

목화(*G. hirsutum* L.)의 삭(蒴)형질에 대한 조합능력과 유전분석

박규환* · 어진수 · 최주호¹ · 백인열²

상주대학교 식물자원학과
¹진주산업대학교 농학과
²농촌진흥청 영남농업시험장

Combining Ability and Genetic Analysis of Boll Characters in Cotton(*G. hirsutum* L)

Gyu-Hwan Park*, Jin-Su Eo, Chu-Ho Choi¹ and In-Youl Baek²

Dept. of Plant Resources, Sangju National Univ., 642-130, Korea
¹Dept. of Agronomy, Chinju National Univ., 660-758, Korea
²National Yeongnam Agr., Exper., Stn., RDA, Milyang, 627-803, Korea

Abstract

A six parent diallel analysis was conducted to get basic information for improving yield of upland cotton. Heterosis, combining ability, genetic components and correlation coefficients for boll length, boll width, boll weight, 100 seed weight, lint weight per boll and lint percentage were studied.

Estimates of heterosis for all characters and heterobeltiosis for boll weight and lint weight per boll showed positive values. In general combining ability effect, 'Muan' and 'Imsung' showed highly positive effect in all characters. In specific combining ability effect, the combinations of 'Seungju × Imsung · Seosan × Imsung' for boll length, 'Cheju × Imsung · Seung × Imsung' for boll width, 'Cheju × Muan · Cheju × Imsung' for boll weight, 'Cheju × Soonchun · Muan × Imsung' for 100 seed weight, 'Soonchun × Muan' for lint weight per boll and 'Soonchun × Seosan · Seungju × Muan' for lint percentage showed highly positive effect. Partial dominance was observed for boll length, boll weight, 100 seed weight and lint weight per boll, complete dominance for boll width and overdominance for lint percentage. The number of effective gene group was estimated as one for all characters. The estimates of narrow and broad sense heritabilities were high for all characters except lint percentage. Correlation coefficients among the boll length, boll width, boll weight, 100 seed weight and lint weight per boll were positive, whereas lint percentage was negatively correlated with other characters.

Key words – Cotton, Boll, Heterosis, Combining ability, Genetic components

서 론

목화(*Gossypium* spp.)는 무궁화과 목화속(槲屬)에 속하

는 식물로 우리 나라에서 목화를 재배하게된 것은 고려말(1364년)에 문익점 선생이 목화종자를 원나라에서 가져다 산청군에 시작하는데 기인하는데, 그 후 100년이 되지 않아서 널리 보급되었다. 목화의 재배종은 아세아면, 육지면, 해도면으로 크게 3종류로 분류되며[14], 그 중에서 육지면

*To whom all correspondence should be addressed
Tel 054-530-5205, Fax : 054-530-5205
E-mail : ghpark@samback.sangju.ac.kr

은 전세계의 대표적인 재배종으로서 재배면적의 약 70%를 차지하고 있다. 목화는 생육기간 중의 고온과 무상일수가 200일 이상 요구되기 때문에 무상일수가 짧은 우리 나라에서 재배되고 있는 품종은 수입 원면에 비해 섬유장이 짧고 품질이 떨어지고 수량이 낮아 輸入綿에 밀려 그 재배면적이 급격히 감소되었다. 그러나 국민 생활수준의 향상과 더불어 우리의 의생활에서 천연섬유가 차지하는 비율이 점차 증가하고 있어 우리 나라의 기후조건에 적합한 다수성 고품질 목화품종의 육성보급을 통하여 원면의 수입을 줄이고 외화의 절약과 함께 나아가 농가소득의 증대를 꾀하는 것이 필요하다.

우리나라의 목화육종과 관련된 기초연구로는 육지면 품종을 대상으로 이면교잡을 실시하여 유용형질의 유전력, 조합능력, 우성정도 및 유전분산성분 분석을 한 보고[3, 4, 5, 12, 13]가 있고, 형질상관 내지는 경로계수분석을 한 보고[2, 11]가 있다. 또한 계[13]는 목화의 조생, 장섬유, 다수성 품종육성을 위하여 100여 품종을 수집하여 주된 실용형질에 대한 우수한 유전자들 가진 품종을 탐색하여 유전적 효과를 명백히 밝히고 급후 우수한 품종을 효율적으로 육성하기 위한 새로운 육성방식을 제안하였다.

