

밀 분枝性穗의 遺傳研究

金 興 培*

Inheritance of Branched Spike of Wheat

Kim, Heung Bae*

ABSTRACT

Two strains of branched wheat introduced from CIMMYT were crossed with two varieties of normal headed common wheat (*Triticum aestivum* L.). The number of genes conditioning branching trait in the two strains was determined from the studies of F₁ and F₂ populations under longday and shortday conditions. Branching strains PH119 appeared to have three recessive genes and PH127 two receive genes. The segregating ratio of branching vs normal was unaffected by the different photoperiods but the expression of branching trait was little more vigorous under the shortday condition. Both PH119 and PH127 had a single dominant gene for glume pubescence. Association between branching trait and glume pubescence was determined with the X²-test for independence. Glume pubescence was not associated with branching in PH119 x Chugoku 81 but was associated in PH119 x Olmil (p<0.05).

緒 言

分枝性穗型을 가진 小麥의 어느 系統은 穗當粒數가 150~200粒이나 되어 普通 小麥의 2倍 또는 3倍나 되는 것으로 알려져 있으며 유고슬라비아와 CIMMYT에서는 近來에 이를 利用한 多收性小麥育種 研究를 遂行하고 있다.

원래 分枝性小麥의 代表的인 것은 四倍體(AABB)인 *Triticum turgidum*인데 英國을 除外하고는 經濟的으로 重要性이 거의 없는 것으로 알려져 있다.⁶⁾ 그러나 穗型이 特異하고 穗當粒數가 많은 이러한 小麥에 대해 많은 學者들이 關心을 갖게 되었다. Sharman⁴⁾는 *T. turgidum* × *T. vulgare*의 交雜에서 分枝性形質에 대한 遺傳研究를 하였는데 빨리 播種한 이들의 F₁ 植物은 分枝性을 나타냈으며 늦게 播種한 F₁ 植物들은 分枝하지 않고 正常穗를 나타내었다고 하였다. 그는 이 形質에 관여되어 있는 遺傳子는 溫度와 日照時間에 따라 優性으로 혹은 劣性으로 作用한다고 報告

하였다. Koric¹⁾은 分枝性小麥의 광범위한 研究에서 이 形質에 관여 되어 있는 遺傳子는 Rm, Ts, Nr 등 3個이며 이들 因子中 Nr은 抑制因子로서 作用하여 NrNrRmRmTsTs는 正常穗를 만들게 되고 nrrrRmRmTsTs일 때에 分枝穗를 만들게 된다고 하였다. 그는 그가 만든 分枝小麥의 어떤 것은 한 이삭에 34個의 小穗와 한 小穗當 7~9個의 밀알을 가지고 있었으며 1000粒重은 60~65g이나 되는 것이 있었다고 報告하였다. 그는 또 分枝性 小麥과 正常인 小麥과의 F₁은 굉장한 雜種強勢를 나타내며 이 雜種強勢는 後世代에 까지 이어진다고 하였다. Stanley⁵⁾는 밀의 多小穗性穗型에 대한 遺傳研究를 하였는데 이 形質을 支配하는 遺傳因子는 三個의 劣性因子였으며 F₁의 雜種強勢가 穗數를 除外한 모든 收量形質에서 高度로 나타났다고 報告하였다. Rawson 등³⁾은 三週에 한번씩 관수하는 狀態에서 分枝性小麥과 正常小麥과의 收量比較를 하였던 바 穗當小穗數는 80個 以上으로 많았으나 小穗當粒數는 3個 以下로 상당히 적어서 인도에서 重要한 品種인 Kalyan Sona보다 收量이 적

* 東國大學校 農科大學,

* College of Agriculture, Dongguk University, Seoul 100, Korea.

었다고 報告하였다. 그러나 Late Mexico 120 이라는品種보다는 收量이 많았으며 稔實이 좋은 分枝穗에서는 穗當粒數가 128 개나 되는 것도 있었다고 하였다. Koric²⁾은 六倍體普通小麥間의 交雜에서 6倍體의 分枝小麥을 育成했는데 이것은 다른 種이나 屬의 分枝性에서 전혀 關係됨이 없이 이루어진 것이며 *Triticum aestivum ramiifera*로 命名해서 이것을 *Triticum aestivum* 種內에 새로운 亞種으로 分類되어져야 한다고 報告하였다.

본 研究는 普通小麥과 分枝性小麥의 交雜 F₁ 및 F₂에서 分枝性小麥의 穗型을 支配하는 遺傳子數와 遺傳樣式을 究明하고 아울러 分枝性小麥이 가지고 있는 稈毛茸의 遺傳現象도 파악하는데 그 첫째 目的을 두었으며 또 두번째 目的은 이들 두 形質間에 어떤 關連이 있는가를 파악하는데 두었다. 그리고 本 研究는 農村振興廳의 產學協同 研究費(1980年度)로 이루어졌으며 研究結果는 1981年 12月 3日 美國 Georgia州에서 있었던 American Society of Agronomy 學會에서 본인이 구두 발표하였다.

