

호밀 相互轉座의 Transmission에 대하여

李 雄 植

(서울大學校 師大大學 生物學科)

Transmission of Reciprocal Translocation in Rye, *Secale cereale*

Lee, Woong-Jik

(Department of Biology, College of Education, Seoul National University, Seoul)

ABSTRACT

The rye strain 72-1 derived from the cross between♀(OB, normal)×♂(2B, VI+and VI-) were investigated. It was found that (VI+, VI-), VI+, VI- were segregated and the frequency of quadrivalent per PMC were varied in different plants. The frequency of transmission of B chromosome to the strain 72-1 showed 61.9%. The plant 72-1-15 was found to be trisomic together with 2 B chromosomes.

緒 論

染色體의 相互轉座는 主要한 染色體의 構造的 變化로서 *Zea mays* (Burnham, 1950, Tabata, 1962), *Sorghum versicolor* (Gaber, 1948), 브리(Hanson and Kramer, 1949; Burnham and Hagberg, 1956), *Vicia faba* (Sjödin; 1971), 생쥐(Koller, 1944), 초파리(Zimmering, 1955) 등에서 研究되었으며 最近에 人類染色體에서도 觀察되었다(Orye and Van-Nevel, 1968).

轉座 heterozygote의 식물에 있어서 花粉과 種子의 稳性이 正常個體에 比하여 減少된 事實은 별히 알려져 있다. 人類에서 발견된 相互轉座의 경우에 심한 生理的 및 精神的 障碍를 수반하는 例가 알려졌다.

Müntzing과 Prakken(1941)은 유럽產 호밀(*Secale cereale*) 600個體 중에서 相互轉座를 가진 3個體를 얻었다.

筆者는 京畿道 八堂과 新長里의 漢江 주변에 栽培된 호밀에서 相互轉座에 의한 4價染色體를 觀察하였다(李, 1966).

1967年 八堂 plot 1에서 種子를 審集하여 1968年 栽培한 호밀 114個體中 7個體가 4價染色體를 가진 것을 관찰하였다(李, 未發表).

이 相互轉座의 호밀은 1969年서부터 師大 園場에서 계속 系統維持가 되었으며, 1972年的 系統에 있어서 相互轉座의 傳達(transmission)에 대한 研究結果를 이에 報告한다.

材 料 及 方 法

1968年 師大 園場에서 栽培한 八堂 plot 1의 호밀 系統 68-6 등에서 68-6-24(4價染色體를 가진 개체)를 암컷으로 하고 68-6-23(正常개체)을 수컷으로 하여 교配를 하였다.

그 F₁ 植物 49個體를 69年에 栽培하여 系統 69-8로 区分하였다. 그 중 69-8-4는 4價染色體를 가졌으며 이를 自然風媒(open pollination)를 시켜 種子를 받았다.

이 種子 중 16개체를 系統 70-1로 区分하여 70年에 栽培하였다. 그 중 70-1-18은 2개의 B染色體와 2개의 4價染色體를 가지고 있었다. 한개의 4價染色體는 仁과 結合되어 있었으며 남아지 4價染色體는 仁과 結合되지 않았으므로 前者를 4價染色體 +로 하고 後者를 4價染色體 -로 한다.

70-1-18을 自然風媒시켜 얻은 種子중 20개체를 71年에 系統 71-7로 区分하여 栽培하였다. 이 중 71-7-18(OB, 正常) 위에 71-7-15 (2B, 4價染色體 +,

一) 속을 교배하였다.

교배에서 얻은 씨자는 발육이不良하였으므로 1972年 1月에 씨자를 사례에서發芽시켜 温室內의 花盆에 移植한 다음 3月末 土場에 定植하였다.

5~6月에 花粉母細胞의 減數分裂의 時期를 골라 이삭을 固定하였다. 固定液은 acetic alcohol(1:3)에 鹽化鐵을 微量 용해시킨 것을 사용하였으며 室溫에서 1주 일 고정한 다음 70% alcohol에 보존하여 aceto carmine으로 染色하여 花粉母細胞의 減數分裂을 관찰하였다.

