

## 기상요소가 누에 우량교배조 지역적응시험의 작황에 미치는 영향

손봉희 · 강필돈 · 류강선 · 정이연 · 김용순 · 김기영 · 김미자  
농업과학기술원 농업생물부

### Effects of Atmospheric Factors on Local Adaption Rearing Test Results of Superior Breeding Combination of Silkworms

Bong-Hee Sohn, Pil-Don Kang, Kang-Sun Ryu, I-Yeon Jung, Yong-Soon Kim, Kee-Young Kim and Mi-Ja Kim

Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-100, Korea

#### ABSTRACT

Investigation of atmospheric data and rearing results was conducted to analyze the effects of atmospheric factors such as temperature and precipitation on silkworm in 8 rearing places in which local adaptation test was being conducted with different mulberry growth condition, soil and atmosphere during spring and autumn rearing season of 2006. The atmospheric characteristics of spring rearing time are as follows. The average temperatures of young silkworm, old silkworm, mounting were 17.7°C, 19.8°C, 21.5°C respectively, and 1°C higher than normal year. The precipitation of young silkworm, old silkworm, mounting were 15.1 mm, 6.9 mm, 7.0 mm, respectively, and 22.9 mm lower than normal year in old silkworm and mounting. The daylight hours in larval stage was 1.7 hour shorter than normal year, but no difference in mounting. Thus precipitation was lower and temperature was higher than normal year in 2006. The rearing results of 2006 were 1 kg lower than normal year in cocoon yields per 10,000 3 rd molted larvae, single cocoon weight and cocoon shell percentage were a little higher. The atmospheric characteristics of spring rearing season are as follows. The average temperatures of young silkworm, old silkworm, mounting were 25.1°C, 20.5°C and 19.9°C respectively, temperature in young silkworm was 1°C higher than normal year, and temperature in old silkworm was 1.3°C lower than normal year. The precipitation of young silkworm, old silkworm, mounting were 110.2 mm, 4.6 mm, 3.7 mm, respectively and there were little differences compared to normal year. The atmospheric condition of 2006 which was similar to normal year did not affect the autumn rearing results of 2006. Namely, the single cocoon weight and cocoon shell weight were not different from normal year, and the same was cocoon shell percentage.

**Key words :** Silkworm, Crop situation, Atmospheric factor, Superior breeding

#### 서 론

양잠의 풍작, 위작을 가늠하는 잠작은 환경과 밀접한 관계가 있다. 농약과 대기오염, 이상 기상에 의한 양잠 피해 건수는 해마다 증가하고 있다. 누에의 실용형질, 즉 수량성적에 직접적으로 관여하는 질적·양적형질은 뽕잎의 엽질과 정의 상관관계를 나타내며 뽕잎의 엽질은 재배조건에 지배를 받는다. 이외에 누에의 사육결과는 기상조건, 토양조건에 의해 강하게 받으며 생물적 환경, 뽕나무 상수의 주체적 조건인 수령, 품종과도 관련이 깊다(民科蠶糸班, 1954). 松村(1962)은 누에사육 중 잠작에 미치는

영향은 누에의 섭식사료 39.6%, 양잠기상 37.7%, 누에취급기술 10.2%, 누에품종 3.8%, 잠종의 질 및 양잠규모 1.0%, 공동시설 1.9% 기타 4.6%로 발표한 바 있다(김 등, 1967). 뽕나무의 어린 잎(若葉)은 어린누에(稚蠶)용 뽕으로서는 좋지 않으며 특히 춘잠기 사육시기에 해당하는 5, 6, 7월 중에 계속되는 저온다우(低溫多雨)의 이상 기상에서의 뽕나무 엽질은 연약해져 초추잠기의 누에 사육에도 영향을 끼쳐 결국 수량 및 품질 저하, 잠병 발생의 요인이 된다(民科蠶糸班, 1954). 이러한 기상요인에 의한 국내·외적으로 농가에서의 잠병 발생 피해는 꾸준히 보고되고 있으며 이로 인하여 사육량 대비 수견 회수량 70%

