

들깨 품종집단에 대한 몇 개 양적 형질의 유전분석

정원복[†] · 정대수

동아대학교 생명자원과학대학

Genetic Analyses of Quantitative Characters in *Perilla*

Won Bok Chung[†] and Dae Soo Chung

College of Natural Resources and Life Science, Dong-A University, Pusan 604-714, Korea

Abstract

These studies were carried out to obtain useful information about the effective selection of vegetable perilla by estimating the genetic relationships between the heritabilities and the genetic correlations of quantitative traits among eight agronomic characters from 91 perilla varieties. The positive correlations were showed among characters such as between leaf weight and leaf size, leaf weight and leaf length, leaf weight and leaf width, leaf weight and plant height, leaf weight and stem diameter, leaf size and leaf length, leaf size and leaf width, leaf size and plant height, leaf size and stem diameter, leaf length and leaf width, leaf length and plant height, leaf length and stem diameter, leaf width and plant height, leaf width and stem diameter, plant height and stem diameter, plant height and the number of internodes per plant, and the number of internodes per plant and the number of leaves per plant. Heritabilities were high as from 0.7311 to 0.9112 among leaf weight, leaf size, leaf length, leaf width, plant height, stem diameter, and the number of internodes per plant.

Key words : *Perilla*, Heritability, Covariance, Phenotypic correlation, Genotypic correlation, Correlation coefficient.

서 론

들깨(荳, *Perilla frutescens* var. *japonica* Hara)는 원산지 가 동부 아시아로서 중국, 일본, 인도, 한국 등에서도 재배되며, 꿀풀과(唇形科, *Labiatae*)에 속하는 1년생 초본으로 자식성이고 단일성 작물이다. 들깨의 종실이나 잎은 우리 韓民族만이 즐겨 먹는 식품의 하나이다^{1,2,3,4)}. 들깨 재배상의 특성은 재배지역과 토양에 대한 적응성이 크고 파종기

의 이동범위가 넓어서 다른 작물과 윤작이 쉽고 혼작과 간작이 가능하여 작부 체계상 매우 중요시되어 왔다¹⁾.

들깨는 종실 뿐만 아니라 잎을 수확의 대상으로 하는 작물로서도 크게 주목을 받게 되었다. 들깨의 잎에는 perilla keton($C_{10}H_{14}O_2$)^{5,6)}이라는 특이한 香味成分이 들어 있어 잎 채소로서 계절에 관계없이 널리 애용되는 식품적 가치가 높은 작물이다. 들깨잎에는 여러 가지 아미노산, 비타민C, 비타민 B₂, 철분, 칼슘 및 마그네슘 등과 같은 무기 영양분

[†] Corresponding author

을 가지고 있기 때문에^{6,7,8,9)} 식품적 성분으로도 다른 葉菜類에 비하여 손색이 없어 새로운 잎 채소로서 각광을 받고 있다. 근래에는 육류와 생선을 많이 소비하는 추세에 따라 신선한 들깨잎의 소비가 늘고 있다. 이러한 우리의 식생활 패턴의 변화에 따른 특수성으로 연중 수요에 대한 들깨잎의 공급을 충족시키기 위해 겨울철 시설재배 면적도 증가하는 추세에 있다¹⁰⁾.

俞·李¹¹⁾에 의하면 들깨잎의 적엽수는 적엽시기가 늦을 수록 많았다고 하였으며, 종실 수량은 무적엽구에 비하여 적엽구가 모두 감소하는 경향이라고 하였다. 또 들깨잎의 적엽 시기와 적엽량은 적엽후의 생육과 종실 수량에 영향을 미친다는 보고가 많다^{12,13,14,15)}. 李 등¹³⁾은 적엽 시기를 각각 달리하여 적엽량을 20%, 40%, 60%씩 적엽한 결과 각 적엽구는 무적엽구에 비하여 들깨 생육 및 종실의 감소가 뚜렷하였고, 초장, 화방수 등이 억제된다고 하였다. 이러한 현상은 적엽 비율이 높아질수록, 또 생육 후기로 갈수록 그 영향이 컸고, 수엽량은 생육 초기에는 적게하고 후기로 갈 수록 많이 하는 것이 적엽수가 많다고 하였다. 金¹²⁾은 들깨잎의 적엽이 무적엽구에 비하여 적엽구가 높다고 하였다. 그러나 朴 등¹⁴⁾은 들깨의 생육 시기에 따른 적엽과 종실 수량의 관계를 검토한 바 적엽시기에 따른 종실 수량에는 영향이 없고 단지 번무할 때 적엽을 많이 할수록 종실 수량이 높았고, 적엽 시기별의 적엽률 정도는 개화기, 초장, 경직경, 유효 분지수, 화방장에 미치는 영향이 없었다고 하였다.

