

6倍體 트리티케일×밀 雜種 初期 世代의 染色體數 變異

黃鍾珍* · 李弘祐**

Variation in Chromosome Number in Early Generation from Cross between Hexaploid Triticale(*X Triticosecale* Wittmack) and Wheat(*Triticum aestivum* L.)

Jong Jin Hwang* and Hong Suk Lee**

ABSTRACT : This experiment was carried out to obtain the information on the variation of chromosome number in pollen mother cell (PMC) and somatic cell of the progeny from the cross between hexaploid triticale cv. Sinkihomil and five hexaploid wheat varieties. The results were summarized as follows :

Number of uni-, bi- and tri-valent in PMC was 11.9, 14.4 and 0.44, respectively, in the F_1 between triticale and wheat. Significant positive correlation between the pollen fertility and seed set rate, pollen fertility and bivalent number of PMC, and seed set rate and bivalent number of PMC, and negative correlation between pollen fertility and uni- or tri-valent of PMC in the cross between triticale and wheat were detected. F_1 (crossed seed) had 42 chromosomes. F_2 and F_1/P_1 showed high frequency of hyperploid (42~49) and F_1/P_2 showed high frequency of hypoploid (36~42), which suggest non-random segregation for somatic chromosome number, in the cross between the triticale and wheat.

트리티케일은 1875년 Wilson이 6배體 밀과 2배體 호밀을 交雜하므로써 처음으로 만들어졌는데²⁶⁾, 그後 染色體 倍加 技術에 힘입어 많은 8배體 系統들이 나오게 되었으며 1940年代 以後에는 4배體듀럼과 2배體 호밀의 交雜에 依한 6배體 트리티케일育成이 주종을 이루게 되었다^{7,10)}.

또한 8배體 트리티케일과 6배體 트리티케일의 交雜에 의한 再組合 트리티케일, 6배體 트리티케일과 6배體 밀의 交雜에 의한 置換 系統들이 나오게 되므로써 耐寒性, 早熟性, 製빵特性, 耐病蟲性, 收量 등의 諸般 形質에서 밀을 凌駕하는 水準에 이르렀다^{8,9,26)}. 그러나 6배體 트리티케일과 6배體 밀의 交雜에 의해서 밀의 優秀한 形質들을 트리티케일에 導入시키는 方法은 이들 交雜 後代에서 심한 染色體의 異常 分離 現象때문에 育種上 많은 어려움이 뒤따르고 있으며 一般的인 品種間 交雜에 비하여 育種期間이 延長되는 短點

이 있다^{20,23,30)}.

따라서 트리티케일과 밀을 交雜하여 品種을 育成코져 할때 이들 F_1 , F_2 또는 戻交雜 世代에서 發生하는 染色體의 分離 現象을 把握하여 作物學的 特性과의 關係를 究明하는 것이 先決 課題라고 할 수 있다. 따라서 本 試驗에서는 이들 初期 世代에서 일어나는 染色體의 分離 狀態를 檢討하여 트리티케일과 밀의 交雜에 의한 品種育成에 대한 基礎資料를 얻고자 하였다.

6배體 트리티케일과 6배體 밀을 交配하면, F_1 은 AABBDRD 계통構成을 갖는 $2n=42$ 의 植物體가 되는데³³⁾, 이 F_1 과 戻交配世代는 減數分裂의 不規則(1價 및 laggards)이 심한 것으로 報告^{3,30)}되고 있다. F_1 植物體에서 配偶子 形成時 A와 B계통은 正常的인 減數分裂을 하여 계통 및 染色體間에 再組合이 일어나지만 R과 D계통 染色體는 例外없이 1價가 되는데^{5,18,26)}, D와 A, B는

* 農村振興廳 麥類研究所 (Wheat and Barley Res. Inst., RDA, Suwon 441-440, Korea)

** 서울大 農大 農學科 (Dept. of Agronomy, Seoul Nat'l, Univ., Suwon 441-744, Korea) <91. 8. 10 接受>

물론²⁹⁾ D와 R계놈 사이에도 同組性이 있지만^{12,19,32)}, D와 R이 對合하지 않는 것은 同組 染色體間 對合을 抑制하는 優性遺傳子 Ph₁을 갖기 때문이며 Jouve와 Giorgi¹⁶⁾에 의하면 Ph₁을 各 各 0, 1, 2쌍 갖는 6倍體밀을 花粉親으로 하여 6倍體 트리티케일과 交配한 F₁에서 D와 A, 또는 D와 B染色體間的 對合이 Ph₁ 遺傳子 dosage가 減少함에 따라 增加하였으나 R과 A, 또는 R과 B간에는 Ph₁의 增加로 染色體間 對合이 增加되지는 않았다고 하였다.