씨자는 自然風媒된 흐림의 이삭을 개체당 3개를無作爲로 풀과 稳性을 조사하였다.

結果

系統 72-1은 24개체를 栽培하여 이삭을 고정하였으

나 그 중 3개체에서는 花粉母細胞의 減數分裂의 週期가 없어서 21개체에서만 染色體 관찰이 이루어졌다. 그結果는 Table 1과 같다.

系統 72-1에 속하는 흐림의 染色體는 B染色體와 4價染色體를 가진 복잡한 構成을 가지고 있다.

21개체중 2B를 가진 개체가 12, 4B가 1개체 OB가 8개체가 되며 B染色體를 가진 개체가 전체의 61.9%를 차지하고 있다.

4價染色體를 가진 식물이 21개체중 모두 17개체의 出現頻度를 나타내고 있는 理由는 4價染色體 +와 4價染色體 -의 두 종류가 있기 때문이다.

仁은 肥厚期(diakinesis)까지 관찰되기 때문에 第1中期에서 染色體放를 절정한 2개체(72-1-4, 72-1-14)에서는 4價染色體의 종류를 구별할 수 없으며 7

Table 1. Chromosome complement observed in pollen mother cells in plants belonging to rye strain 72-1.

No. of plant	No. of chromosome	Quadrivalent	No. of PMC observed	Frequency of PMC possessing quadrivalent (%)	Total frequency of PMC possessing quadrivalent (%)	Correlation between quadrivalent and nucleolus	Seed fertility (%)
1	14+2B	2V	50	2V 100	100	+, -	
2	14+OB	1V	50	1V 96	96	+	37.8
3	14+2B						
4	14+OB	1V					
5	14+OB	2V	50	{2V 54 1V 34}	88	+, -	26.4
6	not available						
7	14+2B	1V				+	44.0
8	14+2B	1V	30	1V 50	50	+	36.0
9	14+OB	2V	50	{2V 48 1V 46}	94	+, -	22.3
10	14+4B	1V	50	1V 94	94	-	32.4
11	not available						
12	14+2B	2V	50	{2V 74 1V 24}	98	+, -	
13	not available						
14	14+OB	1V	50	1V 32	32		37.6
15	{15+2B trisomic}						
16	14+2B	1V	50	1V 72	72	+	23
17	14+OB						34.1
18	14+OB	1V	30	1V 50	50	-	31.5
19	14+2B						37.1
20	14+2B	2V				+, -	20.6
21	14+2B	1V	50	1V 66	66	+	30.1
22	14+2B	1V	50	1V 98	98	+	21.3
23	14+2B	2V	50	{2V 96 1V 2}	98	+, -	20.2
24	14+OB	1V	50	1V 84	84	+	40.9

개체는 4價染色體 +, 2개체는 4價染色體 -를 소유하고 있었다.

이 +, - 두 종류의 4價染色體를 동시에 가진 식물 (Fig. 1)이 8개체가 나타났다. 따라서 4價染色體 +를 가진 식물은 13개체, 4價染色體 -를 가진 개체는 8개가 된다.

이 相互轉座의 系統은 花粉母細胞에 나타나는 4價染色體의 發度가 개체마다 다른 점이 特徵이다.

Table 1에서 보는 바와 같이 개체에 따라 4價染色體의 出現頻度가 明著하게 차이가 있는 것을 볼 수 있다. 72-1-1은 4價染色體 +, -가 花粉母細胞當 100%로 出現하는 特異한 例를 보여주고 있는데 72-1-14에서 4價染色體의 出現頻度가 32%밖에 되지 않는 것도 있다.

