

信濃クルミの放射線育種に関する研究

(2) - a. 花粉照射とその授粉果

町田 博, 押金 健吾, 矢島 征雄

昭和46年から放射線利用による突然変異体の誘発を試みる機会を得て、すでに放射線に対する感受性の高いと言われる種実(殻果)と苗木(葉芽)の照射実験を行なった。

その際花粉母細胞の分裂期の照射が突然変異個体発現の効果が高いとのことで、雄花器葯内に花粉の形成がみられる時期(開花約1ヶ月前)の雄花穂を、それが切枝に着生しているままで照射したが、開花に至らず供試花粉を得られなかったので実験を中止した。

そこで変異個体の獲得率は極めて少ないと言われる成熟花粉の照射実験を行ない、当該花粉の授粉果を得、その実生個体に変異個体の発現を期待したのである。

一般には花粉の減数分裂期における照射が有効であるのであるから、そのような照射花粉を得るためには着花成木をr圃場内に持たなければならないので、1972~3年に各2本の幼木、成木をr圃場内に植樹した。本年はその成木から、減数分裂期を含めて長期間緩照射を受けた花粉が得られるはずであり、その花粉の実験結果は後日報告する。こゝには成熟花粉の照射実験の結果の1部を報告する。

材料および方法

普通クルミの花粉採取は樹上で開花開葯が始まった雄花穂(catkin)にパラフィン紙袋をあて指で花穂をはぎいて落ちる花粉を袋に集めるのであるが、放出された花粉は比較的高温乾燥下では活力減退が著しいので、照射に供用するには葯中にあるままの方が適切と思い、2~3日后には花粉放出が始まる成熟雄花穂を採取し、これを氷を入れたjarに入れて放射線育種場に運び、そのr-roomで下記のように4段階の線量を照射した。

花粉試験区

区	照射線量	線源よりの距離	備考
対照区	0 KR.	cm	対照区の花穂は照射室外においた。
2 KR 区	2	141.1	
4 "	4	98.9	
6 "	6	80.8	
8 "	8	70.0	

実験室に持帰った照射雄花穂の1部をCarnoy's液で固定し、その葯から花粉を摘出してその直径を測るとともに、1部の花粉を酢酸カーミン染色によって内容物の充実度による異常花粉の有無をみた。

ついで照射雄花から大部分の花粉放出を待って所定の樹の雌花に人工授粉した。供試雌花には前によってパラフィン紙袋を被い自由交配を防いだ。授粉後雌花の受胎期が過ぎたと思われる4~5日后に除袋した。

照射花粉の品種、授粉日等は次の通りである。そして授粉後約1ヶ月の頃と収穫期に着果率をみ、かつ異常果の有無を調べた。

年次	照射日	供試花粉品種	授粉日	受粉品
1972	5月12日	No.132(大室農場)	5月16日	信鈴
1973	5月8日	信鈴(学内農場)	5月11日	信鈴、要鈴

結果および考察

1年次の照射花粉の授粉果の後代実生個体は得られているが、2年次のそれはまだ得ていないのでここではr線照射が成熟花粉の性状にどんな影響を及ぼしたか、またその何らかの影響を受けている花粉の授粉結果はどうであるかを記するにとどめた。

1. 照射花粉の性状

花粉粒の直径測定によって、その大きさの分布をみたのが第1表である。第1表でみる通り、1・2年次(No.132, 信鈴)の対照区の平均値の実数は 39.4μ , 40.8μ である。以前信濃グルミ33系統の花粉直径を測定したところ $41.6\mu \sim 48.9\mu$ であったから、この両年次供試系統の花粉は普通より小さいと言える。

そして照射区の平均値は1年次においては対照区のそれより大体において僅かに大きく12年次においては逆に僅かに小さく、照射花粉の大きさの変動が一定でなく、また1年次の照射花粉には巨大花粉らしきものの混在がみられるが、2年次のそれにはみられないことから、花粉の大きさには何ら放射線の影響がなかったものと考えられる。