卞 등¹⁶⁾은 엽이용을 위한 품종 선발의 목적으로 만생종과 조생종 각 5품종을 공시하였던 바 만생종은 조생종에 비하여 초장이 짧으며 경직경이 컸고, 만생종과 조생종간에는 엽수, 엽중 및 엽면적 등의 엽수량에 관계하는 형질에서도 큰 차이가 있었다. 즉, 만생종은 조생종에 비하여 엽수는 약 2배, 엽중과 엽면적은 약 3배에 달한다고 하였다. 그리고 엽수, 엽중, 엽면적간에는 만생종과 조생종에서 각각 높은 정의 상관관이 있었는데, 잎의 수량 형질 중 만생종에서는 엽면적과 마디간에서, 조생종에서는 초장과 엽수, 엽중, 엽면적간에서 각각 유의적인 정의 상관관을 보였다는 보고가 있다. 또 이들은 들깨를 形態 및 生態의으로 早生長型 多花房型으로서 葉收量이 적은 것(A型)과 晩生長型 少花房型으로서 엽수량이 많은 것(B型)으로 大別할 수 있는데, 엽이용을 위해서는 B형을 선택하는 것이 좋을 것이라고 하였다.

본 시험은 낙동강 하류지역에 알맞은 신선한 잎 채소용 들깨 품종을 선발할 목적으로 91개 품종을 공시하여 주요 형질들에 대한 성적을 조사 분석한 바 몇가지 자료를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

신선한 채소용 잎 들깨의 유용 유전자 탐색을 위하여 우리나라에 산재해 있는 지방종 및 육성종 91품종을 수집하여 1997년 5월 27일 동아 대학교 생명자원 과학대학 시험포장에 파종하였다. 파종은 휴간 150cm, 주간 10×10cm의 간격으로 2~3립씩 점파하여 발아후 10일 정도 경과한 다음 건전한 묘 1본씩을 남기고 제거하였다. 시비는 성분량으로 10a당 질소 4kg, 인산 3kg, 칼리 2kg을 전량 기비로 사용하였다. 시험구 배치는 난괴법으로 하였으며, 기타 재배는 들깨 표준 재배법에 준하여 수행하였다. 공시된 잎 들깨 유전 자원에 대한 조사 형질은 엽중, 엽면적, 엽장, 엽폭, 초장, 경직경, 마디수 및 1주엽수 등을 측정하였다. 각 형질의 측정치는 개체별로 측정된 평균치를 구하여 분산 분석하였고, 표현형 상관, 유전 상관, 환경 상관 및 유전력은 Robinson 등^{17,18)} Grafius 등¹⁹⁾의 분석법에 의하였다. 표현형 상관(rPh), 유전 상관(rG), 환경 상관(rE) 및 유전력(h²)은 다음의 식으로 산출하였다.

$$rPh = \frac{Cov.XY}{\sqrt{\sigma^2X \cdot \sigma^2Y}}$$

$$rG = \frac{Cov.XY_G}{\sqrt{\sigma^2X_G \cdot \sigma^2Y_G}}$$

$$rE = \frac{Cov.XY_E}{\sqrt{\sigma^2X_E \cdot \sigma^2Y_E}}$$

$$h^2 = \frac{\sigma^2G}{\sigma^2G + \sigma^2E}$$

이 때 Cov.XY, Cov.XY_G, Cov.XY_E는 형질 X와 Y의 표현형 공분산, 유전 공분산, 환경 공분산이고, σ²X_G과 σ²Y_G는 형질 X와 형질 Y의 유전 분산이며, σ²X_E와 σ²Y_E는 형질 X와 형질 Y의 환경 분산이다.

