

韓國의 大豆獎勵品種의 特性에 關한 研究

II. 播種時期別로 본 實用形質間의 表現型相關 및 遺傳相關과 遺傳力

서울대학교 農科大學

許 文 會

Studies on the characteristics of recommended soybean varieties in Korea.

II. Estimates of their phenotypic and genotypic correlations and heritabilities of some traits measured.

by M. H. Huh

Agricultural College of Seoul National University

어떤 特定形質들을 結合해서 새 品種을 育成하고자 할 때에 그러한 結合體를 얻을 수 있는 可望性程度는 그들 形質間의 遺傳相關程度와 그 方向에 따라 支配된다. 또한 選拔에 있어서 目的形質을 直接取拔하기 困難한 경우에는 그 形質과 遺傳相關이 높은 取拔하기 쉬운 他形質에 關해서 選拔하므로써 間接的으로 그 形質에 對해서 選拔 할 수도 있을 것이다.⁽¹²⁾ 이런 點으로 비추어 Johnson氏들(6)(7)은 大豆의 $F_4 \sim F_5$ 世代에서 24個 形質間의 表現型相關과 遺傳相關을 計算하여 分離世代의 選拔에 資料코져 圖謀하여 其後 大豆에 있어서만해도 여러 사람들이 (2) (8) (13) 이러한 試圖를 追從하여 形質에 따라 다르기는 하지만 大體로 肯定的인 結果를 報告하고 있다.

井山氏는(12) 水稻栽培品種 中에서 任意로 擇한 19個 品種을 反復區에서 試驗하여 表現型相關, 遺傳相關, 環境相關 및 遺傳力을 計算하였다.

生態的인 反應이 比較的 銳敏하다는 大豆는 栽培時間에 따른 變異가 커서 (1) (10) (11) 地域과 品種에 따라 適期가 있는 것으로 알려져 있다.

이러한 生育時期에 따라 變異하는 여러가지 形質들間의 相互關聯性에 對해서 論及한 것은 많이 볼 수 없다.

거의 排他的으로 栽培되어 온 우리나라 在來品種들의 特性을 相互關聯하여 時期別로 檢討하여 外來種과 比較하므로써 우리 나라에서의 適應品種의 特徵을 살피고져 한것이 이 報告의 目的이다.

材料 및 方法

여기서 取拔된 調查資料는 前報(14)에서 取拔된 材料에서 얻은 것이며 여기서 取拔된 形質은 開花日數와 結實日數外에 稈長, 莖徑, 莖重, 枝數, 莢數, 粒數, 100粒重, 收量(粒重) 등이다.

稈長은 地表上을 cm 單位로, 莖徑은 calipers로 mm

單位로, 莖重은 gram 單位로 測定하였고 枝數는 主稈에 붙어있는 것 만을 헤아리고 莢數와 粒數도 各各 그 形態가 完全한 것은 모두 計數하였으며 100粒重과 收量도 gram 單位로 測定했다.

이들 모든 調査는 乾燥室에서 充分히 氣乾된 狀態에서 測定되었다.

第8 播種期에서는 調査된 10個 形質中 어떤 것은 測定할 수 없었으므로 本報에는 7個 播種期區에 對해서만 計算되었다.

表現型相關, 遺傳相關 및 遺傳力 計算은 井山氏(12)에 따라 分散 및 其分散成分을 分割하여 計算하였고 여기서 얻은 收量에 關한 遺傳相關은 第5播種期에 限하여 Dewey 및 Lu氏(5)들의 方法으로 直接 및 間接的인 影響으로 分割하여 보았다. 이 때의 運算은 "Abbreviated Doolittle Method"를 適用하였다.

實驗 結果

在來獎勵品種 10個와 導入種 10個(任意選擇)에 對해서 따로 따로 播種期別로 表現型相關 遺傳相關을 計算한 것이 表1과 表2에 提示되었다.

大體로 보아 表現型相關 보다는 遺傳相關이 컸으며 表現型相關과 遺傳相關은 비슷한 傾向이 있다. 即 表現型相關이 높은 것에서 遺傳相關도 높았다.

