

作物における種子の発芽

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者名	高橋,成人
発行元	農業技術協會
巻/号	28巻1号
掲載ページ	p. 30-35
発行年月	1973年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



作物における種子の発芽

—作物の形態と機能 1—

高橋 成人

1. はじめに

発芽という用語は、非常に広く用いられている。種子は勿論、樹木の芽、塊茎などの芽、花粉、細菌、菌類や真菌類の胞子などの発芽がそれである。

しかし、ここでは本稿の主旨から生活環の一部に種子を形成する植物、いわゆる種子植物(Seed Plant. Spermatophyta: 裸子植物 Gymnospermae と被子植物 Angiospermae に分けられる)のうち被子植物としての作物の種子発芽に限定して用いる。

種子は生活環の一環を形成し、植物の遺伝情報が組み込まれ、遺伝的特性を保持し、種子を通じてそれぞれの種の系統保持が保証される⁽¹⁾。同時に種子により両親とは異なる遺伝因子を集め変異を増大させて、植物の進化を進行させることになる。このことは種子が生物本来の繁殖性としての連続性と多様性の荷手としての役割をもつことを意味している。

このために次代植物へ伝達する遺伝的特性が正確に伝えられる必要があり、同時に親植物や種子形成過程の環境条件に鋭敏に反応し可塑性な変異を示す。たとえば本来休眠性の低い種子も、種子を形成する過程での環境条件を考慮すると、かなり強く休眠性を保持させることができ、また逆に休眠性の強い系統に対し、休眠性をほとんど持たない種子を作らせることができる。ただし、すべての系統がこのような変動をするのではなく、環境に押しなら反応を示さないものもある。したがって、このような変異性を示しうるか否か、またその変異の程度の違いが遺伝的に決まっているといえよう。環境に対するかかる変異性は、その作物が生育する自然環境との巧みな適応性を持つことの現われであろう。

いずれにしても種子は遺伝性を保持するだけでなく種子形成過程の環境の影響をうけて、外圍条件に対する抵抗性を持ち、次代植物の生育を保証するための巧妙な機構を保持している。

しかし、これらの制御機構について野生の植物と栽培された植物である作物とを比較すると、そこには単に量

(1) 植物種の系統維持には、種子のほかには栄養体による繁殖法があり、今日、さらに植物体の各器官、組織から誘導したカルスやプロトプラストから植物体を再分化させる手段も利用しうる段階になりつつある。

の差異だけではなく、質的と認められるほどの差異すらみられるのである。

たとえば、イネ、ムギの野生型と栽培型の種子を比較すると、栽培化されたものでは休眠性程度がきわめて低く、発芽が整一である。

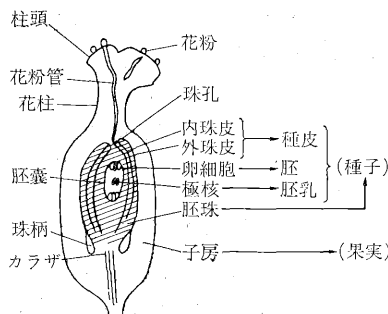
これに反し野生型では著しく休眠性が強く、かつ散発的な発芽性を示す(高橋 1962)。また、芒はもともと、自然条件下で種子を散布させるためのものであるが、栽培イネでは自から散布する必要はなく、また農作業上の不便さから品種改良が加えられ、全く芒を欠くものが多数存在する。しかし野生イネではいずれも有芒であり、種子の長さの10数倍に達するものも珍しくなく、かつ強靱な芒をもち、種属のより広範囲な拡散のための役割を果たしている。

野生植物と栽培植物との間にみられるこのような差異は、人間の要請に答える方向への突然変異の利用、遺伝子の組み換え、選抜などの人為的な圧力を、意識的にときには無意識のうちに繰り返し加えてきた結果である。

本報は栽培された植物としての作物に注目しながら、種子の形態的機構、発芽型や発芽生理上の機作的特徴について述べ、また一方、種子の発芽性を変動させる要因とくに植物の生育する環境と種子の形態、発芽反応性との間にみられる密接な関係などについてふれる。

2. 種子の形態的特徴と発芽型

1) 種子の形態的特徴 被子植物の種子は、端的に言えば、受精した胚珠(ovule)の発達したものであり、包被組織によって包まれた胚(embryo)からなっている。いうまでもなく胚は、普通は雌雄の配偶子(female・male gamete)の核の



