

今さら聞けない！
実践第一の
作造さん

野菜発育のメカニズム



農学博士の
Dr.フジメ

初心者
の
穂さん

京都府立大学大学院
農学研究科
藤目 幸擴

Vol. 3 花芽形成



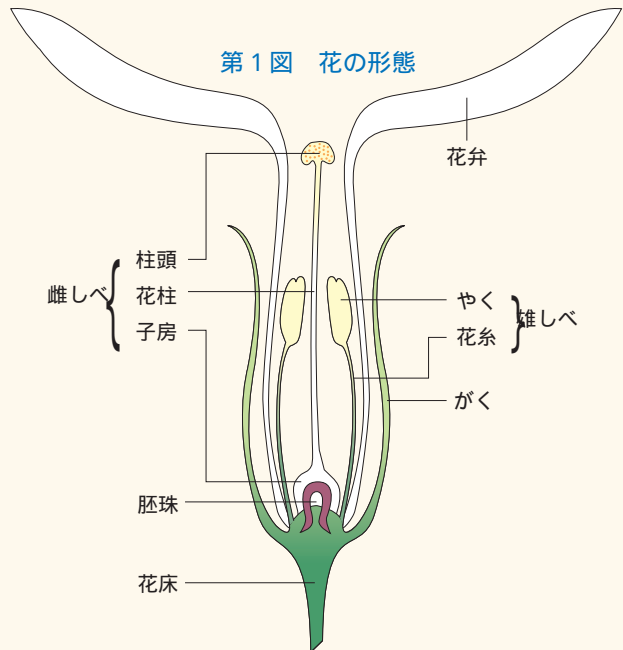
トマトなどの果菜類は素質のよい花芽をつけることが大切。



花はどんな構造を
していますか？

答

花を作っている器官として、外側からがく、花弁、雄しべ、雌しべがあります(第1図)。これらの花器はすべて葉が変形したもので、段階的に形態が変わっています。がくは、花と葉との中間的な形態をとっていますが、これを葉と比べてみると、葉にある切れ込みや、それにわき芽も、がくではなくなっています。がくより内側の花弁になると、葉緑素が黄色や赤色などの色素に変わっています。



第1図 花の形態

答

野菜の花は、残念ながら人間のために咲くものではありません。キュウリやトマトなど1~2年草の花は、自分の子孫を残すために花を咲かせます。花が咲いた後にできる種子によって、たくさんの子孫をふやすことができます(種子繁殖、第1表)。

しかし、イチゴやジャガイモなどの宿根草では、育種の場合を除いて種子ではなく、ランナーとか塊茎などの栄養繁殖によってふやしています。

第1表 繁殖による野菜の分類 (井上, 1967を修正)

栄養繁殖	主として自家受粉 (他家受粉0~5%)	ある程度他家受粉 (他家受粉5~90%)	ほとんど他家受粉 (他家受粉90%~)
イチゴ	インゲン	ナス	ダイコン
サトイモ	エンドウ	トウガラシ類	カブ類
ワサビ	ダイズ	ウリ類	ブラシカ類
フキ	ラッカセイ	セルリー	ネギ類
タケノコ	トマト	ソラマメ	ゴボウ
ヤマノイモ	レタス		ニンジン
ネギ			タマネギ
ショウガ			トウモロコシ
クワイ			
セリ			
ミョウガ			
ウド			



