

## 늦서리 被害 뽕나무 品種別 回復程度

李鍾漢 · 金東一 · 丁漢鎮 · 李杭周\*

忠北 道蠶種場 · \*農村振興廳 蠶業試驗場

### Recovery of Several Mulberry Varieties from Late Frost Damage

Jong Han Lee, Dong Il Kim, Han Jin Jeong, and Won Chu Lee\*

Chungbuk Provincial Sericultural Experiment Station, Cheongju, Korea

\*Sericultural Experiment Station, RDA, Suwon, Korea

#### Summary

The recovery of mulberry from a late frost (April 24 to 27) was investigated for four varieties: Kaeryangppong, Cheongilppong, and Jamsang 21 and 22 in Cheongju area, Chungbuk Province.

1. Unfavourable meteorological conditions for recovery of mulberry followed the early late frost: lower than normal temperatures in mid-April, less sunshine in early and mid-May, lower temperatures and early and less precipitation in late-May, and less precipitation than normal in early June.
2. Jamsang 21 grew to the 2-3 leaf stage first, at which time Kaeryangppong and Jamsang 22 were at the 1~2 leaf stage, and Cheongilppong was at the swallow-bill shape~1 leaf stage.
3. The first leaf stage occurred on May 12, 15 days after the frost and, 19 days later in an average year. The difference lasted until the harvesting season, the 6 leaf stage.
4. Young shoot length was 50~58% of that in 1989. Kaeryangppong was the shortest at 50% and the Jamsang 21 highest at 58% of 1989 values.
5. Leaf number was 52~67% that in 1989. Kaeryangppong was the lowest at 52% and the Jamsang 21 highest at 67% of 1989 values.
6. Young shoot and leaf weight was 44~63%, and leaf weight 39~61%, compared to 1989. Kaeryangppong and Cheongilppong were the lowest, Jamsang 21 and Jamsang 22 were the highest, compared to 1989 data.
7. Young shoot length was 50~58% compared with 1989. Kaeryangppong was the lowest as 50%, the highest Jamsang 21 as 58%.
8. Number of leaf was 52~67% compared with 1989. Kaeryangppong was the lowest as 52%, the highest Jamsang 21 as 67%.
9. Young shoot and leaf weight was 44~63%, and leaf weight was 39~61% compared with 1989. Kaeryangppong was the lowest, lowest, Jamsang 21 was the highest, Cheongilppong was similar with Kaeryangppong and Jamsang 22 was similar with Jamsang 21.
10. Rate of young shoot and leaf weight to total weight decreased from 75% in 1989 to 55~61% in 1990. Rate of leaf weight to young shoot decreased from 72~82% to 67~71%, showed 5~10% decrease.

11. Leaf yield decreased highly in Jamsang 22 as 57% compared with 1989. Kearyangppong 61%, Jamsang 21 64%, Cheongilppong 72%. Leaf yield was 827kg/10g in Kaeryangppong, 1,000~1,050kg/10a in the other varieties.

## 緒 言

늦서리는 최근 10여년 동안 보다 빈번이 일어나 養蠶에 많은 타격을 주었다.

기록(이, 1986)에 의하면, 1975년 경북 안동지방에 가벼운 서리피해가 있었고, 1981년에는 충남의 청양, 공주, 부여, 온양, 언기, 대덕 등지와 충북의 보은, 제천, 영동, 청주 등지에서 약간 심한 피해가 있었으며, 1983년 다시 충남 청양, 금산, 공주 등지와 경북봉화, 상주, 금릉 등지에 비교적 가벼운 피해가 있었다.

그러나 1985년에는 강원과 경기도를 빼놓고 전지역에서 2,417ha, 전 뽕밭면적의 15%나 피해를 받았으며 그 정도도 심한 편이었다.

1989년 다시 경북의 의성, 안동, 청송, 영풍, 예천 등지에 늦서리가 내려 심한 피해를 주었으며, 다음해인 1990년에 경북의 같은 지역을 포함하여 충북 대부분 的 養蠶地帶에 매우 심한 피해를 주었다.

뽕나무의 서리피해에 대한 연구는 국내에서는 거의 이루어지지 않았지만, 日本에서는 상당히 이루어졌다.

