

## 고추 一果重의 構成要素에 對한 遺傳

崔 淳 浩 · 金 煥 禧

慶北大學校 農科大學 農學科

### The Inheritance of Anatomical Components in Red Pepper

Choi, Soon Ho · Kim, Yang Choon

Dept. of Agronomy, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

#### Summary

Six genetic populations, viz,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $B_1$ , and  $B_2$  of three crosses involving five varieties (342 × Kimjanggochu, Masan × Hungarian wax, and Masan × Jeju) were used for estimating heterosis, heterobeltiosis, inbreeding depression, genetic components, heritability and correlations for fresh and dry anatomical components of red pepper. The results obtained were summarized as follows.

Heterosis was positive in most characters of three crosses and heterobeltiosis was negative except in cross 342 × Kimjanggochu. Inbreeding depression was positive, showing decrease of weight in  $F_2$  generation.

Duplicate and complimentary type of epistasis were concerned with the expression of characters, and broad and narrow sense heritabilities of fruit weight and pericarp weight were fairly high and stem weight, placenta weight and seed weight were low.

Correlations among the anatomical components were positively significant in fresh and dry weights.

#### 緒 論

고추는 토마토, 가지, 감자 등과 함께 가지과에 屬하는 作物로서 우리나라에서는 收益性이 매우 높고 또 그 需要量도 增加됨에 따라 栽培面積도 擴大되어 1984 年에는 99,796 ha로 全 菜蔬栽培面積의 31.4 %<sup>2)</sup>를 차지하고 있는 매우 重要한 菜蔬이다.

고추의 果重構成要素는 普通 果肉重, 果梗重, 胎座重 그리고 種子重으로 나눌 수 있으며 特히 乾果를 고추가루나 양념으로 利用하거나 또는 生果 그대로 利用하는 때는 果肉이 他 要素보다 相對적으로 큰 고추를 生産하는 것이 바람직 할 것이다.

果重構成要素에 對한 研究로는 Cochran<sup>1)</sup>이 Pimento에 對해 1 果重을 構成하는 各 形質間의 關係 및 이 構成要素들의 1 果重에 對한 比率에 關하여 金,<sup>4)</sup> 金과 李,<sup>5)</sup> 金과 朴 等<sup>6)</sup>이 고추 品種 및  $F_1$  世代에 있어 果重과 構成要素와의 相關關係에 對해 報告하였다. Omar 과 Lippert<sup>10)</sup> 等은 果重構成要素의 比率과 組合能力에 關해, 嚴과 表<sup>11)</sup>는 果重의 主要形質의 雜種強勢, 組合能力 및 遺傳에 關해 研究報告하였다. 金<sup>5)</sup>은 고추 果實의 크기와 무게가 着果節位別로 나눌 때에 相異함이 있음을 고려하여, 親 및  $F_1$ 에 對해 1 乾果重의 比率을 生育時期別로 2차례로 나누어 調査한 바 있다.

本 研究은 高추育種의 基礎資料를 얻고자 3個組合의 兩親,  $F_1$ ,  $F_2$ , 그리고  $BCF_1$  世代에서 1生·乾果重의 構成形質에 對한 雜種強勢, 遺傳成分 및 形質相關을 求한 바 그 얻어진 結果를 報告한다.

## 材料 및 方法

1983 年에 '342' × '김장고추', '馬山' × 'Hungarian wax' 그리고 '馬山' × '濟州' 等の  $F_1$  種子를 生産하고 1984 年에 自家受粉과 戻交雜을 하여 親,  $F_1$ ,  $F_2$  및  $BCF_1$  世代의 種子를 얻었다. 1985 年 4 月 3 日에 播種하고 5 月 23 日에  $7\text{ cm} \times 7\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ 의 비닐꽃트에 移植한 後 6 月 12 日에 栽植 距離  $40\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ 로 定植하였으며, 試驗區 配置는 亂塊法 2 反復으로 하였고 其他 栽培管理는 一般耕 種法에 準하였다.

生果와 乾果에 對한 1 果重構成要素의 調査는 5 ~ 6 番果中 赤熟된 果實을 收穫하여 果肉, 果梗, 胎座 그리고 種子로 分離하여 生體重을 測定하였으며, 이들을  $75^\circ\text{C}$ 의 乾燥器에서 3 日동안 乾燥시킨 後 乾物重을 測定하였다.

