中に貯めて)と15～30mgの花粉(2本の後ろ肢に付ける分を合わせて)です。巣箱に持ち帰った花蜜や花粉は、いったん貯蔵され、ハチミツやローヤルゼリーのようなミルクに加工されて、全員の共同の食べ物となります。



腹部を引き離して蜜胃を露出させている。後ろ肢についているのはイチゴの花粉ダンゴ



イチゴハウスへの導入後1ヶ月経った巣板の様子。イチゴの花粉が貯蔵されている巣房も散見されます(ここでは巣板が見えるように蜂は一部取り除いてあります)

青:花粉が貯蔵されているエリア 黄:育児をしているエリア

(4) いま、ポリネーター環境が 大きく変化している!

いま、地球規模で生物多様性の減少が問題となっていますが、ポリネーターについても事情は深刻です。効率のよい農業生産のためには、広大な農地が向っていますが、そのような環境では、ミツバチのような人工的なポリネーターの導入なしでは花粉媒介は成り立ちません。日本では、農地の単位が小さく、まわりに森や林があり、ハナバチや、ハエ、アブ、チョウなど自然のポリネーターたちが畑を訪れて、知らない間に受粉をしてくれていましたが、今では自然のポリネーターが減り、ハウスに限らず、ミツバチなどの導入に頼らざるをえない状況になってきています。



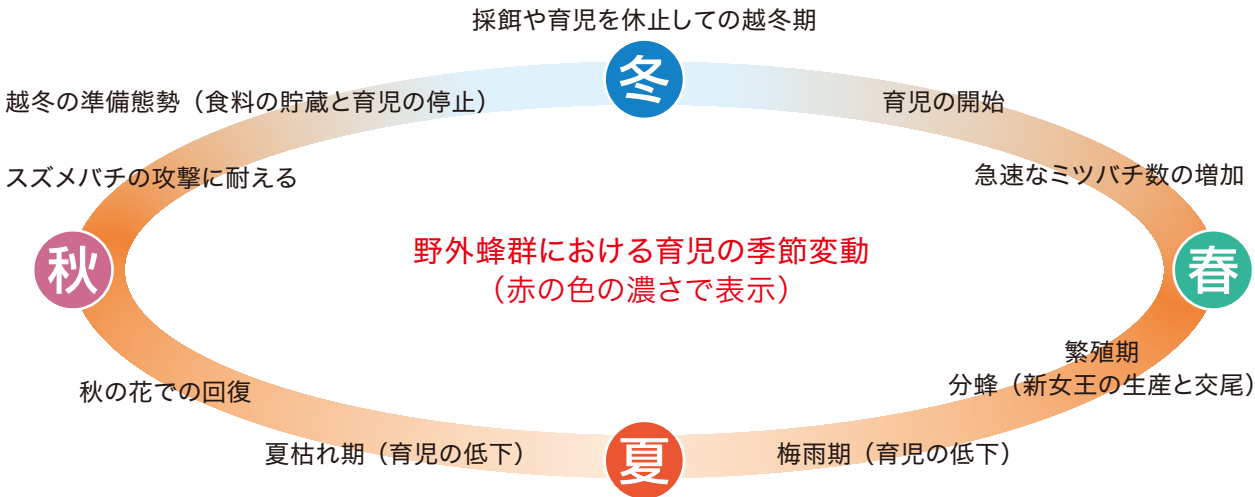
カリフォルニアの農地(上)と
熊本県のハウス地帯(下)の
比較。ともに上空3,000mから

©2012 ZENRIN
©2012 Cnes Spot Image
©2012 SK Energy Image
©2012 Digital Globe

2 ミツバチの生態と訪花活動の特徴

(1) ミツバチの四季

自然状態での蜂群は、季節により状態が大きく変化します。育児が盛んな時期には、訪花活動も盛んです。長期にわたり、とくに育児を休止している冬期に安定的にポリネーションに使うには、特別なケアが必要となります。



(2) 群の構成：巣箱の中は

- 女王バチ：1匹だけで、産卵が仕事です。
- 雄バチ：春の繁殖期にのみ生まれます。ハウス利用で雄バチが大量に見られた場合は、女王の状態が悪いか死んだ場合です。
- 働きバチ：生殖以外のすべての仕事を受け持ちます。