본 시험에서는 다수성 양질 목화품종육성을 위한 기초 자료를 얻고자 교배친의 유전적 특성을 고려하여 6개 품종을 이면교잡하여 얻은 F₁ 조합을 대상으로 삭장, 삭폭, 삭중, 100립중, 조면중, 조면율에 관해 평균 잡종강세 정도와 조합능력검정 및 유전분석을 실시하여 얻어진 결과를 보고한다.

재료 및 방법

공시재료

본 시험재료는 농촌진흥청 종자관리소 유전자원과 특용실에서 수집 보존중인 목화품종 Cheju, Soonchun, Seungju, Muan, Seosan 및 Imsung 6개 품종을 교배친으로 이면교잡 시킨 F₁ 15개 조합과 자식의 6개 품종을 합하여 21개 조합을 이용하였다.

경증개요

시험구에 멀칭용 흑색 Vinyl을 피복한 후 4월 25일 파종하였으며 시험구는 구당면적을 9.9 m²로 하여 난괴법 3반

복으로 배치하였다. 재식거리는 60×50 cm로 하였으며 10 a당 시비량은 목화재배의 표준시비량인 완속퇴비 800 kg에 N: P₂O₅: K₂O = 6.0 kg: 5.3 kg: 5.6 kg으로 N은 기비 50%와 추비 50%의 비율로 시비하였으며 P₂O₅와 K₂O는 전량 기비로 사용하였다. 발아촉진을 위하여 0.2% 묽은황산에 2분간 침지한 후 결주를 막기 위하여 2립씩 점파하고 1주로 주수를 고정시켰다. 토양은 pH와 유기물함량은 6.5와 2.5%로 목화재배에 적당하였고 기타관리는 관행재배에 준하였다.

통계분석

주연효과를 배제하기 위하여 휴간양측의 개체를 제외시키고 蒴長, 蒴幅, 蒴重, 100립중, 조면중 및 조면율을 농촌진흥청 작물시험장 목화조사기준[16]에 의하여 조사하였다. 각 형질별로 조사한 결과에 대해 heterosis와 heterobeltiosis, 조합능력검정 및 유전분석을 하였고 그 분석방법은 다음과 같다.

$$\text{Heterosis (\%)} = 100 (F_1 - \text{Mid-parent}) / \text{Mid-parent}$$

$$\text{Heterobeltiosis(\%)} = (F_1 - \text{Higher parent}) / \text{Higher parent}$$

조합능력은 Griffing의 방법Ⅱ[6]에 따라 일반조합능력과 특정조합능력으로 나누어 검정하였으며, 유전분산 성분분석은 Hayman 및 Jinks의 분석방법[7,8,9,10]에 의하였고, 각 형질에 대한 유전력은 Mather과 Jinks의 방법[15] 따라 실시하였다.

결론 및 고찰

교배친의 특성과 잡종강세

교배친으로 사용한 6개의 품종에 대한 형질특성은 Table 1과 같다. 蒴長의 범위는 3.83~4.57 cm이고 평균 4.32 cm, 蒴幅은 2.91~3.47 cm이고 평균은 3.17 cm, 蒴重은 5.92~7.69 g이고 평균은 6.65 g, 100립중은 9.36~12.57 g이고 평균은 10.76 g, 조면중은 1.28~1.61 g이고 평균은 1.43 g, 조면율은 28.30%~31.33%이고 평균은 29.30%으로 각 형질에서 친 품종간에 다양한 변이를 보였다.