결과 및 고찰

1. 품종간 여러 형질의 변이

품종 집단에서 나타난 형질들의 변이폭을 알기 위하여 91개 품종의 시험 성적을 모두 기재하기에는 분량이 너무 많으므로 조사 형질별로 품종 집단에서 나타난 성적의 최대치와 최소치는 표 1과 같다.

표 1의 성적에서 볼 수 있는 바와 같이 모든 형질에서 최대치와 최소치의 폭이 대체로 커서 이들 품종간에는 다양한 변이폭을 보여준다. 이러한 변이의 분산 정도가 넓게 분포된 것은 공식 품종 집단에서 품종 개체별의 특성이 다양하고 고르게 분포되어 있음을 엿볼 수 있다.

각 형질의 최대치와 최소치의 범위 폭에 대한 평가는 이들 최대치와 최소치의 합의 비율로 평가하여야 각 형질의 크고 작은 폭을 정확히 비교 평가할 수 있다. 그러므로 먼저 개체별의 각 형질에 대한 최대치와 최소치의 비율에서 볼 때 잎 들깨에 대한 품질의 평가 척도가 되는 엽중, 엽면적, 엽폭의 형질 중에서 엽중은 품종간에서 폭이 가장 넓었고, 엽면적, 엽장, 엽폭 등의 형질은 상대적으로 그 폭이 좁았다. 또 들깨잎의 품질 척도와 관련된 초장, 경직경, 마디수, 1주엽수 등에서 경직경은 그 폭이 가장 넓었다. 이러한 현상은 수집된 집단에서 품종의 유전적 다양성을 보여준다.

2. 형질간의 공분산

각 형질간의 공변이에 대한 분산 분석으로 표현형 공분

산, 유전 공분산 및 환경 공분산은 표 2와 같다.

각 형질 상호간의 유전 공분산이나 표현형 공분산은 + (正) 또는 - (負)로서 같은 부호를 보여 동일한 방향으로 작용함을 알 수 있다.

공분산에 있어서 +의 관계를 보인 형질들은 엽중과 경직경에서, 엽면적과 초장에서, 엽장이 초장·마디수간에서, 엽폭이 초장·경직경간에서, 초장과 1주엽수에서, 경직경과 1주엽수에서 각각 유전 공분산이 표현형 공분산보다 +로 다소 높았다. 그러나 엽중은 엽면적·엽장·엽폭·초장간에서, 엽면적이 엽장·엽폭·경직경간에서, 엽장이 엽폭·1주엽수간에서, 초장이 경직경·마디수간에서, 경직경과 마디수에서, 마디수와 1주엽수에서 각각 표현형 공분산이 유전 공분산보다 +로 높았다.

그리고 -의 관계를 보인 형질들은 엽중이 마디수·1주엽수간에서, 마디수와 1주엽수에서, 엽면적이 마디수·1주엽수간에서, 엽폭이 마디수·1주엽수간에서 각각 표현형 공분산과 유전 공분산이 -부호를 나타내는 변이를 보였다. 환경 공분산은 + 또는 -로서 다소 다른데, 이러한 여러 공변이의 +, -는 후술할 각 형질간의 표현형 상관, 유전 상관 및 환경 상관에 미치는 영향이 각각 다를 것으로 추정된다.

3. 형질간의 상관

형질 상호간의 상관의 정도를 알기 위하여 표현형 상관, 유전 상관, 환경 상관 그리고 각 형질의 유전력을 산출한

Table 1. Maximum and minimum values of eight characters from 91 cultivars of Perilla