한편 호밀 染色體(R 계놈)에 있어서 Anaphase I에서의 染色體 行動은 다음 世代로 傳達되는 確率과 關係가 있다고 하는데 1R, 3R, 6R은 極으로 가는 確率이 높아 後代로 잘 傳達되며¹⁷⁾, 1R, 4R/7R, 6R은 後代傳達이나 分離作用時에 random이 아니며 1R과 6R은 交配 方向에 따라 다르다는 報告²²⁾, 또는 Anaphase I에서의 同等 分裂時에 D계놈 보다는 R계놈 染色體가 더 많다는 報告⁵⁾ 등이 있지만 減數分裂時 R과 D사이에 어떠한 相補 作用도 없고 獨立의이었으며 또한 호밀 染色體는 卵子和 花粉을 통해 數와 構成에 있어서 random으로 傳達된다는 報告도 있다^{13,22,23)}. 대체로 Metaphase I과 Anaphase I은 一致하지 않는다고 報告되고 있다⁵⁾.

6倍體 트리티케일과 6倍體 밀의 交雜 後代는 減數分裂의 不規則性 뿐만아니라 細胞學的으로도 不安定한데 이는 계놈構成, 染色體의 數的 및 形態의 變異등에 起因된다^{2,4)}. Ochoa등²⁷⁾은 micro nuclei와 1價 染色體의 頻度에 의해 充分히 減數分裂 狀態를 決定할 수 있다고하며 調査한 5個體 중 1개의 트리티케일 系統만이 細胞的으로 安定된 系統이고 F₁의 꽃가루는 1價 染色體가 14~28個로 이들의 꽃가루 培養 結果 여러가지 染色體 組成이 나왔다고 하였다. 雜種後代와 F₁에서 R과 D계놈의 區分이 可能한데^{5,31)}, Badaev 등²⁾에 의하면 그 後代의 約 半은 5D가 1價 染色體였고, 2D와 2R이 置換된 系統, 1R의 短腕과 1B의 長腕이 轉座된 것, 5D와 5R의 長腕이 轉座된 것이 있다고 하였으며, Lukaszewski와 Gustafson²⁵⁾은 雜種 後代 785 系統中 195 系統은 밀과 호밀, 64系統은 호밀 끼리 轉座가 일어났고, 15系統은 호밀 染色體가 切斷 또는 重複되었다고 하였다. 또한 Gupta와 Bennett¹⁴⁾은 R과 D의 置換 原因은 D染色體보다 R染色體의 DNA量

이 많기 때문이며, 그 置換은 random이 아닌것 같으며 自然的 또는 人爲的 選拔에 의해 하나 또는 그 以上の 頻度로 나타난다고 하였다. Lukaszewski와 Gustafson²⁵⁾은 밀과 호밀 染色體 사이의 轉座는 그 頻도가 많아 外部 染色體 導入 方法이 有用하였으며 Lukaszewski 등²⁴⁾은 調査된 70個의 6倍體 트리티케일 中 1個만이 1D와 1R이 置換되었고 그 外는 모두 完全한 호밀 染色體를 가졌다고 하였다.

體細胞 染色體數에 대한 報告를 보면 6倍體 트리티케일과 6倍體 밀의 交雜 F₁은 大部分 2n=42이며³³⁾, 계놈조성은 AABBDR이 되고 減數分裂時 14個의 2價 染色體와 14個의 1價 染色體가 나온다 이때 1價 染色體는 7個의 R과 7個의 D계놈 染色體로 構成되며 그 後代는 典型的인 밀에서 典型的인 6倍體 트리티케일에 이르기까지 多様な 中間 形態의 R과 D계놈 染色體가 섞인 個體들이 나오게 된다. 그러나 境遇에 따라서는 2n=41, 42, 43 등으로 分離한다는 報告¹⁾도 있다. F₂는 任意交配의 期待値보다 染色體數가 많고 遺傳的으로 期待値에 비해 均一하였는데 이는 種實의 生命力이 染色體쌍의 數와 正의 相關이 있음을 暗示한다고 했고⁶⁾, Shchapova 등³³⁾은 F₂의 染色體 頻도가 39~49個로서 40~45 사이가 가장 많았다고 하였다. Wang³⁶⁾은 트리티케일과 밀의 交雜 F₁의 藥培養에서 얻은 27個體中 17個體는 2n=22~46 사이의 染色體를 갖는 異數體였고, 9個體는 mixoploid, 1個體는 半數體(2n=21)였으며 이들이 갖고 있는 호밀 染色體는 2~7개, 밀 染色體는 18~21個라고 하였다. 또 染色體數가 같더라도 그 構成이 달라서 染色體가 23개인 3植物體의 境遇 호밀染色體가 各 各 3, 4, 5個 그리고 밀 染色體가 各 各 20, 19, 18個라고 하였다. 雜種 後代의 系統들은 染色體가 2n=42로 安定된 것과 細胞的으로 不安定한 系統이 分離하는데 F₁集團의 分析 結果²³⁾, 後代系統이 0~13個의 호밀염색체를 가졌고 특히 2~4쌍의 호밀염색체를 갖는 식물체가 가장 많았는데 이는 호밀 染色體가 점점 줄어드는 傾向을 보여주는 것이라고 하였다. Hohmann¹⁵⁾은 異數體頻도가 F₂에서 70.0~89.1%, F₃에서는 25.0~46.3%로 世代가 進展될수록 減少한다고 하였다. 雜種世代에서 호밀 染色體의 區分은 可能한데^{12,21,34)}, Taketa 등³⁵⁾에 의하면 F₁에서 얻은 31個 整倍數體는 4~6쌍의