15개 F₁조합에 대한 형질특성은 Table 2와 같다. 蒴長의 범위는 4.03~4.85 cm로 Muan×Imsung 조합이 가장 길게 나타났고, 蒴幅은 3.02~3.60 cm로 Muan×Imsung 조합이 가장 넓게 나타났고, 蒴重은 6.07~8.49 g으로 Muan×

Table 1. Means of parental lines for six characters of cotton

Parents	Boll			Seed wt. (g/100seed)	Lint	
	length (cm)	width (cm)	wt. (g)		wt. (g)	%
Cheju	4.52	2.91	5.92	10.24	1.34	31.33
Soonchun	4.20	3.03	6.38	11.13	1.36	28.73
Seungju	3.83	3.09	6.47	9.36	1.45	30.67
Muan	4.57	3.32	7.35	11.65	1.56	28.37
Seosan	4.24	3.22	6.07	9.60	1.28	28.40
Imsung	4.57	3.47	7.69	12.57	1.61	28.30
Mean	4.32	3.17	6.65	10.76	1.43	29.30
Range	3.83~4.57	2.91~3.47	5.92~7.69	9.36~12.57	1.28~1.61	28.30~31.33

Table 2. Mean of F₁ hybrid for six characters of cotton

F ₁ hybrids	Boll			Seed wt. (g/100seed)	Lint	
	length (cm)	width (cm)	wt. (g)		wt. (g)	(%)
Cheju × Soonchun	4.33	3.03	6.38	11.13	1.36	28.73
× Seungju	4.03	3.09	6.47	9.36	1.45	30.67
× Muan	4.57	3.32	7.35	11.65	1.56	28.37
× Seosan	4.49	3.22	6.07	9.60	1.28	28.40
× Imsung	4.70	3.47	7.69	12.57	1.61	28.30
Soonchun × Seungju	4.21	3.04	6.63	10.69	1.43	29.30
× Muan	4.53	3.36	7.37	10.72	1.65	30.57
× Seosan	4.28	3.02	6.23	10.10	1.42	31.63
× Imsung	4.64	3.31	7.63	12.38	1.62	28.37
Seungju × Muan	4.42	3.33	6.61	11.13	1.50	31.33
× Seosan	4.18	3.21	7.02	10.38	1.51	28.80
× Imsung	4.59	3.54	7.32	12.59	1.63	30.37
Muan × Seosan	4.41	3.32	7.40	11.19	1.62	29.60
× Imsung	4.85	3.60	8.49	13.84	1.76	27.70
Seosan × Imsung	4.78	3.59	7.63	12.35	1.64	29.13
Range	4.03~4.85	3.02~3.60	6.07~8.49	9.36~13.84	1.36~1.76	27.70~31.63

Imsung 조합이 가장 무겁고, 100립중은 9.36~13.84 g으로 Muan × Imsung 조합, 조면중은 1.36~1.76 g으로 Muan × Imsung 조합이 가장 무겁게 나타났고, 조면율은 27.70~31.63%로 Soonchun × Seosan 조합이 가장 높았다.

교배친 및 F₁세대의 각 형질에 대한 분산분석의 결과는 Table 3과 같다. 전 형질에서 교배조합간에 고도의 유의차가 있어서 유전분석을 하기에 적합하였고 집구간에는 유의차가 없었다.

F₁에 대한 평균잡종강세 정도는 Table 4와 같다. Heterosis

는 蒴長 2.3%, 蒴幅 4.1%, 蒴重 9.8%, 100립중 7.0%, 조면중 12.6%, 조면율 2.4%로 정의 방향으로 나타났고, heterobeltiosis는 蒴長, 100립중 및 조면율에서 각각 -1.6%, -0.2%, -0.2%로 부의 방향으로 나타났으며, 蒴重과 조면중은 각각 3.3%와 6.6%로 큰 친보다 크게 나타나 잡종강세가 매우 컸다. 정 과 김[3]도 삭중과 조면중은 정으로 유의하였다고 보고하여 본 시험 결과와 일치하였다.

15개 F₁조합의 크기를 큰 친 및 작은 친과 비교한 성적은 Table 5와 같다. F₁이 큰 친과 같거나 큰 친보다 큰 조

Table 3. Analysis of variance for 6 characters calculated from F₁ generations of 6×6 diallel cross

Character	Mean Squares		
	Treatment	Replication	Error
	df = 20	= 2	= 40
Boll length	0.19**	0.01	0.01
Boll width	0.13**	0.01	0.01
Boll weight	1.57**	0.01	0.03
100 seed weight	4.01**	0.09	0.04
Lint weight	0.09**	0.00	0.01
Lint percentage	6.54**	0.03	0.04

** · Significant at 1 % level.

합수는 蒴長에서 6개, 蒴幅 4개, 蒴重 2개, 100립중 3개, 조면중 7개, 조면율에서 2개 조합으로 나타났으며, F₁이 작은 친보다 큰 친보다 작은 조합수는 형질에 따라 8-13개 조합으로 나타났다.