서리 被害 機作(北浦, 1967), 豫防法(藤井, 1971; 岡部, 1967) 서리후의 回復程度(四方等, 1979; 直井, 1982), 收量豫測(増田, 1980; 茨城縣, 1985) 등에 대한 報告가 있다.

서리 被害後 被害 程度에 따라 掃蠶量의 調節에 큰 어려움을 겪는 농민들에게는 回復程度의 豫測은 매우 重要한 것이지만 현재로서는 그것이 쉽지 않은 실정이다.

우리나라는 최근에도 수차례에 걸쳐서 서리 被害를 받았지만, 公式的 記錄이 없어서 더욱 더 어려움을 겪고 있다.

따라서 본 조사에서는 서리 피해가 심한 상태에서

品蠶間 回復程度를 조사하므로써, 後日 참고자료로 이용코지 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

1990년 4월 23일부터 草上最低溫度가  $-0.9^{\circ}\text{C}$ 로 떨어지기 시작하여 4월 27일  $-8.2^{\circ}\text{C}$ 까지 떨어지 뽕나무가 심한 늦서리 피해를 받았다.

이에 따라서 品種別로 被害의 정도와 回復의 정도를 알기 위하여 被害 發生後 즉시 調査에 착수하였다.

試驗場所는 충북 청주시 방서동 충북 잠종장 시험포장으로, 平地에 위치하였다.

調査品種은 개량뽕, 청일뽕, 잠상 21과 22호 등 4개 품종으로 1987년 봄에 植栽한 4年生이었다. 植栽密度는 1,667주/10a( $(1.8\text{m}+0.6\text{m})\times 0.5\text{m}$ )이었다.

이 시험포는 地域適應性檢定을 위해서 造成하여 가을에 地上에서 1m를 남기고 中間伐採 收穫한 것이었으며, 늦서리가 내리기 以前인 4월 20일경부터 이미 發芽開葉 調査가 행해졌었다. 또한 늦서리가 내린 4월 26일 당일의 발아개업 상태는 물론 그 이후에 계속 매일 進行狀態를 조사하였다.

잠상 21호와 22호는 1991년 잠뽕품종으로 지정되어 각각 新光뽕과 靑雲뽕으로 명명되었다.

## 結果 및 考察

늦서리가 내렸던 6월 26일 각 品種의 發芽開葉狀態를 조사한 결과 表 1과 같았다. 4품종중에 잠상 21호가 가장 빨라 2~3開葉을 보였고, 개량뽕과 잠상 22호는 중간으로 1~2開葉을 보였으나, 잠상 22호가 약간 빠른 편이었다. 開葉이 가장 늦은 것은 청일뽕으로 연 구~1개업을 보였다.

Table 1. Leaf budding stage when frost occurred on April 26 (Unit : No. of trees)

Variety	Swallow-bill shape stage	1st leaf	2nd leaf	3rd leaf	4th leaf	Average stage when frost occurred
Kaeryangppong	1	5	12	2		1-2 leaf stage
Cheongilppong	8	10	2			Swallow-bill shape-1st leaf stage
Jamsang 21		1	4	12	3	2-3 leaf stage
Jamsang 22	3	8	7			1-2 leaf stage

Twenty trees observed

Table 2. Leaf development after frost damage

	Leaf stage					
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Normal year(1988~1989)	April 23	April 25	April 26	April 27	April 29	May 3
Damage occurred(1990)	May 12	May 13	May 14	May 15	May 17	May 22
Difference, days	19	18	18	18	18	19

개량뽕과 청일뽕의 發芽開葉狀態는 개량뽕의 1開葉期는 1일정도, 5開葉期는 2일정도 빠르다는 報告(朴等, 1983)와 一致하였다.

被害後 開葉이 어떻게 進行되는가를 조사한 결과 表 2와 같았다.

서리 被害가 있는 예년의 경우 4월 23일경에 1개엽기가 오는 반면, 서리 被害를 받은 금년에는 서리피해 후 19일이 늦은 5월 12일에 왔으며, 6개엽기까지 계속 18~19일 정도씩 정상년에 비해 늦었다.

