

韓國 高冷地와 日本에서 採種된 풫콩 種子의 生育, 病害 및 收量 比較

金弘植* · 李忠植** · 朴恩雨** · 洪殷憲* · 金爽東*

Growth, Disease Damage and Yield of Vegetable Soybean Seeds Produced at Highland of Korea and in Japan

Hong Sig Kim*, Choong Sik Lee**, Eun Woo Park**
Eun Hi Hong* and Seok Dong Kim*

ABSTRACT : To obtain the basic informations necessary to develop the production technology of vegetable soybean seeds, this study was conducted at the National Crop Experiment Station, RDA, Suwon, Korea in 1993. Seeds of three vegetable soybean varieties, "Mikawashima", "Hwaeomputkong", and "Seokryangputkong" produced at Pyeongchang, a highland in Korea and introduced from Japan were planted on April 20 in the field.

The emergence rate among varieties was significantly different. Emergence rate of seeds produced at Pyeongchang was higher by 7% than that of the seeds from Japan.

Rate of pod infection by *Phomopsis* spp., brown spot by *Septoria glycines*, soybean mosaic virus(SMV), and downy mildew by *Peronospora manshurica* in the field was not different between locations.

The growth characteristics, yield components, and green pod and grain yields were not different between locations.

Therefore, it was proved that the production of vegetable soybean seeds with the better quality and higher emergence is possible in highland, Korea.

Key words : Growth, Diseases damage, Yield, Vegetable soybean, Seed production.

풫콩은 우리 나라에서 오래 전부터 간식, 발밑콩, 떡소용 및 술안주용으로 이용되어 왔는데 최근 食品産業의 발달로 新鮮食品類의 消費가 國內外的으로 增加되는 추세에 따라 露地 및 施設栽培의 면적이 점차 확대되고 있다.^{9,11)} 國內에서는 주로 端境期에 早期出荷가 가능한 早生種콩을 풫콩으로 재배하고 있으며 慣行的으로 露地에 4월 중

순 前後하여 7월 중~하순에 收穫하고 있어 풫콩으로 이용시 큰 문제가 없다. 그러나 種子로 이용하기에는 種實의 結實期間이 장마기의 高溫多濕 조건으로 경과되어 미이라病 罹病 및 其他 病害와 種子活力の 저하로 種子의 發芽力이 낮아지기 때문에^{15,11,16)} 풫콩용 種子를 매년 2,000kg 이상 日本으로부터 導入하고 있는 실정이다¹¹⁾.

* 作物試驗場 (National Crop Expt. Stn., RDA, Suwon 441-100, Korea)

** 서울大 農業生命科學大 農生物學科 (Dept. of Agr. Biology, College of Agriculture and Life Science, Seoul Nat'l Univ., Suwon 441-744, Korea)

〈'96. 1. 15 接受〉

日本에서는 이미 오래 전부터 풋콩 種子生産技術을 확립하여 良質種子를 供給 혹은 輸出하는데 年平均氣溫이 10℃内外이고 풋콩 生育期間의 積算溫度가 1,500~2,000℃ 되는 북해도 지역에서 良質의 풋콩種子가 생산되고 있다¹²⁾. Chen et al.⁴⁾은 대만의 풋콩 種子生産은 春夏季를 피하여 주로 건조하고 서늘한 남부지역에서 秋季에 生産하는데 보다 더 좋은 良質種子를 생산기 위해서는 季節選擇과 栽培地域 및 播種期의 선택이 중요하다고 하였다.

우리 나라에서는 최근에야 이에 대한 基礎研究가 시도되고 있는 중인데^{11,13,16,17,18,19)}, 山間高冷地에서 晚播하므로서 미이라병 發病에 好條件인 氣象環境을 회피시키고, 種子活力을 增大시키므로서 發芽力이 높은 良質 풋콩 種子生産이 가능한 것으로 제시되고 있다^{11,13,16)}.