조합능력 검정

각 형질에 대한 교배친들의 GCA (general combining

ability)효과는 Table 6과 같다. 일반조합능력효과를 보면 Cheju, Muan, Imsung이 정의 방향으로 유의하여 蒴의 크기를 크게 하는 쪽으로 작용하였다. 蒴幅과 蒴重에서는 Muan과 Imsung이 높은 정의 효과를 보여 蒴幅을 넓게 하며 중량도 증가하는 방향으로 효과를 나타내었다. 蒴幅을 넓게 하고 蒴重의 증대를 통한 수량을 증수하기 위해서는 Muan과 Imsung을 교배친으로 사용하는 것이 효과적이었다. 100립중과 조면중에 있어서도 Muan과 Imsung이 정의 방향으로 높은 GCA효과를 나타내었다. 조면율에서는 Seungju가 0.52로 정의 방향으로 유의한 효과를 보였으며 이는 종자의 무게가 타품종에 비해 작기 때문인 것으로 사료된다.

이상에서 볼 때 Muan과 Imsung은 蒴의 크기 및 조면중에 있어서 다른 교배친에 비해 모두 크고 정의 방향으로 고도의 유의한 GCA 효과를 나타내므로 蒴의 크기와 조면중의 증대를 위해서는 이들을 교배친으로 사용하는 것이 효율적일 것으로 생각된다.

각 형질에 대한 F₁ 조합들의 SCA (specific combining ability)효과는 Table 7과 같다. 조합에 따라 그 크기 및 방

Table 4. Overall means of mid and higher parents, F₁s, heterosis and heterobeltiosis

Character	Mid parent	Higher parent	F ₁	Heterosis	Heterobeltiosis
				— % —	
Boll length	4.32(cm)	4.49(cm)	4.42(cm)	2.3	-1.6
Boll width	3.17(cm)	3.30(cm)	3.30(cm)	4.1	0.0
Boll weight	6.65(g)	7.07(g)	7.30(g)	9.8	3.3
100 seed weight	10.76(g)	11.53(g)	11.51(g)	7.0	-0.2
Lint weight	1.43(g)	1.51(g)	1.61(g)	12.6	6.6
Lint percentage	29.30(%)	30.05(%)	30.00(%)	2.4	-0.2

Table 5. Frequency distribution of 15 F₁s and comparison with their parents and mid-parents

F ₁ s performance	Character					
	Boll			Seed wt.	Lint	
	length	width	weight		weight	percentage
F ₁ > HP	5	3	1	2	6	1
F ₁ = HP	1	1	1	1	1	1
LP < F ₁ < HP	9	11	13	11	7	11
F ₁ = LP				1	1	1
F ₁ < LP						1
Total	15	15	15	15	15	15

Table 6. Estimates of GCA effects for boll characters

Parents	Boll			100 seed	Lint	
	length	width	weight	weight	weight	percentage
Cheju	0.12	-0.11	-0.50	-0.54	-0.12	-0.18
Soonchun	-0.07	-0.15	-0.32	-0.45	-0.07	0.09
Seungju	-0.24	-0.04	-0.20	-0.19	-0.02	0.52
Muan	0.12	0.14	0.35	0.59	0.07	-0.17
Seosan	-0.04	0.00	-0.07	-0.48	-0.04	-0.55
Imsung	0.22	0.16	0.74	1.07	0.18	0.29
S.E	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01	0.04

