小麦ライ麦間の F₁ 種子に対するコルヒチン処理時 に於ける温度及び濃度に就て

山 本 喜 良 (香川農科大学)

On the temperature and the concentration of colchicine solution in
treating the *Triticum vulgare* × *Secale cereale* F₁ seeds.

Kiyoshi YAMAMOTO (Kagawa College of Agriculture)

緒 言 種間属間交配によつて優良新種を育成せんとする場合多数の複二倍体を育成するために両親植物の種子に対するコルヒチン処理は一つの有効な方法である。筆者は小麦×ライ麦の F₁ 種子に対する適当なコルヒチン処理法を明かにするためコルヒチンの濃度及び処理時の温度に関して実験を行った。

材料及び方法 実験に用いた F₁ 種子は 1949 年春京都大学農学部附属農場に於て小麦品種「赤小麦×白満作 3 号」(*Triticum vulgare*) の 31 個体を母としライ麦「Petkuser」(*Secale cereale*) の 9 個体を父として得たものである。処理液の濃度は 0.05% 及び 0.025%, 温度は高温 25°C, 室温 11~17°C, 低温 4~6°C とし, 高温は恒温器, 低温は冷蔵庫を用い, 此等の条件を組合せて 6 試験区を作つた。別に標準区としてコルヒチン液の代りに水に種子を入れて室温に保つ区を設けた。各区に F₁ 種子を分配する場合, 或る親個体より採つた種子が或る区にのみ偏らざるべく全個体の種子が各区に平均する様に留意した。

1949 年 10 月 26 日シヤール中の湿つた濾紙上に F₁ 種子を播き 11 月 8 日迄の 14 日間室温 11~17°C で発芽させた。コルヒチン処理は 10 月 30 日より開始した。幼芽梢が約 1 cm になると幼芽の成長点を傷けぬ様にして其の先端を切り離し成長点へのコルヒチンの浸入を容易ならしめた。コルヒチン処理時間は 24 時間とし処理後約 2 時間水洗し予めフオルマンで消毒した播種箱の土壤に移植し爾後ガラス室に置いて育成した。11 月 14 日より 1 月 15 日迄に 4 回の外観調査と検鏡による気孔調査とをなし更に生存個体に就て 1950 年 6 月稔性の調査を実施した。

気孔の大きさは一般に葉位及び葉中の場所によつて変化する(中村迎 1943 その他)¹⁾ が本実験では約 5~10 cm の本葉 3 枚目の中央部裏面の表皮を剥ぎとり検鏡に供した。尙気孔の大きさは接眼微尺度を用い Karnew 4×7 にて長径, 短径を測定し其の積を以て表した。一方無処理区及び本実験の両親と同じ品種から既に京大育種学研究室で作られている複二倍体の一系統 217-1-3 に就てその気孔を同様の方法で測定し認定の基準に用いた。斯くして第一表に示す処理個体 a の如き気孔の大きさを示す個体は此を非倍加個体, 処理個体 b の如きものは此をキメラ個体又処理個体 c の如きものは此を倍加個体と一応認定した。尙処理個体が成熟した後生存せる全個体に就て稔性調査を行い染色体の倍加によつて起るべき稔性と気孔の大きさによる倍加の判定との関係を考察し

第 1 表 小麦×ライ麦の処理及び無処理の及び既成複二倍体の気孔の大きさ

(単位は Karnew 4×7 接眼微尺度目にて測つた長径短径の積)

気孔の大きさ	無処理 F ₁	既二成倍複体	処理(非倍加)個体 a	処理(キメラ)個体 b	処理(倍加)個体 c
250					
270	3			1	
290	13		4	1	
310	19		2		
330	43		8	1	
350	26		6	1	
370	34		10	4	
390	11	1	4	1	
410	7		4	2	1
430	1	2	1	2	1
450	1	2	1	2	1
470		9		1	1
490	2	5		3	2
510		10		1	1
530		18		5	4
550		17		3	1
570		19		1	4
590		21		2	6
610		16		1	4
630		18			1
650		8		1	2
670		8			
690		1		4	
710		1		1	1
730				1	
750		1		1	
770		1			
790		2			
810					
計	160	160	30	40	30
M±P.E.	343.8 ±1.98	556.2 ±3.56	343.4 ±5.75	500.0 ±13.52	549.4 ±8.21

* 昭和 25 年 9 月 22 日 第 88 回講演会に於て発表

た。此の際各個体全穂を調査した。稔実個体は 1 粒より 90 粒迄着粒し且稔実穂数も 1—5 穂の変異があつたが少数の粒でも着粒せる個体を稔実個体とし一粒も結実しないものを不稔実個体として区分した。尙稔性調査は岡克氏を煩わして行つたものである。

