

# 땅콩(*Arachis Hypogaea*,L.) 品種들의 主要形質에 대한 遺傳統計量의 地域間 變動

李 正 日 · 成 洛 成\*

## Local Variation of Genetic Parameters of *Arachis Hypogaea*, L.

Lee, J. I. and N. S. Seong\*

### ABSTRACT

Heritability of flowering date, length of main stem, weight of 100 grains and number of shells per square meter in peanut were high with low local variation.

There was positive genotypic correlation between length of main stem and yield, No. of shells per square meter and matured seed ratio, No of shells per square meter and yield 100 grain weight and yield but was negative genotypic correlation between flowering date and yield.

With the view of path-coefficients, length of main stem, number of shells per square meter showed highly direct effects at all locations.

### 緒 言

모든 作物의 收量을 좌우하는 形質들은 量의 形質에 屬하며 이 形質들은 生育期間中 여러 가지 環境의 支配를 받기 마련이다. 따라서 收量은 이러한 環境과 遺傳子型의 相互作用에 의하여 最終적으로 나타나는 것이라 할 수 있겠다.

本 研究는 땅콩의 主要形質과 地域環境과의 關係를 밝히고 主要形質의 遺傳力, 表現型相關, 遺傳相關 및 環境相關과 收量에 미치는 各 形質들의 直接 또는 間接效果에 대한 遺傳統計量의 地域間 變動을 究明함으로써 廣地域適應性品種을 育成하기 위하여는 地域間 變動差가 적은 系統들을 選拔한다든지, 或은 特定有用形質이 特定地域에서 選拔効率が 높을 때는 選拔場所를 移動하는 것이 바람직함으로 이같은 觀點에서 땅콩 品種育成的 能率을 높이기 위한 基礎資料를 얻고자 遂行되었다.

主要 田作物의 遺傳統計量의 地域間 變動에 대한 研究는 여러 研究者들에 의해 報告된 바 있다.<sup>3,10)</sup> 그러나 땅콩에 있어서는 實用形質間의 相關이나 遺傳力을 調査한 報文은 있었으나,<sup>1,4,6,8)</sup> 이들 遺傳統計量의 地域이나 年次的인 變動에 對해 調査한 研究報文은 별로 눈에 띄지 않는다.

筆者等은 이러한 觀點에서, 비록 栽培面積은 적다 하더라도 北部인 京畿道에서부터 南部인 濟州道까지 全國에 고루 재배되고 있는 땅콩의 遺傳統計量이 어떤 樣式으로 變動되는지를 알기 위하여 本 研究를 實施했던 바 몇가지 結果를 얻었기에 여기에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 1982년에 嶺湖땅콩等 國內에서 育成한 10系統(表 1)을 北部인 華城(N 37°16', E 126°59'), 淸州(N 36°38', E 127°26')의 2個地域과 南部인 淸

\* 作物試驗場.

\* Crop Experiment Station, Suwon 170, Korea.

**Table 1.** Main characteristics of peanut varieties used in this experiment.

Variety	Flowering date	Length of main stem	Shelling ratio	Weight of 100 grains	Plant type
Youngho Tangkong	6.20	48.5	73.0	94	E
Suweon 31	6.18	56.3	75.2	89	E
" 34	6.20	60.2	77.1	106	SR
" 38	6.21	55.7	76.9	97	E
" 41	6.17	47.4	77.2	83	E
" 44	6.21	67.2	73.0	69	E
" 45	6.20	47.9	73.8	85	E
" 46	6.20	60.5	77.9	70	E
" 47	6.20	49.7	79.5	92	E
" 48	6.17	54.3	77.3	81	E
" 49	6.19	50.2	78.6	67	E

州(N 35°11', E 128°05'), 光山(N 35°08', E 126°55') 및 濟州(N 33°31', E 126°32') 등 全國五個地域에 供試하여 땅콩 實用形質들에 대한 遺傳統計量의 地域間 變異를 調査하였다.