따라서 본 시험에서는 풋콩종자의 안정적 採種技術 확립을 위한 기초자료를 얻고자 1992년도에 高冷地인 평창지역에서 생산된 種자와 1992년에 일본에서 採種하여 1993년 春季에 도입된 種자를 이용하여 生育, 病害, 生産力 및 收穫種實의 病害感染 등을 비교하여 우리 나라에서의 풋콩용 종자 生産 可能性을 검토하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 1993년 作物試驗場 田作圃場에서 수행되었다. 供試品種은 미카와시마, 화엄풋콩 및 석량풋콩으로서 1992년 高冷地인 강원도 평창에서 生産된 種자와 1992년 일본 북해도에서 生産되어 1993년 春季에 輸入한 種자를 사용하였다. 파종은 4월 20일에 하였는데 畦幅 50cm, 株間을 20cm로 1주 3립 播種하고, 初生葉展開始에 1주 2개체만 남기고 솎아주었다. 시비는 콩복비를 10a 당 50kg 全量基肥로 사용하였으며, 기타 栽培관리는 콩 標準栽培法에 준하였다. 試驗區配置는 分割區配置 3反復으로 품종을 主區로 하였으며 播種地를 細區로 하였다. 主要 調査項目은 出現率, 生育, 病害, 풋콩 및 種實收量이었다. 病害調査는 圃場에서 發生하는 콩 갈색무늬병, 바이러스병,

세균성점무늬병, 露菌病 등을 Fehr et al.⁷⁾의 生育段階를 기준으로 하여 R7 시기까지 조사하였다. 病害를 조사한 시험구의 전체 식물집단을 이루고 있는 잎표면 面積에서 罹病葉이 차지하는 면적의 백분율을 육안으로 판단하여 Horsfall & Barratt¹⁰⁾의 등급체계를 이용하여 病斑面積率의 等級을 기록하였다. 미이라병균인 *Phomopsis* spp.의 感染時期 및 病進展의 經時的인 변화를 구명하기 위하여 주기적으로 各 試驗區當 10개체로부터 個體當 꼬투리를 하나씩 採集하여 비닐봉지에 담아 즉시 실험실로 가져와 조사하였다. 꼬투리의 미이라病 感染調査는 李 等¹⁶⁾이 사용한 방법으로 조사하였으며 미이라병균의 병자각이 생긴 표본의 수와 이병도를 Cerkauskas et al.³⁾이 사용한 5단계 感染指標를 사용하여 기록하였다. 品種 및 採種地別로 收穫期에 收穫한 種자의 病害罹病率을 調査하기 위하여 反復當 200립씩 무작위로 채취하여 미이라, 紫斑 및 褐斑病 罹病粒의 빈도를 Sinclair & Backman²¹⁾에 의한 種實의 외관병징을 기준하여 조사하였고, 이 種子들을 lactic acid로 산성화(pH 4.5~5.0)된 Potato Sucrose Agar (APSA) 배지상에서 이 等¹⁶⁾의 방법에 따라 일주일간 배양한 후 種子感染率을 조사하였다. 種子感染率 조사는 種子로부터 발생한 菌總을 Barnett & Hunter²⁾와 Ellis⁶⁾의 방법을 기준으로 동정하였으며, 특히 *Phomopsis* spp.의 종간 동정은 Hobbs & Obendorf⁸⁾의 방법을 기준으로 하였다. 기타는 農村振興廳 農事試驗研究 調査基準에 준하였다.

結果 및 考察

1. 出現率

圃場에서의 供試品種에 따른 高冷地인 평창產 種자와 導入種子間的 出現率을 비교하여 보면(표 1), 出現率은 평창產種자가 平均 89.3%이고 日本產 種자가 平均 82.4%로 평창產 種자가 약 7%程度 出現率이 높았다. 品種中에는 미카와시마가 가장 높은 出現率을 보였고, 다음으로 화엄풋콩이었으며 석량풋콩이 가장 낮았다.

Table 1. Emergence rate of vegetable soybean seeds produced at Pyeongchang of Korea and in Japan

Variety	Pyeongchang	Japan	Mean
.....%			
Mikawashima	94.4	88.5	91.5
Hwaeomputkong	90.2	82.8	86.5
Seokryangputkong	83.3	75.9	79.6
Mean	89.3	82.4	85.9

Table 2. Analysis of variance for the emergence rate of vegetable soybean seeds produced at Pyeongchang of Korea and in Japan

Source	DF	SS	MS	F value
Block	2	46.4	23.2	1.68
Variety(V)	2	424.8	212.4	45.97**
Error(a)	4	18.4	4.6	
Location(L)	1	215.1	215.1	15.60**
V × L	2	2.2	1.1	0.08NS
Error(b)	6	82.8	13.8	

** : Significantly different at 0.01 probability level.

出現率의 分散分析結果를 보면(표 2), 品種間 및 採種地間에 고도의 유의성이 認定되었으나 品種과 採種地間의 相互作用은 인정되지 않았다. 따라서 出現率이 높은 品種은 高冷地인 평창에서 栽培하여 採種하면 優良한 桴콩용 種子를 生産할 수 있을 것으로 判斷된다.

