

黃色種 잎담배의 收量安定性 評價에 關한 研究

鄭 錫 薰 · 黃 周 光 · 柳 益 相 · 姜 瑞 奎

韓國煙草研究所 育種部

(1980. 10. 4. 접수)

Studies on the Evaluation of Yield Stability in Flue-cured Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)

S. H. Jung, J. K. Hwang, I. S. Yu, and S. K. Kang

Division of Breeding, Korea Tobacco Research Institute, Suweon, Korea
(Received Oct. 4, 1980)

초 록

本 研究은 1979年度 優良黃色種 잎담배 (flue-cured tobacco) 導入品種의 地域適應性 試驗을 基礎로 하여 Hicks等 16個 品種의 收量, 草長, 葉面積 및 開花期에 대한 地域適應性和 安定性 및 形質相關을 統計的 方法으로 分析 檢討하였다.

回歸係數 (b值)는 適應性을, 決定計係 (r^2) 및 平均偏差平方和 ($S^2 di$)는 安定性의 尺度로 使用하였다.

1. "B. Y104"가 平均收量 最高位 (254.9kg/10a)이면서 地域環境에 대한 平均安定性을 보였다.
2. "B. Y104"는 可變營養生長이 比較的 긴 中晚生種으로 葉面積에서 平均 安定性을 보인것이 廣地域 安定性의 主된 要因으로 생각된다.
3. 잎담배 品種의 地域適應性 및 安定性의 評價에는 Finlay와 Wilkinson 및 Eberhart와 Russell의 model을 混用하는 것이 좋을 것으로 생각된다.
4. 諸 形質이 品種間, 地域間, 品種×地域의 相互作用에서 有意差가 認定되었으며 遺傳分散이 相互作用 分散보다 큰 傾向을 보였다.
5. 收量에 關與하는 諸 形質間의 相關關係는 株當葉面積, 開花期, 最大葉의 長과 幅에서 高度相關이 認定되었다.

ABSTRACT

Sixteen flue-cured tobacco varieties were grown on 3 different locations to study their adaptabilities as well as the correlations among genetic characters. Models used for adaptabilities were those of Eberhart and Russell, and Finlay and Wilkinson.

The regression coefficients (b values) were used as measures of adaptabilities, and the deviation mean square ($S^2 di$ values) and determination coefficients (r^2 values) were used as measures of stability.

Analysis of variance on the genetic characters were also computed.

The results obtained are as follows :

1. Among 16 varieties tested "BY 104" had best adaptability, indicated by highest yield per 10a and average stability. "Speight G-33" showed below average stability, inspite of its relative high yield.
2. It seemed that the growth pattern of "BY 104" which was medium to late maturing had resulted in the average stability in leaf area per plant, and thus adapted best for the different environments.
3. Combined model of Finlay and Wilkinson, and Eberhart and Russell seemed to be adequate for the estimates of locational adaptability and stability for tobacco crop.
4. Location effects were highly significant for 8 out of 9 traits studied, and genotypic variance was generally larger than genotype x location variance.
5. Highly significant positive correlations between yield and other characters such as days to flowering, leaf area per plant, and length of largest leaf were observed in this study.

緒 論

우리나라 黃色種 잎담배의 栽培는 1906年 原產地 Virginia에서의 導入을 始初로 "Bright Yellow", "Cash" "Yellow rinico 品種을 경작해 왔으며 그후 "Hicks", "Va 115" "S.C 72", "B. Y 4"가 1970年代에 導入 栽培되었다. 잎담배 生産은 導入한 優良品種中 우리나라 氣候에 잘 適應되나 病害虫에 강한 品種을 產地에 普及하여 왔다. 그런데 이들 導入 品種들은 立地的 條件 가운데 主로 原產地와 土壤環境과 氣象條件이 相異하고 收量, 品質 및 病害虫 抵抗性 程度에서 差異가 나므로¹⁾ 適應性이 높은 다수 양질 내병성 品種을 선발보급하여 왔다²⁾. 新 育成 品種이나 도입우량 品種의 普及을 위해서는 지역별로 生産력을 檢定하는데 무엇보다도 收量面에서 生産性이 높고 安定性인 品種을 選定하여야 하나 잎담배의 形質發現은 環境에 매우 敏感 하므로 地域間의 降雨量¹⁹⁾²⁰⁾²⁵⁾, 溫度, 肥沃度, 栽培方法 등의 差異에 따라 變異가 커서 選拔에 困難한 點이 있다. 그러기 때문에 多收性 方向으로 選拔 育成된 品種을 數年間 各地域에서 生産力 檢定을 실시하는데 이때 重要的 것은 品種과 地域間의 相互作用을 조사 分析하여 廣地域 適應性 品種을 選拔하여야 한다.

適應性和 安定性(Stability)도 遺傳性에 依하여 支配되는 하나의 特性이라 볼 수 있으며, 같

은 品種을 環境條件이 다른 地域에서 栽培할 境遇 그 反應様相이 다른데 이를 環境과 遺傳子型間의 相互作用이라 하며 適應性이 높은 品種을 選拔하기 위해서는 相異한 環境條件에서 形質發現能力을 最大로 하는 選拔이 遂行되어야 할 것이다. Borlaug⁴⁾는 小麥의 地域適應試驗에서 넓은 地域에 걸쳐 多收性인 品種은 非感光性 및 病害抵抗性이 重要하다고 指摘하였다. 即 緯도가 다름에도 不拘하고 同一日數경과 후에 開花(出穗)되므로 廣地域適應性을 지닌다고 하였다.

岡²²⁾은 作物의 適應性을 病害抵抗性, 感光性 등 特殊適應性和 氣候나 土壤 등의 要因에 대한 一般適應性으로 分類하여 特殊適應의 目標은 病害抵抗性에 두어야 하며 一般適應性은 草長, 出穗期, 葉面積 등이 複雜하게 關與하고 있으며 이들은 Polygene에 의해 支配되어 解析이 곤란하다고 하였다. 이외에도 品種이나 系統의 地域適應性에 대한 統計的 검정은 많은 研究者에 依해 報告되었다.^{3, 4, 6, 8, 9-11, 15, 25, 26, 28)} 그리고 相互作用의 効果에서는 Jones²⁴⁾ 등은 黃色種 담배 7品種을 供試하여 5 個地域에서 3 年間 實施한바 9 個 形質中 1 개의 형질에서 品種×地域間 相互作用이 認定되었다고 하였으며 Bacihaki²⁵⁾ 등도 2 개 년간 3 지역에서 4 品種 44 系統의 시험결과 초기세대 검정은 單一環境下에서 가능하다고 보고 하였다. 이외에도 相互作用에 關한 研究는 많은

보고가 있으며^{1, 2, 5, 12, 13, 27, 37)} 또 収量형질에서 岡村³¹⁾는 一葉重을 구성하는 葉면적과 단위葉면적중에서 葉면적은 특히 상위엽의 葉면적이 수량에 크게 作用한다고 하였으며 다수형 개체는 葉면적이 크고 상위엽의 전개가 良好한 개체와 하위엽의 단위葉면적중이 무거운 개체라고 하였으며 許⁸⁾ 등은 黃色種 煙草의 수량은 葉面積과 葉폭이 크게 作用하며 個體選拔을 위한 効果적인 形질

은 葉幅이라고 하였다. 이상의 見地에서 1979年度 煙草研究報告書의 黃色種 導入品種 比較試驗 成績을 資料로 하여 煙草의 主要 量的 形質에 미치는 地域환경의 影響과 公用品種의 地域적응 성과 安定성 및 形질상호간의 關係를 究明 하여 導入 品種에 대한 國內 적용성이 높은 品種을 選拔보급하고 育種의 基礎資料를 提供코져 本研究를 遂行하였다.

