

「穂別系統内交雑法」

他殖性植物における突然変異体選抜方式の開発

"Crossing-Within-Spike-Progeny method"

An Effective Method for Selection of Mutants in Cross-fertilizing Plants

種子繁殖性植物における放射線育種の研究はイネ・オムギ・ライムギなどの自殖性植物に限られ、他殖性植物はほとんど扱われていない。他殖性植物では照射方法、照射集団の増殖法、突然変異体の選抜方式など自殖性作物とは重要な相違点があるにもかかわらず、これまでまったく解決されていない。このことはとくに牧草・飼料作物など他殖性種の多い分野での突然変異育種の発展を阻んでいる。

大部分の人為突然変異は遺伝的優性から劣性の方向に生じる。放任受粉で維持されている他殖性集団では突然変異遺伝子はヘテロ接合体として存在しているので表現型から検出できない。突然変異遺伝子をホモ接合体として分離させるには集団の近交度を高めることが不可欠である。そのための方式として新しく考案した「穂別系統内交雑法」が有効であることが、イタリアンライグラスおよびライムギを用いて証明された。これは照射集団から穂を採り、穂別に次代系統をヒル栽培して開花期に袋

かけにより系統間隔離と系統内交雑を同時におこなう方法である。系統間隔離には労力、経費を要するので、隔離前の世代の突然変異遺伝子頻度を少しでも高めておくことが望ましい。また穂内キメラがあると遺伝子頻度が同じでも突然変異体頻度は著しく低くなるのでキメラの解消が必要である。この二点に対して「累代照射」の併用が有効な解決策であることがわかった。他殖性植物の累代照射では自殖性植物でみられる種子不稔の増大も少なかった。イタリアンライグラスでは γ 線30 k Rの6回累代照射によって、葉緑素変異の系統当り頻度は70%に達した。コンピューターによる理論計算から、自家不和合性の他殖性種では、隔離世代の各系統は4個体以上、選抜世代の個体数は10個体が最適であることが示された。この累代照射併用の穂別系統内交雑法は風媒性や虫媒性の各種の他殖性植物の突然変異体を得る上で現在最も有効な方法と考えられる。

(鶴飼 保雄)



写真説明：イタリアンライグラスの累代照射に穂別系統内交雑法を適用するための袋かけによる隔離

Isolation by bagging of spike-progenies from recurrently irradiated populations of Italian ryegrass

表1 イタリアングラスの累代処理集団に「穂別系統内交雑法」を適用したときの葉緑素変異の出現頻度
Frequency of chlorophyll mutations in Italian ryegrass populations recurrently treated with gamma-rays or ethyleneimine.

処 理 区 Treatment	観 察 Observed		突然変異 Mutated		突然変異頻度 (%) Mutation Frequency per (%)		
	系統数 Progenies	個体数 Plants	系統数 Progenies	個体数 Plants	系統当 Progeny	個体当 Plant	
無照射区 (control)	100	34,267	15	113	15.0	0.33	
EI *	γ 線 (γ - rays) 10 kR 6M_9	96	96,238	38	848	39.6	0.88
	20 kR 6M_9	100	101,879	59	1,543	59.0	1.51
	30 kR 6M_9	102	90,820	72	1,701	70.6	1.87
	0.05% 6M_9	97	63,429	34	622	35.1	0.98
	0.10% 6M_9	100	75,908	56	770	56.0	1.01
	0.15% 6M_9	100	70,048	50	744	50.0	1.06
γ 線 (γ - rays) 30 kR 5M_7	288	214,300	133	3,595	46.2	1.67	
EI 0.15% 5M_7	213	262,000	161	4,792	51.4	1.83	
無袋区** γ 線 30 kR 6M_9	100	28,000	10	35	10.0	0.12	

* Ethyleneimine エチレンイミン

** Without isolation between spike - progenies

An Effective Method for Selection of Mutants in Cross-fertilizing Plants

The use of induced mutations for improvement of seed propagating plants has so far been confined to self-fertilizing species. The selection methods which have been proven effective for obtaining of mutants in self-fertilizer are not valid for cross-fertilizing plants. In an open pollinating plant population mutated genes are involved as heterozygotes which can hardly be discriminated from normal plants due to recessive nature of most of the mutations. Hence, adopting of a method of inbreeding is essential for obtaining mutants as recessive homozygotes from the treated population. A method which the author call Crossing-within-Spike-Progeny (CSP) Method was found to be very effective for screening of mutants in *Secale cereale* and *Lolium multiflorum*. The procedures of the method are composed of (1) taking seeds separately from each spike of the treated population, (2) sowing the seeds in hill plots in the next

generation, (3) isolating each hill from others by bagging all the plants of each hill at flowering time, and (4) taking seeds from each hill and sowing them for selection of mutants. To make the frequency of mutated genes in the population before bagging higher and to enlarge the mutated sector within spike make the method more effective. Recurrent mutagenic treatments for successive generations answer these two requirements. Unlike in a self-fertilizer, seed sterility did not increase with recurrent treatments. The frequency of progenies with chlorophyll mutants reached to as much as 70% after 6 cycles of 30 kR of gamma-ray exposures when the CSP method was adopted. Thus, the Crossing-Within-Spike Progeny method accompanied by recurrent mutagenic treatments is recommended for getting mutants in cross-fertilizing plants.

(Yasuo Ukai)