

# 桑樹 各形質 相互間の 表現型相關과 遺傳相關

\*張權烈 · \*韓鏡秀 · \*\*閔丙烈  
(\*晉州農科大學 · \*\*慶南蠶種場)

## Phenotypic and Genotypic Correlations between Some Characters of Mulberry Trees

\*Kwon-Yawl Chang, \*Kyung-Soo Han and \*\*Byung-Yawl Min  
(\*Chinju Agri. College, \*\*Kyung Nam Seri. Exp. Station)

### Summary

The experimental studies were intended to clarify the effects of leaf yield calculations, and also aimed at estimating the correlations between some characters for the selection of desirable stocks of mulberry trees. The analysis of covariances was the variance components procedures in a replicated trial for the varieties, and also it was used to obtain the genotypic, phenotypic and environmental correlations between the eight characters-branch length, node number, branch diameter, branch number per stock, total branch weight, old branch weight, new shoot and leaf weight, and leaf weight, etc.

The results obtained are summarized as follows:

Phenotypic, genotypic and environmental covariances are shown in Table 1 and phenotypic correlations, genotypic correlations and environmental correlations are shown in Table 2. Genotypic correlations were slightly higher than the corresponding phenotypic correlations between the characters in the varieties, but the variation in values due to the change of environment appeared between the characters. Genotypic correlations between the leaf yield of mulberry trees and other characters indicated that high leaf yield was genetically correlated with six characters namely branch length, node number, branch number per stock, total branch weight, old branch weight and new shoot weight, etc. It was also observed that lower correlations were appeared between the leaf yield and branch diameter, and branch diameter and other all characters studied in both genotypic and phenotypic correlation coefficients.

### I. 緒 言

뽕나무에 있어서는 葉重이 곧 收量이며 葉重이 많은 品種의 栽培가 蠶業增産에 있어서는 重要的인 일이라 함은 再言을 要하지 아니한다. 뽕나무에 있어서 桑葉의 生産은 枝條長이 길수록, 節間數가 많을 수록, 枝條直徑이 굵은 것일수록, 그리고 株當枝條數가 많은 것일수록 葉數와 葉重이 많은 事實을 報告한바 있다. 이들 形質은 主로 生産力에 關與하는 形質로서 量的形質이고

이들 形質은 遺傳子에 依한 發現이 純系品種集團에 있어서도 環境에 따라 多少變動을 하고 雜種의 分離集團에 있어서는 環境變異와 遺傳的變異가 함께 일어 나므로 그 形質發現의 變異程度가 더욱 크다.

前報<sup>5)</sup>에 있어서는 여러가지 量的形質의 環境에 依한 影響을 알고자 各形質의 遺傳力을 推定한바 節間數의 遺傳力은 第一 높고, 株當枝條數는 第一 낮았으나 其他形質의 遺傳力은 中間值을 보였다.

本報에 있어서는 前報에 이어 各形質相互間的 表現型

分散, 遺傳共分散, 環境共分散을 計算하고 여기에서 表現型相關, 遺傳相關 그리고 環境相關 등을 計算하여 諸形質의 加重值에 依한 桑葉量의 豫測과 桑葉 匭上의 基礎材料에 供하고자 한다.

## II. 材料 및 方法

本實驗에 供用한 材料는 前報<sup>5)</sup>와 同一한 品種으로 栽 距離, 施肥量도 또한 같다. 調査項目中 枝條長, 節間, 枝條直徑, 株當枝數의 4 個形質에 對하여는 1968 年 月 落葉後桑樹에 대하여 測定하고 枝總重, 古枝條重, 梢葉重, 正葉重의 4 個形質은 1969 年 5 月 30 日 春蠶 期에 調査測定하였다. 諸形質相互間의 表現型共分散, 遺傳共分散, 環境共分散, 表現型相關, 遺傳相關 그리고 環境相關 등은 Robinson et al.<sup>10)</sup> Grafius et al.<sup>7)</sup>의 分 析法에 依하여 推定되었다.