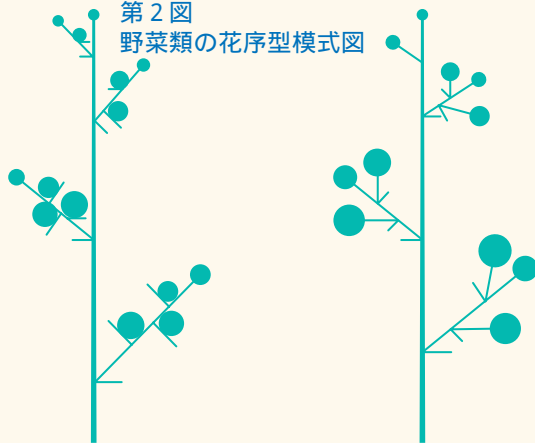
花はなぜ
咲くのですか？



花には一つずつ咲く種類と集まって咲く種類がありますが、どう違うのですか？

第2図

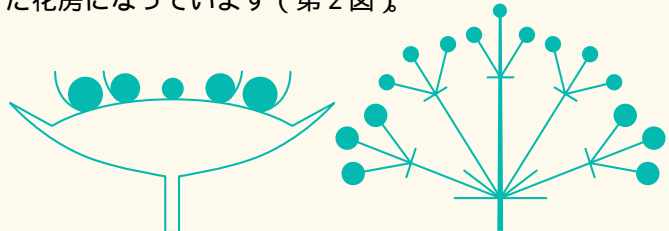
第2図
野菜類の花序型模式図



複穂状花序(ホウレンソウ)

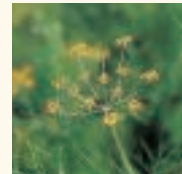
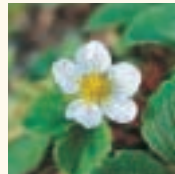
複総状花序(キャベツ)

種類によって、花が一つずつわき芽につく場合と、花房(花序)といって、いくつかの花がまとまってつく場合があります。トマトやキャベツは花房でつき、キュウリやメロンはたいてい花が一つだけつきます。イチゴやレタスの花は一つのように見えますが、たくさんの花が集まってできた花房になっています(第2図)。



頭状花序(イチゴ)

複散形花序(セルリー)



トマトは複雑なのね

花のつく場所は、種類によって変わりますが、どう違うのですか？

第3図

花は茎の先端につく場合と、葉のつけ根のわき芽部につく場合があります(写真右参照)。ブロッコリやホウレンソウの花は先端につき、オクラやキュウリ、マメ類ではわき芽部につきます。

トマトの場合は複雑で、見かけ上は茎に花房がついているように見えるのですが、実際は茎の先端についています。花房が発達するにつれ、そのすぐ下のわき芽が上に伸びて茎が太くなっていくので、これが主茎のように見えるのです。また、ときどきトマトで芯どまりが起こるのは、茎の先端に花芽などができず生育が止まるためです。

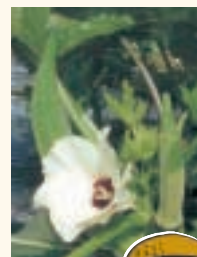


トマトの芯どまり。先端に花芽ができてしまい、わき芽が出ていない。

花の着生位置



先端に花がつくブロッコリ。



わき芽に花がつくオクラ。

花にはなぜ様々な色や形、香りがあるのですか？

第4図

それは、受粉・受精を効率よくするためです。受粉を助けているミツバチやマルハナバチは、美しい花に誘われてやってきます。イチゴやスイカがその例です。ただ、ミツバチは赤と黒を色として区別できないので花と認識できず、また白色はそのままの色を見ているのではなく、白に反射する紫外線を見て花と認識しています。そのためか、野菜の花の多くは黄色か白色をしています。

虫媒花ではもう一つ、甲虫またはチョウやガで媒介される場合があります。嗅覚の発達した甲虫を誘引するため、ユリなどは強い匂いを出しています。また、チョウやガは雄しべを押し分けなくとも、細長い吸取器官を花の奥に差し込んで、蜜腺から蜜を吸うことができます。そこで、チョウやガの訪れる花は細長い形をしています。モンシロチョウはレタスやアザミなどのほか、キャベツやハクサイにもよくやってきます。





花芽ができて開花する過程を教えてください。

答

花芽ができるまでには 催花、花芽原基の形成、花芽の発達 の3段階があり、その後 出蕾を経て開花します。この ~ の過程を、花成と呼んでいます。

催花とは、花芽形成を誘導する段階のことです。花芽の形成については遺伝的な要因ですべてが決まるわけではなく、環境条件によっても変わってきます。続く花芽の発達過程では、花芽がぐくや花弁などの花器ができる