5月6일에 畦幅 50cm, 株間 20cm로 點播하고 施肥는 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 成分量으로 3-7-10 kg/10a 施用했으며 試驗區는 亂塊法 3反復으로 配置 實施하였다. 其他 栽培管理는 作試標準法에 準하였으 며 分析은 農振廳 電算室에서 實施하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 分散分析

地域別 各 形質들의 分散分析의 結果는 表2와 같 으며 地域別로 大部分의 形質이 品種間에 高度의 有 意性을 보였으므로 遺傳統計量의 分析을 實施하였다.

### 2. 分散 및 遺傳力

各 形質別 遺傳的 變異와 環境的 變異의 크기 및 이

**Table 2.** Analysis of variance for 8 characteristics of peanut grown at 5 locations.

Characteristics	Source of variance	Mean Square				
		Hwa Seong	Cheong Ju	Gwang San	Jin Ju	Je Ju
1) Flowering date	Varieties	16.4303**	20.4909**	5.6242**	25.4060**	49.6727**
	Error	0.3757	0.4636	0.2969	0.6706	0.6272
2) Length of main stem	Varieties	29.2283**	88.1786**	121.7042**	356.1355**	51.1640**
	Error	0.4828	17.8646	25.1877	19.3550	2.6520
3) No. of first branch	Varieties	1.5786	4.7591**	48.7747**	6.2176**	3.1905*
	Error	0.2478	1.5455	6.0942	0.3900	0.4576
4) No. of pod/m <sup>2</sup>	Varieties	2385.6727**	40923.3393**	19252.7878**	15371.8242**	3708.0969**
	Error	368.3727	1815.2575	845.6515	2163.8424	854.7697
5) Matured seed ratio	Varieties	3.4129**	10.2909**	2.9749*	18.4229**	4.2801**
	Error	5.3682	14.1551	0.1669	29.8621	1.4160
6) Shelling ratio	Varieties	5.2428**	34.2433**	20.3156**	6.6929**	34.9275**
	Error	3.3643	8.9799	2.8350	5.6372	31.8104
7) Weight of 100 grains	Varieties	242.9528**	230.7794**	156.0778**	472.5015**	275.9282**
	Error	3.1764	9.9507	4.0397	58.2447	9.2845
8) Yield	Varieties	1296.8969**	1406.9393**	3191.1212**	7655.4303**	4583.7515**
	Error	180.8151	470.5393	295.4393	285.1939	1303.1515

**Table 3.** Genotypic and environmental variance for 8 characteristics of peanut grown at 5 locations.

Characteristics	Genotypic & Environmental variance				
	Hwa Seong	Cheong Ju	Gwang San	Jin Ju	Je Ju
1) Flowering date	5.3515	6.6757	1.7757	8.2151	16.3484
	0.3757	0.4636	0.2969	0.7606	0.6272
2) Length of main stem	9.5818	23.4380	32.1388	112.2601	16.1706
	0.4828	17.8646	25.2877	19.3550	2.6520
3) No. of first branch	0.4436	1.0712	14.2266	1.9425	0.9109
	0.2478	1.5455	6.0942	0.3900	0.4576
4) No. of pod/m <sup>2</sup>	672.4333	13036.0272	6135.7121	4402.6606	951.1090
	368.3727	1815.2575	845.6515	2163.8424	854.6797
5) Matured seed ratio	0.6517	1.2880	0.9360	3.8130	0.9547
	5.3682	14.1551	0.1669	29.8621	1.4160
6) Shelling ratio	0.6261	8.4211	5.8268	0.3518	1.0390
	3.3643	8.9799	2.8350	5.6372	31.8104
7) Weight of 100 grains	80.2587	73.6095	50.6793	138.0856	88.8812
	2.1764	9.9507	4.0397	58.2447	9.2845
8) Yield	372.0272	312.1333	965.2272	2456.7454	1093.5333
	180.8151	470.5393	295.4393	285.1939	1303.1515

Upper : Genetic variance

Lower : Environmental variance

들의 값을 알기 위하여 分散分析에 의한 遺傳分散 및 環境分散을 算出하고 이 값으로부터 廣義의 遺傳力을 算出하였는 바, 遺傳分散 및 環境分散은 表3에서 보는 바와 같다.

