

# 麥類의 種屬間 交雜에 관한 研究

## 第 1 報 交配方法 및 交配促進物質의 處理가 交雜種子 生産에 미치는 影響

金鳳淵\* · 洪丙憲\* · 曹章煥\* · 諸商律\*\*

### Studies on the Intergeneric Crosses in Triticeae

#### I. Influence of Crossing Methods and Chemicals on the Hybridization Rate in Wheat-barley Crossings

Kim, B. Y\*, B. H. Hong\*, C. H. Cho\* and S. Y. Je\*\*

#### ABSTRACT

The trials were carried out for improvement of early maturing wheat varieties, disease resistant and good quality through transferring good characters of barley to the wheat, during 1980-81.

For these purpose, Chinese Spring, a wheat variety was used as male and Manker 16 a barley variety, as female parents. EACA( $\epsilon$ -Amino Caprolic Acid) known as an inhibitor of blood coagulation was injected to all barley from 14 days until heading with 1 ml per culm at the level of 500ppM. GA<sub>3</sub> solution which accelerates pollen activity was also used with 75ppM concentration after pollination for two days including check to determine the single effect of EACA.

Two different methods of the cross were used. One was bud-pollination, another was post-pollination. The result indicated that the post-pollination was better than bud-pollination in terms of pollination rate, even though formation rate of normal embryo was seemingly adversed.

The new plant derived from barley-wheat cross was similar in phenotype to the wheat.

#### 緒 言

우리나라의 小麥增産을 위한 가장 큰 問題點은 極 早熟性 品種의 育成이며 이 問題를 解決하기 위하여 많은 育種의 努力을 傾注하였으나 지금까지 利用된 交配母本들의 遺傳的 背景들이 거의 비슷하여 우리가 생각하는 目的에 到達시키기는 매우 어려운 實情이었다. 그러므로 새로운 育種方法을 導入하고 育種技術을 改善하여야 할 必要性을 느끼게 되었다. 일반적으로 大麥이 低溫에서 小麥보다 出穗 開花가 빠르코

同日에 出穗한 경우에도 開花, 成熟이 빠르다는 점에 착안하여 作物的으로나 遺傳的으로 전혀 다른 大麥에서 低溫開花性에 관한 遺傳子를 小麥에 集積시킨다면 현재보다 劃期的인 早熟性 品種을 育成할 수 있는 可能性이 期待되어 大麥×小麥의 屬間交雜을 實施하였다. 이러한 方法으로 交雜種을 만든다면 耐病性 및 良質의 品種育成도 함께 期待할 수 있다 하겠는데 이와같은 可能性은 다음과 같은 理論에 基礎를 둔 것이다.

첫째, 大麥에는 萎縮病이 한번 發生하더라도 크게 問題가 되지 않지만 小麥에 發病한다면 致命的인 減

\* 麥類研究所, \*\* 慶北大學校 農學科.

\* Wheat and Barley Res. Institute, 170, \*\* Dept. of Agronomy, Kyung Buk Univ. Daegu, 635, Korea.

收를免하기 어려운 것은 大麥의 第3番 染色體 위에 이 病에 대한 低抗性因자를 지니고 있기 때문인 것으로 밝혀졌다.

둘째, 品質面에서 大麥은 必須 Amino 酸인 Lysine 을 多量 含有하고 있다는 점이다.