雜種強勢는  $\text{Heterosis} = 100 (F_1 - MP) / MP$ ,  $\text{Heterobeltiosis} = 100 (F_1 - SP) / SP$ 로 求하였는데 여기서 MP는 兩親의 平均이고 SP는 兩親中 큰 親을 나타낸다. 近交弱勢는 Singh<sup>12)</sup>이 提示한  $100 (\bar{F}_1 - \bar{F}_2) / \bar{F}_1$ 으로, 또한 遺傳成分은 Jinks와 Johnes<sup>13)</sup>의 方法으로 求하였다. 廣義 및 狹義의

遺傳力은 Mather와 Jinks<sup>9)</sup>의  $h^2_B = \frac{V_{F_2} - V_E}{V_{F_2}} \times 100$ ,  $h^2_H = \frac{2V_{F_2} - (V_{B_1} + V_{B_2})}{V_{F_2}} \times 100$  단,  $V_E = \frac{1}{3} (V_{P_1} + V_{P_2} + V_{F_1})$ 으로 求하였고,  $F_2$ 의 各形質에 對한 相關을 算出하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 雜種強勢

342 × 김장고추, 馬山 × Hungarian wax 그리고 馬山 × 濟州 等 3 組合의 1生·乾果重 構成要素에 對해 Heterosis와 Heterobeltiosis를 求한 結果는 表 1과 같다.

Heterosis는 兩親平均에 對한  $F_1$ 의 增減率이며, Heterobeltiosis는 兩親中 큰 親에 對한  $F_1$ 의 增減率을 나타낸다. 342 × 김장고추組合의 生果 및 乾果重構成要素에서는 heterosis와 heterobeltiosis가 모두 正의 값을 나타내었으며, 馬山 × Hungarian wax 組合에서는 heterosis가 全般的으로 正의 값을 나타낸 반면에 heterobeltiosis는 大體로 負의 값을 나타내었고 馬山 × 濟州組合에서는 heterosis가 正 또는 負의 나타내었고 heterobeltiosis는 全形質에서 모두 負의 값을 나타내어 組合에 따라 heterosis 및 heterobeltiosis의 程度에 差가 있었고, 342 × 김장고추組合은 全形質에서 正의 超優性이었고, 馬山 × Hungarian wax 組合은 種子重을

Table 1. Heterosis and inbreeding depression for five fruit characters in red pepper

Characters	Cross 1 (342 × Kimjanggochu)			Cross 2 (Masan × Hungarin wax)			Cross 3 (Masan × Jeju)			
	Heterosis <sup>Y</sup>	Hetero-beltiosis <sup>X</sup>	Inbreed <sup>W</sup> depress.	Heterosis	Hetero-beltiosis	Inbreed. depress.	Heterosis	Hetero-beltiosis	Inbreed. depress.	
Fruit wt.	F <sup>Z</sup>	67.16	54.97	36.30	7.00	-30.26	33.19	2.47	-9.26	31.65
	D	79.47	71.22	29.81	27.92	3.66	37.53	1.75	-4.88	31.98
Pericarp wt.	F	80.22	65.17	40.37	6.57	-34.39	34.13	6.14	-16.04	31.60
	D	73.26	60.37	28.99	37.50	-3.02	37.25	4.85	-12.96	27.51
Stem wt.	F	47.51	21.81	19.30	-5.60	-36.82	22.54	-13.33	-22.14	15.24
	D	45.45	18.62	27.08	10.67	-21.97	30.12	2.63	-3.66	23.91
Placenta wt.	F	39.31	3.82	26.43	25.31	-3.83	34.02	3.85	-9.00	36.52
	D	34.08	0.84	25.00	4.38	-16.09	31.72	-16.36	-34.29	17.39
Seed wt.	F	117.65	107.69	49.31	10.94	5.29	32.40	-12.81	-42.78	40.94
	D	115.74	108.54	32.89	18.67	7.89	41.30	-2.26	-36.08	42.75

Z : F = fresh, D = dry

Y : Heterosis =  $100 (F_1 - MP) / MP$ , MP = mid - parent

X : Heterobeltiosis =  $100 (F_1 - SP) / SP$ , SP = superior parent

W : Inbreeding depression =  $100 (\bar{F}_1 - \bar{F}_2) / \bar{F}_1$

除外한 全 形質에서 正의 部分優性이었으며, 馬山×濟州 組合은 正 또는 負의 部分優性을 나타내었다.