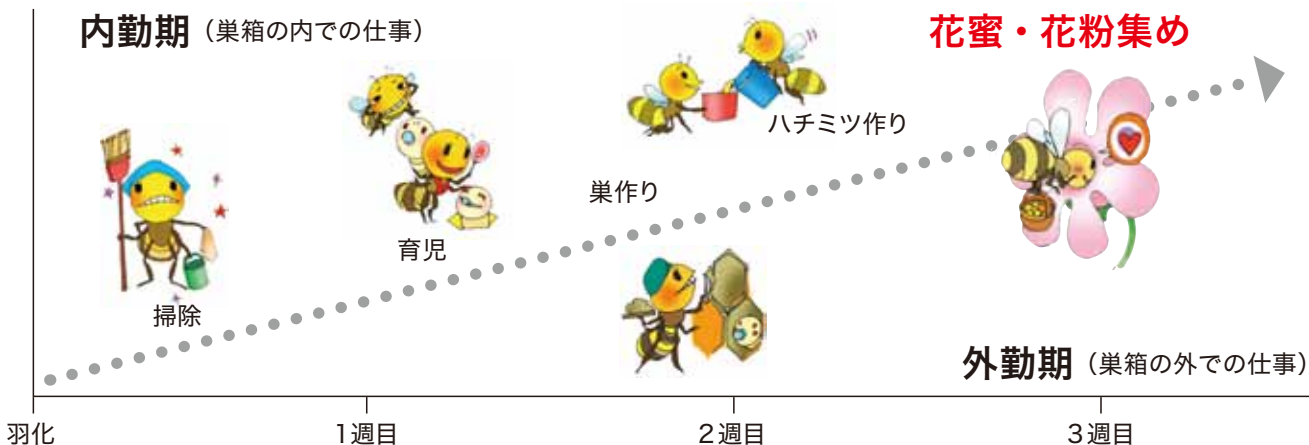
目玉が大きい雄バチは交尾だけが仕事



巣箱(蜂群)に1匹だけの女王バチ

(3) 働きバチの一生

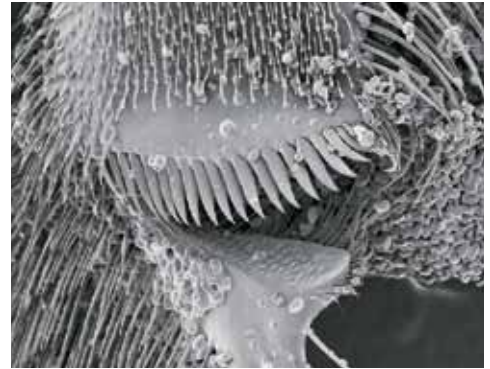
約1ヶ月の寿命の中で働きバチの仕事は日齢が進むにつれて移り変わります。前半の2～3週間は内勤期、後半の1～2週間は外勤期で、この時期に花粉媒介をします。ただし冬期のハウス内では寿命が3ヶ月程度に延長することもあります。



(4) ポリネーターに適した性質

ミツバチのポリネーターとしてのメリットは以下のとおりです。

- 1) 利用する花の種類がきわめて広いこと
- 2) ほとんどの作物の受粉に使えること
- 3) 簡単に運べる機動性にすぐれていること
- 4) 適切に管理すれば長期間使えること