材料 및 方法

CIMMYT에서 育成한 春播性分枝系統인 PH119와 PH127를 母本으로 하고 秋播性早熟品種인 中國81號와 올밀을 父本으로 해서 4個組合의 人工交配를 實施하였다. 交配조작은 1980年 2月에 水原의 麥類研究所 溫冷調節溫室에서 實施하였으며 3月末에 交雜種子를 收穫하였다. 이 交雜種子를 兩分하여 半量은 F₁ 種子로 使用하고 半量은 1980年 3月末에 다시 播種하여 1980年 7月에 F₂ 種子를 生産하였다. 以上과 같이 PH127×올밀, PH127×中國81號等 4組合에서 生産된 種子를 P₁, P₂, F₁ 및 F₂로 각각

分類하여 同年 7月 末에 播種하였다. 播種前 處理는 H₂O₂ 1% 溶液 25℃에서 催芽시켜 催芽種子綠體春化處理를 實施하였는데 春化處理室에서 8℃에 Vitalux 40W로 照明하였으며 處理期間은 30日로 하여 播性을 消去하였다. 播種法은 處理된 個體를 1/2000pot當 5個體씩 移植하였으며 1980年 9月 17日까지는 露地에 두었고 그 以後는 溫室로 移動하여 溫度는 주간 25℃, 夜間 20℃로 하였으며 日長은 24時間과 12時間으로 長日 및 短日處理를 하였다. 分枝性과 浮毛茸의 遺傳調查는 兩親과 F₁ 및 F₂ 植物들에 對해서 實施하였으며 F₃라든가 Backcross에 대한 檢定調查는 時間關係로 實施하지 못하였으며 두 形質間의 關連 여부는 χ^2 의 獨立性 檢定法으로 調査하였다.

結果 및 考察

1. 分枝性의 遺傳

高溫長日 및 高溫短日條件下에서 4個組合의 P₁, P₂, F₁ 및 F₂를 供試하여 普通穗型과 分枝性穗型의 遺傳分離를 調査한 結果는 表 1에서 볼 수 있는 바와 같다.

高溫長日條件下에서 PH127×올밀 組合의 分枝性 遺傳은 表에서 보는 바와 같이 普通穗型과 分枝性穗型으로 나누어 分離比를 計算한 結果 分枝性은 2個의 劣性遺傳子에 의하여 支配됨을 가정한 15:1의 理論分離比와 一致하고 適中率은 0.900~0.750이었다. 또 F₂의 이삭의 形質的 特性이 普通型親의 이삭과 같은 점으로 보아도 分枝性은 完全劣性임이 確實한 것 같다. PH127×中國81號를 PH127×올밀 組合과 같이 普通穗型과 分枝性穗型과의 分離比를 計算한 結果 2個의 劣性對立遺傳子에 의하여 分枝성이 表現되었으며 適中率은 0.750~0.500이었다. 그러나

Table 1. Chi-square test for goodness of fit of various genetic ratios to segregation for branched wheat observed in the F₂ progeny of four crosses between normal and branched wheat under long and short day condition.

Crosses	Day length	Gene combination	Ratio tested	Expected number	Observed number	Chi-square	P value
PH 127 x Olmil	long	Two recessive	15 : 1	243.75 : 16.25	243 : 17	0.0369	0.900-0.750
PH 127 x Chugoku 81	long	Two recessive	15 : 1	243.75 : 16.25	242 : 18	0.2010	0.750-0.500
PH 119 x Olmil	long	Three recessive	63 : 1	244.13 : 3.88	246 : 2	0.9693	0.500-0.250
PH 119 x Chugoku 81	long	Three recessive	63 : 1	129.94 : 2.06	129 : 3	0.4329	0.500-0.250
PH 127 x Olmil	short	Two recessive	15 : 1	297.19 : 19.81	296 : 21	0.0759	0.900-0.750
PH 127 x Chugoku 81	short	Two recessive	15 : 1	63.75 : 4.25	63 : 5	0.1333	0.750-0.500
PH 119 x Olmil	short	Three recessive	63 : 1	214.59 : 3.41	215 : 3	0.0492	0.900-0.750
PH 119 x Chugoku 81	short	Three recessive	63 : 1	180.14 : 2.86	181 : 2	0.2624	0.750-0.500

PH 119 × 올밀의 조합에서는 PH 127 조합의 경우와 다르게 表에서 보는 바와 같이 분枝性穗型이 3雙의 劣性遺傳子에 의하여 支配되는 것으로 나타났으며 適中確率は 0.50 ~ 0.25 이었다. PH 119 × 中國 81 號의 조합에서도 3雙의 劣性遺傳子가 關與하고 있음을 보여주고 있으며 適中確率は 0.50 ~ 0.25 이었다.