Table 7. Estimates of SCA effects for boll characters

Cross combination	Boll			100 seed	Lint	Lint
	length	width	weight	weight	weight	percentage
Cheju × Cheju	0.05	-0.13	-0.19	0.02	0.03	1.90
× Soonchun	-0.05	0.03	0.08	0.81	-0.01	-0.97
× Seungju	-0.18	-0.02	0.05	-1.21	0.03	0.53
× Muan	0.00	0.02	0.39	0.30	0.05	-1.08
× Seosan	0.09	0.07	-0.47	-0.68	-0.12	-0.67
× Imsung	0.03	0.16	0.34	0.74	-0.01	-1.61
Soonchun × Soonchun	-0.08	-0.03	0.03	-0.16	0.02	0.38
× Seungju	0.09	-0.04	0.03	0.03	-0.03	-1.12
× Muan	0.06	0.11	0.22	-0.72	0.09	0.85
× Seosan	-0.03	-0.10	-0.49	-0.27	-0.04	2.29
× Imsung	0.07	0.05	0.10	0.47	-0.05	-1.82
Seungju × Seungju	-0.12	-0.02	0.37	0.80	0.09	0.32
× Muan	0.12	-0.04	-0.65	-0.57	-0.11	1.18
× Seosan	0.04	-0.02	0.17	-0.25	0.01	-0.98
× Imsung	0.18	0.16	-0.34	0.41	-0.09	-0.25
Muan × Muan	-0.09	-0.02	-0.13	0.16	-0.01	0.38
× Seosan	-0.09	-0.09	0.01	-0.21	0.03	0.52
× Imsung	0.09	0.04	0.28	0.89	-0.05	-2.22
Seosan × Seosan	-0.10	-0.01	0.47	0.47	0.09	-0.37
× Imsung	0.18	0.16	-0.16	0.47	-0.07	-0.41
Imsung × Imsung	-0.28	-0.28	-0.11	-1.49	0.13	3.15
Si	0.02	0.02	0.07	0.08	0.02	0.08
Sij	0.03	0.02	0.08	0.10	0.02	0.10

향이 모두 달랐다. 蒴長은 Seungju×Muan, Seungju×Imsung 및 Seosan×Imsung의 조합에서 정의 방향으로 유의하여 蒴長이 크지는 효과가 있었다. 蒴幅은 Cheju×Imsung, Soonchun×Muan, Seungju×Imsung 및 Seosan×

Imsung의 조합에서 정의 방향으로 유의하였다. 蒴重은 Cheju×Muan, Cheju×Imsung 및 Muan×Imsung의 조합에서 정의 방향으로 유의하여 蒴重이 증가되는 효과가 있었다. 100립중은 Cheju×Soonchun, Cheju×Imsung, Soonchun

×Imsung, Muan×Imsung 및 Seosan×Imsung의 조합에서 정의 방향으로 유의하여 종자중이 증가하는 경향을 나타내었다. 조면중은 Cheju×Muan 및 Soonchun×Muan의 조합에서 정의 방향으로 유의하였고, 조면율에서는 Cheju×Seungju, Soonchun×Muan, Soonchun×Seosan, Seungju×Muan 및 Muan×Seosan의 조합에서 정의 방향으로 유의하였다. 대체적으로 볼 때 GCA효과가 높은 Muan 또는 Imsung과의 교배조합에서 정의 방향으로 높은 SCA효과를 나타내었다.

유전분석

蒴長, 蒴幅 및 蒴重에 대한 유전분석 결과는 Table 8과 같다. 蒴長에는 유전자의 상가적 효과와 비상가적 효과가 함께 작용하고 있으며, 회귀계수 b가 유의하여 비대립 유전자의 상호작용이 없는 것으로 나타났다. 평균우성정도 $(H_1/D)^{1/2}$ 는 0.90으로 1보다 작아 부분우성이고, 정과 부의 효과를 나타내는 유전자의 평균빈도($H_2/4H_1$)는 0.20으로 빈도가 불균형을 이루고 있다. 유효유전자수는 1~2개로 추정되었고, 협의의 유전력은 0.78, 광의의 유전력은 0.99로 높았다. 蒴幅에는 유전자의 상가적 효과와 비상가적 효과가 함께 작용하고 있으며, 회귀계수b가 유의하여 비대립 유전자의 상호작용이 없는 것으로 나타났다. $(H_1/D)^{1/2}$ 가 1.05로 1에 가까워 완전우성이고, $H_2/4H_1$ 는 0.17로 0.25와 차이가 있어 정과 부의 효과를 나타내는 유전자의 빈도가