即 表現型相關등은 共分散分析法에 依하여 各分散 및 共分散을 算出하여 이들을 다음 式에 代入하여 相關係 數를 求하고 表現型相關의 有意性을 檢定하였다.

$$\text{表現型相關 } r_{ph} = \frac{\text{cov. } XY}{\sqrt{\sigma^2 X \cdot \sigma^2 Y}}$$

$$\text{遺傳相關 } r_G = \frac{\text{cov. } XY_G}{\sqrt{\sigma^2 X_G \cdot \sigma^2 Y_G}}$$

$$\text{環境相關 } r_E = \frac{\text{cov. } XY_E}{\sqrt{\sigma^2 X_E \cdot \sigma^2 Y_E}}$$

이때 cov.XY, cov.XY<sub>G</sub>, cov.XY<sub>E</sub>는 各各 形質 X와 形質 Y의 表現型共分散, 遺傳共分散, 環境共分散이고  $\sigma^2 X$ ,  $\sigma^2 Y$ 는 形質 X와 Y의 表現型分散이다.

$\sigma^2 X_G$ ,  $\sigma^2 Y_G$ 는 形質 X, 形質 Y 各各의 遺傳分散이고  $\sigma^2 X_E$ ,  $\sigma^2 Y_E$ 는 形質 X, 形質 Y 各各의 環境分散을 나타 낸다.

## III. 實驗結果 및 考察

各形質 相互間의 相關의 程度를 알기 爲하여 形質間 의 共變異에 對하여도 共分散分析을 하고 表現型共分散 遺傳共分散 그리고 環境共分散등을 計算한바 그 結果는 다음 表와 같다. (Table 1)

Table 1. Phenotypic, Genotypic and Environmental Covariances.

Character	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
	(294473.10)							
ov. <i>ph</i>	95565.02							
cov. <i>G</i>	82421.30	(34942.58)						
ov. <i>E</i>	32853.20							
ov. <i>ph</i>	2669.46	849.80						
cov. <i>G</i>	2161.82	745.00	(249.67)					
ov. <i>E</i>	1021.13	284.53						
ov. <i>ph</i>	1208.49	377.93	11.27					
cov. <i>G</i>	867.78	295.74	9.11	(5.69)				
ov. <i>E</i>	549.72	155.46	5.13					
ov. <i>ph</i>	818646.88	266508.72	7520.40	3162.16				
cov. <i>G</i>	688801.49	238744.89	6517.66	2591.93	(2571953.25)			
ov. <i>E</i>	285004.79	83020.77	2505.62	1198.85				
ov. <i>ph</i>	420249.41	137803.73	3833.00	1592.22	1320251.09			
cov. <i>G</i>	352955.55	123834.34	3331.08	1316.34	1052068.69	(701293.45)		
ov. <i>E</i>	149044.44	43252.24	1289.51	602.36	488222.70			
ov. <i>ph</i>	398233.63	128637.88	3686.22	1569.57	1251219.87	618798.82		
cov. <i>G</i>	335616.81	114796.90	3342.05	1274.90	1012850.47	503087.76	(632202.46)	
ov. <i>E</i>	135646.52	40045.43	3509.82	594.13	442844.25	217343.91		
ov. <i>ph</i>	316956.75	99700.11	2942.55	1250.99	993351.81	490110.58	503037.33	
cov. <i>G</i>	272831.75	88024.08	2552.08	1022.47	810586.25	39908.20	410348.50	(410124.31)
ov. <i>E</i>	111296.04	32082.67	977.64	473.72	357246.25	176196.52	2181968.17	

Remarks: ① Stem length ② Node number ③ Stem diameter ④ Branch number per stock ⑤ Total stem weight in May ⑥ Old stem except leaves in May ⑦ New shoot and leaf weight in May ⑧ Leaf weight (yield) cov. *ph*...phenotypic covariance cov. *G*...Genotypic covariance cov. *E*...Environmental covariance phenotypic variances are in parentheses.

第1表에서 보는바와 같이 大體로 表現型共分散과 遺傳共分散은 그 數值가 近似하거나 表現型共分散이 높은 경향이 보이나 環境共分散은 이들 兩者보다 매우 낮은

값을 보이고있다. 다음 이들 表現型共分散, 遺傳共分散등으로 表現型相關, 遺傳相關 그리고 環境共分散을 計算한바 그 結果는 第2表와 같다.(Table 2)

Table 2. Genotypic, Phenotypic and Environmental Correlations.

