

마카로니 밀에 있어서의 麥角病의 罹病程度와 染色體와의 關聯性

吳 世 寛

農村振興廳 作物試驗場

Connection of the chromosome and the extent of incidence of ergot fungus in durum wheat

Sea Kwan Oh

Crop Experiment Station, RDA. Suwon 441-100, Korea

Abstract

The ergot fungus requiers a rather long time for the incubation period for a disease and fungus tends to obstruct the formation of the seeds. In order to do an experiment inoculated, a spore of ergot fungi into the florets was done 2~3 days before flowering. As a result, each trisomic types recognized the infection rate to be 90% to 100% so the trisomics of complete immunity was non existent in durum wheat, *Triticum durum* var. *hordeiforme*. However, the growth rate of large sclerotium than seeds differed mutually with each trisomic types. This tend to be sensitivity on the trisomics which has been the extra chromosomes of 2A, 4A and 7B in comparison with normal plant but the trisomics related to Tri-6A line was not forming the sclerotium of large size than seeds and grew outside the florets. Consequently, the resistant gene against ergot fungi was considered to be existing on the chromosome 6A. The ergot fungi requires a long time for the incubation period until it is taken away from infection. The essential effect of resistant gene did not surmise on the chromosome 6A that gene concerned with the physiological effect to restrain the growing up of a ergot fungi in the growing process of plants.

Key words : Connection of the chromosome durum wheat ergot fungi

緒 言

麥類의 麥角病 病原菌(*Claviceps purpurea*(Fries) Tulasne)은 絲狀菌의 一種으로서, 주로 호밀에 잘 發生하고 밀과 보리 등에도 자주 發生하며 野生種인 禾本科牧草에서도 發生程度가 심한 農業的으로 아주 重要한 病害이다.

本菌은 菌核(麥角)→胞子→分生胞子를 形成하고, 菌核은 黑字色으로 完全히 成長한 것은 바나나 모양으로 되어 딱딱하게 된다. 本病의 發生經路는 宿主이삭의 成熟과 함께 菌核이 地表에 떨어지거나, 또는 種子에 섞여져 흙속으로 들어가 겨울

을 지낸다. 越冬후 봄이 되면 發芽하여 子實體胞子를 形成하고, 그 内部에 胞子를 많이 만드는 特徵을 가지고 있다. 胞子는 바람에 흩날려서 開花中인 이삭의 柱頭에 도달한 다음 發芽해서 子房에 侵入하여, 그 기부를 菌絲로 점거한 후, 自我增殖에 의해 種子가 생길 위치에 菌核(麥角)을 形成한다.

本病의 發生은 麥類의 開花期부터 收穫期까지 계획되는데, 自然狀態에서는 一般的으로 6월부터 7월 사이에 주로 發生한다. 麥類는 우리나라를 包含한 東南아시아에서는 5월중순부터 6월중순에 收穫이 끝나기 때문에, 本病의 發生으로 인한 被害

는 그다지 크지 않지만, 호밀에서는 1905년도에日本の長野縣에서 처음發生하였다는 記錄이 있고, 그후부터各地에서 散發의으로发生하고 있다는 報告가 있다.

또한 Gazycki(1951)에 의하면 麥角은 藥의 原料로 많이 利用되고 있기 때문에, 미국과 캐나다에서는 麥角을 多量生產하기 위한 作物로서는 麥類가 가장 적당하므로, 麥角生產에 有效한 麥類의 品種改良을 目的으로 한 育種學的研究가 活發히 행해지고 있다고 報告되었다.

麥角病菌에 대한 罹病程度는 小花의 開花角度 및 開花持續時間에 相關關係가 있다고 알려져 있지만, 遺傳的(生理的) 形質支配에 의해 罹病되는 것이라는 論議도 있다.(Tanda and Kamano 1973) 그러나 麥角病菌에 대한 罹病性의 程度와 染色體(遺傳子)와의 關係를 解明한 例는 없는 것으로 생각된다.

本研究에서는 마카로니밀에서 育成된 trisomics(Oh and Kamano 1992)을 利用하여, 麥角病의 發病狀態를 調査하고, 抵抗性 및 感受性에 關與하는 遺傳子와 染色體間의 關係를 究明하는 것을 目的으로 하였다.