第1図 雌蕊(めしべ)の断面と種子構成部位との関係

接合によって形成される。つまり、花粉管を通じて移動した一個の雄核と胚囊(embryo sac)⁽²⁾の卵細胞との受精した結果形成されたものである(第1図)。

しかしある植物では、種子が単為結果(apomixis)⁽³⁾または無配生殖(non-sexual process)によって作られる場合があるが、普通は2nの染色体をもつ2倍体である。

また1個の種子の中に1個以上の胚ができる多胚形成(polyembryony)は、ランのように接合胚(zygotic embryo)の分裂による場合と、オレンジのように卵細胞以外の組織、たとえば珠心組織(nucellar tissue)から第2の胚の発達が行なわれるものなどがある。

一方、種子の包被組織は母親の植物から由来したものであり、普通は胚嚢の包被組織から発達する。しかし、ときどき包被組織ではない、親植物の他の組織たとえば珠心、胚乳ときにはカラザから作られることがある。

このほか多くの種子は胚乳をもっている。胚乳は受精したとき両親から作られるが、第2の雄核と2つの胚嚢内の極核と三重接合した結果形成され、3nの染色体数をもっている。

このような種子形成機構は、重複受精と呼ばれる周知の現象であるが、生殖・発生理学的にみて、なお今日的な課題として大変問題があり、興味のあるところである。最近、組織培養レベルでの課題、たとえば核融合だとか脱分化組織からの再分化などの研究が花々しく推進されているが、それらの問題を解決する上に自然界において種子の形成過程で行なわれている、これら巧妙な機構に学ぶことが少なくないであろう。

とにかく種子を形作っている基本的な構成は、胚、種皮および胚乳であって種子の発芽はこれらの構成組織の遺伝的ならびに生理的状态と無関係ではなく、発芽の規制要因となっている(Crocker & Barton 1952, 高橋 1962, Mayer 1963)。

さらにつけ加えると、種子は形がいろいろと異なっており、普通の硬い種皮をもつものから、柔らかくゼラチン化したものや、毛の生えたものもあり、植物の種類によって著しく異なっている。

また種子の形や大きさは、植物種によって極端に変化にとみ、胚の大きさや胚乳の量およびその他種子構成組織の状態によってきまり、かつ、親植物の種子を形成する条件によってもかなり変化する。

(2) 胚嚢(embryo sac) : 胚乳と造卵器からなる。単相の配偶体、被子植物の胚嚢は退化した配偶体で正常型は還元分裂で生じた4細胞のうち3個が退化し、残った一個の核をふくむ胚嚢細胞の核が3回分裂して8核となり、珠孔側に3個が集まり卵細胞を、カラザ側の3個が反足細胞を、2核は中央で極核を作る。

(3) 単為結果(apomixis) : 広義には生活環からみて配偶子や孢子形成が期待される位置で、それらが省略され、生活体上の別の生活体が直接生ずる無配生殖、無孢子生殖を含める。これから成立した個体を apomict という。

特別のもの以外、種子は発芽の過程で利用する物質を貯蔵物質として含有している。しかし、種子を収穫の目的とする作物の種子では、それらの発芽のために、本来必要とする以上に多量の特定な貯蔵物質を貯えているようにみえる。しかし単純には、その種子の発芽にとって余剰物質の貯蔵とはいえぬ側面がある(高橋 1968)。

これらの貯蔵物質は、イネ、ムギ、トーマロコン、トマト、トウモロコシでは胚乳に存在している。胚乳は澱粉、脂肪、蛋白質やヘミセルロースのようないろいろの物質を含有し、作物の種類によって、その含有量が異なる(Wehmer 1929, Schmitz 1957, Mayer 1963)。

しかし、他の多くの植物、豆科、十字科植物やランの胚乳のように完全に退化しているものがある。このような場合は貯蔵物質は他に存在しており、豆やレタスの場合には胚の子葉中に蓄えられている。ランの場合は、事実上、貯蔵物質を含有していないで、特別な種子の構造をしている。さらにある植物では貯蔵物質が外乳(perisperm)⁽⁴⁾に存在しているものがあり、またある種子、たとえばサトウダイコンのように胚乳と外乳に貯蔵物質が含まれているものもある。

種子は子房(ovary)に形成され果実の中に発達する。果実には“真果”と“偽果”とがあり、子房から一義的に結果したものを“真果”といい、“偽果”は子房およびそれらに関する組織をとり込んでいるものをいう。

