참깨 시들음病 發病과 栽培期間中 溫度와의 關係

姜秀雄 · 曺東進 · 李釉植

KANG, S.W., D.J. CHO AND Y.S. LEE: Incidence of Fusarium Wilt of Sesame (*Sesamum indicum* L.) in Relation to Air Temperature

Korean J. Plant Prot. 24(3) : 123~127

ABSTRACT Incidence of the Fusarium wilt caused by *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* of sesame(var. Kwangsan) was remarkably influenced by seeding date and mean air temperature in the field of two or three year's continuous cropping with sesame in 1983 and 1985. Sesame were seeded on six different dates from April 20 to July 5. Air temperature was checked daily at the meteorological station near the experimental field. Low(16~20°C) and high temperature(20~25°C) periods were provisionally devided, based on every ten-day mean daily temperature during field experiment for last ten years, which corresponded to before and after June 15 in Jinju, Gyeong-nam. Infection rates were 83.7%, 68.2% and 59.4% in the plants grown for 55 days (seeding date: April 20), 40 days(May 5) and 25 days(May 20) under low temperature. On the other hand, infection rates were below 3% in those plots seeded during high temperature period. The longer the growth period exposed to low temperature, the higher was infection rates. It is interesting to note that 40 days old seedling or older are prone to severe infection compared to the younger ones, in higher temperature of 20~25°C. Therefore, seedlings in vegetative growth stage are less prone to infection than these in reproductive growth stage. The result showed that air temperature during sesame growth was one of the most important factor affecting the incidence of Fusarium wilt. This suggested that sesame crop, which is of tropical origin, has been predisposed to Fusarium wilt, when the plants were exposed to low temperature of 16~20°C.

緖 論

참깨(*Sesamum indicum* L.)는 熱帶性 地域이 原産이며 乾燥한 氣候에 잘 자라는 植物이다.[5] 우리나라에서는 主要한 食用油脂 資源植物의 하나로 5月 上~中旬에 播種하는 單作栽培와 麥類 收獲 後 6月 中旬 頃 播種하는 二毛作栽培의 2가지 作型으로 栽培되고 있다. 栽培面積이 限定된 우리나라에서는 連作을 主로 하고 있으므로 土壤傳染病이 多發되어 이로 因한 被害가 收量 低下要因으로 指摘되고 있다.[6,9]

참깨에 發生되는 病 中 被害가 큰 것은 種子傳染性病과 土壤傳染性病들이다.[1,2,3,6,9,13,14] 우리나라에는 잎마름病 外 14種의 病이 發生되고 있는 것으로 알려졌으며[3] 이들 病에 대한 硏究는 部分的으로 遂行된 것에 不過하며, 大部分의 病에 대한 發生生態나 被害에 대해 硏究가 되어 있지 않은 狀態이다.

참깨 시들음病은 참깨 栽培期間中 隨時로 發生되며 病原菌인 *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*은 幼苗期에는 立枯病을, 그 以後에는 시들음病을 일으키는 土壤傳染性 病原菌이다.[3,4,9,11,12] 一般的으로 土壤傳染性病의 防除는 輪作體系의 導入, 土壤消毒, 有機物施用, 拮抗菌에 의한 生物的 防除 等 여러가지 方法이 있으나[3,10,15] 우리나라와 같이 小規模 참깨 栽培圃場 與件下에서는 實用에 어려움이 뒤따르고 있다.

本 硏究에서는 溫度와 本 病 發生과의 關係를 究明하여 耕種的 防除의 可能性을 檢討 코저 一連의 試驗을 實施하였다.

本 試驗遂行에 많은 助言을 해주신 慶尙大學校 農科大學, 植物保護學科 金喜圭 博士, 朴昌錫 博士께 깊은 感謝를 드리는 바이다.