호밀 染色體를 가졌는데 1R 93.5%, 4R, 5R, 7R은 각각 83.9%, 3R, 6R은 45.2%였고 특히 4R, 5R, 7R은 늘 함께 움직였으며 R과 D계놈의 染色體 頻度 分布가 호밀 染色體 쪽으로 기울은 것 같다고 하였다.

材料 및 方法

1. 供試品種, 雜種世代 育成 및 調査方法

本 實驗에서는 밀에서 由來한 細胞質을 갖고 있는 트리티케일 신기호밀(TC)과 6배體 밀인 銀波밀(W₁), 그루밀(W₂), 永光(W₃), Lancota(W₄), Lovrin24(W₅)을 供試하여 1988년에 人工交配를 하였다. 人工交配는 單交配의 境遇 TC/W₁, TC/W₂, TC/W₃, TC/W₄ 및 TC/W₅의 5個 組合이며 여기서 얻은 F₁을 自殖시켜 F₂ 種子를 生産하였다.

戻交配(F₁/P₁ 또는 F₁/P₂)는 TC/W₁//TC, TC/W₂//TC, TC/W₃//TC, TC/W₄//TC, TC/W₅//TC와 TC/W₁//W₁, TC/W₂//W₂, TC/W₃//W₃, TC/W₄//W₄, TC/W₅//W₅의 10개 組合을 交配하였다. F₁, F₂ 및 戻交配 種子들을 20°C 定溫에 置床하여 뿌리가 2-3cm 伸長했을 때 根端을 採取하여 0.7% acetocarmine으로 染色한 後 Squash 方法¹¹⁾으로 種子當 2뿌리

以上 그리고 뿌리당 3細胞 以上을 200-400倍 光學 顯微鏡으로 觀察하여 染色體數를 세었다. 또한 F₁ 植物體를 利用하여 花粉母細胞의 減數分裂期에 該當하는 幼穗를 採取하여 200-400倍率로 第 1中期(Metaphase I)에서 1價, 2價, 및 3價 染色體를 觀察하였다.

結果 및 考察

1. F₁植物體의 花粉母細胞 染色體數 變異

신기호밀과 밀 品種들은 表 1(사진 1 참조)에서와 같이 21個의 2價 染色體가 形成되어 이중 Ring 形態의 2價 染色體는 신기호밀에서 平均 17.4個, 밀에서는 平均18.4個였고 F₁에서는 TC/W₁과 TC/W₂의 2價 染色體數가 各各 13.0, 13.3個, TC/W₃, TC/W₄, TC/W₅는 各各 15.8, 15.5, 14.4個로 나타났다. 한편 1價 染色體數는 TC/W₁에서 14.2, TC/W₂ 13.9, TC/W₃ 9.6, TC/W₄ 9.9, TC/W₅ 11.8個로 나타났으며 3價 染色體數도 各各 0.60, 0.50, 0.27, 0.36, 0.46個로 나타나, 2價 染色體數가 적은 組合은 Ring 形態의 2價 染色體 比率이 낮고, 1價 및 3價 染色體數가 相對的으로 많은 傾向을 보였다.

이와같은 結果는 트리티케일/밀의 F₁에서 減數分裂이 甚하게 불규칙하고 A, B계놈은 正常對

Table 1. Number of uni-, bi- and tri-valent in pollen mother cell of F₁ plant from the crosses between the hexaploid triticale and hexaploid wheat.

Cross	Uni-valent	Bivalent						Trivalent	Total
		Ring	Range	Open	Range	Sum	(%)		
TC	-	17.4	(15-21)	3.6	(1-6)	21.0	100	-	42.0
W ₁	-	17.8	(13-20)	3.2	(1-5)	21.0	100	-	42.0
W ₂	-	18.9	(15-21)	2.1	(0-4)	21.0	100	-	42.0
W ₃	-	19.0	(16-21)	2.0	(0-4)	21.0	100	-	42.0
W ₄	-	20.2	(18-21)	0.8	(0-3)	21.0	100	-	42.0
W ₅	-	18.2	(15-21)	2.8	(0-5)	21.0	100	-	42.0
Mean		18.4		2.6		21.0	100		42.0
TC/W ₁	14.2	6.98	(4-13)	6.02	(4-12)	13.0	65.7	0.60	42.0
TC/W ₂	13.9	7.08	(3-13)	6.22	(3-13)	13.3	63.3	0.50	42.0
TC/W ₃	9.6	9.13	(4-13)	6.67	(4-14)	15.8	75.2	0.27	42.0
TC/W ₄	9.9	9.07	(6-12)	6.43	(3-8)	15.5	73.8	0.36	42.0
TC/W ₅	11.8	9.80	(7-11)	4.60	(3-8)	14.4	68.6	0.46	42.0
Mean	11.9	8.41		5.99		14.4	69.3	0.44	42.0

TC : Hexaploid triticale variety, Sinkihomil.

