

夏秋期 異常 低溫下에서 뽕나무 發育不振要因과 追肥에 의한 生育增進

李杭周* · 尹明根** · 具泰沅* · 尹聖重* · 金光泳**

*農村振興廳 蠶業試驗場, **忠清南道 蠶業事業所

Mulberry Growth Promotion by Nitrogen Application under Abnormally Wet and Cool Weather Conditions

Won Chu Lee*, Myong Kun Yun**, Tae Won Goo*, Song Joong Yun* and Kwang Young Kim**

*Sericultural Experiment Station, RDA, Suwon, Korea

**Chungchungnam Provincial Sericulture Station, Kongju, Korea

Abstract

Abnormally cool and wet weather conditions during the summer of 1993 offered an opportunity to evaluate the effects of abnormal weather conditions on mulberry growth and to develop cultivation practices to reduce leaf yield loss under the similar abnormal weather conditions. Different methods of nutrient supplementation were evaluated in Suwon and Kongju. Nitrogen was supplemented by foliar spray of urea (0.7%) or composite chemical fertilizer Jamsibiryo #8, or by the application of ammonium sulfate (60 kg/ha) to the soil. During the period between the late June and the early September which corresponds to the mulberry growing season after summer pruning, mean temperature was 1.4°C lower and precipitation 83mm higher than normal year. This weather condition in 1993 caused reduction in leaf yield by 16.4% than common year. Soil nitrogen content decreased due to higher precipitation. Leaf yield loss was reduced by the supplementation of nitrogen to the soil. Leaf nitrogen content increased with the foliar urea spray and nitrogen supplementation to the soil.

Key words : Mulberry, abnormal weather conditions, nitrogen supplementation

緒 論

'93년 여름 우리나라에 來襲한 異常低溫은 각종 농작물에 큰 영향을 주었고 뽕나무도 예외없이 피해를 받았다. 그 결과 가을 뽕잎 수량은 지역에 따라 평년대비 최고 42.1%, 전국 평균 15.4%, 92년 대비 최고 47%, 평균 17%나 감소되었다.

일본에서는 80년에 전국에 걸쳐서 냉해를 받았고 (坪井, 1984), 93년에는 냉해로 가을누에때에 전국 평균이 예년에 비해 15%나 감소되었다 (廣田, 1984). 평년과 92년에 대비한 93년 여름베기후부터 가을수확기까지 뽕나무 성장기간중 (6월 하순부터 9월 상

순까지) 평균기온과 강우량 차를 도잠업사업소가 위치한 9개 지역에서 조사한 결과는 표1과 같았다 (수원 기상대, 1993).

이 기간중 지역별 평균온도는 평년대비 최저 0.8°C (江原 春川)부터 최고 2.1°C (慶南 晉州), 전국 평균은 1.4°C 낮았으며, 92년 대비는 최저 0.4°C (全北 完州)부터 최고 2.2°C (慶北 尙州), 그리고 전국 평균 1.5°C 낮았다.

각 지역별 강우량을 보면 평년에 비해 강우량이 적었던 지역은 水原, 春川, 長城 등이었으며, 나머지 5개지역에서는 적게는 88 mm, 많게는 무려 584 mm나 많았으며, 전국 평균은 83 mm 많았다. 92년과 대

Table 1. Comparison of air temperature, precipitation and mulberry yield in 1993 to those of normal year and in 1992

	Air temp. mean (°C)		Precipitation (mm)		Mulberry yield (%)	
	normal	1992	normal	1992	normal	1992
Suwon	-1.5	-1.1	-142	68	-7.1	-16.7
Chunchon	-0.8	-1.6	-256	-48	-1.5	2.6
Chongju	-1.5	-1.9	160	352	-15.3	-8.7
Kongju	-1.0	-1.4	104	112	-	-
Wanju	-0.9	-0.4	184	160	-21.7	-26.0
Changsung	-1.2	-1.3	-43	217	-23.0	-15.0
Sangju	-1.9	-2.2	88	472	-4.1	-8.7
Chinju	-2.1	-2.1	584	552	-42.1	-47.0
Average	-1.4	-1.5	83	236	-16.4	-17.1

비해 보면 강원을 제외하고 나머지 모든 지역에서 68~552 mm 많았고, 전국 평균은 236 mm 많은 강우량을 보였다.

각 지역별 뽕잎 수량을 보면 평년 대비 모든 지역에서 최저 1.5%, 최고 42.1%, 전국 평균 16.4%의 감수를 보였다. 92년과 비교해 보면 춘천에서만 2.6%의 증수를 보였을 뿐, 다른 지역에서는 8.6~47.0%, 전국 평균 17.1% 減收를 보였다.

뽕잎감수에 영향하는 요인은 이상 저온보다는 강우량의 過多에서 원인하였던 것으로 판단된다.

92년 대비 기온이 1.6°C 낮고 수량은 2.6% 증수를 보였던 춘천에 비해 92년 대비 기온이 1.1°C 낮았던 수원에서는 16.7%가 감수되었고, 0.4°C 낮았던 완주에서는 26.0%나 감수되었으며, 1.3°C 낮았던 장성에서는 15.0%나 감수되었다. 한편 92년 대비 2.1°C 낮았던 진주는 지역중에서 감수 폭이 가장 커 92년 대비 47.0%의 감수를 보였다.

강우량을 보면 춘천은 평년보다 256 mm, 92년보다 48 mm나 적게 내렸던 반면, 수원은 평년대비 142 mm, 92년대비 68 mm가 더 내렸다. 완주는 평년대비 184, 92년 대비 160 mm가 더 내렸고, 장성은 평년대비 43 mm 적게 내렸지만 92년 대비 217 mm나 더 내렸다. 그리고 강우량이 많았던 장성은 평년대비 584, 92년 대비 552 mm나 많았다.