2. 生育中の 主要 病害 發生

生育 중에 子葉腐敗가 發生하였는데 品種 및 採種地間 差異는 없었으며 괴저병상은 거의 觀察할 수 없었다. 콩 生育中期 이후에 發生한 미이라병균에 의한 꼬투리의 感染, 褐色무늬병, 바이러스 병, 露菌病, 細菌性斑點病의 經時的 變化는 평창산 種子와 일본産 種子 사이에 差異가 없었고 品種間에도 差異는 없었다.

미이라병균(*Phomopsis* spp.)에 의한 꼬투리의 感染은 R6까지는 거의 檢출되지 않다가 R6부터 品種과 採種地에 關係없이 모두 급격히 增加하는 傾向을 보였다(그림 1). *Septoria glycinis*에 의한 갈색무늬병은 V3에서 植物의 根 아래로부터 증상이 發生되기 시작하였고, 점차 植物체 위쪽 앞으로 병이 進전되었으며, R5 또는 R6 이후 病斑面積率이 크게 增加하여 生育後期로 갈수록 病

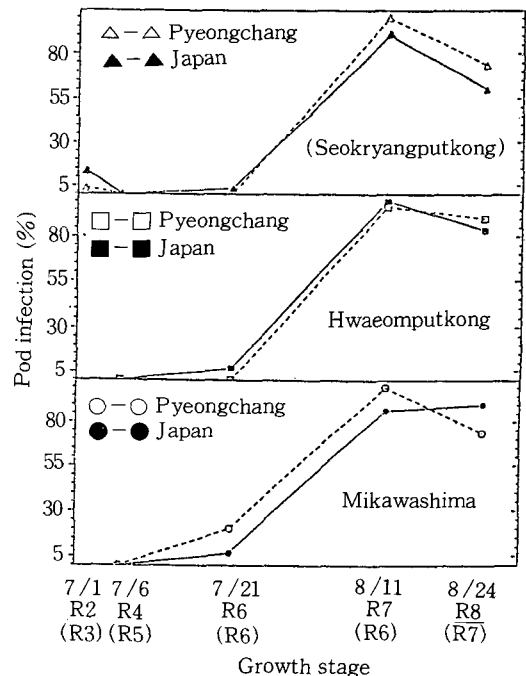


Fig. 1. Pod infection by *Phomopsis* spp. at different growth stages according to varieties and seed production locations.

() : Growth stage of Seokryangputkong.

이 심하여 낙엽되는 잎이 많아졌다. 미카와시마와 화염꽃콩의 경우는 V6에는 日本産 種子가 평창産 種子보다 감염율이 낮았으나 점차 큰 차이를 구분할 수 없었다(그림 2). 露菌病의 경우도 採種地間에 거의 차이를 볼 수 없었으며, 品種別로는 석량꽃콩이 초기에 露菌病의 감염이 다른 두 品種에 비하여 다소 심하였다(그림 3). 細菌性斑點病의 경우도 석량꽃콩의 경우 평창産 種子가 感染率 이 다소 낮았으나 그 차이는 크지 않았고, 미카와시마와 화염꽃콩은 차이가 없었다. 品種間에는 석량꽃콩이 미카와시마와 화염꽃콩에 비하여 감염율이 높았다(그림 4). 바이러스병의 진전 양상도 採種地와 品種間에 큰 차이를 볼 수 없었다(그림 5). 바이러스병은 다른 병과 달리 初期에는 병징이 심하게 나타났으나 점차 병징이 사라졌다. *Phomopsis* spp.에 의한 꼬투리 감염, *Septoria*