播種期別로 이것을 보면 形質에 따라 相關程度가 낮아지는 것, 낮아지다가 다시 높아지는 것 등 一定하지 않는 데 이러한 傾向은 表現型相關과 遺傳相關에서 恒常 一致하지는 않는다.

다음 以上の 關係를 國內種과 導入種으로 對照하여 보면 그 差異가 현저하여 國內種에서는 負(-)의 相關關係에 있는 形質間 關係가 導入種에서는 正(+)의 相關으로 나오는 것도 있고 그 程度에 있어서도 兩者間의 差가 큰 것이 있다.

Table 3. Heritability

		Days from planting to blooming	Days from blooming to mature	Stem length	Stem diameter	Stem weight	No. of branches	No. of pods/plant	No. of grains/plant	Seed weight/100 grains	Grain yield/plant (weight)
Native	1	0.605	0.882	0.379	0.155	0.533	0.313	0.541	0.649	0.871	0.423
	2	0.569	0.825	0.328	0.168	0.361	0.158	0.478	0.350	0.871	0.461
	3	0.661	0.856	0.265	0.172	0.305	0.126	0.544	0.507	0.880	0.436
	4	0.609	0.734	0.476	0.127	0.565	0.060	0.842	0.253	0.861	0.494
	5	0.519	0.848	0.246	0.001	0.228	0.072	0.611	0.419	0.795	0.464
	6	0.541	0.821	0.126	0.001	0.460	0.295	0.679	0.439	0.814	0.486
	7	0.587	0.344	0.179	0.161	0.407	0.325	0.765	0.316	0.801	0.270
Introduced	1	0.948	0.680	0.083	0.462	0.460	0.884	0.949	0.843	0.864	0.820
	2	0.884	0.735	0.453	0.443	0.640	0.200	0.819	0.926	0.799	0.877
	3	0.892	0.342	0.628	0.301	0.589	0.598	0.833	0.869	0.802	0.906
	4	0.825	0.652	0.770	0.410	0.442	0.339	0.497	0.594	0.738	0.362
	5	0.809	0.504	0.534	0.141	0.652	0.591	0.491	0.731	0.747	0.518
	6	0.487	0.693	0.470	0.079	0.537	0.558	0.414	0.579	0.583	0.667
	7	0.468	0.732	0.010	0.087	0.015	0.266	0.528	0.309	0.617	0.493

各 形質의 遺傳力을 導入種과 國內種을 對照하여 表示한 것이 表 3이다.

分離世代에서 計算된 다른 報告들에 比하여 全般的으로 높으며 導入種과 國內種을 比較하면 結實日數(成熟까지의 日數)와 100粒重을 除外한 모든 形質에 있어서 導入種이 컸다. 이것을 여기에서 計算된 遺傳力의 概念에 비추어 생각하면 이들 두 形質 即 結實日數와 100粒重에 關해서 在來種은 外來種에 比하여 品種間差가 크며 其他 形質에 있어서는 在來種間의 品種間差는 外來種間의 그 것보다 적다는 것을 意味한다고 할 수 있겠다.

考 察

全體分散은 遺傳分散과 環境分散 및 여러가지 環境과 遺傳分散과의 相互作用 및 여러가지 環境間의 相互作用으로 分割할 수 있음은(共分散에서도 마찬가지) Johnson氏들(6)이 指摘한 바와 같거니와 本 實驗에서는 年次와 場所에 따르는 變異 및 이들에 緣由하는 相互作用이 分割除去되지 못하였으므로 遺傳分散과 遺傳相關이 比較的 크게 나타나는 데 한 가지 原因이 되지 않았나 생각된다.

여기에서 計算된 環境分散은 個體間 分散과 個體와 反復區間의 相互作用에 依한 分散이 疊쳐진 것이지만 嚴格하게 自殖이 되고 있는 大豆의 固定品種間에서의 個體間 分散量은 分離世代에 있어서의 그것에 比해서 매우 적고 또한 反復區間分散은 實驗操作管理도 相當

히 制限된 데 反하여 品種間 差異는 相當히 明瞭하게 區分되어 있는 것이므로 遺傳分散 및 遺傳相關이 크게 나타났다고 생각된다.

