

バナナの培養系を用いた放射線育種法の開発

Development of a Radiation Breeding Method Using *In Vitro* Culture in Banana

バナナは世界の果実生産では第2位にあり、熱帯では重要な食糧作物でもあるが、品種改良が極めて困難である。それは3つの原因があり、第1点はバナナは雌性不稔性の不結実性果実であるために、交雑育種が難しく、第2点は、栄養繁殖による通常の株分け法では増殖率は極めて低く、第3点は、植物体が巨大で広大な圃場を要するためである。しかし、世界的に見てもバナナの優良品種は大きな要望があり、わが国でも、台風災害回避のために、矮性品種が強く求められてきた。そこで、バナナの育種の困難性を克服するために、培養系を用いた放射線育種法を開発し、矮性突然変異品種の育成を試みている。放射線育種場は沖縄県と共同研究を行ない、変異誘発に有効な培養法を検討し、効果的な放射線育種法を開発した。

バナナ品種「三尺種」(*Musa* spp, AAA Group)を用いて、分げつの茎頂組織を小切片に分割し、培養外植片としてカルスを誘導し、最適な培養条件を検討した。その結果、外植片からの多芽体誘導には、MS培地にBA 5 mg/lおよびNAA 2 mg/l(あるいはIAA 5 mg/l)の添加の液体培地が適当で、苗の伸長にはBA 2 mg/lおよびNAA 1~2 mg/l(あるいはIAA 2 mg/l)で最良であった(図1)。発根には、BAを除き、NAA 2 mg/lまたはIAA 2~5 mg/l単用の個体培地が最良であった。

この培養で得られた多芽体を寒天培地に移し、9線量率で5~480 Gyのガンマ線照射を

行い、その後の生存率と生長量によって、線量反応を調査した。培養芽体の放射線感受性は、線量率に依存することが明らかであり、線量率が高まるほど、100%致死線量(LD₁₀₀)は低くなった(図2)。茎長の半減線量(RD₅₀)については、LD₁₀₀に沿った曲線を描き、8倍程度の差異が認められた。培養体へのガンマ線照射は、2 Gy/hrでは40~80 Gy、8 Gy/hrでは20~40 Gy、64 Gy/hrでは、10 Gy程度を目安にすれば良いと思われる。

次に多芽体に対して9線量率で5~480 Gyのガンマ線照射を行い、3回の継代培養を行なった。再分化個体を順化養成し、4カ月後に生育及び変異性を調査した。全再分化1,280個体の変異率について、全変異率は34.5%、長葉26.3%、丸葉5.4%、その他の変異は2.7%であった。

長葉はいずれの線量区でも20%台の発生がみられ、線量との関連性は薄く、培養等に伴う変異と思われる。その他の変異には、斑入葉、縮葉、垂れ葉、薄葉、長茎等が含まれるが、線量によらない発生頻度が高くなり、とくに40 Gy以上の区で顕著に高く、誘発変異と考えられる(図3)。

今後変異体については生育を追って変異形質の安定性やキメラの存否について検討をする。沖縄県の現地においては、農業上の有用変異体の選抜を行なう。

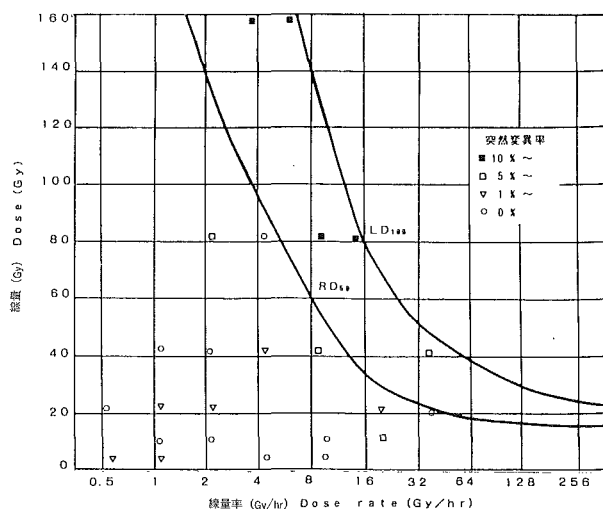
¹農業生物研 放育場・²沖縄県農試 名護支場 (永富成紀¹・出花幸之介²・池宮秀和²)



第1図 液体培地における分化状況
Fig. 1. Differentiation of banana in solution media



第3図 培養多芽体へのガンマ線照射による再分化個体の突然変異体
Fig. 3. Mutants of regenerated plants derived from irradiated shoot mass



第2図 培養多芽体へのガンマ線照射による全致死(LD100)と茎伸長の半減量(RD50)の分布曲線および突然変異率の分布
Fig. 2. Distribution curves at LD 100 of shoot mass and at RD 50 of shoot elongation, and distribution of mutation rate (%) of regenerated plants from shoot mass by gamma ray irradiation in banana.

Development of a Radiation Breeding Method Using *In Vitro* Culture in Banana

Banana ranks second in fruit production in the world and is one of the most important staple foods in tropical regions. However, the breeding of banana faces difficulty owing to three reasons. These are female infertility trait, very low propagation by vegetative division and a huge crop. It is recognized that an effective mutation breeding is the only measure to overcome the difficulties of banana breeding.

There is a great demand for superior varieties of banana in the world. Also, dwarf-type mutant varieties are required to avoid typhoon damage to banana in Japan. The Institute of Radiation Breeding, in collaboration with Okinawa Prefecture, has developed a method of radiation breeding and is aiming at the breeding of dwarf-type mutant varieties of banana.

Using the cultivar "Sanjakushu" (*Musa* spp. AAA Group), a callus was induced on shoot tip segments excised from young shoot, and shoot mass and regenerated plants were obtained from the callus.

Shoot mass was preferably produced from the callus on media supplemented with 5 mg/l benzyl aminopurine (BA) and 2 mg/l naphthaleneacetic acid (NAA), and shoot elongation from the shoot mass was accelerated on MS media supplemented with 2 mg/l BA and 1-2 mg/l NAA (Fig.1). Rooting from the shoot was promoted on MS media supplemented with 2 mg/l NAA.

Shoot mass transferred to solid media was irradiated with gamma rays to total doses of 5-480 Gy at 9 levels of dose rate and radiosensitivity was investigated based on survival rate and elongation. Evidently, radiosensitivity of shoot mass depended on the dose rate (Fig.2). The optimum dose of irradiation on shoot mass was presumed to be 40-80 Gy at 2 Gy/hr, 20-40 Gy at 8 Gy/hr and 10 Gy at 64 Gy/hr.

Mutation of regenerated plants derived from the irradiated shoot mass was investigated 4 months after acclimatization. The mutant percentage of 1,280 regenerated plants was 34.5%, which consisted of 26.3% long leaf, 5.4% round leaf and 2.7% others. The long leaf-type appeared as frequently as 20% in all plots and should be considered to be mutation through culture process. The others, including leaf mutated characters and long stalk, can be induced by radiation (Fig.3).

Further investigation on stability of the mutants and selection of agronomically useful mutants are in progress.

Shigeki NAGATOMI (Inst. Rad. Breed., NIAR), Kounosuke DEGI, Hidekazu IKEMIYA (Okinawa Pref. Agr. Exp. Sta.)