불균형을 이루고 있으며, 유효유전자수는 1개로 추정되었다. 협의의 유전력 0.77 광의의 유전력은 0.99로 높았다. 蒴重에는 유전자의 상가적 효과와 비상가적 효과가 함께 작용하고 있으며, 비대립 유전자의 상호작용이 없는 것으로 나타났다. $(H_1/D)^{1/2}$ 가 0.82로 1보다 작아 부분우성이었고 $H_2/4H_1$ 는 0.21로 정과 부의 효과를 나타내는 유전자 빈도가 비슷하게 나타났다. 유효유전자수는 1개로 추정되었고, 협의의 유전력은 0.78, 광의의 유전력은 0.98로 높았다. 정 등[5]은 蒴重은 초우성이고 유전력이 아주 높다고 하였으며, 계[12]는 蒴重이 부분우성이었다고 보고하였다. 이는 본시험의 결과와 같은 점도 있으나 다른 경향도 있어 Bowman과 Jones[1]가 지적인 바와 같이 교배조합 또는 연차간의 환경조건에 기인한 것으로 생각된다.

100립중, 조면중 및 조면율에 대한 유전분석 결과는 Table 9와 같다. 100립중에는 유전자의 상가적 효과와 우성 효과가 함께 작용하고 있으며, 회귀계수 b가 유의하지 않아 비대립 유전자의 상호작용이 있는 것으로 나타났다. 평균우성정도(H_1/D)^{1/2}는 1.73이나 비대립 유전자의 상호작용으로 인하여 부분우성이 초우성으로 과대 추정된 것으로 생각된다. 정과 부의 효과를 나타내는 유전자 빈도($H_2/4H_1$)는 0.16으로 불균형을 이루고 있으며, 협의의 유전력은 0.71, 광의의 유전력은 0.99로 매우 높았다. 조면중에는 유전자의 상가적 효과와 우성 효과와 함께 작용하고 있으며 회귀계수 b가 유의하여 비대립 유전자의 상호작용이 없는 것으로

Table 8. Estimated values of genetic component for boll length, boll width and boll weight

Component	Boll length	Boll width	Boll weight
D	0.09** ± 0.01	0.06** ± 0.00	0.81** ± 0.06
H ₁	0.07* ± 0.02	0.06** ± 0.01	0.55* ± 0.16
H ₂	0.06* ± 0.02	0.04* ± 0.01	0.45* ± 0.14
F	-0.01 ± 0.02	0.00 ± 0.01	0.04 ± 0.15
E	0.00 ± 0.00	0.09 ± 0.00	0.01 ± 0.02
b _{wr/vr}	0.83** ± 0.16	0.84** ± 0.20	0.86** ± 0.19
$(H_1/D)^{1/2}$	0.90	1.05	0.82
H ₂ /4H ₁	0.20	0.17	0.21
K	1.02	0.86	0.05
H _N ²	0.78	0.77	0.78
H _B ²	0.99	0.99	0.98

*, **. Significant at 5% and 1% level, respectively.

Table 9. Estimated values of genetic component for 100 seed weight, lint weight and lint percentage

Component	100 seed weight	Lint weight	Lint percentage
D	0.96* ±0.36	0.06** ±0.00	3.00* ±1.29
H ₁	2.86* ±0.91	0.02** ±0.00	0.70* ±3.27
H ₂	1.81 ±0.82	0.02** ±0.00	7.72* ±2.92
F	-0.28 ±0.88	0.02** ±0.00	5.51 ±3.14
E	0.01 ±0.14	0.00 ±0.00	0.01 ±0.49
b _{wr/vr}	0.33 ±0.18	1.07** ±0.05	0.91 ±0.46
(H ₁ /D) ^{1/2}	1.73	0.62	1.89
H ₂ /4 H ₁	0.16	0.22	0.18
K	-0.00	0.93	0.65
H _N ²	0.71	0.79	0.11
H _B ²	0.99	0.98	0.99

*, **: Significant at 5% and 1% level, respectively.