\*Corresponding author. E-mail: sbh0112@rda.go.kr

만 되어도 성공 양잠, 풍작이라고 한다. 이렇듯 농가에서 문제시 되는 잠병 역시 생산성 저하의 원인의 되고 있으며 병 발생 주 요인은 병원체의 존재이며 병원체 유인조건은 소독환경 불량 등의 인위적 요인 외에 이상기상, 열질저하 등에 있다(山口, 1984). 또한 잠병 중 연화병 등 흔히 볼 수 있는 잠병 외에도 1990년 후반기부터 전국적으로 발생한 미화용잠(不脫皮蠶, 幼蟲遲延蠶) 등 이상행동을 보이는 비정상잠의 출현 역시 황사먼지, 이상 저·고온, 다우 등에 의해 초래된 이상 장애 병의 섭식도 요인 중의 하나일 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 이상 기상요인이 누에에 미치는 영향을 조사하고 그 결과를 농업기상 및 잠업 관련 연구의 기초자료로 활용하고자 뽕나무 재배조건, 토양, 기후조건이 다른 누에 우량교배조 지역적응시험 수행지인 전국 8개소를 대상으로 평균온도, 강수량, 일조시수 등 기상요소와 춘·추잠기 작황을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사지역 및 기상요소

기상요소와 누에 작황과의 관계를 조사하기 위해서 2006년과 최근 5년간 농업과학기술원에서 수행한 누에우량교배조 지역적응시험 중 수원, 춘천을 비롯한 전국 8개소 잠업사업소의 누에사육성과 누에사육 시기에 기상청에서 발표한 자료를 이용하였다. 누에 우량교배조 지역적응시험 수행지는 경기(수원), 강원(춘천), 충북(청주)·충남(대전), 전북(전주)·전남(광주), 경북(대구)·경남(진주) 등 8개소이며, 그 지방 기상대가 설치되어 있는 소재지의 평균온도(°C), 강수량(mm), 일조시수(시간)를 조사하였다. 예년값은 1950년부터 1980년까지의 30년간 평균값을 나타낸 작황기후표에서 얻은 성적이다.

### 2. 작황 조사항목

2006년 전국 8개 지역의 사육 시기는 춘잠기는 5월~6월, 추잠기는 8월~9월, 조사항목은 경과일수, 화용비율, 수견량 등 8개 주요 실용형질을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 2006년 춘잠기 전국 8개소 기상요소와 작황

춘잠기 전국 8개소 지역의 에누에 시기의 전국 평균 기온은 17.7°C로서 예년의 17.3°C와 크게 차이가 없었다. 평균 강수량은 15.1 mm로 예년의 29.6 mm보다 적었으나 비오지 않은 흐린 날들이 많아 일조시수는 예년보다 2.3시간이 짧았다(Table 1). 유충기간의 고온다습은 5령기 유충 시기에는 정상적인 발육을 하는 듯 하나 싹에 올리기 1일 전후로 하여 병잡이 많이 발생하며 내부오염견도 많아진다. 또한 유충기간내 저온현상이 계속된다면 병잡의 출현은 많지 않으나 수견량에 영향을 끼친다는 보고도 있다(加藤, 1984). 다행히 올해의 기상은 예년과 거의 동일한 수준을 유지하였으며 이러한 결과는 Table 2에서 보여지듯 수견량 등 견질관련 형질에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러나 큰누에때의 평균기온은 예년보다 1°C가 높은 19.8°C를 나타내었는데 이러한 결과는 누에의 강건도의 지표인 화용비율이 예년대비 1.3% 낮아진 성적과 관련성이 있을 것으로 사료되며 이러한 성적은 山口(1984)의 연구보고와 일치하였다. 한편 싹중 강수량은 7.0 mm로 예년의 29.6 mm에 비해 적은 것으로 나타났다. 적은 강수량으로 인한 저습상태는 싹털립새에도 영향을 주는데 해서울이 예년대비 1% 향상되는 효과를 보였다.

한편 춘잠기 전국 8개소 지역내 소재지별 평균온도를 Fig. 1에 나타내었다.

춘잠기간 내에 지역별 온도차이는 거의 없었으며 치잠기와 장잠기의 경우 2006년과 예년의 온도는 큰 변이도 없었으나, 싹중 온도의 경우 전주, 광주, 대구의 경우 예년대비 고온현상을 나타내었다.

강수량의 경우(Fig. 2) 전국적으로 2006년이 예년보다 강수량이 적은 결과를 보이고 있다.

저강수량은 누에실용형질 특히 견질에 좋은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있는데, 이와 같은 결과는 Table 3의 사육성적에서도 잘 나타나 있음을 알 수 있었다.