이러한 결과는 서리피해를 받고나면 그후의 發育이 정상에 비하여 빨리 進行될 것이라는 推測과는 相反대의 現象을 보였다. 이러한 原因은 表 6에서 보는 마와 같이 서리피해 후 氣象環境이 예년에 비하여 나뉘었던 때문이기도 한 것으로 추정되었다(四方等, 1979).

6월 9일 품종당 2구루씩을 수확하여 新梢長, 新梢의 뽕일장수, 葉長 및 葉幅 등을 조사한 결과 表 3과 같았다.

平均新梢長은 品種에 따라 35.2~45.7cm이었으며, 이것은 1989년도 對比 50~58%에 불과하였으나, 1989에 특별히 生育이 예년에 비해 좋았으므로 서리피해 후에 生育量은 예년의 60~70%는 될 것으로 추정되었다.

1989년대비 가장 回復이 나쁜 품종은 개량뽕으로 50%였고, 가장 좋은 품종은 잠상 21호로 58%를 보였으며, 나머지 품종은 53~55%를 보였다.

新梢當 平均 일의 수는 11.1~11.9장으로 1989년대비 52~68%로 新梢長의 回復率보다는 비교적 높은 경향을 보였다. 品種別로 보면 신소장에서와 같은 경향

으로 개량뽕이 1989년대비 52%로 가장 낮았고, 잠상 21호가 가장 높아서 68%를 보였고, 나머지 품종은 55~62%를 보였다.

葉長은 13.0~16.1cm로 1989년 對比 76~81%이었고, 회복률은 신소장이나 잎수보다 높아서 76~81%를 보였다. 品種間 비교를 하면 큰 차는 없었다. 즉 개량뽕은 가장 낮아 76%를 보였고, 잠상 22호는 81%로 가장 높았다.

葉幅은 12.4~15.9cm로 1989년 對比 81~83%를 보여 다른 部位보다 높은 회복률을 보였다. 品種別로 보면 最低와 最高가 4% 밖에는 보이지 않아서 가장 적었다.

서리피해 후 各部位別로 회복률을 보면 葉幅>葉長>葉數>新梢長이었으며, 가장 회복률이 높은 葉幅의 경우에도 여전히 平年對比 20% 정도의 차를 보였다.

서리피해 후 新梢葉量과 正葉量의 回復정도를 조사한 결과 表 4와 같았다.

表新梢葉量은 1989년 대비 44.1~63.4%에 그쳤고 품종별로 비교해 보면 개량뽕이 가장 낮아서 44.1%였고, 잠상 21호가 63.4%로 가장 높았다.

正葉量은 1989년 대비 39.2~60.9%로 40~60%의 減少를 보였다. 品種別로 보면 역시 개량뽕이 49.2%로 가장 낮았으며, 잠상 21호가 60.9%로 가장 높았다. 이러한 結果는 개량뽕은 잎이 다소 빨리 피어 서리피해를 많이 받았으며, 그 결과 후기 발육도 떨어진 것으로 보인다.

총무게(가지+新梢+뽕일무게)에 대한 新梢葉量의 비는 1989년에는 75%내외이었고, 1990년에는 60%내외

Table 3. Comparisons of young shoot and leaf between 1989 and 1990

Variety	Young shoot length (cm)			No. of leaf(cm)			Leaf length(cm)			Leaf width(cm)		
	'89	'90	'90/'89	'89	'90	'90/'89	'89	'90	'90/'89	'89	'90	'90/'89
Kaeryangppong	70.2	35.2	50	21.3	11.1	52	17.1	13.0	76	15.1	12.4	82
Cheongilppong	83.5	45.7	55	21.3	11.7	55	20.4	16.1	79	17.6	14.3	81
Jamsang 21	74.4	43.3	58	17.5	11.9	68	19.0	14.6	77	16.7	13.8	83
Jamsang 22	84.6	45.0	53	18.8	11.6	62	19.7	16.0	81	19.8	15.9	80

**Table 4.** Regrowth of parts after frost damage

Variety	Weight, per tree								
	Total*			Young shoot & leaf			Leaf		
	'89	'90	'90/'89	'89	'90	'90/'89	'89	'90	'90/'89
Kaeryangppong	1,186	726	0.61	909	401	0.44	684	268	0.39
Cheongilppong	1,334	960	0.72	1,014	560	0.55	763	400	0.52
Jamsang 21	1,355	1,043	0.77	1,008	639	0.63	769	438	0.57
Jamsang 22	1,456	998	0.68	1,125	604	0.53	822	408	0.49