播種時期에 따르는 相關의 程度는 恒常 一定한 傾向으로만 變化하지 못하며 在來種 表現型相關에서 보는 바와 같이 播種時期가 늦어 짐에 따라 開花日數와 結實日數에서와 같이 줄었다가 늘어가는 것, 稈長과 枝數에서와 같이 늘었다가 줄어지는 것, 稈長과 基徑에서와 같이 比較的 一定한 것 등 여러가지로 나타나는 데 大體로 生態의 影響이 큰 形質일 수록 相互間의 相關이 낮으며 時期別로 變動이 甚하여 一定한 경향이 없는 것 같다.

이러한 傾向을 導入種과 在來種을 對照하여 보면 相關의 方向이 현저하게 다른 것이 있다. 即 兩者의 遺傳相關에서 보면 開花日數와 稈長, 稈長과 基徑, 稈長과 株當莢數, 株當莢數와 粒重 등은 서로 方向이 달라서 兩者에 屬하는 品種들의 一般의인 特性을 指摘할 수 있다, 即 在來種의 稈長, 莖徑, 100粒重 등은 導入種들과 현저히 달라서 이들이 收量에 影響하는 바도 서로 다르다.

여기에 나타난 外來種들의 特性에 對해서는 다른 報告들(1)(2)(8)(10)(13)과도 비슷하여 우리 나라 在來種들과는 현저한 差異가 있다.

이러한 差異의 時間的인 變動도 兩者間에는 달라서 이러한 特殊한 關係를 가지고 있는 諸 特性들을 그대로 가지고 있는 外來種 들을 在來特殊 栽培條件下에서

오랜 時日을 두고 適應되어온 在來種과 한눈에 比較할 수 없으며 따라서 앞으로 우리 나라 特有한 栽培條件에 外來種의 長點을 導入하는데 있어서는 이러한 特殊關中 不利한 것 들을 再結合하도록 考慮되어야 하겠다.

大豆에 있어서의 遺傳力은 Mahmud氏들(3)이 指摘한 바와 같이 計算方法에 따라 相當히 다르게 나타날 수 있으므로 같은 方法으로 計算한 形質들 間의 相對比較에 不適當한 것이지만 여기서 計算된 遺傳力은 各形質의 品種間 差異로 볼 수 있을 것이며 이것이 높은 것은 品種間의 差가 큰 것을 意味한다고 볼 수 있다. 在來種들에서 一般의 遺傳力이 낮은 것은 品種間의

分化가 크지 못함을 意味하며 이것은 國內의 獎勵分布 狀況을 보아도 짐작이 된다.

이런 點에서 外來種들의 特性의 差는 앞으로 育種素材로서 利用可能性을 充分히 가지고 있다고 할 수 있을 것이며 이들 特性을 利用함에 있어서는 形質相互間의 關聯을 在來種에서의 그것에 비추어 再結合되도록 해야 될 것이다.

形質相互間의 關聯된 內容을 直接的인 影響과 間接的인 影響으로 分割하는 것이 徑路係分析法(3) (C.C.Li, 1956)인데 여기서 取扱된 收量과 他形質과의 關聯內容을 Dewey氏들(5)에 따라 計算한 것이 表 4에 提示되었다

Table 4. Partitioning of genetic correlations in to direct and indirect effects of traits measured. (Data from 5th planting of native varieties)

