

# 在來種大豆의 紫斑病 感染에 關한 研究

權臣漢 · 吳正行 · 金在利 · 宋禧變

韓國原子力研究所 放射線育種學 研究室

## Studies on Purple Seed Stain (*Cercospora kikuchii*) of Native Soybean Collections.

S.H. Kwon, J.H. Ou, J.R. Kim and H.S. Song

Korean Atomic Energy Research Institute

### ABSTRACT

Natural infection of purple stain seemed to be higher in early maturing lines comparing to late maturing group. It was positively correlated with length of the period from flowering to maturity and significantly associated with weather conditions during the maturing period.

### 緒 言

大豆는 오래전 부터 良質의 脂肪 및 蛋白質의 供給源으로서 중요한 栽培作物으로 인정되어 왔다. 더우기 근래에 와서는 많은 종류의 大豆食品이 多樣하게 開發됨으로서 大豆의 需要는 점차 늘어나고 있으며 이에 付應하여 大豆栽培는 集約 廣域化되어 가고 있다. 이에 따라 大豆 病蟲害의 발생은 급격히 증가하여 이의 驅除는 자연히 심각한 문제로 등장하게 되었다.

大豆 紫斑病, *Cercospora kikuchii*(Mets. & Tomoy.) Gardner,은 收量減少의 직접적인 要因으로서 보다는 品質에 영향을 미치는 중요한 병으로서<sup>(1,11)</sup> 紫斑病에 감염된 大豆種實에 균열이 생겨 貯藏성에 문제가 되기도 한다.<sup>(1)</sup> 또 감염된 種子를 播種하게 되면 發芽率이 감소되고<sup>(3,11,12)</sup>發芽된 苗는 生育이 불량하여 收量감소의 要因이 되기도 한다.<sup>(7,8)</sup> 이러한 大豆 紫斑病이 우리나라에서는 1934년 中田 등<sup>(10)</sup>에 의하여 처음으로 보고된 이래 별다른 연구의 진전이 없어 그被害 정도나 品種의 抵抗性에 관한 研究가 거의 全無한 상태에 있다. 大豆 紫斑病의 자연감염율은 심한 경우 50%이 상으로 알려져 있으나<sup>(11)</sup> 栽培品種, 地域등에 따라 다르며 年次變異가 크게 나타나는데 이는 大豆

紫斑病의 발생이 栽培環境과 밀접한 관계가 있음을示唆하는 것이다.

따라서 本試驗에서는 수집한 在來種 大豆系統들의 罹病率과 成熟期 및 氣候조건과의 相關을 究明하였다.

### 材料 및 方法

全國 各地域으로 부터 蒐集 保存하고 있는 在來種 大豆 15系統으로 부터 紫斑病에 감염된 種子를 선별하여 京畿道 金谷 시험포장에서 6月中旬에 畦間 70cm 株間 10cm로 條播하여 13日後에 地表에 出土한(emergence) 幼苗數로서 圃場發芽率을 調査하였다. 한편 수집종 중에서 노란콩 467계통을 5월 중순에 條播, 慣行法으로 栽培하여 熟期別로 收穫한 後에 種實의 紫斑病自然感染率을 調査하였으며 金谷지방의 日日氣候變化와의 關係를 調査 하였다.

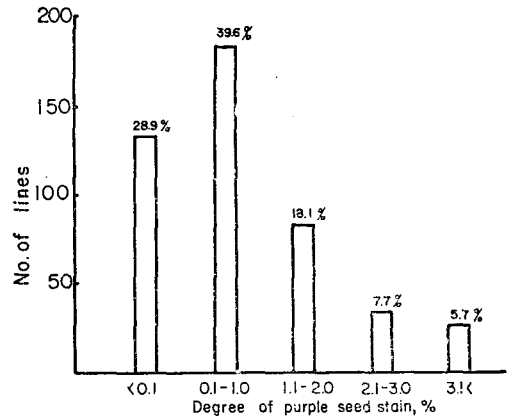
### 結果 및 考察

紫斑病에 감염된 大豆種子의 圃場發芽率 ;