慶南農村振興院(Gyeongnam Provincial Rural Development Administration, Jinju, Korea)

材料 및 方法

圃場試驗：1983年은 3年 참깨 連作圃場, 1985年은 2年 連作圃場인 慶南農村振興院 試驗圃場(微砂質壤土)에서 Benlate T 로 種子 粉衣消毒(4g/種子 kg)한 광산깨 種子를 4月 20日, 5月 5日, 5月 20日, 6月 15日, 6月 25日 및 7月 5日 等 6時期에 3~5粒씩 點播하였다. 試驗區面積은 16.5m² 로 亂塊法 3反覆으로 配置하였고, 栽植距離는 50×10cm, 施肥量은 N : P_2O_5 : K_2O=8:4:6kg/10a 로 하였다. 種子發芽率을 높이기 위하여 全 處理區에 播種直後 0.03 mm P.E. 필림으로 멀칭하였다가 5月 20日까지의 播種區는 6月 25日에, 그 以後 播種區는 發芽直後에 멀칭한 필림을 除去시켜 病害 無防除狀態로 栽培하였다. 發病與否는 1983年은 8月 18日, 1985年은 7月 30日에 각각 調査하였다.

폿트試驗：1983年의 圃場試驗 結果를 再確認하기 위하여 1984年 晋州地方 10個年 平均氣溫이 20°C 以下인 5月 15日과 20°C 以上이 되는 6月 20日에 蒸氣殺菌한 土壤을 담은 小型폿트(6×16×10cm)에 溫室育苗한 10, 20, 30, 40, 50日苗에 接種하였다. 接種方法은 1983年 참깨 圃場의 罹病物에서 分離한 菌株를 土壤밀기울培地[10]에 10日間 增殖하여 殺菌土壤과 混合(1 : 10)하여 病原菌 接種區로 하고, 連作地 土壤處理區는 참깨 3年 連作地 土壤(菌密度 : 4,376個/g 土壤 : Komada 培地로 調査)을 各各 大型 木製箱子(40×50×20cm)에 넣고, 미리 小型폿트에서 育苗한 苗를 令別로 뿌리가 상하지 않도록 옮겨 심은 후 一般圃場에 隔離栽培하여 30日 後 發病有無를 調査하였다.

結果 및 考察

播種時期에 따른 發病差異는 그림 1과 같다. 播種適期인 5月 20日 以前 播種區에서 發病이 甚하였고 그 以後 播種區에서는 發病이 輕微하하였다. 4月 20日 播種區에서는 2個年 平均發病率 83.7%로 가장 높았고 5月 5日, 5月 20日 播種區에서는 2 個年 平均發病率이 各各 68.1%, 59.3%였다. 그 以後 6月 15日, 6月 25日, 7月 5日 播種區에서는 發病率이 3%以下에 그쳤다.

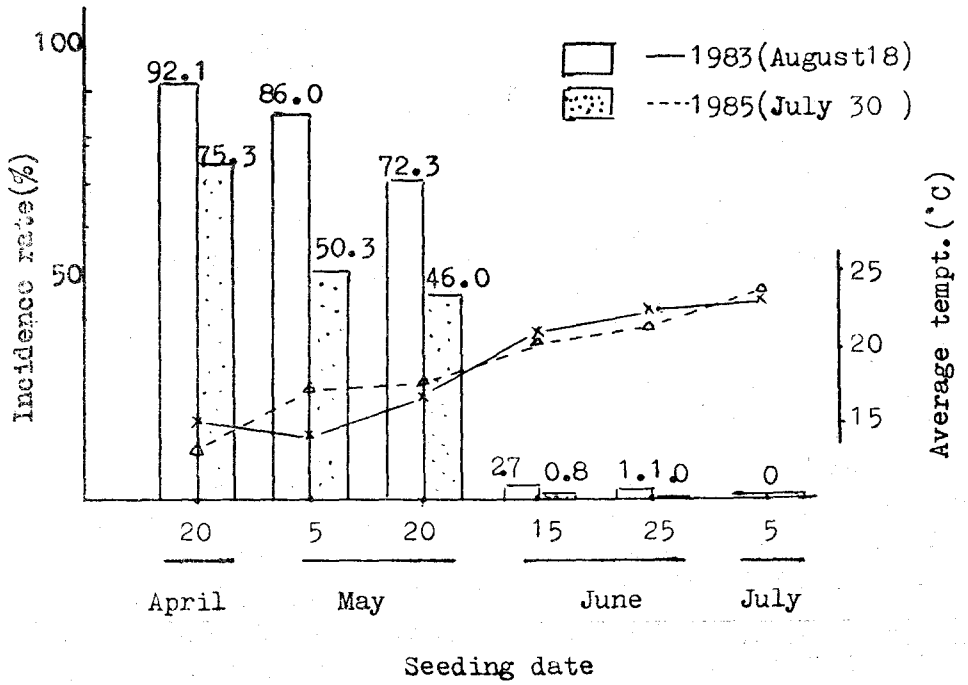

Fig. 1. Incidence of Fusarium wilt in response to seeding date.