とともに、花芽の数も増加します。

花芽の形成条件と花芽の発達条件では異なる場合があるので、注意が必要です。例えばイチゴは、短日・低温の条件下で花芽を形成しますが、花芽の発達は高温・長日で促進されます。そこで、早く収穫するため高温・長日にしておくと、次の花房の形成は起こらなくなります。

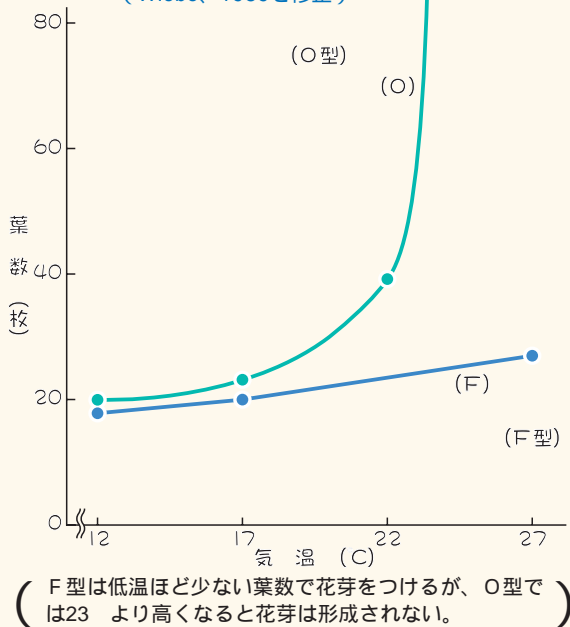
早生種と晩生種では要求するものが違うのね...

答

秋にタネをまく多くの野菜は、植物体春化型(37頁参照)の低温要求性を持っています。それぞれの野菜には最適とされる低温があり、その温度に近いほど花芽は早くできます(量的要求、第3図)。しかし、キャベツの晩生種などでは最適の低温に、しかも数カ月以上あたらないと花芽はできません(質的要求、第3図)。

このような質的・量的反応は、光周性(37頁参照)にもあります。早生種より中生種、さら

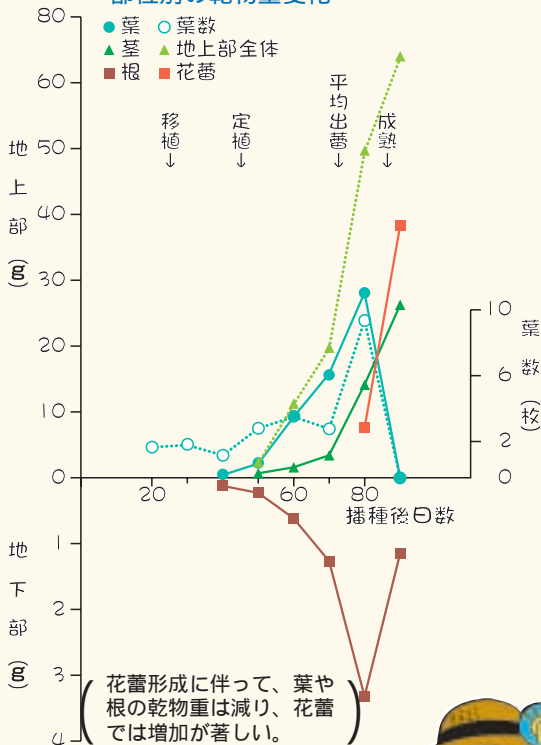
第3図 春化の質的要求(O)と量的要求(F) (Wiebe, 1989を修正)



キャベツなどは何年も花が咲かないと聞きましたが、本当ですか？

には晩生種と、早晩性が遅くなるほど低温要求量も大きくなります。また、栽培中に花芽ができると、養分が花芽に集中(第4図)し、反対に葉や根での養分蓄積量は低下します。それを防ぐため、早生種でも大きな低温要求量を持ち、花芽ができにくい品種が育成されています。

第4図 ブロッコリの花蕾形成に伴う部位別の乾物重変化



野菜の種類によっては、花をつけさせないように管理するのはなぜですか？

答

花芽がつくと、養分は根や茎葉にいくより花芽に集積するようになります(第4図)。つまり根菜や葉菜では、収穫する予定の根や茎葉に養分がいかず、品質が低下してしまいます。そこで、根や葉を食べる野菜(ダ

イコン、キャベツなど)は花をつけないように管理します。一方、トマトやブロッコリなど果菜、花菜あるいは採種栽培では積極的に花芽をつけさせるとともに、茎葉を旺盛に発育させることが重要です。



街灯の光でも影響があるんじゃない!