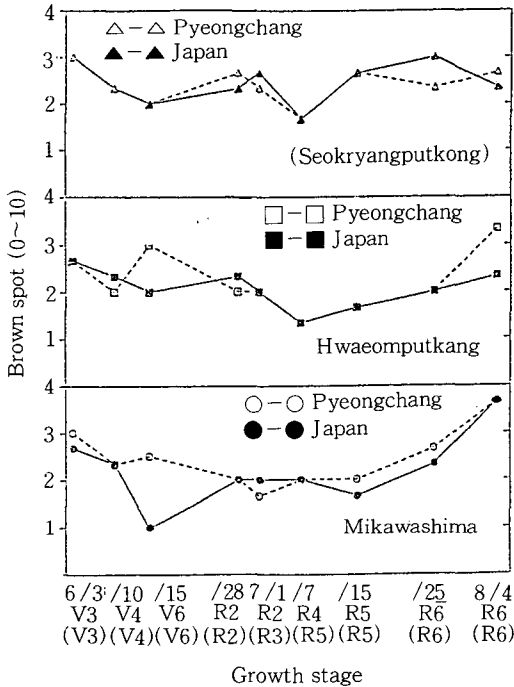


Fig. 2. Infection of brown spot (*Septoria glycines*) at different growth stages according to varieties and seed production locations. () : Growth stage of Seokryangputkong

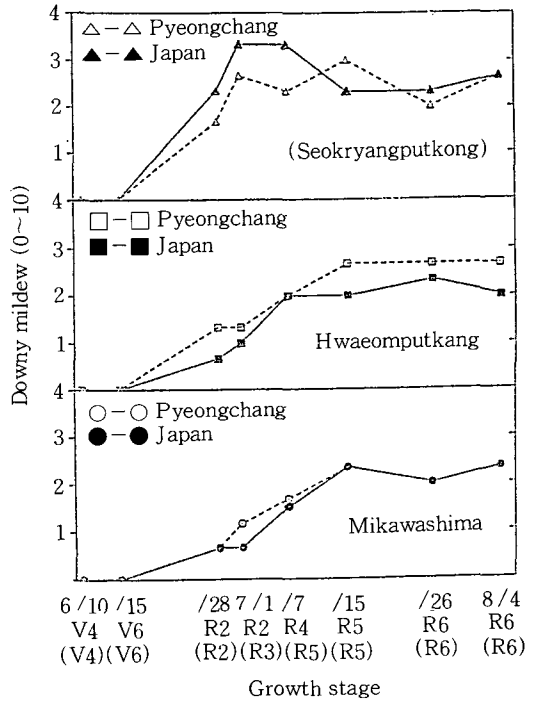


Fig. 3. Infection of downy mildew (*Psrnospora manshurica*) at different growth stages according to varieties and seed production locations. () : Growth stage of Seokryangputkong

*glycines*에 의한 갈색무늬병, *Peronospora manshurica*에 의한 露菌病, *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*에 의한 細菌性斑點病 및 바이러스병은 採種地間에 큰 차이를 보이지 않았다.

3. 生育, 收量 構成要素 및 收量

品種 및 採種地別 生育 및 收量を 비교하여 보면(표 3), 收穫期는 品種과 採種地間에 차이가 없었으며, 成熟期는 석량꽃콩이 미카와시마와 화염꽃콩보다 다소 늦은 경향이었고, 採種地間에 차이가 없었다.

莖長, 主莖範數 및 分枝數는 品種間에 차이가 있으나 採種地間에는 차이가 없었으며, 個體當 莢數도 採種地間에 차이가 없었다. 꽃콩수량도 採種地間에 차이가 없었으나, 品種間에는 고도의 유의성이 인정되었는데 석량꽃콩이 가장 높았고, 미카

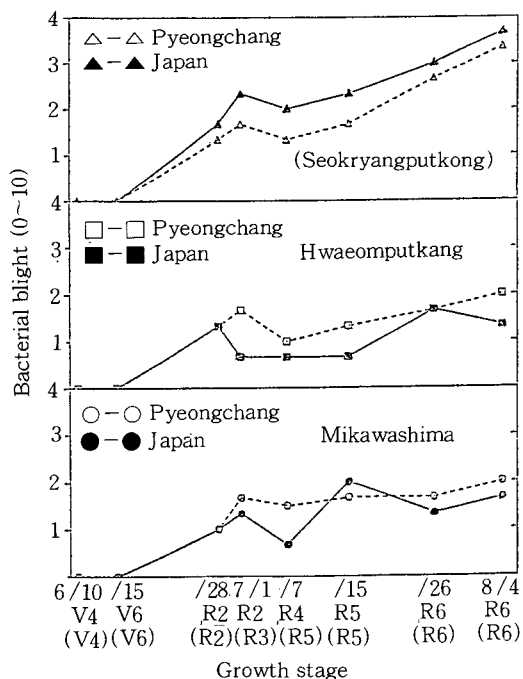


Fig. 4. Infection of bacterial blight (*Pseudomonas syingae* pv. *glycinea*) at different growth stages according to varieties and seed production locations.
 () : Growth stage of Seokryangputkong

