

サトウキビの培養照射によるサビ病抵抗性突然変異系統の選抜

Selection of Mutants Resistant to Rust Disease in Sugarcane Induced through Gamma Irradiation on *In Vitro* Culture

現在、世界の砂糖生産諸国において、サトウキビはサビ病の感染により最も深刻な被害を受けている。サビ病には2つの病原が同定されており、赤サビ病(*Puccinia melanocephala* H. & P. Syd.)と黄サビ病(*Puccinia kuehnii* Butl.)である。2つの病原は感染した植物に現われる病徴と胞子の色によって判別できる。

サトウキビの栽培品種には、サビ病に対する抵抗性について明瞭な差異が認められている。わが国でもこれまでに、大半の感受性の栽培品種は廃棄せざるを得ない事態になっている。放射線育種場は、九州農業試験場と共同研究を実施し、このほどガンマ線照射と培養手法を用いてサビ病抵抗性系統を開発した。

サトウキビの2品種、2病原に感受性の Ni 1 および黄サビ病原のみに感受性の KF 75-398 を用いて、緩照射または急照射にカルス培養を組み合わせて変異を誘発した。再分化で得られた Ni 1 からの708個体および KF 75-398 からの1,370個体は、サビ病に汚染した圃場に植えられ、罹病状態に応じた次の6段階に判定して記録された。5：激甚、4：甚、3：中、2：少、1：微、0：無。

Ni 1 では、無照射区の全個体は階級5や4の高い発病を示したが、照射区の個体は階級3やそれ以下の低い発病の個体がわずかに増加した(表1)。とりわけ、300Gyの急照射カルス由来の2変異系統(M1とM2)は、2病原に

対し全く病徴を現さなかった(図1)。

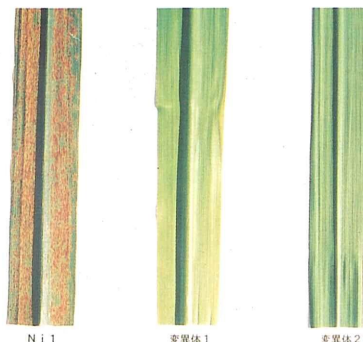
一方、KF 75-398の無照射区の再分化個体は、階級5や4の高い発病を示したが、各照射区では、階級3またはそれ以下の低い発病個体の率が増加した。

抵抗性変異系統の農業特性について、M1は原品種 Ni 1 に比べて、長く幅の広い葉身と短い茎を持ち、1本の茎はより重かった(図2)。M1の原料茎の収量は、原品種に対して17%の増加が見込まれた(表2)。M2は狭い葉身と長く細い茎を持ち、より早い出穂が特徴であった。これらの2変異系統の糖分含有率は原品種に概ね等しかった。サビ病抵抗性変異系統については、実用性の検定を続ける一方、サビ病の抵抗性遺伝子の単離や病害の発生機構解明の素材としての利用を検討してゆく。

以上のことから、カルス培養のみではサビ病抵抗性変異を誘発することは困難であったが、これに放射線照射を加えることにより効果的に病害抵抗性を誘発できた。今後、この方法を他作物の病害抵抗性の変異誘発にも応用を図ってゆきたい。

¹放射線育種場、²九州農業試験場

(永富成紀¹・氏原邦博²・杉本明²・前田秀樹²)



第1図 原品種 Ni 1 と抵抗性変異系統 M1, M2 のサビ病の感染状況 (左より)
Fig. 1. Infection of rust disease on the original variety Ni 1 and resistant mutant lines, M1 and M2 (From left).



第2図 抵抗性変異系統 M1 の草型
Fig. 2. Plant type of rust resistant mutant line, M1.

第1表. サトウキビ変異誘発個体の圃場におけるサビ病発生状況

Table 1. Incidence of rust disease in mutation-induced sugarcane plants in the field

変異誘発方法	Mutation induction	個体数 No. of plants	サビ病発生程度(%) * Rust disease incidence (%) *					
			5	4	3	2	1	0
原品種 (Ni 1)	Original Variety (Ni 1)	25	92.0	8.0				
培養	Culture	110	87.3	7.3	3.6	0.9	0.9	
培養+急照射(50Gy)	Culture + Acute (50Gy)	69	94.2	4.3	1.4			
培養+急照射(100Gy)	Culture + Acute (100Gy)	152	93.4	5.3	0.7	0.7		
培養+急照射(300Gy)	Culture + Acute (300Gy)	84	84.5	4.8	2.3	4.8	1.2	2.4
緩照射(1 Gy/d)+培養	Chronic (1 Gy/d) + Culture	268	92.9	4.1	3.0			

*サビ病発生程度 5:激甚、4:甚、3:中、2:少、1:微、0:無。

*Rust disease incidence 5: very profuse, 4: profuse, 3: intermediate, 2: little, 1: scarce, 0: none.