紫斑病의 감염에 의한 발아율의 감소는 여러학자에 의하여 報告 되었는데는 Murakishi<sup>(9)</sup>는 寒天培地 위에 서진건종자에 비하여 19%가 감소 하였고 Wilcox等<sup>(12)</sup>은 砂床에서 평균 5%, 그리고 圃場에서는 7~13%의 발아율감소를 보고 하였다. 그러나 Laviallette<sup>(7)</sup>와 Lehman<sup>(8)</sup> 등은 紫斑病에 감염된 種子를 播種하여도 발아율에 미치는 영향은 없으나 발아된 幼苗가 生育이 불량하여 收量감소의 要因이 된다고 하였다. 本實驗에서는 [表 1]에서 보는 바와 같이 紫斑種子의 발아율(出土率)을 조사한 결과 系統에 따라 차이가 있었으며 進種자의 출토율에 비하여 11.6~64.3%의 감소를 보였다. 감염 종자를 파종하게 되면 발아와 동시에 菌糸

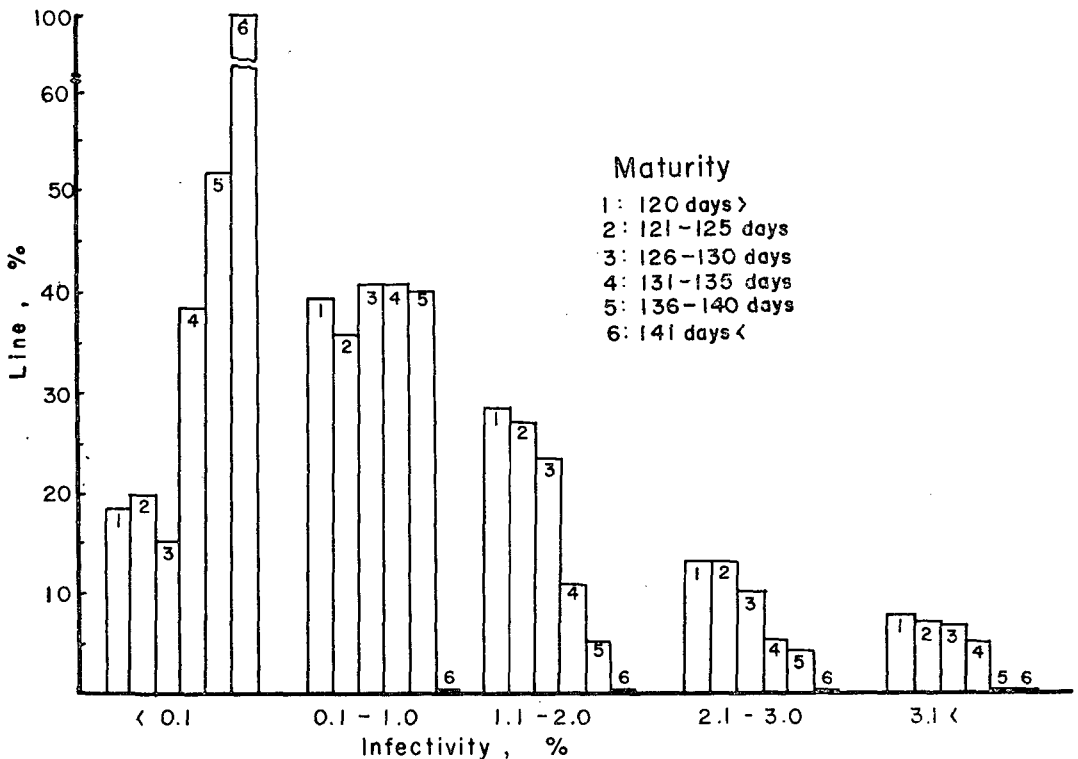
**Table 1.** Emergence percent of purple stained seeds in the field

Line (Acc. #)	No. seeds planted	Percent of emergence		
		Healthy seed	Infected seed	Reduc- tion
150-20	38	55.3	39.5	28.6
201-2-2	49	67.3	34.7	48.4
201-7-1	40	60.0	32.5	45.8
233-2	15	80.0	40.0	50.0
236-4	18	82.2	72.2	11.0
340-1	24	83.3	37.5	55.0
351-11	16	93.8	37.5	60.0
351.13	17	82.4	47.1	42.8
390-11	35	45.7	22.9	49.9
390-31	16	50.0	18.8	62.4
624-24	17	76.5	29.4	61.6
630-19	21	33.3	28.6	14.1
636-10	24	75.0	37.5	50.0
640-4	28	32.1	17.9	44.3
681-27	16	87.5	31.3	64.3
Ave.	24.9	66.3	35.2	45.2