材料 및 方法

1) 供試植物 및 栽培管理

마카로니밀, *Triticum durum* var. *hordeiforme*에서 얻어진 각각의 trisomics의 種子를 24°C의 인큐베이터 안에서 發芽시켜, 1~2cm정도 자란 뿌리를採取하여 0~2°C의 얼음물에 넣고 약 24시간 程度前處理를 한 다음, Farmer氏液(에탄올3: 빙초산1)으로 固定시킨 根端을 使用하여, Feulgen染色法으로 染色體數를 決定한 후, 染色體를 한개 餘分으로 가지고 있는 trisomics를 選拔하였다. 그후 비닐포트에 심어서 뿌리를 活性化시킨 후에 5호花盆에 옮겨심고 같은 環境下에서 栽培하여 開花 2~3日前의 이삭을 供試하였다.

2) 供試菌 및 接種方法

日本の長野農試에서 栽培된 밀에 發生한 菌核을 1989년 8월에採取하여, 이것을 常法에 의해

純粹分離培養하여, 東京農業大學 農學科 植物病理學研究室에서 保存한 菌株, *Claviceps purpurea* Tul. var. *purpurea*(TA902)를 供試하였다.

供試菌은 培地에 약 30일간 25°C에서 斜面培養하여, 이것에 滅菌水를 넣어 分生胞子의 懸濁液을 調整하였다. 이것을 滅菌ガア제로 濾過하여, 分生胞子濃度가 거의 一定하게 되도록 稀釋하여 接種하였다.

接種은 皮下注射器를 使用하여 開花直前的小花를 미리 除雄한 後에 注射하여 接種하는 方法과, 噴霧器를 使用하여 分生胞子液을 開花中인 小花에 噴霧接種하는 方法등의 2가지 方法으로 實施하였다.

3) 調査方法

麥角의 發生에 관해서는 供試이삭이 成熟한 후에 잘라내어 각 이삭마다 小花의 頭을 벗겨서 麥角의 有無를 確認하고, 注射接種區에서는 各 trisomics系統마다에 總接種小花數에 대한 麥角의 發生率을 算出하였고, 噴霧接種區에서는 이삭당 罹病된 小花를 算出했다.

또, 各系統에서 形成된 麥角의 成長(肥大)狀態에 관해서는 罹病이삭마다 大型麥角(頭外까지 자란 것)과 小型麥角(頭外까지 자리지 않은 것)으로 나누어, 그 比率을 調査하였다. 즉, 各麥角에 대해서는 길이, 폭이 및 무게를 測定하였고, 正常植物을 對照區로 하여 各trisomics系統에서 形成된 것을 比較検討하였다.

結 果

染色體 3B와 6B에 관한 trisomics를 除外한 12系統과 正常植物에 麥角菌을 人工的으로 接種한結果, Tri-2A, Tri-7B의 3系統은 正常植物보다 큰菌核을 形成하고, 그 生長은 顯著했지만, Tri-6A와 Tri-5B의 系統에서 形成된菌核은 거의 대부분이 小型이고 大型麥角은 小數였다.(Fig. 1) 麥角病은 이삭의 開花時에만 發病하므로, 各系統에 있어서 開花持續時間, 小花의 開花角度, 感染率, 大型菌角의 形成率 및 形態 등을 調査하여, 染色體와의 關聯性을 究明했다.

1) 開花日數 및 開花角度

1포기의 開花開始부터 開花終了까지의 日數는 正常植物이 16日間 걸린 것에 비해, 각각의 trisomics은 11일부터 23일까지로 變化를 보였다. 開花期間이 가장 짧은 系統은 Tri-3A와 Tri-4A로 11日間이었고, 開花期間이 가장 긴 trisomics은 Tri-5B로 23일간 이었다.

表 1에 나타낸 대로, 正常植物과 開花日數가 같거나 짧은 系統은 Tri-1A, Tri-3A, Tri-2B, Tri-4A 및 Tri-2B등의 5系統이고, 開花日數가 長期間 걸린 系統은 Tri-2A, Tri-5A, Tri-6A, Tri-7A, Tri-2B, Tri-5B 및 Tri-7B등의 7系統이었다.

開花角度에 대해 보면, 3A染色體를 餘分으로 가진 trisomics이 가장 낮아 13.3°이고, 19.0°를 나타낸 Tri-1B의 系統이 가장 높은 angle를 가리켰으나, 正常植物의 19.3°보다 큰 angle를 보인 系統은 存在하지 않았다.

Table 1. Flowering style in trisomics of durum wheat.

Line	Number of spikes	Flowering period of a plant(days)	Mean angle of opening glumes
Disomic	9	16	19.3
Tri-1A	11	14	16.5
Tri-2A	8	20	17.0
Tri-3A	8	11	13.3
Tri-4A	6	11	17.0
Tri-5A	4	18	14.3
Tri-6A	6	18	15.6
Tri-7A	8	22	16.0
Tri-1B	10	16	19.0
Tri-2B	10	22	16.5
Tri-4B	9	15	14.5
Tri-5B	11	23	17.5
Tri-7B	9	20	16.5

2) 麥角病菌의 感染率 및 菌核의 形成率

한 이삭당 12-15小花씩 注射接種을 하여 얻어진 結果를 表 2에 나타냈고, 噴霧接種에 의한 결과는 表 3에 나타낸 대로이다.

