

## 大豆 有用形質의 適應性에 關한 研究

權臣漢 · 金在利 · 吳正行

韓國原子力研究所

### Studies on the Adaptability of Agronomic Characteristics for Yield Tests on Soybean

S. H. Kwon, J. R. Kim, and J. H. Oh

Korea Atomic Energy Research Institute

#### Abstract

This study was conducted to evaluate the yield performance, adaptation and stability of selected 17 local soybean lines, and determine the optimum number of locations and years in testing program.

Among 12 lines having high performance than standard variety Bong-Eui, nine lines were better adapted to favorable environments with high stability, while three were adapted to unfavorable environments with instability. The data from over eight locations in a one-year test would be sufficient to evaluate high yielding lines but the accuracy of selection would be increased by testing in three years instead of one.

#### 諸 言

우리나라에서 大豆 育種事業은 타작물에 비해 集中的이고 組織的으로 수행되어 오지 못했으나 食糧 自給化 政策과 需要의 증가로 大豆에 대한 關心度가 높아져 가고 있으며 아울러 그 育種事業도 활발해지고 있다. 현재 當面한 主課題는 多收性品種의 育成에 있고 이들 품종이 黃色의 種皮色과 臍色을 갖고 早熟, 大粒, 耐倒伏과 草型이 양호하면 더 바람직할 것으로 생각한다. 그러나 大豆는 타작물과는 달리 形質들의 發現幅이 좁고 특히 環境에 敏感한 작물이기 때문에 育種過程中 年次의 또는 地域間的 降雨量, 溫度, 肥沃度栽培方法등 여러가지 要因에 따라 심한 起伏을 나타내므로 選拔上에 어려움이 많다. 따라서 한

試驗圃場에서 多收性으로 選拔된 系統일지라도 數年間 몇개 地域에서의 反復試驗을 거친 다음 品種化여부가 결정되는데 이 檢定過程中에 系統과 環境의 相互作用을 최대한으로 減少시킬 수 있으며 적절한 年數, 地域數 및 反復數를 결정하여 選拔效果를 높이고 時間과 勞力의 浪費를 막아야 할 것이다. 또한 選拔系統들의 全體 平均生産量 및 安定性을 다른 계통이나 對比品種과 비교하는 방법의 究明과 그 계통들이 어떤 環境條件에서 適應力이 더 높은가를 判定하여야만 한다. 여기에서 年次 및 地域을 組合한 資料를 分散 分析하여 選拔系統의 全體平均生産量은 비교될 수 있으나 適應力이나 安定性은 다른 방법을 이용하여야만 된다.

Eberhart와 Russell<sup>4)</sup>은 品種의 適應力과 安定性을 測定하는 방법으로서 각 環境에서의 品種收量과 環境指數(각 環境에서 모든 품종의 平均收量を 모든 環境에서의 平均收量으로 나눈 值)간의 回歸關係로 산출하였으며 이때 回歸係數( $b$ )=1.0이고 平均平方偏差( $S^2_d$ )=0인 계통은 安定性이 있고  $b \neq 1.0$ 과  $S^2_d = 0$ ,  $b = 1.0$ 과  $S^2_d \neq 0$  또는  $b \neq 1.0$ 과  $S^2_d = 0$ 인 계통은 不安定하다고 評價하였다. Finlay와 Wilkinson<sup>5)</sup>은 大麥의 收量 檢定에서 回歸과 分散分析의 結果로 判定하였으나  $b$ 值를 適應力과 安定性의 尺度로 함께 이용하였다. 즉  $b < 1.0$ 인 품종은 安定性이 平均 以上이고 특히 不良環境 條件에 適應力이 높은 反面에  $b > 1.0$ 인 품종은 平均 以下의 安定性을 갖고 優良環境 條件에 適應力이 높으며  $b = 1.0$ 인 品種은 平均的 安定性을 갖고 모든 環境에 대한 適應力은 平均 收量에 따라 그 程度가 달라짐을 의미한다. 大豆의 品種檢定에 있어서는 Shutz와 Bernard<sup>11)</sup>가 3년간 6~20개 地域에서 86계통을 檢定한 資料를 분석한 結果 각

相互作用의 分散成分은 有意性을 나타냈으며 地域數를 늘리는 것이 年數를 증가시키는 것과 같은 效果를 나타내었고 一年間 10~15개 地域에서의 檢定은 충분히 低收量性系統을 도태시킬 수 있음을 보고하였다. 또한 Baihaki등<sup>1)</sup>도 2년간 3개 地域에서 4品種을 포함한 44系統의 檢定試驗에서 初期世代의 검정은 單一 環境條下에서도 可能性을 보고하였다.