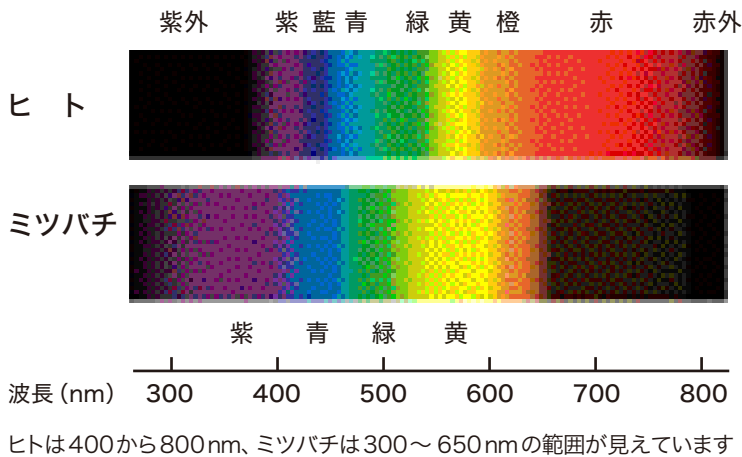


(5) ミツバチの視覚と学習能力

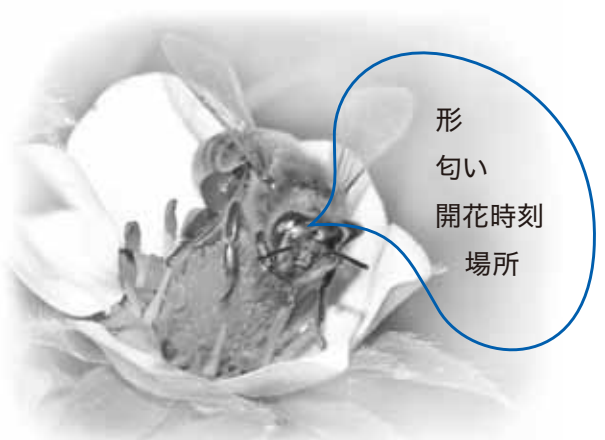
ヒトと同じように、色、形、動きを見ることができますが、視力はあまりよくないようです。ヒトでいうなら近視といつてよいでしょう。また、紫外線が見える代わりに、赤は色としては見えません。ハウスの被覆材に紫外線カットフィルムを用いると、うまく飛べなくなることがあるのは、普段頼りにしている紫外線が使えなくなってしまうからです。



花粉をダンゴにするための圧縮器(上)と、後ろ肢のバスケット内で大きくなっていく花粉ダンゴ(下)



ミツバチは優れた記憶・学習能力をもっています。巣箱の位置、花の色、形、匂い、開花時刻、花の咲いている場所などを覚え、再度の訪問の時に役立てています。



ミツバチは訪花しながら、色以外にもたくさんのことを記憶・学習する

(6) マルハナバチの利用

マルハナバチも有効なポリネーターで、ミツバチを利用できないトマトではよく利用されています。そのほかにも、作物の種類や状況により利用することができます。



ポリネーション用に日本で開発されたクロマルハナバチ

3 ハウスで利用する場合の留意事項

(1) ハウスの大きさと適正群数

ミツバチにうまく働いてもらうには、ハウスの面積やハウス内の花の量に見合った規模の巣箱(蜂群)を置くことが重要です。ミツバチが多すぎると、群を維持、増殖するためのエサが不足し、ミツバチの減少の原因となります。ミツバチをたくさんハウス内に入れても受粉率が高まらないのはそのためです。適正な蜂群数は、たとえばイチゴの場合、10aあたり1群(6000～8000匹)とされています。大型の連棟ハウスの場合には2群、3群と複数設置することもあります。

| 使用方法 | 短期間・追加利用の場合 | 単棟ハウス(10a以下) | 連棟ハウス(10a以上) |
|---------------|---------------|----------------|---------------|
| イチゴの場合のミツバチの数 | 無王群(約2000匹程度) | 1群(6000～8000匹) | 2群以上(12000匹～) |

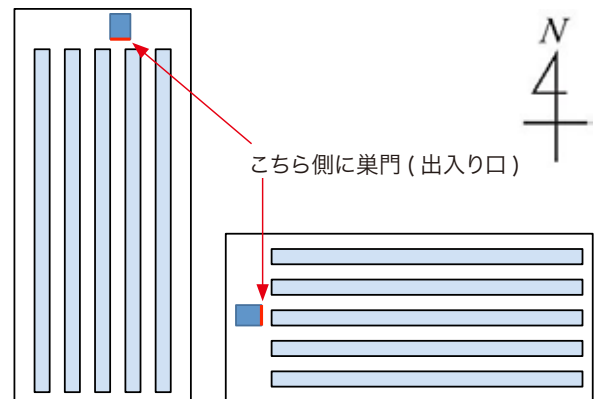
10a = 1000 m² = 1反

(2) どこに置くのがよいか？

温度差が大きいところ、湿度の高いところを避け、環境変化の少ない場所を選びます。長時間日光が当たるところは巣内の温度が上がりすぎてよくありません。

ハウス内の景色は単調で、どの方角を見ても似ていることから、台座を設けるなどして、ミツバチによく見えるようにします。

ハウス内で転々と巣箱の位置を変えると、新しい巣箱の場所に戻れないミツバチがでてしまいます。設置場所の選定には、あらかじめ作業に支障がなくミツバチにも分かりやすい場所を検討しておきましょう。