Character	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
$r_G$								
① $r_{ph}$								
$r_E$								
$r_G$	0.9503							
② $r_{ph}$	0.9421							
$r_E$	0.9411							
$r_G$	0.3146	0.2881						
③ $r_{ph}$	0.3113	0.2880						
$r_E$	0.3059	0.3480						
$r_G$	1.0109	0.9157	0.3170					
④ $r_{ph}$	0.9334	0.8475	0.2991					
$r_E$	0.8309	0.8481	0.2926					
$r_G$	0.9980	0.9196	0.3168	1.0086				
⑤ $r_{ph}$	0.9407	0.8800	0.2770	0.8264				
$r_E$	0.8576	0.8484	0.2678	0.6869				
$r_G$	0.9765	0.9106	0.3091	0.9779	0.9724			
⑥ $r_{ph}$	0.9248	0.8803	0.2908	0.7969	0.9831			
$r_E$	0.8320	0.8200	0.2557	0.6403	0.9722			
$r_G$	0.9794	0.8904	0.3271	0.9990	0.9974	0.9363		
⑦ $r_{ph}$	0.9230	0.8655	0.2934	0.8273	0.9812	0.8200		
$r_E$	0.8300	0.8323	0.7629	0.6923	0.9667	0.8802		
$r_G$	0.9842	0.8555	0.3088	0.9904	0.9769	0.9200	0.9958	
⑧ $r_{ph}$	0.9121	0.8328	0.2907	0.8187	0.9672	0.9139	0.9879	
$r_E$	0.8280	0.8107	0.2585	0.6711	0.9481	0.8675	0.9821	

Remarks: Characters ①~⑧ are as in previous Table 1.

$r_G$ ...Genotypic correlation

$r_{ph}$ ...Phenotypic correlation

$r_E$ ...Environmental correlation

Phenotypic correlations of 0.17 and 0.23 are necessary to be significant at the 5% and the 1% levels, respectively.

第2表의 遺傳相關과 表現型相關을 比較하면 그 符號가 同一하고 表現型相關보다 遺傳相關의 값이 높다. 環境相關의 값은 變動이 甚하고 枝條長과 株當枝數, 株當枝數와 枝總重 相互間의 遺傳相關의 값은 1 以上の 異常值가 보인다. 收量 即 正葉重과 諸形質間의 相關關係를 본바 枝條直徑과는 比較的 낮은 相關係數를 나타내나 其他 다른 諸形質은 어느것이나 正葉重과 매우높은 相關係數의 값을 보였다. 枝條直徑은 正葉重 뿐만 아니라 어느形質과도 比較的 낮은 값을 보였으므로 枝條直徑을 收量의 豫測이나 選拔對象形質로 取扱하는 것이 매우 큰 效果를 거두지 못한다는 것을 뜻한다.

本實驗에 있어서는 諸形質 相互間에 있어서 例外없이 表現型相關보다 遺傳相關의 값이 크다. 이와같은 結果는 다른 作物을 對象으로 한 Weber and Moorthy,<sup>12)</sup> Johnson et al.,<sup>9)</sup> Gotoh,<sup>8)</sup> 赤藤・根井<sup>11)</sup> 등 그리고 張<sup>2,3,4)</sup> 등 여러 研究者에 依해서도 報告되어 있다. 그리고 Anand and Torrie,<sup>1)</sup> Gotoh,<sup>6)</sup> 堀江<sup>8)</sup>, 張<sup>3,4)</sup> 등의 다른 作物에서 본바와같은 1 以上の 異常值가 枝條長과 株當枝數間, 株當枝數와 枝總重間의 遺傳相關에서 볼 수 있었다.

本實驗의 結果가 다른 研究者의 結果와 그 값이 다른 것은 實驗材料와 環境의 差異에서 오는것으로 생각된다.

그리고 遺傳相關은 遺傳分散과 遺傳共分散에서 얻어지는 것이므로 이 變動은 주로 遺傳子型和 環境과의 複雜한 相互作用에 依하여 일어나는 것으로 생각된다.

