

野菜と育種

~原点とのふれあい~

タキイ研究農場 研究顧問
(元 農水省野菜・茶業試験場育種部部长)

吉川 宏昭

その10 主要な野菜の花とミツバチの関係

育種では優良な栽培・品質特性に加えて、優れた採種性が品種に求められます。ここでは、採種性に関する基本的な花の形態とミツバチとの関係について述べたいと思います。



1 ナス科の花(第1図)

トマト

花は黄色で6花弁と、筒状に連合した6本の雄しべがひとつの雌しべを囲んでいます。雄しべは頂部に葯孔があり、ここから花粉が出ます。花は下向きに咲きますが、開花すると花弁は反り返ります。花柱は葯の裂開開始ごろに伸び、柱頭は葯の頂部よりやや短く2mm長く、葯筒の先に付着した花粉で自花受粉するか、昆虫の媒介する花粉で他花受粉します。ただし、花柱が開花前に伸長す

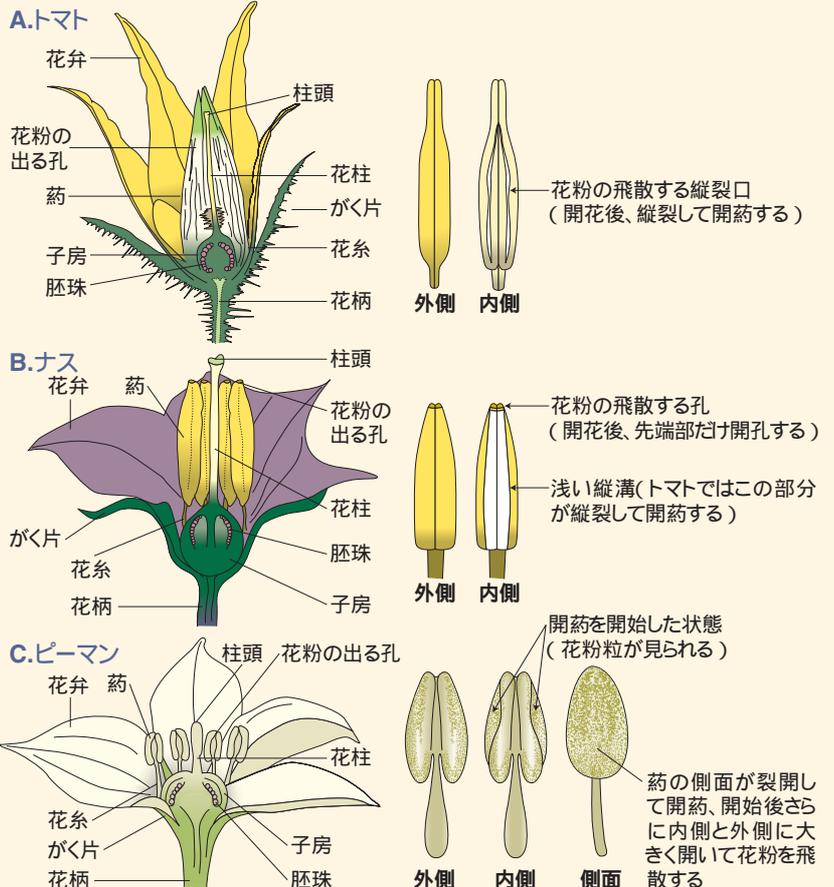
る品種は、他花受粉率が高いといえます。

花粉の寿命は開花前日から3日ほどで、柱頭の受粉能力は開花2日前から4〜5日間あります。花粉の発芽力は35 以上で急に低下し、40 以上では不発芽になります。逆に12 以下の低温では花粉の稔性が低下します。

ナス

ナス トマトに似ますが、6本の雄しべが筒状に並び(連合しない)、葯の頂端に花粉の出る葯孔があります。柱頭は葯を越えて突き出て(長花柱花)

第1図 ナス科の花と葯の形態(斎藤、1982)



自花または他花受粉します。

ピーマン

雄しべは5本で連合せず、雌しべは雄しべよりもやや短くかなり長いに変わります。特に、雌しべの長い品種では他家(交雑)受粉する機会が高くなります。

* * *

トマトなどの花粉はミツバチの誘引力が低く、また花蜜はほとんど分泌しません。そのため、虫媒受粉に



花粉収集能力の高いマルハナバチ。



は、ミツバチを多く入れて競争受粉させるか、花粉収集能力の高いマルハナバチが利用されています。

2 ウリ類の花(第2図)

ウリ類は雄花、雌花(または両全花)が同一株に同居する雌雄異花植物なので、受粉には昆虫の助けが必要です。それで、ウリ類の花粉や花蜜はミツバチの誘引力が強いのです。雄花は花粉と花蜜を、雌花は花蜜のみを生産します。昆虫の多くは花蜜を求めて訪花します。雌花は短太の花柱と3裂(カボチャは2裂)した柱頭があります。

