

絹生産力이 다른 系統間의 Diallel Cross에 의한 누에 量的 形質의 遺傳分析

孫基旭* · 柳江善* · 洪起源* · 金啓明* · 朴年圭**

*農村振興廳 蠶業試驗場 · **密陽農蠶專門大學

The Genetic Analysis of Quantitative Characters in the Silkworm by Diallel Cross of Four Inbred Lines Differing in Silk Yield

Kee Wook Sohn,* Kang Sun Ryu,* Kee Won Hong,*

Kye Myeong Kim* and Yeon Kyu Park**

*Sericultural Experiment Station, Rural Development Administration

**Miryang National Junior College of Agriculture and Sericulture

Summary

Extensive studies were undertaken to analyze the genetic basis of economically important quantitative characters in the silkworm by diallel crosses of four inbred lines differing widely in silk yielding ability.

Some differences between the reciprocal crosses were detected in cocoon weight, cocoon shell weight, cocoon filament length and cocoon filament weight in case the parental lines were greatly different each other in silk yielding ability.

The general combining ability (GCA) varied with the inbred lines and M242, a Chinese sex-limited larval marking variety showed high GCA value in the economic characters, such as cocoon yield, cocoon weight, cocoon filament length and weight, and raw silk percentage. The highest heterosis effect, about 13% to 14% was seen in cocoon and raw silk yield and it was low in cocoon reelability and raw silk percentage with less than 1%. It is advisable to improve highly heritable quantitative characters such as larval duration, cocoon shell weight, cocoon filament length and raw silk percentage by means of selection, and to select single crosses with high heterosis effect for cocoon weight and cocoon yield which show overdominance.

Genetic correlation should be considered when more than two characters are targets for improvement and selecting high cocoon shell weight is effective to breed high silk yielding varieties. It is difficult to improve cocoon reelability because of low heritability (0.11) and its negative correlation with cocoon-silk quality.

緒 言

우리나라의 누에品種은 1960년대부터 本格的이고 體系的인 育種事業에 힘입어 그동안 實用形質이 크게 向上되어왔다. 현재의 누에獎勵品種을 1960년대초와 比

較해보면 幼蟲期間이 1日정도 짧아진 반면, 化蛹比率 10%, 繭重이 15% 이상 向上되어 蠶種 1箱子當 收繭量은 30% 이상 增收되었다. 또한 繭絲長이 200m 이상 길어졌고 繭層比率와 生絲量比率도 實數로 3%정도 높아진 것은 主로 育種效果에 의한 것이라고 하겠다(李 등, 1985).

누에品種의 育成에 重要視되는 實用形質의 대부분은 polygene에 의해 支配되고 異系統間 交雜에 의해 形質을 改良하는 交雜育成法이 그 主流을 차지하고 있으므로 育種의 效率을 높이기 위해서는 各形質에 대한 遺傳力, 組合能力 등의 遺傳的인 特性을 把握하는 일이 重要하다. 뿐만 아니라 누에에서는 서로 相衝되는 20여가지 形質이 育種의 對象이 되므로 이들 形質間的 相互關係를 알아두는 것이 育種計劃 樹立에 필요하다.

누에의 量的 形質에 대한 研究는 遺傳力을 중심으로 많이 報告되었으나 最近에는 diallel cross에 의한 組合能力 檢定이나 量的 形質의 遺傳子作用 分析이 多數 發表되었다. 그러나 누에量的 形質에 대한 diallel cross 分析은 幼蟲期間, 繭重, 繭層重 및 繭層比率 등의 몇 가지 形質에 局限된 報告가 많다. 大塚·中島(1964)는 繭重, 繭層重에는 epistasis가 存在하고 繭長은 完全優性, 繭層比率은 部分優性이라고 報告하였으며, 齊尾(1964)는 修正完全二面交雜으로 繭長, 繭幅, 繭重 및 繭層重에 대해 分析하였다. Krishnaswami 등(1964)은 繭重, 繭層重에는 overdominance에 의한 支配가 多少 認定된다고 하였고, 張 等(1979, 1981)은 幼蟲經過, 繭層比率은 遺傳力이 높고 一般組合能力이 낮으며 不完全優性이있던데 반해 全繭重과 繭層重은 超優性으로 特定組合能力이 크다고 하였다. 張·孫(1985)과 鄭 등(1986)도 幼蟲經過, 繭重, 繭層重 및 繭層比率 등에 대한 diallel 分析을 하였으나 繭層重의 優性效果에 대해서는 多少 차이가 있었다. 平田 등(1981)은 繭層比率에서는 細胞質效果가 認定되고 日本種 1, 2化性和 中國種 2化性 系統間的 組合이 化蛹比率에서 가장 높은 雜種效果를 나타냈다고 報告하였다.