(1) 注射接種에 의한 實驗結果

正常植物에서는 4이삭에 15小花씩 計 60小花에 注射接種을 하였더니, 적은 것은 13小花에서 많은 것은 15小花까지 發病되었고, 그의 平均은 96.7%를 나타냈다. 그러나 Tri-4A는 接種시킨 30小花全部에 發病하여 100%의 感染率을 나타냈고, 그밖의 系統에서도 90.0%~98.7%의 變動을 보여, 完全 免疫性인 系統은 存在하지 않았다.

한편 菌核의 生育狀況을 비교하기 위하여 頸外까지 伸張한 菌核의 比率을 調查해 보았더니, 確實한 差異가 나타났으며, 正常植物에서는 平均 74.0%를 나타낸 것에 비해 trisomics의 各系統에 있어서의 菌核形成率은 11.6%~83.4%로 두드러진 變異를 나타내어, 顯著한 差異를 보였다. 大型麥角의 形成率이 가장 낮은 系統은 Tri-6A이고, 45小花에 接種을 實施한 結果, 불과 7~21%로 大型菌核을 形成하는데 그쳤다. 이어서 Tri-2B, Tri-1A 및 Tri-5B의 系統으로 각각 18.4%, 27.5% 및 33.3%의 낮은 頻度를 나타냈다. 이것에 비해서 Tri-2A, Tri-4A 및 Tri-7B에 관한 trisomics은 寫眞1에서 밝혀진대로 多數의 大型麥角을 形成하였다.

(2) 噴霧接種에 의한 實驗結果

各系統의 2~8이삭에 대해 開花가 가장 旺盛한 이쁜새벽에 噴霧方法에 의해 接種한 結果, 적은 이삭에서는 6개의 小花가 많은 이삭에서는 31小花가 感染되었다. 그러나 1이삭당 感染小花數는 注射接種에 비해 顯著하게 낮은 結果가 얻어졌다. 또 感染되어 形成된 菌核의 生育狀況을 調查한 結果, 表 3에 나타낸 대로 Tri-1A, Tri-6A 및 Tri-5B의 3系統에서는 菌核이 전혀 形成되지 않았다. 그밖의 trisomics에서도 染色體 3A와 7A를 餘分으로 가진 2系統만이 각각 66.7%와 71.0%로比較的 높은 頻度의 菌核을 形成했지만, 그밖의 系統에서는 50%未滿이었다. 특히 注射接種으로 最低의 形成率을 나타낸 Tri-6A系統과 더불어 Tri-1A, Tri-5B系統에서는 噴霧接種에 의해 方法에서도 菌核을 전혀 形成되지 않은 것이 注目된다.

Table 2. Effect of durum wheat trisomics by injection inoculate of ergot fungus.

Line	No. of spike tested	No. of spikelets inoculated (total)	No. of spikelets infected (avg)	Ratio of infection (avg)	Formation ratio of sclerotium (avg)
Disomic	4	15(60)	13-15(14.5)	87-100(96.7)	60-93(74.0)
Tri-1A	6	15(90)	12-15(13.7)	80-100(91.1)	8-79(27.5)
Tri-2A	4	15(60)	13-15(14.0)	73-100(90.0)	43-85(64.6)
Tri-3A	4	15(60)	12-15(13.8)	80-100(91.7)	42-67(52.1)
Tri-4A	2	15(30)	15(15.0)	100(100.0)	80-87(83.4)
Tri-5A	2	12(24)	11-12(11.5)	92-100(96.5)	36-83(59.5)
Tri-6A	3	15(45)	14-15(14.7)	93-100(97.8)	7-21(11.6)
Tri-7A	3	15(45)	14-15(14.3)	93-100(95.5)	57-79(69.7)
Tri-1B	5	15(75)	14-15(14.8)	93-100(98.7)	47-99(81.3)
Tri-2B	4	15(60)	12-15(14.3)	80-100(95.0)	0-47(18.4)
Tri-4B	4	15(60)	13-15(14.3)	87-100(95.5)	40-67(52.8)
Tri-5B	6	15(90)	12-15(13.5)	80-100(90.0)	7-53(33.3)
Tri-7B	4	15(60)	13-15(13.8)	87-100(91.7)	67-99(78.2)