Table 1. Pedigrees and Sponsors.

Varieties	Year of Released	Pedigree	Sponsor
Hicks	1940's	White Stem Orinco Select	N. C. Agr. Expt. Stn.
Va 115	1965	Hicks × Coker 139	Virginia Agr. Expt. Stn.
Coker 347	1969	Coker 319 × Coker 258	Cokers Pedigree Seed Co.
Mc Nair 944	1972	Speight G-10 × Mc Nair 30	McNair Seed Co.
Mc Nair 135	1969	Mc Nair 30 × Speight G-10	McNair "
SpeightG-23	1974	Nc 2326 × N. C 95	Speight "
SpeightG-28	1969	Oxford-181 × Coker 139 × N. C 95	Speight "
SpeightG-33	1971	(C-187 × Vesta 30) × N. C 95	Speight "
SpeightG-140	1971	Speight G-7 × Speight G-3	Speight "
N. C 13	1975	Hicks × Coker 139	N. C. Agr. Expt. Stn.
N. C 2326	1965	(Hicks × 9102 × Hicks) Hicks)	N. C.
B. Y 104	1975	N. C 2326 × N. C 95	Iwata Tobacco Expt. Stn.
SpG-23(a)	-	N. C WinterVile Collect	-
SpG-28(a)	-	N. C WinterVile Collect	-
Ck 347(a)	-	S. C Harsts Vile Collect	-
McNair 944(a)	-	N. C Laurinburg Collect	-

材料 및 方法

黃色種 優良品種으로 導入된 Hicks等 16品種을 1979年度 夏季에 京畿道 水原, 忠清北道 陰城, 慶尙北道 大邱 等 3個地域에서 地域適應檢定試驗을 實施하였다. 供試品種들의 育成普及 및 導入先은 Table 1과 같다. 栽培法은 播種 3月5日, 移植 4月25日, 一般mulching栽培를 하였고,

畦幅 90cm, 株間距離 45cm로 試驗區當面積은 16.2m²(40株) 亂塊法 3反覆으로 圃場配置하였다.

諸 形質 調査에 있어 収量은 全株를 收穫하여 乾葉重을 조사하였으며 草長, 幹長, 開花期, 最大葉長, 葉幅 및 收穫葉數의 조사는 韓國 煙草 研究所 調査 基準表에 準하였다. 調査된 結果分 散成分의 期待值 및 安定성의 測度는 Table 2 와

Table 2. The Analysis of variance for obtaining estimates of variance from variety tests.

Source	d. f *	MS	Expected mean Squares
Block within Loc.	r(b-1)	MB	
Loc.	(l-1)	ML	$\sigma^2e + r\sigma^2v_l + rv\sigma^2l$
Var.	(V-1)	MV	$\sigma^2e + r\sigma^2v_l + rl\sigma^2l$
Loc. × Var.	(l-1)(V-1)	MLV	$\sigma^2e + r\sigma^2v_l$
Error	r(b-1)(l-1)(v-1)	Me	σ^2e

*b, l, v and r are numbers of blocks, locations, varieties and replications, respectively

Table 3 에 의하여 算出하고 아울러 分産成分은

$$\sigma^2 v = \frac{ML - MLV}{r \cdot l}$$

$$\sigma^2 l = \frac{ML - MLV}{r \cdot V}$$

$$\sigma^2 vl = \frac{MLV - Me}{r} \text{ 의 式에서 유도하였고 供試}$$

品種의 適應性和 安定性은 Finlay and Wilkinson⁹⁾ Storike and Johnson²⁰⁾, Eberhart and Russell⁶⁾, Bilbro and Ray⁹⁾, Fidel Marquez-Sanchez¹²⁾ 등이 提案한 回歸分析法을 參考하여 環境指數를 獨立變數로, 收量을 從屬變數로 하여 算出하였고 環境指數와 各 品種의 收量間 回歸係數(b)로써 適應性을 評價하였고 安定性은 回歸로부터 平均偏差 平方和를 求하여 品種의 안정성 척도(stability parameter)로 反應을 檢討하였다.

安定性의 model 即,

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_{ij} + \sigma_{ij}$$

Y_{ij} 는 J번째 環境에서 i번째 品種의 平均 收量을 望하고 μ_i 는 모든 環境에서의 i번째 品種의 平均 收量이며 β_{ij} 는 여러 環境에서의 i번째 品種의 回

歸係數를 나타내며 δ_{ij} 는 j번째 環境에서 i번째 品種의 回歸로부터의 分散을 말하여 I_j 는 環境指數로 가르킨다.

$$I_j = \left(\sum_i Y_{ij} / v \right) - \sum_i \sum_j Y_{ij} / Vn, \sum_j I_j = 0$$

$\sum_j Y_{ij} / V$ 는 地域의 平均收量을 가리키며 $\sum_i \sum_j Y_{ij} / Vn$ 는 各 地域의 總平均 收量을 나타내며 適應性의 測度로 回歸係數를 利用하는데

$$b = \sum_j Y_{ij} I_j / \sum_j I_j^2$$

Finlay와 Wilkinson⁹⁾이 大麥의 收量 適應性試驗에서 처음으로 사용하였으며 安定性의 測度는 平均偏差 平方和와 決定係數 즉 實收量과 理論值의 差의 分散을

$$S^2 di = \left[\sum_j \delta^2 ij / (n-2) \right] - Se^2 / r$$

이때 $S^2 e / r$ 은 pooled error를 反覆으로 나눈 값이다. 回歸係數(b)로 適應性和 安定性의 測度로 사용되며 $b < 1.0$ 인 品種은 安定性이 平均以上이고 不良環境에 適應性이 높으며, $b > 1.0$ 인 品種은 平均以下の 安定性을 갖고 優良環境에 適

Table 3. Analysis of variance when stability parameters are estimated.