우리나라에서는 아직까지 大豆의 檢定試驗에 필요한 資料가 없어 그동안 大豆育種을 위하여 본 研究室에서 蒐集한 在來種大豆 약 1,500種 가운데 多收性으로 선발된 계통들의 直接 品種化 可能性과 突然 變異 및 一般育種法의 素材로 이용할 수 있는지의 與否를 評價하기 위하여 地域生産力檢定을 수행하였던바 여기에서 얻은 資料를 기초로 大豆의 重要量的 形質에 미치는 環境의 影響과 각 선발계통의 適應力 및 安定性을 評價하는 檢定過程에서 고려해야 할 적절한 年數, 地域數와 反復數를 究明하였다.

본 檢定試驗을 위하여 財政的 支援을 해준 作物改良研究所 當局과 作物試驗場 朴根龍 博士 그리고 2년간 과정에서 수확까지 物心兩面으로 수고해 주신 江原道 農振 朴勝義 研究官, 김기식 研究士 또한 忠南 農振 김철현 研究官과 關係機官의 試驗局長任계 紙面을 통해 感謝를 드린다.

### 材料 및 方法

우리나라의 각 地域에서 수집된 在來種을 본 研究室 試驗農場에서 3~5년간 栽培한 후 多收性으로 인정되는 114계통을 1976년도에 京畿道 金谷에 있는 韓國原子力研究所 試驗農場과 江原 및 忠南 農村振興院 試驗圃場등 3개 지역에 각각 栽培한 후 계통의 生産性을 일차적으로 評價한 다음 1977년도에 그 가운데서 17계통을 재선발하여 전년도와 같은 地域에서 對比品種들과 比較檢定한 結果를 가지고 分析하였다. 對比品種은 금강대립에 방사선을 照射하여 誘起 選拔된 早熟, 大粒系統 KEX-2<sup>10)</sup>와 多收性品種으로 장려되고 있는 봉의, 中部地方에서 早熟品種으로 널리

재배되고 있는 충북백, 그리고 導入種으로서 多收, 耐倒伏性인 Clark등 4개 품종으로서 선발계통들의 특성을 評價하는데 이용하였다. 그러나 광교와 강림등 2개 품종도 對比品種으로서 供試되었으나 춘천 및 금곡지방에서 괴저 virus病의 극심한 피해로 收量性을 판단할 수 없어 本資料에서 제외하였다.

栽培方法은 畦幅 70cm 株間距離 10cm에 列當 30粒씩 2反復의 亂塊法으로 각 계통당 3列씩 파종하였으며 收量은 양단을 제외한 2.5m 내의 全株를 수확 평량한 후 kg/10a로 換算하였고 百粒重, 成熟期, 草長, 株當莢數, 蛋白質 및 脂肪含量은 一般의인 方法<sup>9)</sup>에 의해 調査 分析하였다.

각 年度 및 地域에서 調査된 資料를 종합한 후 分散分析과 각 分散成分의 期待値는 表1에 의하여 산출하였고 각 形質의 遺傳力<sup>6)</sup>은 다음과 같이 구하였다.