以上과 비슷한 目的으로 많은 사람들이 研究를 繼續하여 왔는데 Kruse<sup>14, 15, 16</sup>는 大, 小麥 穎花에 生長調節劑를 處理하여 *H. vulgare* 를 母體로 하고 *T. aestivum*, *T. dicoccum* 등을 父本로 하였으나 처음은 失敗하였고 1969年에 와서 大麥×小麥의 受精된 種子를 얻었으며 小麥에 處理한 生長調節劑는 效果가 없었다고 하였다. Halloran은 *T. boeoticum* (2n=14)와 *H. spontaneum* (2n=14)를 交雜하였으나 失敗하였고 *T. aestivum*, var. Chinese spring과 *H. spontaneum* 과의 交雜에 成功하여 表現型이 兩親과 中間型이며 染色體 數가 28個인 F<sub>1</sub> 植物體를 얻었다고 報告하였으며 Islam<sup>11)</sup> 등은 Kruse의 方法에 의하여 *H. vulgare*와 *T. aestivum*, var. Chinese spring 과 交雜하여 얻은 染色體 數가 28個인 雜種植物體에 父本인 Chinese spring을 back cross하여 染色體 數가 49個인 不稔性系統을 얻는데 成功하였다. 1975年 Barclay<sup>1)</sup>는 Chinese spring과 *H. vulbosum* 과 交雜하여 大麥 染色體가 除去된 大量의 小麥 半數體 植物을 얻는데 成功하였고 Fedak<sup>7)</sup>과 Thomas 등은 屬間交雜에 의해 만들어진 雜種植物體의 細胞學의 方法으로 減數分裂期의 染色體行動을 綿密히 研究하였으며 1976年 Kimber와 Sallee<sup>12, 13)</sup> 등은 *T. timopheevi* (2n=4x=28)×*H. bogdanii* (2n=14) 交雜에서 遠緣種으로부터 약간의 相同染色體들이 chiasma를 形成하여 稔性을 가진 復二倍體 系統을 얻는데 成功하였다. 1978年 Champan과 Miller<sup>5)</sup> 등도 같은 報告를 하였고 1979年 Kimber와 Sallee<sup>13)</sup> 등은 二倍體植物과 四倍體를 交雜하여 三倍體植物을 얻었으며 Bates<sup>2, 3, 4)</sup> 등도 屬間交雜을 實施하는 技術의 側面에서 많은 方法을 利用하여 麥類에 있어서 交雜의 難易度가 小麥×胡麥<大麥×胡麥<大麥×小麥<小麥×大麥 順이라고 報告하였다. 이러한 結果를 基礎로 하여 技術의 側面에서 “大麥×小麥, 屬間交雜을 보다 效果의 으로 實施하기 위하여 試驗한 結果 몇 가지 知見을 얻었기 이에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1980~'81년까지 2個年에 걸쳐 麥類研

究所 溫室 및 實驗室에서 實施하였다. 供試品種으로서는 屬間交雜이 比較的 잘되는 *T. aestivum*, var. Chinese spring과 *H. vulgare*, var. Manker 16을 利用하였는데 이들 모두 春播性品種이었다. 적절한 時期에 充分한 花粉을 얻기 위하여 chinese spring (以下 小麥이라 칭함)은 10月 29日부터 1週日 間隔으로 5回, 1포트當(1/2000 Wagner pot) 5株씩 1回에 6포트를 播種하였고 Manker 16 (以下 大麥이라 칭함)은 11月 20日 40포트를 一時에 小麥과 같은 方法으로 播種하였다. 栽培條件은 小麥은 정상적인 生育을 할 수 있게 가꾸었으며 母本인 大麥은 止葉이 나오기 前까지는 晝間 15°C 夜間 10°C 止葉展開以後부터는 低溫에 의한 不稔을 막기 위하여 晝間 25°C 夜間 20°C로 약간 높게 栽培하였고 日長은 自然日長(11~13時間) 狀態로 栽培하였다. 本 試驗은 交配效率을 높이기 위한 生長調節劑 處理效果와 적절한 交配時期를 究明하기 위하여 두가지 方法으로 나누어 實施하였다. 即 生長調節劑 處理는 E-Amino caproic Acid (以下 EACA로 칭함) 500ppm을 出穗 約 2週日(穎花分花期) 前부터 매일 1ml씩 出穗할 때까지 處理하였다. 또한 花粉 發芽 伸長을 촉진하며 柱頭의 건조를 막는 效果를 가진 것으로 알려진 GA<sub>3</sub> 效果를 알기 위하여 受粉한 다음날부터 75ppm을 處理한 區와 처리하지 않은 區로 分離試驗하였다. 한편 交配時期를 究明하는 試驗에 있어서는 異種 花粉 發芽를 抑制하는 物質이 交配適期에 가장 旺盛하게 子房에서 生成되어 上部로 移動하고 初期와 後期에는 弱하다는 建部<sup>8)</sup>의 學說에 根據하여 穗가 止葉에 싸인채 �의 先端이 밖으로 나오는 時期에 除雄하여 交配하는 蕾受粉과 適期에 除雄하여 柱頭가 � 退化하기 始作할 때(除雄 後 約 10日) 實施한 老花受粉으로 區別實施하였다. 蕾受粉은 다시 除雄後 1日, 2日, 3日째 各各 450花씩 受粉한 後 GA<sub>3</sub> 75ppm을 2日間 處理한 區와 處理하지 않은 區로 分離하여 EACA 單獨 效果를 알고자 하였다. 結實粒이 褐變하기 始作할 때(受粉 後 約 10日) 收穫하여 7% calcium-hypochloride 溶液에 10分間 殺菌한 後 無菌水로 洗滌한 뒤 無菌室에서 Murasige and Skoog氏 培地를 使用하여 胚培養하였다. 初期 定溫器의 溫度는 20°~22°C의 暗黑 狀態에서 約 30日間 培養하다가 어린植物이 發生하였을 때 照明이 設置된(vitalux-A 400w로 50cm 위에서 照明) 定溫器에 옮겨 18~20°C에서 繼續 栽培하였으며 이때 초엽은 나왔으나 發根이 不良한 것은 따로 골라 IAA와 Kinetin