W₁~W₅ : Hexaploid wheat varieties, Eunpamil, Geurumil, Youngkwang, Lancota and Lovrin 24, respectively.

() : Range

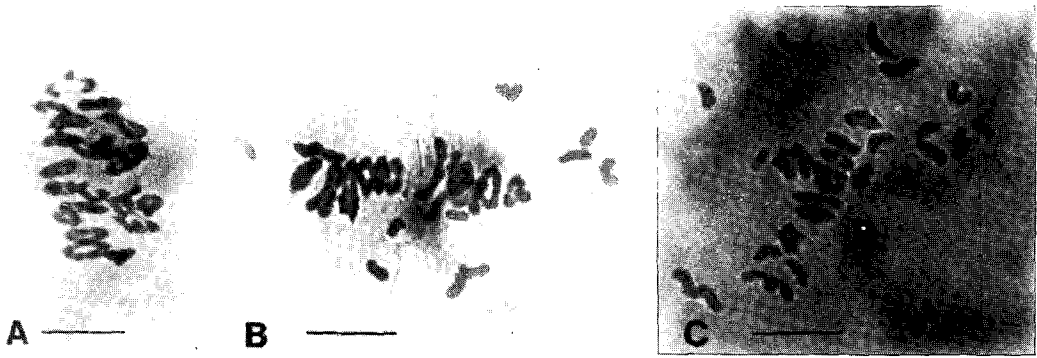


Photo 1. Metaphase I of meiosis of the triticale and F_1 of the triticale and hexaploid wheat.
 A : Hexaploid triticale cv. Sinkihomil showing 21^{II}.
 B and C : F_1 of the triticale and hexaploid wheat cv. Eunpamil showing 13^I+10^{II} (8 rings+2 rods) +3^{III}, 16^I+13^{II} (10 rings+3 rods), respectively, Bar represents 10 μ m.

Table 2. Chiasmata and bivalent frequency in pollen mother cell (PMC) of the F_1 plant from the cross between hexaploid triticale and hexaploid wheat.

Cross	No. of PMC observed	Chia-smata	Number of bivalent										
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
TC/W ₁	26	13.0		1	7	8	10						
TC/W ₂	22	13.4		2	-	8	12						
TC/W ₃	34	15.7				2	2	8	18	2	-	2	
TC/W ₄	33	15.4				4	4	9	8	6	2		
TC/W ₅	25	14.4			3	4	4	8	6				
Total	140	14.4	-	3		26	32	25	32	8	2	2	

TC : Hexaploid triticale variety, Sinkihomil.

W₁~W₅:Hexaploid wheat varieties, Eunpamil, Geurumil, Youngkwang, Lancota and Lovrin 24, respectively.

合, R, D계능은 1價 染色體가 된다는 Shchapova 等³³⁾의 報告와 類似하다. 그러나 組合間에 1價, 2價 및 3價 染色體數에서 差異가 나는 것은 A, B, D 또는 R계능 染色體 相互間에 同組性 關係가^{12,18,28)} 있기 때문에 同組 染色體間 對合을 抑制하는 優性遺傳子 Ph₁의 Dosage 效果로서 組合間 差異를 解析할 수 있을 것이다. 즉 계능 構成이 變하므로서 同組間 對合이 組合別로 促進 또는 妨害될 수 있는 것이다.

2價 染色體 頻도와 키아스마타는 표 2와 같은데 2價 染色體의 평균 키아스마타는 14.4였고 그 分布는 13~16個가 大部分이었는데 TC/W₁과 TC/W₂는 大部分의 PMC가 14개 以下の 2價 染色體를 갖고 있었고 TC/W₃, TC/W₄, TC/W₅는 14개 以上으로 組合間에 서로 다르게 나타났다. 이와같은 結果는 Gupta와 Priyadarshan¹³⁾의 結果와 類似하다.

2. 交雜親和性 및 花粉稔性和 花粉母細胞 染色體數와의 相關

6倍體 트리테칼 신기호밀과, 6倍體 밀을 交雜한 F_1 과 이들의 F_1 에 兩親을 戻交配한 F_1/P_1 , F_1/P_2 및 F_1 을 自殖시킨 F_2 世代의 交雜率(前報)과 減數分裂의 關係를 보면 표 3과 같으며 F_1 , F_2 , F_1/P_2 의 交雜能力과 F_1 花粉母細胞의 1價 染色體數와는 負의 相關이 있었고 ($r=-0.9112^*$, $r=-0.9928^{**}$, $r=-0.9481^*$), 2價 染色體數와는 正의 相關을 보였다($r=0.9036^*$, $r=0.9900^{**}$, $r=0.9625^{**}$). 또한 F_1 과 F_2 의 交雜能力과 花粉母細胞의 ring bivalent 數와는 $r=0.8469$, $r=0.8705$ 의 相關係數를 보였다. F_1 /밀의 交雜率과는 F_1 의 1價 染色體數와 $r=-0.9481^*$, 2價 染色體數와는 $r=0.9625^{**}$, 3價 染色體數와는 $r=-0.9979^{**}$ 로 有意한 相關關係를 보였다. 그러나 F_1 /신기호밀의 交雜率은 花粉母細胞(PMC) 染色體數와 有意한 相關關係가 나타나지 않았다. F_1 의