Table 3. Effect of durum wheat trisomics by spraying inoculate of ergot fungus

Line	No. of spike tested	No. of spikelets inoculated (total)	Formation ratio of sclerotium (avg)
Disomic	4	16-20(18.0)	20-25(22.5)
Tri-1A	6	8-20(14.6)	0 (0.0)
Tri-2A	4	28-34(31.0)	7-35(21.2)
Tri-3A	2	6 (6.0)	4-4 (66.7)
Tri-4A	4	40-54(47.0)	35-44(39.5)
Tri-5A	4	28-32(30.0)	13-36(24.5)
Tri-6A	4	8-12(10.0)	0 (0.0)
Tri-7A	6	10-34(24.6)	53-99(71.0)
Tri-1B	6	22-32(25.4)	31-55(40.7)
Tri-2B	8	16-20(26.6)	7-50(19.8)
Tri-4B	4	26-28(27.0)	29-31(30.0)
Tri-5B	2	20 (20.0)	0 (0.0)
Tri-7B	4	10-46(28.0)	0-100(50.0)

3) 菌核의 形態

本 實驗에서 形成된 菌核은, 길고 가느다란 바나나와 같은 모양을 하고 있지만, 各系統間의 形

態와 크기에서微妙한 差異가 보여졌다. 그리고各 系統에서 얻어진 大型菌核을 7개씩 골라 寫眞2에 나타냈다.

(1) 形狀

菌核의 길이는 最短 2.2mm에서 最長 22.4mm까지로 差異를 보였고, 같은 系統中에서도 이삭과小花에 따라서 差異가 보여졌다. 正常植物에 形成된 菌核의 길이는 3.8~14.4mm의 變化를 나타냈고, 平均길이가 9.94 ± 0.47 mm였다. 이보다 菌核이 길게 生長한 系統은 Tri-2A, Tri-4A 및 Tri-7B의 3系統으로서 각각 3.0~18.8mm(11.96 ± 0.80 mm), 5.0~22.4mm(11.37 ± 1.14 mm) 및 5.0~15.8mm(10.58 ± 0.60 mm)의 値을 나타냈다. 以外의 系統은 正常植物의 菌核보다도 짧고, 각각의 길이는 3.9~9.8mm(6.08 ± 0.35 mm), 2.2~12.1mm(5.68 ± 0.46 mm) 및 3.2~10.5mm(6.08 ± 0.35 mm), 2.2~12.1mm(5.68 ± 0.46 mm) 및 3.2~10.5mm(6.08 ± 0.25 mm)였다. 菌核에서는 가느다란 傾向을 나타냈지만, Tri-4와 Tri-7B는 2.98 ± 0.18 mm와 2.91 ± 0.12 mm의 높은 値을 나타냈고, 正常植物보다도 짧은 菌核을 形成하였다.(表 4)

Table 4. Dimension of sclerotia.

Line	No. of sclerotium	Size of sclerotium			
		length(avg) mm	width(avg) mm	size*	index**
Disomic	28	3.8-14.4(9.94)	1.8-3.7(2.68)	26.6	3.7
Tri-1A	50	3.6-15.9(7.65)	1.1-3.4(2.14)	16.4	3.6
Tri-2A	26	3.0-18.8(11.96)	1.2-4.2(2.65)	31.7	4.5
Tri-3A	29	5.0-15.8(9.27)	1.9-3.7(2.63)	24.4	3.5
Tri-4A	15	5.0-22.4(11.37)	1.9-4.6(2.98)	33.9	3.8
Tri-5A	23	3.9-14.5(8.44)	2.0-3.6(2.53)	21.4	3.3
Tri-6A	19	3.9- 9.8(6.08)	1.5-3.1(2.10)	12.8	2.9
Tri-7A	29	5.0-12.9(8.41)	1.6-3.8(2.52)	21.2	3.3
Tri-1B	44	4.1-15.1(9.50)	1.7-3.2(2.33)	22.1	4.1
Tri-2B	25	2.2-12.1(5.68)	1.1-2.7(1.66)	9.4	3.4
Tri-4B	27	2.2-13.8(8.10)	1.2-3.5(2.39)	19.4	3.4
Tri-5B	55	3.2-10.5(6.08)	1.4-3.2(2.10)	12.8	2.9
Tri-7B	28	5.0-15.8(10.58)	1.7-4.5(2.91)	30.8	3.6

* : The ratio of sclerotium length × width.