Characters Items	Leaf	Leaf	Leaf	Leaf	Plant	Stem	No. of	No. of
	weight	size	length	width	height	diameter	internods /plant	leaves /plant
Maximum(A)	1.72 (76.11)	102.04 (71.32)	14.04 (61.85)	10.95 (46.15)	153.66 (66.62)	1.10 (68.32)	16.66 (66.67)	16.33 (53.84)
Minimum(B)	0.54 (23.89)	41.03 (28.68)	8.66 (38.15)	6.12 (35.85)	77.00 (33.38)	0.51 (31.68)	8.33 (33.33)	14.00 (46.16)
Total	2.26 (100)	143.07 (100)	22.70 (100)	17.07 (100)	230.66 (100)	1.61 (100)	24.99 (100)	30.33 (100)
A-B	1.18 (52.21)	61.01 (42.64)	5.38 (23.70)	4.83 (28.30)	76.66 (33.24)	0.59 (36.65)	8.33 (33.33)	2.33 (7.68)

Numbers in parentheses are percentage.

Table 2. Covariances* among eight agronomic characters in perilla varieties

Characters		LW	LS	LL	LWD	PH	SD	NI	NL
Leaf weight(LW)		(0.058)							
Leaf size	Cov.Ph	2.5413							
(LS)	Cov.G	2.3762	(145.163)						
	Cov.E	0.1824							
Leaf length	Cov.Ph	0.2015	10.7021						
(LL)	Cov.G	0.1745	9.6233	(1.2283)					
	Cov.E	0.0283	1.1547						
Leaf width	Cov.Ph	0.1914	10.2989	0.7920					
(LWD)	Cov.G	0.1719	9.3949	0.6218	(0.9354)				
	Cov.E	0.0207	0.9739	0.1756					
Plant height	Cov.Ph	1.5332	95.5313	9.6932	5.7503				
(PH)	Cov.G	1.5110	97.4829	9.7998	5.8582	(409.800)			
	Cov.E	0.0272	-1.3569	-0.0626	-0.0866				
stem diameter	Cov.Ph	0.0165	0.7287	0.0560	0.0553	1.0556			
(SD)	Cov.G	0.0167	0.7233	0.0604	0.0561	1.0128			
	Cov.E	-0.0001	0.0097	-0.0040	-0.0004	0.0483	(0.0204)		
No. of internods/ plant(NI)	Cov.Ph	-0.0189	-0.5170	0.1569	-0.1614	20.2191	0.0671		
	Cov.G	-0.0207	-0.5219	0.1715	-0.1457	19.4930	0.0559	(3.1908)	
	Cov.E	0.0014	-0.0032	-0.0142	-0.0175	0.8314	0.0116		
No. of leaves/ plant(NL)	Cov.Ph	-0.0018	-0.7031	0.0363	-0.0091	0.0752	0.0011	0.3145	
	Cov.G	-0.0087	-0.7118	0.0204	-0.0548	0.5586	0.0019	0.2753	(0.7352)
	Cov.E	0.0080	0.0812	0.0585	0.0505	-0.4670	-0.0021	0.0431	

*Cov.Ph, phenotypic covariance ; Cov.G, genotypic covariance ; Cov.E, environmental covariance ; phenotypic variance in parenthesis.

결과는 표 3과 같다.

형질간의 상관 계수도 공분산의 경우와 같이 표현형 상관이나 유전 상관이나 + 또는 -로 같은 부호로서 같은 방향으로 형질간의 변이가 작용하였고, 모든 형질간에서 유전 상관이 표현형 상관보다 높았다. 이들 상관의 값이 높은 형질들 간에는 한 형질의 증가가 다른 형질에 미치는 영향이 비례적으로 높아짐을 알 수 있다.

형질 상호간의 표현형 상관과 유전 상관에 있어서 엽중은 엽면적·엽장·엽폭·초장·경직경간에서 각각 +로 유의하였다. 그러나 엽중과 마디수간에서, 엽중과 1주엽수간에서는 다소 낮은 -의 상관을 보이며 유의성이 인정되지 않았다.

엽면적은 엽장·엽폭·초장·경직경간에서 유의한 +상관을 보였으나 엽면적과 마디수간에서, 엽면적과 1주엽수간에서 각각 -상관을 보였다. 엽장은 엽폭·초장·경직경·마디수·1주엽수간에서 각각 +상관을 보였는데, 엽장과 마디수·1주엽수간에는 유의성을 인정할 수 없었다. 엽폭은 초장·경직경간에서 +상관으로 유의하였고, 엽폭과 마디수·1주엽수간에서는 -상관으로 유의성이 인정되지 않았다. 초장은 경직경·마디수간에서 유의하였다. 경직경과 마디수간에서, 마디수와 1주엽수간에서는 각각 유의한 상관을 보였다.