桑樹의 諸形質中 枝總重, 古條重 그리고 新梢葉重의 3個形質은 刈取後에 測定할수 있는 形質이기 때문에 收量即 正葉重의 豫測을 爲하여는 刈取前에 測定할수 있는 枝條長, 節間數, 枝條直徑, 株當枝數의 4個形質의 測定에 依하여야 하나 前報의 結果에서 株當枝數는 遺傳力이 낮은 即 環境에 依한 變動이 甚하고 枝條直徑은 正葉重即收量과 相關의 程度가 낮으므로 지금까지의 結果로는 收量豫測을 爲하여는 枝條長과 節間數의 2個形質이 매우 重要한 形質이 될것으로 믿으며 이들 形質과 收量과의 直接效果와 間接效果를 究明하여 보는것이 다음에 取扱하여야 할 남은 課題가 될수있을 것으로 믿는다.

### 摘 要

뽕나무의 正葉重 即 收量を 豫測하고 收량과 諸形質과의 關係를 알고자 우리나라 桑樹主要品種 4品種을 材料로 桑樹의 8個形質相互間의 遺傳相關, 表現型相關 그리고 環境相關을 計算한바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 各形質相互間의 表現型共分散, 遺傳共分散 그리고 環境共分散을 計算한 바 第1表와 같이 表現型共分散은 遺傳共分散의 값과 近似하나 多少 높고 環境共分散의 값은 그 變動이 甚하다.

2. 各形質相互間의 遺傳相關, 表現型相關 그리고 環境相關등은 計算한바 第2表와 같이 遺傳相關은 表現型相關보다 그 값이 높고 枝條長과 株當枝數間, 株當枝數와 枝總重間에 1 이상의 異常值가 브었다.

3. 枝條直徑과 諸形質相互間에는 어느 경우에 있어서도 相關의 程度가 낮고, 正葉重 即 收량과 諸形質間의 相關關係를 본바 收량과 枝條直徑間에는 그값이 낮으나 其他 諸形質은 收량과 높은 相關關係를 보였다.

뽕나무의 諸形質中 刈取前에 測定할 수 있는 枝條長, 節間數, 枝條直徑, 株當枝數의 4個形質이 收량의豫測이나 選拔對象形質로서 重要한 形質이나 本實驗의 結果 枝條直徑은 收량과 相關의 程度가 낮고, 株當枝數는 前報의 結果에서 遺傳力이 낮았으므로 지금까지의 結果로는 枝條長과 節間數가 더욱 重要한 形質로서 取扱하여야 할 것으로 믿으며 이들 形質들과 收량과의 直接效果

와 間接效果를 究明하여 보는 것이 앞으로 남은 한 課題가 될수 있을 것으로 믿는다.

### 參 考 文 獻

1. Anand, S.C. and J.H. Torrie. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F<sub>3</sub> and F<sub>4</sub> generations of three soybean crosses. *Crop Sci.* 3(6):508-511, 1963.
2. 張權烈. 大豆育種에 있어서 選拔에 關한 實驗的 研究. 晉州農科大學 研究論文集 No. 3:1-26, 1964.
3. ——— 同上續報. 韓國作物學會誌 No. 3:89-98, 1965.
4. ——— 同上 第3報. 서울大學校農科大學 創立 60週年 記念論文集 pp.159-175, 1965.
5. ——— 韓鏡秀·閔丙烈 桑樹各形質의 遺傳力. 韓國蠶絲學會誌 Vol. 10:41-43, 1969.
6. Gotoh, K. Type inheritance and its implications in selection practices in soybeans. *育雜* 13(2):69-75, 1963.
7. Grafius, J.E., W.L. Nelson and Dirks. The heritability of yield in barley as measured by early generation bulked progenies. *Agron. J.* 44:253-257, 1952.
8. 堀江正樹·廣野綾子·畑村又好·大豆數形質의 遺傳力と 遺傳相關. *育雜* 9(4):255, 1959.
9. Johnson, H.W., H.F. Robinson and R.E. Comstock. Estimate of genetic and environmental variability in soybeans. *Agron. J.* 47(7):314-318, 1955.
10. Robinson, H.F., R.E. Comstock and P.H. Harvey. Estimates of heritability and the degree of dominance in corn. *Agron. J.* 41:353-359, 1949.
11. 赤藤克己·根井正利·福岡壽夫. 遺傳的 Parameter と 環境 植物の集團育種法研究 pp.153-162, 養覽堂, 1958.
12. Weber, C.R. and B.R. Moorthy. Heritable and non-heritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F<sub>2</sub> generation of soybean crosses. *Agron. J.* 44(4):202-209, 1952.