また果実には2つの型があり、1つは乾燥して乾果とよばれ、他は水分の多い多肉状態で液果とよばれる。このような多肉の果実には、ある一定の期間、抑制物質が存在し、種子の発芽を規制している場合がある(Evenari 1949, ほか多数)。

イネやレタスの種子のような多くの種子では、包被組織と子房壁は完全に接合して、事実上種子と果実とは一体化している。

そのほかに、種子には包頭(glumes)や包葉(bract)が果実に附着して、1つの散布体(dispersal unit)を形成している。

このような果実や種子の形態的特徴は、それぞれの種のもつ発芽の生理生態的特徴と関係があり、それらの植物のたどった歴史性を物語っている。

普通、種子と呼んでいるが、それが真の種子を意味する場合とそうでない場合とがあり、つぎに、2, 3の身近な種子について、所謂種子と呼んでいる単位と形態学的

(4) 外乳(perisperm) : 胚乳の1種、ただし胚乳のように胚嚢から組織化されたものではなく、珠心の一部が胚嚢の外面に発達して養分を貯えた組織で複相核をもつスイレン科、コショウ科、ナデシコ科、カンナ科にみられる。(内乳にたいする話)。

な部位の名称について示しておく。

荳科, ダイコンの種子: 多くの場合真の種子

小麦, 裸麦, ニンジン, } : 果実の全体
シソ, タマネギの種子 }

イネ, 大麦の種子: 子房の発達した真の果実の外側にさらに穎で包み穎果となる。

ウメ, モモの種子: 核果は種子の外側を内果皮に包まれたものである。真の種子は其の外側の堅い皮を除いた部分

イチョウの種子: 真の種子の一部を種子と呼ぶ。外果皮の一部が果肉状となる。

2) 作物の種類と発芽型 種子が発芽を開始するとき植物の種類により発芽型が著しく異なる。種子の胚は、幼根(radicle), 幼芽(plumule), 上胚軸(epicotyl), 1つまたは2つの子葉および幼芽と幼根とを継いでいる胚軸(hypocotyl & mesocotyl)などからなっている。

発芽は、胚が幼植物への生長と発育とを開始する出発点にあたる。ところで発芽型すなわち発芽の形態の様相は種類によって著しく異なる。

すなわち幼植物の発芽, 生長の様相からみて epigeal であるか hypogeal であるかに大別されるが(第2図), 前者は子葉が地上にでて普通光合成を行なうものであり, 後者は子葉が地下にとどまる発芽型を示すものである。この第2の場合には, 地下に埋もれている子葉また

さらに特異的であって, 胚盤が特別な吸器(haustorium)の役割をしており, 胚乳から物質を吸収する。このほか, ヤシ科のように子葉の先端が吸器となったものや, 例は少ないが子葉の胚盤よりも, むしろ一次根の先端が吸器となったものがある。

しかし, このような複雑性は, 貯蔵組織としての胚乳の有無とは関係がない。胚乳をもつヒマは epigeal 型の発芽をし, ゴガツササゲは胚乳の栄養をもたぬが, 同じく epigeal 型発芽である。

さらに, ベニバナインゲン は hypogeal 型で, 非胚乳的である。hypogeal 型の発芽をして胚乳をもつ例には, 双子葉ではパラゴム, 単子葉ではトーモロコシがあげられる。

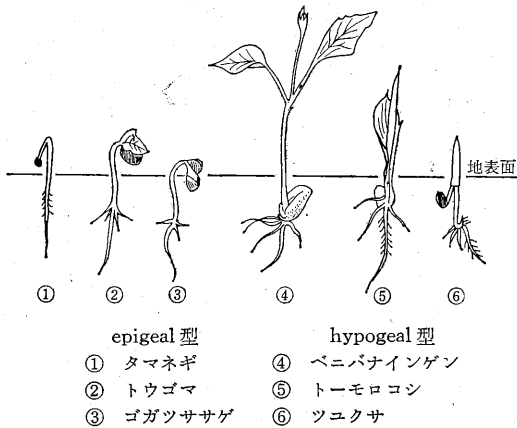
このような発芽型の存在することは, 種子を培地に播種するとき, いかにかそれぞれの作物種にとり妥当な条件を選ぶ必要があるかを示すものであろう。