南北向きのハウス

東西向きのハウス

●適切な巣箱の位置の目安

巣門(巣箱の出入口)は、なるべく太陽に向けます。また、花の高さか、それより少し高い位置で、目立つように置きます。

作物の草姿によって、巣箱を目立たせる工夫が必要です。

●暑い季節や地方では

暑い季節や地方では、巣箱内の過度な温度上昇を避けるため、13ページの写真のように、巣箱をハウスの外側に出して設置する方法が有効な場合もあります。



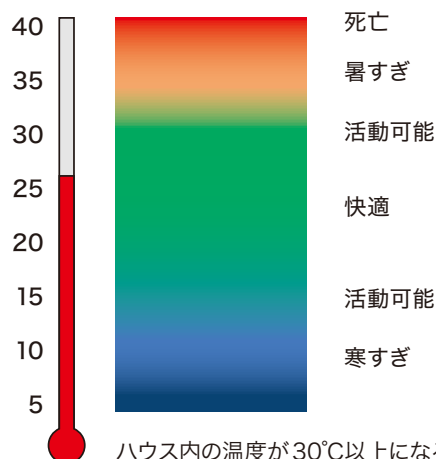
(3) 導入時の注意事項

導入時期が早すぎる(花がまだない)と、ミツバチは消耗するだけなので、開花時期に合わせます。蜂群が届いたら、輸送中の振動で興奮しているので、10分程度静置してから巣門を開け、落ち着いた状態で、巣の位置や周辺環境を学習させます。

(4) 温度管理

ミツバチは巣の中心部の温度を33～34℃に維持します。日較差の大きいハウス内に置かれたミツバチは、夜間は暖房、日中は冷房のための行動をとります。

訪花活動は気温20～25℃で盛んになりますが、それ以上にハウス内の気温が高くなっても、訪花するミツバチの数は増えません。



ハウス内の温度が30℃以上になると巣箱内の温度が高くなりすぎ、危険な状態となります

(5) 農薬の使用

ミツバチに対する毒性が低い農薬でも、訪花行動に影響が出ることもあり、長期的には栽培に影響が出ることもあります。ミツバチに対する影響が低い農薬を選ぶとともに、散布時は必ず散布前日の日没後にハウスの外に出します。殺菌剤であっても同様と考えてください。この間は巣箱の中が高温にならないよう、巣門などからの換気に気をつけ、戻すときには、ミツバチに対する安全日数を確認のうえ、できる限り余裕をみて、必ず元の場所に置きましょう。



日除けの工夫例。結露による水滴のボタ落ちから巣箱を守る効果もあります

(6) 刺されないための注意

ミツバチは針をもち、刺すことがあります。ミツバチ自体はもちろん、巣箱に刺激を与えた時も攻撃されやすくなります。そのような場合にそなえて、必ず髪の毛を被う帽子をかぶってください。長袖シャツの着用、ズボンの裾を絞る、などにも気をつけます。

攻撃されたときは手でミツバチをたたいたりせず、そこから逃げてください。万一刺されてしまった場合は、必要に応じて医師の診断を受けるようにしてください。

(7) 利用後の処分

買い取り巣箱の場合は、利用期間の終了後、ミツバチが残っているいにかかわらず、伝染病の感染源となるのを防ぐ目的で、必ず焼却処分します。リースミツバチの場合はそれぞれの養蜂家にお任せください。

4 イチゴ

(1) イチゴの受粉と結実

ミツバチはイチゴの花を訪れ、花蜜と花粉を集めます。花の上で、口吻で蜜を吸いながら、体毛には花粉を集めながら、ぐるぐると回ります。その際に体毛に付いていた花粉が雌しべの先に付き、受粉が行われます。品種にもよりますが、イチゴだけでは蜂群を維持するだけの蜜や花粉はないため、まずは導入時に十分な蜜と花粉を持たせて入れます。面積に対して蜂群が大きすぎないことも重要です(8ページの表参照)。