つぎに花粉粒の内容充実の悪い異常花粉の有無をみたのが第2表である。全般的にみて1年次より2年次の方が少ない。これは対照区の数値からみて供試品種系統本来の性状によることであろう。しかし照射区の異常花粉は両年次ともに多く、殊に1年次では4KR区が、2年次では6KR区が著しく多い。これは放射線の影響によるものと考えられる。

第1表 照射花粉粒の大きさの分布

階級値(直径) $1 = 3.91\mu$

区	階級値	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	測定数	平均値
1972														
対照区					10	73	17						100	10.07±0.103※
2KR					3	59	25	13					100	10.48±0.151※
4				3	12	47	23	7	3	2	3		100	10.51±0.269※
6					11	75	14						100	10.03±0.223※
8					2	41	40	5	3	3	5	1	100	11.00±0.281※
1973														
対照区				3	3	49	38	7					100	10.43±0.155※
2KR			1	10	16	53	18	2					100	9.83±0.188※
4	1	1	5	20	49	19	4	1					100	9.97±0.209※
6					19	63	18						100	9.99±0.118※
8					13	67	17	3					100	10.10±0.126※

※信頼度 95%

第2表 異常花粉の割合と発芽歩合

区	観察粒数	正常花粉%	異常花粉%	観察数	発芽%
1972					
対照区	1089	98.90	1.10	405	25.20
2KR	823	98.91	1.09	672	2.98
4	1306	88.60	11.40	325	0.92
6	912	98.91	1.09	918	9.80
8	688	98.11	1.89	502	3.78
1973					
対照区	3966	99.80	0.20	—	—
2KR	3700	99.20	0.80	—	—
4	3789	98.50	1.50	—	—
6	4596	94.50	5.50	—	—
8	4469	99.30	0.70	—	—

なお1年次にみた発芽歩合も対照区の25%に比べて照射区のそれはいづれも著しく低く、殊に4KR区のそれは極端に低く、さきの異常花粉の著しく多いことと符号している。信濃クルミの普通花粉発芽率が24%であるから、このような発芽歩合の著しい低率も花粉の活性に対する放射線の障害的影響であると考えられる。

2. 照射花粉授粉の結果

照射花粉を授粉して種実を得るために人工授粉した成績を第3表に示した。この1年次に自然区を設けたのは用いた人工授粉法が自然に行なわれる風媒授粉に比べて普通授粉効率劣ることを示すためである。果して対照区、照射区ともに自然区より着果率は低い。これは人工授粉の予備操作である袋掛によるうつ滞的障害に因るのである。

本来クルミにおいては不授粉あるいは不受精による落果は大体において開花後1ヶ月内外で終結するので第1次の着果率を1年次は6月20日、2年次は6月4日にみ、終局の着果率を収穫時にみた。従って6月の着果率は大体において受精した結果を示しているものである。まづ6月の着果率をみると、1年次より2年次の方が高い、これはさきにみた異常花粉の多少と一致している。

第3表 照射花粉の人工授粉による着果率

品 種	区	授粉花数	6月着果率%	同 比	収穫時着果率%	同 比
1972						
信 鈴	自然区	119	78.1	200	57.1	174
	対照区	76	35.5	100	32.9	100
	2KR区	119	53.8	152	30.3	92
	4	111	51.3	145	31.5	96
	6	118	55.1	155	27.1	82
	8	114	38.6	109	13.2	40
1973						
信 鈴	対照区	35	74.3	100	43.9	100
	2KR区	34	70.6	95	41.2	94
	4	42	76.2	103	47.6	108
	6	33	57.6	78	42.4	97
	8	43	76.7	103	41.9	95
要 鈴	対照区	43	79.1	100	39.5	100
	2KR区	49	61.2	77	20.4	52
	4	46	73.9	93	37.0	94
	6	48	68.8	87	29.2	74
	8	50	64.0	81	26.0	66