이러한 飼育成績에 나타난 形質을 包含하여 繰絲成績에 대한 diallel 分析은 平林(1981a, b)과 그 成績을 利用하여 分析한 蒲生·平林(1983)의 報告가 있다. 한편 最近에는 繭層練減率, fibroin 및 sericin量에 대한 diallel 分析도 平林(1979), 蒲生·平林(1984)와 鄭·張(1987)에 의해 행하여졌다. 또한 平林·蒲生(1985)은 繭長, 繭幅, 長幅率은 遺傳力이 높고 不完全優性遺傳子에 의해 支配되나 繭의 크기는 遺傳力이 多少 낮고 超優性遺傳子에 의해 支配된다고 報告하였다.

누에의 量的 形質에 대한 遺傳分析이 研究者에 따라 다르게 나타나는 것은 이들 量的 形質이 試驗材料와 環境에 따라 遺傳的인 作用이 달라지는 것으로 보인다.

누에의 量的 形質의 正逆交雜間的 差異에 대한 報告는 많지 않고 一般的으로 그 差異가 없는 것으로 認定되고 있으나 交配母品種과 形質에 따라 發現程度가 다를 것으로 생각된다. 本試驗에서는 絹生産能力이 다른

系統間的 diallel cross로 遺傳分析을 하여 누에 育種의 基礎資料를 얻고자 實施한 結果 새로운 몇가지 事實을 얻었기에 報告하는 바이다.

本試驗을 遂行하는데 많은 支援과 協助를 해주신 權寧河 蠶業試驗場長과 繰絲試驗을 기꺼이 해주신 崔淑鍊 研究士께 깊은 感謝를 드린다.

材料 및 方法

本試驗은 絹生産能力이 다른 系統間的 diallel cross를 할 경우 相反交雜效果와 遺傳成分을 알아보기 위하여 印度에서 導入한 2個의 小絲量系統 즉, 고치가 작은 日本種系 S₁ 및 고치가 크나 小絲量 中國種系統인 KA와 多絲量系統으로 蠶業試驗場에서 育成한 白玉蠶의 中國種系 原種 蠶 124 및 限性무늬系統인 M242를 供試하였다. 1985年 春蠶期에 이들 4個 原種과 相反交雜을 包含한 12개 單交雜種을 採種하여 1986年 春蠶期에 蠶業試驗場 育種蠶室에서 標準飼育法에 準하여 1~3齡 防乾紙育, 4~5齡 普通蠶箔育으로 飼育하였다. 4齡起蠶 24時間頃에 各品種當 250頭씩 2反復으로 整理하여 完全任意로 配置하였다. 飼育溫濕度는 全齡平均 25.5°C, 81%였고 給桑은 1~4齡 1日 3回, 5齡期는 4回로 하였다.

熟蠶 上簇後 8일제에 收繭하여 反復當 암수 各各 25頭를 取하여 繭重과 繭層重을 調査하여 繭層比率을 계산하였고 남은 고치中 反復當 100顆 內外를 가지고 蠶業試驗場 製絲實驗室에서 自動檢定繰絲機로 絲質調査를 實施하였다. 化蛹比率은 4齡起蠶 250頭를 基準으로 百分率로, 收繭量은 같은 基準으로 10,000頭當 收繭量으로 換算하였다. 生絲量은 收繭量×生絲量比率로 計算하였고 heterosis 效果는 相反交雜의 平均成績을 兩親原種의 平均成績으로 나누어 百分率로 換算하였다. 遺傳力과 遺傳成分의 分析은 Mather and Jinks(1982)의 方法에 따라, 一般組合能力의 檢定은 Griffing(1956)의 方法에 의하여 農村振興廳 컴퓨터 VAX11의 AGRISP 프로그램으로 分析하였다.

結果 및 考察

1. 原種과 交雜種의 平均成績

本試驗에 供試한 小絲量 및 多絲量系統 各 2品種과 이들간의 完全 diallel cross 組合의 量的 形質別 平均成績은 Table 1과 같다. 幼蟲期間은 S₁이 23.15日로 가장 짧았고 蠶 124와 이것이 交配親으로 쓰인 蠶 124×KA, 蠶 124×M242 및 그 逆交가 25日 이상으로 多少

Table 1. Mean performances of the quantitative characters in parents and their F₁ hybrids