ウリ類のうちキュウリでは最初に雄花が咲き、その約10日後に雌花が咲きます。品種・季節によって異なりますが、通常は雌花1に対して雄花10の割合で花が咲きます。雄花は房咲きしますが、雌花は単生です。

スイカでは概して6節まで雄花がついた後、7節目に雌花が単生します(9月号42頁第2図参照)。

ウリ類の開花期間はたった1日で、日の出前後5時ごろに開花し、午後には閉花しますが、花が大きいカボチャでは高温時の場合、午前9時ごろに閉花します。なお、曇天・低温・高湿日は開花が遅れます。また、

ウリ科は午前9時ごろの受粉が着果率が最も高く効果的とされています。ところで、ミツバチの活動は午前6~12時で、8~9時ごろに最大の活動をします。ウリ類は開花とほぼ同時に花粉が出るので、受粉時期は早朝から正午(キュウリは午後3時ごろ)までですが、柱頭の受粉能力はほぼ1日あります。また、正常な形の果実肥大を得るには、分岐した柱頭に均一に花粉がつく必要があります。特に、スイカの花粉は粘性があり塊状になっているので放散しにくく、ミツバチの訪花回数が多いほど受粉にはよい、ということになります。ちなみに、一般にウリ類の花に対してミツバチは各花に9回程度の訪花をしているようだ、ということも分かっています。

ウリ類の育種では、交配作業は開花前に蕾に袋を被せて虫から隔離し、翌朝早くから始めて午前10時ごろには終わらなければならないので大変です。夜に開花するラッカセイ(マメ科)では夜間の交配作業になるので、ウリ類の交配作業よりは楽

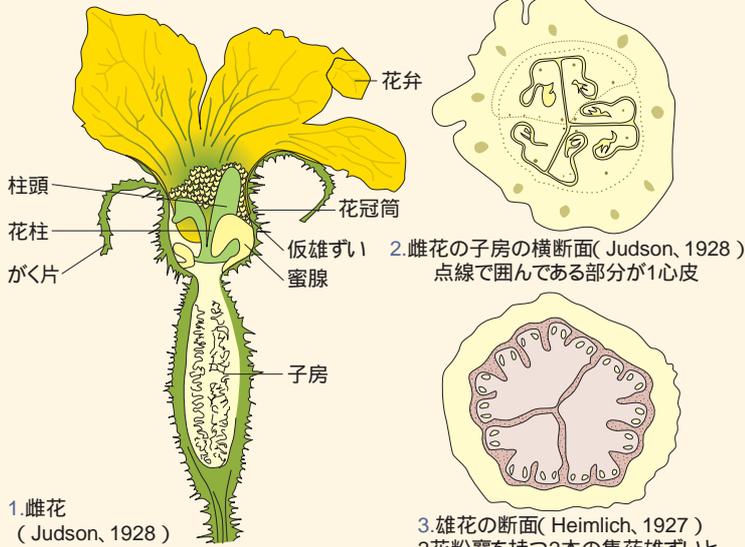
といえます。

3 アブラナ科の花(次頁写真)

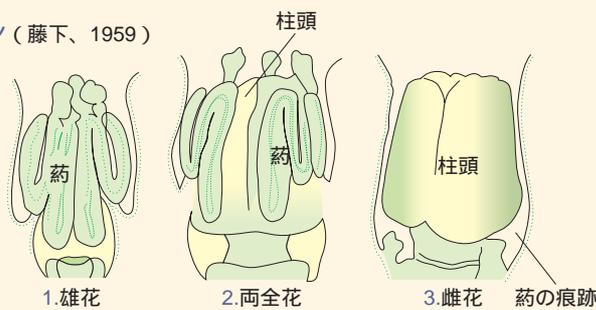
アブラナ科のうち、キャベツ類は雌しべと6本の雄しべがあり、6本の雄しべのうち2本は短く、残り4本は長くなっています。雌しべが先熟で、朝に開花し、数時間後に開花して花粉を放ちます。花蜜は短い雄しべの基部と子房の間に二つある蜜腺から、開花3日間は毎日0.1ml分泌されます。一方、2組の長い雄しべの外側にある蜜腺は未発達とな

第2図 ウリ類の花の形態(斎藤、1991)