遺傳分散은 環境分散과 比較하여 各 地域, 各 形質에서 대체로 모두 큰 편이었는데, 特히 開花期, 主莖長, m<sup>2</sup>當着莢數, 100粒重, 莢實重 및 收量等은 매우 큰 편에 속했고 總分枝數, 一次分枝數等은 環境分散과 비슷하였으며 完熟粒比率, 莢實比率等은 地域에 따라 遺傳分散이 環境分散보다 적거나 약간 커서 一定치 않았다. 또한 遺傳分散의 地域間 變動에서는 主莖長, m<sup>2</sup>當着莢數, 收量等의 變動이 컸던데 비하여 開花期와 一次分枝數, 完熟粒比率, 莢實比率, 100

粒重等은 地域間 變動이 적었다.

主要形質의 廣義의 遺傳力은 表4에서 보는 바와 같이 開花期, 主莖長, 一次分枝數, m<sup>2</sup>當着莢數, 100粒重等이 매우 높았으며 收量의 遺傳力은 中程度인 反面 完熟粒比率, 莢實比率의 遺傳力은 낮은 편이었다.

開花期, 主莖長等의 遺傳力이 높은 것은 筆者等<sup>10)</sup>이 油菜에서, 韓<sup>5)</sup>이 땅콩에서 報告했던 結果와 一致하는 傾向이었다.

遺傳力의 地域間 變動을 보면 開花期, 主莖長, 一次分枝數, m<sup>2</sup>當着莢數, 100粒重等은 地域間 變動이 적은데 비해서 完熟粒比率, 莢實比率은 地域에 따른 變動이 큰 편이었는데 이는 供試地域의 栽培環境, 즉

**Table 4.** Broad sense heritability for 8 characteristics of peanut grown at 5 locations.

Characteristics	Hwa Seong	Cheong Ju	Gwang San	Jin Ju	Je Ju	Average
1) Flowering date	93.4	93.5	85.7	91.5	96.3	92.1
2) Length of main stem	95.2	56.7	56.0	85.3	85.9	75.8
3) No. of first branch	64.2	40.9	70.0	83.3	66.5	64.8
4) No. of pod/m <sup>2</sup>	64.6	87.8	87.9	67.0	52.7	72.0
5) Matured seed ratio	13.8	10.0	84.9	14.6	40.3	32.7
6) Shelling ratio	15.7	48.4	67.3	35.8	23.2	38.1
7) Weight of 100 grains	97.4	88.1	92.6	70.3	90.5	87.8
8) Yield	67.3	39.9	76.6	89.6	45.6	63.8

토양조성, 기상환경 등의 요인과 석회시용 등의栽培法 差異에 起因된 것으로 思料된다.

특히 主莖長, m<sup>2</sup>當着莢數, 100粒重 등은 遺傳力도 높으면서 地域에 따른 變動도 적었으며 後速하는 收量에 미치는 直接效果 또한 큰 形質들이었으므로 이 같은 形質들은 땅콩 系統選拔上 重要な 形質로 다루어져야 할 것으로 考察된다. 完熟粒比率, 莢實比率 등은 地域에 따른 環境差에서 오는 變動이 큰 形質들로서 이러한 形質들은 環境要因에 의해 좌우될 수 있는 可變特性이라 할 수 있겠다.

### 3. 表現型相關, 遺傳相關 및 環境相關

主要形質의 表現型相關은 表 5에서 보는 바와 같다.

