

今さら聞けない!

野菜発育のメカニズム



京都府立大学大学院
農学研究科
藤目幸擴

Vol. 1 発芽



筆者紹介

藤目 幸擴
略歴 昭和20年1月5日生まれ。42年に京都大学農学部を卒業。44年に同大学院農学研究科を修了し、57年に農学博士の学位授与を受ける。現在、京都府立大学 大学院農学研究科教授。

人物紹介



Dr.フジメ

農学博士。野菜のメカニズムについて、2人の生徒と読者にわかりやすく、楽しく解説してくれる。



稔さん

今春から農大に通う1年生。農大に入学したものの、実は野菜作りの経験はなし。ニンジンがトマトの様に樹にできると思っていたという噂も…。そこで今年から家庭菜園をはじめようと決意。「目指せ大豊作!」と意気込む、好奇心旺盛な女子大生。



作造さん

藤目先生の大学の近所で、農業を営むおじさん。野菜作りは実践第一で数々の野菜を作ってきたが、もう一度基本から学んでみようかと決意。

このシリーズでは、野菜を栽培する上で重要な発育について、分かりやすく解説します。

答



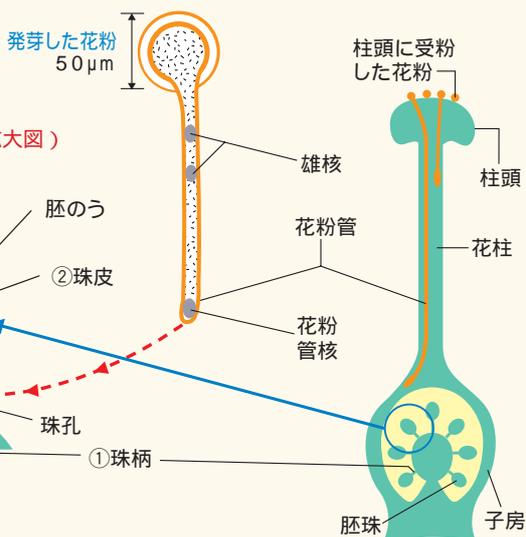
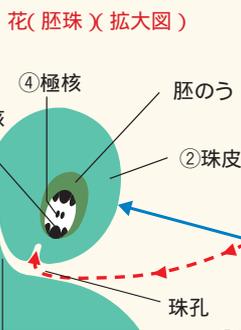
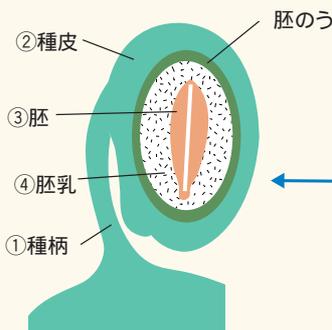
種子は花のどの部分、どれくらいできるのですか?

めしべの子房の中には数個の胚珠があり、受精すると胚珠は種子に、子房は果実になります(第1図)。種子には胚と胚乳があり、種皮によって保護されています。カイラン(キャベツの仲間)やオクラでは、子房の中に10~30個くらいの種子が入っています(第1、第2、第3図)。

しかし、キク科のシュンギクやレタス、セリ科のニンジン、セルリー、アカザ科のホウレンソウなどでは、子房中の胚珠はひとつだけです。その種子は果皮に直接包まれているため、植物学的には果実となりますが、一般的には種子として扱われます。

第1図 受粉と受精

果実・種子(拡大図)

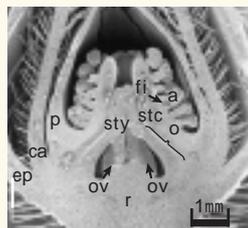


第2図 カイラン(キャベツの仲間)の子房と胚珠



stg : 柱頭 sty : 花柱 o : 子房 ov : 胚珠

第3図 オクラの子房と胚珠



ep : 副がく ca : がく p : 花弁
stc : ゆうすい筒 fi : 花糸 a : やく
ov : 胚珠 sty : 花柱 o : 子房
r : 花床

答



種子の重さは
どれくらいですか？

たいていの種子は小さいため、*dl*(デシリットル)や*ml*(ミリリットル)などの容積、または1000粒重で表示されます。一定容積に含まれる種子数は、種類によって異なります(第1表)。