이 添加된 二次 培地에 移植하여 正常植物體로 誘導하였다. 試驗管에서 土壤에 移植하여도 生育이 可能할 때까지 栽培한 後 부드러운 상토를 담은 pot에 移植하여 栽培하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 交雜如否

交雜如否는 寫眞 1에서 보는 바와 같이 自家受精된 것은 繼續 發育하여 결국 正常的인 穀粒을 生産하는데 비해 交雜이 된 것은 受粉後 約 10日이 지난 때까지는 內容物이 增加하다가 그 後 점차 褐變하면

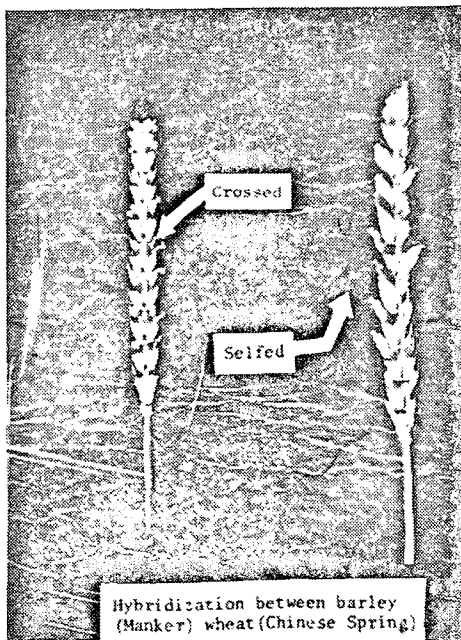


Table 1. Results of crossings between wheat and barley in various treatments.

Cross Methods	Chemical treatment	Crossing time (Days after Emarsculation)	Temperature at crossing	Number of flowers pollinated	No. of grains fertilized	Rate of fertizatio	No. of Normal Embryo	No. of plant generated
Bud-pollination	EACA	1st day	Day/night 25C/20C	450	2	0.4	2 (100)	2
	GA <sub>3</sub>	2nd day	"	450	9	2.0	7 ( 78)	6
		3rd day	"	450	0	0	0	-
Check	EACA	2nd day	"	450	0	0	0	-
Post-pollination	EACA	14 days*	Day/night 25C/20C	900	41	4.5	11 (27)	5
	GA <sub>3</sub>							
Check	EACA	"	"	450	0	0	0	-

\* The day of feeding stigma.