嚴과 表<sup>19)</sup> 그리고 Lippert<sup>20)</sup>는 1 乾果重의 平均 heterosis가 正의 값을, 朴과 金<sup>19)</sup>은 生·乾果肉重의 平均 heterosis가 正의 값, heterobeltiosis는 負의 값을 나타내어 이들 形質은 部分優性이라고 報告하였다.

한편, 342×김장고추 組合의 heterosis와 heterobeltiosis는 他 組合에 비해 매우 높은 값을 나타내어 雜種強勢를 利用하는데 있어 매우 有利할 것으로 思料된다.

近交弱勢는 全 組合에서 15~49% 범위로 正의 값을 나타내어 F<sub>1</sub>에 비해 F<sub>2</sub>에서 生體 및 乾體重

의 減少가 크게 나타났으며 大體로 種子重의 減少幅이 컸다.

## 2. 遺傳分析

果重構成要素의 遺傳樣式을 究明코저 Mather와 Jinks<sup>9)</sup>가 提示한 尺度檢定方法에 依해 相加的一優性效果模型에의 適合如否를 調査한 結果(表 2, 3) 1 生·乾果重構成要素의 平均值尺度 A, B, C가 大部分 0과 有意하게 差가 있어 非相加的 要素가 存在하는 것으로 推定되어 Jinks와 Johnes<sup>21)</sup>의 方法으로 遺傳的 媒介變數의 測定值를 算出하였다.

1 生果重構成要素中(表 2) 相加的 效果(d)는 342×김장고추 組合과 馬山×Hungarian wax 組合

Table 2. Scaling test, six parameters and type of epistasis for fresh fruit characters in three pepper crosses

Characters	Scaling test			Six parameters						Type of epistasis
	A	B	C	m	d	h	i	j	l	
Cross 1										
Fruit weight	-	-	x	0.711	-0.308 **	8.009 **	3.208 **	-0.350	-2.170	D
Pericarp weight	x	-	x	0.363	-0.277 **	6.303 **	2.671 **	-0.644	-1.199	D
Stem weight	x	-	-	0.073	0.062 **	0.738 **	0.218 **	0.071	-0.381 **	D
Placenta weight	-	x	x	0.743 **	-0.087 **	-1.544 **	-0.490 **	-0.323 **	1.154 **	D
Seed weight	-	x	x	0.051	-0.007	0.564	0.289 *	0.107	0.104	C
Cross 2										
Fruit weight	x	-	x	1.071	-3.911 **	9.887 **	6.250 **	-2.833 **	-3.126 *	D
Pericarp weight	x	-	x	0.046	-3.517 **	11.330 **	5.587 **	-2.162 **	-3.719 **	D
Stem weight	x	x	x	1.520 **	-0.293 *	-3.386 **	-0.927 **	1.128 **	2.426 **	D
Placenta weight	x	-	x	0.143	-0.129 **	0.445	0.282 **	-0.202 **	-0.055	D
Seed weight	x	-	x	0.607 **	0.035	-0.577	0.051	-0.356 **	0.700 *	D
Cross 3										
Fruit weight	x	x	x	1.747 **	-0.507 **	1.719	2.170 **	0.443	0.548	C
Pericarp weight	x	x	x	1.359 **	-0.760 **	1.224	1.518 **	0.420	0.470	C
Stem weight	-	x	x	0.143 *	-0.038 **	0.272 *	0.195 **	0.059	-0.122	D
Placenta weight	x	x	x	0.188 **	0.037 **	-0.150	0.072	0.069	0.231 **	D
Seed weight	x	x	x	0.066	0.238 **	0.341	0.389 **	-0.072	-0.011	D

x : Significance, D : duplicate, C : complementary  
\*, \*\*: Significant at 5% and 1% level, respectively.