이러한 결과는 卞¹⁶⁾이 초장과 엽중·엽면적간에서 각각 유의적인 +상관을 보였다는 보고 및 柳²⁰⁾이 초장과

들깨 품종집단에 대한 몇 개 양적 형질의 유전분석

Table 3. Heritabilities and correlation coefficients⁺ among eight agronomic characters in perilla varieties

Characters	LW	LS	LL	LWD	PH	SD	NI	h ² B	
Leaf weight (LW)	rPh								
	rG							0.8677	
	rE								
Leaf size (LS)	rPh	0.8758**							
	rG	0.9148						0.9112	
	rE	0.5763							
Leaf length (LL)	rPh	0.7552**	0.8014**						
	rG	0.8155	0.8768					0.7311	
	rE	0.5599	0.5559						
Leaf width (LWD)	rPh	0.8220**	0.8838**	0.7389**					
	rG	0.8887	0.9469	0.7603				0.7848	
	rE	0.5242	0.6007	0.6766					
Plant height (PH)	rPh	0.3144**	0.3916**	0.4320**	0.2936**				
	rG	0.3479	0.4378	0.5341	0.3531			0.9051	
	rE	0.0497	0.0603	-0.0174	-0.0308				
stem diameter (SD)	rPh	0.4801**	0.4231**	0.3540**	0.4006**	0.3648**			
	rG	0.5748	0.4828	0.4899	0.5033	0.4044		0.8192	
	rE	-0.0308	0.0443	-0.1146	-0.0172	0.1270			
No. of internods/ plant(NI)	rPh	-0.0441	-0.0240	0.0792	-0.0934	0.5590**	0.2628*		
	rG	-0.0581	-0.0285	0.1139	-0.1070	0.6380	0.2720	0.7803	
	rE	0.0192	-0.0010	-0.0293	-0.0464	0.1584	0.2269		
No. of leaves/ plant(NL)	rPh	-0.0091	-0.0680	0.0382	-0.0110	0.0043	0.0091	0.2053*	
	rG	-0.0843	-0.1332	0.0465	-0.1378	0.0625	0.0324	0.3757	0.3241
	rE	0.1367	0.0337	0.1519	0.1679	-0.1119	-0.0529	0.0768	

⁺rPh, phenotypic correlation ; rG, genotypic correlation ; rE, environmental correlation.

*P<.05, **P<.01.

경직경·마디수간에서 유의한 +상관의 보고 등과 일치하는 경향이였다.

유전력은 엽중·엽면적·엽장·엽폭·초장·경직경·마디수에서 0.7311~0.9112로 높았고, 1주엽수는 0.3241로서 다소 낮았다. 이러한 결과는 유전 상관에서 초장이 엽중·엽면적·엽장·엽폭·경직경·마디수·1주엽수간에서 +상관이고, 초장과 1주엽수를 제외한 이들 형질간의 상관에서 유의성이 인정되었으며, 특히 초장은 유전력도 0.9051로서 높아 초장과 이들 형질은 동시에 선발될 수 있다는 것을 시사해 주므로서 이들 형질간의 선발효과는 기

대할 수 있을 것으로 평가된다. 또 마디수와 1주엽수간에서 유의한 상관을 보인 것은 마디수의 증가는 1주엽수를 증가시킬 수 있다는 것을 의미한다.

적 요

있 들깨 품종의 선발을 위하여 들깨 91품종의 집단에서 8개 형질에 대한 유전력 및 유전 상관을 추정하여 있 들깨 양적 형질의 효율적 선발에 대한 유용한 정보를 얻기 위하여 본 연구를 수행하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과

같다.