Source	d. f.	S. S	M, S
Total	$n(V-1)$	$\sum_i \sum_j Y^2 ij - CF$	
Varieties	$V-1$	$\frac{1}{n} \sum_i Y^2 i - CF$	MS_1
Env	$(n-1)$	$\sum_i \sum_j Y_{ij} - \sum_i Y_i^2 / n$	
Var x Env	$(v-1) (n-1)$	$\frac{1}{v} \left(\sum_i Y_{ij} \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Env(linear)	1		
V x Env(linear)	$v-1$	$\sum_i \left[\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 \right] - \text{Env(linear) S. S}$	MS_2
pooled deviations	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j \delta^2 ij$	MS_3
Variety	$n-2$	$\left[\sum_j Y^2 ij - \frac{(Y_i)^2}{n} \right] - \left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
.	.	.	
.	.	.	
.	.	.	
Variety. V	$n-2$	$\left[\sum_j Y^2 vj - \frac{Y^2 v}{n} \right] - \left(\sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 - \sum_j \delta^2 vj$	
pooled error	$n(r-1) (v-1)$		

應性이 높으며 $b=1.0$ 인 品種은 平均 安定性을 意味한다고 하였다. 또 回歸로부터의 偏差 및 決定係數(r^2)도 安定性의 測度로 提案하여 回歸係數가 1.0에 接近하고 偏差가 最小가 되는 품종을 安定性 品種이라 했다.

結果 및 考察

1. 安定性 및 適應性

1) 收量

收量を 구성하는 형질은 많으면서도 複合의이고 형성과정도 다르기 때문에 地域환경에 대한 反應을 解析하기가 어렵다.

各 品種의 平均收量과 回歸係數 및 平均 平方 偏差는 Table 4와 같으며 供試 16個 品種의 地域 적응성은 Fig. 1과 같다. 또한 이들 품종의 收量 安定性을 環境指數로써 比較한것이 Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4인데 여기서 수량에 대한 地域의 環境指數를 살펴보면 수원이 -21.8 에 해당되며 대구는 -11.9 , 음성이 33.0 에 해당된다.

各 品種의 平均收量에는 差異가 있으며 환경과 품종수량간의 回歸係數(b) 및 回歸係數에 起因하는 平均偏差 平方和도 현저한 差異를 보이고 있다.

Table 4. Regression coefficient, deviation mean square and means of yield per 10a of varieties

Variety	Mean Yield	Regression coefficient (b)	S ² di	r ²	Ranking
B. Y104	254.9	1.12	35.4	0.99	1
Speight G-33	253.1	1.38	933.4	0.91	2
Mc Nair 135	252.7	0.85	250.7	0.93	3
SpG-28(a)	251.7	1.19	22.5	0.99	4
Speight G-28	250.5	1.17	57.2	0.99	5
Mc Nair 944(a)	249.3	1.08	47.4	0.39	6
N. C 13	248.9	0.39	387.2	0.94	7
Mc Nair 944	244.5	0.01	229.1	0.95	8
CK 347(a)	240.8	0.95	21.5	0.99	9
Speight G-140	238.7	0.93	38.5	0.99	10
Speight G-23	236.6	1.23	81.2	0.98	11
Coker 347	236.1	0.89	66.8	0.98	12
N. C 2326	233.2	0.82	6.9	0.99	13
SpG-23(a)	232.1	1.17	3.9	0.99	14
Va 115	231.1	0.79	224.7	0.93	15
Hicks	223.1	0.96	1.3	0.99	16
L. S. D:0.05	7.9				

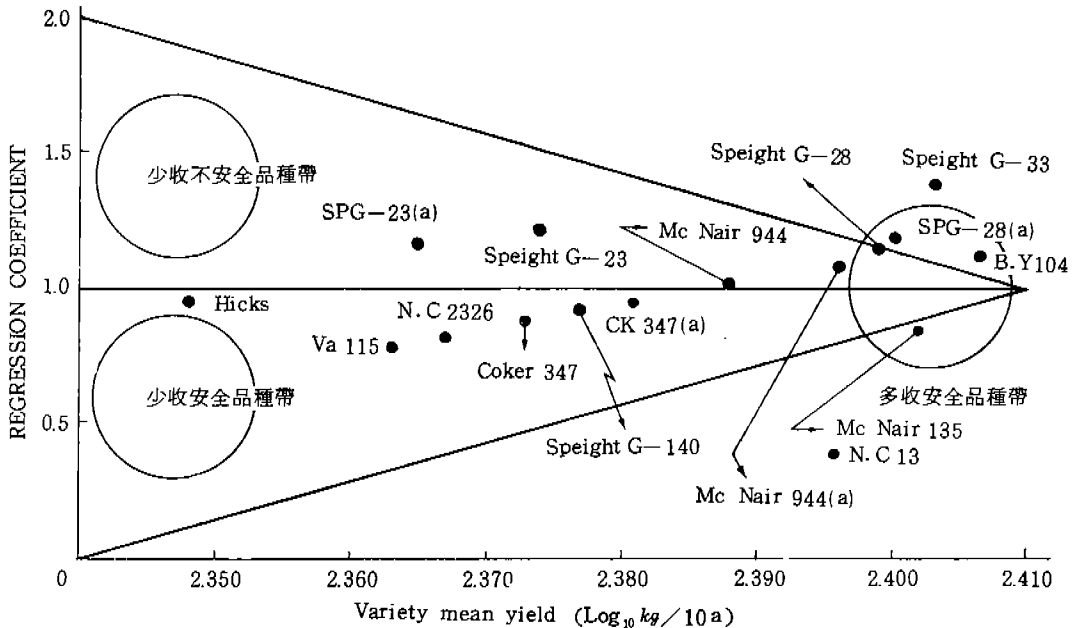


Fig. 1. The relationship of variety adaption(regression coefficient) and yield for 16 varieties.

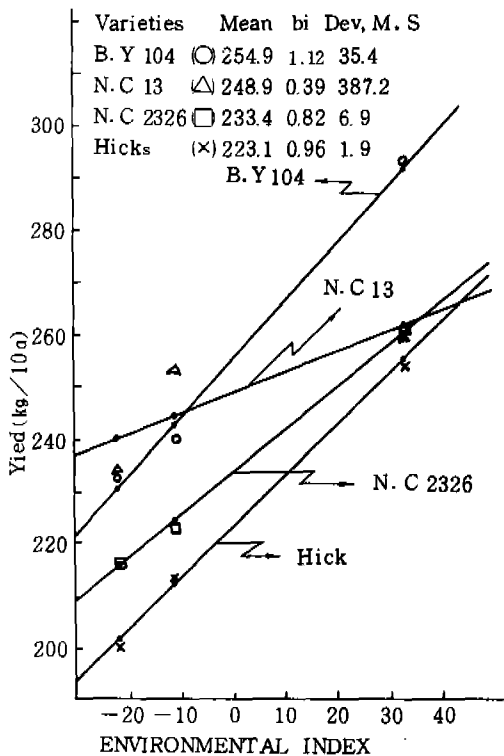


Fig. 2. Regression of yield of 4 varieties on environmental index of the tobacco performance test in 1979.

Table 4, Fig. 2, Fig. 3에서 보는 바와 같이 “B. Y 104” 品種은 平均收量이 높으면서 回歸係數가 1.12로 環境에 따른 收量差가 크지 않으며 平均 偏差 平方和도 매우 낮아서 다른 品種에 比하여 廣地域 安定性 품종임을 알 수 있으며 Fig. 3에서 “Speight G-33”은 平均收量은 “B. Y 104”와 비슷하나 회귀계수가 1.38로 多少 높고 平均편차 平方화도 크기 때문에 지역 環境間 變異幅이 커서 安定性이 다소 낮은 품종임을 알 수 있다.