** : The ratio of sclerotium length/width.

菌核의 대략의 크기를 길이×폭의 比率로 나타냈는데, 正常植物의 경우는 26.6의 指數를 나타냈고, Tri-4A 系統이 33.9로 가장 크며, Tri-2A와 Tri-7B의 系統에서도 31.7과 30.8로 比較的 큰 菌核을 形成했다. 또 菌核의 形態는 Tri-2A가 가장 가늘고 긴 形態를 나타내, 그 指數가 4.5인 것에 비해 Tri-6A와 Tri-5B의 trisomics은 2.9의 指數를 나타내어 굵고 짧은 菌核을 形成하였다.

(2) 重量

各 trisomics에서 形成된 菌核의 重量은, 가벼운 것은 2.0mg부터 무거운 것은 195.3mg까지 큰폭으로 差異를 나타냈다. 10.0~195.3mg의 变化를 보여 가장 큰 大型菌核을 形成한 Tri-4A의 系統에서는 平均 58.78mg을 나타내어, 다른 系統이나 正常植物과 比較해 볼때 가장 무거웠고, Tri-2A와 Tri-7B의 兩系統에서도 각각 52mg以上의 平均重量을 가리켰다. 上記 3系統 以外의 系統에서는 正常植物에서 얻어진 菌核보다 가벼운 平均重量을 나타냈다.(表 5)

Table 5. Weight of sclerotia.

Line	Weight of sclerotium (avg)	mg
Disomic	6.8-	63.5(38.69± 2.66)
Tri-1A	2.0-	83.4(20.60± 2.56)
Tri-2A	3.4-	151.0(52.30± 7.30)
Tri-3A	10.3-	99.6(37.56± 4.09)
Tri-4A	10.0-	195.3(58.78±14.15)
Tri-5A	9.8-	73.9(28.62± 3.46)
Tri-6A	5.2-	28.3(20.26± 1.44)
Tri-7A	7.0-	66.8(29.36± 2.74)
Tri-1B	7.5-	62.6(30.56± 1.89)
Tri-2B	2.2-	56.9(10.23± 2.77)
Tri-4B	4.8-	73.6(28.05± 3.31)
Tri-5B	3.5-	51.6(13.57± 1.42)
Tri-7B	6.5-	147.8(52.67± 6.80)