発芽は種子の包被組織から胚の一部が抽出したときをもって発芽と定義し, それ以降を生長とするが(Wareing 1970, 高橋 1962), 生長の始まる正確な段階を定義することは困難である。多くの場合, 根が現われるので, 発芽はしばしば根の抽出を目安とする。ただしイネのような場合, とくに嫌氣的条件下では子葉鞘の先端が包被組織を破ってまず現われる。

いずれにしても, 包被組織を破り胚組織の一部が出現することは, その部分の細胞分裂または伸長, あるいはその両方によっておこる。

ただしここで注意すべきことは, 生長には細胞の分裂がおこるが, この場合, 普通, 娘細胞の拡大が伴って細胞分裂がおこる。発芽の過程は, このような意味で生長の過程と全く一致した現象であるかどうか確かでない。恐らく発芽を誘起する基本的な過程は生長とは異なっているのではないだろうか。著者はこのような意味と胚組織の一部が包被組織を破って抽出してのち, 初めて光合成または無機要素を外界より積極的に吸収しうる状態に達することを含め, 発芽を前述したように定義するのが妥当と考える。しかし, 実用的には, さらに発芽後生長が進行したときをもって発芽と定めるが, これは種子の発芽力(休眠や寿命)を考慮するためであり, 厳密な意味での発芽生理上からの定義ではない。

胚が包被組織を破る最初の過程は, 細胞の分裂か伸長かについて上述したように明確ではないが, ある種子では細胞分裂がまずおこり, ついで細胞の伸長がこれに続くとしてされている。一方ほかの例として, この逆が観察されている。後者についてトーモロコシ, 大麦で報告されており, 胚の最初の変化は根鞘(culeorhiza)の細胞の拡



第2図 植物の種類と発芽型

は胚乳が幼植物に対する貯蔵物質の給源となる。

多くの植物はとくべつな吸収組織が発達していて, 胚乳から貯蔵物質を体内に取り込む。タマネギでは子葉の先端が, 胚乳の中に埋め込まれて, そこから物質を取り込む。ツユクサ科の種子では子葉が胚乳の中に埋め込まれていて, 地上に抽出した器官は部分的に子葉と部分的に胚軸に結びついた子葉鞘である。イネ科の種子では,

大があり、幼根の細胞分裂は根鞘と種皮を破ったのちに生ずるようである。前者の例としてクロマツで報告され細胞分裂が細胞の伸長に先行するとされるが、その証明は明らかでない (Evenari 1957, Pollock ら 1959, Goo 1952, Toole 1924)。

さらに、Evenari ら (1957) はレタスを 26°C で発芽させるとき、置床後 12~14 時間に根で細胞分裂が始まることを指摘している。しかしレタスは 25°C 以上では発芽が抑制される傾向があり、30°C では発芽困難となる。かかるとき Cytokinin を与えると発芽を回復させうるが、上の事実と合わせ興味もたれる。

発芽条件と細胞分裂、および伸長の問題は依然としていまだ不明確な点が多く、実用的にも検討する余地のあるところである。その他、湿潤低温処理による休眠打破に伴う幼植物の生理的矮性型から正常型への移行など、きわめて多くの興味ある現象が残されているが、紙面の都合上割愛せざるを得ない。

3. 発芽条件と発芽過程

1) 発芽条件と発芽 水分：一般に成熟した種子の各組織は水分含量が低く、乾燥しており、種子内の代謝活性がきわめて抑制されて、長期間発芽力を保持しうる状態におかれる。このため、種子が発芽するときの制限要因は第一に水であり、多くの種子は発芽に多量の水を要求する。

種子の吸水は、種子を構成している物質の種類、水に対する種皮や果実の透過性および外部の水の状態が液相であるか気相であるかによって強く影響される。

また種子の発芽過程の吸水様相をみると、吸水期、発芽準備期および生長期の 3 つの生理相によって、吸水率が変化する (高橋 1962)。吸水期に発芽に要求する水分量を吸収するが、この時期は、包被組織の透過性に関連した物理的吸水過程である。しかし種子中の飽和含水量の大小は、種子に含まれている物質の種類、蛋白質、脂質、および澱粉質によって著しく異なる。たとえば、Levari (1960) によると 28°C での乾物当りの飽和含水率は、澱粉質種子である小麦では 150%、トーマロコシ 150% であるのに対し、より蛋白質、脂肪が多量に含有されるレタスでは 250% に達する。この関係は品種・系統間でも認められ、トーマロコシの蛋白質含有量の高い系統 (15.29%) は低蛋白質系統 (6.10%) のものに比べ明らかに吸水量が大きいことが報告されている (Dungan 1924)。さらにイネ科の場合、胚部では、乾物当りの吸水量は胚乳部のそれに比べ 2 倍以上であることが知られている (Buchinger 1932, 高橋 1962)。