Variety	Larval duration	Pupation percent	Cocoon yield*	Cocoon weight	Cocoon shell wt.	Filament length	Filament weight	Raw silk percent
	days	%	kg	g	cg	m	cg	%
S ₁ (S)	23.15	93.4	18.9	2.13	41.3	967	34.4	16.6
KA(K)	24.35	85.2	17.4	2.11	44.1	1,022	37.3	16.5
Jam 124(J)	25.45	90.0	17.3	2.31	58.8	1,231	41.6	20.3
M242(M)	24.65	91.0	19.7	2.32	56.7	1,302	46.6	20.2
S × K	24.00	94.4	19.3	2.25	45.6	1,046	36.4	16.0
S × J	24.35	95.2	21.3	2.32	51.1	1,163	42.4	18.1
S × M	24.45	95.6	22.2	2.48	54.5	1,220	45.4	18.2
K × S	24.45	95.0	21.5	2.37	48.3	1,000	39.3	16.1
K × J	24.40	91.2	20.1	2.31	52.9	1,276	44.4	19.2
K × M	24.35	95.2	20.9	2.28	49.1	1,102	40.2	17.6
J × S	24.30	92.0	19.8	2.41	53.1	1,378	42.1	17.2
J × K	25.35	97.6	22.3	2.38	53.6	1,331	45.6	18.4
J × M	25.55	93.8	20.3	2.25	53.5	1,358	49.3	21.6
M × S	24.50	94.4	22.2	2.61	56.3	1,290	47.2	18.1
M × K	24.65	94.8	22.1	2.44	52.6	1,310	45.3	18.5
M × J	25.35	90.6	19.3	2.32	57.3	1,409	50.3	20.9
C.V.(%)	1.25	3.25	5.74	3.68	5.94	4.06	5.11	2.72
LSD(5%)	0.65	6.41	2.46	0.18	6.52	104	4.65	1.06

*Cocoon yield was calculated for 10,000 third molted larvae.

길었으며 나머지品種들은 中間정도였다. 누에品種의 強健性을 나타내는 化蛹比率에서는 KA가 85.2%로 多少 낮았으나 그외는 모두 90% 이상으로 良好하였고 대체적으로 原種에 비해 交雜種의 成績이 좋았으나 그 差異가 뚜렷하지 않은 것은 春蠶期の 飼育條件이 좋았기 때문으로 여겨진다. 收穫량은 M242×蠶124를 除外한 全交雜種이 兩親의 어느쪽보다도 높은 超優性을 나타내었다.

供試한 4個 原種은 繭絲生産能力에 따라 小絲量系와 多絲量系로 나눌 수 있는데 印度에서 導入한 小絲量系 S₁과 KA는 多絲量系統으로 育成된 蠶124와 M242에 비해 繭重 20cg정도, 繭層重이 12.6~17.5cg 낮았으며 繭絲長도 200m 이상 짧았다. 또한 繭絲量도 훨씬 적었으며 生絲量比率도 4% 정도 낮아서 生絲生産能力에 큰 差異가 있음을 볼 수 있다. 이렇게 生絲生産能力이 크게 다른 系統間의 相反交雜의 效果가 서로 다른가를 알아보기 위해 6個 形質에 대한 成績을 Fig. 1에 나타내었다.

누에의 量的 形質은 일반적으로 相反交雜間에 일정한 傾向이 없는 것으로 認定되고 있으나 本試驗에 供試한 小絲量系와 多絲量系統間의 相反交雜을 比較해 보면 單繭重, 繭層重, 繭絲長 및 繭絲量에서는 多絲量系統을 母系로 한 것이 그 逆交雜種보다 대체적으로 높

은 값을 나타내었다.

繭重에서는 中國種系統間 交配組合인 KA×M242단 이 小絲量系 KA의 母體效果에 의해 多絲量系 原種 M242보다 약간 낮았을뿐 다른 正逆交雜種은 모두 兩親의 어느쪽보다 높은 超優性을 나타내어 蒲生·平林(1983)등의 많은 報告와 一致한다. 그러나 小絲量系인 S₁, KA와 多絲量系인 蠶124, M242 사이의 正逆交雜을 서로 比較해보면 多絲量系統을 母體로 한 交雜種이 그 逆交雜보다 항상 높은 값을 나타내어 母體效果 또는 細胞質效果가 있음을 示唆하고 특히 S₁×M242와 그 逆交사이에는 有意한 差異가 認定되었다. 이러한 結果는 收穫量, 繭重, 蛹體重에 있어서 正逆交雜의 差異가 認定된다고 한 平林(1982a)의 報告와 같으나 細胞質效果 또는 相反組合能力이 없다고 한 蒲生·平林(1983)과 張·孫(1985)의 報告와는 差異가 있는데 이는 兩親 原種의 繭重의 差異가 서로 다른데에 起因한다고 생각된다. 一般적으로 作物의 母體效果는 生育初期에 더 많이 나타난다고 알려져 있으나(Mather and Jinks, 1982) 繭重과 密接한 關係가 있는 幼蟲體重을 各齡別로 調査해 보았으나 一定한 傾向은 發見되지 않았다.