**Table 1.** Atmospheric factors of 8 local adaption rearing places in spring

Rearing period	Year	Average Temperature (°C)	Precipitation (mm)	Daylight hours (hrs)
Young silkworm	2006	17.7	15.1	5.5
	Normal year*	17.3	29.6	7.8
Old silkworm	2006	19.8	6.9	6.4
	Normal year*	18.8	30.8	7.5
On mounting	2006년	21.5	7.0	7.3
	Normal year*	20.2	36.7	7.2

\* Normal year means average of 30 years between in 1950 and in 1980

Table 2. Average crop situation of 8 local adaptation places in spring, 2006

Year	Larval period (day.)	Pupation percentage (%)	Cocoon* yields	Cocoon Number / l (ea)	Single cocoon weight (g)	Cocoon shell percentage (%)	Filament length (m)	Reel-ability (%)
2006	24.11	93.6	23.0	52	2.46	24.9	1,614	79
Normal** year	24.04	94.9	22.1	55	2.40	24.6	1,589	78
Difference	0.07	-1.3	0.9	-3	0.06	0.3	25	1

\* 10,000 3 rd molted larvae

\*\*Normal year means average of 30 years during in 1950 to 1980

※ Control variety : Chunsujamjam

※ Rearing results : average of results for 5 years recently

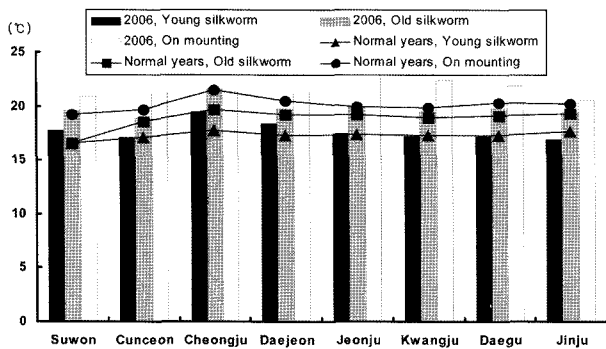


Fig. 1. Average temperature of 8 local adaptation places in spring, 2006.

\*Normal year means average of 30 years between 1950 and 1980.

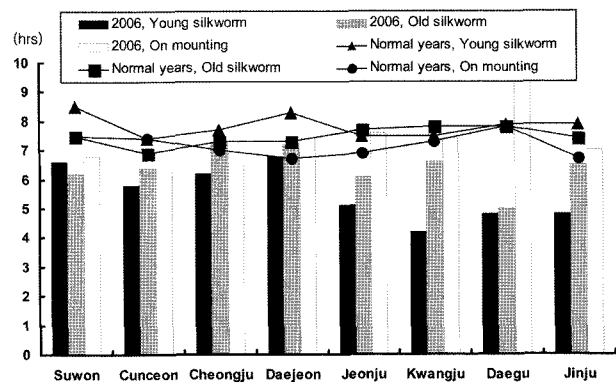


Fig. 3. Daylight hours of 8 local adaptation places in spring, 2006.

\*Normal year means average of 30 years between 1950 and 1980.

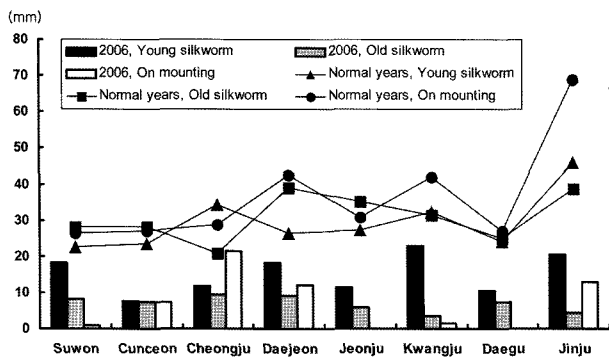


Fig. 2. Precipitation of 8 local adaptation places in spring, 2006.

\*Normal year means average of 30 years between 1950 and 1980.

전국적으로 강수량이 적음에도 일조시수는 2006년 춘잠기의 경우 예년대비 낮게 나타났는데, 이는 비오지 않는 흐린날들이 많았음에 기인된다. 일조시수는 뿌잎의 열질과 관련이 있어 누에충체에 영향을 줄 것으로 추정하였으나 표 3의 사육성적에서 보는 바와 같이 화용비율을 제외한 기타 실용형질의 성적은 예년보다 향상되어 일조시수의 다소가 사육성적에 크게 영향을 주지는 않음을 알 수 있었다.