また種子が土壌から水を吸収する力は、包被組織と細胞の原形質の吸水から始まり、種子内の代謝活性が増加すると著しく種子は膨潤しはじめる。

土壌中の水分含量は当然、発芽に強く影響するが、Oven (1952) によると、PWP (永久萎凋点) 以下の土壌含水量の下で小麦種子の 20% が発芽したことを報告している。このことが事実とすれば、作物の種子が、かかる水分条件下で高い発芽を要求され、それによって選抜されてきた結果であろう。しかし一般の植物ではより高い水分含量をもつ培地で、またあるものでは自由水の存在下においてのみ発芽可能である。また浸水時間の長短も著しく発芽に影響し、イネ属では一般に長時間の浸漬に耐えるだけでなく水中で発芽もするが (横井 1911, 盛永 1925, Dastur 1935, Erygin 1936, Taylor 1942, Vlamis 1943, ほか多数)、他の多くの作物種子は長時間の浸漬により著しく害作用を受け発芽力を消失する。これに反し多くの雑草の種子、とくに水棲植物の種子は長期間水中に置かれていても寿命を消失しない。

培地の水分条件は種子の発芽にとって、農業上に重要な係わり合いがあるが、水分条件は通常温度や酸素供給量などの他の条件と関係し発芽を制御する。

温度：温度は発芽を規制する上で重要な役割をする第 2 の要因である。発芽しうる最低の温度は種によって著しく異なり、また同一種内でも系統、品種または生態型によって明瞭に差異が認められる。作物の種子では極端に低い温度で発芽するものはないが、ブナのような樹木の種子では凍結温度よりわずかに高い温度でも発芽することが知られている。

一方、熱帯や亜熱帯に生育する種類の種子は温帯地域のものに比べ、より高い発芽最低温度を要求する。発芽可能な最低温度に比較して、発芽可能な最高温度は、種による変異の幅が小さい (Mayer & Poljakoff-Mayer 1963)。とはいうものの、レタスやパセリの種子発芽で認められるように、多くの種子が、発芽可能または発芽適温に近い 25°C 以上の温度になると発芽が低下し、30°C では発芽不能となるものがある。このことはその作物の播種期の季節や地域性と関連する適応性の一面を示すものといえよう。

また多くの種子は恒温で発芽するが、ある種のものには温度変異を要求する。たとえばセロリーでは発芽に変温が最も適する。恐らくこの要求性は自然条件下における昼・夜温の変化に、普通、植物種子が遭遇することと関係があるろう。しかしこの現象に対する植物生理学上の基礎的知見はほとんど無いといってよい。

温度条件と種子の発芽についての研究は、正に枚挙に

暇がないにもかかわらず、そのほとんどの研究は現象を追うに止まっている。もちろん、生理生化学的観点からの研究もかなりみられるが、作物種にみられる発芽現象としてきわめて特徴的な上述の低温貯蔵効果とか変温効果などについて検討することを避けているように思われる。これは1つには発芽現象そのものがきわめて複雑でかつ一見個別的事であることに原因があるろう。もっとも最近個別的な知見を通じ発芽現象についての統一的法則性を解明することに注意が払われはじめた (Amen 1968)。しかし同時に作物種の示す発芽性の特性に関心が払われることが必要であろう。今日、われわれは、なぜ、あるいはどのようにしてムギは低温で発芽しうるのに、イネの発芽には高温が要求されるのかについて、なんら回答を持ち合わせていないのである。もしその機構の差が明らかになれば、単に発芽生理上に重要な知見を与えるばかりでなく、農業の実際面として寒冷地におけるイネの直播技術上に、新しい栽培手段の導入や品種改良のための知見として大いに貢献することになるろう。

酸素：種子の発芽には適当な酸素を必要とすることはよく知られている。種子が発芽時に要求する酸素量は単に胚の生長のための物質代謝に要求する量を意味するだけではなく、包被組織やその他の組織での消費量も関係している。