高溫短日條件下에서 PH 127 × 올밀 조합의 F₂ 分離比는 15 : 1에 適中하여 高溫短日下에서도 分枝性穗型에 關與하는 遺傳子는 2雙의 劣性遺傳子로 認定되며 適中確率は 0.90 ~ 0.75 이었다. PH 127 × 中國 81 號 조합에서도 表 1에서 볼 수 있는 바와 같이 PH 127 × 올밀 조합과 同一한 結果를 보였으나 栽培된 個體數가 적어서 適中確率は 0.75 ~ 0.50 이었다. 以上の 두 조합의 分離比를 볼 때 PH 127의 分枝性遺傳子는 2個의 劣性遺傳子임이 確實한 것 같다. PH 119 × 올밀 및 PH 119 × 中國 81 號의 경우에도 高溫長日에서의 結果와 같이 모두 3雙의 劣性遺傳子가 分離하는 63 : 1의 分離比에 適中하였으며 確率は 각각 0.900 ~ 0.750 및 0.750 ~ 0.500 이었다.

以上の 結果에서 같은 分枝性穗型을 나타내는 PH 127 과 PH 119는 이 形質에 대해서 遺傳的 組成에 差異가 있는 것으로 보였으며 PH 127은 2雙의 劣性遺傳子가 PH 119는 3雙의 劣性遺傳子가 分枝性的 表現에 關與하고 있는 것으로 생각되어졌다.

本研究에서는 分枝性的 表現이 日長條件에 따라 달라질 수 있으리라는 前提 아래 12時間 短日과 24時間의 長日處理를 하여 試驗을 해보았는데 全集團에 있어서 分枝性個體의 出現比率는 日長에 따라 差異를 認定할 수 없었고 分枝性的 發育程度는 24時間 日長에 比하여 12時間 日長下에서 多少 旺盛하였고 分枝도 잘 나타났으나 큰 差는 認定할 수 없었다.

Sharman⁽⁴⁾은 *T. turgidum*과 *T. vulgare*의 交雜으로부터 얻은 F₁은 播種期를 달리하여 F₁ 個體들에 대한 分枝性的 表現을 調査한 結果 生育期間이 길었던 早期播種에서는 分枝性이 나타났으나 生育期間이 比較的 짧았던 晩播에서는 分枝性이 表現되지 않았다. 本試驗에 있어서는 日長에 關係없이 F₁에서는 分枝性이 全然 나타나지 않아 PH 119 및 PH 127의 遺傳子와 *T. turgidum*의 分枝性遺傳子와는 相異한 것이 아닌가 생각된다.

2. 稈毛茸의 遺傳 및 分枝性과의 關係

分枝性小麥인 PH 127의 PH 119는 稈毛茸이 매우 많은 系統이며 中國 81 號와 올밀은 稈毛茸이 전혀 없는 品種이다. 이들 4個組合의 P₁, P₂, F₁ 및 F₂를 利用하여 稈毛茸의 遺傳을 分析한 結果는 表 2에서 보는 바와 같다.

高溫長日條件下에서 4個組合의 F₂에서 稈毛茸이

Table 2. Chi-square test for goodness of fit of various genetic ratios to segregation for the glume pubescence (GP) observed in the F₂ progeny of the wheat crosses under long and short day condition.

Crosses	Day length	Observed		Expected		Ratio tested	X ²	P value
		GP	None	GP	None			
PH 127 x Olmil	long	171	89	195.00	65.00	3 : 1	11.8154	below 0.005
PH 127 x Chugoku 81	long	194	66	195.00	65.00	3 : 1	0.6105	0.500-0.250
PH 119 x Olmil	long	181	67	186.00	62.00	3 : 1	0.5376	0.500-0.250
PH 119 x Chugoku 81	long	104	28	99.00	33.00	3 : 1	1.0101	0.500-0.250
PH 127 x Olmil	short	249	68	237.75	79.25	3 : 1	2.1293	0.250-0.100
PH 127 x Chugoku 81	short	55	13	51.00	17.00	3 : 1	1.5450	0.250-0.100
PH 119 x Olmil	short	179	37	163.50	54.50	3 : 1	5.8777	0.250-0.010
PH 119 x Chugoku 81	short	136	47	137.25	45.75	3 : 1	0.0455	0.900-0.750

있는 個體와 없는 個體를 나누어 分離比를 計算한 結果 PH 127 × 올밀 조합을 除外한 3個組合에서 1雙의 對立遺傳子에 의하여 支配되는 3 : 1의 理論的 分離比와 一致하고 稈毛茸이 있는 것이 優性 稈毛茸이 없는 것이 劣性으로 表現되었다. PH 127 × 올밀 조합의 경우도 관측 個體數를 많이 하였다면 틀림없이 3 : 1의 分離比를 보였을 것으로 생각된다. 그것은 이

조합이 高溫短日下에서는 3 : 1의 分離比를 잘 나타내고 있기 때문에 미루어 생각할 수 있을 것이다.