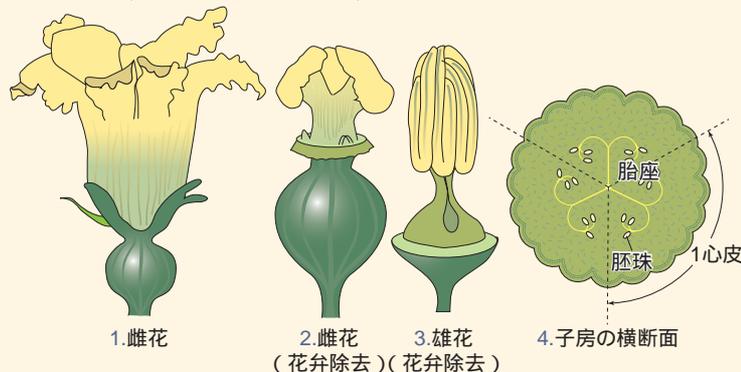
A.キュウリ



B.メロン(藤下、1959)



C.カボチャ(Baillon、狩野ら、1957)



ります。花蜜や花粉はミツバチの誘引力が強く、昆虫誘引力や花の形状から他花受粉する性質が強いといえます。

4 ニンジン(セリ科)・タマネギ(ユリ科)の花 (第3図 写真)

ニンジン

花は5本の雄しべと2本の雌しべ・2子室からなり、花蜜は子房上部

アブラナ科の花



キャベツの花



ハクサイの花



ダイコンの花

ニンジン(セリ科)・タマネギ(ユリ科)の花

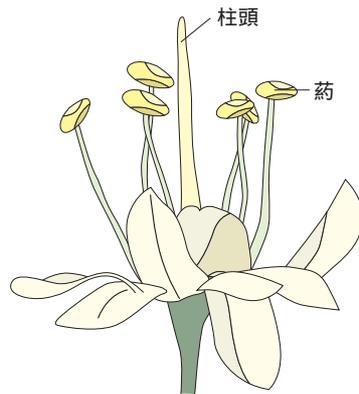


ニンジンの花



タマネギの花

第3図 タマネギの花



に分泌されます。花粉はミツバチ誘引力がタマネギよりも強いです。葯の活力は1〜2日以上あり、柱頭の受粉能力は開花3〜4日目から7日程度あります。花が集合した花傘は外側の花から開花し、その開花期は7日程度で、株全体の開花期は1カ月程度です。

タマネギ

1株から1〜6本程度の花茎が伸び、花茎の頂部に花球がつき、これ

に50〜2000個の小花¹がつきますが、開花は不斉一です。小花は灰色で1本の針状の雌しべと、6本の雄しべで構成されており、雄しべの内側3本が先熟で先に開花して次から次へと花粉を放散します。その後、外側3本が開花して不規則な間隔で花粉を放散します。

花粉のほとんどは開花初日の午前9時〜午後5時に放散し、1日半以内に全花粉を放散します。柱頭が受

粉能力を持つのは全花粉が放散された後になり、典型的な他花受粉が行われます。花は開花後最大6日で受粉されますが、開花1〜3日後に受粉されたものと比較しても結実率には差がないようです。

花粉の活力は急に低下し、午後になると午前の3分の1になるといわれています。花蜜は子房と内側雄しべとの間に蓄積します。毎日数花が新たに咲き、花球は2週間以上わたって開花し、株全体の開花期間は1カ月以上にもなります。

5 ミツバチの性質と働き

ミツバチなどによる受粉

養蜂業者がミツバチを飼育してハチミツ採集をしていることは周知のとおりですが、ミツバチは花から花粉と花蜜を奪う反面、花から花へ飛び回りながら体に花粉をつけて運び、植物に対して受粉させるサービスを行っています。

ウリ類のように花数が少なく、ミツバチなどによる受粉の助けを必要とする植物は、花蜜を産出し、においが強く、大きく、色が目立つ誘引性の高い花を持っています。

キャベツなどのアブラナ科植物やニンジン、タマネギなど他家受粉性

1 小花...ひとつの花



の植物は、花数が多く、花粉量が多く、風媒性で、花粉が同種の花に容易に到達する花形態になっているほか、前述のように花蜜を産生して昆虫を誘引し、虫媒受粉を促す仕組みもあります。

野菜の採種栽培やトマトなど果菜類の栽培では、ミツバチなどが受粉用に広く利用されています。特に、一代雑種(F₁)の採種栽培では種子親(雌株)に花粉親(雄株)の花粉を受粉する必要から、受粉昆虫は必須です。これには、ミツバチやマルハナバチが多く利用されており、各々の特徴を生かして利用されています(表)。両者を比較するとミツバチは曇雨天では飛べない、朝夕の低温時には活動が鈍るなど、マルハナバチよりもやや劣る点がありますが、自らは満腹になつてもせつせと花粉や花蜜を集めて貯蔵するので、受粉能力は高いといえます。

タマネギの花蜜とミツバチ

タマネギの一代雑種品種の採種では、種子親(雌株)は花粉がなく、花粉親(雄株)の花粉を虫媒受粉する必要があるので、種子親は花蜜を産出して強いミツバチ誘引力を持つ必要があります。ちなみにミツバチは人間とは異なり紫外線が見え、それを利用して行動しますが、紫外線がカットされたハウス内では活動が鈍るので採種栽培では注意が必要です(第5図)。