第1表 主要野菜種子の重さと大きさ等の目安

種類	直播/育苗	定植本数/10a	播種数/10a	種子数/20ml	1,000粒重(g)
葉菜					
キャベツ	育苗	4,000~5,500	40~60ml	3,000~4,000	4.3
ハクサイ	育苗	2,800~3,700	40~50ml	4,200	3~3.5
ハクサイ	直播	2,800~3,700	3~4dl	4,200	3~3.5
ホウレンソウ(丸粒)	直播	70,000~150,000	3~4l	800~1,100	7.6~8.0
レタス	育苗	5,500~6,600	40~60ml	7,500	0.8~1.2
果菜					
トマト	育苗	2,400	40~60ml	1,600	2.97
ナス	育苗	900	20~40ml	2,000~2,400	3.5~4.5
ピーマン	育苗	1,500	40~60ml	1,800	4.6~4.7
キュウリ	育苗	1,200	0.8~1dl	400	23~42
スイカ	育苗	500	60ml	160~200	15.2~123.7
根菜					
ダイコン	直播	6,000~7,000	0.5~0.8l	700~1,000	6.1~18.2
ニンジン(毛除)	直播	20,000~40,000	0.6~1l	3,500~4,500	1.2~1.4
カブ	直播	40,000~60,000	4~6dl	3,800	1.5~3.6
コホウ	直播	15,000~20,000	1.5~1.8dl	700~900	11.2~14.4

答



直まきする種子と、
育苗する種子があるのは
どうしてですか？

ダイコンやカブなどの直根性根菜類は根に障害があると又根になるため、必ず直まき栽培にします。また、直根性の中でもマメ、スイートコーンなどは早植えのためポット育苗することもあります。根を傷めると生育遅れになってしまいますので、家庭では直まきがよいでしょう。

一方、育苗期間が比較的長いトマト、ナスやウリ類では、播種箱にタネをまき育苗してから畑に定植します。育苗した方が集約的に苗を管理できて良苗に育ち、畑も効率的に使えます。

発芽とその後の生育は、覆土の厚さ、土の鎮圧の影響を受けます。覆土の厚さは種子の2倍程度で、好光性種子や小さいものほど浅めにします。灌水の際、覆土が浅い場合は、上から水をかけるとタネが流れてしまうので、浮いているタネを土壌と密着させるように鎮圧します。播種箱などでは底面からの吸水で自然に土を落ち着かせます。

土の物理性も重要です。多孔質の土壌粒子が集まった団粒構造になることで、保水性と排水性を適度に持たせることができます。



直まき栽培。
ダイコンやカブなどの直根性の野菜は直まき栽培する。



育苗栽培。
生育期間の長いトマトなどは育苗栽培する。



発芽と出芽、萌芽は違うのですか？ また、発芽の条件は野菜の種類によって変わるのですか？

答

・発芽と出芽、萌芽の違い

発芽とは種子が生長を開始し、まず、種皮を破って幼根が出てきた状態のことです。土壤中で種子が発芽し、地面に幼芽あるいは本葉が出てきたときを出芽と呼びます。萌芽は樹木、あるいは球根やイモ類などの新芽が生長を始めることをさします。発芽してきた幼植物を**みづう**と呼び、株分けや挿し木などの栄養繁殖で増やした個体と区別します。

・発芽の条件

その1 温度

発芽の3大条件は、温度・水・酸素です。成熟種子であれば、これらが適切な条件の下で発芽します。

発芽は種類によって、温度の高低の影響を受けます(第2表) 高温性野菜のトマト、ナスとウリ類は、それぞれ最低温度が10 あるいは15 以上でないとう発芽しません。ダイコン、キャベツ類、マメ類やニンジンなどの低温性野菜であっても、低温でも発芽する能力はありますが一般に発芽の最適温度は20 前後となります。

第2表 野菜種子の最低、最適及び最高発芽温度(中村,1967より)