Fig. 4에서 “Mc Nair 135”는 “Coker 347”이나 “Va 115”보다 平均수량은 높으나 회귀계수에서 0.85로 낮아 平均이상 安定성을 보였다. 품종의 收量を 各 環境(地域=試驗地)의 生産力에 대한 直線回歸係數로 나타내기 위하여 Finlay와 Wilkinson의 model을 利用하여 品種의 安定性 및 適應性을 Fig. 1과 같이 구하였는바 “B. Y 104”, “Speight G-33”, “Speight G-28”, “McNair 135”, 등이 多收性 品種이며 特히 “B. Y

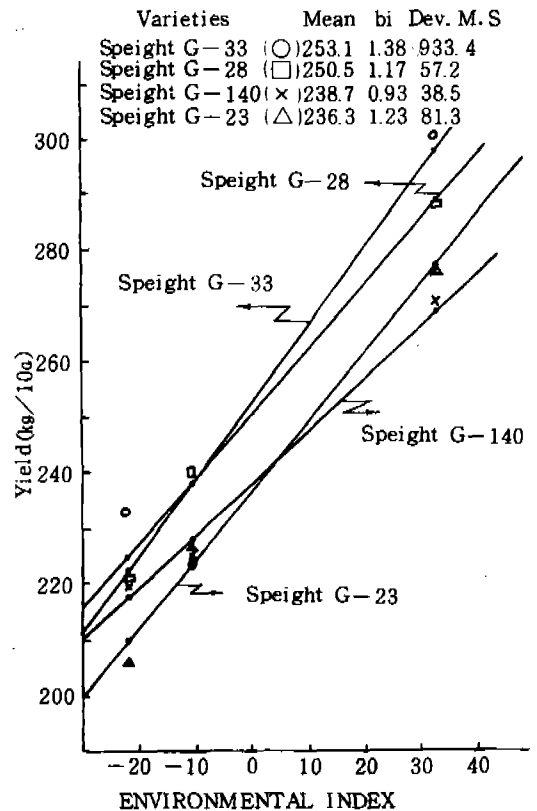


Fig. 3. Regression of yield of 4 varieties on environmental index of the tobacco performance test in 1979.

104”는 多收品種이며, 平均安定성을 지녔고 “McNair 944”는 收量이 낮으나 平均安定성을 보였고 “N. C 13” “McNair 135”는 平均以上 安定성을 보이나 偏差가 크며 “Speight G-33”은 收量은 比較的 높으나 平均以下 安定성을 보여 地域 環境變化에 敏感한 反應을 보였다. 水原, 陰城, 大邱 등 3個地域에서의 10a當 平均 收量은 “B. Y. 104”가 254.9kg으로 가장 높고, 다음이 “Speight G-33”의 253.1 kg, “McNair 135”의 252.7 kg, “Speight G-28”의 250.5kg의 順이었다.

Finlay and Wilkinson”의 model인 各 品種의 收量 反應을 各 環境의 生産力과의 直線 回歸係數로 表示한 適應性 評價에서나 Strojke and Johnson²⁰⁾이 提案한 環境指數와 各 品種 收量과의 回歸에서나 $b < 1.0$ 인 品種은 安定性이 平均 以上이고(不良環境에 適應性이 높으며) $b > 1.0$

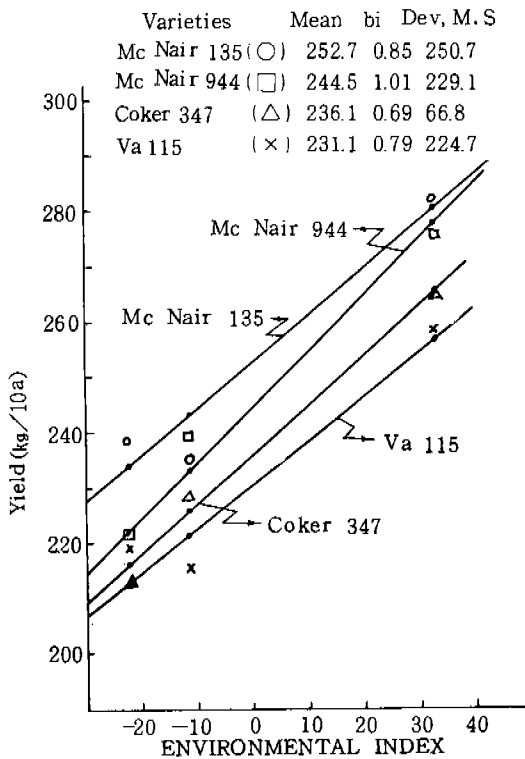


Fig. 4. Regression of yield of 4 varieties on environmental index of the tobacco performance test in 1979.

인品種은 平均以下の 安定性을 갖고(優良 環境에 適應性이 높으며), $b=1.0$ 인 品種은 平均安定性을 지녔다는 見地에서 “B. Y 104” 品種은 回歸係數(b)가 1.0에 가까우며 平均偏差 平方과 도 매우 낮아서 多收安定性 品種으로 생각되며 “McNair 135”도 1.0以下로 平均以上 安定性을 보였으며 “Speight G-33”은 높은 回歸係數로서 平均以下の 安定性 即 環境에 의한 變異가 큰 不安定性을 나타내고 있다. 이는 大邱 地域에서 日照 및 降雨量이 初期에 부족하여 生育이 不進한 데 그 原因이 있는 것으로 생각되며 아울러 “N. C 13”도 收量은 많으나 不安定한 要因으로는 陰城地域의 토양이 肥沃하고 담배 生育의 適地라는 點에서 廣葉形이며 薄葉인 同時에 開花가 늦은 品種이 過多生育으로 倒伏이 甚한데 있는 듯하다. Eberhart와 Russell¹⁰⁾이 提示한 品種의 適應性의 尺度로서 回歸直線以外에 直線으로 부터의 偏差를 考慮했을 境遇에는 “B. Y 104”

“Speight G-28” 등이 偏差가 極히 작아 廣地域 適應性이면서도 多收安定性임을 確認할 수 있다.