正逆交雜間의 差異는 供試한 兩親原種間의 差異가 더욱 큰 繭絲長에서 뚜렷하게 나타났는데 長絲長系統인 蠶124, M242를 母體로 한 交雜이 그 逆交보다 모두

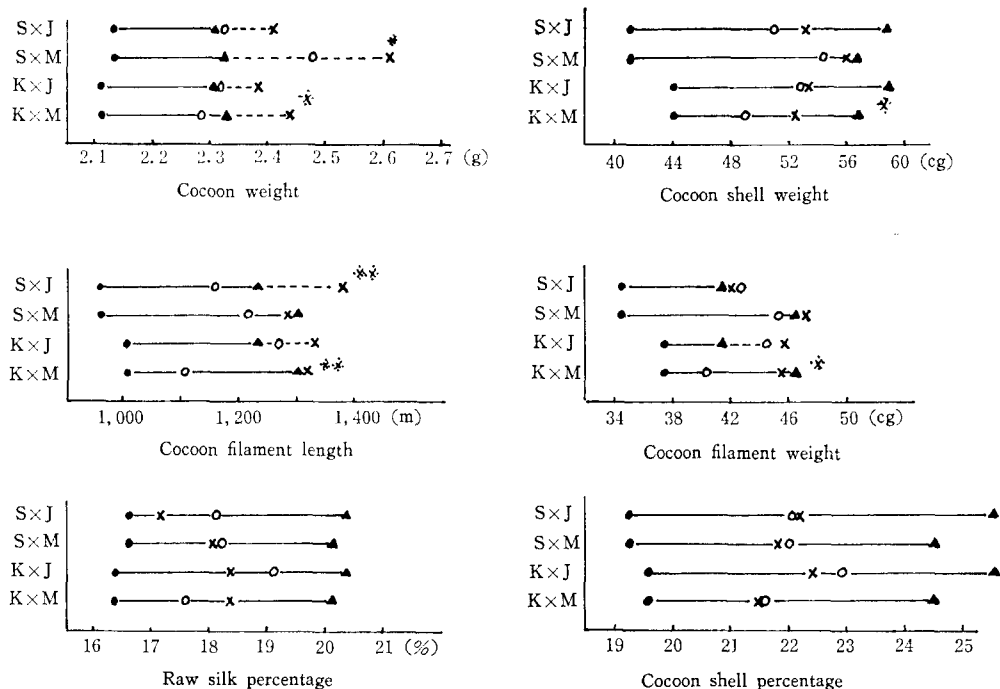


Fig. 1. The differences between the inbred lines and their reciprocal crosses.

S: S1, K: KA, J: Jam 124, M: M242

●- S1 or KA, -▲- Jam 124 or M242, -○- Single cross between the female of S1 or KA and the male of Jam 124 or M242, -x- The reciprocal cross of above single cross. *, ** significant at 5% and 1% level, respectively.

繭絲長이 길고 특히 蠶124×S1과 M242×KA는 이들의 逆交雜보다 200m 정도 길어서 正逆交雜間에는 高度의 有意性이 認定되었다. 이 結果도 蒲生·平林(1983)의 報告와는 다른데 繭重의 경우와 같이 試驗材料가 서로 다른 것이 그 原因이라고 본다. 또한 繭層重과 繭絲量에서도 多絲量系統을 母體로 한 交雜이 그 逆交보다 大體로 많았고 M242×KA 組合은 正逆交雜間에 有意性이 認定되었다.

平田等(1981)과 平林(1982a, b)은 繭層比率과 生絲量比率에서 細胞質效果가 認定된다고 하였으나 本試驗에서는 繭層重과 繭絲量은 細胞質效果가 인정되는 組合이 있었음에도 이 두 形質과 繭重間의 相對形質인 關係로 有意性이 없었다.

2. 一般組合能力과 Heterosis效果

各形質에 대한 供試된 原種別 一般組合能力(GCA)과 heterosis 效果는 Table 2에 나타내었다. 組合能力에는 一般組合能力和 特定組合能力이 있는데 前者는 어떤 品種이 交雜時 나타낼 수 있는 雜種強勢의 平均能力을 말한다. 本試驗에서 調査한 12個 形質中 幼期期間, 繭層重, 繭層比率, 繭絲長, 繭絲量, 繭絲織度, 실폴림세

및 生絲量比率 등의 8個 量的 形質은 一般組合能力에서 高度의 有意性을 나타내었다. 小絲量系統인 S1과 KA는 幼蟲期間이 짧은 方向으로 組合能力을 나타내고 KA는 실폴림세에서 높은 能力을 보였을 뿐 大部分의 量的 形質에서 負의 方向으로 作用하였다.

多絲量系統인 蠶124는 幼蟲期間을 길게 하는 쪽의 組合能力을 가진 反面에 繭層重, 繭層比率, 繭系長, 繭系量 및 生絲量比率 등의 繭絲質을 높이는 組合能力을 나타내었다. 限性무늬系統으로 多絲量系인 M242는 幼蟲期間을 多少 길게 하고 실폴림세에서 負의 값을 나타냈을 뿐 10個 形質에서 모두 正의 方向으로 一般組合能力을 나타내는 優秀한 品種이었다.