## 2. 2006년 추잠기 전국 8개소 기상요소와 작황

추잠기의 기상요소(Table 3)와 작황(Table 4)은 8월에서 9월에 걸쳐서 조사하였다. 예년대비 애누에때는 약 1°C 높았으며 加藤(1984)은 추잠기의 고온은 죽중감잠과 견중감잠이 증가하는 원인이라고 보고한 바 있다. 큰누에때는 반대로 1.3°C가 낮았으며 섯중때는 예년과 비슷한 온도를 나타내었다. 강수량은 애누에때는 2 mm 많았으나 큰누에때와 섯중때는 예년대비 적은 강수량을 보였다. 일조시수는 전 사육기 모두 낮게 나타났다. 큰누에때와 섯중때 적은 강수량을 나타내었음에도 해서율이 예년대비 2% 낮게 나타났는데 이러한 이유는 섯중때의 고온과 낮은 일조시수가 실패율에 영향을 주었다고 생각된다.

추잠기 전국 8개소 지역내 소재지별 평균온도를 그림 4에 나타내었다. 추잠기 역시 춘잠기와 마찬가지로 춘잠기 간 내에 지역별 온도차이는 거의 없었으나 2006년 큰누에때의 기온은 예년보다 낮은 기온을 나타내었다. 그러나 이와같은 큰누에때의 저온현상은 누에 작황에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 보여진다.

추잠기 강수량의 경우(Fig. 5) 전국 8개소 지역적응시험 소재지 별로 큰 차이를 보였다. 애누에때의 경우 춘천, 전주, 광주 3개 지역에서 예년보다 많은 강수량은 보인 반

**Table 3.** Atmospheric factors of 8 local adaption rearing places in autumn

Rearing period	Year	Average Temperature (°C)	Precipitation (mm)	Daylight hours (hrs)
Young silkworm	2006	25.1	10.2	4.5
	Normal year*	24.2	8.2	5.5
Old silkworm	2006	20.5	4.6	4.7
	Normal year*	21.8	6.3	5.6
On mounting	2006년	19.9	3.7	5.4
	Normal year*	19.6	4.5	6.1

\* Normal year means average of 30years between 1950 and 1980

**Table 4.** Average crop situation of 8 local adaptation places in autumn, 2006

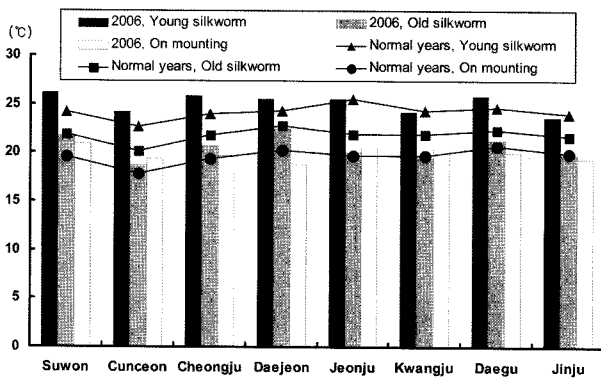
Year	Larval period (day.hrs)	Pupation percentage (%)	Cocoon* yields	Cocoon Number / 1 / (ea)	Single cocoon weight (g)	Cocoon shell percentage (%)	Filament length (m)	Reel-ability (%)
2006	24.10	91.9	18.1	63	1.99	23.7	1492	75
Normal year**	23.23	90.3	17.7	66	1.98	23.7	1396	77

\* 10,000 3rd molted larvae

\*\*Normal year means average of 30years between 1950 and 1980

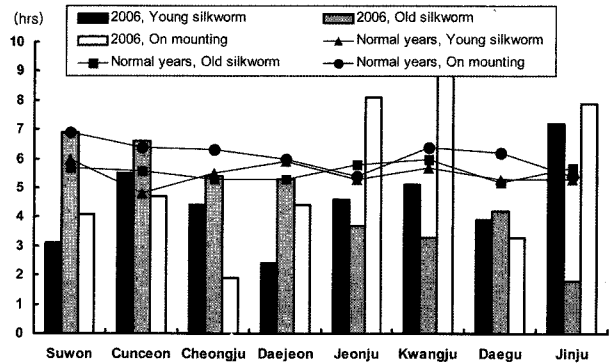
※ control variety : Chunsujamjam

※ rearing results : average of results for 5 years recently



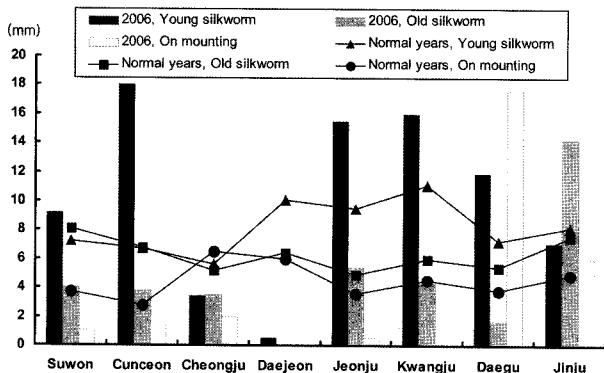
**Fig. 4.** Average temperature of 8 local adaptation places in autumn, 2006.