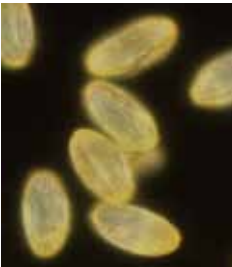
花上の受粉行動



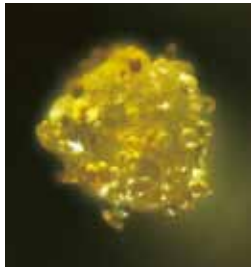
イチゴの花蜜



雌しべの柱頭に付いた花粉



花粉



柱頭で発芽した花粉



授粉したところが膨らみ、赤く着色するので授粉が不十分だと奇形果となってしまいます



(2) 置き場所と目印

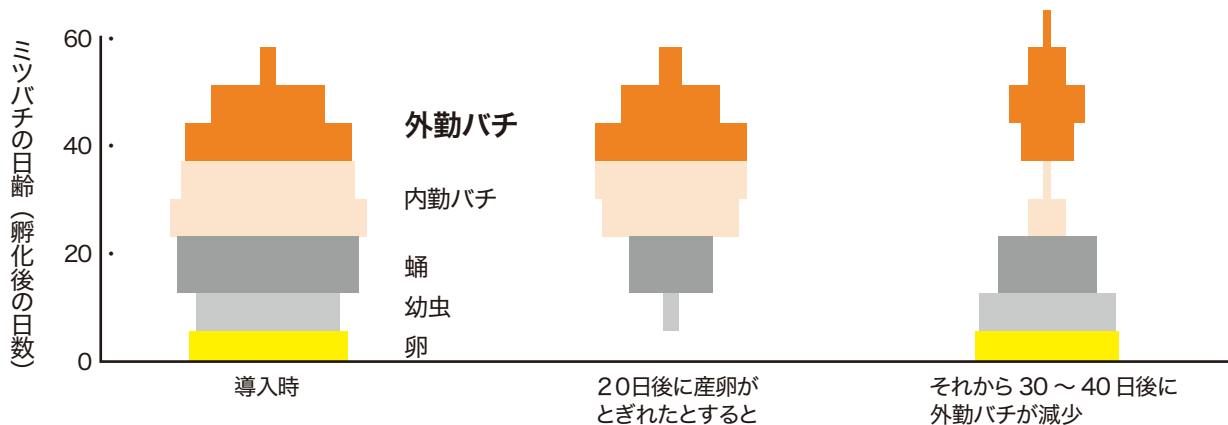
ミツバチは優れた記憶・学習能力をもっているため、巣箱を見えやすくしたり、近くに右の写真のように目印になるもの(この例では青い看板)を設けてやると効果的です。とくに高設栽培の場合は帰巢に失敗して死ぬミツバチが多くなりがちです。目印があるとその下に巣箱があることを覚えてくれます。