한편 各種 量的 形質에 나타난 heterosis 效果를 보면 生絲量과 收繭量이 약 14% 및 13%로 가장 높았으며 幼蟲期間, 繭層比率, 실폴림세 및 生絲量比率 등은 1% 미만으로 낮았다. 그리고 化蛹比率, 繭重, 繭絲長 및 繭絲量 등은 4~8%로 heterosis 效果가 높은 편이었다. 平田(1981)은 日本種 1化性和 中國種 2化性間의 交雜이 가장 높은 組合能力을 보인다고 하였고 heterosis 效果는 交雜後 繼代에 따라 그 效果가 減少하고 農家普及

Table 2. The general combining ability (GCA) of inbred lines and heterosis effect for quantitative characters.

Character	GCA				Heterosis effect(%)
	S1	KA	Jam 124	M242	
Larval duration(day)**	-0.54	-0.09	0.44	0.19	0.48
Pupation percent(%)	1.09	-0.76	-0.54	0.21	4.82
Cocoon yield(kg)	0.23	-0.17	-0.58	0.52	12.95
Cocoon weight(cg)	0.59	-4.72	-0.53	4.66	4.28
Cocoon shell wt.(cg)**	-2.86	-3.01	3.08	2.79	1.77
Cocoon shell percent(%)**	-1.36	-1.21	1.59	0.98	0.60
Filament length(m)**	-84.1	-74.4	84.6	73.9	5.59
Filament weight(cg)**	-2.78	-2.28	1.67	3.39	7.63
Filament size(d)**	0.01	0.04	-0.10	0.05	2.44
Reelability(%)**	-1.50	2.80	-1.01	-0.29	0.96
Raw silk percent(%)**	-1.22	-1.02	1.16	1.08	0.37
Raw silk yield(kg)*	-0.12	0.37	-0.49	0.24	14.03

* and ** indicate the significant differences in GCA at 5% and 1%, respectively.

種은 모두 日本種系×中國種系 또는 그 逆交이므로 孫·洪(1986)은 日×中系間의 topcross에 의해 組合能力을 效果的으로 檢定할 수 있다고 報告하였다.

3. 누에 量의 形質의 遺傳力

量的 形質의 遺傳力은 表現型分散에 대한 遺傳分散의 比로 나타내는 廣義의 遺傳力과 相加의 效果의 全體分散에 대한 比로 나타내는 狹義의 遺傳力이 있으나 一般的으로 後者가 주로 利用된다. 이러한 遺傳力은 實際 育種의 重要手段인 選拔의 效果를 알 수 있는 尺度이므로 대단히 重要한데 本試驗에 供試한 原種과 交配組合을 對象으로 調査한 누에 量의 形質의 遺傳力은 Table 3과 같다.

調査한 15個의 量的 形質中 幼蟲期間, 繭層比率 및 生絲量比率은 0.84~0.90의 높은 遺傳力을 나타내어 選拔效果가 높으므로 形質 改良이 比較的 쉬운 形質임을 알 수 있다. 또한 繭層重, 繭絲長 및 繭絲量 등의 量的 形質도 遺傳力이 0.60~0.69로 比較的 높은 편이므로 選拔에 의한 改良이 어렵지 않은 形質들이다.

그러나 化蛹比率, 收繭量, 繭重 및 生絲量 등은 遺傳力이 0.1 內外로 극히 낮은 편이므로 選拔에 의한 形質改良은 期待하기 어렵다. 따라서 이러한 形質들은 原種育成段階에서 改良을 試圖하기 보다는 이들의 heterosis 效果가 높은 편이므로 原種의 形質이 固定된 후에 地理的 系統間의 組合能力 檢定時 heterosis 效果가 높은 交配組合을 選拔하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 실폴립새는 製絲能率 向上과 生絲品位 向上을 위해 대단히 중요한 形質인데 遺傳力이 0.11로 매우 낮아서 選拔에 의한 形質改良이 어려울 뿐 아니라 heterosis 效果도 낮아서 改良이 거의 이루어지지 않은 形質이다. 또한 이것은 지금까지 育種의 主目標가 되어온 繭層重, 生絲量比率, 繭絲長 등의 繭絲質과 負의 相關이 있어서 더욱 改善을 어렵게 하고 있다.

누에 量의 形質의 遺傳力의 값은 報告者에 따라 多少 差異가 있는 것은 試驗材料, 飼育環境 및 分析方法이 서로 다른데에 起因하며 本試驗에서의 遺傳力의 값이 다른 研究者에 비해 높게 나온 形質은 供試品種의 形

Table 3. The heritability (h²N) estimates in economic characters.

Character	Heritability	Character	Heritability
Larval duration	0.84	Cocoon filament weight	0.62
Viability (Pupation percent)	0.02	Cocoon filament size	0.38
Reelable cocoon percentage	0.18	Reeled filament length	0.38
Cocoon yield	0.12	Reeled filament weight	0.36
Cocoon weight	0.06	Reelability of cocoons	0.11
Cocoon shell weight	0.60	Raw silk percentage	0.88
Cocoon shell percentage	0.90	Raw silk yield	0.10
Cocoon filament length	0.69		

質差異가 컸기 때문이라고 여겨진다. 그러나 遺傳力의 各形質別 相對的 크기는 같은 傾向이었다.