유전력은 엽중, 엽면적, 엽장, 엽폭, 초장, 경직경, 마디수가 0.7311~0.9112로서 높았고, 1주엽수가 0.3241로서 다소 낮았다. 유전 상관은 엽중과 엽면적, 엽중과 엽장, 엽중과 엽폭, 엽중과 초장, 엽중과 경직경, 엽면적과 엽장, 엽면적과 엽폭, 엽면적과 초장, 엽면적과 경직경, 엽장과 엽폭, 엽장과 초장, 엽장과 경직경, 엽폭과 초장, 엽폭과 경직경, 초장과 경직경, 초장과 마디수, 경직경과 마디수 사이에서 각각 +로 유의하였다. 모든 형질간의 상관 관계에서 유전 상관의 값이 표현형 상관의 값보다 높았다.

감사의 글

이 논문은 농수산부 특정과제 연구비로 수행된 일부임.

참 고 문 헌

1. Cho, J. L., Kang, H., and Park, J. C. : Effects of photoperiod and temperature on flowering of *perilla ocymoides* L. J. Inst. Agr. Res. Util. Gyeongsang Natl. Univ. 18, 27~32(1984).
2. 최영전 : 들깨 植物에 얽힌 民俗. 最新園藝 26(4), 52~53(1984).
3. 郭泰淳 : 들깨 蒐集在來種의 主要生育形質 및 脂肪酸組成 韓育誌 26(2), 148~154(1994).
4. 朴忠範 : 들깨 成分改良에 관한 研究. 忠北大學校 農學博士 學位論文, 1~70(1994).
5. 韓相政 · 崔國姬 · 吳世明 : 들깨의 量的生長解釋과 日長反應에 관한 研究. 韓園誌 27(3), 213~223(1986).
6. 成煥祥 : 在來種 들깨의 成分에 관한 研究. 韓國營養誌 5(1), 69~74(1976).
7. 蔡禮錫 : 국립화학연구소보고서 9, 72(1961).
8. Kwak, T. S. and Lee, B. H. : Leaf quality and fatty acid composition of collected perilla related genus and species germprasm. *Korean J. Crop Sci.* 40(3), 328~333(1995).
9. Lam S. L. and Leopold, A. C. : Reversion and reduction of flowering in perilla. *Amer. J. Bot.* 48(3), 306~310(1961).
10. 柳益相 : 들깨의 日長 및 溫度에 대한 感應性과 그 收量에 미치는 影響에 관한 研究. 韓作誌 17, 79~114(1974).
11. 俞載敏 · 李章雨 : 들깨 摘葉時期에 따른 摘葉率 究明試驗. 京畿農村振興院 研究報告書, 189~195(1979).
12. 김태수 : 들깨 摘葉에 관한 試驗. 慶北農村振興院 研究報告書, 362~364(1976).
13. 李章雨 · 俞載敏 · 洪有基 · 鄭奎鎔 · 朴俊奎 : 들깨 摘葉이 生育 및 收量에 미치는 影響. 朴贊浩博士 回甲論文集, 19~25(1982).
14. 朴선도 · 최경배 · 이종팔 : 들깨 摘葉에 관한 試驗. 慶北農村振興院 研究報告書, 357~360(1977).
15. 柳益相 · 吳聖根 : 剪葉處理時期 및 程度가 들깨의 生葉量과 種實收量에 미치는 影響. 農事試驗研究報告 18(c), 187~191(1976).
16. 卞敬蘭 · 吳世明 · 李在奭 · 韓相政 : 들깨의 主要特性과 葉利用을 위한 品種選拔에 관한 研究. 韓園誌 26(2), 13~121(1985).
17. Robinson, E. R., Comstock, R. E., and Harveys P. H. : Estimates of heritability and the degree of dominance in corn. *Agron. J.* 41, 353~359(1949).
18. Robinson, E. R., Comstock, R. E., and Harveys P. H. : Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implication in selection. *Agron. J.* 43, 282~287(1951).
19. Grafius, J. E., Nelson, W. L., and Dirks : The heritability of yield in barley as measured by early generation bulked progenies. *Agron. J.* 44, 253~257(1952).
20. 柳益相 · 崔炳漢 · 吳聖根 : 들깨 收量에 關與하는 主要形質間의 相關關係와 그들 形質이 收量에 미치는 影響. 韓作誌 11, 99~103(1972).