의 種子重을 除外한 3 組合의 全 形質에서 有意성이 있었고 優性效果(h)는 342×김장고추 組合의 果重, 果肉重, 胎座重, 果梗重에서, 馬山×Hungarian wax 組合의 果重, 果肉重, 果梗重에서, 그리고 馬山×濟州 組合의 果梗重에서 有意성이 있었다. 相加的效果×相加的效果의 相互作用(i)은 342×김장고추 組合에서는 全 形質이, 馬山×Hungarian wax와 馬山×濟州 組合에서는 各各 種子重 또는 胎座重을 除外한 全 形質에서 有意성이 있었고 優性效果×

優性效果의 相互作用(l)은 342×김장고추 組合의 果梗重과 胎座重에서, 馬山×Hungarian wax 組合의 胎座重을 除外한 形質에서, 馬山×濟州 組合의 胎座重에서 有意성이 있었다. 上位성이 補足的으로 作用한 것은 342×김장고추 組合의 種子重과 馬山×濟州 組合의 果重과 果肉重이었고 3 組合의 나머지 形質에서는 모두 重複的으로 作用하였다. 乾果重構成要素中(表 3) 相加的 效果(d)는 342×김장고추 組合의 種子重과 馬山×Hungarian wax 組合의 胎座重

Table 3. Scaling test, six parameters and type of epistasis for day fruit characters in three pepper crosses

Characters	Scaling test			Six parameters						Type of epistasis
	A	B	C	m	d	h	i	j	l	
Cross 1										
Fruit weight	x	-	x	0.573 **	-0.034 *	0.582	0.136	-0.121	0.118	C
Pericarp weight	-	-	-	0.337 **	-0.034 **	0.332 **	0.084 **	-0.089 **	0.061 **	C
Stem weight	-	x	x	0.005	0.011 **	0.122 **	0.044 **	-0.013	-0.055 **	D
Placenta weight	x	x	x	0.015 *	-0.009 **	0.028 *	0.012	0.013 **	-0.007	D
Seed weight	-	-	-	0.253 **	0.007	-0.023	-0.050 **	-0.106 **	0.207 **	D
Cross 2										
Fruit weight	x	-	x	0.382 *	-0.243 **	0.843	0.656 **	-0.631 **	0.103	C
Pericarp weight	x	-	x	0.085	-0.235 **	0.914 **	0.478 **	-0.410 **	-0.225	D
Stem weight	x	x	x	0.042 **	-0.035 **	0.039	0.041 **	-0.011	0.011	C
Placenta weight	x	-	x	0.013	-0.011	0.046	0.034	-0.024	-0.010	D
Seed weight	x	-	-	0.231 **	0.035 *	-0.132	0.120	-0.182 **	0.317 *	D
Cross 3										
Fruit weight	x	x	x	0.245	0.052 **	0.562	0.496 **	-0.019	-0.053	D
Pericarp weight	x	x	x	0.161 *	-0.084 **	0.339	0.251 **	0.038	-0.067	D
Stem weight	-	x	x	0.517 **	-0.250 **	0.364 **	0.141 **	0.387 **	0.259 **	C
Placenta weight	x	-	x	0.017 *	0.008 **	0.003	0.011	-0.007	0.004	C
Seed weight	x	x	x	0.057	0.133 **	0.147	0.195 **	-0.045	0.042	C

x : Significance, D : duplicate, C : complementary  
 \*, \*\*: Significant at 5 % and 1 % level, respectively.

을 除外한 3 組合의 全 形質에서 有意性이있었고 優性效果 (h)는 342×김장고추組合의 果肉重, 果梗重, 胎座重이, 馬山×Hungarian wax 組合의 果肉重이, 馬山×濟州組合의 果梗重이 有意性을 나타내었다. 相加의 效果×相加의 效果의 相互作用 (i)은 342×김장고추組合의 果肉重, 果梗重, 種子重이, 馬山×Hungarian wax 組合의 果重, 果肉重, 果梗重이, 그리고 馬山×濟州組合의 胎座重을 除外한 形質이 有意性이 있었고, 優性效果×優性效果의 相互作用 (l)은 342×김장고추組合의 果肉重, 果梗重, 種子重에서 馬山×Hungarian wax와 馬山×濟州組合에서는 各各 種子重 또는 果梗重이 有意性이 있었다. 上位性이 補足的으로 作用한 것은 342×김장고추組合의 果重과 果肉重이, 馬山×Hungarian wax 組合의 果重과 果梗重, 그리고 馬山×濟州組合의 果梗重, 胎座重, 種子重 등이었고 나머지 形質들은 重複的으로 作用하였다.