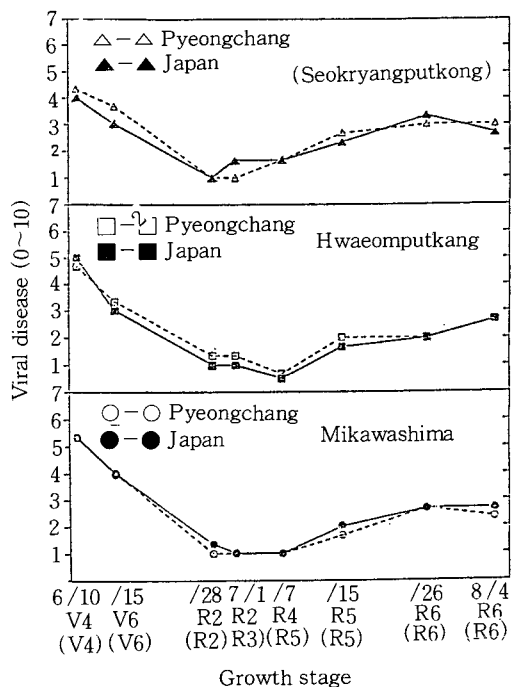


Fig. 5. Infection of viral diseases at different growth stages according to varieties and seed production locations.
 () : Growth stage of Seokryangputkong

Table 3. Growth, yield components, and yield according to varieties and seed production locations

Variety (V)	Seed production location (L)	HDGP ¹⁾ (date)	Plant height (cm)	No. of nodes / main-stem	No. of branches /plant	No. of pods / plant	Yield(kg /10a)		100 seed weight (g)
							Green pod	Grain	
Mikawashima	Pyeongchang	Aug. 7	38.2	12.3	3.3	24.5	1,035	185	32.1
	Japan	Aug. 8	40.2	11.2	3.1	23.2	1,089	179	33.1
	Mean	Aug. 8	39.2	11.8	3.2	23.9	1,062	182	32.0
Hwaecomputkang	Pyeongchang	Aug. 8	36.2	11.9	3.2	23.2	1,126	193	32.5
	Japan	Aug. 9	35.3	11.8	3.4	25.1	1,062	206	31.5
	Mean	Aug. 9	35.8	11.9	3.4	24.2	1,094	200	32.0
Seokryangputkong	Pyeongchang	Aug. 10	26.5	9.3	2.8	21.3	1,338	215	36.8
	Japan	Aug. 10	27.5	10.0	2.7	23.1	1,372	205	36.4
	Mean	Aug. 10	27.0	9.7	2.8	22.2	1,355	210	36.6
Mean	Pyeongchang	Aug. 9	33.6	11.2	3.1	23.0	1,166	198	33.8
	Japan	Aug. 9	34.3	11.0	3.1	23.8	1,174	197	33.7
LSD(0.05) V2-V1			5.1**	0.9**	0.3**	NS	94.6**	13.8*	2.2*
L2-L1			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
V2L1-V1L1			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
V1L2-V1L1			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹⁾ Harvesting date of green pod

*, ** : Significantly different at 0.05 and 0.01 probability level, respectively.

와시마와 화엄꽃콩간에는 차이가 없었다. 種實收量도 비슷한 경향을 보였다. 100粒重도 採種地間에는 차이가 없었고, 品種別로는 석량꽃콩이 가장 컸고, 미카와시마와 화엄꽃콩은 작았다. 대체로 生育特性和 收量은 品種間에 유의성이 인정되었지만, 採種地間에는 유의성이 인정되지 않았으며, 이들 要因들의 相互作用도 인정되지 않았다. 따라서 高冷地인 평창지역에서 生産된 種子도 導入種子에 비하여 꽃콩 生育이나 收量은 차이가 없을 것으로 생각된다. 이러한 결과는 金等¹⁴⁾이 콩중자의 生産環境에 따른 生育 및 次代 生産力은 별 차이가 없다는 結果와 비슷한 경향이였다. 그러나 金等¹⁵⁾과 佐藤·神山²⁰⁾의 結果는 本 試驗과 다소 相異하였는데 이는 供試材料 및 栽培地域의 差異

에 기인한 것으로 생각된다.