実験結果及び考察 コルヒチン処理を行つた幼植物の外形及びその気孔の大きさにより非倍加個体、キメラ個体及び倍加個体に分類した結果は第二表の如くである。

第 2 表 コルヒチン処理を行つた幼植物の外形並びに
気孔の大きさによる倍加及び非倍加の検定

試 験 区	供試 F ₁ 個体数	外 形			気 孔 の 大 き に よ る 区 分		
		正 常 個 体	肥 厚 個 体	枯 死 個 体	非 倍 加 個 体	キ メ ラ 個 体	倍 加 個 体
高 温	0.025%	81	12 ¹⁾ 14.81 ²⁾	23	46	14	12
25°C	0.05%	91	1	6	84	0	4
			1.09	9.59	92.30	0	4.39
室 温	0.025%	70	17	20	33	14	15
11—17°C	0.05%	92	10	20	66	14	4
			10.86	14.13	75.00	11.95	4.34
低 温	0.025%	89	15	35	39	12	23
4—6°C	0.05%	76	4	36	36	6	8
			5.26	47.36	47.36	7.89	10.52
標 準 区		31	31	0	0	31	0
			100	0	0	100	0

1) 実数 2) 供試 F₁ 個体数に対する%

区は低濃度区よりも少く特に高温の高濃度区では 0 であつた。キメラ個体の%は高温及び室温両区の高濃度区は最も少く約 4%, 多いのは室温及び低温両区の高濃度区で約 21—26%, 其の他の区では中間で約 11—15% であつた。倍加個体の%は高温の高濃度区は少く約 3%, 多いのは低温の高濃度区で約 34% で他の区は約 9—17% で中間であつた。以上の如く高温及び室温では倍加個体及びキメラ個体の共に高濃度区は低濃度区よりも低い低温ではキメラ個体の%は低濃度区が多く倍加個体の%は其の逆になつていた。又室温及び低温の高濃度区は倍加個体の%はキメラのそれよりも多かつた。此れは室温及び低温に於て稀薄な場合はキメラで停るものが液が濃くなればより広い部分に倍加現象を起す結果でないかと考えられる。又高温の高濃度区では枯死個体は 90% 以上を占め、非倍加個体は皆無であり倍加個体、キメラ個体の%も甚だ低い、此の事實は F₁ 催芽種子に対するコルヒチンの害作用が高温に於て強調された事を示すものである。而して外形と気孔の大きさによる区分との関係を見ると正常個体の%及び非倍加個体の%の大小の順序は大体一致し各区間に於ける両者の%の差は比較的少い。恐らく外形正常な個体の大部分が非倍加個体であり肥厚個体の大部分がキメラ及び倍加個体になつたものとなし得よう。

幼植物の肥厚状態並びに気孔の大きさのみでは真の倍加についての決定はなし得ないので更に生存個体の稔性を調査して両者を併せ考察した。其の結果は第三表に示す如くである。一般に小麦 × ライ麦の F₁ 植物は完全に不稔であるが稀に起る染色体の倍加によつて稔性が生ずる (FLORELL 1936)³⁾。故に F₁ 植物の稔性は染色体の倍加を推定せしめる一つの手懸りとなり得よう。第三表によつて示される如く稔実個体は気孔の大きさによつて一応認定した倍加及びキメラ個体中に多く見られ非倍加と認定したものでは極めて少なかつた。又キメラ個体と認定したものの中に稔実個体が相当少いことは植物体の成長に伴つて倍加組織が生殖細胞を生ずるに到らなかつた事を示すものであろう。更に又気孔の大きさによつて倍加と認定した個体中より不稔実個体を多数生じていることは此等個体は實際はキメラ個体であつてこのものに上述のキメラ個体に就て述べた

先づ外形を見ると正常個体の出現率は高温の高濃度区は極めて少く約 1% であり、特に多いのは室温の低濃度区で 20% 以上に達するが其の他の区では約 5—17% であり各温度共濃度が大となると出現率は少くなつていた。一方肥厚型は高温の高濃度区は少く約 7% であり、多いのは低温区で低濃度、高濃度区はそれぞれ約 39 及び 47% で其の他の区は中間の約 14—29% の範囲にあつた。枯死率は低温区及び室温の低濃度区では概して低く約 44—47% であつたのに反し高温の高濃度区は約 92% に達し、他の区は其の中間で約 57—75% であつた。

次に気孔の大きさによる区分を見ると非倍加個体の%は各温度共高濃度

第 1 表 幼植物の気孔による倍加、非倍加の検定と稔性との関係

試 験 区	個 体 数	気 孔 に よ る 検 定						稔 実 個 体	
		非 倍 加 個 体		キ メ ラ 個 体		倍 加 個 体		総 数	供試個体に対する%
		全 個 体 数	稔 実 個 体 数	全 個 体 数	稔 実 個 体 数	全 個 体 数	稔 実 個 体 数		
高 温	0.025%	81	14	0	12	3	9	2	5
25°C	0.05%	91	0	0	4	0	3	3	3
室 温	0.025%	70	14	1	15	1	8	3	5
11—17°C	0.05%	92	11	0	4	2	8	6	8
低 温	0.025%	89	12	2	23	6	15	3	11
4—6°C	0.05%	76	6	1	8	1	26	8	10
計		499	57	4	66	13	69	25	42