日本 耕作指導課²⁰⁾에서는 九州 地方外 4個 地域에서 “B. Y4”, “Coker 319”, “Va 115” 品種 등으로 試驗 栽培한 結果 “Va 115”(255kg/10a)가 收量이 많았으며 地域間 그리고 品種間 相互作用에서 有意差가 認定되었으며 特히 “Va 115”가 收量이 많은것은 立枯病, 疫病, 그리고 生理的 斑點病에 強한데 起因되며 이는 特殊適應에 強함을 알 수 있고 時津忠臣²¹⁾ 등은 奏野, 岡山, 鹿兒島, 盛岡等 4개 地域에서 “Bright Yellow”, “Burley” 品種으로 재배시림 결과 현저한 差異가 있음을 報告하고 이렇게 地域間差가 甚한것은 氣象 및 土壤條件이 다른 地域環境에서의 差異라고 보면 이는 一般適應性에 起因된다고 하겠다. 또 磐田試驗場²²⁾에서 育成한 “B. Y 104”가 廣地域性 및 收量 安定性을 가지고 있는 이유는 複合耐病性인 “N. C 95”에 多收良質인 “N. C 2326”을 교배하여서 耐病性 및 多

Table 5. Regression Coefficient Deviation Mean Square and Mean of Plant height

Variety	Mean of Plant height(cm)	Regression Coefficient(b)	S ² di	r ²
N. C 2326	192.9	1.07	70.5	0.96
B. Y 104	188.3	0.89	110.9	0.92
Hicks	183.1	1.16	394.1	0.86
Mc Nair 135	177.3	1.30	152.9	0.93
Coke 347	169.7	0.89	83.4	0.94
Coker 347(a)	169.6	0.85	395.3	0.77
Speight G-33	169.4	1.09	300.7	0.87
N. C 13	168.8	0.68	192.3	0.81
Speight G-140	168.0	1.28	51.4	0.89
Speight G-23	164.9	0.93	7.7	0.99
Mc Nair 944	161.6	0.74	338.4	0.84
Va 115	161.3	0.94	23.6	0.98
Mc Nair 944(a)	161.0	0.92	90.8	0.94
SPG-23(a)	157.4	1.49	95.7	0.97
Speight G-28	157.0	0.77	35.4	0.96
SPG-28(a)	155.5	0.93	48.7	0.96
L. S. D:0.05	5.7			

収因자를 保有하기 때문이라 하겠다. 또한 生態的으로는 개화기가 中 내지 晩生이므로 収量の 安定성을 기할 수 있는것 같다.

2) 草長

品種의 特性으로 重要視되는 草長에 對하여도 収量에서와 같이 回歸係數 및 平均偏差 平方和로 地域環境에 대한 適應성을 解析하고 収量과 連關시켜 檢討하였다. 草長에 있어서 品種間 및 地域 相互作用에 있어서도 有意差가 認定되었으며 Table 6에 表示되어 있다. 또한 各 品種의 平均 草長(cm)은 Table. 5와 같다.

長幹種인 "N. C2326", "B. Y104", "Hicks", "McNair 135"와 短幹種인 "Speight G-28", McNair 944 등으로 區分되었으며 "Speight G-28", McNair 944는 短幹이면서 낮은 回歸를 보여서 地域環境에 따른 幹長變異가 極히 鈍感한 品種으로 平均以上 安定성을 보였으며 "Spe-

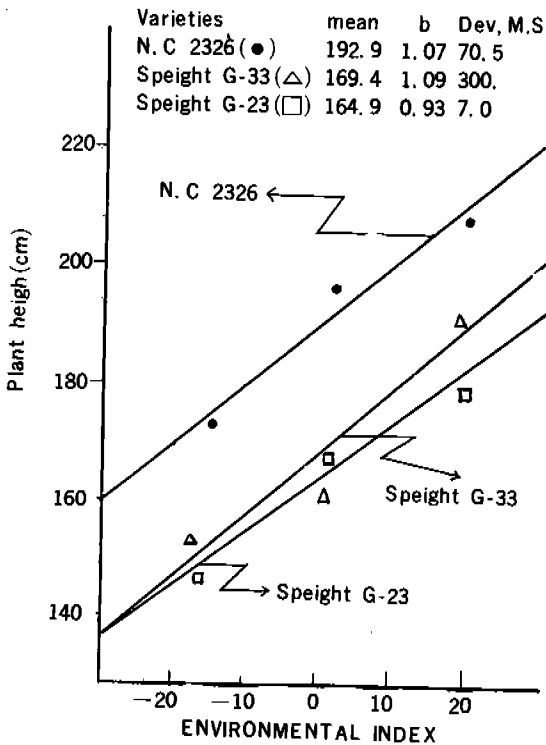


Fig. 1. Regression of plant height of 3 varieties on environmental index of the tobacco performance test in 1979.

ight G-33"을 除外한 다른 短幹種은 小収安定性 品種으로 나타났다. 許에 傳하면 収量 要素에서 는 開花日數, 葉數, 草長이 重要하다고 하였다.

以上에서 草長에서는 作業能率 및 省力栽培를 考慮할 때 또한 適正葉數를 確保한다는 見地에서 中程度의 草長이 좋다고 하겠다.

3) 葉面積

各 品種의 平均 葉面積은 Fig. 6과 같으며 葉面積에 있어서도 相互作用에서 有意성이 認定되었다. 아울러 葉面積을 測定하여 回歸係數를 求하여 Finlay and Wilkison의 model을 적용하여 適應성을 解析하고 収量과 連關시켜 檢討하였다.

収量에서 平均以上の 安定성을 보인 "N.C13"이 葉面積도 넓고 回歸係數도 0.89로 낮아서 地域環境에 鈍感한 平均 安定性 品種으로 나타났으나 "B. Y 104"보다 낮은 収量에 그쳤는데 이는 "N. C 13"이 葉肉이 얇은 薄葉品種(單位葉面積重이 적음)이기 때문인 것으로 생각되며 多収性으로 安定성을 보인 "B. Y 104"는 葉面積의 回歸係數가 1.0에 가까우며 平均安定성을 나타내는 地域環境 鈍感성을 나타냈다.

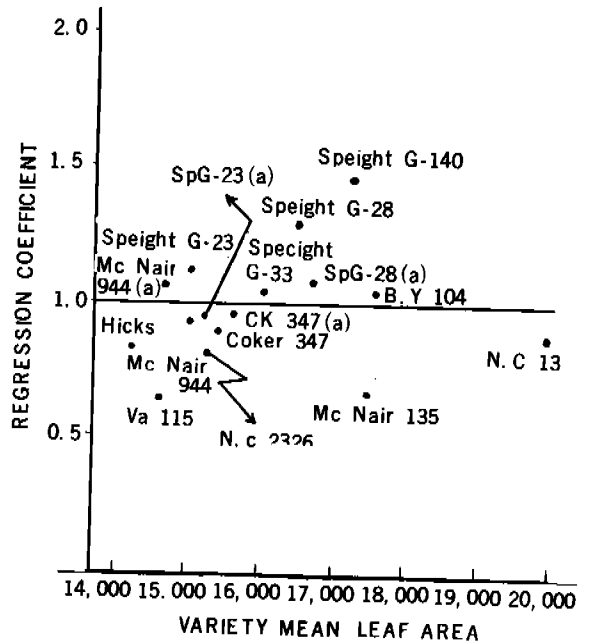


Fig. 6. Relationship of regression coefficients and variety mean leaf area for 16 varieties.