$r_{1.10} = 0.788$	$r_{2.10} = 0.614$	$r_{3.10} = -0.240$	$r_{4.10} = 1.067$	$r_{5.10} = 0.521$
$P_{1.10} = 1.368$	$P_{1.2} P_{1.10} = 0.021$	$P_{1.3} P_{1.10} = -0.127$	$P_{1.4} P_{1.10} = 0.619$	$P_{1.5} P_{1.10} = 0.708$
$r_{1.2} P_{2.10} = 0.077$	$P_{2.10} = 0.478$	$r_{2.3} P_{2.10} = -0.027$	$r_{2.4} P_{2.10} = 0.308$	$r_{2.5} P_{2.10} = -0.338$
$r_{1.3} P_{3.10} = 0.075$	$r_{2.3} P_{3.10} = 0.046$	$P_{3.10} = -0.814$	$r_{3.4} P_{3.10} = 0.795$	$r_{3.5} P_{3.10} = 0.019$
$r_{1.4} P_{4.10} = -0.342$	$r_{2.4} P_{4.10} = -0.488$	$r_{3.4} P_{4.10} = 0.738$	$P_{4.10} = -0.757$	$r_{4.5} P_{4.10} = 0.164$
$r_{1.5} P_{5.10} = -0.140$	$r_{2.5} P_{5.10} = 0.190$	$r_{3.5} P_{5.10} = 0.006$	$r_{4.5} P_{5.10} = 0.058$	$P_{5.10} = -0.269$
$r_{1.6} P_{6.10} = 0.094$	$r_{2.6} P_{6.10} = 0.036$	$r_{3.6} P_{6.10} = -0.029$	$r_{4.6} P_{6.10} = 0.098$	$r_{6.5} P_{6.10} = 0.087$
$r_{1.7} P_{7.10} = 0.100$	$r_{2.7} P_{7.10} = -0.025$	$r_{3.7} P_{7.10} = -0.842$	$r_{4.7} P_{7.10} = 0.151$	$r_{5.7} P_{7.10} = 0.143$
$r_{1.8} P_{8.10} = -0.284$	$r_{2.8} P_{8.10} = 0.090$	$r_{3.8} P_{8.10} = 0.127$	$r_{4.8} P_{8.10} = -0.305$	$r_{5.8} P_{8.10} = -0.208$
$r_{1.9} P_{9.10} = -0.090$	$r_{2.9} P_{9.10} = 0.263$	$r_{3.9} P_{9.10} = -0.029$	$r_{4.9} P_{9.10} = 0.091$	$r_{5.9} P_{9.10} = 0.210$

$r_{6.10} = 0.800$	$r_{7.10} = 0.333$	$r_{8.10} = 0.170$	$r_{9.10} = 0.346$
$r_{1.6} P_{1.10} = 0.764$	$r_{1.7} P_{1.10} = 0.795$	$r_{1.8} P_{1.10} = 1.207$	$r_{1.9} P_{1.10} = -0.334$
$r_{2.6} P_{2.10} = 0.104$	$r_{2.7} P_{2.10} = -0.068$	$r_{2.8} P_{2.10} = -0.133$	$r_{2.9} P_{2.10} = 0.340$
$r_{3.6} P_{3.10} = 0.143$	$r_{3.7} P_{3.10} = 0.398$	$r_{3.8} P_{3.10} = 0.320$	$r_{3.9} P_{3.10} = 0.065$
$r_{4.6} P_{4.10} = -0.442$	$r_{4.7} P_{4.10} = -0.663$	$r_{4.8} P_{4.10} = -0.695$	$r_{4.9} P_{4.10} = -0.187$
$r_{5.6} P_{5.10} = -0.140$	$r_{5.7} P_{5.10} = -0.223$	$r_{5.8} P_{5.10} = -0.174$	$r_{5.9} P_{5.10} = -0.153$
$P_{6.10} = 0.168$	$r_{6.7} P_{6.10} = 0.151$	$r_{6.8} P_{6.10} = 0.154$	$r_{6.9} P_{6.10} = 0.157$
$r_{6.7} P_{7.10} = 0.155$	$P_{7.10} = 0.172$	$r_{7.8} P_{7.10} = 0.019$	$r_{7.9} P_{7.10} = -0.090$
$r_{6.8} P_{8.10} = -0.297$	$r_{7.8} P_{8.10} = -0.036$	$P_{8.10} = -0.322$	$r_{8.9} P_{8.10} = 0.179$
$r_{6.9} P_{9.10} = 0.346$	$r_{7.9} P_{9.10} = -0.193$	$r_{8.9} P_{9.10} = -0.205$	$P_{9.10} = 0.369$

이것은 在來種의 適播期라고 생각되는 第5播期에 對해서 分析한 것인데 이것으로써 調査된 形質들이 收量에 미치는 影響을 살펴 보자는 것이다.