4. 種實의 病害

種子로 이용하기 위하여 早生꽃콩을 成熟後에 收穫하는 경우 7~8월의 高溫과 多濕條件에서 開花 및 登熟되므로 미이라病에 이병되어 發芽率이 低下되고, 紫斑病과 褐斑病이 감염되어 品質이 低下된다^{9,11,16)}. 種實의 病感染狀態를 外觀으로 조사한 結果(표 4), 미이라 罹病粒率은 미카와시마가 다소 높은 경향이였으며, 평창지역에서 生産된 種實의 罹病率이 낮았다. 種子의 미이라病 罹病粒率에 대한 分산분석 結果를 보면(표 5), 品種間에 유의성이 인정되지 않았으나, 採種地間에는 유의성이 인정되었으며, 品種과 採種地間에도 相互作

Table 4. Seed infection rates of phomopsis seed decay(*Phomopsis* spp.), purple seed stain (*Cercospora kikuchii*), and seed mottling by soybean mosaic virus according to varieties and seed production locations

Variety	Seed production location	Phomopsis seed decay	Purple seed stain	Mottled seed
Mikawashima	Pyeongchang	4.3	0.2	1.2
	Japan	14.3	0.0	0.0
	Mean	9.3	0.1	0.6
Hwaeomputkong	Pyeongchang	3.2	0.0	0.0
	Japan	4.0	0.0	0.5
	Mean	3.6	0.0	0.3
Seokryangputkong	Pyeongchang	5.7	2.3	0.0
	Japan	5.3	2.7	0.0
	Mean	5.5	2.5	0.0
Mean	Pyeongchang	4.4	0.8	0.4
	Japan	7.9	0.9	0.2

Table 5. Analysis of variance for the seed infection rates by *Phomopsis* spp. according to varieties and seed production locations

Source	DF	SS	MS	F value
Block	2	54.12	27.06	3.48
Variety(V)	2	102.86	51.43	3.26NS
Error(a)	4	63.04	15.76	—
Location(L)	1	55.13	55.13	7.90*
V × L	2	96.28	48.04	6.18*
Error(b)	6	46.68	7.78	—
Total	17	—	—	—

* : Significantly different at 0.05 probability level.

용이 인정되었다. 採種地에 따라서 品種들의 罹病率이 다르게 나타나므로 특히 외국에서 도입한 종자를 재배하는 경우 주의해야 할 것으로 생각된다. 紫斑病 罹病粒率은 석량꽃콩이 다른 品種들에 비하여 많은 경향을 보였으며, 褐斑病 罹病粒率은 미카와시마가 다소 높은 경향이거나 석량꽃콩은 발생되지 않았다. 紫斑과 褐斑病 罹病粒率은 採種地間에 차이가 없었다.

한편 APSA배지상에서의 種子病原菌의 검출 빈도를 보면(표 6), 미이라병의 *Phomopsis* spp.의 검출빈도가 높은 반면에, 나머지 균들은 빈도가 매우 낮았다. *Phomopsis* spp.에 의한 感染率은 品種間에 차이가 없었으나 採種地間에는 유의한 차이가 인정되어, 평창지역 生産種자가 導入種

자에 비하여 미이라 감염율이 낮았다. 品種과 採種地間에 相互作用은 인정되지 않았다(표 7). 本試驗에서 평창지역 生産種자와 導入種자를 播種하였을 경우에 R6에서 *Phomopsis* spp.에 의한 미이라병균의 꼬투리 感染의 차이는 없었으나, 국내 평창지역 生産種자로부터 收穫된 種實의 미이라罹病粒 發生量과 *Phomopsis* spp. 검출율이 일본 導入種자로부터 收穫된 種實에 비하여 낮았다. 수확기의 *Phomopsis* spp.에 의한 종자감염율에는 R6의 꼬투리 감염율과 R7과 R8 사이에 꼬투리 껍질에 감염되어 있는 *Phomopsis* spp.가 종자로 감염되는 속도가 크게 영향을 미치는 것으로 생각되고 있다¹⁶⁾. 本 시험에서 R6의 생육단계기에서 꼬투리 감염율은 두 채종기간에 거의 차이가