Table 3. Correlation coefficient between the crossability of the F₁, F₂, F₁/P₁ generations, chromosome number of pollen mother cell (PMC) of F₁ plant, and pollen fertility of F₁ from the cross between the hexaploid triticale and wheat.

	Chromosome number of PMC in F ₁				
	Univalent	Bivalent	(Ring-	Open-)	Trivalent
Crossability of					
F ₁	-0.9112*	0.9036*	0.8469	-0.1497	-0.8239
F ₂	-0.9928**	0.9900**	0.8705	-0.0575	-0.9296*
F ₁ \P ₁	0.2129	-0.1752	-0.5755	0.7925	-0.0400
F ₁ \P ₂	-0.9481*	0.9625**	0.7377	0.1457	-0.9979**
Fertility of pollen grain	-0.9799**	0.9782**	0.8842*	0.1072	-0.9228*

*, ** Significant at P=0.05 and 0.01 level, respectively.

花粉稔性は 1價 染色體數와 r=-0.9799**, 2價 染色體數와 r=0.9782**, 3價 染色體數와 r=-0.9228**로 高度의 有意한 相關關係가 있는 것으로 나타났다.

이와같은 結果는 1價, 3價 染色體數가 많은 境遇 活力이 없는 花粉이 많이 生産되어 F₂, F₁/P₁, F₁/P₂의 受精率이 낮아지게 한다. 特히 1價 染色體의 數로서 減數分裂의 安定性을 確認할 수

Table 4. Chromosome frequency of the progeny from the crosses between hexaploid triticale and hexaploid wheat.

Parents or crosses	Chromosome number														No. of plants tested	Mean chro. number		
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			49	
TC								15									15	42
W ₁								15									15	42
W ₂								15									15	42
W ₃								15									15	42
W ₄								15									15	42
W ₅								15									15	42
TC/W ₁								15									15	42
TC/W ₂								15									15	42
TC/W ₃								15									15	42
TC/W ₄								15									15	42
TC/W ₅								15									15	42
(TC/W ₃) F ₂								2	11	2	4	1	5	7	3	3	38	44.7
(TC/W ₄) F ₂				1	1	1	7	-	14	4	3	10	6	2	2	2	53	42.9
(TC/W ₅) F ₂				1	-	1	3	-	6	-	4	2					17	41.8
Total				2	1	2	10	2	31	6	11	13	11	9	5	5	108	43.1
TC/W ₁ //TC											2	5	2				9	45.0
TC/W ₂ //TC										5	2	2	3	1			13	43.2
TC/W ₃ //TC	1	-	-	-	-	-	-	1	4	-	3	2				11	42.9	
TC/W ₄ //TC										2	-	-	2				4	43.5
TC/W ₅ //TC								1	4	2	3	2	-	-	1		13	43.5
Total	1	-	-	-	-	-	-	2	15	4	10	14	3	-	1		50	43.6
TC/W ₁ //W ₁				4	5	8	1	7	5	8	2	1					41	41.7
TC/W ₂ //W ₂		1	1	1	3	8	4	10	4	1	5						38	41.5
TC/W ₃ //W ₃				11	5	7	6	14	1	2							46	40.8
TC/W ₄ //W ₄			3	11	11	13	1	10	5	-	-	1					55	40.3
TC/W ₅ //W ₅		1	1	4	3	9	5	12	4	5	2						46	41.2
Total		2	5	31	27	45	17	53	19	16	9	2					226	41.1

TC : Hexaploid triticale variety, Sinkihomil.

W₁~W₅ : Hexaploid wheat varieties, Eunpamil, Geurumil, Youngkwang, Lancota and Lovrin 24, respectively.