  

Variety	Rate					
	Young shoot & leaf to total			Leaf to young shoot		
	'89	'90	'90/'89	'89	'90	'90/'89
Kaeryangppong	76.8	55.2	0.72	75.2	66.7	0.89
Cheongilppong	76.0	58.3	0.77	75.2	71.4	0.95
Jamsang 21	74.4	61.3	0.82	76.3	68.5	0.90
Jamsang 22	77.4	60.5	0.78	73.0	67.5	0.93

Total\* : branch+young shoot+leaf

**Table 5.** Yield comparison between 1989 and 1990

Variety	'89	'90	'90/'89
Kaeryangppong	1,365(100)	827(100)	0.61
Cheongilppong	1,397(102)	1,002(121)	0.72
Jamsang 21	1,670(122)	1,062(129)	0.64
Jamsang 22	1,795(132)	1,028(134)	0.57

로 15%정도의 감소를 보였다. 1990년/1989년의 비율을 통해서 減少率을 比較해 보면 개량뽕이 가장 커서 0.72를 보였고, 잠상 21호는 가장 작아서 0.82를 보였다.

신소엽량 對比 경엽량은 1989년에는 75%내외였으나 1990년에는 69%내외로 많게는 개량뽕이 85%, 적게는 청일뽕이 38%의 減少를 보였다. 이는 1989년을 100으로 볼때 減少率이 5~11% 떨어지는 현상을 보여서,

豫想보다는 적은 減少를 보였다.

늦서리 피해에 의한 收量 減少를 보다 정확히 究明하기 위하여 60주씩 4박복으로 조사한 결과 新梢葉量으로 827~1,062kg/10a을 보였다. 品種間에는 개량뽕이 가장 적었고, 잠상 21호가 가장 많았다.

이 수량을 1989년과 對比해 보면 57~72% 수준에 그쳐서 28~43%의 減少를 보였다. 이 중 잠상 22호가 가장 많은 減少를 보였는데, 이것은 잠상 22호가 1989

**Table 6.** Meteorological data

Periods	Average temp., °C		Max. temp., °C		Min. temp., °C		Precipitation, mm		Duration of sunshine, hrs	
	Conventional	1990	Conventional	1990	Conventional	1990	Conventional	1990	Conventional	1990
April 20~30	14.1	13.0	20.9	19.9	7.8	6.1	36.7	24.7	7.29	7.78
May 1~10	15.6	15.1	22.1	20.5	9.6	10.5	30.0	35.1	7.76	4.29
May 11~20	17.1	17.8	23.5	23.1	11.0	13.3	30.0	28.2	7.78	5.76
May 21~31	20.9	17.8	27.7	23.9	14.6	12.3	30.0	13.2	8.33	8.14
June 1~10	20.2	20.4	25.8	26.6	15.7	15.7	36.9	14.3	6.59	6.27

년 가장 높은 수량을 보인 때문이며, 1990년의 수량은 개량종을 제외한 청일뽕, 잠상 21 및 22호가 서로 비슷한 수량을 보였다.

이러한 조사를 통하여 개량종의 경우에는 서리피해로 현저한 減收를 보이므로 서리피해 상습지에서는 이品種의 栽培를 고려하여야 할지도 모른다는 결론 얻게 되었다.

또한 매우 심한 서리 피해에서도 적어도 卞年の 60% 정도, 품종에 따라서는 70%까지도 수확이 가능하다는 결론을 얻게 되었다.

서리후의 氣象資料를 分析해보면 표 6과 같았다.

平均溫度는 4월하순에 0.9°C, 5월하순에 예년 對比 3.1°C 낮았으며, 最高溫度는 3.8°C, 最低溫度는 2.3°C 낮았다.

이 밖에 4월하순에는 12mm, 5월하순부터 6월상순에 걸쳐서는 降雨量이 15~20mm씩 적었고, 日照時間은 5월상·중순경에 2~3시간/일씩 짧아서 예년의 65% 수준에 그쳤다.