空気中の酸素分圧は植物の正常な生育には必要以上に多いにもかかわらず、種子の休眠打破と発芽にはかなり高い酸素量を要求するものがある。この点に関連して、とくに種子の包被組織は、多くの種子の休眠に重要な役割をもっていると考えられるが、種子内の嫌気的条件下で包被組織の種子内への酸素の透過制御、包被組織それ自身の酸素消費などと休眠との関係に重要なからくりがあるらしく、かかる問題の解決が待たれる (Roberts 1962, 太田 1966, 高橋 1967, Amen 1968)。

一方、水中に溶解する酸素分圧は、空気中より著しく低いことは疑いがなく、水中で発芽しうる能力は種によって著しい差異がある。水生植物は水中でよく発芽するが、陸生植物に属するイネは特別であって無酸素条件下でも発芽は可能である。ただしその後、生育することはできない。

発芽開始後、芽生器官の生長については興味ある現象が多い。たとえばイネでは、子葉鞘、メソコチルや根などの生長、すなわち各組織での細胞分裂や伸長は、酸素分圧や炭酸ガス分圧によって左右される。

光：種子の発芽に光が関与することは、1934年にはじめて Flint と McAlister らによって示唆されたが、Borthwick らにより1952年に再確認されて以来、この

方面の研究成果はめざましいものがあり、種子発芽の研究分野の中に光発芽の一分野が確立されるほどになった。事実、光条件は刺激反応としてきわめて顕著な効果を示し、光反応系に関与するファイトクロームの発見により、種子の発芽過程での光条件は、他の環境条件に比べ、はるかに明白にその役割の重要性が認識された。

しかし、すべての種子が発芽に光を要求するのではなく、また同一種でも系統によって光を不要とするものもある。たとえばレタスの種子で光反応系の存在が指摘されたのではあるが、これは Grand Rapids 種という黒種子であり、白種子である Wayahead 種は光要求性をもたないとされている。しかしながら筆者(1967)がかつて報告したように、この Wayahead 種にあっても青色光と遠赤色光による発芽阻害が明瞭に見出され、かつその抑制作用の累積、持続効果が認められる。このような品種間差は作物進化の過程での光反応系の変遷を意味し、今後検討する余地のあるものと思われる。また、発芽に対する光反応性も、その種子の熟度によって変更をうけるものであり、収穫直後では光要求性が認められても、種子の貯蔵過程でその要求性が消失するなど、なお多くの研究課題が残されている。また上述した水分、温度、光などの環境条件はいずれも単独に発芽に影響するのではなく、それらは相互関連性をもち発芽を規制していることはいうまでもない。さらに詳述はさげたが、種子の発芽時における反応性は、強く種子形成条件によって変更される。とくに種子内に存在する発芽調節物質の動向との関係はきわめて注目すべきものがあるが、これらの課題は他の機会にゆずりたい。

2) 発芽過程での代謝変動 乾燥状態にある休止種子では、物質代謝は明らかに水の欠乏のため極端に低いレベルにある。しかしたとえ非休眠種子でも発芽に適切な条件下で吸水が行なわれたとしても、活発な代謝は開始されないようにみえる。ところが最近の電顕レベルでの研究結果によると、吸水後の初期に細胞内の物質や小器官が動的に変化していることが指摘された。しかし巨視的立場で量的に把握できるのは、酸素吸収量を調べることである。非休眠種子が発芽に適した条件下におかれると呼吸率が急激に高まる。一般に種子は吸水後2~6時間の初期に呼吸率が高まるが、つぎの数時間では作物種で異なり、エンドウは一定の値を保持するが、イネ、ムギでは暫次増大する。発芽が開始されると、作物種にかかわらず急激に酸素吸収量を増し、呼吸率は急速に高まる。

発芽以前のガス交換は、包被組織とくに種皮により抑制されており、かつ作物種による呼吸基質の差異により

呼吸商の値が異なる。

多くの種子は発芽初期段階では、種皮による酸素吸収の制限があり、嫌気的な状態におかれ、エタノールが組織中に集積し、解糖作用の酵素が存在することが認められている。

好気呼吸が行なわれる TCA サイクルの酵素はミトコンドリアに局在しているが、乾燥種子では充分活性を示さず、酸化的磷酸化を行なわせる能力がない。しかしこれらの活性は発芽の最後の段階で著しく増加する。また同時に末端酸化酵素の電子伝達系は、乾燥種子中には多くの酵素が存在していても単に発芽が進行するときに活性化し、またある酵素は発芽の過程で de novo 合成されることが大麦種子の α -amylase で示唆された。