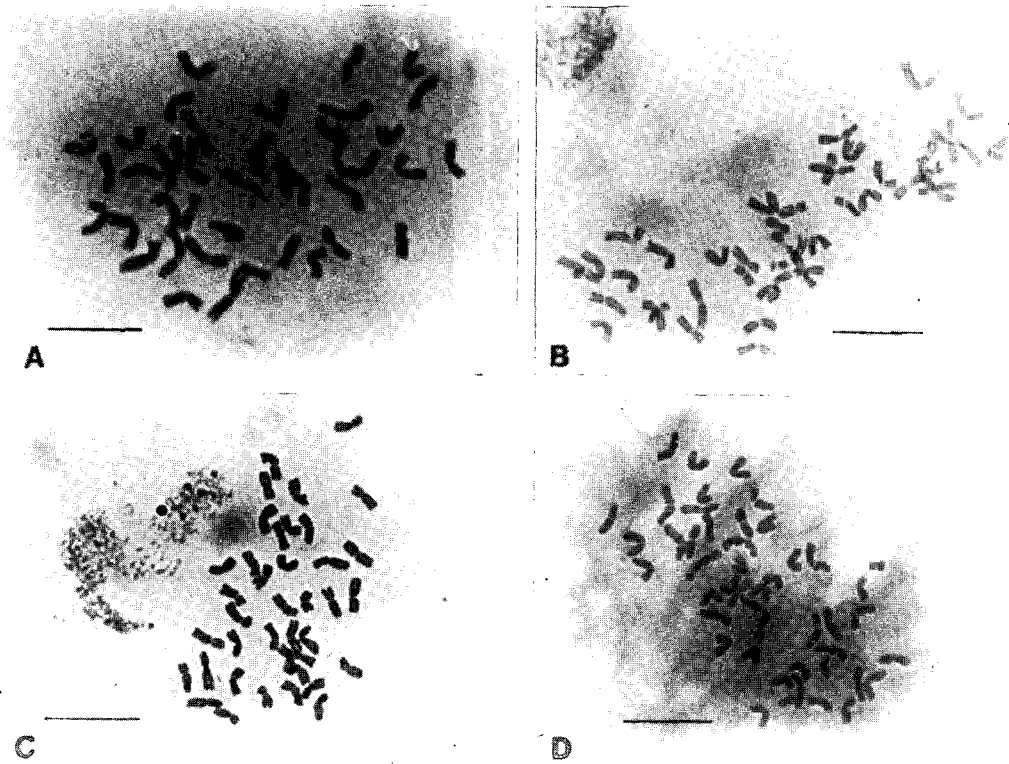


Photo 2. Acetocarmine-stained mitotic chromosomes of triticale, F₁ of triticale and hexaploid wheat, and F₂ of triticale and wheat.
 A : Hexaploid triticale cv. Sinkihomil showing 42 mitotic chromosomes.
 B : F₁ of the triticale and hexaploid wheat cv. Eunpamil showing 42 mitotic chromosomes.
 C and D : F₂ of triticale and wheat showing 39 and 48 mitotic chromosomes, respectively. Bar represents 10µm.

있을 것으로 보이며 대체로 Baum과 Lelley⁴⁾, Jouve와 Giorgi¹⁶⁾, Ochoa de Suarez 等의²⁷⁾ 研究 內容과 類似하였다.

3. 體細胞 染色體數의 變異

F₁에서는 표 4(사진 2 참조)에서 보는바와 같이 全 組合에서 體細胞의 染色體數는 42個로 나타나 理論值 및 既存의 報告^{1,31)}와 一致하였다. F₁/P₁의 境遇 組合間에 多少 差異는 있으나 42個와 45個의 染色體를 갖는 個體가 가장 많았고, 高異數體(hyperploid)의 頻度가 높았다. F₁/P₂에서는 42와 40個를 갖는 個體가 많고 低異數體(hypoploid)의 頻度가 많았다. F₂에서는 3組合 모두 42個의 染色體를 갖는 個體가 가장 많았고 低異數體보다는 高異數體의 頻度가 많았다.

각 組合을 世代別로 合한 結果를 보면 그림 1 및 그림 2에서 보는바와 같이 理論的 分離比와

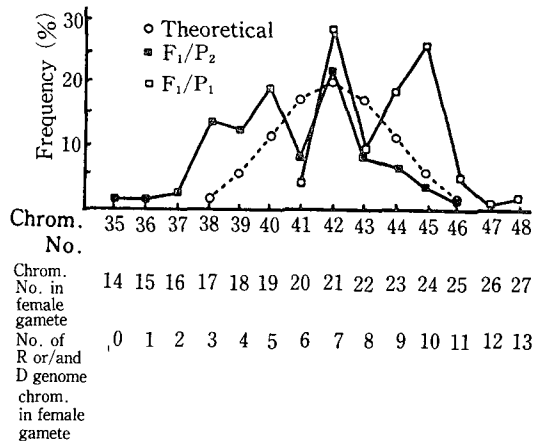


Fig. 1. Chromosome distributions of backcross generations(F₁/P₁ and F₁/P₂) obtained from the cross between the hexaploid triticale cv. Sinkihomil(P₁) and five hexaploid wheat varieties(P₂).

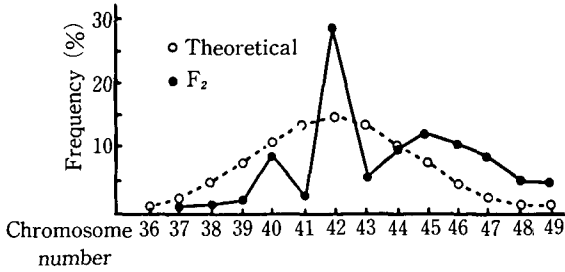


Fig. 2. Chromosome distributions of F_2 generations obtained from the cross between hexaploid triticale cv. Sinkihomil and five hexaploid bread wheat varieties.