第2表. サトウキビのサビ病抵抗性突然変異系統の収穫物特性

Table 2. Characters of harvested products of mutant lines resistant to rust disease in sugarcane.

品種・系統 Variety	収穫茎数 No. of stalk	原料茎長 Stalk length (cm)	原料茎径 Stalk diameter (cm)	1 茎重 Wt./ stalk (g)	原料茎重 Wt. of cane (kg/a)	対標準比 Index (%)	ブリックス Brix (%)	糖度 Sucrose (%)	対標準化 Index (%)	純糖率 Purity (%)
Ni 1	1000	161	2.10	516	516	100	17.5	15.8	100	90.2
M 1	909	167	2.40	665	604	117	17.4	16.0	101	92.0
M 2	1227	157	1.60	282	346	67	17.7	15.4	98	87.1

Selection of Mutants Resistant to Rust Disease in Sugarcane Induced through Gamma Irradiation on In Vitro Culture

Rust disease infection is one of the most serious disasters in sugar producing countries in the world. There are two pathogens, common rust (*Puccinia melanocephala* H. & P. Syd.) and orange rust (*Puccinia kuehnii* Butl.). The two pathogens can be differentiated according to leaf symptom and spore color produced on host plants.

There is a remarkable difference between rust disease resistance among sugarcane cultivars. So far, most of the susceptible varieties have been abandoned from commercial production in Japan. The Institute of Radiation Breeding, in cooperation with Kyushu Agricultural Experiment Station, has developed mutants resistant to rust disease using techniques of gamma ray irradiation and *in vitro* culture.

Sugarcane cultivars, 'Ni 1', susceptible to both pathogens and 'KF 75-398', susceptible only to orange rust, were used for mutation induction by combined methods of chronic or acute irradiations with callus culture. A total of 2,078 regenerated plants consisting of 708 plants for 'Ni 1' and 1,370 for 'KF 75-398' were transferred to the disease infected field. The disease incidence of each plant was recorded according to 6 grades; 5: very profuse, 4: profuse, 3: intermediate, 2: little, 1: scarce, 0: none.

In 'Ni 1', all plants in non-irradiated plots showed a high incidence, indicating the grades 5 and 4, and the irradiated plants showed slightly higher rates of lower incidence of grades 3 or less (Table 1). Espe-

cially, two mutants (named as M 1 and M 2), selected from plants through acute irradiated callus at 300 Gy, showed no symptoms of either pathogen (Fig.1).

In 'KF 75-398', the plants grown in non-irradiated plots also showed high incidence of grades 5 and 4, and the irradiated plants showed higher rates of less affected plants of grades 3 or less. However, no symptomless plant was obtained in 'KF 75-398'.

On agronomic characters of resistant mutants, M 1 showed a shorter stalks with longer and broader leaves, and a heavier stalk compared with the original variety, 'Ni 1' (Fig.2). Cane yield of M 1 was estimated to be 17% more than the original (Table 2). M 2 showed a shorter and thinner stalk with narrower leaves, and a habit of early tassling. The sugar content (brix) of the two mutants was comparable to the original.

Further investigation on the practical value of the mutants is in progress. It is concluded that the method of in vitro culture plus irradiation is effective in improving disease resistance in sugarcane and also is applicable to the other crops.

(Shigeki NAGATOMI¹, Kunihiro UJIHARA², Akira SUGIMOTO², and Hideki MAEDA²)

1.Inst. Rad. Breed., 2. Kyushu Agr. Exp. Sta.

〒319-22 茨城県那珂郡大宮町

農林水産省農業生物資源研究所放射線育種場

Institute of Radiation Breeding, NIAR, MAFF

Ohmiya-machi, Ibaraki, 319-22, JAPAN