開花期는 어느 地域에서나 收量과 負의 相關을, 다른 形質들과는 正 또는 負의 相關을 보여 一定치 않았으며 主莖長과 一次分枝數間에는 負의 相關을 보였고 m<sup>2</sup>當着莢數와 收量間에는 어느 地域에서나 正의 相關으로 나타났으며 m<sup>2</sup>當着莢數와 100粒重間은 負의 相關을 보이고 있다. 一般的으로 땅콩의 着莢數가 增加하면 100粒重은 減少되면서도 收量은 오히려 增加하는 傾向인데 이는 100粒重보다는 着莢數가 收量에 미치는 影響이 더 큰 形質임을 意味한다고 하겠다.

主要形質의 遺傳相關은 表 6에서 보는 바와 같다.

開花期와 完熟粒比率間에는 어느 地域에서나 負의 相關을 나타냈으며 收量과도 全地域에서 負의 相關을 보이면서 유의성을 보인 地域도 있었던 반면, 其他 形

Table 5. Phenotypic correlation coefficients between 8 characteristics of peanut grown at 4 locations.

Characteristics	2	3	4	5	6	7	8
1) Flowering date	-0.37	-0.20	-0.39	0.04	-0.24	0.02	-0.14
	0.06	0.35	-0.14	-0.11	-0.36	0.29	-0.36
	0.03	0.81**	0.07	-0.19	0.39	0.51	-0.53
	-0.19	-0.04	-0.04	-0.12	0.04	-0.42	-0.14
2) Length of main stem		-0.14	0.10	-0.24	-0.14	0.03	0.19
		-0.07	-0.10	-0.31	-0.22	-0.22	-0.14
		-0.04	0.39	0.09	0.12	0.15	0.42
		-0.19	-0.32	-0.38	0.19	0.37	0.03
3) No. of first branch			0.46	0.03	0.19	0.17	0.29
			0.48	-0.07	-0.32	-0.09	-0.18
			-0.07	0.05	-0.08	0.65	0.61
			0.12	0.06	0.29	0.27	0.31
4) No. of pod per m <sup>2</sup>				-0.06	0.43	-0.39	0.10
				0.02	-0.11	-0.51	0.06
				0.24	0.01	-0.49	0.39
				0.51	-0.31	-0.29	0.66*
5) Matured seed ratio					0.18	0.02	-0.14
					0.14	0.18	0.43
					0.11	0.11	0.27
					-0.09	-0.34	0.32
6) Shelling ratio						-0.11	-0.01
						-0.03	0.39
						-0.01	0.26
						0.21	0.14
7) Weight of 100 grains							0.49
							0.16
							-0.49
							0.31
8) Yield							-

Note ; 1st Hwa Seong 2nd Cheong Ju 3rd Jin Ju 4th Je Ju

Table 6. Genotypic correlation coefficients between 8 characteristics of peanut grown at 4 locations.

Characteristics	2	3	4	5	6	7	8
1) Flowering date	-0.39	-0.24	-0.50	-0.08	-0.54	0.01	-0.26
	0.00	0.57	-0.13	-0.40	-0.50	0.33	-0.60
	-0.02	0.90	0.10	-0.06	-0.69	0.49	-0.62
	-0.22	-0.05	-0.04	-0.12	0.41	-0.43	-0.14
2) Length of main stem		-0.13	0.14	-0.51	-0.40	0.02	0.23
		0.12	-0.06	0.17	-0.27	-0.14	0.03
		-0.09	0.60	0.28	-0.22	-0.20	0.49
		-0.16	-0.43	-0.67	0.43	0.44	0.25
3) No. of first branch			0.74	0.27	0.60	0.23	0.41
			0.68	-0.44	-0.39	-0.16	-0.30
			-0.20	-0.19	-0.31	0.74	-0.80
			0.16	0.04	0.86	0.38	0.43
4) No. of pod/m <sup>2</sup>				0.31	0.60	-0.54	-0.04
				0.17	-0.27	-0.59	0.39
				0.65	-0.89	-0.85	0.38
				0.70	-0.82	-0.48	0.65
5) Matured seed ratio					0.89	0.17	-0.56
					0.77	0.52	1.81
					-0.25	-0.96	0.53
6) Shelling ratio					-0.34	-0.58	-0.10
						-0.26	0.44
						-0.17	0.56
7) Weight of 100 grains						-0.52	0.18
						0.69	-0.59
							0.64
8) Yield							0.13
							-0.67
							0.37

質들과는 一定한 傾向을 볼 수 없었는데 이는 開花가 늦을수록, 즉 晩熟일수록 生殖生長의 絶對期間 不足으로 인한 登熟不良에 의해 完熟粒比率이 떨어지고 따라서 收量도 격감하는 것으로 풀이되었다.