考 察

麥類의 病害中 적미病과 흰가루病은一般的으로

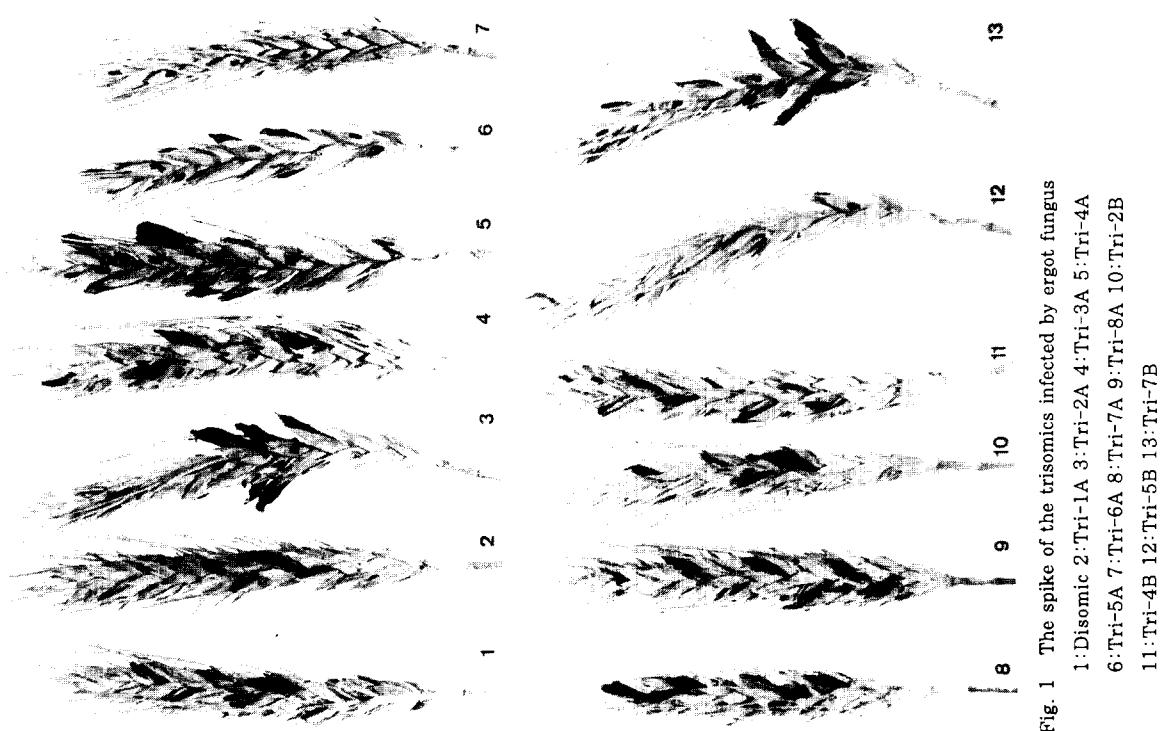


Fig. 1 The spike of the trisomics infected by ergot fungus
 1:Disomic 2:Tri-1A 3:Tri-2A 4:Tri-3A 5:Tri-4A
 6:Tri-5A 7:Tri-6A 8:Tri-7A 9:Tri-8A 10:Tri-2B
 11:Tri-4B 12:Tri-5B 13:Tri-7B

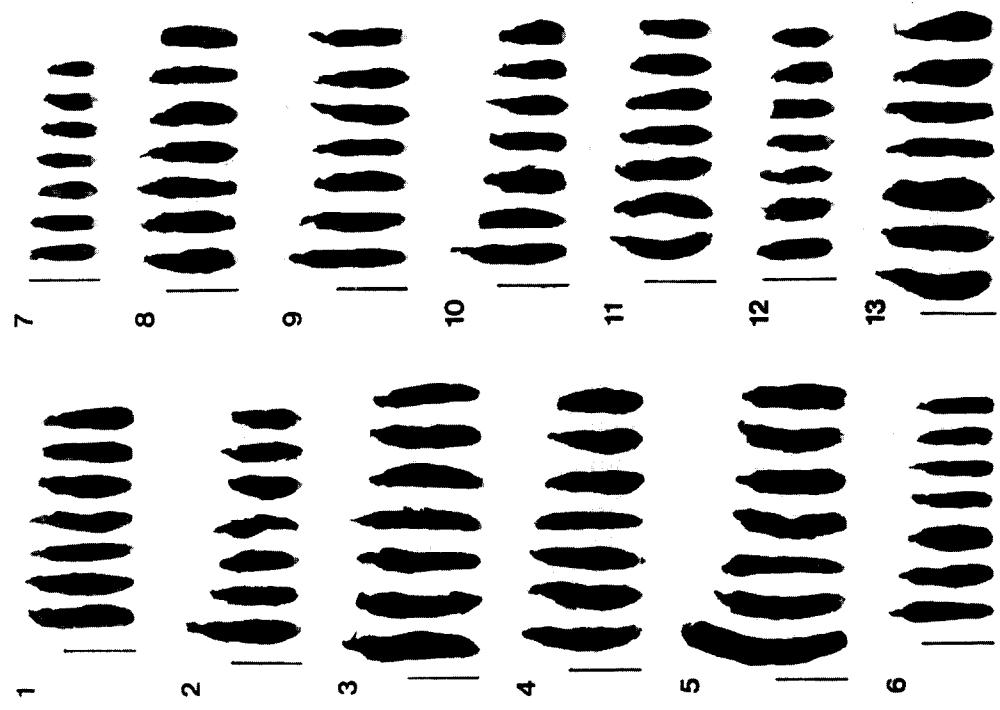


Fig. 2 A size of the sclerotia(Bar:1cm)
 1:Disomic 2:Tri-1A 3:Tri-2A 4:Tri-3A 5:Tri-4A
 6:Tri-5A 7:Tri-6A 8:Tri-7A 9:Tri-1B 10:Tri-2B
 11:Tri-4B 12:Tri-5B 13:Tri-7B

잘發生하는 病害인 것에 비해, 麥角病의 發生은 적은 病害에 불과하다. 그러나 開花時期에 分生胞子를 接種하면, 90%이상 發病하는 것이 本 實驗에서 明白히 밝혀졌다. 自然條件下에서는 韓國, 日本 및 東南아시아 各地에 걸쳐 麥角病의 發生이 거의 알려지지 않은 것은 本菌의 傳染時期와 植物의 開花時期의 不一致에서 由來된 것이라고 밝혀져 있다.(丹田 1972)

近年, 日本 長野縣下의 麥類試驗場에서 普通系 밀의 交配實驗때 交配樣式을 맞추기 위해 種子를 定期的으로 조금씩 늦추어 播種하여 栽培한 結果收穫期 보다도 늦게 開花한 이삭에서 麥角病의 感染이 보여졌다.

本 實驗에서는 마카로니밀의 trisomics을 利用하여 麥角病菌을 人工的으로 接種하여 罹病性의 程度를 調査한 결과, 感染率이 높고, 麥角 形成率은 各 系統間에서 상당한 差가 보여진다는 것으로 判明되었다.

