

種子のもつ活力の試験法

コールドテスト テトラゾリウムテスト ビガーテスト

山口大学農学部教授
中村俊一郎

種子の発芽力の試験はふつう人工的な発芽床、すなわち濾紙あるいは殺菌した砂または土を用いて行なう。しかしこの方法は必ずしも圃場にまいた場合の発芽状態を正確に表わすとはいえない。圃場では気温、土壌微生物、土壌水分その他の種々の条件がその種子の発芽に好適であるとは限らないので、実験室で最適な条件下で行なった発芽試験の結果が圃場ではその通り示されない場合が多い。またたとえ発芽しても勢力の強い芽生と弱い芽生とはその後の生育が異なるとき、ひいては収量にまで影響することになる。

この間の事情を明らかにして種子のもつ活力を正確に示したいとして考えられたのがビガーテストであり、コールドテストはビガーテストの一種である。テトラゾリウムテストは実験室の発芽試験の補助法として考案されたものであるが使い方によって種子の生育力の強弱を判定することができ

る。

コールドテスト——各種類の種子にはそれぞれ発芽適温があつて、その温度で最高の発芽数を示し、それより低温になるにつれて発芽歩合が落ちてゆくか、あるいは発芽数は同じでも平均発芽日数が大きくなってゆく。最適発芽温度が比較的高温側にあるものでは低温下での発芽では種々の障害を示す。たとえばトウモ

第1表 土壌および種子消毒の有無と種子の低温発芽率(数字は発芽率%) (森, 1961)

	土壌消毒	土壌無消毒
種子消毒	85.56	22.98
種子無消毒	76.66	27.78

第2表 薬剤による種子粉衣の発芽率におよぼす影響(数字は発芽率%) (森, 1964)

	有機イオウ	有機銀	無処理
適温試験	84.8	87.4	87.4
低温試験	87.2	81.9	29.4

ロコシ、ワタ等がそうである。ことにトウモロコシでは低温の影響が発芽に強く現われ、北海道のように春の播種期に温度が低い地方ではしばしば低温や降雨による発芽不良を生じて大きな被害を受けている。トウモロコシの種子が低温下で発芽が不良になるのは結局、低温では発芽が緩慢となるために土壌中に存在する病原菌の侵害を受けやすくなつて、発芽途中で腐敗する種子が多くなるからである。

したがって土壌消毒を行なうと大きな効果があり(第1表)、種子消毒の効果も大きい(第2表)。種子の熟度の若いうちに採収された種子や種子齢が大きくなったもの(貯蔵年数の長いもの)は活力が弱つているために低温の被害を受けやすい。種子表面に機械的な障害(きずなど)のあるものも差がある。また品種、系統によつても差があり、たとえばフリント種では坂下は低温下の発芽減少率が一一・八%にすぎ

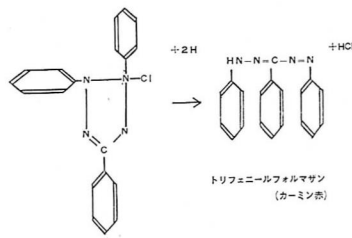
なかつたが、右狩在来種では八〇%低下した(森, 一九六四)。また交配種は単種よりも勢力が強く、CRS—一—の自殖系統が低温下での腐敗値が五六・二五であつたのに対し、CRS—一—×Oh—三三では八・六〇にすぎなかつた。そして低温による発芽障害が最も起こりやすいのは温度では八度C、土壌水分では四〇%の場合であつた。

したがってトウモロコシの低温発芽性の検定法(コールドテスト)としては、トウモロコシを栽培したことのある一般圃場の作土を水分含量四〇%程度にして播種し、十二ないし十五日間八度Cに保つた後、三〇度Cの適温に移して発芽数を調査するのが最も適当である。

テトラゾリウムテスト——種子の発芽力の検定に当たつて、通常の発芽試験法によらないで生化学的な方法を用いて数時間ないうし一二日で迅速かつ正確に発芽力を調べる方法が古くからいろいろ考えられてきた。テトラゾリウムテストはそうした方法

の一つでかつ最も新しく現在各国で広く用いられている検定法である。

一般的にいうと、まず種子を十八〜二十四時間水浸し、この種子を縦に切断して胚の部分が半分に分かれるようにする。切断後直ちに一半をベトリ皿のテトラゾリウム溶液(〇・五〜二%)中に浸して三〜四時間暗黒中に置く。そうすると胚の生細胞はテトラゾリウム塩を還元して橙色ないし赤色に染まるが、死んでいるものは還元力がな



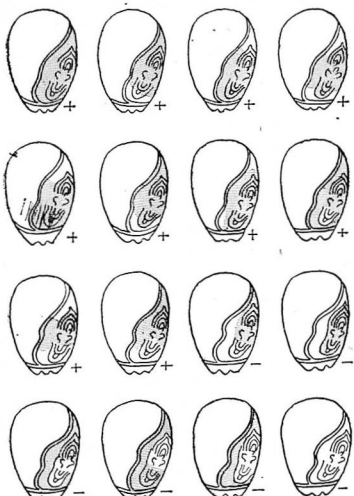
2, 3, 5-トリフェニールテトラゾリウムクロライド(無色)