発芽過程の種子中での RNA の変化が研究されたが、発芽過程で活発な RNA 合成が生ずること、ムギの乾燥種子胚のリボソームの、蛋白質への ^{14}C -leucine のとり込み能力がほとんどなく、吸水した胚ではその能力が認められること、また、polyuridylic acid を合成 m-RNA として与えると乾燥種子胚のリボソームは吸水種子と同様に活性化することなどから、乾燥種子ではリボソームそれ自身の欠損によるのではなく、明らかに m-RNA の存在如何に原因しているといえる。しかし一方では、m-RNA が乾燥種子に存在するという証明がある。

以上のような生化学的レベルの現象は作物種を通じ一般に認められるようである。いかなるレベルで種の特異性が把握されるか、興味のあるところであろう。

4. ま と め

種子の発芽現象は、代謝生理、生殖生理、組織細胞、形態および生態学の各分野での研究対象として古くから注目されてきた。これは種子自体が一個の生物であり、

配偶体として両親の遺伝性を保持するとともに、種子形成過程での環境を組み込んだ、生理学的にも遺伝学的にもきわめて興味のある研究対象であり、かつ実験上、条件規制がかなり理想的に行なえるなど有利な点が多いことによるであろう。

しかし種子の発芽現象としての種子形成にはじまる登熟、休眠誘導、休眠保持、休眠消失および発芽、一方では寿命維持と消失など、全般的に多くの研究者によって検討されているが、いずれの課題についても残された分野が多い。

またこれらの研究を行なうに当たって、研究対象の問題がある。これは単に種子の発芽現象ばかりではなく、いろいろの形質についていえよう。栽培植物である作物は野生植物にみられるように生息地の自然環境との間に適応的調和性がみられず、人間の保護の下にあって生育が維持され子孫の増殖が期待される状態に変革されている。

このため作物は、特殊なかつ個別的な色彩が強いように思われる。しかし作物は多くの系統に分かれ、ある形質については強張され、またあるものでは除去されている。これらの点を積極的に把え比較検討することによって、より有効な結果を得ることが可能であり、かつ特殊から一般化への道を歩むことにもなる。

農業は生物改造、自然変革を必然的に伴い、積極的に求めるものであるが、人間社会との調和を保ち、より合理的な改変を望むために、とくに人間の手を加えることによって作出してきた作物の意義を評価利用し、さらに改良を続けることの必要性が、今日、公害問題を契機にして再認識されつつあると思われる。〈文献省略〉

(東北大学農学研究所)

嶋下・小坂・鈴木・岡本共著 (第6版)

土 壌 の 種 類 と 施 肥 技 術

B 5 判 268頁 価850円 千140円

—水田並びに畑—

第1章	土壌の生成・変化……………	嶋下	寛
第2章	わが国における土壌の分類……………	小坂	二郎
第3章	水田土壌の種類別性質と施肥技術……………	鈴木	孝平
第4章	畑土壌の種類別性質と施肥技術……………	岡本	春雄

畑作付方式研究委員会編 B 5 判 305頁 別冊附図12

畑作付方式の分布と動向

一東北六県及び新潟県における一定価1,500円 千200円
多数の図表を収録して、東北六県及び新潟県における作物及び畑作付方式の分布とその動向を全地域並びに各県

別に解説。別冊附図にはB全判多色刷12図が集録され、各作物の作付率、商品化率、作付動向、主な作物結合単位の分布とその増減傾向など図示されている。

48年度鯉淵学園学生募集

*募集人員：本科 (3年)

農業科 (男・女) 一園芸芸コース40名 畜産コース40名

生活栄養科 (女子) 40名 *応募資格：本科一高等学校卒業生

*受付期間：1月10日～2月28日 *：選考：書類選考 *応募

手続：下記の書類に選考料をそえて申し込む ①願書 ②身上調査書 ③身体検査書 ④課題による作文 ⑤高等学校学業成績等調査書 (自治的全寮制で奨学金制度もある) *詳細は300円 (切手でもよい) を封入の上次記へ照会されたい。鯉淵学園教務課 (茨城県東茨城郡内原町 千319-03) 財団法人農民教育協会 (東京都北区西ヶ原1-26-3 千114)