**Fig. 1.** Varietal frequency of purple seed stain in native soybean collections.

는 種皮에서 자라 子葉을 침입하게 되는데 적게 감염된 종자는 빨리 種皮를 벗고 出土함으로써 子葉에 침입할 수 없게 되나 심하게 걸린 種子의 종피는 종자에 부착된 상태로 발아하게 되어 菌사의 침입이 용이하게 된다. 따라서 地中에 長時間 머무르는 종자는 병



**Fig. 2.** Varietal frequency of purple seed stain in different maturity of native soybean collections.

원균의 침입을 용이하게 만드는데 本試驗에서 감염된 종자의 출토율 감소가 현저히 높은 이유는 파종후 旱魃로 인하여 발아가 지연 됨으로서 종자가 지중에 머무르는 기간이 길어진 때문으로 생각된다. 따라서 播種後의 低溫, 旱魃, 多濕 등 제반 기상 조건이 발아와 출토를 지연시켜 감염율에 심한 年差 및 지역차를 나타나게 된다고 보겠다.

**紫斑病의 品種抵抗力과 自然感染率 ;**

耐病性 品種을 育成하기 위해서는 우선 耐病性因子源의 發掘이 重要하다.

本實驗은 大豆 耐病性 品種 육성을 위한 기초조사로서 供試된 467계통을 자반병 감염율에 따라 抵抗力 정도를 分類해 본 결과는 [그림 1]과 같다.

全體 공시품종 중에서 139계통은 자반병 감염율이 0.1% 미만으로서 전체의 28.9%에 해당하는 비교적 많은 계통이 저항성으로 나타났으며 1%이상의 감염율을 나타낸 계통수는 전체의 약 30%이상 이었다. 그 중에서 27계통은 3% 이상의 감염율을 나타냈으며 가장높은 감염율을 보인 계통은 포함에서 수집한 계통 633-3으로서 12.7% 였다. 이것은 외국에서 보고된 50%에는 미치지 못하지만 우리나라 품종에도 계통에 따라서는 자반병의 피해가 심한것을 알수있다.

[그림 2]는 공시계통을 성숙기와 자반병자연감염율과의 관계를 調査한 것인데 공시계통의 숙기를 120

일 이내인것과 120일부터 5일간격으로 6群을 분류하여 감염율을 조사한 결과 자반병 감염율이 낮은 群에는 晚熟系統이 많이 포함되며 있는 반면 감염율이 높은 群에서는 早熟系統이 만숙계통에 비하여 높은 비율을 차지하는 것으로 보아 품종의 성숙기는 자반병의 자연감염율과 밀접한 相關이 있는 것으로 보였다.

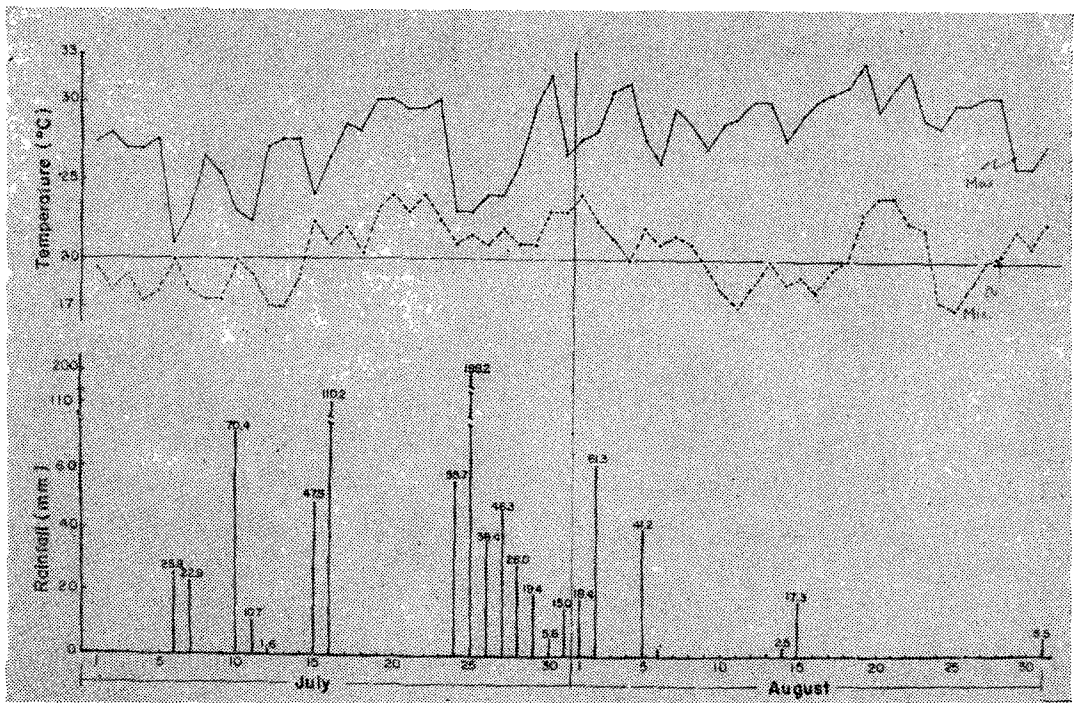
이 關係를 統計的으로 有意性검정을 한결과 [表 2] 파종후 개화기까지의 기간이 짧을수록, 그리고 개화기 부터 성숙기까지의 기간이 길수록 자반병의 자연감염율은 높게 나타났으며 품종의 성숙기와 감염율 간에는 負의 相關이 있었다. 여기에서 개화기 부터 성숙기까지의 기간이 긴 계통이 자반병감염율이 높은원인은 병균이 침입할수 있는 기회가 많기 때문으로 생각된다.