$H = \sigma^2v / \sigma^2ph$ , 여기에서

$$\sigma^2ph = \sigma^2v + \sigma^2vs/s + \sigma^2vy/y + \sigma^2vsv/sy + \sigma^2e/rsy$$

供試系統의 適應力과 安定性은 Finlay와 Wilkinson<sup>5)</sup> Bilbro와 Ray<sup>3)</sup> 및 Johnson등<sup>7)</sup>이 제안한 回歸分析法를 참고하여 環境指數를 獨立變數로 각 계통의 收量을 從屬變數로 하여 산출하였으며 適應性 評價는 한 계통의  $b$ 가 1.0과 有意의 差가 인정되지 않으면 모든 環境條件에 適應할 수 있고  $b > 1.0$ 이면 優良環境 조건에서,  $b < 1.0$ 이면 不良環境에 더 適合하다고 評價하였다. 각 계통의 安定性 程度는 相關係數가 對比品種 가운데 가장 큰 KEX-2(0.83)와의 差와 비교하여 각 선발계통의 係數가 有意의으로 클 경우 安定性이 있다고 判定하였다. 한 계통의 平均收量의 標準誤差에 대한 年數, 地域數 및 反復數의 影響은 다음 公式에 의해 산출하였다.<sup>8)</sup>

$$\sigma^2\bar{x} = \sigma^2vs/s + \sigma^2vy/y + \sigma^2vsv/sy + \sigma^2e/rsy$$

### 結果 및 考察

多收性으로 선발된 계통들의 地域別 檢定結果는 表 2와 같다. 10a當 收量에 있어 최고 대전에서 391.9kg

Table 1. Form of the analysis of variance for obtaining estimates of variance from variety tests

Source	df	MS	Expected mean squares
Varieties	(v-1)	M <sub>1</sub>	$\sigma^2e + r\sigma^2vsv + rs\sigma^2vy + rsv\sigma^2v$
Var. × Loc.	(v-1)(s-1)	M <sub>2</sub>	$\sigma^2e + r\sigma^2vsv + ry\sigma^2vs$
Var. × Yr.	(v-1)(y-1)	M <sub>3</sub>	$\sigma^2e + r\sigma^2vsv + rs\sigma^2vy$
Var. × Loc. × Yr.	(v-1)(s-1)(y-1)	M <sub>4</sub>	$\sigma^2e + r\sigma^2vsv$
Error	sy(r-1)(v-1)	M <sub>5</sub>	$\sigma^2e$

**Table 2.** Range, mean, standard deviation and coefficient of variation for agronomic traits of soybean grown at three locations in two years

Characters	Location	Range	Mean	Standard deviation	C. V.(%)
Yield (kg/10a)	Chuncheon	140.3-328.5	232.6	144.68	62.20
	Keumgok	154.4-300.1	233.5	75.14	32.18
	Taijeon	177.8-391.9	292.8	97.99	33.47
Seed wt. (gr/100)	Chuncheon	20.3- 38.6	25.9	5.91	22.82
	Keumgok	18.1- 38.9	24.0	5.13	21.38
	Taijeon	18.5- 38.6	24.0	5.16	21.50
Maturity (days)	Chuncheon	102.3-118.0	110.6	5.33	4.82
	Keumgok	114.8-138.0	128.4	8.58	6.68
	Taijeon	103.8-118.0	111.3	4.63	4.16
Plt. height (cm)	Chuncheon	39.9- 57.8	48.9	11.61	23.74
	Keumgok	54.8- 78.1	65.9	8.33	12.64
	Taijeon	39.5- 59.1	49.6	14.97	30.18
No. of pods/plt.	Chuncheon	27.8- 73.7	44.5	16.93	38.04
	Keumgok	29.5- 58.5	46.1	10.87	23.58
	Taijeon	44.8- 75.3	58.3	15.71	26.95
Protein(%)	Chuncheon	38.04-43.74	41.91	2.30	5.49
	Keumgok	38.18-43.04	40.14	1.97	4.91
	Taijeon	37.17-41.69	39.83	2.01	5.05
Oil(%)	Chuncheon	16.17-18.90	17.47	0.97	5.55
	Keumgok	15.78-19.11	17.94	1.15	6.41
	Taijeon	19.91-22.36	19.61	1.90	9.69