Biffen(1912)은 麥角病菌에 대한 罹病性의 程度는 遺傳子의 作用에 의해서 決定되는 것이 아니라, 植物의 生理的作用에 關與한다고 主張하였다. 서로다른 正常인 染色體 한개를 餘分으로 갖고 있는 trisomics에서도 全系統에서 發病되었으며, 完全 免疫性인 系統은 보이지 않아, 마카로니밀은 麥角病에 대해서 罹病性이라는 것이 確實視되었다. 그러나 感染率에 대해서는 별로 差異가 없었지만, 感染되어 頸外까지 伸張한 大型菌核의 形成率과 形態를 비교해 보면 상당한 差異가 보여졌다. 이와같은 것은 各各의 染色體上에는 麥角病菌의 發病에 關與하는 遺傳子보다도, 菌의 成長에 密接한 生理的 形質에 關與하는 遺傳子가 存在하여, 이것들의 相互作用에 의해서 表現되어지는 可能성을 示唆하고 있다.

麥角病은 麥類의 이삭에만 發生하는 病害로서 開花時에만 感染되므로, 感染率은 開花角度 및 開花時間(日數)과의 사이에 매우 높은 相關이 있다고 一般的으로 알려져 있다. 이러한 점에서 Vavilov(1914)는 *T. turgidum* L. × *T. vulgare*의 雜種後代에서는 麥角病의 發病은 開花時間 및 不稔花의 增加에 따라 罹病의 程度가 높아진다고 報告하였다. 그러나, 本 實驗에서는 開花에서부터 終了

까지의 日數가 正常植物보다 약 1주일이나 긴 Tri-7A, Tri-2B 및 Tri-5B등의 3系統의 感染率은 오히려 正常植物보다 낮았고, 形成된 菌核도 正常植物보다 같거나 작았다. 이런점으로 미루어 볼때, 반드시 開花時期(日數)과 麥角病의 罹病性과의 사이에서 서로 相關關係가 成立된다고는 斷定지을수는 없을 것으로 생각된다. 더구나 96.7%의 感染率을 보인 正常植物의 開花角度는 19.3°인데 비하여 이보다 높은 角度를 얻은 trisomics은 存在하지 않았을 뿐만아니라, 開花角度가 17.0°를 나타낸 Tri-4A의 系統은 100% 感染되었다. 또 그밖의 系統에 관해서도 正常植物과 비슷한 結果가 보여졌기때문에 마카로니밀에서는 開花角度와 麥角病의 罹病性과는 아무런 關係가 없는 것으로 推定되었다.

그러나 本 實驗에서는 比較的 成熟이 늦은 Tri-2A, Tri-4A 및 Tri-7B의 系統에서 大型菌核이 形成된 것을 보아, 麥角의 形成率은 開花해서 부터 完熟할 때까지의 成熟期間과의 사이에서는 相關關係가 成立된다고 생각되었다. 따라서 感染해서부터 發病까지 日數를 必要로 하는 病原菌이 植物生育 全般에 關係가 있는 生理的 形質에 關與하는 遺傳子의 相互作用에 의해서 罹病性의 程度가 크게 左右된다고 推察된다.

그리고 本 實驗에서 밝혀진 것과 같이 Tri-2A, Tri-4A 및 Tri-7B의 3系統은 正常植物보다 커다란 菌核을 形成하였고, Tri-1A, Tri-3A, Tri-5A, Tri-7A, Tri-1B, Tri-5B는 比較的 小型의 麥角을 形成하였고, 더구나 Tri-6A系統은 頸外까지 成長한 菌核은 전혀 보여지지 않았다. 이와같이 各 系統間에 따른 菌核의 크기는 麥角病菌의 成長에 關與하는 宿主의 生理的 性質, 즉 1개 餘分으로 存在하는 染色體上의 遺傳子에 의해서 決定되는 것이라고 생각된다. 따라서 上記한 2A, 4A 및 7B染色體上에 麥角病菌의 生長促進遺傳子가 位置하여, 이것과 他遺傳子間의 相互作用에 의해서 얻어진 結果라고 示唆된다.

反面, 6A 染色體가 한개 餘分으로 存在하고 있는 Tri-6A系統은 97.8%의 感染率을 나타낸 것에 비해 菌核의 形成率이 11.6%의 最低를 나타낸 것은, 특히 6A 染色體上에 麥角病에 대한 生長抑制

遺傳子가 位置하고 있어, 이것의 役割때문이라고 생각된다. 다시말해서 위에서敍述한 것처럼 麥角病은 感染해서부터 菌核을 形成할 때까지 비교적長期間의 日數를 要하는 病이기 때문에 遺傳子의 本質的인 低抗性보다는 植物의 生育中에서 이삭의 成熟에 관여하는 生理形質, 즉 菌核成長에 관여하는 抑制遺傳子가 6A 染色體上에서 位置하고 있는 것으로 考察하는 편이 타당하다고 생각된다.