Bhamanchant氏들(3)은 燕麥의 耐到伏性和 몇 가지 形態의 形質들과의 關聯을 分析하는데 있어서 이 方法을 利用하여 育種에 有效했다고 하였는데 Brook氏(4)는 Hop의 有效成分含有量을 支配하는 因果關係를 分析함에 있어서 어떤 경우에는 有效하였으나 어떤 特性들 間에서는 그렇지 못했다고 한다.

Li氏(1955)가 指摘하는 바와 같이 徑路係數(P_{ij})는

(+), (-) 또는 1.0 以上の 數를 取할 수 있는 것이지만 表에서 보는 바와 같이 形質에 따라서는 過張되어 나타난 것이 없지 않다.

이것을 徑路係數(P_{ij})와 決定指數(d_{ij})와의 關係式(Li 1956) $d_{ij} = P_{ij}$

$P^2_{y_1} + P^2_{y_2} + P^2_{y_3} + \dots + P^2_{y_n} = 1$ 에 依해 決定指數를 計算하여 보면 表 5와 같이 開花日數, 稈長, 莖徑, 등이 크게 收量에 影響했다고 볼 수 있으나 播種時期를 달리하는 경우 特別 外來種과의 交雜分離世代에 있어서 播種時期를 달리하는 경우 이것이 어떻게 나타날 것인가

Table 5. Path coefficients and determination coefficients of 9 characters to grain yield.

	P_{ij}	$P^2_{ij}=d_{ij}$	% of d_{ij} to $\sum d_{ij}$
P1. 10	1.3681	1.8717	0.5054
2. 10	0.4775	0.2280	0.0615
3. 10	-0.8138	0.6622	0.1788
4. 10	-0.7566	0.5724	0.1545
5. 10	-0.2693	0.0725	0.0195
6. 10	0.1675	0.0280	0.0075
7. 10	0.1720	0.0295	0.0079
8. 10	-0.3223	0.1038	0.0280
9. 10	0.3690	0.1361	0.0367
		3.7032	0.9998

를 參照하여 보므로써 이러한 關係의 應用可能性은 分明히 될 것으로 생각된다.

위에서 論議한 바 在來種들의 特徵이 우리 나라 特殊栽培條件에 適應되어 온 것이라면 앞으로 이러한 栽培條件에 適應될 수 있는 品種을 育成하기 위해서는 이러한 特徵들에 對한 보다 明確한 理解는 考慮될 만한 價値가 있는 것으로 생각된다.

摘 要

10個 獎勵品種(在來種)과 10個 導入種(任意選擇)을 4月 15日부터 15日 隔으로 播種하여 7個播種期에 對해서 調査된 10個 形質相互間의 表現型相關, 遺傳相關

및 遺傳力을 計算하고 遺傳相關을 다시 그들에 作用한 直接的 및 間接的인 影響으로 分析하여 在來種들의 特徵을 導入種들과 對照하여 考察하였다.

그 結果를 要略하면 다음과 같다.

1. 遺傳相關이 表現型相關보다 높았으며 全般的으로 높은 相關을 보였는데 이것은 固定된 品種으로서 實驗했으며 適切한 環境分散이 除去되지 못한 때문이며 그러나 形質相互間의 關聯程度를 相對的으로 推定할 수는 있었다.

2. 播種時期에 따라서 形質間의 關聯程度가 다르며 따라서 特定栽培時期에 對해서는 그에 따르는 特性이 考慮되어야 할 것으로 생각 되었다.

3. 導入種은 在來種과 많은 點에서 差異가 있었는데 其中에서도 稈長, 莖太 100粒重에서는 他形質과 關聯하는 方向 및 程度가 서로 크게 달랐다.