이 系統은 B染色體와 4價染色體가 여러 가지 組合을 이루고 있기 때문에 각 染色體構成에 속하는 개체수가 적어 核型과 花粉母細胞當 4價染色體의 出現率과의 相關에 대하여 확실한 결론을 짓을 수가 없다.

다만 OB 2重 4價의 개체들과 2B 2重 4價의 개체들 사이에 花粉母細胞當 2重 4價染色體의 出現率에 차이가 있는 것을 볼 수 있다. 前者에 있어서 出現率이 平均 52%인데 반하여 後자는 90%라는 高率을 나타냈다.

72-1-15는 trisomic에 2개의 B染色體가 組合되어 있었다. Fig. 2와 같이 6II+1III의 染色體構成을 보여 준 花粉母細胞도 있었으나 7II+1I의 構成을 나타낸 경우도 있었다.

種子穩性에 대해서도 각 核型에 속하는 개체수가 적어 확실한 결론을 짓을 수 없으나 2重 4價의 식물의 種子穩性이 다른 核型에 비해 낮은 率을 나타내고 있는 것을 볼 수 있다.

考 察

系統 72-1은 2종류의 4價染色體를 포함하고 있다. 이 相互轉座의 系統은 1968年 八當產 호밀 68-6-24 T×68-6-23 (T는 轉座 hetero의 개체)의 교배에서 얻은 6-8-4의 개체가 100%의 4價染色體의 出現率을 나타내고 있는 것을 관찰하여 계속 相互轉座의 系統을 유지해 온 것이다.

69-8-4에서 自然風災에 의하여 얻은 系統 70-1중에서 70-1-18은 2개의 B染色體와 4價染色體 +, -를 포함하고 있었다. 母體인 69-8-4는 4價染色體 +를 소유하고 있으므로 B染色體와 4價染色體 -는 花粉에 의하여 傳遞된 것으로 생각된다.

轉座된 染色體의 transmission에 대해서는 4價染色體 -가 4價染色體 -보다 더 높이 transmission되는 것 같이 보이지만 13개체와 8개체에 대하여 χ^2 檢定을 한結果 $30\% > P > 20\%$ 가 되어 有意하지 않으므로 두 종류의 4價染色體의 transmission에 있어서 差異가 없는 것으로 생각된다.

72-2-15의 染色體는 trisomic과 2개의 B染色體로構成되어 있다.

Trisomic에는 primary trisomic, secondary trisomic, tertiary trisomic 등이 있다. Primary trisomic은 A染色體 다시 말하건 보통 染色體의 不分離現象의 결과 $2n+1$ 의 trisomic이 만들어진 것이다 (Rick and Barton, 1954). Secondary trisomic은 $2n+1$ 의 過剩染色體가 isochromosome으로 된 경우를 말한다 (Khush and Rick, 1969). Tertiary trisomic은 轉座 hetero의 個體에서 4價染色體가 2-2의 分離 대신 3-1의 不規則分-

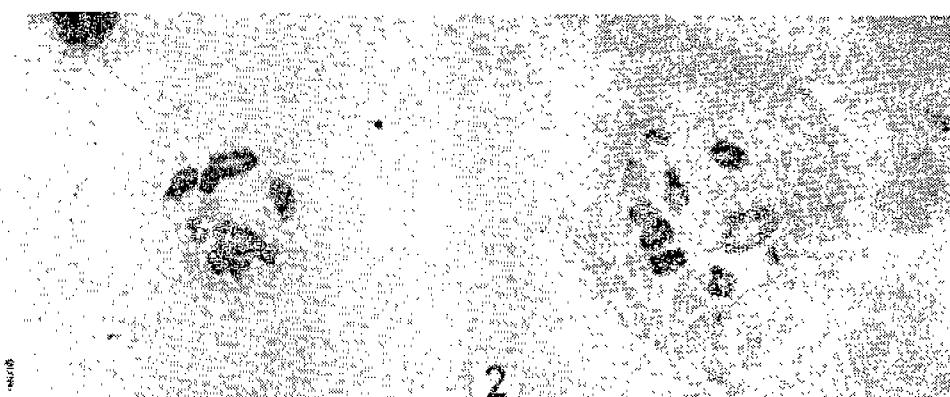


Fig. 1. Diakinesis of PMC showing 3II + 2N + 2B

Fig. 2. Diakinesis of PMC in the plant 72-2-15 possessing 6II + 1III + 2B.