서 끝내는 枯死하게 됨으로서 交配, 受精, 結實如否를 쉽게 區別할 수 있었다.

### 2. 交配時期

表 1에서 보는 바와 같이 蕾受粉을 實施한 區에서는 除雄後 1日째가 450花 中에서 2粒의 雜種 種子를 얻어 約 0.4%의 交配率을 보였고 2日째가 450花 中 9個의 受精粒을 얻어 2.0%의 交配率을 나타냈다. 또한 受精된 11粒 中에서 9粒이 胚를 形成하여 81%의 胚培養 可能粒을 얻을 수 있었으나 3日째 以後에는 단 한개의 結實粒도 얻을 수 없었다. 이는 除雄後 3日째에는 이미 發芽 抑制物質의 效果가 상당히 일어나고 있기 때문인 것으로 思料되었다. 老花受粉을 한 區에서는 總 交配 9,000花 中에서 41個나 結實粒을 얻어 大麥×小麥 屬間交雜時에는 老花受粉이 蕾受粉보다 훨씬 效果가 큰 것으로 나타났으며 이러한 結果는 Bates의 報告와 一致하였다. 그러나 結實粒 41個 中에서 胚培養을 할 수 있을 程度의 胚를 生成한 것은 11個로 胚 形成率이 約 27%이었고 蕾受粉한 區의 胚 形成率은 結實粒 11個 中에서 9個가 胚를 形成하여 81%인데 비하여 老花受粉한 區의 胚 形成率이 크게 떨어졌다. 이 점에 대해서는 그 原因이 어디에 있는가를 앞으로 더욱 더 究明해야 할 問題라고 생각된다.

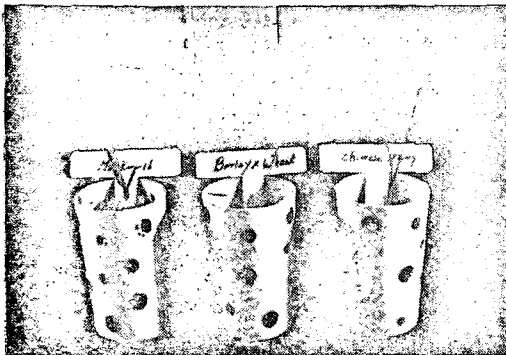
### 3. 處理藥劑效果

EACA와 GA<sub>3</sub>의 處理 效果를 究明하기 위하여 EACA는 母本으로 利用한 大麥 全部에 處理한 後 GA<sub>3</sub>를 處理한 區와 處理하지 않은 區로 區別하여 試驗한 結果는 表 1에서 보는 바와 같이 GA<sub>3</sub>를 處理하지 않은 區에서는 蕾受粉과 老花受粉 兩區에서

한개의 結實粒도 얻지 못하여 EACA 單獨 効果는 本試驗에서는 認定되지 않았으며 Bates 등이 EACA 効果를 크게 認定한 結果와는 一致하지 않았다. 한편 GA<sub>3</sub>를 處理한 區에서는 蕾受粉區와 老花受粉 兩區에서 모두 그 效果가 認定되었으며 이는 老花受粉區에서 보다 顯著하였다. 그러나 이는 GA<sub>3</sub> 單獨 效果인지 아니면 EACA 相互作用인지는 區別할 수 없었으며 이 問題도 앞으로 더욱 檢討되어야 할 것으로 思料된다.

#### 4. 育成된 植物體의 特性

總 20粒을 胚培養하던 중 7個는 初期 移植한 狀態로 枯死하고 2個는 Calus가 形成되는 途中에 枯死하였으며 나머지 11個는 土壤에 移植中 2個體를 除外하고는 失敗하였다. 土壤移植에 成功한 2個體도 back cross에 失敗하였으나 植物體는 寫眞 2에서 보는 바와 같이 表現型이 母本인 大麥보다 父本인 小麥을 훨씬 닮았으며 이는 生育이 進行될수록 더욱 顯著하였다. 또한 이는 半數體 植物으로써 兩親보다 全般的으로 弱한 편이었으나 back cross를 할 수 있는 狀態이었다.