4. 量의形質別 遺傳成分 分析

10個의 누에 量의形質에 대한 遺傳分散成分의 推定值는 Table 4에 나타내었다. 幼蟲期間에 있어서는 優性效果(H_1 , H_2)가 相加의效果(D) 보다 적었고 平均優性程度($\sqrt{H_1/D}$)가 0.52로 遺傳子의 相加의 作用이 部分 優性으로 나타났다고 볼수 있다. 化蛹比率에 있어서는 H_1 과 H_2 의 값이 모두 D값보다 크므로 相加의效果보다는 優性效果가 높음을 알수 있다. 繭重도 相加의效果보다는 優性效果가 훨씬 높아서 이 形質의 廣義와 狹義의 遺傳力間에는 큰 差異가 있다.

繭重이 超優性 形質이라는 것은 많은 報告가 一致하고 있으나 繭層重에 대해서는 張등(1979)과 張·孫(1985)은 超優性으로, 蒲生·平林(1983)은 完全優性으로 報告한 것에 반하여 鄭등(1986)은 不完全優性을 나타내었다고 하였다. 本試驗에서는 繭層重이 優性效果보다 相加의 效果가 큰 不完全優性으로 나타났는데 小絲

量系統인 S1과 KA 사이의 交雜만 超優性을 보였을뿐 나머지 組合은 모두 不完全優性을 나타내어 平均優性程度는 1보다 작았다. 이와같이 繭層重의 優性程度는 兩親 原種의 繭層重이 무겁거나 그 差異가 클 경우에는 不完全優性으로 나타나고 兩親의 繭層重이 모두 가벼울 때에는 超優性을 보이는 것으로 생각된다.

收繭量에 있어서는 優性效果(H_1 , H_2)가 相加의效果(D)보다 훨씬 높아서 平均優性程度는 3.17로 調査한 10個 形質中 가장 높은 값을 나타내었다. 繭絲長은 相加의 效果가 優性效果보다는 약간 높은 不完全優性을 나타내었고 繭絲織度는 優性效果가 相加의 效果보다 높았다. 生絲量 比率은 相加의 效果가 優性效果보다 훨씬 높고 不完全優性을 나타내었으며 遺傳力은 0.88로 매우 높은 形質이었다. 收繭量×生絲量比率로 表現되는 生絲量은 優性效果가 相加의 效果보다 높고 遺傳力은 0.10으로 매우 낮았다.

이상의 遺傳分散成分을 分析한 結果를 바탕으로 누에 育種에 應用할 때는 相加의 效果와 遺傳力이 낮고

Table 4. Estimation of the genetic parameters in quantitative characters

Genetic parameter	Larval duration	Pupation percent	Cocoon weight	Cocoon shell wt.	Cocoon yield	Filament length	Filament size	Reelability	Raw silk percent	Raw silk yield
D	0.90	10.63	0.75	71.19	1.43	24.49	0.42	99.30	4.38	3.58
H_1	0.25	18.58	5.32	10.11	7.42	21.72	2.38	131.48	0.89	6.67
H_2	0.23	17.83	4.81	9.15	7.91	19.41	2.18	90.71	0.78	5.76
F	0.22	11.22	1.04	25.93	0.25	-5.74	1.00	126.69	-2.11	3.98
E	0.01	9.71	0.75	9.80	1.41	2.48	0.68	3.52	0.26	0.76
$\sqrt{H_1/D}$	0.52	-0.06	-1.09	0.19	3.17	0.96	-1.79	1.15	0.45	1.34
h^2N	0.84	0.02	0.06	0.60	0.12	0.69	0.38	0.21	0.88	0.10
h^2B	0.97	0.13	0.63	0.70	0.58	0.89	0.62	0.89	0.93	0.66

Table 5. Genetic and phenotypic correlation between quantitative characters.

Character	Genetic correlation									
	Larval duration (A)	Pupation percent (B)	Cocoon weight (C)	Cocoon shell wt. (D)	Cocoon yield (E)	Filament length (F)	Filament size (G)	Reelability (H)	Raw silk percent (I)	Raw silk yield (J)
Phenotypic correlation	A	0.02	0.26	0.90**	0.06	0.74**	-0.02	0.19	0.84**	0.20
	B	-0.06	0.34	0.04	0.95**	0.18	0.22	-0.35	-0.25	0.48*
	C	0.23	0.28	0.63**	0.90**	0.55**	-0.06	-0.13	0.11	0.48*
	D	0.64**	0.05	0.63**	0.16	0.93**	-0.30	-0.12	0.83**	0.03
	E	0.05	0.69**	0.61**	0.24	0.30	0.39	0.00	-0.06	0.63**
	F	0.64**	-0.02	0.50*	0.77**	0.21	-0.48*	-0.05	0.78**	0.16
	G	-0.02	0.21	0.09	-0.11	0.32	-0.38	0.21	-0.13	0.40
	H	0.09	-0.17	-0.09	-0.07	0.01	-0.05	0.19	0.17	0.77**
	I	0.69**	-0.05	0.13	0.71**	-0.06	0.72**	-0.03	-0.14	0.16
	J	0.12	0.40	0.38	0.14	0.71**	0.11	0.34	0.70	0.13

*, ** indicate significant differences at 5% and 1% level, respectively.