タマネギの花蜜には果糖が最も多く、次いでブドウ糖が多く含まれています。花蜜にカリウムが多かったり、高温・乾燥で花蜜が濃縮され乾燥して結晶化すると、ミツバチはこれを嫌ってほかの花に逃げていきます。このようなことから、採種栽培では高温・乾燥を避ける、カリ肥料を抑えるなどの注意が必要になっています。なお、果糖は最も甘い糖で、シヨ糖の1・3〜1・7倍の甘さがあり、また保湿性があつて結晶化を防止する効果があります。そのため、高温・乾燥下でもミツバチの誘引力を保つことができるのです。集められた花蜜は栄養価が高く、

第4図 花蜜と昆虫 (Frisch, 1949)



花蜜は花の奥で分泌されるので、昆虫が花蜜を吸うと花粉がその体につくことになる

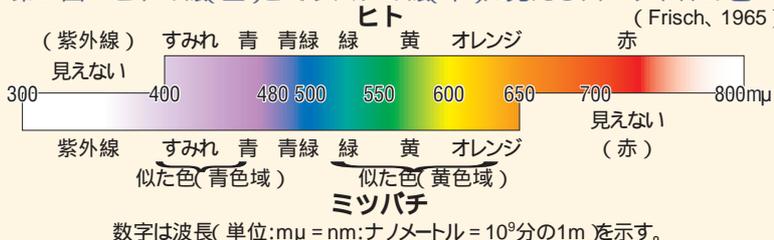
れを利用して行動しますが、紫外線がカットされたハウス内では活動が鈍るので採種栽培では注意が必要です(第5図)。

タマネギの花蜜には果糖が最も多く、次いでブドウ糖が多く含まれています。花蜜にカリウムが多かったり、高温・乾燥で花蜜が濃縮され乾燥して結晶化すると、ミツバチはこれを嫌ってほかの花に逃げていきます。このようなことから、採種栽培では高温・乾燥を避ける、カリ肥料を抑えるなどの注意が必要になっています。なお、果糖は最も甘い糖で、シヨ糖の1・3〜1・7倍の甘さがあり、また保湿性があつて結晶化を防止する効果があります。そのため、高温・乾燥下でもミツバチの誘引力を保つことができるのです。集められた花蜜は栄養価が高く、

表 ミツバチとマルハナバチとの比較

項目	ミツバチ	マルハナバチ
大きさ(体長)	働き蜂:10~13mm、雄蜂:12~13mm、女王蜂:13~17mm	大きい(ミツバチの3~5倍)
訪花性	多種の花に訪花し、蜜と花粉を集める。蜜のないトマトなどでの花粉媒介の効果は低い	同左。ミツバチ以上に多くの花粉を必要とするので、蜜のないトマトなどにも花粉を求めて訪花する。全身を振わせて花粉を集めるため、受粉に有利である
曇雨天や紫外線がフィルム被覆下での活動	曇雨天では飛べない。紫外線カットフィルム被覆下で活動が鈍る	活動する。古い汚れたビニール被覆下では活動が鈍る
活動温度	低温・高温活動性はマルハナバチより劣る	7~35(適温:17~27)。低温活動性が高く、朝夕も活発に活動する
農業耐性	極めて弱い	極めて弱いが、水を飲まない分ミツバチより若干強い
寿命	長い	平均寿命は40~50日であるが、高温・低温・花粉量不足などで短命になる
受粉能力	花蜜・花粉の収集能力が高く、受粉能力が高い。反面、花数が相対的に少ないと花粉が食べられて受精がかえって悪くなるので、導入時期に注意が必要である	花蜜・花粉の収集能力はミツバチより劣るので、より多くの頭数を必要とする

第5図 ヒトの眼(上)とミツバチの眼(下)に見えるスペクトルの色 (Frisch, 1965)



温度・湿度も高い巢内では変質しやすいのですが、ミツバチはどのようなことを防いでいるかが不思議でした。実は、ミツバチは花蜜を貯蜜に変えて貯蔵しているのです。この貯蜜はシヨ糖が全くなく、成分としては果糖、ブドウ糖の順に多く、糖濃度は80%濃縮され、pHは3・5と極めて低いのです。すなわち、花蜜を濃縮するばかりでなく酸性にし(シヨ糖がミツバチの出す酵素で分

解されて酸ができる)、流動性の高い果糖の割合を高めて結晶化を防止し、また花粉に貯蜜を混合して漬け込むことで保存性を高めていることが分かってきました。

以上のように、植物は子孫繁栄のために他花受粉によって遺伝子の幅を広げて多様な環境に適応しようとする能力を持っていることが花の形態や性状から伺えます。