

之情形愈多。*O. glaberrima* 之產量一般較 *O. sativa* 為低，但在尼日稻區則相反。謝順景問：*O. sativa* 與 *O. glaberrima* 常混植在一起，但不易找到兩種間的雜種，是因為兩種之天然雜交率低，或由於兩種之血統遠緣而缺乏親和性 (affinity) 之故？

主講人答：兩種原因可能都有關係。

(記錄：謝順景)

## 水稻放射線育種

主講人：松尾孝嶺博士 (日本東京大學教授)

日期：民國53年3月3日

目前一般所用的雜交育種法，主要是重新組合各性狀的自然變異，使成爲一新品種。因此以人爲的方法，引變而利用於實際育種，實在是一種良好的方法。放射線發現歷史已久，其對生物誘變之效果亦很大，故放射線應用於育種上之歷史也很久。戰後由於各國有原子爐的設備，原子能處理作物甚爲方便，故此項研究甚多，已有一部份作物新品種由此而產生。

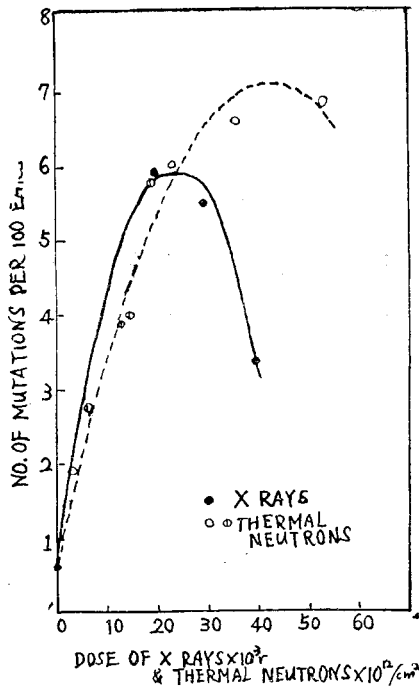
放射線的種類很多，在育種上常用者有  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $x$  射線及中子線等。這些射線之物理作用雖然不同，但對生物的作用效果却相似。其間所不同者爲離子之濃度及射線進入生物體內產生離子 (ion) 之距離等。 $x$  線、 $\gamma$  線、 $\beta$  線之粒子粗，離子距離近，而  $\alpha$  線及中子線之粒子則較細。

多數試驗結果表示，短時間內處理線量不同，或處理時間不同，所產生的變化亦不同。生物體中，細胞核對放射線之感應特別敏感，對細胞質之影響則較小。放射線對生物之影響有生理的，染色體的和遺傳的三種。在育種上之利用則以遺傳的變異爲主體。在處理過程中，往往有許多不必要的不良性狀同時發生，故須特別加以選擇淘汰不良的突變。作物經誘變後，又由於高度的不稔性，失去了許多個體，減少了突變體。

各放射線， $x$ ， $\gamma$  射線等對生物細胞核之作用，是間接的，即先經水的作用傳至核內起作用在實用上使用較少。中子之作用則爲直接的，使用較多。中子可給染色體二次之打擊，(two hits) 容易產生環狀或鏈狀染色體 (ring or chain chromosome) 而  $x$ ， $\gamma$  射線等，則只能給一次的打擊 (one hit)。因放射線之打擊而斷裂的染色體，經觀察結果 90% 以上能重新接合，只有 5% 左右無法重合而成爲斷片 (fragment)。此斷片可在顯微鏡下觀察出來，但重接者則無法以光學儀器檢查出來。斷而重接的染色體，其形態雖未改變，但 DNA 構造已起了變化。在表面上所看到的最主要的變化爲生長細胞受阻，形成矮性植株。生長細胞受了阻害，植物之其他種種阻害亦將隨之發生。生理方面，除細胞生長受阻外，生長素產生之過程，亦受了阻害。

葉綠素缺失之變化，以中子處理者效果較大，產生 50% 之突變率，所需各種射線量， $x$  射線爲 50kr， $\gamma$  射線爲 30—35kr，中子爲  $200 \times 10^7$  Nth/cm<sup>2</sup>， $p^{32}$  30uc/seed， $S^{35}$  40uc/seed。同時又知種子內照射者，其突變率比種子外照射者爲高。此內部照射突變率高之原因爲 DNA 起變化後，再由此已作用之物質再產生另一影響作用 (transmutation effect) 之故。由於中子所引起之染色體變化大，不適於育種上之用。

在苗高試驗中，已知高線量對苗高之影響，日本型稻大於印度型稻，亦即是印度型之抵抗力較強，且品種間亦有差異。根部的試驗結果表示比較安定，兩者之差異不顯著。但根長之變異，品種間仍有差異。根寬之判別公式爲  $R=1-(1-e^{-kd})^4$ 。k 爲品種之常數，d 爲線量。Sparrow 說，此可能與品種間細胞核的大小有關。水稻的差異約爲 4 倍 (3.66—12.77)，大豆約爲 6 倍但實際如何，尙須研究。



圖一：X線與熱中子之照射量與葉綠素突變頻度之關係（松尾1958）

前面曾經提到，斷片重新接合率很高，但接合時需要相當高的能量。染色體斷片之接合時加入阻礙劑時，接合受阻因而可增加突變率。但若加入 ATP,  $MuCl_2$  等時反而可促進斷片的接合，因而減少突變之發生，加入過氧化氫，則有後作用。水稻方面之例子，如對照區之生存率為 35.5%，加了 ATP 後其生存率可提高達 70% 以上。小麥方面之影響比較不顯著。又經試驗觀察結果發現加了促進劑後，染色體橋產生的頻度減少 10%。又經許多學者研究之結果得一結論，放射線處理後，產量有變化且往往有產量特高之表現。一般可使穗數型的穗重增加，穗重型的穗數增加。

植物種子胚上，有許許多多之生長點，放射線處理後，由其後代產生變異之情形，可得知各生長點變異之不同。經研究結果，以在減數分裂 (meiosis) 之中期 (metaphase) 稍後處理者效果較佳。

以上概述放射線量對引變的效果及影響此效果之種種原因。放射線障害程度，及突變率不但因照射量及不同射線的質而不同，而對不同線量率亦不同一事，在放射線遺傳學及生物學中甚為重要。弱照射較強照射能耐高線量，但突變率較低。作物之有用性狀大部分為數量性狀，由數量遺傳因子所支配，因此為引變此等有效突變，弱照射可能較強照射有效。

由上種種跡象顯示，水稻或其他作物之育種，除雜交育種外放射線誘變育種，亦為一很有效的辦法。

（記錄：嚴盛添）