た。又キメラ個体と認定したものの中に稔実個体が相当少いことは植物体の成長に伴つて倍加組織が生殖細胞を生ずるに到らなかつた事を示すものであろう。更に又気孔の大きさによつて倍加と認定した個体中より不稔実個体を多数生じていることは此等個体は實際はキメラ個体であつてこのものに上述のキメラ個体に就て述べた

ものと同様のことが起つたものと言えよう。而して供試個体数に対する稔実個体の%を各區間で比較すると高温の高濃度区は最も低く 3.29% であるに對し低温区は高くその低濃度区、高濃度区はそれぞれ 12.35% 及び 13.16% であり高濃度区に於て多少高い値を示すが大差がない。その他の区は中間で約 6—9% の範圍にあつた。以上の如く小麦×ライ麦の F_1 催芽種子に對してコルヒチン処理を行う場合本実験の範圍では低温が最もよい。濃度は 0.025% より 0.05% がより効果的である様であるが其の間に大差はない。

本実験に對し懇切なる御指導を賜つた京都大学農学部香川博士、赤藤博士及び稔性調査を心よく引受けて下さつた岡克氏に對し深甚なる謝意を表す。

摘 要 (1) 小麦×ライ麦の催芽種子を複二倍体にするためのコルヒチン処理に於て好適の温度及びコルヒチンの濃度を見出すために実験を行つた。コルヒチンの濃度は 0.025% 及び 0.05%, 処理時の温度は高温 (25°C), 室温 (11—17°C) 及び低温 (4—6°C) とし、処理時間は 24 時間とした。(2) 肥厚個体は低温区に多く濃度により約 40—47%, その他の区は約 7—29% であつた。枯死個体は高温及び室温の 0.05% 区に多く夫々約 92 及び 75%, その他の区は約 44—57% を示した。此等両個体以外は正常個体であつた。(3) 幼植物の氣孔の大きさに對して染色体の倍加を検定した。非倍加個体は区により 0—20% で外形正常個体の%と略々対応している。キメラ個体は室温及び低温の 0.025% 区で大なる値を示し夫々約 21% 及び 26%, その他の区は約 4—15% であつた。倍加個体は低温の 0.05% 区は最大で約 34% に達し、その他の区は約 3—17% を示した。(4) 成熟植物の稔性によつて染色体の倍加を検定した。稔実個体数は氣孔の大きさによつて推定したキメラ及び倍加個体数より可なり減少したが稔実個体の大部分がキメラ及び倍加個体と認定した。稔実個体は高温の 0.05% 区は最も少く約 3% であつたが低温では大であり 0.025% 区は約 12%, 0.05% 区は約 13% であつた。(5) 小麦×ライ麦の F_1 催芽種子にコルヒチン処理を行う場合本実験の範圍では低温が最もよく濃度は 0.025% 区と 0.05% 区とは略々同様の効果を示す。

引用文献 1) 中村迎, 1943: モロコシに於ける氣孔の大きさの葉序による変異, 育種研究 第二輯 2) FLORELL, V. H. 1936: Chromosome differences in a wheat-rye amphidiploid *Jour. Agr. Res.*, 52. No. 3.

Résumé

1. Studies were made to find the favourable temperatures and concentrations of colchicine solution to induce amphidiploid in germinating seeds of *Triticum vulgare* × *Secale cereale* F_1 . The concentrations tested were 0.025% and 0.05%, and the temperatures were high (25°C), medium (11—17°C) and low (4—6°C). The treatments were carried for 24 hrs.

2. The percentage of swelled plants was high at low temperatures, being Ca. 40 in 0.025% solution and Ca. 47 in 0.05%, while it was Ca. 7—29 in the other plots. The percentage of plants which died was high in the 0.05% solution of high and medium temperatures, being Ca. 92 and 75 respectively, while, it was Ca. 44—57 in other plots. The plants other than those above mentioned grew normally.

3. By the size of stomata in young plants, the chromosome doubling was tentatively judged. The percentage of plants in which the chromosomes have not been doubled was 0—20, corresponding nearly to that of normal plants judged by external appearance. The percentage of chimera as was high in 0.025% solution at medium and low temperatures, being Ca. 21 and 26 respectively, while it was Ca. 4—15 in other plots. The percentage of plants classified as those in which the chromosome doubling was widely occurred was the highest, Ca. 34, in the 0.05% solution of low temperature while it was Ca. 3—17 in the other plots.

4. By the fertility of matured plants, the chromosomal doubling was checked. The number of plants which set grains was found smaller than that of chimeras and the plants in which the doubling was assumed to have widely occurred from the stomatal size. Most of the plants setting grains, however, were found among those that were classified as chimeras and the plants in which the doubling was widely occurred. The percentage of plants setting grains was the poorest, Ca. 3, in 0.05% solutions of high temperature, while at low temperatures it was Ca. 12 in 0.025% and Ca. 13 in 0.05% solutions.

5. So far as the present experiment is concerned, the effect of colchicine on the germinating seeds of *Triticum vulgare* × *Secale cereale* F_1 was the best at low temperature, the concentrations of solution of both 0.05% and 0.025% showing almost the same result.