主莖長은 어느 地域에서나 收量과 正相關을 보여 대체로 主莖長이 길수록 收量도 높은 것으로 나타났는 바, 이러한 傾向은 姜<sup>8)</sup>의 報告와 一致되는 反面, 韓<sup>5)</sup>의 報告와 反對의 傾向이었는데 이는 供試材料의 草型差異에서 起因된 結果로 생각된다.

m<sup>2</sup>當着莢數와 100粒重 사이에는 어느 地域에서나 自의 相關으로 高度의 有意성을 보인 地域도 있었으나 收量과는 大部分 地域에서 正相關을 보였던 바, 着莢數 增加는 粒重의 減少를 가져오나 收量面에서는 增加되는 것으로 보아 多數를 目標로 한 收量形質 選拔에서 100粒重보다는 m<sup>2</sup>當着莢數가 重要形

質로 취급해야 함을 나타낸다고 보겠다.

莢實重과 收量은 全地域에서 高度의 有意的 正相關으로 李<sup>9)</sup>, 韓<sup>5)</sup>, 姜<sup>8)</sup>, Badami<sup>1)</sup>의 報告와 一致하는 結果였으며 其他 形質相互間에는 一定한 傾向을 發見할 수 없었다.

以上の 結果를 綜合해 볼 때 主莖長, m<sup>2</sup>當着莢數 등은 收量과 正相關關係를 나타낸 形質들로서 株當着莢數가 많고 生育量이 많아짐에 따라 種實收量이 增加하는 傾向이어서 이들 形質이 收量構成에 많이 參與하는 것으로 思料된다.

한편 遺傳相關은 表現型相關보다 대체로 높은 값을 나타내고 있는데 이 같은 結果는 筆者等<sup>10,11)</sup>이 油菜에서 柳等<sup>13)</sup>의 들깨에서의 報告와 같은 傾向이었다.

主要形質의 環境相關은 表7에서 보는 바와 같이

**Table 7.** Environmental correlation coefficients between 8 characteristics of peanut grown 4 locations.

Characteristics	2	3	4	5	6	7	8
1) Flowering date	-0.00	-0.03	0.02	0.05	-0.19	0.04	0.33
	0.32	0.01	-0.25	-0.01	0.09	-0.13	0.11
	-0.15	0.21	0.14	0.30	-0.15	0.38	0.11
	-0.02	0.11	0.00	-0.28	-0.16	-0.37	-0.29
2) Length of main stem		-0.28	-0.10	-0.31	0.06	0.44	0.01
		-0.26	-0.22	-0.33	-0.01	-0.38	-0.12
		0.15	-0.12	0.05	0.47	0.01	0.07
		-0.30	-0.09	0.04	-0.17	-0.13	-0.38
3) No. of first branch			0.02	0.00	-0.21	-0.04	0.19
			0.30	0.03	0.37	0.10	0.17
			0.35	0.23	0.48	0.39	0.36
			0.09	0.15	0.15	-0.07	0.25
4) No. of pod per m <sup>2</sup>				-0.26	0.44	0.25	0.82**
				-0.14	0.15	-0.03	0.80**
				0.12	0.20	0.23	0.83**
				0.31	-0.31	0.16	0.65*
5) Matured seed ratio					0.03	-0.31	-0.10
					-0.29	-0.12	-0.08
					0.09	0.71**	0.30*
					0.06	0.02	0.58*
6) Shelling ratio						-0.06	0.21
						0.08	0.12
						0.20	0.50
						0.30	0.30
7) Weight of 100							-0.16
							0.13
							0.19
							0.37
8) Yield							-

一次分枝數와 收量, m<sup>2</sup>當着莢數와 收量間에는 어느 地域에서나 正의 相關이었고 特히 m<sup>2</sup>當着莢數와는 高度의 有意性이 認定되었다. 또한 一次分枝數와 m<sup>2</sup>當着莢數, 一次分枝數와 完熟粒比率間에도 地域間 약간의 差異는 있었으나 全地域에서 正相關을, 莢實比率와 收量間에도 비교적 높은 正相關을 나타냈다.