しかし2年次では大体において照射区が対照区よりやや低いが、1年次では逆にいずれの照射区も対照区より高い。これは放射線によって花粉が活性に影響を受けてはいたが、受精力を減退してはなかったことを示しているのではなからうか。ただし照射線量と平行的な傾向はみられない。

つぎに収穫時の着果率をみると、まづ見立つのは1年次の対照区以外はいずれも6月の着果率より著しく低下していることである。この原因には約3ヶ月間の経過において風等による機械的落果、病虫害による生物的原因の落果もないのではないが、また人工授粉時における袋掛の生理的後遺障害も考えられるが、照射花粉の受けた放射線の影響で受精后における胚子の発育停止による落果もあったのではなからうか。

この着果率では2年次の4KR区を除いては両年次通じて、いずれの照射区も対照区より低く、しかも照射線量とやや平行的に低下し、1年次の最高線量照射の8KR区は対照区の $\frac{1}{2.5}$ の13.2%に過ぎなかった。

このような結果は、さきの放射線の影響に由来する受精后における胚子の発育停止した落果が大きな原因になっていることを思わせるものである。

つぎに収穫果の外見のおよび質的に異常な果の有無を調べた結果が第4表である。これで見ると、両年次を通じ対照区にも僅かながら異常果がみられるが、照射区にはそれよりも多く、特に8KR区には著しく多くみられた。そしてそれら異常果の大部分は“しいな”である。“しいな”は普通果仁と呼ばれる胚子、胚軸、子葉の総体が発達しなかつたものである。照射区にこれが多く発生したことは、さきの受精後の落果の多かつたことと相似的に、放射線の影響に由来する胚子の発育停止あるいは致死に原因しているものと考えられる。

他の殻皮不全果は心皮の分化発達してできる殻皮が未完成の果であり、奇形果は *tricarpe-ellary nut* と呼ばれているもので、やはり心皮の異常発達したものであって、いずれも花粉とは関係なく発生する異常果である。

以上の収穫果は翌春実生して後代検定に供する。

第4表

照射花粉授粉果の異常

品 種	区	取 獲 果 数	正 常 果 数	異 常 果 数	同 %	異 常 果 の 様 相				
						奇 型	しいな	殻皮不全	病 果	
1972										
信 鈴	自 然 区	66	64	2	3.0		2			
	対 照 区	22	19	3	13.6		3			
	2KR区	35	34	1	2.9		1			
	4	32	29	3	9.4		3			
	6	30	28	2	6.7		2			
	8	11	7	4	36.4		4			
1973										
信 鈴	対 照 区	15	14	1	6.7					1
	2KR区	14	12	2	14.3	1		1		
	4	20	18	2	10.0		1			1
	6	14	11	3	21.4		2			1
	8	18	7	11	61.1		6	5		
要 鈴	対 照 区	17	16	1	5.9		1			
	2KR区	20	8	2	10.0		1			1
	4	17	16	1	5.9		1			
	6	14	11	3	21.4		3			
	8	13	6	7	53.8		7			

摘 要

信濃クルミの突然変異誘発を目的とした研究の一環として、その成熟花粉に r 線を照射し、照射花粉による授粉果を得たが、その過程において、次のことが認められた。

1. 照射花粉には異常花粉が多くみられ、その発芽率は著しく低下する。
2. 照射花粉の授粉は着果率を低下し、かつその結実果に“しいな”を多く生ずる。

参 考 文 献

- 松 村 清 二 . (1961) 遺伝学雑誌 vol. 11. №2
 西 田 光 夫 . (1970) 農業技術 昭45月12月号
 農林省放射線育種場 : (1971) 放射線育種に関する討論会要旨
 町田. 押金. 矢島 : (1973) 昭和47年度放射線育種場共同利用研究報告集録
 町 田 博 . (1951) 信大繊維研究報告 №1
 — (1958) 園芸学会昭33春季研究発表要旨
 — (1969) 園芸学会昭44秋季研究発表要旨