**Table 3.** Variance component estimates and heritability from combined analysis for seven characters in soybeans

Characters	Variance components				Heritability (%)
	$\sigma^2_v$	$\sigma^2_{vy}$	$\sigma^2_{vs}$	$\sigma^2_{vys}$	
Yield (kg/10a)	179.50	710.53	510.34	1896.11	14.44
Seed wt. (gr/100)	23.70	1.14	0.10	3.21	95.03
Maturity (days)	18.44	1.89	0.11	13.44	84.78
Plt. height (cm)	14.01	8.96	6.73	3.08	59.82
No. of pods/plt.	38.68	2.78	19.55	24.15	65.35
Protein(%)	0.63	0.78	0.62	0.44	42.86
Oil(%)	0.26	0.02	0.43	0.35	52.00

原研 200-27號, 강원 춘천에서 수집)으로부터 최저 춘천의 140.3kg(原研 547-2號, 전남 임실에서 수집)의 分布를 보였고 대전지방이 總平均 292.8kg으로 제일 높았다. 춘천지방의 낮은 生産性和 높은 變異係數는 타지역에 비해 播種期에 심한 가뭄의 영향과 피해를 더 크게 받아 全般的 生育不振에서 온 것으로 생각되며 株當 莢數에서도 收量과 같은 傾向을 보였다.

蛋白質含量에 있어서는 춘천지방이 他地域보다 높

아 緯度가 높아짐에 따라 大粒, 高蛋白質하는 경향을 나타내었으며 脂肪含量은 그 反對의 현상을 보였다. 成熟期와 草長에 있어 品種이 춘천 및 대전지방보다 晚熟이고 長稈인 原因은 각 地域의 播種사정으로 인하여 播種期가 일정하지 않은데 있을 것이다.

품종에 대한 年次 및 地域間的 影響을 推定하는 것은 檢定計劃의 效率를 評價하고 적절한 地域 및 年數를 결정하는데 필요하며 각 分散成分을 구한 결과는 表3과 같다. 分散成分을 산출하기 전에 각 地域

別 諸形質들의 誤差平均平方和의 一様性檢定을 한 바 有意性이 인정되었으나 본 시험에 있어서는 系統間 分散의 크기에 비해 相互作用 分散의 相對的인 크기가 보다 더 중요할 것이다. 대부분 形質들이 地域 및 年次間 또는 이들의 相互作用에서 高度의 有意性을 나타내었으며 이는 環境條件에 따라 大豆는 敏感한 反應을 보임을 알 수 있다 收量에 있어 각 相互作用 分散은 遺傳分散에 비해 월등히 컸고  $\sigma^2_{vsy}$ 가  $\sigma^2_{vs}$  및  $\sigma^2_{vy}$ 보다 약 2-3배 높았으며 蛋白質 및 脂肪含量에 있어서도 程度差異는 있으나 收量과 비슷한 傾向을 보인 반면에 百粒重, 熟期, 草長 및 株當莢數는 相互作用分散보다 遺傳分散이 높았다. 따라서 多收性 系統을 선발하는 경우에는 環境에서 오는 分散을 최대한으로 減少시켜 각 계통이 갖는 遺傳的 要素가 精確하게 評價되도록 노력하여야 되며  $\sigma^2_{vsy}$ 가 월등히 높다는 것은 年數의 증가 및 地域의 小域化에 의해서도 추정할 수 없는 복잡한 反應이 있다는 것을 뜻하고 品種化 段階에서 최소한도 1年이상의 檢定試驗을 해야 함을 意味한다. 그 반면에 其他 形質들의 評價는 環境에 따른 기복이 심하지 않고 비교적 安定되어 있어 收量이나 化學成分의 檢定에서 보다는 容易하리라고 생각한다. 또한  $\sigma^2_{vy}$ 와  $\sigma^2_{vs}$ 가 統計的으로 有意性이 있었고 0보다 큰 것은 檢定期間 및 地域에 따라 각 계통의 反應이 差異가 있음을 뜻하며  $\sigma^2_{vy}$ 가  $\sigma^2_{vs}$ 보다 높아 地域間 差異보다 年次間的 영향이 심함을 알 수 있었으며 이는 Shutz와 Bernard<sup>11)</sup> Kaltsikes<sup>9)</sup>등도 지적하였다. 각 形質의 遺傳力은 일 반적인 傾向과 같이 收量은 14.44%로 제일 낮았으며 기타 形質은 높은 경향을 보였고 그 가운데 百粒重은 95.03%로 제일 높았다.