따라서 播種期가 빠르면 빠를수록 發病이 甚한 傾向이 뚜렷하였다. 이 期間의 平均氣溫은 5月 下旬까지는 20°C 以下였고 6月上旬부터 20°C 以上으로 上昇하였다. 本 試驗 結果 平均氣溫이 20°C 以下인 時期에 播種한 區에서 發病이 甚하였고 20°C 以上인 時期에 播種한 區에서는 發病이 아주 輕微하였다. 여기서 平均氣溫이 20°C 以上으로 經過되는 時期인 6月 15日 播種을 基準하여 그 以前 播種期의 播種期別 生育日數를 보면 4月 20日 播種區가 55日, 5月 5日 播種區 40日, 5月 20日 播種區가 25日로서 이 期間은 참깨 生育에 不適當한 16~20°C의 比較的 低溫下에서 栽培되었다. 이와같이 低溫條件에서 栽培된 期間이 길수록 發病이 더 甚한것으로 보아서 그 時期의 溫度와 發病과 密接한 關係가 있는 것으로 생각된다. 松尾 等[10]은 土壤傳染性 病害는 空氣傳染性 病害에 比하여 發病에 미치는 環境要因이 複雜하지만 特히 Fusarium 病의 發病環境 中 溫度가 가장 重要한 要因中의 하나라고 하였다.

以上의 結果(그림 1)가 栽培期間中 溫度의 影響인지를 確認하기 위하여 苗令을 달리하여 平均氣溫이 20°C 以下인 時期와 20°C 以上의 時期에 病原菌을 人爲接種하여 폿트試驗으로 檢討한 結果를 表 1, 表 2에 나타내었다.

表 1은 16~20°C의 比較的 低溫條件下에서 接種한 苗令別 發病率을 接種 30日後에 調査한 結果이다.

表에서와 같이 菌 接種區에서는 苗令에 關係

Table 1. Incidenec of Fusarium wilt in relation to seedling age at 16~20°C

Seedling age (days)	Artificially inoculated soil [a]		Naturally infested soil [b]	
	No. of seedlings	Infection rate	No. of seedlings	Infection rate
10	50	100	50	96.0
20	50	100	50	98.0
30	50	100	50	98.0
40	40	100	35	97.1
50	10	100	15	100

[a] Inoculum, produced in soil-wheat bran medium were infested into experimental plot soil in 1984

[b] Infested soil was obtained from 2~3 years continuous cropping field of sesame(Propagule density 4,376/g soil).

Table 2. Incidence of Fusarium wilt in relation to seedling age at 20~25°C.

Seedling age (days)	Artificially inoculated soil		Naturally infested soil	
	No. of seedlings	Infection rate	No. of seedling	Infection rate
10	66	9.0	105	6.7
20	50	8.0	100	2.0
30	75	6.7	50	16.0
40	52	76.9	50	36.0
50	47	93.6	20	55.0

없이 100% 發病되었으며 連作地 土壤處理區에서도 96% 以上 높은 發病率을 나타내었다.

表 2는 平均氣溫이 20°C 以上되는 時期인 6月 20日에 接種하여 調査時까지 20~25°C 條件下에서의 發病率이다.

여기서는 表 1의 結果와는 달리 40~50日苗에서는 發病이 甚하였고 30日以下의 苗에는 發病이 極히 輕微하였다. 40~50日 苗는 菌 接種區에서 76.9~93.6%, 連作地 土壤 處理區에서 36~55% 發病率을 보였고 30日以下 苗는 菌 接種區에서 6.7~9.0%, 連作地土壤區에서 16.0~2.0%의 發病率을 보여 두 處理 모두 苗令이 어린쪽이 發病이 적은 傾向을 보였다. 이와같이 同一한 環境條件下에서 苗令에 따른 發病差異는 그 時期의 病에 대한 抵抗性 程度差異에 基因되는 것으로 推測된다. 苗令이 어린 時期는 營養生長期이므로 生育이 旺盛하여 病에 대한 抵抗力이 强한 것으로 생각되며, 着花 및 着蒴期에 접어든 40日 以上 苗는 生殖生長期에 접어든 段階이므로 營養生長期에 比하여 生育이 旺盛하지 못해 病에 대한 抵抗力이 弱하기 때문에 發病이 甚해진 것으로 推測된다.