즉 서리가 온 이후에 생육기간동안 계속해서 低溫, 水分不足, 日照不足 등의 環境條件들이 예년에 비하여 번갈아 나뉘음을 알 수 있었다.

## 摘 要

忠北 淸州 일원에 1990년 4월 24일~27일, 4일간에 걸쳐 草上最低溫度가 -5.7~-8.2°C로 急降下하여 燕口 및 開葉狀態에 있는 뽕나무에 심한 늦서리 피해를 주었다.

본 調査에서는 品種別로 被害와 回復 정도를 파악하기 위하여 개량뽕, 청일뽕, 잠상 21호 및 22호 등 4개 품종에 대하여 調査를 한 결과 다음과 같았다.

1. 예년의 기상과 비교해 보면, 4월하순은 氣溫이, 5월상하순에는 日照가, 5월하순에는 氣溫 및 降雨量이, 6월상순에는 다시 降雨量이 모두 떨어져, 4월하순부터 6월상순까지 계속 뽕나무의 回復에 不良한 環境을 보였다.

2. 서리가 내린 당시 잠상 21호는 2~3개엽으로 가장 빨랐으며, 개량뽕과 잠상 22호는 1~2개엽, 청일뽕은 연구~1개엽으로 가장 늦었다.

3. 서리가 내린 15일후인 5월 12일 1개엽을 보여서, 예년보다 19일 늦었으며, 이런 차는 수확때인 6개엽까지 계속되었다.

4. 新梢長은 전년대비 50~58%였으며, 개량뽕은 가장 낮아서 50%였고, 잠상 21호는 58%로 가장 높았다.

5. 葉數는 전년대비 52~67%였으며, 개량뽕은 가장 낮아서 52%였고, 잠상 21호는 67%로 가장 높았으며, 잎의 길이와 폭은 전년대비 80% 내외였으며, 품종간의 차는 5%이내였다.

6. 新梢量은 전년대비 44~63%, 正葉量은 39~61%이었으며, 개량뽕이 가장 낮은 품종이었고, 잠상 21호가 가장 높은 품종이었다. 청일뽕은 개량뽕과 비슷하였고, 잠상 22호는 21호와 비슷하였다.

7. 條桑量에 대한 新梢葉量 比는 예년의 75%에서 55~61%로 떨어졌고, 신소엽량에 대한 正葉量은 豫年の 72~76%에서 67~71%로 5~10%로 떨어졌다.

8. 收葉量은 前年 對比 잠상 22호가 57%로 가장 많이 減少하였고, 개량뽕 61%, 잠상 21호 64%, 청일뽕 72%이었고, 絶對收量은 개량뽕이 827kg/10a으로 가장 적었으며, 다른 품종은 1,000~1,050kg/10a 정도였다.

## 引 用 文 獻

藤井實・水野治・保木留吉・北村敏雄・林正・青木總一郎(1971) 桑園凍霜害防除のための直流電氣點火重油燃燒裝置. 日蠶雜 40(2):141-144.

茨城縣(1985) 最新蠶桑技術ガイドブック. 茨城縣蠶業試驗場:65-67.

北浦 澄(1967) 晩霜よる凍結および被害に關する 研究. 日蠶試報 22(2):207-314.

이완주(1986) 뽕밭 늦서리 피해와 뽕잎증수대책. 蠶糸 33(8):19-23.

増田 裕・高野 稔・中島悅雄(1980) 晩霜による被害桑園の善後處理に關する試驗. 埼玉蠶試研報 52:20-24.

直井利雄・四方榮市・村上泰臣・中川 泉・太田 宏(1982) 桑新品種「はやてさかり」の晩霜被害とその回復. 蠶糸研究 122:1-9.

岡部 融(1967) 桑園凍霜害防除のための電氣點火重油燃燒器. 日蠶雜 36(5):417-421.

박광준・남학우・김호락・양성열・이상욱・정태암・김한준・이종택(1983) 耐倒伏多收性 뽕 新品種 “新一뽕”. 農試年報 25(農機・農經・蠶業編):87-94.

四方榮市・村上泰臣・中川泉・直井利雄(1979) 昭和 54 年春に發生した, 關西支場桑園の凍霜害における回復過程について. 蠶糸研究 112:108-121.