각 公系계통과 對比品種들의 平均收量, 回歸 및 相關係數는 表4에 나타내었다. 하나의 品種이 주어진 地域에서 平均以上の 生産量과 모든 環境에 適應할 수 있고 安定性이 있으면 理想的이라고 할 수 있을 것이다. 대부분 계통들의 平均生産量은 對比品種 봉의보다 높았으며 12계통 가운데 原研 181-5號, 200-3號 및 320-4號등 3계통은 不良環境下에 더 잘 適應할 수 있으나 安定性은 낮은 편이었고 나머지 9계통은 優良環境에 適應力이 높고 安定性도 높았으며 그 중 200-27號 및 150-9號 系統은 平均收량이 300 kg/10a 이상으로서 有望한 계통으로 생각한다. 供試된 대비품종들의 適應力과 安定性을 보면 KEX-2를 제외하고는 檢定期間 동안 起伏이 심하고 불안정함을 보였으며 봉의가 平均 226.45kg/10a로 가장 多收性이었다.

Table 4. Yield, coefficient of regression and correlation for 17 lines of soybean grown at three locations, 1976 to 1977.

Lines	Yield (kg/10a)	Coeff. of regression (b)	Coeff. of correlation (r <sup>2</sup> )
KAS 100-3-2	197.50	0.76	0.74
100-7	250.32	1.05	0.91
102-3	238.78	1.14	0.95
132-3	205.07	0.69	0.70
150-2	259.03	1.33	0.94
150-9	302.63	0.98	0.97
150-13	213.92	1.06	0.94
171-2	251.73	1.03	0.85
171-3	227.58	1.19	0.76
172-9-2	272.53	1.27	0.95
181-5	278.42	0.73	0.74
200-3	249.45	0.64	0.60
200-27	304.30	1.45	0.89
200-30-2	289.30	1.25	0.85
320-4	274.45	0.44	0.57
330-6	287.58	1.37	0.96
547-2	197.52	1.15	0.86
KEX-2	205.67	0.97	0.83
Bong-Eui	226.45	0.58	0.53
Chungbuk-Baik	212.33	0.69	0.64
Clark	208.72	0.54	0.71
Average	244.60		

본 試驗에서는 각 계통의 適應力은 回歸直線의 기울기로, 安定性은 回歸直線 주위의 分散으로 추정하였으므로 系統의 收量이 對比品種에 비해 더 일정하면 回歸 및 相關係數가 1.0에 가까워지는 동시에 넓은 適應力과 安定性을 갖게 될 것이다. 그러나 이들을 評價할 때 對比品種들도 環境指數의 결정에 포함되므로 對比品種이 적어질수록 偏倚는 커지는 短點이 있으나 실제적으로 檢定試驗에 있어서는 그 地方에서 많이 재배되는 바람직한 品種을 對比品種으로 하여 選拔系統과 비교함으로써 對比品種의 適應力이나 安定性은 系統들의 그것보다 중요성이 적기 때문에 그렇게 큰 問題는 없을 것이다. 적은 對比品種에서 모든 偏倚를 보완하여 檢定하는 방법으로서 2~3년간 모든 계통들의 生産性, 適應力, 安定性을 3~5개의 對比品種과 비교하고 그 다음 對比品種中 가장 좋은 2~3品種을 선택해 檢定한다. 그 후의 檢定부터는 이들 對比品種보다 優良한 계통이나 품종을 對比品種으로 하며 試驗하면 개선된 對比品種群과 비교 평가가 이루어질 수 있을 것으로 생각한다.

Table 5. Standard error of line mean for various numbers of years, locations and replications.