花芽を早くつけたいときにはどうすればよいですか?

40

花芽形成の誘導条件として 日長、温度、栄養の三つがあります(第2表)。

第2表 野菜の花芽形成の主要要因

花芽形成要因		種類	
温度	低温	種子春化	ハクサイ、ツケナ類、ダイコン、カブ
		植物体春化	キャベツ、カリフラワー、ブロッコリ、セルリー、ネギ、タマネギ、ニンニク、ニンジン、ゴボウ
	高温	レタス	
日長	短日	シソ	
	長日	ホウレンソウ、タカナ、シュンギク、ニラ、ラッキョウ	
栄養		トマト、ナス、ピーマン	

その1

光周性(日長)

日長によって、花芽形成の時期が左右される性質が光周性です。これは、葉が日長の刺激を受け取っていることによるものです。日長をある長さ(限界日長)より、遮光^{しゃこう}するなどして10時間程度に短くしてやった場合に花芽形成が促進されるのが、短日植物です。短日植物には、イチゴやシソがあります。イチゴに早く花芽をつけさせるには、遮光をして日長を短くするとともに、気温を15 くらいにしてやるのが効果的です。

逆に花芽がつくのを遅らせるには、補光をして日長を14時間程度の長さにしてやるか、真夜中に1~2時間の補光をするようにします。それは花芽が短日ではなく、長夜で誘導されるからです。夜が長いとき真夜中に短時間の補光をすると、暗期が連続せずにとぎれてしまう(光中断あるいは暗期中断)ため、花芽ができなくなるのです。

一方、日長がある一定の時間より長く、14時間程度になったときに花芽ができるのが、長日植物です。長日植物の例としては、ホウレンソウやシュンギクがあります。また、日長に関係なく花芽ができるのが中性植物で、トマトやナスがその例に挙げられます。

つまり、花芽を早くつけさせるには、短日植物では遮光などをして短日にしてやり、長日植物では補光をして長日にしてやればよいこととなります。

なお、街灯あるいは高速道路のそばに畑があり、照明が野菜に届いている場合は、たとえ弱い光であ

っても長日効果を示します。そうすると、短日植物では花芽形成が遅れ、長日植物ではその逆となることがあるので、注意が必要です。

その2

春化(温度)

秋にタネをまいて春に収穫する多くの野菜では、花芽が形成されるためには低温にあたる必要があります。これを春化といいます。ハクサイやダイコンでは、発芽した種子が0~5 くらいの低温にあたると、その後に花芽を形成します(種子春化あるいはシードバーナリ)。しかし、タマネギや、ニンジン、ブロッコリでは、一定の大きさになってからでないと、約5~10 の低温に反応できません(植物体春化あるいはグリーンバーナリ)。これらの野菜では、茎頂とわき芽で低温刺激を受け取っています。

また、どちらの低温要求型の野菜でも、低温を受けた後に約25 以上の高温にあたると、花芽はできなくなります(脱春化)。春先に収穫するダイコンなどでは、トンネルをかけると昼間は高温になるため、夜間が低温であっても花芽形成を遅らせることができます。

逆に花芽の形成を早めたい場合、つまり採種目的のときや、ブロッコリなどで花蕾形成を促進させるときには、品種を選ぶだけでなく低温にあたるように播種時期を決めることが大切で、低温処理も有効になります。

一方、レタスでは25 以上の高温に、ある期間あたると花芽ができます。そのため、高温期の栽培は高冷地に限られています。暖地などでは栽培地ごとに適した品種を選択し、播種時期を守ることが重要になります。

その3

栄養条件(栄養)