も十分な発芽力は期待できない。その他の種子でも同様に発芽力の有無とともにその強弱をも判定できる。

ビガーテスト (活力試験) —— 以上述べたようにたとえ発芽力ありとされる種子でも、その発芽のいきおいには種々の段階があって、勢の弱いものは低温、高温、病原菌等によって往々にして発芽障害を越えしやすい。したがって種子の活力を実験室であらかじめ調査しておけば圃場播種の場合の発芽状況にある程度予測できる。このために考えられたのがビガーテストである。

しかしビガーテストには一定の方法はまだ確立されておらず、種類により、また研究者によって種々の方法が用いられている。したがってわれわれはそれらの方法のうちその種類に最も適し、かつ最も簡便な方法を選んで試験すればよい。おもなビガーテストの方法につき述べてみると、

(1) 種子の乾粒重 充実の良い種子ほど生育力が旺盛なことは一般的にいえることである。しかしある程度以上のものでは



第1図 テトラゾリウムで処理したトウモロコシの切断種子

+ : 発芽可能種子, - : 発芽不可能種子

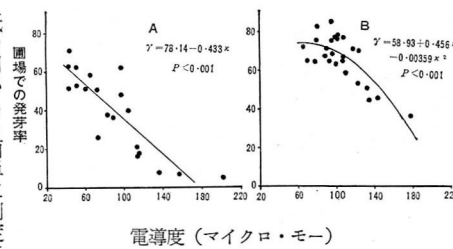
浸出するものであるが、電導度法と異なって溶出液中の糖の量を測定する。すなわち種子の活力が弱るにつれて溶出液中に糖類、ことにグルコースが多く溶出するようになる。この溶出糖量は医学で糖尿病の検査に用いるテストテープという試験

変わりがないので、むしろ一定程度以下のものを不良種子として問題にすべきである。

(2) X線テスト 種子にバリウム塩 (塩化バリウム、硝酸バリウム等) を吸収させた後軟X線を用いて写真をとると、死んだ種子の胚および胚乳はバリウム塩を吸収しているために黒く写り、生きた種子は吸収しないために白く写る。テトラゾリウム法と同様に染まり方に種々の段階がみられ、やはり種子の活力をある程度判定できる。その他の染色法としては酸性フクシンを用いる方法があり、生細胞は染まらないが死細胞は容易に染まり、また種々の段階がみられる。テトラゾリウム法については前に述べた。

(3) 電導度テスト 種子を一定時間水で浸出した後、その溶液の電導度を測定すると、勢力の弱い種子ほど種子の含有する電解物質が水中に多く溶出するために電導度が大になる。この電導度と圃場での発芽率との間には高い相関がみられる(第2図)。

(4) 種子溶出液中の糖量の測定 電導度法と同様に種子を水で浸出するものであるが、電導度法と異なって溶出液中の糖の量を測定する。すなわち種子の活力が弱るにつれて溶出液中に糖類、ことにグルコースが多く溶出するようになる。この溶出糖量は医学で糖尿病の検査に用いるテストテープという試験



第2図 圃場での発芽率と種子浸出溶液の電導度との関係

第3表 テステープによるナタネ種子一粒からの溶出糖量の測定値と発芽力との関係 (高柳・1998)

発芽力	テストテープの変色程度			
	0-0.1	0.2-0.5	0.6-1.0	1.1-4.0
正常発芽	43粒	16粒	2粒	0粒
異常発芽	1	19	21	3
不発芽	0	1	10	24

とができない。この方法で測定した値も穀類についてはビガーの指標となる。

(7) 土壌試験 その作物を栽培しようとする圃場から土壌を取って来て、殺菌せずにそこに種子を置床すると圃場での発芽と同一の条件になるはずである。この方法はうまくやれば相当正確な結果を出せるが、土壌の条件を圃場と同一にすることはなかなか困難である。

(5) 発芽勢 種子の発芽試験では最終的な発芽率のほかに、種類によってきまった日数後までに発芽した数を発芽勢として示すことが多い。この発芽勢をみる日は正常な種子でその発芽全数の八〇〜九〇%程度が発芽を終了する日を取っており、たとえばトウモロコシでは発芽率の締切日は七日であるが発芽勢の締切日は四日になっている。そして勢力の弱い種子ほどこの発芽勢が低下する傾向があり、圃場での発芽率は発芽試験での発芽率よりもむしろ発芽勢との相関が大きい場合が多い。したがって発芽勢は種子のビガーを示す良いめやすとなる。

(6) 濾紙貫徹力テスト 穀類種子をペトリ皿中で砂の上に置床し、その上に濾紙を置いてまたその上に湿砂を三層厚さに置く。そうすると勢のある種子は濾紙を貫いて伸びて来るが、弱い種子は伸びて来るこ

(8) コールドテスト 土壌試験の一種で、前述のように主としてトウモロコシで用いられている。土壌(その種子の病原微生物を含むもの)を用いて低温、湿潤下で一定日数発芽させた後、発芽適温に移すもので、低温下でのビガーを相当正確に示す。

以上述べたように種子の圃場での発芽力はその種子のビガーと密接な関連がある。したがって種子を取扱う場合には常に種子のビガーを良好に保つように心がける必要がある。それはまず第一に発育の良好、十分に成熟した種子を採取することであり、ついでこの種子を良好な条件(乾燥、低温)で貯蔵することである。そして最後には発芽させるに当たって良好な条件を作り出すこと、たとえば種子消毒、土壌消毒、灌水、敷きわら、保温等を行なうことである。