其他形質 相互間에는 地域別로 正 또는 負의 相關을 보이면서 有意性이 있는 경우와 없는 경우 등 그 傾向이 매우 不均一하였다.

4. 收量에 미치는 各形質의 直接 또는 間接效果

經路係數分析에 의한 各形質의 收量에 미치는 影響은 表8에서 보는 바와 같다.

地域間 變動도 적으면서 어느 地域에서나 收量에

미치는 直接效果가 큰 形質은 主莖長, m<sup>2</sup>當着莢數等이었으며 莢實比率, 100粒重等은 收量에 미치는 直接 영향도 적으면서 地域間 變動도 심했다.

經路係數의 地域間 變動이 큰 形質들은 前述한 環境分散이 컸던 形質들로서 氣象環境이나 栽培環境 등의 影響이 供試地域마다 差異가 있어 그로부터 起因된 것으로 사료된다.

收量에 미치는 各形質의 間接的 效果는 主莖長對 m<sup>2</sup>當着莢數, m<sup>2</sup>當着莢數對 莢實比率, 100粒重對 m<sup>2</sup>當着莢數 등에서 비교적 높은 값을 보였으며 地域間變動도 심하지 않았다.

以上에서와 같이 主莖長, m<sup>2</sup>當着莢數等은 地域間變動도 적으면서 收量에 미치는 效果가 컸던 形質로서 多收系統選拔을 위한 重要形質로 取扱해야 할 것이며 이러한 形質外에도 收量에 間接的 相互作用을

**Table 8.** Partitioning for direct and indirect effects of genotypic correlation between yield and main characteristics of peanut varieties.

Pathway of association	Hwa Seong	Cheong Ju	Jin Ju	Je Ju
<b>Effects of main stem length</b>				
1) Direct effect p2y	0.953	0.671	0.829	0.799
2) Indirect effect via number of pod/m <sup>2</sup> r25p5y	0.433	0.717	0.522	0.697
3) Indirect effect via shelling ratio r27p7y	0.072	0.152	0.008	0.117
4) Indirect effect via 100 grains weight r28p8y	0.019	0.007	0.006	0.022
<b>Effect of number of pod/m<sup>2</sup></b>				
1) Direct effect p5y	0.706	0.868	0.737	0.920
2) Indirect effect via main stem length r52p2y	0.130	0.011	0.017	0.043
3) Indirect effect via shelling ratio r57p7y	0.108	0.151	0.030	0.067
4) Indirect effect via 100 grains weight r58p8y	0.581	0.029	0.029	0.024
<b>Effect of shelling ratio</b>				
1) Direct effect p7y	0.180	0.567	0.034	0.082
2) Indirect effect via main stem length r72p2y	0.381	0.046	0.006	0.142
3) Indirect effect via number of pod/m <sup>2</sup> r75p5y	0.923	0.071	0.033	0.185
4) Indirect effect via 100 grains weight r78p8y	0.278	0.008	0.015	0.034
<b>Effect of 100 grains weight</b>				
1) Direct effect p8y	0.981	0.049	0.029	0.049
2) Indirect effect via main stem length r82p2y	0.017	0.024	0.006	0.043
3) Indirect effect via number of pod/m <sup>2</sup> r85p5y	0.917	0.158	0.031	0.109
4) Indirect effect via shelling ratio r87p7y	0.046	0.094	0.018	0.056

하는 遺傳形質 또한 地域의 特異性を 감안하여 有用 形質로 다루어져야 할 것으로 생각된다.