\*Normal year means average of 30 years between 1950 and 1980.



**Fig. 6.** Daylight hours of 8 local adaptation places in autumn, 2006.

\*Normal year means average of 30 years between 1950 and 1980.



**Fig. 5.** Precipitation of 8 local adaptation places in autumn, 2006.

\*Normal year means average of 30 years between 1950 and 1980.

면 대전지역은 사육 전 기간동안 거의 비가 내리지 않은 건조상태를 나타내었다. 또한 전 지역에서 장잠기와 싹중 때 예년보다 적은 강수량을 보였다. 그러나 이 역시 누에 작황에는 큰 영향을 미치지지는 않았다.

일조시수 역시 추잠기 전국 지역에서 예년대비 낮은 일수를 보였으며 전주, 광주, 진주 지역에서는 예년보다 높은 일수를 나타내었다. 加藤(1984)은 저온과 강수량이 많은 상태는 잠좌가 냉습 상태이므로 이러한 상태는 누에의 생리기능을 떨어뜨려 병에 대한 저항력을 약하게 하는 환경조건이라고 보고하였으나 본 연구의 결과에서는 이러한 조건들이 누에작황에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타나 加藤과는 다소 다른 경향을 보이고 있었다.

## 적 요

기온, 강수량 등 기상요인이 누에에 미치는 영향을 조사하기 위해 뽕나무 재배조건, 토양, 기후조건이 다른 누에 우량교배조 지역적응시험 수행지인 전국 8개소를 대상으로 2006년 춘추잠기 양잠기상과 작황 영향 조사를 실시하였다.

2006년 춘잠기 기상요소의 특징은 전국 평균 애누에때, 큰누에때, 싹중때의 기온은 각각 17.7°C, 19.8°C, 21.5°C로 예년대비 평균 1°C 높았으며, 강수량은 각각 15.1mm, 6.9 mm, 7.0 mm로 큰누에때와 싹중때는 예년대비 평균 22.9 mm 적었다. 일조시수는 유충기간동안은 예년보다 1.7 시간 짧았으나 싹중때는 예년과 큰 차이 없었다. 즉, 예년대비 기온이 높고 강수량이 적어 가뭄현상을 보였던 2006년 춘잠기 작황은 예년에 비해 화용비율이 낮고, 수견량이 약 1 kg 적었으며 전건중이나 견충비율은 다소 높았다.

추잠기 기상요소의 특징은 애누에때, 큰누에때, 싹중때의 기온은 각각 25.1°C, 20.5°C, 19.9°C로 예년대비 애누

에때의 기온은 약 1°C 높았으며 큰누에때는 1.3°C 낮았다. 싹중때는 거의 같은 수준을 보였다. 강수량은 각각 10.2mm, 4.6 mm, 3.7 mm로 예년과 대비하여 큰 차이가 없었다. 즉, 예년과 비슷한 양상을 보였던 추잠기 기상은 2006년 추잠기 작황에도 별다른 영향을 주지 않았다. 즉, 전건중과 견충중은 예년과 큰 차이 없어 견충비율의 변화도 없었던 평작 수준이었다.

## 인용문헌

- 松村 (1962) 作物大系, 桑編  
김문협, 김윤식, 박광의, 이상풍, 강석권 (1972) 육잠기술이 잠작에 미치는 영향. 한국잠사학회지 14(1): 25~35.  
民科蚕糸班 (1954) 本年の異常氣象と蠶作. 蠶絲技術 7: 2~4.  
山口邦友 (1984) 特に内部汚染菌に關連するに蚕病ついて. 蠶絲技術 123: 11~15.  
加藤孝 (1984) 蚕病-その現狀と問題點. 蠶絲技術 123: 16~19  
Jimbo, K., Tanifuji, Y., Takeda, M. and Umetsu, K. (1982) Nutrio-physiological Analysis of the crop situation in 1981. Rep. Tohoku Br. Crop Sci. Soc. Japan 25: 43~44.