No. of years	No. of locations														
	2			4			6			8			10		
	II	III	IV	IV	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV
1	50.79	48.56	47.40	40.56	39.17	38.45	36.52	35.49	34.97	34.32	33.50	33.08	32.93	32.25	31.90
2	37.65	36.14	35.37	29.77	28.82	28.34	26.63	25.93	25.57	24.92	24.35	24.07	23.83	23.36	23.12
3	32.09	30.92	30.32	25.17	24.42	24.04	22.39	21.97	21.55	20.86	20.41	20.18	19.89	19.51	19.32
4	28.92	27.94	27.44	22.52	21.89	21.57	19.54	19.07	18.82	18.91	18.54	18.35	17.59	17.27	17.11
5	26.83	25.99	25.56	20.76	20.22	19.95	18.30	17.89	17.68	17.37	17.05	16.89	16.05	15.77	15.63

檢定試驗에 있어서 年數, 地域數 및 反復數의 차이가 系統收量의 標準誤差에 대한 영향을 表5에 나타내었다. 年數, 地域數 및 反復數의 증가에 따라 平均收量의 標準誤차는 감소하였으며 地域數가 적을 경우에는 年數의 증가가 더 效果的이었다. 反復數는 年數와 地域數의 증가에 따른 감소효과보다 매우 낮은 傾向을 보였으나 誤差分散이 큰 것을 고려하면 적은 反復數는 바람직하지 않을 것이다.<sup>2)</sup> Baihaki 등<sup>1)</sup>은 多收性を 위한 初期檢定에서는 單一環境條件에서도 가능하다고 보고하였으나 본 시험결과에서는 1年間檢定에서 각 계통의 收量性を 비교적 正確하게 評價하기 위하여는 최소한도 8개 地域에서 3反復으로 試驗하여야 하고 보다 正確한 결과는 3~4年間 檢定하는 것이 필요할 것으로 생각한다. Shutz와 Bernard<sup>11)</sup>에 의하면 一年間 10~15개 地域에서의 試驗에서 대부분의 低收量性 系統을 淘汰시킬 수 있으며 품종화 단계전의 精密檢定에서도 2~3年間이면 충분하다고 보고하였다. 본 資料에서는 收量性的 檢定에 필요한 地域數, 年數 및 反復數만 分析되었으나 百粒重 등 其他形質은 遺傳分散이 相互作用分散成分보다 높고 安定性を 보여 이들 形質들은 Johnson 등<sup>9)</sup>이 보고한 一年間 잘 선택된 一個 地域에서의 反復試驗에 의해 檢定이 가능하리라고 생각한다. 실제적으로 地域檢定 試驗을 수행하는데는 많은 時間 및 豫算이 소요되므로 이상과 같은 方法은 적절한 年數, 地域數를 결정하는데 도움이 될 뿐만 아니라<sup>2)</sup> 選拔의 精確도를 높일 수 있을 것으로 생각되나 각 相互作用分散成分이 不正確하게 또는 過度히 推定되었다면 불필요한 時間 및 豫算의 浪費를 가져오므로 慎重을 기하여야 할 것이다.

摘 要

多收性으로 選拔된 在來種大豆 17계통을 2年동안 3

개 地域에 栽培 調査한 資料를 가지고 系統과 環境間 相互作用을 구명하고 각 계통의 適應力과 安定性を 回歸分析에 의해 평가함과 아울러 年數, 地域數 및 反復數의 증가가 平均收量의 分散에 미치는 영향을 分析한 결과를 要約하면 다음과 같다.

1. 蛋白質 및 脂肪含量과 특히 收量에 있어서는 遺傳分散에 비해 相互作用分散成分이 월등히 컸으며 其他形質은 그 反對現象을 보였고 일반적으로 年次에 의한 영향이 地域間差에서 오는 영향보다 컸다.

2. 각 形質의 遺傳力에 있어 收량이 14.44%로 제일 낮았고 其他形質은 높은 傾向을 보였으며 그 가운데 百粒重이 95.03%로 제일 높았다.

3. 選拔在來種 17계통 가운데 對比品種 봉의보다 12계통이 높은 生産性を 나타내었으며 그중 9계통은 優良環境에 높은 適應力과 安定性を 나타내었고 3系統은 不良環境에 더 잘 適應할 수 있으나 安定성은 낮은 편이었다. 原研 200-27號 및 150-9號 계통은 平均收량이 300kg/10a 이상으로 適應力 및 安定性도 높아 有望한 계통으로 생각된다.