高溫短日條件下에서는 PH 127 × 올밀을 포함한 全組合이 高溫長日에서와 같이 1雙의 對立遺傳子에 의하여 支配되는 3 : 1의 分離比와 一致하고 稈毛茸이 있는 것이 優性 없는 것이 劣性으로 表現되었다. 따라서 稈毛茸은 日長에 關係없이 잘 表現되어 單純優性

Table 3. Chi-square test for independence between branched and glume pubescence in the F₂ progeny of the wheat crosses.

Crosses		Pubescence		None pubescence		X ²	P value
		Normal	Branched	Normal	Branched		
PH 119 x Olmil	Observed	347	5	84	2	8.5168	0.050-0.025
	Theoretical	189	3	63	1		
	Expected	323.37	5.13	107.79	1.71		
PH 119 x Chugoku 81	Observed	239	4	64	1	7.0269	0.100-0.50
	Theoretical	189	3	63	1		
	Expected	277.39	3.61	79.80	1.20		

遺傳子에 의하여支配됨이確實하였다. 稈毛茸은 一般的으로 바람직하지 못한 特性으로서 育種過程에서 除外되는 特性中の 하나이다. 이것은 稈毛茸이 病發生, 穗發芽 등과 密接한 關係를 갖고서 粒의 登熟 및 品質에 나쁜 影響을 주기 때문이다. 本 研究에서 使用된 分枝性 材料인 PH 119 및 PH 127은 모두 많은 稈毛茸을 가지고 있어서 分枝성과 稈毛茸과의 사이에 關連이 있는가 하는 點도 調査해 보았다.

表 3에서 볼 수 있는 바와 같이 PH 119 x 올밀의 F₂ 集團에 있어서 稈毛茸과 分枝성의 獨立性を 檢定한 結果 이들 두 形質間에 關連이 있는 것으로 났으며 그러나 PH 119 x 中國 81 號에서는 이들 形質間에 關連이 없는 것으로 나타났다.

摘 要

一穗粒數가 普通小麥보다 월등히 많은 分枝性小麥의 分枝성과 稈毛茸의 遺傳現象을 究明하고자 分枝性小麥 PH 119 및 PH 127에 올밀과 中國 81 號를 交配하여 얻은 4 個 組合의 F₁, F₂가 集團과 兩親을 高温短日 및 高温長日下에서 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 供試된 全組合에서 F₁이 正常穗로 나타나 分枝성에 關與하는 遺傳子是 劣性인 것으로 判明되었다.

2. 分枝성의 遺傳樣式은 쓰여진 材料에 따라 差異가 있어서 PH 127은 2 雙의 劣性遺傳子에 의하여, PH 119은 3 雙의 劣性遺傳子에 의하여 表現되는 것으로 나타났다.

3. 分枝성의 表現은 日長에 의하여 그 分離比가 變

하지 않았으나 短日條件에서 分枝의 發育이 旺盛한 便이었다.

4. PH 127 및 PH 119의 稈毛茸은 單純優性遺傳子에 의하여 支配되는 것으로 나타났으며 稈毛茸은 PH 119 x 中國 81 號에서 分枝성과 獨立인 것으로 그러나 PH 119 x 올밀에서는 關連이 있는 것으로 나타났다.

引 用 文 獻

1. Koric S.(1973) Branching genes in *Triticum aestivum*, 4th Int. Wheat Genetic Symposium, Columbia Mo. : 283-288.
2. Koric S.(1978) *Triticum aestivum ramifera*, New genetic resource, Proc. 5th Int. Wheat Genetics Symposium, New Delhi, India : 171-176.
3. Rawson H.M. and K.N. Ruwali(1972) Branched ears in wheat and yield determination, Aust. J. Agri. Res. 23 : 541-549.
4. Sharman B.C.(1944) Branched heads in wheat and wheat hybrids, Nature 153 : 497-498.
5. Stanley Shoredor(1972) Inheritance of the multiple spikeleted trait, M.S. Thesis unpublished, Dept. of Agronomy, Univ. of Nebraska, Lincoln, Nbr.
6. Wilson H.K.(1955) Grain Crops, New York, U.S.A., : 177.