**Table 2.** Correlations between purple stained seeds and maturity of native soybean collections.

Character	Flowering to maturity	Maturity
Purple seed stain	-0.3712**	0.2244**
		-0.2306**

\*\* Significant at 1% level.

즉 대두 자반병은 罹病莖葉이나 種子에서 越冬한후 5,6) 幼苗의 子葉이나 줄기에 침입하여 자라면서 分生孢子를 形成, 2차 전염원이 되는데 Laviolette등(7)은



**Fig. 3.** General weather condition from July 1 to August 31, 1975, at Kumkok experimental farm, KAERI.

자반병균을 개화기에 1~2회 인공접종 하므로서 이병성품종의 90% 이상을 감염시킬 수 있었으며 Johnson 등<sup>(4)</sup>은 幼莢期에 자반병의 포자 현탁액을 꼬투리에 注入接種 시키므로서 收穫後 가장많은 紫斑種實을 얻을 수 있었던 것으로 보아 開花期부터 幼莢이 形成되는 시기에 침입하여 수확후에 紫斑種實을 형성하는 것으로 보인다. 따라서 개화기 및 幼莢形成期에 병원균의 침입조건이 적당하게 되면 높은 감염율을 보이게 된다.

早熟系統이 단숙계통에 비하여 자반병자연감염율이 높은 원인을 기후조건과 관련시켜 구명하고자 7월과 8월의 대체적인 기온과 강우량을 조사하였는데 그 결과는 [그림 3]과 같다. 8월의 일일최저 기온은 5일경부터 20°C이하로 떨어지기 시작하여 10일경부터는 현저히 降下하는데 자반병균은 15°C이하에서는 균사의 발육이 정지되며 18°C이하가 되면 포자형성이 정지되므로<sup>(6,11)</sup> 8월초순에는 포자형성이 억제되어 전염율이 거의 없어지는 상태에 이른다.

한편 이 시기 즉 8월 5일은 5월下旬에 파종한 130일 熟期를 갖는 대두 품종의 개화기에 해당하며 10일경부터는 꼬투리의 형태를 갖추기 시작하는 시기로서 수확후 자반종실을 형성할 수 있는 병원균의 侵入適期가 된다.

따라서 이러한 시기에 포자형성이 억제되어 傳染源이 없어지기 때문에 이 時期以後에 개화하는 系統 즉 130일 이상의 숙기를 갖는 단숙계통들은 병원균의 侵入忌避(Escaping)에 의한 자반병저항성을 나타내는 것으로 생각된다. 또한 강우량은 7월하순에 많은 降雨日數를 볼수있는 반면 8월에는 건조한 날씨가 계속되어 조숙계통의 개화기에 자반병균의 침입을 조장하는 高溫多濕의 기후조건을 갖추게 되어<sup>(1,11)</sup> 우리나라의 조숙계통들이 자반병 감염율이 높은 원인이 되는 것으로 보인다. Crane等<sup>(2)</sup>은 대두 품종의 개화시기가 자반병 감염에 결정적인 主要因이 되며 開花前이나 개화후 성숙기까지의 기간과는 相關이 없는 것으로 보고하였는데 本試驗에서 보면 生育時期에 따른氣候條件 특히 온도가 보다 큰 영향을 미치는 것으로 보였다. 따라서 우리나라에서 대두의 熟期短縮이 育種의 목표형질이 된다면 자반병에 대한 저항성문제도 아울러 고려되어야 할 것으로 생각된다.