果重構成要素의 生體重 및 乾物重에 對한 廣義와 狹義의 遺傳力을 求한 結果는 表 4, 5와 같다.

各 組合에 있어서 生體重과 乾物重의 果重과 果肉重은 全般的으로 볼 때 廣義 및 狹義의 遺傳力이 높았으나 果梗重, 胎座重 그리고 種子重은 大體로 낮은 편이었다. 金<sup>1)</sup>은 F<sub>1</sub>의 初·中期果의 平均値

로 求한 遺傳分析에서 乾果重構成要素의 遺傳力이 상당히 높다고 하였는데 本 實驗의 結果와 大體로 一致하였다.

果重構成要素中 果重과 果肉重은 他形質에 비해 遺傳力이 높아 이들 形質에 對한 初期世代에서의 選拔效率이 클 것으로 期待된다.

Table 4. Estimates of heritability for fresh weight in the F<sub>2</sub> generation of three pepper crosses

Cross	Fruit weight	Pericarp weight	Stem weight	Placenta weight	Seed weight
342 ×	h <sup>2</sup> B 89.59	92.20	59.90	71.41	53.02
Kimjanggochu	h <sup>2</sup> N 32.80	34.67	16.67	62.03	15.78
Masan ×	h <sup>2</sup> B 72.90	60.90	38.80	19.16	54.00
Hungarian wax	h <sup>2</sup> N 59.60	56.60	46.67	-90.34	-19.86
Masan ×	h <sup>2</sup> B 79.81	78.70	37.92	32.46	44.50
Je ju	h <sup>2</sup> N 45.58	34.14	31.25	36.84	-77.16

Table 5. Estimates of heritability for dry weights in the F<sub>2</sub> generation of three pepper crosses

Cross	Fruit weight	Pericarp weight	Stem weight	Placenta weight	Seed weight
342 ×	h <sup>2</sup> B 85.12	84.27	59.16	47.98	74.14
Kimjanggochu	h <sup>2</sup> N 74.10	77.42	31.83	-2.02	72.91
Masan ×	h <sup>2</sup> B 74.56	48.66	22.58	27.79	38.07
Hungarian wax	h <sup>2</sup> N 66.47	38.87	12.90	48.37	7.90
Masan ×	h <sup>2</sup> B 56.45	17.00	31.50	25.49	51.56
Jeju	h <sup>2</sup> N 43.47	-4.68	43.87	-66.09	-54.05

### 3. 形質相關

各組合의 F<sub>2</sub> 世代에 있어서 1生·乾果重構成要素間的形質相關을 求한 結果는 表 6과 같다.

生·乾果重構成要素間에 모두 正의 有意한 相關을 나타내었으며, 特히 果重과 果肉重간의 相關이 매우

높았다. 金과 李<sup>4)</sup>는 1生果重과 1乾果重間, 그리고 이들의 各 構成要素間에는 높은 正의 相關이 있음을 報告하였고, 金<sup>5)</sup>도 高추 F<sub>1</sub> 世代의 1果重構成要素間에는 높은 正의 相關이 있음을 報告하였는데 本實驗의 結果와 一致하였다.