ナスやトマトではある程度生育すれば、温度や日長にかかわらず花芽を形成します。このタイプの野菜の場合、花芽形成を促進するには、植物体内のチッソ成分に対する炭水化物の割合(C/N率)を大きくしてやるのが有効です。

イチゴをポットで育苗すると、苗床育苗に比べて、C/N率のコントロールが容易で、病気の伝染も防げるため、ほとんどがポット育苗となっています。



総さんのあれこれ 素朴な質問箱

花を食べる
野菜なんて
あるのかしら？



カリフラワーやブロッコリの花蕾は、たくさんの花芽と肥厚した茎からできています。これ以外にも私たちは、花菜として意外に多くの花芽を食べていて、ざっと挙げるだけでもナバナ、ウド、ミョウガ、ズッキーニの花、花丸キュウリ、フキやニンニクのとうなどがあります。



ホウ、
意外食べてる
もんだねえ

素質のよい花芽をつけさせる ことが重要なのはなぜですか？

環境と栄養が
大事なん
じゃな！

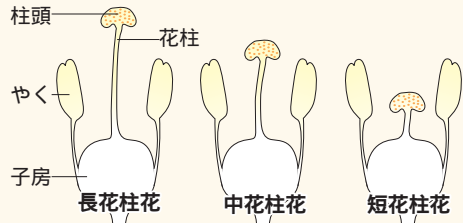
010

花芽ができたときの環境によって花器、特に雌しべや雄しべの発達に影響を受けます。

がくや花弁、雄しべの数、雌しべを作る心皮の数は決まっています。例えばトマトでは、がく、花弁と雄ずいのはいずれも5で、さらには雌しべも5枚の心皮からできています。しかし、花芽形成が低温で促進されると、たくさんの心皮からなる子房ができます。こうなるとその後、それらの心皮がそろって発達しないことがあるため、乱形果などの奇形果になってしまうのです。

ナスなどでは花芽形成時の栄養状態や環境条件がよくない場合は、花柱の短い短花柱花（第5図）になり、受粉不良となって落花しやすくなります。また、一般に花芽形成までの環境条件や栄養状態が悪いと、子房の細胞分裂が早く停止して、細胞の数が通常より少なくなるため、その後は細胞肥大がいくらよくても大きな果実にはなりません。したがって、栄養状態と環境条件をよくし、素質のよい花をつけさせることが重要です。

第5図 ナスの長花柱花、
中花柱花と短花柱花



芯ごまい

茎の先端では、葉を分化しながら茎が伸長しているが、病虫害、または生理的な影響により先端の生育が阻害され、主茎が生育できなくなること。

受粉

雄しべの花粉が風、虫あるいは鳥などにより、雌しべの柱頭まで運ばれること。その後、花粉は柱頭で発芽して受精が起こる。

受精

花粉が柱頭で発芽した後に花粉管が伸長し、その中の二つの核が胚珠に到達して、胚乳と胚ができること。

虫媒花

蜜を集めにきた昆虫により、花粉が雌しべの柱頭まで運ばれる花。虫を誘引するために蜜や匂いを出したり、花弁が様々な色素を持ちカラフルになったりしている。

花成

花芽形成が温度や日長、あるいは栄養条件などで誘導されてから、花芽が発達して開花するまでを総称して花成と呼ぶ。

光周性

花芽形成が、短日あるいは長日などのように、昼間がある一定の長さになったときに誘導される性質。実際の花芽形成の誘導は、夜の暗期に起こっている。

限日長

ある長さの日長以下あるいは以上で、花芽が形成される時の日長のこと。質的要求のときには明確になるが、量的要求のときは明らかではない。

光中断(暗期中断)

短日植物を短日条件下で育てても、暗期の中間に短時間の照明をすると花芽が形成されなくなる。このように、暗期での花成誘導作用がうち消されること。

春化

発芽した種子、またはある程度生育した植物が低温にあたることにより、その後に花芽が形成されること。バーナリゼーションともいう。

心皮

花を構成する花器はすべて葉の変形で、心皮と呼ばれる数枚の葉が変形したものが集まって、子房ができている。



Dr.フジメ 言葉の解説