### 摘 要

大豆 品質에 영향을 미치는 紫斑病에 대하여 우리나라의 각 지역으로부터 수집한 在來種大豆 467系統을 慣行法으로 栽培收穫後에 조사한 종실의 자반병

自然感染率로서 抵抗性 정도를 판별하고 熟期에 따른 감염율의 차이와 栽培 환경과의 關係를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 紫斑病에 감염된 종자를 파종하여 포장밭아울(출토율)을 조사한 결과 계통간에 차이는 있으나 건전종자의 발아율에 비하여 평균 45%의 발아율 감소를 보였다.

2. 供試系統의 자반병 자연감염율은 전체의 28.9%가 0.1% 미만의 감염율을 나타냈고 1% 이상의 감염율을 보인 계통은 약 30%였으며 최고 감염율은 12.7%였다.

3. 자반병 자연감염율은 일반적으로 조숙계통이 단숙계통에 비하여 높았으며 開花期와는 負의 相關을 그리고 개화기에서 성숙기까지의 기간과의 正의 相關을 보였다.

4. 大豆 品種의 개화기와 幼莢形成時期의 온도와 강우일수는 자반병 자연감염율과 밀접한 相關關係가 있었다.

5. 조숙품종 육성시에는 자반병저항성 문제가 고려되어야 할 것이다.

### LITERATURE CITED

1. Caldwell, B.E. et al. 1973. Soybeans. American Soc. of Agron., Wisconsin pp. 22—24.
2. Crane, J.L. and H.W. Crittenden. 1966. The relation of soybean seed infected by *Cercospora kikuchii* to the duration of certain plant developmental stages. Plant Dis. Repr. 50 : 464—468.
3. Han, Y.S. 1959. Studies on purple spot of soybean. J. Agr. For. 8 : 1—32.
4. Johnson, H.W. and J.P. Jones. 1962. Purple stain of guar. Phytopath. 52 : 269—271.
5. Jones, J.P. 1968. Survival of *Cercospora kikuchii* on soybean stems in the field. Plant Dis.Repr. 52 : 931—934.
6. Kilpatrick, R.A. 1956. Longevity of *Cercospora kikuchii* on soybean stem. Phytopath. 46 : 58.
7. Laviolette, F.A. and K.L. Athow. 1972. *Cercospora kikuchii* infection of soybean as affected by stage of plant development. Phytopath. 62 : 771(Abst.).
8. Lehman, S.G. 1950. Purple stain of soybean seeds. North Carolina Agr. Expt. Sta. Bull. p. 369.
9. Murakishi, H.H. 1951. Purple seed stain of

- soybean. *Phytopath.* 41 : 305—318.
10. Nakata, K. and K. Takimoto. 1934. A list of crop diseases in Korea. *Agr. Expt. Sta. Govt. Central Chosen. Res. Rpt.* 15 : 1—146.
  11. Sinclair, J.B. *et al.* 1975. Compendium of soybean diseases. *The American Phytopath. Soc., Minnesota* pp. 22—24.
  12. Wilcox, J.R. and T.S. Abney. 1973. Effects of *C. kikuchii* on soybeans. *Phytopath.* 63 : 796—797.

### SUMMARY

As a basic study for development of resistant variety to purple seed stain caused by *Cercospora kikuchii*, which decrease seed quality, percent of seed infection and seedling emergence at Kumkok experimental farm were measured. Incidence of purple seed

stain was also studied in relation to maturity and weather conditions at growing stages. Results indicated that the emergence of diseased seeds averaged 45% lower than that of seeds free from purple stain in the field. Lines with less than 0.1% natural infection were 28.9% of the lines examined and the highest infection was 12.7%, which appeared in Acc. No. 633-3. Natural infection of purple stain seemed to be higher in early maturing lines comparing to late maturing group. It was positively correlated with length of the period from flowering to maturity and significantly associated with weather conditions during the maturing period. In this regard, incorporation of resistance to purple stain should be considered when early maturing variety is developed by breeding.