### 摘 要

땅콩 育種의 選拔効率을 높이기 위한 遺傳力, 表現型相關, 遺傳相關, 環境相關 및 經路係數의 地域間 變動을 알기 위하여 華城, 淸州, 晉州, 光山, 濟州等 5 個地域에서 實施된 試驗成績을 中心으로 遺傳統計量의 分析 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 開花期, 主莖長, 100 粒種 및 m<sup>2</sup> 當着莢數의 遺傳力은 매우 높으며 地域間 變動도 적어 多收系統 選拔의 主要形質로서 重要視되는 反面, 一次分枝數, 收量의 遺傳力은 中程度이며 完熟粒比率, 莢實比率은 낮은 편이었고 地域間 變動도 컸다.

2. 主莖長과 收量, m<sup>2</sup> 當着莢數와 完熟粒比率, m<sup>2</sup> 當着莢數와 收量, 100 粒重과 收量은 正의 遺傳相關이 있었고 開花期와 收量間에는 負의 遺傳相關이 높았으나 地域間 變動量은 一定한 傾向이 없었다.

3. 經路係數의 地域間 變動은 크나 收量에 대한 直接效果가 큰 形質은 主莖長, m<sup>2</sup> 當着莢數 等이었다.

### 引用 文 獻

1. Badami, V. K. (1930) Groundnut in Mysore. J. Mysore Agr. Exp. Union, 11 : 73-119.
2. 張權烈(1969) 大豆形質相互間의 相關關係와 經路係數 分析에 관한 研究, 晉州農大論文集, 8 : 51-55.
3. 曹章煥·金鳳九·河龍雄·南重鉉(1977) 小麥主要形質의 遺傳 및 選拔效果에 관한 研究, 第一報, 小麥의 出穗期遺傳 및 遺傳率의 地域間 變動, 韓育誌, 11-1 : 15-23.
4. Coffelt, T. A., R. O. Hammons (1974) Correlation and heritability Studies of nine Characters in parental and interspecific cross pollinations of *Arachis hypogaea*. *Oleagineux* : 29 annee, n1-Janvier.
5. 韓鏡洙(1967) 땅콩品種들의 몇가지 形質間의 相關關係, 경상대논문집, 15~19.
6. 韓相麒(1963) 大豆收量에 關여하는 主要形質間의 相關係數와 이들 形質이 收量에 미치는 影響, 서울대논문집 농생계, 13 : 70-76.

7. Johnson, H. W., H. F. Robinson and R. E. Comstock. 1955. Genetic and phenotypic correlation in soybeans in selection, *Agron. J.* 47 : 477 ~ 483.
8. 姜光熙 · 李正日 · 咸泳秀. 1980, 땅콩草型別 重要特性和 收量形質間의 相關, 孫膺龍教授華甲記念論文集. 39 - 44.
9. 李殷燮, 1974. 땅콩의 草型을 主로 한 品種群分類 및 그들의 生態的 變異에 관한 研究, 韓作誌, 18 : 125 - 156.
10. 李正日 · 權炳善, 1981. 油菜의 脂肪酸 組成改良育種에 關한 研究, 제 11 보, 良質油, 良質粕 油菜品種들의 熟期 및 實用形質들에 대한 遺傳統計量의 地域間變動, 韓育誌, 13(1) : 31 - 39.
11. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 1981. 油菜의 脂肪酸 組成改良育種에 關한 研究, 제 12 보, 成分改良油菜品種의 熟期 및 實用形質에 대한 遺傳統計量의 年次間變動, 韓育誌, 13(2) : 126 - 133.
12. \_\_\_\_\_, 成洛成, 1983. 참깨品種의 主要形質에 대한 遺傳統計量의 地域間變動, 未發表.
13. 유익상, 최병한, 오성근, 1973. 들깨收量에 關여하는 主要形質間의 相關關係와 그들形質이 收量에 미치는 영향, 農試研報, 15(C) : 105 - 109.