4. 在來種들의 遺傳力은 結實日數와 100粒重을 除하고는 一般的으로 導入種에 比하여 떨어졌다. 이것은 在來種들은 品種間에 特性의 差가 적은 때문이라고 解析되었다.

5. 調査된 形質들과 收量과의 關聯은 徑路係數를 通해서 直接的 및 間接的인 影響으로 分割하고 收量에 對해서 各 其 徑路係數가 차지하는 比重을 決定指數로서 表示하여 보았다.

6. 導入種의 特性들을 在來種에 結合시키는데 있어 여기 分析한 結果의 應用性에 對해 簡單히 論議되었다.

SUMMARY

The phenotypic and genotypic correlations and heritabilities were calculated on 10 characters measured, using 10 native and 10 of introduced soybean varieties planted on 7 times with 15 days interval from April 15th. The genotypic correlations associated with grain yield were partitioned in to direct and indirect effects through the path coefficient analysis. The results are summarized as follows;

1. Generally high associations between characters were found, with high genotypic correlations than phenotypic, due to, probably, the fact that non segregating fixed varieties were used, and that the environmental effects were not eliminated appropriately here. Nevertheless, the relative degree of association could be estimated.
2. The degree of associations of characters were different according the planting time, requiring the considerations on the specific characteristics depending on the specific planting time.
3. The introduced varieties were different with native ones in many respects, especially on the associations with stem length, stem diameter and seed weight. Here, the degree and the directions of the associations in the introduced ones were some peculiar.
4. The less significant differences of characters between native varieties caused the heritability of native lower than that of introduced except the heritability of days from blooming to mature and seed weight.
5. The genetic associations of characters, measured, with grain yield were partitioned in to direct and indirect effects, calculating path coefficients. The days to bloom, stem length and stem diameter were most significantly

affected the grain yield in the 5th planting of native ones.

LITERATURE CITED

1. Abel, Jr. G.H. Response of soybeans to dates of planting in the Imperial valley of California. *Agron. J.* Vol. 53; 95-98, 1961.
2. Anand S.C. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F_3 and F_4 generations of three soybean crosses. *Crop Science* Vol. 3; 508-511, 1963.
3. Bhamonchant P. & F.L. Patterson, Association of morphological characters and lodging resistance in a cross involving Milford-type oats. *Crop Science* Vol. 4; 48-51, 1964.
4. Brooks S.N. Association of quality characters in flowers of male hops. *Crop Science* Vol. 2; 192-196, 1962.
5. Dewey D.R. and Lu K.H. A correlation and path-coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agron. J.* Vol. 51; 515-518, 1959.
6. Johnson H.W., Robinson H.F. and Comstock R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. *Agron. J.* Vol. 47; 477-483, 1955.
7. Johnson H.W., Robinson H.F. and Comstock R.E. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. *Agron. J.* Vol. 47; 314-318, 1955.
8. Kwon S.H. and Torrie J.H. Heritability of and interrelationships among traits of two soybean populations. *Crop Science* Vol. 4; 196-198, 1964.
9. Mahmud I. and Kramer H.H. Segregation for yield height and maturity following a soybean cross. *Agron. J.* Vol. 43; 605-609, 1951.
10. Osler R.D. and J.L. Carter. Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybeans. *Agron. J.* Vol. 46; 267-270, 1954.
11. Torrie J.H. and Briggs G.M. Effect of planting date on yield and other characteristics of soybeans. *Agron. J.* Vol. 47; 210-212, 1955.
12. 井山審也：水稻の遺傳相關と環境相關. 植物の集團育種法研究 M 146-152. 1958. 養賢堂
13. 韓相麒：大豆收量에 關與하는 主要形質間의 相關關係와 그들 形質의 收量에 미치는 影響. 서울大研究論文集 生農系 Vol. 13; 70-76. 1963.
14. 許文會：韓國의 大豆獎勵品種의 特性에 關한 研究 1. 開長日數와 結實日數 韓國作物學會誌 Vol. 1; 56-41. 1963.