超優性を 나타내는 繭重과 收繭量 등의 量的 形質은 繼代選抜에 의한 品種改良보다는 F_1 에서 우수한 交配組合能力을 나타내어 雜種效果가 높은 組合을 택하는 것이 有利하다고 본다. 한편 遺傳力이 높고 不完全優性を 보이는 幼蟲期間, 繭層重, 繭絲長 및 生絲量比率 등의 形質은 選抜에 의해 改良과 固定이 쉬운 것이라 判斷되고 實際로 많은 改良이 이루어졌다.

5. 누에 量的 形質의 遺傳相關 및 表現型相關

누에 品種의 育成에 있어서 目標가 되는 形質은 20여 가지 이상으로 많고 蠶種製造業, 養蠶業 및 製絲絹織業 등의 各分野에서 요구하는 形質間에는 서로 相衡되는 것들이 있어 實際 育種上에는 어려움이 많다. 單一形質을 改良의 對象으로 할 때는 遺傳力이 指標가 되나 2個이상의 形質이 育種目標가 될 경우에는 形質間의 相互關係 특히 遺傳相關의 推定이 蠶育種計劃 樹立에 有用한 情報가 된다.

本試驗에 供試한 品種을 對象으로 推定한 누에의 量的 形質間의 表現型相關과 遺傳相關은 Table 5에 나타나 있다. 表의 右上段에 있는 遺傳相關은 左下의 表現型相關보다 일반적으로 그 값이 높다. 幼蟲期間은 繭層重 繭絲長 및 生絲量比率와 높은 相關이 認定되었고 化蛹比率는 收繭量과 높은 遺傳相關이 있었다. 繭重은 繭層重, 收繭量 및 繭絲長과 높은 正의 相關을 나타내었고 生絲量에 미치는 影響도 높았다. 繭層重은 繭絲長, 生絲量比率와 높은 正의 相關을 나타내어 繭層重 위주의 選抜이 多絲量系統의 育成에 奏效함을 알 수 있다. 繭絲長은 生絲量比率와 높은 正의 相關이 있는 반면, 繭絲纖度와는 逆의 相關이 있어서 繭絲長이 길어질수록 繭絲纖度は 가늘게 됨을 보여준다.

遺傳力과 優性效果가 낮아서 改良이 어려운 실패는 多絲量系統 育成의 目標形質인 繭層重, 生絲量比率 등과는 逆의 相關이 있어서 改良이 매우 어려운 것임을 알 수 있다. 이러한 量的 形質間의 相互關係는 大井等(1970)의 報告와 비슷하였으며 齊尾(1958)는 繭長은 繭重과, 繭幅은 繭層重과 높은 遺傳相關이 있어서 繭型을 바탕으로 한 選抜의 經驗的 事實과 一到한 다고 하였다.

한편 누에 品種의 綜合的인 生産性을 나타내는 收繭量과 生絲量에 影響을 주는 要因을 알아보기 위해 經路係數를 구해본 結果, 收繭量에 미치는 化蛹比率와 繭重의 直接效果는 各各 0.53 및 0.51로서 같은 比重을 차지하였으나 上繭比率는 0.12로서 두 形質에 비해 낮은 값을 나타내었다. 生絲量에 影響을 주는 形質은 收繭量, 실패 및 生絲量比率를 들 수 있는데 이들의 直接效果는 각각 0.70, 0.59 및 0.12이어서 生絲量은

收繭量에 의해 가장 많이 支配되고 生絲量比率 보다는 실패가 效果가 큼을 볼 수 있다.

摘 要

絹生産能力이 다른 누에 系統間의 diallel cross에 의해 누에 量的 形質에 대한 遺傳分析을 통하여 누에 育種의 基礎資料를 얻고자 實施한 試驗의 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 供試한 4個 原種中 KA와 S1은 蠶124와 M242에 비해 繭層重(12cg 이상), 繭絲長(200m 이상) 및 生絲量比率(約 4%) 등이 훨씬 낮아서 多絲量系와 小絲量系로 區分되었다.

2. 多絲量과 小絲量系間의 正逆交雜間에 差異가 있어서 母體效果 또는 細胞質效果가 認定되는 形質은 單繭重, 繭層重, 繭絲長 및 繭絲量이었으며, 多絲量系統을 母體로 한 交雜種이 그 逆交에 비해 各各 平均 11cg, 2cg, 137m 및 1.95cg 많았다.