따라서 6A 染色體上에서 位置하고 있는 生長抑制遺傳子는 麥角病에 대한 耐病性品種을 育成하는 育種學의 基礎研究에 活用될 것으로 期待된다. 또한 미국, 캐나다 등에서는 麥角을 藥劑用으로 利用하고 있기 때문에, 染色體 2A, 4A 및 7B上에 位置하고 있는 生長促進遺傳子는 藥用麥角生產用의 作物育種에 있어서 役割을 다할 것으로 思料된다. 아울러 위와같은 結果는 麥角病菌에 대한 罹病程度와 染色體와의 깊은 關聯性을 갖고 있는 것으로 究明지을수 있으며, 今後 詳細한 研究檢討가 必要하겠다.

摘 要

麥角病은 麥類의 重要病害로 이삭에 發生해서 種子形成을 沢害하고, 이삭의 成熟程度에 따라서 種子보다 훨씬 큰 麥角을 形成하는 病害이다. 따라서 마카로니밀의 trisomics을 利用하여 麥角病에 대한 罹病程度와 染色體와의 關係를 究明하기 위하여, 出穗 2~3日前의 이삭에 接種하였다.

1) 開花直前的小花에 麥角病의 分生胞子額을 注入接種한 結果, 各 系統別로 90.0%~100.0%의 感染率을 나타냈고, 11.6% (Tri-6A) ~ 83.4% (Tri-4A)의 菌核(麥角) 形成率을 보여, 完全한 免疫性系統은 存在하지 않았다.

2) 開花中인 小花에 噴霧接種한 結果, 0% (Tri-6A) ~ 83.4% (Tri-3A)의 麥角形成率를 나타내어, 注射接種에 비해 低下하는 現狀을 보였다.

3) 麥角의 成長狀에 관해서 調査하였더니, 6A 染色體가 餘分으로 存在하는 trisomics에서는 頸外까지 成長한 麥角은 전히 認定되지 않았다. 따라서, 6A染色體上에는 麥角에 生長을 抑制하는 遺傳子가 存在하는 것으로 推定되었다. 따라서 이

系統은 麥角病에 대한 耐病性 밀育種에 도움이 될 것이다.

4) 2A, 4A 및 7B 染色體를 餘分으로 갖고있는 trisomics에서는 比較的 큰 麥角을 形成하여 2A, 4A 및 7B染色體上에는 麥角의 生長促進 調節遺傳子가 位置하고 있는 것으로 推定되었다. 따라서 이것들의 3系統은 藥用麥角生產用의 밀育種에 基礎的 資料로서 役割를 다할 것이다.

5) 이와같이 麥角病의 罹病程度에 關與하는 遺傳子가 染色體上에 存在하고 있는 것이 確實하게 밝혀졌다. 그러나 麥角病은 感染해서부터 發病할 때까지는 많은 日數를 必要로 하는 特徵을 가지고 있으므로, 麥角病에 대한 本質的인 抵抗性 및 罹病性 遺傳子라기 보다도 植物生育過程에서 病原菌의 發病(發育)을 調節하는 生理的作用에 關係하고 있는 遺傳子의 役割이라고 思料되었다.

引用文獻

- Biffen, R. H.(1912) Studies in the inheritance of disease resistance II. J. Agri. Sci. 4 : 421-433.
Oh, S. K. and Kamano, M.(1992) Identification of the extra chromosomes of the primary trisomics in durum wheat, *Triticum durum* var. hordeiforme by C-banding technique. Cytologia 57 : 491-499.
吳世寬(1993) マカロニコムギにおいて育成された三染色體植物の遺傳育種學的基礎研究. 東京農業大學 博士學位論文 : p.105-118.
丹田 誠之助(1972) 朝鮮半島における麥角病とその寄主植物. 農學集報(2) : 141-153.
Tanda, S. and Kamano, M.(1973) The fundamental studies on Ergotial Fungi(Part 10), The parasitism of the genus *Secale* and their hybrids. J. Agri. Sci. of the Tokyo Univ. Agri. 17(4) : 314-325.
Vavilov, N. I.(1919) Immunity to fungous diseases as a physiological test in genetics and systematics exemplified in Cereals. J. Genetics 4 : 49-65.

(접수일 1994.12.10)