以上과 같이 그림 1의 結果 早播할수록 發病이 甚하였고 表 1의 低溫期 接種에서 發病率이 매우 높은 것으로 보아 低溫에 의하여 本 病 發病이 助張되는 것을 알 수 있다.

즉播種期가 빠를 수록 참깨 生育에 不良한 環境인 低溫下 栽培期間이 길어 結局 本病에 대한 抵抗力이 弱化되므로 發病이 助張되며, 反對로 高溫期에서는 抵抗力을 잃지 않아 發病이 抑制되는 것으로 推定된다.

*Fusarium oxysporum*의 各種 分化型의 發育適溫은 大體的으로 26~30°C 範圍이며 本 菌에

의한 各種病의 發病은 病原菌의 發育與否에 의해 支配되는 것이 아니고 生育에 不適當한 溫度條件으로 말미암아 各 寄主의 抵抗力 變化에 의해 發病이 左右된다[10]고 하는 見解와 一致하는 것으로 생각된다.

그림 2는 1983年 試驗結果의 播種時期別 收量을 나타내었다.

播種適期인 5月 20日 播種區의 收量이 10a 當 76.8kg 인데 比해 6月 15日 播種區에서 13% 增收되었고, 4月 20日, 5月 5日의 早播와 晩播인 6月 25日, 7月 5日 播種區는 收量이 顯著히 떨어졌다. 早播區의 收量沮害要因은 主로 시들음病에 의해 크게 左右되었고, 6月 25日以後 晩播區의 收量沮害要因은 李 等[8]의 試驗結果에서와 같이 生育日數가 짧아 蒴數의 不足에 의한 減收로 생각된다.

以上의 結果에서 우리나라의 참깨 播種時期인 5月 中旬 以前에 播種할 境遇는 金 等[7]의 報告와 같이 地溫이 낮고 土壤水分의 不足等 참깨 生育에 不適當한 環境이므로 病에 대한 抵抗力이 弱化되어 시들음病 發生이 甚한 것이 收量低下要因의 하나가 되고 있다. 그러나 最近 비닐被覆栽培法의 導入으로 播種期를 상당히 앞당겨 增收를 꾀하고 있으나 播種期를 앞당기는데 따른 시들음病 및 기타病의 發生으로 栽培上 많은 어려움이 뒤따르고 있다. 그러나 本 試驗結果에 의하면 播種期를 無理하게 앞당기기 보다는 播種期를 6月中旬으로 多少 늦추므로서 시들음 病發病을 回避하는 耕種的 防除方法의 重要性을 再 認識할 必要性이 있다고 생각한다.

摘 要

참깨 시들음病 發病環境을 究明하기 위하여 1983年과 1985年 2個年間 2~3年 참깨 連作圃場에서 광산깨를 4月 20日 外 5時期 直播栽培하여 播種時期에 따른 發病程度와 發病環境 要因中 溫度와의 關係를 比較檢討하여 얻어진 結果는 다음과 같다.

1. 참깨 生育에 不適當한 16~20°C 의 比較的 低溫條件下에서 栽培期間이 55日 經過된 區에서 2個年 平均發病率 83.7%, 40日이 經過한 播種區는 68.2%, 25日이 經過한 播種區는 59.4%로 低溫에 오래 栽培된 것일 수록 發病이 甚하였다.