4) 開花期

移植後 開花期까지의 소요일수를 가리키며 開花期에 있어서도 品種 및 相互作用에서 有意性이 認定되었으며 各 品種의 平均 開花日數를 살펴보면 "Hicks" "Va115" "Speight G-23", "N. C 2326"이 開花가 54~55日로 빠른 편이었고 "B. Y104", "Speight G-28", "N. C13" "Speight G-33", "Speight G-140"이 57~59日로서 中 내지 晚生種으로 나타났다. 開花日數를 回歸로서 比較한것이 Fig. 7로써 多收性인 "N. C13"은 開花期가 多少 길면서 回歸係數가 낮아서 地域環境에 鈍感한 平均以上の 安定性을 認定할 수 있으며 이는 移植後 花芽分化期까지를 可變榮養生長期³⁰⁾ 즉 葉數가 決定되는 時期로 볼때 可變榮養生長이 比較的 長면서 感光에 鈍한 것으로 생각된다.

"Hicks"나 "Va 115"는 平均開花日數가 짧은

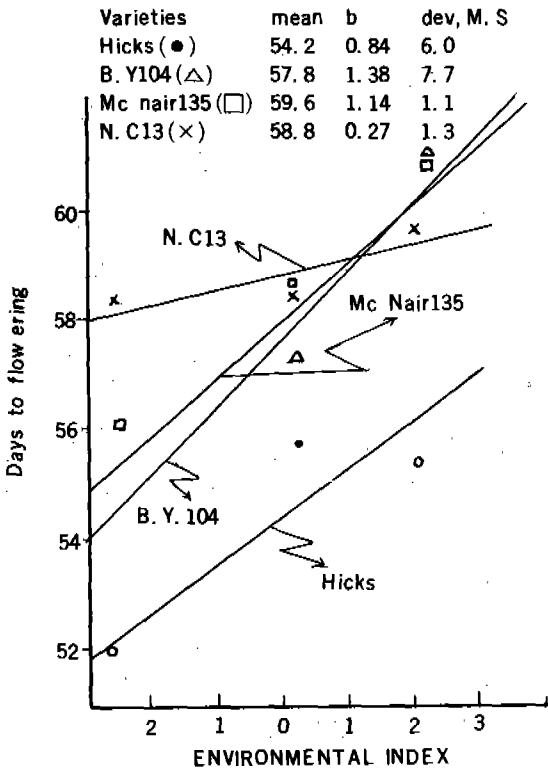


Fig. 7 Regression of Day to flowering 4 Varieties on environmental index of the tobacco performance test in 1979.

早生種으로서 平均 安定性을 보이고 있다.

Borlaug⁴⁾는 小麥에서 廣地域性을 보이는 品種은 非感光性 病害抵抗性 耐倒伏性이 重要하다고 하였으며 緯度差異에도 不拘하고 同一日數에 開花되므로 廣地域性이라 하였고 岡³²⁾는 作物에서의 適應性을 病害抵抗性, 感光性 등의 特殊適應性과 氣候, 土壤 등의 一般 適應性으로 分類하여 一般適應性에는 草長, 開花期, 葉面積 등이 關與하므로 解析이 곤란함을 論한바 있다. Fig. 7에서 "N. C13은 比較的 晚生種으로 地域 環境變化에 따른 影響이 鈍한 平均以上の 安定性을 보였는데 이것은 可變榮養生長이 長면서 感光性이 多少 鈍한 品種임을 보여 주는듯 싶다. 또한 緯度나 季節에 關係없이 一定한 日數에 開花成熟하는 것으로 廣地域性이 되는것이다. 아울러 담배 육종은 緯度나 季節에 拘碍받지 않는 多收安定性이며 病害抵抗性인 感溫 感光性이 鈍한 品種 育成이 要求된다고 하겠다.

2. 形質分散 및 形質相關

잎담배 形質의 品種×地域의 相互 効果는 Table 6에 表示된바와 같이 高度 有意差가 認定 되었다. 즉 이들 品種의 環境에 對한 反應이 매우 敏感함을 보이고 있다. 이들 各 形質에 對한 分散成分은 Table 7과 같이 推定되었는데 收量에 있어 相互作用分散이 遺傳分散보다 적으며 草長, 幹長, 最大葉幅에 있어서도 程度差異는 있으나 收量과 비슷한 傾向을 보인 反面 最大葉長 總葉數 收穫葉은 相互作用의 分散成分이 높았다.

수량에 있어서 수원지역에서 수량이 낮은 理由는 Appendix I, II에서 보는 바와 같이 他地域에 비해 生育初期低溫과 移植後 降雨量 不足 및 6月下旬의 장마로 인하여 잎담배의 乾燥比率이 떨어지고 土壤의 낮은 肥沃度에 依하여 全般的인 生育이 不進한 때문인 것 같다. 또 開花 및 草長에서 음성에서 보다 수원이 早熟이고 短幹인 原因은 各 지역의 포장사정으로 移植期의 差異거나 低溫感應에 起因되는 것 같다. 多收品種을 選拔하는 境遇에는 環境分散을 最小로 減小시켜 各 品種이 갖는 遺傳的 要素가 正確히 評價되도록 해야하며 σ^2_l 가 越等히 높다는 것은

Table 6. Levels of significance from the analysis of variance for each character

Source of Variance	d.f	Plt. Ht.		S. Ht.		L. Lt.		L. Wt.		L. Nh.		L. Nt.		D. FL.		Yield		Price																		
		M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F	M.S.	F																	
Total	143																																			
Location	2	14916.3	**	398.72	**	185339	**	732.86	**	20810	**	433.83	**	259.3	**	112.27	**	3.45	*	4.78	**	492.81	**	394.2	**	242.39	**	237.8	**	40261.7	**	570.19	**	1074.77	**	20.87
Block Within Location	6	210.7	**	5.63	**	101.9	**	4.03	**	158	**	3.29	**	3.8	**	0.81	N.S	2.61	2.61	3.62	**	2.72	2.18	N.S	1.95	1.95	N.S	441.92	**	6.25	**	141.01	*	2.82		
Variety	15	1124.3	**	30.05	**	586.4	**	23.19	**	589	**	12.22	**	43.3	**	18.79	**	9.18	9.18	12.69	**	9.33	7.46	**	28.32	**	27.7	**	838.32	**	11.87	**	143.87	**	2.79	
Location x Variety	30	93.8	**	2.51	**	85.26	**	3.37	**	19.3	**	4.01	**	5.2	**	2.28	**	2.84	2.84	3.94	**	3.32	2.66	**	4.96	**	4.87	**	216.45	**	3.06	**	63.09	N.S	1.23	
Error	90	37.4		25.29		4.8		2.3		0.72		1.25		1.99		70.61																				

Note : Plt. Ht; plant height, S. Ht; stem height, L. Lt; length of largest leaf, L. Wt; width of largest leaf, L. Nh; Number of harvested leaf

L. Nt; Number of total leaf, D. Fl; days to flowering

* : Significant at 5% level, ** : Significant at 1% level.