나타났다. (H₁/D)^{1/2}가 0.62로서 부분우성이었고, 유전자의 평균빈도(H₂/4H₁)는 0.22이고, F치가 정수로 우성 대립유전자가 교배친들 사이에 많이 분포하고 있는 것으로 나타났다. 유효유전자수는 1개로 추정되었고 협의의 유전력은 0.79, 광의의 유전력은 0.98로 매우 높았다. 조면율에는 유전자의 상가적 효과와 우성 효과와 함께 작용하고 회귀계수 b가 유의성이 없어 비대립유전자의 상호작용이 있는 것으로 나타났다. (H₁/D)^{1/2}가 1.89로 초우성으로 추정되었고 유전자의 평균빈도(H₂/4H₁)는 0.18로 불균형을 이루었으며 유효유전자수는 1개로 추정되었다. 협의의 유전력은 0.11

로 아주 낮았으나 광의의 유전력은 0.99로 높았는데 이는 유전자의 상가적 효과가 작고 우성 효과가 크기 때문이었다. 정 등[5] 및 계[12]는 100립중은 불완전우성, 조면율은 초우성 내지는 부분우성이었고 100립중의 유전력은 다소 높으나 조면율의 유전력은 다소 낮은 것으로 보고하여 본 시험의 결과와 거의 일치하였다.

형질상관

교배친과 F₁의 각 형질에 대한 상관관계는 Table 10과 같다. F₁에 있어서는 蒴長, 蒴幅, 蒴重, 100립중 및 조면중

Table 10. Correlation coefficients among boll characters in parents and their F₁ hybrids

Character		Boll width	Boll weight	100 seed weight	Lint weight	Lint percentage
Boll length	P	0.38	0.44	0.72**	0.37	-0.31
	F ₁	0.86**	0.76**	0.84**	0.67**	-0.48**
Boll width	P		0.86*	0.64**	0.73**	-0.76**
	F ₁		0.82**	0.79**	0.81**	-0.29*
Boll weight	P			0.83*	0.96**	-0.57*
	F ₁			0.87**	0.95**	-0.48**
100 seed weight	P				0.75**	-0.57*
	F ₁				0.79**	-0.47**
Lint weight	P					-0.32
	F ₁					-0.18

*, **: Significant at 5% and 1% level, respectively.

각 형질간에는 높은 정의 유의 상관성이 있었으나, 조면율은 타형질과 모두 부의 상관관계를 나타내었다. 이는 蒴의 크기가 증가할수록 조면중이 증가하나 종자중이 조면중의 증가에 비해 월등히 증대됨으로 조면율이 부의 상관관계를 나타내는 것으로 사료되어진다. 일반적으로 조면율은 蒴의 종자량과 무게에 의해 크게 좌우되고 삭의 종자량은 개화기의 수정율에 의해 큰 영향을 받기 때문에 이들 형질에는 품종의 유전적인 특성보다는 개화기의 환경조건이 크게 영향을 미친다. 계[11, 13]는 조면율과 蒴重간에는 정의 유의 상관성이 있고 大蒴性 품종은 조면율이 높다고 보고하여 본 시험의 결과와 다른 경향을 보였다.

蒴의 크기 형질에 있어서 우성의 방향은 큰 쪽이 우성이며 대체적으로 상가적 효과가 우성 효과보다 크고 협의의 유전력이 약 0.8 정도로 상당히 높아 이들 형질에 대한 초기세대에서의 선발효과가 높을 것으로 사료된다. Muan과 Imsung 품종은 蒴의 크기가 크고 일반조합능력이 높으며 다수의 교배조합에서 유의한 특정조합능력을 나타내어 이를 교배친으로 사용할 경우 蒴의 크기 형질을 개선하는데 효과적일 것으로 생각된다. 한편 조면율의 경우는 蒴의 크기 형질과 부의 상관성이 있어 이들 형질을 동시에 개선하기는 다소 어려움이 예상된다.