2. 比較的 高溫인 20~25°C에 播種, 栽培한

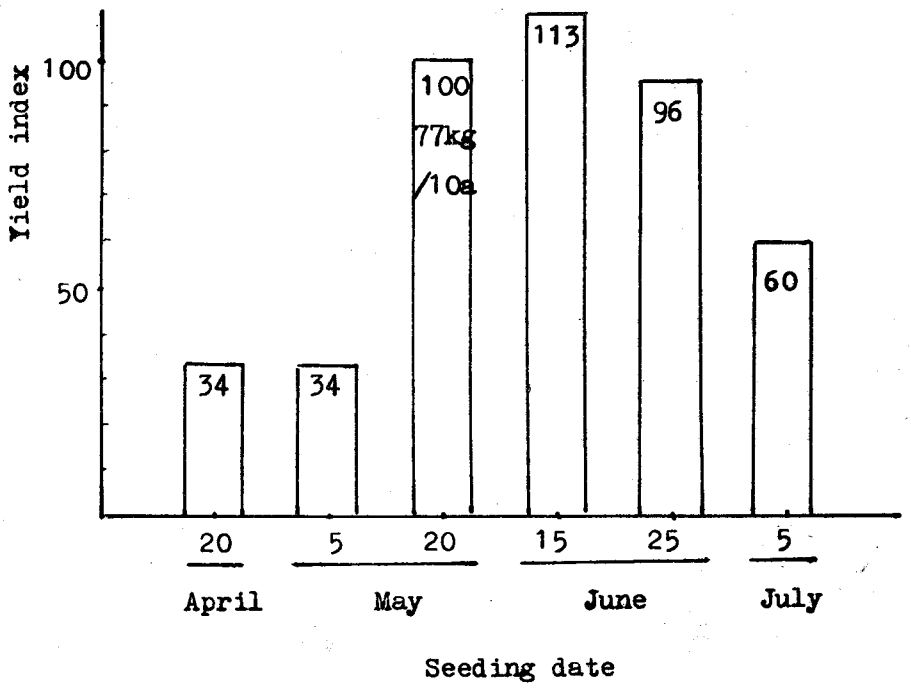

Fig. 2. Seed yield in relation to seeding date.

區에서는 3%미만으로 發病率이 極히 낮았고 6月 15日 播種區에서는 適期 播種期인 5月 20日 播種區에 比하여 收量이 13% 增收되었다.

3. 病原菌 人爲接種時 16~20°C의 低溫下에서는 苗令에 關係없이 100% 發病되었고

4. 20~25°C의 高溫下에서는 苗令이 어린 쪽이 發病이 적었고 많은 쪽이 發病이 甚하였다.

引 用 文 獻

1. 조 의규·허 노열·최 성호. 1981. 농기연 시험연구 보고서(생물편) : 352~359.
2. 조의규·허노열·최성호·이 승찬. 1982. 참깨 疫病 發生에 對하여. 韓植保誌, 21(4) : 211~215.
3. 조의규. 1984. 참깨 줄기썩음병의 種類와 防除. 農村振興廳研究指導速報, 3(12) : 37~40.
4. 崔 彰烈. 1962. 참깨 시들음병菌(*F. oxys.* f. *vasinfectum*)의 培養濾液이 寄主植物과 非寄主植物의 種子發芽에 미치는 影響. 韓植保誌, 1 : 42~46.
5. 金 熙泰·朴 贊浩·孫 世鎬·1978. 新 工藝作物學. 鄕文社, p.151~161.
6. 金 興培·金 容旭. 1982. 참깨 主要 病害의 抵抗性 遺傳子 分析. 農村振興廳產學協同, '82—16 : 1~23.
7. 金 奎眞·李 孝承·李 正日. 1979. 참깨 初期生育 促進이 收量形質에 미치는 影響. 農試研報, 21 : 161~166.
8. 李 浩鎭·尹 進一·權 容雄. 1980. 麥後作 참깨의 開花와 種子登熟特性. 韓作誌, 21(1) : 66~71.
9. 李 正日·姜 哲煥·李 承宅. 1982. 참깨 立枯病에 대한 種子消毒劑의 効果. 韓作誌, 27(1) : 78~83.
10. 松尾卓見·駒田旦·松田明. 1980. 作物のフザリウム病. 全國農村教育協會 : p.105~142.
11. 朴 鍾聲. 1963. 질소源의 種類및 濃度가 참깨 萎凋病菌(*F. oxys.* f. sp. *vasinfectum*)의 生育에 미치는 影響. 韓植保誌, 2 : 16~17.
12. _____. 1965. 참깨 Fusarium 萎凋病에 關한 研究. 忠南大論文集, 4 : 29~75.
13. 劉 勝憲·朴 鍾聲. 1980. 참깨 種子에서 檢出된 *Macrophominia phaseolina* 와 그 病原性에 關하여. 韓植保誌, 19(3) : 135~140.
14. _____. 1981. 참깨 種子傳染性 眞菌과 *Corynespora cassicola* 의 病原性·韓植保誌, 20(4) : 183~190.
15. 申 寬澈·劉 勝憲. 1983. 참깨 土壤傳染性病에 대한 生物學的 防除. 農村振興廳產學協同 '83—15 : 1~33.