차이가 나는데, 이것은雌性配偶자와接合時 F_1/P_2 는染色體數가 적은配偶자와, F_1/P_2 에서는染色體數가 많은配偶자와의結合이 많이 이루어진結果인데, 그理由에 대해서는配偶子形成時 random이라는說²²⁾과 non-random¹⁴⁾이라는兩說이 있는데本實驗에서는配偶子の形成이 random인지 아닌지는알수 없으며 다만 이들配偶子の接合時選擇의으로接合될可能性은 있는 것으로 보인다. 그러나本試驗의供試個體數 및組合數가充分치 않아追後檢討가要望된다. F_2 의境遇는 F_1/P_1 과 F_1/P_2 을 잘反映해주고 있다. 즉 F_1/P_1 은 42와 45, F_1/P_2 는 40과 42에서頻도가 높은2頂點 커브(그림 1)인데 F_2 는 이들兩子를 혼합 즉 40, 42, 45에서頻도가 높은3頂點 커브(그림 2)로 나타났다. 이와같이 F_2 나 F_1/P_1 에서高異數體가 많고 F_1/P_2 에서는低異數體가 많이 나온本實驗結果는 R과 D계놈分布가 random이 아니고 R계놈쪽으로 치우친다고한 Gupta와 Bennett¹⁴⁾와, 期待値보다染色體數가 많은 것은 Shchapova³³⁾의報告와類似한結果였다. 그러나本實驗의供試組合 또는個體數가充分치 않은點을 감안할 때追後再檢討가必要하다고 본다.

摘 要

트리티케일品種育成的基礎資料를提供하기 위해, 6倍體 트리티케일인 신기호밀(TC)과 6倍體 보통밀 5개品種을交雜한雜種初期世代의花粉母細胞와體細胞의染色體數變異를檢討한試驗結果를要約하면 다음과 같다.

1. 트리티케일과 밀의 F_1 에서花粉母細胞染色

體數는組合間變異를 보였으며 5組合平均으로 볼때 1價染色體 11.9, 2價染色體 14.4, 3價染色體 0.44個였다.

2. 트리티케일과 밀의 F_1 花粉稔성과交雜率(F_1 , F_2 , F_1/P_2), 花粉稔성과染色體數, 2價染色體數와交雜率(F_1 , F_2 , F_1/P_1)間에는正의相關關係가, F_1 花粉稔성 및交雜率과 1價染色體 및 3價染色體數와는各各負의相關關係가 있었다.

3. 體細胞染色體數는 F_1 은 42個였고 F_2 와 F_1/P_2 은高異數體(42個以上)頻도가, F_1/P_2 은低異數體(42個以下)의頻도가 높았다.

4. 以上の結果는 트리티케일과 밀을交配하여 얻은 F_2 나 여교잡세대에서의체세포염색체수 구성이 Random이 아님을 암시하고 있다.

引 用 文 獻

1. Armstrong, K.C. and G. Fedak. 1985. A reassessment of the number of rye chromosomes in hexaploid triticale cv. 'welsh'(X *Triticosecale* Wittmack). *Zeitschrift fur pflanzenzuchtcing* 94(1) : 8~12.
2. Badaev, N.S., E.D. Badaeva, N.L. Bolsheva, N.G. Maximov and A.V. Zelenin. 1985. Cytogenetic analysis of forms produced by crossing hexaploid triticale with common wheat. *Theoretical and Applied Genetics* 70(5) : 536-541.
3. Bajpai, G.C. and S.N. Mishira. 1987. Crossability, meiotic behaviour and pollen sterility relationships in triticale x wheat hybrids. *Crop Improvement* 14(1) : 52-59.
4. Baum, M. and T. Lelley. 1988. A new method to produce 4x triticales and their application in studying the development of a new polyploid plant. *Plant Breeding* 100 : 260-267.
5. Benavente, E. and J. Orellana. 1986. Differential anaphase-I behaviour between wheat and rye univalents in Triticale-Wheat hybrid plants. *Genetica* 69(3) : 161-166.
6. Bernard, M., G. Charmet and M. Selbi. 1985. Mechanisms leading to hyperploid deviations in F_2 and BC populations from triticale x wheat hybrids. In *Genetics and Breeding of Triticale*