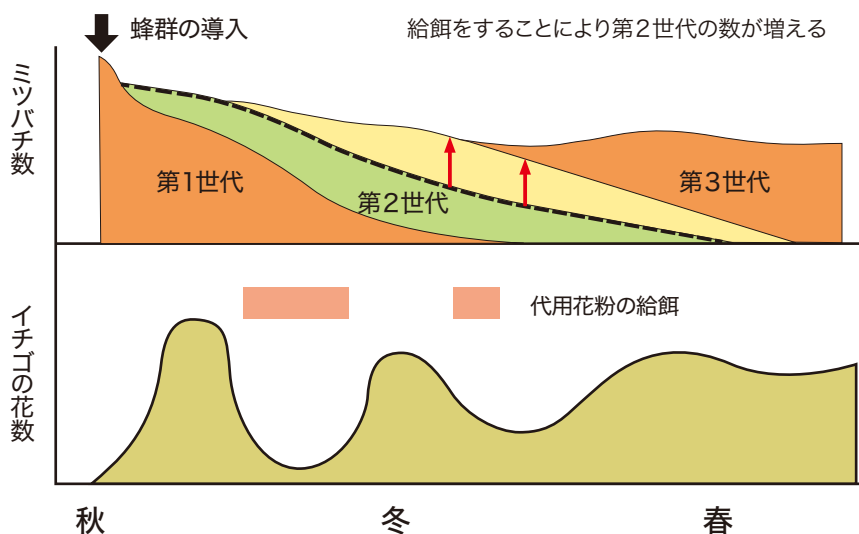
(3) 長期利用には次世代の蜂の養成が欠かせない

寒い冬の間や花の少ない時期には、ミツバチは働きを抑えて長生きをします。それでも初冬から春まで働いてもらうためには、巣箱の中で第2、第3世代の働きバチに生まれてもらう必要があります。幼虫が育つためのエサとしては花粉が必要です。早く導入しすぎたり、2番目の花房の花が開花するまでの期間が長いと、女王バチによる産卵や子育てが止まってしまい、肝心な時期にミツバチが不足してしまいます。

そのような場合、養蜂家に相談のうえ、補いに「代用花粉」を給餌してやることができれば効果的です。大切なのは、ハウスの面積(花からの花蜜と花粉の供給量)とミツバチの量のバランスで、これがうまくいけば、常に1～2ヶ月先の働き手となる新しいミツバチが育ってくれます。



巣箱内で産卵や育児が止まると、後になってその影響がでます(横棒の幅がミツバチの数を示しています)



代用花粉の例

ハウス内の花が少ない時期には、その後の群の勢力を維持するために、代用花粉(右にその例)の給餌が効果的な場合があります。図は第2世代のミツバチの数が確保されることを示しています

5 ナス

(1) ナスの花は花蜜がない

ナスの花は花蜜がないため、ミツバチが花から得られるエサ資源は花粉だけです。そのためミツバチにとっての魅力は低く、競合する他の花がある露地栽培ではミツバチの利用は望めません。しかしハウス内では、砂糖水(場合によっては代用花粉)の給餌を適切に行いさえすれば、長期にわたり受粉を任せることができます。



花粉は葯先端のこの穴から震動によって出てきます



ミツバチはナスの筒状の葯(やく)の下にしがみついて、前肢と口器を使って葯の先端を動かすことによって花粉を出させ、落とした花粉を腹部で受け止めるようにして花粉を集めます



長い葯に囲まれるようにして雌しべがあります

(2) 栽培規模と導入群数

設置する群数の目安は5～10aに1群とします。ただし連棟のパイプハウスなど、天井が低くてナスの草丈が高い場合には、棟から棟へのミツバチの移動が妨げられることがありますので、ミツバチが移動できるスペースを工夫したり、群数を増やすなどの対応が必要となります。

ナスの草丈が伸び、軒を超えるようになると、ミツバチの棟から棟への移動が困難になる場合があります



(3) 巣箱設置時の留意点

枝葉が繁茂すると、畝間に置いた巣箱は見つけづらくなります。巣箱はハウスの端に置き、周辺にはナスを植えないようにして、巣箱を見つけやすくしてやるのが大切です。ハウスの中央部に置く場合は、ミツバチが飛び交う株より少し高い位置に、青か黄色の看板などの目印を置きます。ミツバチは暑さに弱いので、とくに冬以外では、日除けや風通しにも留意します。

(4) 利用時期ごとの注意点

●冬期

花粉の生産量が少なく、花を指でたたいて花粉の落下が目視できないような状況では、ミツバチを放飼してもなかなか訪花しません。一方、果実生産の面からも、花粉が足りなかつたり発芽力が低いと、奇形果の発生も多くなります。ミツバチの訪花と受精の両面から、品種特性に合った温度確保が大切となります。

●高温期

夏など高温下のハウスでミツバチを利用する場合は、ミツバチのために水場を設置してあげます。ミツバチは巣内の冷却のために、水を運び込んで、気化熱を利用するからです。

高温になったハウス内でミツバチを守る方法として、巣箱を温度が低いハウス外に設置する方法などありますが、季節や環境により効果が違いますので、養蜂家などのアドバイスや経験が必要となります。