地域에서 오는 環境의 影響이 크다는 것을 意味한다. σ^2vl 이 統計的으로 有意性이 있으며 0보다 크다는 것은 檢定地域에 따라 品種의 反應이 差異가 있음을 뜻하며 앞으로는 몇年間 繼續하여 σ^2vy 即 品種과 年次間, 品種과 地域間의 相互關係를 究明할 必要가 있겠다. 이점에 있어서

Table 7. Variance component estimates from combined analysis for 8 characters in tobacco

Characters	Variance component		
	σ^2v	σ^2l	$\sigma^2v.l$
Yield(Kg/10a)	69.09	834.27	48.61
Plant height (cm)	144.49	308.80	18.61
Stem height (cm)	59.69	384.34	19.99
Length of largest leaf (cm)	4.40	43.16	4.83
Width of largest leaf (cm)	4.24	5.29	0.99
Total leaf Number	0.67	10.19	0.69
Number of harvested leaf (no)	0.70	0.01	0.71
Days to flowering (day)	2.59	4.94	1.31

는 Shutz와 Bernard²⁰⁾는 地域間보다 年間差가 큼을 報告했다.

調査된 形質間의 相關關係는 Table. 8과 같이 收量과 最大葉長($r=0.640^{**}$), 收量과 株當葉面積($r=0.581^{**}$), 收量과 開花期($r=0.694^{**}$) 草長과 收穫葉數($r=0.661^{**}$), 最大葉長과 最大葉幅($r=0.664^{**}$), 最大葉長과 株當葉面積($r=0.741^{**}$), 最大葉幅과 收穫葉數($r=0.874^{**}$), 收穫葉數와 價格(-0.830^{**}), 株當葉面積과 開花期($r=0.714^{**}$) 등에서 高度의 有意性을 나타냈으며 幹長과 kg當價格(品質)은 諸 形質에서 높은 正의 相關이 있었으나 葉數와는 有意差를 認定할 수 없었다. 이는 특히 盧²¹⁾ 등의 잎의 전개 방향에 따른 형질변화에서 一株當 葉面積과 收量에서 高度 正 相關을 보인 것과 비슷한 경향이 있으며 許²²⁾ 등에 依하면 收量은 全葉數, 開花日數 草長 等이라고 하며 이는 環境의 影響을 많이 받는다고 했다.

이러한 單純相關은 構成要素가 形成되는 環境 條件에 따라 잘 나타나기도 하고 그렇지 않을 수도 있으며 또한 直線的인 關係가 아닌 경우에는 單純相關이 높지 않음을 留意할 必要가 있다. 아울러 開花期에 있어서도 正의 相關을 보여서 晚 生種일수록 收量이 增加하는 傾向이었다. 最大

葉의 長과 幅에 있어서는 葉長보다는 葉幅이 넓은 것이 收量에 높은 相關을 보였다. kg當 價格 (品質)에서는 모든 形質에 有意差가 보이지 않으나 葉의 數와는 負의 相關으로 葉數가 많을수록 品質이 떨어지는 傾向을 보였다.

Table 8. Correlation coefficient between each agronomic character

Characters	Yield	Plant height	Stem height	Length of largest leaf	Width of largest leaf	No. of harvested leaf	Price	LA/Plant	Days to flowering
Yield	—	0.58*	0.1147	0.640**	0.511*	0.277	-0.212	0.851**	0.694**
Plant height		—	0.161	0.572	0.538*	0.661**	-0.171	0.632**	0.515*
Stem height			—	0.488	0.113	0.176	-0.195	0.129	0.191
Length of largest leaf				—	0.664**	0.125	-0.346	0.741**	0.370
Width of largest leaf					—	0.847**	-0.346	0.615	0.403
No. of harvested leaf						—	-0.830**	0.228	0.401
Price							—	-0.122	-0.350
LA/Plant								—	0.714**
Days to flowering									—

引用 文 獻

- Allard, R. W. and A. D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype-environment interactions in applied plant breeding. *Crop. Sci.*, 4:503-507.
- Baihaki A., R. E. Stucker & J. W. Lambert. 1976. Association of genotype-environment interactions with performance level of soybean lines in preliminary yield tests. *Crop Sci.*, 16:718-721.
- Bilboro, J. D. and L. L. Ray. 1976. Environmental stability and adaptation of several cotton cultivars. *Crop Sci.* 16:821-824.
- Borlaug, N. E. 1965. Wheat, rust and people, *Phytopathology*, 55:1088-1098.
- Breese, E. L. 1969. The measurement and significance of genotype-environment interactions in grasses. *Heredity*, 24:27-44.
- Choi, H. O. and J. H. Lee. 1976. Studies of evaluation of regional adaptability and yield stability of rice varieties. *ORD. Res. Rep.*, 18:17-33.

- 江口恭三・綾部富雄 1969. 二面交雜法による 黃色種タバコの量的形質の遺傳分析磐田だばこ試驗報告 2 : 63-72.
- Eberhart, S. A. and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6:36-40.
- Finlay, K. W. and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agr. Res.*, 14:742-754.
- Finlay, K. W. 1968. The significance of adaptation in wheat breeding. *Third International Wheat Genetics Symposium*, Canberra.
- Finlay, K. W. 1963. Adaptation—its measurement and significance in barley breeding. *First International Barley Genetic Symposium*.
- Fidel Marquez-Sanchez. 1973. Relationship between genotype-environmental interaction and stability parameters. *Crop. Sci.*, 13:577-579.