#### 摘 要

屬間交雜을 實施함에 있어서 交配方法 및 交配促進 物質로 알려진 EACA와 GA<sub>3</sub>의 處理가 結實率 向上에 미치는 影響을 究明하고 交配時期에 있어서 蕾受粉과 老花受粉中 어떤 處理가 交雜種 生産에 有利한가를 檢討하여 生長調節劑인 EACA와 GA<sub>3</sub>를 함께 處理한 區와 EACA만을 處理한 區를 두고 生長調節劑의 效果도 아울러 究明코저 試驗한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 大麥×小麥 屬間交雜을 實施할 때는 老花受分の 結實率(4.5%)이 蕾受粉보다 훨씬 높았다. 그러나 胚形成率은 오히려 蕾受粉쪽이 높았다.

2. GA<sub>3</sub> 處理 效果는 크게 認定되었으나 EACA 單獨 效果는 認定되지 않았다.

3. 大麥×小麥을 屬間交雜하여 2個體의 形態의 小麥쪽을 더 닮은 植物體를 얻었으며 이는 生育이 進行될수록 더욱 小麥과 類似하였다. 이밖에도 試驗管内에서 얼마간 자란 9個의 植物體도 얻을 수 있었다.

#### 引用 文 獻

1. Barcly, I.R.(1975) High frequencies of haploid production in wheat (aestivum) by chromosome elimination. Nature 256:410.
2. Bates, L.S. and C.W. Deyoe(1973) Wide hybridization and cereal improvement. Economic Botany. 27:401.
3. Bates, L.S., V. Campos, R. Rodriguez R. and R.G. Anderson(1974) Progress toward novel cereal grains cereal. Science Today 19:283.
4. Bates, L.S.(1975) Future Grains. Cereal Foods world 20:544.
5. Champman, V. and T.E. Miller(1978) The amphiploid of H. Chilense-T. aestivum. Cereal Res. Communication 6:351-352.
6. Cho, C.H., W.S. Ahn, M.J. Kim and B.Y. Kim(1978) Studies on the intergeneric hybridization in the Triticale, J. Korean. Crop Sci. Vol. 23.
7. Fedak, G.,(1977) Increased homoeologous chromosome pairing in H. Vulgare-T. aestivum hybrids. Nature 266:529-530.
8. Ganbe, M.(1937) The study of bud-pollination in radish, Agr. & Hot. Vol. 12.
9. Gordon, G.S. and A.R. Raw(1972) Wheat-barley matings J. Agric 30:138.
10. Halloran, G.M.(1974) Personal communication.
11. Islam, A.K.M.R, K.W. Shepherd, and D.H.B. Sparrow(1975) Addition of barley chromosomes to wheat. Third Int. Barley Genet. Symp.
12. Kimber, G. and P.J. Sallee(1976) A hybrid between T. timopheevi and H. bogdonii cereal

- Res. Comm. 4:33.
13. \_\_\_\_\_(1979) A trigenic hybrid in the Triticeae. Cereal Res. Communication 7:5-9.
  14. Kruse, A.(1973) Hordeum-Triticum hybrids. Hereditas 73:157.
  15. Kruse, A.H.(1974) Vulgare spp disticum (Var. Bomi) T. aestivum (Var. koga) An F1 hybrid with generative seed formation. Hereditas 78:319.
  16. Kruse, A.(1976) Personal Communication.
  17. Mujeeb-kazi, A and R. Rodriguez(1980) Study on the some Incergenric hybrids in the *Triticae*, CIMMYT Report.
  18. Smith, L.(1951) Cytology and Genetics of barley. Botun, Rew 17:40.
  19. Tozu, T.(1975) On the breeding method of Hordeum-Secale hybrid Third Internation Barley Genetics Symposium.