- 247-257.
7. CIMMYT. 1976. Wheat x rye=triticale. CIMMYT today No.5 : 1-15.
 8. _____. 1982. CIMMYT report on wheat improvement.
 9. _____. 1983. CIMMYT research highlights.
 10. Forsberg, R.A. 1985. Triticale. CSSA special publication number 9.
 11. Fujigaki, J. and T. Tsuchiya. 1985. Karyotype analysis in a haploid plant of an inbred rye, *Secale cereale* L., by acetocarmine-giemsa staining technique. Z. Pflanzenzuchtg 94 : 234-243.
 12. Gill B.S. and G. Kimber. 1974. The giemsa C-banded karyotype of rye. Proc. Nat. Sci. 71(4) : 1247-1249.
 13. Gupta, P.K. and P.M. Priyadarshan. 1987. Analysis of meiosis in triticale(*X Triticosecale* Wittmack) x rye(*Secale cereale* L.) F₁ hybrids at three ploidy levels. Theoretical and Applied Genetics 73(6) : 893-898.
 14. _____ and M.D. Bennett. 1976. Preferential selection for wheat-rye substitutions in 42-chromosome triticale. Crop Sci. 16 : 688-693.
 15. Hohmann, U. 1988. Direct use of hexaploid wheat in the production of recombined hexaploid triticale. Seventh International Wheat Genetic Symposium 303-308.
 16. Jouve, N. and B. Giorgi. 1986. Analysis of induced homologous pairing in hybrids between 6x triticale *ph1* mutant and *Triticum aestivum* L. Journal of Genetics and Cytology 28(5) : 696-700.
 17. _____ and D. Montalbo and C. Soler. 1985. Distribution of univalents in the meiosis and chromosomal analysis of the progeny of 6x triticale x common wheat hybrids. In Genetics and Breeding of Triticale : 227-237.
 18. Kiss, A. 1975. Hexaploid triticale breeding in Hungary. In : Triticale studies and breeding Proc. Intern. Symp. 1973.38-46.
 19. Koller, O.L. and F.J. Zeller. 1976. The homoeologous relationships of rye chromosomes 4R and 7R with wheat chromosomes. Genetical Research 28(2) : 177-188.
 20. Korol' kova, A.V. 1981. Results of crossing triticale with winter wheat varieties. Nauch. tr. Voronezh. s.-kh.in-t 116 : 48-53.
 21. Lelley T., K. Josifek and P.J. Kaltsikes. 1978. Polymorphism in the Giemsa C-banding pattern of rye chromosomes. Can. J. Genet. 20 : 307-312.
 22. Lukaszewski, A.J. 1982. Transmission of chromosomes through the eggs and pollen of triticale x wheat F₁ hybrids. Theor. Appl. Genet. 63 : 49-55.
 23. _____. 1985. Segregation of rye chromosomes in unselected populations of triticale x wheat hybrids. In Genetics and Breeding of Triticale 239-245.
 24. _____, B. Apolinarska and J.P. Gustafson. 1987. Introduction of the D-genome chromosomes from bread wheat into hexaploid triticale with a complete rye genome. Genome 29 : 425-430.
 25. _____ and J.P. Gustafson. 1983. Translocations and modifications of chromosomes in triticale x wheat hybrids. Theor. Appl. Genet. 64 : 239-248.
 26. Muntzing, A. 1979. Triticale results and problems. Advances in Plant Breeding Supplement 10.
 27. Ochoa De Suarez B., D. Manero de Zumelzu and R. Macchivelli. 1987. Cytogenetics of triticales. Meiotic aberrations in hexaploid triticales. Revista de Ciencias Agropecuarias 5 : 35-44.
 28. Orellana, J. and R. Giraldez. 1984. Metaphase I bound arms and crossing over frequency in rye. iv. triticale-rye hybrids. Heredity 52(2) : 265-271.
 29. Perera, E. 1989. Homoeologous pairing in hybrids of *Triticum turgidum* cvs. x *T. aestivum* L. Chinese Spring. Euphytica 40 : 259-264.
 30. San, Z.L., Y.S. Ma and Y.T. Xu. 1986. Studies on fertility and cytogenetics of the recombined strains from triticale x wheat(or wheat x triticale). Acta Agronomica Sinica 12(1) : 67-70.
 31. Seal, A.G. 1982. C-banded wheat chromosomes in wheat and triticale. Theor. Appl. Genet. 63 : 39-47.

32. Sears, E.R. 1970. Relationships of chromosomes 2A, 2B, and 2D with their rye homoeologue. Third International Wheat Genetics Symposium 53-61.
33. Shchapova, A.I., T.A. Potapova, L.A. Kravtsova and O.M. Numerova. 1984. Karyotype stabilization in intergeneric hybrids of the subtribe Triticinae. I-The effect of genome structure. Theoretical and Applied Genetics 68(4) : 289-296.
34. Sybenga, J. 1983. Rye chromosome nomenclature and homology relationships (workshop report). Z. Pflanzenzuchtg. 90 : 297-304.
35. Taketa, S., T. Nakazaki, H. Yamagata and S. Shigenaga. 1989. Preferential chromosome constitutions in the stable progenies of the hybrid between triticale and bread wheat. Seventh International Wheat Genetic Symposium. 449-454.
36. Wang, X.Z. 1984. Cytogenetical study on pollen plants from F₁ hybrid between hexaploid triticale and common wheat. Acta Genetica Sinica 11(1) : 33-38.