種類	最低温度	最適温度	最高温度	備考
ダイコン	4C	15~30C	35C	好暗性、休眠性あり
フラシカ類	4	15~30	35	好光性、休眠性あり
チシャ	0~4	15~20	30	好光性、休眠性あり
コホウ	10	20~30	35	好光性、休眠性あり
シユンキク	0~4	15~20	30	好光性、休眠性あり
ニンジン	4	15~30	33	好光性
ミツバ	0~4	15~20	28	好光性
セリ科	0~4	15~20	30	好光性
ネギ	4	15~25	33	好暗性
タマネギ	4	15~25	33	好暗性
ニラ	0~4	15~20	25	好暗性
ナス	10	15~30	33	好暗性、変温必要、休眠性あり
トマト	10	20~30	35	好暗性
トウガラシ	10	20~30	35	好暗性
ウリ類	15	20~30	35	好暗性、休眠性あり
インゲン	10	20~30	35	
エントウ	0~4	15~25	33	
ソラマメ	0~4	15~25	33	
ホウレンソウ	0~4	15~20	30	
フタンソウ	4	15~25	35	
シソ	0~4	15~20	28	好光性、休眠性あり

*ここでいう休眠性は、発芽温度及び光線条件に係る休眠性のみを示す。

・発芽の最低・最高温度は、実際の栽培で保障できるレベルではありません(編集部)

旺盛に発芽してきたときの発芽割合を発芽勢と呼び、最終の発芽割合である発芽率と区別しています。

その2 明暗(光)

光の明暗も発芽に影響し、照明下で発芽が促進される好光性種子と、暗所で発芽が促進される嫌光性種子とがあります(第3表)。好光性種子にはブラシカ類のキャベツのほか、キク科のレタス、シュンギク、セリ科のニンジン、ミツバとシソなどがあります。嫌光性種子にはダイコン、ユリ科のネギ、タマネギ、ナス科のナス、トマト、トウガラシ、ウリ科のスイカ、キュウリ、カボチャなどがあります。

第3表 野菜種子の発芽と光との関係 (中村,1967より)

種類	光との関係		
	科	種	感光部
アブラナ科	ダイコン	各温度で嫌光性、採種直後は低温での嫌光性が著しい	種皮
	フラシカ類	各温度で好光性	種皮
キク科	コホウ	各温度で好光性	果皮
	チシャ	各温度で好光性も示すが高温ほど著しい	種皮
	シユンキク	各温度でやや好光性も示す	果皮
セリ科	ニンジン	各温度でやや好光性も示す	胚
	ミツバ	各温度で好光性	胚
ユリ科	セリ科	各温度で好光性	胚
	ネギ	各温度で暗所の方が発芽速度大	(種子全体)
	タマネギ	各温度で暗所の方が発芽速度大	
	ニラ	各温度で暗所の方が発芽速度大	
	リーキ	各温度で暗所の方が発芽速度大	
ナス	各温度で暗所の方が発芽速度大、低温では、発芽率が低下する場合もある		
ナス科	トマト	各温度で暗所の方が発芽速度大、20C、30Cの低高温では、発芽率が低下する場合も多い	胚
	トウガラシ	各温度で自熱電燈光下で発芽が遅延する。20C、30Cの低高温で著しい	胚
ウリ科	スイカ	各温度で嫌光性も示すが、低温ほどその程度が大	胚
	カボチャ	各温度で嫌光性も示すが、低温ほどその程度が大	胚
	キュウリ	約20C以下で嫌光性も示し、高温では無反応	胚
	マクワ	高温では無反応、約20C以下で嫌光性も示し、低温ほどその程度が大	胚
	シロウリ	20C以下で嫌光性も示し、高温では無反応	胚
ウリ科	コウカオ	各温度で嫌光性	胚
	トウカン	各温度で嫌光性	胚
	ヘチマ	各温度で嫌光性も示すが、低温ほどその程度が大	胚
	ワイルレイシ	各温度で嫌光性も示すが、低温ほどその程度が大	胚
シソ科	シソ	各温度で好光性	種皮

これは世界最大の種子、オオミヤシです。
学名は *Lodoicea maldivica* で、フタゴヤシ(双子椰子)、ダブル・ココナツなどと呼ばれています。
インド洋に浮かぶセーシェル諸島原産で、種子の重さはなんと20~30kgにもなります。



種子は低温(20 以下)乾燥(相対湿度55%以下)状態で保存するのが望ましく、なかでも乾燥状態を保つことがもっとも重要になります。一般的には、密封容器にシリカゲルなどの乾燥剤を入れて種子を保存します。シリカゲルには適度な吸湿力があり、いったん吸水しても乾燥させれば再生が可能となります。

種子には寿命もありますが、低温・乾燥条件下で普通の野菜種子なら10年くらいは保存できます。なかには、土壌深くに1000年以上も保存されていたと思われる、平安時代のハスの種子が発芽した例があり、現在は大賀ハスとしてあちこちの池で開花しています。また、エジプトのツタンカーメンのピラミッドから発見されたというエンドウが、最近日本でも話題を呼びました。