13. Gandhi, S. M., K. S. Nathawat, and V. K. Bhatnagar. 1964. Variety x environment interaction in wheat varietal tests in Rajasthan. *Indian. J. Gen. Plant Breeding* 24:36-41.
14. George, H. L., T. L. Walter, C. D. Nickell. 1969. Heritability estimates and interrelationship among agronomic traits in grain *Sorghum bicolor* (L) Moench. *Can. J. Genet, Cytol.* 11:199-208.
15. Grafius, J. E. 1965. Components of yield in oats: A geometrical interpretation. *Agron. J.*, 48:419-423.
16. 廣崎昭太御子紫穆, 1973. 重回歸モデルによる水稲生育制御の一方法農業技術研究報告書 A 20 : 17 - 60.
17. 許益. 1979. 잎담배耕作現況과 앞으로의展望 담배 1(2) : 2 - 7.
18. 許益, 李殷弘. 1968. 잎담배 収量에 關與하는 몇가지 主要形質間의 相關關係. 素煙特集 : 103 - 106.
19. 許益 1969. 잎담배 収量에 影響하는 氣象要素에 關한 研究. 韓國作物學會誌 5 : 65 - 68.
20. 許益, 李鎔得. 1968. 잎담배 品種間 交雜에 있어서 몇가지 形質의 遺傳力 및 遺傳相關. 素砂煙草試驗場 10號.
21. 黃周光, 金弘起, 閔泳根, 鄭錫薰, 琴完洙. 1978. 黃色種導入品種比較試驗담배연구보고서. 83 - 137
22. 葉たバユ. 1973. 病害抵抗性品種(Coker139, Va115) 導入試驗結果と耕作上の留意點 62.
23. Johnson, H. W., H. F. Robinson & R. E. Comstock, 1955. Estimates of genic and environmental variability in soybeans. *Agron. J.*, 47:314-318.
24. Jones, G. L., Matzinger, D. F., and W. K. Collins, 1960. A comparison of flue-cured tobacco varieties repeated over locations and years with implications on optimum plot allocation. *Agron. J.*, 52:195-199.
25. Johnson, V. A., S. L. Shafer, and J. W. Schmidt. 1968. Regression analysis of general adaptation in hard red winter wheat (*Triticum aestivum* L.) *Crop. Sci.* 8:187-191.
26. Joppa, L. R., K. L. Lebsock and R. H. Busch, 1971. Yield stability of selected spring wheat cultivars in the Uniform Regional Nurseries. 1959 to 1968. *Crop Sci.* 11:238-241.
27. Miller, P. A., H. F. Robinson and O. A. Pope. 1962. Cotton variety testing additional information on variety environment interactions. *Crop Sci.* 2:349-352.
28. 中村宣周, 1967. 九州における黄色種タバコの生態學的研究 日葉研 3
29. 村井高伯・山田啓也・大橋雄可, 清水住文. 1975. 複合耐病抵抗性黄色種F 290育成 磐田タバコ試報 7號 : 1 - 17.
30. 南基桓, 裴孝元, 鄭厚燮, 趙成鎮, 崔承允, 許益, 1973. 담배의 生育相, 新制煙草學 : 163 - 160
31. 岡村降夫 1977. 黄色種における一葉重の解析, 磐田試報 9 : 111 - 120
32. 岡彦一, 1967. 作物品種の季節適應性, 地域適應性および収量安定性, その機構と選抜, 育種學最近の進歩第 8 集 : 42 - 47.
33. 岡克, 1959. 黄色種タバコ品種における量的形質の二面交雜による遺傳分析 育種學雜誌 9 (2, 3) : 15 - 20.
34. 盧載榮, 1976. 잎담배生産과 栽培環境과의 關係에 關한 解析學的研究, 忠北大學(煙草研究) Vol 3 : 71 - 104.
35. 盧載榮, 姜信愚, 1973. 土壤水分이 Orient Tobacco의 収量 및 収量構成要素에 미치는 影響에 關한 研究, 煙草學會誌 2 : 7 - 25.
36. Shutz, W. M. and R. L. Bernard, 1967. Genotype X environment interaction in the regional testing of soybean strains. *Crop Sci.* 7:125-130.

37. Stroike, J. E. and V. A. Johnson, 1972.
Winter wheat cultivar performance in an international array of environments. Nebr, Agr, Expt. Sta, Res. Bull, 1-48.
38. Tokitsu, T. and T. Tsukamura,
1961. Comparison of the growth of tob-

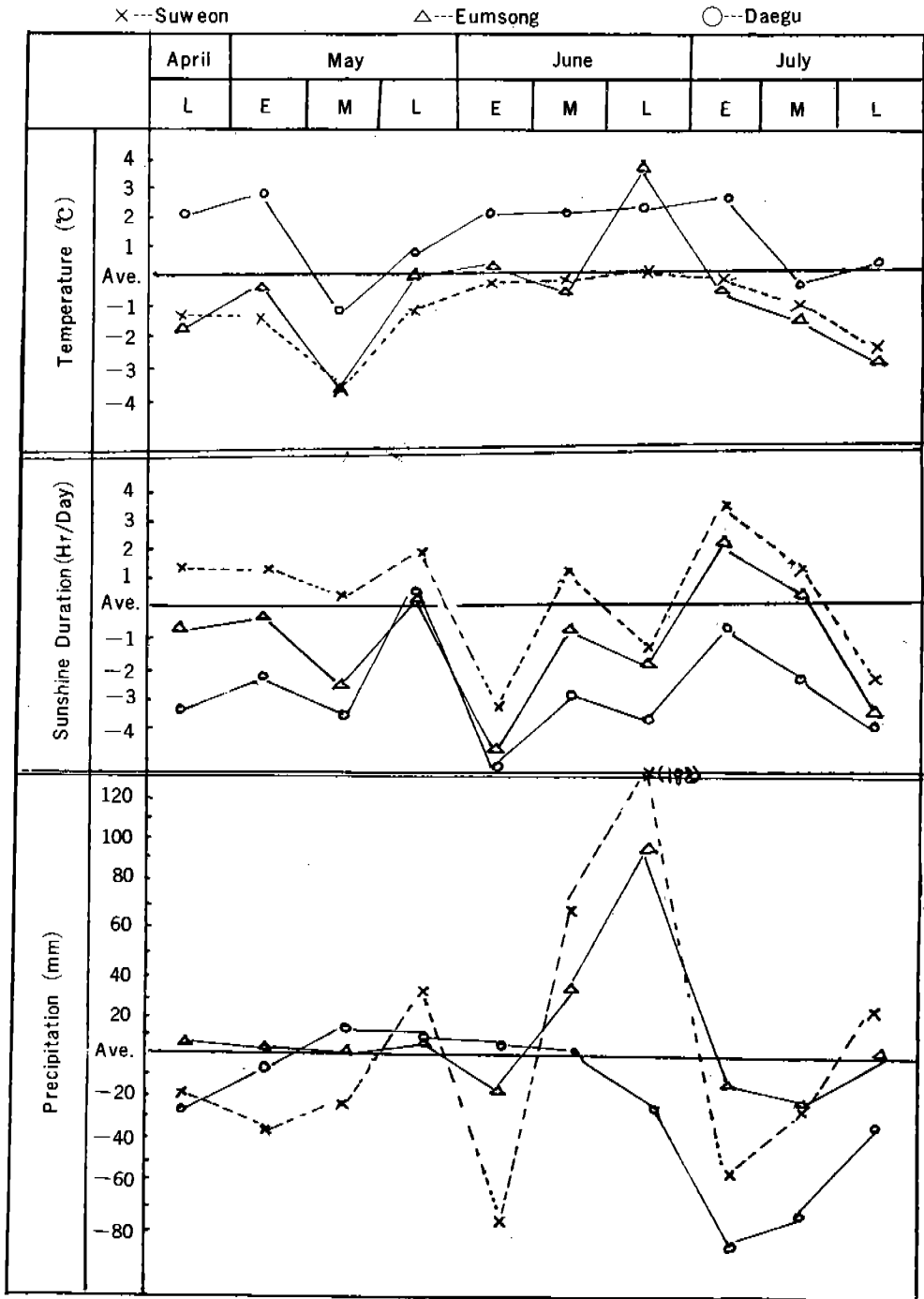
acco plant by the high ridge and customary ridge culture at the various regions. Hatano Res., 21:31-47.

39. Tai, G. C. C. 1977. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. Crop Sci. 11:184-190.

APPENDIX I. General physico-chemical properties of experiment soil in different location

Location	pH (H ₂ O 1 : 5)	O. M. (%)	Ava- P ₂ O ₅ (ppm)	Exch-Cation (me/100g)			C. E. C. (me/100g)
				K	Ca	Mg	
Suweon	5.4	1.27	70	0.27	4.0	0.47	8.9
Eumsong	6.0	1.80	84	0.37	3.3	0.84	7.5
Daegu	5.6	11.1	77	0.37	4.5	0.87	8.8

APPENDIX II : Comparison of weather at three location from April to July, 1979.



Average: at the three location from 1975 to 1979