3. 一般組合能力은 品種에 따라 큰 差異가 있었고 限性부녀 中國種系인 M242는 收繭量, 繭重, 繭絲長, 繭絲量 및 生絲量比率 등 大部分의 主要 量的 形質에서 一般組合能力이 높은 優秀品種이었다.

4. Heterosis 效果는 生絲量과 收繭量에서 가장 높게 나타났고 실패와 生絲量比率는 낮았으며 繭重, 繭絲長 등의 量的 形質은 中間 정도였다.

5. 遺傳力이 높고 不完全優性を 나타내는 幼蟲期間, 繭層重, 繭絲長 및 生絲量比率 등은 繼代選抜에 의해서, 相加的 效果가 작고 超優性を 나타내는 繭重과 收繭量 등의 量的 形質은 heterosis 效果가 높은 交配組合의 選擇으로 改良하는 것이 바람직하다.

6. 둘이상의 形質을 改良할 때에는 이들간의 遺傳相關을 바탕으로 育種計劃을 세우고 繭層重을 對象으로 한 選抜은 多絲量系統의 育成에 效果의이며 遺傳力과 優性效果가 낮아서 改良이 어려운 실패는 繭絲質과 逆相關이므로 選抜時 이 形質의 變化에 留意하여야 한다.

引 用 文 獻

- 蒲生卓磨·平林隆(1983) 蠶의 發育速度, 化蛹步合及び 繭形質의 二面交雜による 遺傳分析日育雜. 33(2):178-190.
- 蒲生卓磨·平林隆(1984) 繭層練減率의 二面交雜による 遺傳分析. 日蠶雜 53(2):114-120.
- Griffing B. (1956) A concept of general and specific

- combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9:463-493.
- 平林隆(1982a) 化性の異なる蠶の原種間での二面交雑能力の推定(I)飼育成績にもとづく推定. 蠶試彙 115:15-28.
- 平林隆(1982b) 化性の異なる蠶の原種間での二面交雑による交雑能力の推定(II)繰繰成績にもとづく推定. 蠶試彙 116:29-44.
- 平林隆・蒲生卓磨(1985) 化性の異なる蠶の原種間での二面交雑による交雑能力の推定(III)繭形及び繭の大きさとその遺傳分析. 蠶試彙 125:91-104.
- 平林隆(1979) ダイアレルクロスによる繭層練減率の雜種強勢の分析. 蠶絲研究 112:244-251.
- 平田保夫・木下傳一・蒲生卓磨(1981) 化性の異なる蠶の原種間の二面交雑試験. 蠶絲研究 119:67-73.
- 張權烈・韓鏡秀・閔丙烈(1979) 二面交雑에 의한 蠶體形質의 遺傳分析 I. 蠶體의 量的形質에 關與하는 遺傳子의 優性程度와 分布狀態. 韓蠶誌 21(2):1-6.
- 張權烈・韓鏡秀・閔丙烈(1981) 二面交雑에 의한 蠶體形質의 遺傳分析 II. 組合能力의 檢定. 韓蠶誌 22(2):1-7.
- 張昌植・孫海龍(1985) 二面交雑에 의한 家蠶의 몇가지 實用形質의 遺傳變異와 組合能力 分析. 韓蠶誌 27(2):7-19.
- 鄭元福 등(1986) 二面交雑에 의한 家蠶 F₁ 世代의 몇가지 量的形質에 대한 遺傳分析. 韓蠶誌 28(1):24-29.
- 鄭元福・張權烈(1987) 누에 二面交雑에 의한 繭層練減率 Sericin量 Fibroin量에 대한 遺傳分析. 韓蠶誌 29(1):31-38.
- Krishinaswami S., Jolly M.S. and Subba Rao S. (1964) Diallel analysis of quantitative characters in multi-voltine races of silkworm, *Ind. J. Genet. Plant Breeding* 24(3):214-222.
- 李相豊・洪起源・金啓明・孫基旭(1985) 누에 品種育成의 現況과 改善方向. 韓育誌 17(3):295-305.
- Mather K. and Jinks L.J. (1982) *Biometrical Genetics*, Chapman and Hall, London, New York 255-287.
- 大井秀夫・宮原達男・山下昭弘(1970) 家蠶の交雑育成初期世代における各種實用形質の系統間變異, 親子相關ならびに形質間相互關係の分析. 蠶試彙 93:39-49.
- 大塚雅雄・中島丈人(1964) 蠶の品種間 diallel cross による量的形質の遺傳分析. 日蠶雜 33(3):260.
- 齊尾乾二郎(1964) 部分近緣交配系の修正完全二面交雑の分析と蠶における實例. 日育誌 14(2):31-38.
- 齊尾乾二郎(1958) 家蠶の量的形質間の遺傳及び環境相關と系統または品種選抜における選抜指數. 蠶絲研究 25(4):27-35.
- 孫基旭・洪起源(1986) Topcross에 의한 누에 品種의 交配・組合能力 檢定. 農試論文集(農機・農經・蠶業) 28(1):66-70.