A ring trivalent is clearly shown.

離를 한 결과 생기는 것이다(Khush and Rick, 1967).

Primary trisomic의 경우에 3價染色體가 ring을 形成하지 않고 chain을 形成한다. Secondary trisomic의 경우 3價染色體를 形成한다. 그러나 Fig. 2를 볼 때 iso-chromosome으로 認定하기 어려우며 太系期分析을 하지 않았으므로 더욱 iso-chromosome으로 斷定할 수가 없다.

Tertiary trisomic의 경우에는 最高 5價染色體까지 나타나는데 72-2-15에서는 3價染色體까지 볼 수 있었다.

본實驗에 사용한 흐밀은 遺傳子分析이 전혀 되어 있지 않으며 太系期分析이 이루어지지 않았기 때문에 trisomic의 細密한 区分이 不可能하다.

摘 要

(1) 우(OB, 正常×♂(2B, IV+, IV-))의 子孫인 흐밀의 系統 72-1에서 (IV+, IV-), IV+, IV-가 分離되었으며 花粉母細胞에 있어서 4價染色體의 出現率은 個體에 따라 차이가 있었다.

(2) B染色體의 transmission率은 61.9%를 나타냈다.

(3) 系統 72-1-15는 trisomic에 2개의 B染色體의構成을 가졌다.

参考文獻

Burnham, C.R. 1950. Chromosome segregation in translocations involving chromosome 6 in maize. *Genetics* 35: 446-481.
_____, and A. Hagberg. 1956. Cytogenetic notes

on chromosomal interchanges in barley. *Hereditas* 42: 467-482.

Garber, E. D. 1948. A reciprocal translocation in *Sorghum versicolor* Anderss. *Amer. Jour. Bot.* 35: 295-297.

Hanson, W. D. and H. H. Kramer. 1919. The genetic analysis of two chromosome interchanges in barley from F₂ data. *Genetics* 34: 687-700.

Khush, G. S. and C. M. Rick. 1967. Tomato tertiary trisomics: origin, identification, morphology and use in determining position of centromeres and arm location of markers. *Can. J. Genet. Cytol.* 9: 610-631.

_____, and _____. 1969. Tomato secondary trisomics: origin, identification and use in cytogenetic analysis of the genome. *Heredity* 21: 129-116.

Koller, P.C. 1944. Segmental interchange in mice. *Genetics* 30: 217-263.

李雄植. 1966. 흐밀의 附屬染色體에 關한 研究(Ⅲ). 흐밀의 附屬染色體의 頻度와 土壤成分과의 相關關係. 韓國植物學會誌 9: 1-6.

Muntzing, A. and R. Prakken. 1941. Chromosomal aberrations in rye populations. *Hereditas* 27: 273-308.

Orye, E. and C. Van Nevel. 1963. Familial D/E translocation. *Humanogenetik* 6: 191-199.

Rick, C.M. and C.W. Barton. 1951. Cytological and genetical identification of the primary trisomics of the tomato. *Genetics* 39: 640-656.

Sjödin, J. 1971. Induced translocations in *Vicia faba* L. *Hereditas* 68: 1-34.

Tabata, M. 1962. Chromosome pairing in intercrosses between stocks of interchanges involving the same two chromosomes in maize. I. Diakinesis configurations in relation to breakage positions. *Cytologia* 27: 410-417.

Zimmering, S. 1955. A genetic study of segregation in a translocation heterozygote in *Drosophila*. *Genetics* 40: 809-825.

(1975. 10. 10 접수)