ハウスの外に設置することで、ハウス内の高温を回避することができますが、ハウス内のミツバチの訪花状況に注意する必要があります

(5) 給餌は必須

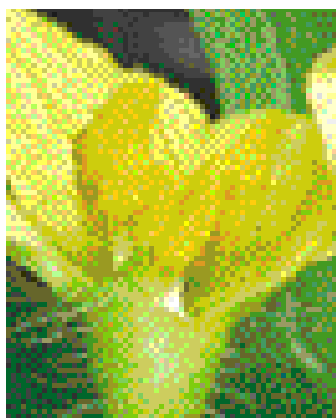
ナスの花には花蜜がありません。導入時に持っていた貯蜜がなくなると、ミツバチは餓死してしまいますので、ミツバチに給餌を行わなければなりません。借り入れた養蜂家、もしくは購入したメーカーの指示に従って、必ず砂糖水などの給餌を行ってください(ただしハチミツは与えないでください)。花が少ない時期には、代用花粉の給餌も有効です。

6 メロン・スイカ

メロン、スイカともにミツバチが比較的好む花で、花蜜を分泌し花粉も出します。露地ではミツバチを始めとした様々な昆虫が訪花します。一株の中で雄花、雌花があり、雄花が雌花よりも先行して開花します。

(1) 雌花の開花前に雄花を覚えさせておく

メロン、スイカとも、ある程度植物体が成長した段階で、株ごとに数輪の雌花を開花させ、受粉、結実させます。導入時にはハウス内の雄花が十分に開花している状態にしておき、雌花の開花前にミツバチにメロンやスイカの花を覚えさせておくことが重要です。



スイカの雄花
花粉や花蜜がたくさんありますが、雌しべは貧弱です。
痕跡程度です



スイカの雌花
雌花は大きな雌しべがありますが、雄しべは痕跡程度です

(2) 短い利用期間

通常、ハウス栽培では1株に1から2果を結実させるため、雌花が数輪咲いている期間が受粉期間となります。なお、地域、作型、品種によって株当たりの着果数や着果部位も異なるので、利用期間もそれらの条件に合わせて調整する必要があります。設置する群数の目安は、10aのハウスで1群程度となります。

●冬期

低温・日照不足で、ハウス内の雌花の開花時期が株ごとにばらつきやすく、結実も不安定になりますので、巣箱の設置期間は通常より長めの10～14日程度は必要です。

●春・夏・秋期

株の生育が揃いやすく、ハウス内の雌花も一斉に開花し、ミツバチによる受粉でも結実が安定することから、7～10日程度が目安となります。



メロンハウスでの設置例



メロンの雄花で蜜を吸っているミツバチ



スイカの雄花に訪花したミツバチ

(3) 利用時期ごとの注意点

●冬期

高温を好む作物のため、花粉の生成や花蜜の分泌が不十分になりやすく、結実確保のためには、以下の対策をとります。

- ・人手による受粉を並行して行う。
- ・保温用内張りのたるみや隙間をなくし、ミツバチが帰巢しやすいようにする。

●春・夏・秋期

ミツバチの訪花活動は気温20～25℃で盛んになります。ハウス内が30℃以上になると、飛ぶミツバチの数は増えますが、受粉の効率は極端に悪くなりますので、以下のような対策が必要です。

- ・換気を行って、ハウス内の温度を下げる。
- ・巣箱に日除けをし、巣箱内の温度上昇を抑える。

(4) 巣箱の設置場所

長時間の直射日光や天井からの水滴が落ちないような場所で、ミツバチが覚えやすい場所を予め選んでおき、利用期間中の巣箱の移動はしないようにします。巣箱を別のハウスに移動する場合は、巣門の向きを出来るだけ、元にあったハウスと同じ方角になるように設置してください。

また、地這い栽培のスイカでは低い天井でも施設内を見渡すことができますが、立ち栽培のメロンでは、低い天井と茎の先端との空間が狭くなりすぎると、ミツバチの飛翔や帰巢が難しくなるので、巣箱付近に目印を置いてください。



ミツバチの巣箱から(ミツバチの目線で)ハウス内を見た様子
(左:メロン 右:スイカ)



みつばち協議会

〒104-0033

東京都中央区新川2丁目6-16 馬事畜産会館6階

社団法人日本養蜂はちみつ協会内

TEL:03-3297-5645 FAX:03-3297-5646

ホームページ：<http://bee.lin.gr.jp/new/kyougikai.html>