요 약

본 시험은 목화의 다수성 양질 품종육성을 위한 기초자료를 얻고자 6개 품종과 이들을 이면교잡하여 얻은 F₁ 15개 조합을 대상으로 각 형질에 대한 잡종강세와 조합능력, 유전성분 및 형질상호간의 관계를 분석한 것으로 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. Heterosis는 모든 형질에서 正의 방향으로 나타났고, heterobeltiosis는 蒴重과 조면중에서 正의 방향으로 나타났다.
2. GCA(general combining ability) 효과는 Muan과 Imsung이 전 형질에서 正의 방향으로 유의한 효과를 나타내었다.
3. SCA(specific combining ability)효과는 조합에 따라 크기와 方向이 달랐으며, 蒴長에서는 Seungju×Imsung 및 Seosan×Imsung, 蒴幅에서는 Cheju×Imsung, Seungju×Imsung 및 Seosan×Imsung, 蒴重에는 Cheju×

Muan 및 Cheju×Imsung, 100립중에서는 Cheju×Soonchun 및 Muan×Imsung, 조면중에서는 Soonchun×Muan, 조면율에서는 Soonchun×Seosan 및 Seungju×Muan조합에서 높은 正의 효과를 보였다.

4. 평균우성정도는 蒴長, 蒴重, 조면중 및 100립중이 부분우성이었고, 蒴幅은 완전우성, 조면율은 초우성으로 나타났다. 유효유전자수는 전 형질에서 1개정도로 추정되었고, 협의 및 광협의 유전력은 높게 나타났다.
5. 형질 상관관계에 있어서 蒴長, 蒴幅, 蒴重, 100립중 및 조면중은 이들 형질 상호간에 正의 상관을 보였으나, 조면율은 타 형질과 모두 負의 상관을 나타내었다.

참 고 문 헌

1. Bowman, D. T. and J. E. Jones. 1984. A diallel study bract surface area/lint weight per boll ratio in cotton. *Crop Sci.* **24**, 1137-1141.
2. Chung, W. B. 1996. Heritability, genetic correlation and path-coefficient analysis of quantitative characters in the upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Res. Bull. Inst. Agr. Reso. Dong-A Univ.* **5**, 9-15.
3. Chung, W. B. and K. T. Kim. 1992. Heritability and F₁ hybrids for quantitative characters in upland cotton. *Res. Bull. Inst. Agr. Reso. Dong-A Univ.* **1**, 27-38.
4. Chung, W. B., H. S. Kim and S. Y. Ahn. 1992. Combining ability and correlation for quantitative characters of F₁ hybrids in upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Res. Bull. Grad. Dong-A Univ.* **17**, 331-344.
5. Chung, W. B., D. S. Chung, H. J. Chung and K. Y. Chang. 1992. Genetic analysis on quantitative characters of upland cotton by diallel cross. *Korean J. Breed.* **24**(3), 242-250.
6. Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian J. Biol. Sci.* **9**, 462-493.
7. Hayman, B. I. 1954a. The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics* **10**, 235-244.
8. Hayman, B. I. 1954b. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* **39**, 789-809.
9. Jinks, J. L. 1954. The analysis of continuous variation in a diallel crosses of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics* **39**, 767-786.
10. Jinks, J. L. 1955. A survey of the genetical basis of heterosis in a variety of diallel cross. *Heredity* **9**, 223-

- 238.
11. Kae, B. M. 1968. Studies on relationships among some useful characters of upland cotton varieties. *Res. Rept. RDA.*, **11**, 109-122
 12. Kae, B. M. 1976. Studies on the inheritance of agronomic characteristics in upland cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.) in Korea. *J. Korean Soc. Crop Sci.* **21**(2), 96-128.
 13. Kae, B. M. 1982. Studies on population genetics and breeding of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in Korea. *Korean J. Breed.* **14**(2), 187-232.
 14. Kim, H. T., C. H. Ahn and S. H. Sohn. 1992. *Industrial Crops*, pp. 35-38. Hyangmoon Press, Seoul.
 15. Mather, K. and J. L. Jinks. 1982. *Biometrical genetics*, pp. 255-291, 3rd eds., Cambridge Univ. Press.
 16. RDA. 1983. Investigation standard of agricultural experiments. pp.130-131.