Table 6. Isolation frequency of seed infection by various fungi and bacteria on APSA medium at harvesting time according to varieties and seed production locations

Isolates detected	Mikawa-shima		Hwaeom-putking		Seokryang-putkong		Mean	
	Pyeong-chang	Japan	Pyeong-chang	Japan	Pyeong-chang	Japan	Pyeong-chang	Japan
%							
<i>Phomopsis longicolla</i>	37.0	60.5	25.0	49.7	48.3	49.8	36.8	53.3
<i>Phomopsis sojae</i>	6.5	6.7	10.5	6.5	2.8	2.3	6.6	5.2
<i>Colletotrichum truncatum</i>	0.0	0.2	0.0	0.2	2.7	2.2	0.9	0.9
<i>Alternaria</i> spp.	6.0	2.8	5.5	1.3	5.2	3.3	5.6	2.5
<i>Fusarium</i> spp.	0.0	0.8	0.5	0.7	0.3	0.5	0.3	0.7
<i>Cercospora kikuchii</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Rhizoctonia solani</i>	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.0	0.2	0.1
<i>Chaetomium</i> spp.	0.2	0.0	1.0	0.7	1.5	0.8	0.9	0.5
<i>Bacillus subtilis</i>	1.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.2
Others	1.0	0.7	0.0	1.0	0.5	0.8	0.5	0.8

Table 7. Analysis of variance for the seed infection rate of *Phomopsis* spp. on APSA medium at harvesting time according to varieties and seed production locations

Source	DF	SS	MS	F value
Block	2	671.52	335.76	2.60
Variety(V)	2	275.44	137.72	0.37NS
Error(a)	4	1,487.48	371.87	—
Location(L)	1	1,027.56	1,027.56	7.95*
V × L	2	454.78	227.39	1.76NS
Error(b)	6	775.68	129.28	—
Total	17	—	—	—

* : Significantly different at 0.05 probability level.

없었으므로 종자감염율의 차이가 생겼던 것은 R7과 R8 단계기 사이에 꼬투리 껍질에 감염되어 있던 미이라병균이 종자로 감염되는 속도에서 차이가 있었기 때문으로 판단된다. 그리고 이러한 차이를 일으킨 원인에 대해서는 좀더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 高冷地인 평창지역에서 생산된 풋콩종자를 이용할 경우, 導入된 종자에 비하여 포장 出現率이 높았고, 生育中の 病害, 生育 및 收量의 차이가 없었으며, 오히려 收穫種實의 미이라 罹病粒率이 낮았다. 따라서 국내에서 栽培用 풋콩의 種子生産을 하는 경우, 結實期의 高溫 또는 高溫多濕 條件을 회피한 栽培와 적기수확 및 收穫後 種子管理를 철저하게 한다면 良質의 種子를 供給할 수 있을 것으로 판단된다.

摘 要

本 試驗은 풋콩 採種技術의 기초자료를 얻고자 미카와시마, 화염풋콩 및 석량풋콩의 3品種을 1992년 高冷地인 강원도 평창지역에서 생산된 종자와 일본 북해도에서 생산되어 1993년 춘계에 導入된 종자를, 1993년 4월 20일 수원 작물시험장에 播種하여 生育, 病害 및 收量들을 比較 검토한 바 그 主要 結果를 요약하면 다음과 같다.

1. 圃場 出現率은 品種間에 차이가 있었고, 採種地間에는 國內高冷地 平昌産 種子가 日本産 種子들보다 7% 정도 높았다.
2. 콩 生育經過中에 발생한 미이라병균에 의한 꼬투리 感染, 褐斑病, 모자이크바이러스 및 露菌病은 採種地間에 차이가 없었다.
3. 採種地間에 풋콩의 生育, 收量構成要素 및 收量性 差異가 없었다.
4. 이상의 결과로서 國內 高冷地에서 풋콩종자를 생산하면 日本産 導入種子에 비하여 出現率이 높고 生育과 收量面에서 저하되지 않는 良質種子의 生産이 可能하다.