Table 6. Correlations between all pairs of the characters studied in the F<sub>2</sub> generation

	Cross <sup>Z</sup>	Fruit weight	Pericarp weight	Stem weight	Placenta weight	Seed weight
Fruit wt.	1		0.9856 **	0.8132 **	0.7378 **	0.7260 **
	2		0.9836 **	0.6185 **	0.5740 **	0.7163 **
	3		0.9900 **	0.5744 **	0.8339 **	0.7941 **
Pericarp wt.	1	0.9139 **		0.7324 **	0.6830 **	0.6481 **
	2	0.9204 **		0.5503 **	0.4756 **	0.6096 **
	3	0.9308 **		0.7062 **	0.7908 **	0.7282 **
Stem wt.	1	0.7475 **	0.7248 **		0.5954 **	0.6873 **
	2	0.7272 **	0.6562 **		0.4383 **	0.4038 **
	3	0.7676 **	0.7052 **		0.6631 **	0.5246 **
Placenta wt.	1	0.6616 **	0.6416 **	0.5818 **		0.3935 **
	2	0.5548 **	0.3035 **	0.4048 **		0.4747 **
	3	0.6222 **	0.5661 **	0.4043 **		0.6337 **
Seed wt.	1	0.9291 **	0.7039 **	0.6093 **	0.5439 **	
	2	0.8929 **	0.6739 **	0.6195 **	0.3132 **	
	3	0.8809 **	0.6544 **	0.6217 **	0.5141 **	

Correlations for "fresh" and "dry" are on the right and left sides of diagonal, respectively.

\*\* : Significant at 1% level, Z : See table 1.

### 摘 要

高추 育種의 基礎資料를 얻고자 342×김장고추, 馬山×Hungarian wax 그리고 馬山×濟州 등 3組合의 親, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> 그리고 BCF<sub>1</sub> 世代에 對해 赤熟된 果實을 收穫하여 1生·乾果重을 構成하는 形質들의 雜種強勢, 遺傳成分 및 相關關係를 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

平均 Heterosis는 거의 모든 形質에서 正의 값을 나타내었고 平均 Heterobeltiosis는 342×김장고추組合을 除外하고는 거의 零의 값을 나타내었다. 또한 近交弱勢도 正의 값을 보여 F<sub>2</sub>에서의 무계감소가 있는 것으로 나타났다.

形質發現에는 各組合의 形質에 따라 重複的 或은 補足的으로 上位性이 作用하였으며 F<sub>2</sub>에서 果重과 果肉重은 廣義 및 狹義의 遺傳力이 높았으며 其他 形質은 全般的으로 낮았다.

各 果重構成要素間的 形質相關은 生·乾果重에서 모두 正의 有意한 相關을 보였다.

### 引 用 文 獻

1. Cochran, H. L. 1963. A quantitative study of some anatomical constituents of the raw pimento fruit. Proc. Amer. Soci. Hort. Sci. 83:613-617.
2. 大韓民國 農水產部, 農林水產統計年譜 1985. p.71.
3. Jinks, J. L. and R. Morley Johnes. 1958. Estimation of the components of heterosis. Genetics 43:223-227.
4. 金煥椿. 1970. 高추 1代雜種에 있어서 1果重의 構成要素에 關한 研究. 暁大論文集(後篇) 427-434.
5. 金煥椿. 1983. 二面交雜에 依한 高추 果重의 構成要素에 對한 遺傳分析. 慶北大農學誌 1:11-18.
6. 金煥椿, 李乘昶. 1970. 高추 辛味性 品種에 있어서 1果重의 構成要素에 關한 研究. 韓國育種

- 學會誌 2(1):46-48.
7. 金垠椿, 朴小宇. 1972. 고추에 있어서 主要形質間의 相關. 慶大論文集 16:91-95.
  8. Lippert, L. F. 1975. Heterosis and combining ability in chili peppers by diallel analysis. *Crop Sci.* 15:323-325.
  9. Mather, K. and J. L. Jinks. *Biometrical Genetics*, 3rd ed. Cambridge University Press, London, New York (1982) pp.65-175.
  10. Omar, M. V. and L. F. Lippert. 1975. Combining ability analysis of anatomical components of the dry fruit in chili pepper. *Crop Sci.* 15:326-329.
  11. 朴圭煥, 金垠椿. 1983. 二面交雜에 의한 고추 果實形質의 遺傳分析. 韓國育種學會誌 15(2): 103-112.
  12. Singh, S. P. 1973. Heterosis and combining ability estimates in Indian mustard, *Brassica juncea L.* Czern and Coss. *Crop Sci.* 13:497-499.
  13. 嚴榮鉉, 表鉉九. 1981. 고추의 量的形質에 관한 研究. 韓國園藝學會誌 22:231-264.