ただし、ワサビや熱帯果樹などの種子は、乾燥により発芽能力を失うことがあります。これらの種子は、湿った砂やパーミキュライト、水ゴケなどと種子を層状に重ねる、層積法という方法で保存します。

答



古い種子でも発芽しますか？種子に寿命つてあるのですか？



穂さんの あれこれ 素朴な 質問箱



カイワレダイコンは
いつごろから
ありますか？

カイワレダイコンはダイコンなどの芽生えで、江戸時代からあるつまみ菜の一種です。子葉が貝を割って出てくるように見えるので、カイワレと呼ばれます。栄養価が高く、最近ではブロッコリのカイワレもあり、抗がん作用などが期待されて需要が増加しています。



種子がなかなか発芽しません、 どうしたら発芽しますか？

答

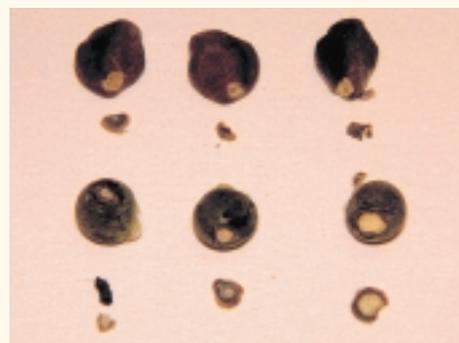
温度と水と酸素があるにもかかわらず発芽しないのは、種子が未熟なためか、胚などが十分に発育していない、しいなであるためです。また、大きく成熟しているのに発芽しない場合は、種子が休眠している可能性があります（右頁第2表備考欄）。

採種直後の環境は暑すぎるか寒すぎるかで、生育に適していないことが多いため、多くの種子は生育ができる環境になるまで休眠しています。休眠打破の方法としては、高温処理、低温処理などの温度処理があります。ニンジンなどでは休眠物質が果皮に含まれており、果皮を除いた毛除種子の発芽は良好ですが、種子の単価は高くなります。

また、種皮がかたい硬実種子は十分に酸素や水分が吸収されないため、発芽は不良となります。例として、小粒のマメ科種子、オクラ、アサガオなどがあり、種皮に傷をつけてやれば発芽できるようになります（傷をつける場所に注意）。

レタスは30 以上の高温時では発芽不良をきたしやすいので、ペレット種子などはすべてプライミング処理されたものが用いられています。

注) 一般に販売されている種子は成熟したものを出荷の段階で休眠が覚めたことが確認されてから、出荷されています。しかし夏場のタネまきでは、高温のため二次休眠が起ってしまうことがあるので、夏場の栽培では遮光をするなどして、高温を防ぐことも必要です。



硬実種子に傷をつけると、発芽できるようになる。(上...アサガオ、下...オクラ)

加工種子のいろいろ

ペレット種子

天然素材を主成分とする粉体を用い、種子を核として均一な球状に成形したものがペレット種子です。

不整形種子や扁平種子、花き類などの微細種子でも、ペレット加工することで、取り扱いや機械播種も容易となり、作業性の向上というメリットが得られます。

フィルムコート種子

殺菌剤や着色剤を加えた水溶性ポリマーで種子をコーティング(被覆)し、種子周囲に形成する薄い皮膜に薬剤を保持させたものがフィルムコート種子です。

発芽時の病害防除効果はもちろん、粉衣処理やスラリー処理と比較して、薬剤の飛散が極めて少なく、作業者に対する安全性向上の効果もあります。

※少量の水分を加えて殺菌剤を種子に付着させる手法。

ネーキッド種子

ハウレンソウ種子はかたい果皮に覆われているため、発芽障害を起こしやすい問題があります。このかたい皮を特殊技術で除去して裸状(ネーキッド)にし、発芽性を改善したものが、ネーキッド種子です。

プライミング種子

種子が吸水して発芽に至るまでの代謝活動を、人工的に進めた種子がプライミング(発芽を準備している)種子です。発芽ぞろいや発芽スピードの改善、また不良環境下での発芽向上など、大きなメリットが得られます。この技術は種子内部に対する生理的処理という点で、これまでの種子加工技術とは一線を画しています。



Dr.フジメ 言葉の解説