引用文獻

1. 白寅烈, 申斗澈, 朴昶琪, 李璉模, 徐亨洙. 1995. 풋콩栽培地에 따른 播種時期가 種子生産에 미치는 影響. 韓作誌 40(1):44-51.
2. Barnett, H. L., and B. B. Hunter. 1987. Illustrated genera of imperfect fungi. 4th ed. Macmillan Publishing Company.
3. Cerkauskas, R. F., O. D. Dhingra and J. B. Sinclair. 1983. Effect of three desiccant-type herbicides on fruiting structures of *Colletotrichum truncatum* and *Phomopsis* spp. on soybean stems. Plant Disease 67:620-622.
4. Chen, K. F., S. H. Lai, Shi-Tzao Cheng and S. Shanmugasundaram. 1991. Vegetable soybean seed production technology in Taiwan. In : Shanmugasundaram, s(ed). vegetable soybean, AVR-DC, Taiwan, 45-52.
5. 주용하, 정길웅, 오정행, 윤성탁, 이동진. 1995. 여름콩형 遺傳資源의 種實特性 및 미이라병 罹病率. 韓國콩연구會誌 12(2) 65-73.
6. Ellis, M. B. 1971. Dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
7. Fehr, W. R., C. E. Cavines, D. T. Burmood and J. S. Pennington. 1971. Stage of development descriptions for soybeans. *Glycine max*(L.) Merrill. Crop Sci. 11: 929-931.
8. Hobb, P. R. and R. L. Obendorf. 1972. Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperautre on germination and productivity of soybean. Crop Sci. 12:664-667.
9. 洪殷憲, 金奭東, 柳龍煥, 金弘植. 1992. 풋콩 生産과 市場展望. 韓國콩연구會誌 9(2):1-27.
10. Horsfall, J. G. and R. W. Barratt. 1945. An improved grading system for measuring plant disease. Phytopathology 35: 655 (Abstr.).
11. 作物試驗場. 1994. 輸出有望品目 生豆生産技

- 術 및 流通調査研究. 特定研究開發 第3次年度 綜合報告書. pp. 163.
12. Kamiyama, Y. 1991. Vegetable soybean seed production technologies in Japan. In : Shanmugasundaram, s(ed). vegetable soybean. AVRDC, Taiwan, 43-44.
 13. 金斗烈, 金光鎬, 洪正基, 李成烈, 李漢範, 許範亮. 1990. 夏大豆 栽培方法의 差異가 種子生産에 미치는 영향. 韓作誌 35(4):342-351.
 14. 김기식, 사종구, 박승의. 1973. 콩종자의 生産環境이 차대 生産力에 미치는 영향. 강원도 농촌진흥원 試驗研究報告書 171-174.
 15. 金萬壽, 廷昌洙, 尹俊熙. 1967. 大豆의 平地山과 高冷地山 種子의 生産力 比較試驗. 강원도 농촌진흥원 試驗研究報告書 272-282.
 16. 이충식, 박은우, 홍은희, 김석동, 임재현, 김유진. 1992. 早生種 콩 品種과 播種期가 *Phomopsis* spp.에 의한 미이라병 發生에 미치는 影響. 韓國植物病理學會誌. 8(1):47-56.
 17. _____, _____, 김홍식, 김석동, 홍은희, 고문환. 1994. 早生種콩의 *Phomopsis* 種子腐敗에 대한 베노밀처리 效果. 韓國植物病理學會誌. 10(3):222-227.
 18. 李吉馥, 金弘植. 1995. 미이라병과 그 방제에 관한 검토. 韓國콩研究會誌 12(2):13-15.
 19. 박은우, 이충식, 홍은희. 1992. 콩 꼬투리 感染調査를 이용한 미이라병균(*Phomopsis* spp.)의 종자감염 예측. 韓國植物病理學會誌 8(2):96-100.
 20. 佐藤孝夫, 神山啓浩. 1956. 大豆의 採種에 關する 研究. 異なる 標高で 採種した 大豆種子의 次代植物의 生育·收量に 及ぼす 影響について. 日作記 24:317-318.
 21. Sinclair, J.B. and P.A. Backman(eds.). 1989. Compendium of soybean diseases. APS press. pp. 106.