4. 系統 收量의 標準誤차는 地域數, 年數 및 反復數가 증가함에 따라 減少하였으며 地域數가 적을 경우에는 年數의 증가가 더 效果的이었다. 또한 反復數의 증가에 의한 標準誤차의 減少는 地域數나 年數를 늘리는 것 보다 그 效果가 낮았다.

5. 본 시험에서 相互作用分散成分 및 標準誤차의 減少程度를 고려한다면 一年間 8개 地域 이상에서 3反復의 檢定試驗은 多收性 系統을 選拔하는데 적당하고 보다 選拔의 精確도를 높이기 위하여는 3~4年間的 試驗期間이 필요할 것으로 판단되었다.

Literature cited

1. Baihaki, A., R.E. Stucker & J.W. Lambert. 1976. Association of genotype×environment in-

- teractions with performance level of soybean lines in preliminary yield tests. *Crop Sci.* 16: 718-721.
2. Baker, R.L. 1969. Genotype-environment interactions in yield of wheat. *Can. J. Plt. Sci.* 49:743-751.
  3. Bilbro, J.D. & L.L. Ray. 1976. Environmental stability and adaption of several cotton cultivars. *Crop Sci.* 16:821-824.
  4. Eberhart, S.A. & W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
  5. Finlay, K.W. & G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agr. Res.* 14:742-754.
  6. Johnson, H.W., H.F. Robinson & R. E. Comstock. 1955. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. *Agron. J.* 47: 314-318.
  7. Johnson, V.A., S.L. Shafer & J. W. Schmidt. 1968. Regression analysis of general adaption in hard red winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Sci.* 8:187-191.
  8. Kaltsikes, P.J. 1970. Genotype-environment interaction variances in yield trials of fall rye. *Can. J. Plt. Sci.* 50:77-80.
  9. Kwon, S.H., K.H. Im, J.R. Kim & H.S. Song. 1972. Variances for several agronomic traits and interrelationships among characters of Korean soybean land races (*Glycine max* (L.) Merr.). *Korean J. Breeding* 4:109-112.
  10. Kwon, S.H., K.H. Im & M.S. Kim. 1973. A new soybean variety, KEX-2, selected from a X-ray irradiated population. *Korean J. Breeding* 5:11-16.
  11. Shutz, W.M. & R.L. Bernard. 1967. Genotype  $\times$  environment interactions in the regional testing of soybean strains. *Crop Sci.* 7:125-130.

### Summary

The genotype-environment interactions for seed

yield and other important quantitative characters were determined with 17 local lines selected on the basis of high yielding potential at Keumgok experimental farm tested at three different locations for two years. An evaluation of adaptation and stability of selected lines by regression analysis was made, and also effects of the number of years, locations and replications on the variance of mean seed yield was determined for further testing program.

The results obtained were as follows:

1. Variance for interaction component was significantly larger than the genotypic variance for oil and protein content, and yield in particular, while the reverse was true for other characters. In general, variance for genotype and year interaction was larger than the interaction of genotype and location.

2. Heritability estimate for seed yield was as lower as 14.44 per cent than those of other characters measured and a highest heritability value as 95.03% per cent was observed for seed weight.

3. Among 17 lines tested, there were 12 lines having higher yielding potential than that of standard check variety Bong-Eui, and nine of them showed to have better adaptability to favorable environments with high stability, whereas three lines were likely to adapt to unfavorable environments without stability.

4. The expected standard errors of a line mean yield were decreased as the number of locations, years and replications increased. An increase in the number of years of testing was more effective where there were only a few locations. An increase in the number of replicates had only a small effect on the magnitude of the expected standard error of a line mean.

5. Considering the estimates of interaction component variances and the standard errors of mean yield, at least eight testing sites with three replicates will be most desirable to select high yielding lines in a year. If further accurate evaluation was desired, it is necessary to test more than three years.