뽕나무 생육기간중 92년보다 93년에 강수량이 많았던 日數를 보면 그림 1에서와 같이 춘천의 경우 50일인데 비해 진주에서는 67일로 춘천보다 17일이 많았으며, 청주는 59일로 9일이 많았다.

지온의 경우 그림2에서와 같이 수원에서 主根圈部位인 20 cm에서 93년 평균 24.0°C로 뽕나무 생장에 적온인 25°C내외에 있으므로 (南澤, 1976), 이상 저

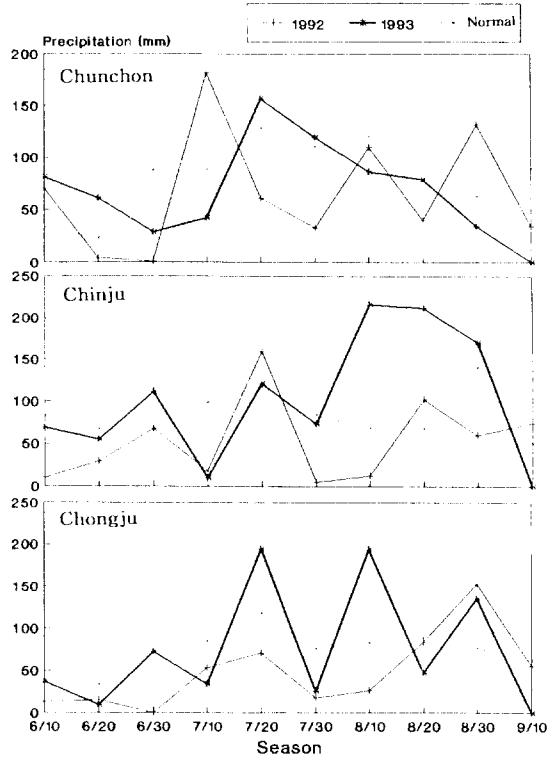


Fig. 1. Seasonal precipitation in 1992 and 1993. Precipitation of normal year is presented for a comparison

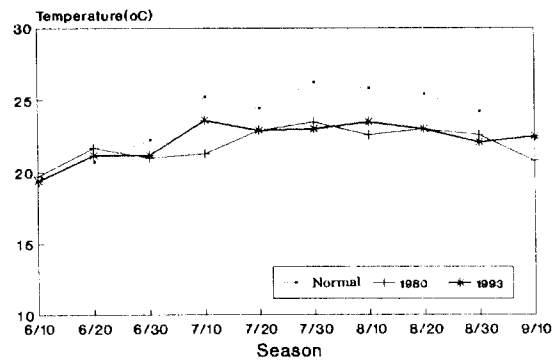


Fig. 2. Mean soil temperature at 20 cm below from the surface in 1980 and 1993 when weather conditions were abnormally wet and cool. Mean soil temperature of normal year is presented for a comparison.

온이 지온에까지 영향을 주어 수량을 떨어뜨렸다고 판단되지는 않는다.

低溫現象은冷氣流의來襲에도 원인이 있었지만, 구름이 많은데도 원인이 있을 것이다. 또한 많은 구름은 많은 강우량을 불러 오고 다시 많은 강우량은

토양중의 양분 용탈을 가중시킨다. 토양에서 易動性인 양분은 이동거리가 커서 용탈이 비교적 잘 된다. 이런 성분으로 무기태 질소성분은 칼리의 약 2배, 인산보다 20배나 이동거리가 크다 (柳, 1988). 따라서 강우량이 많을수록 질소의 용탈이 많아진다. 질소는 성장에 가장 큰 영향을 주는 성분이다. 따라서 93년의 減收는 기온의 강하보다도 강우량의 증가에 기인한 양분의 용탈때문으로 추정되었다. 이러한 가정하에서 양분의 공급 특히 질소질의 추가시비가 강우가 많은 이상저온 기상조건에서 수량의 감소를 막을수 있는 가를 시험하였다.

材料 및 方法

식재3년생 개랑뽕이 식재된 뽕밭에 시험처리를 하였다. 봄과 여름에 잠엽시험장 표준포장관리방법에 의해 시비 (시비량 : N : P₂O₅ : K₂O = 30 : 13 : 18 kg/10a)를 하였다. 여름비료는 6월15일 연간 시비량의 60%를 전면살포방법으로 시비하였다.

8월 18일부터 방입구를 대조로하여 요소 0.7% 수용액을 3일 간격으로 4회 엽면시비하는 구, 잠엽 시험장에서 개발한 잠시비료 8호비료(수용액 기준 요소 0.7%, K (H₂PO₄): 0.2%, ZnSO₄; 0.01%, H₃BO₃; 0.02%, Fe-EDTA; 0.07%)를 역시 3일 간격으로 4회 살포하는 구와 질소질로 황산암모늄 (硫酸)을 덧거름으로 8월 18일에 주는 질소질 덧거름구 등 4개 처리를 하였다.

지역간의 처리 효과를 비교하기 위해 같은 처리를 충남 공주군 소재 충남 도잠엽사업소 포장에서 8월 23일부터 실시하였고, 두 장소에서 꼭 같이 9월 20일 수확조사를 실시하였다.

시험전 토양의 화학성분은 표2와 같았다. 표토의 pH는 6.2이고, 유기물 함량은 1.88%, 인산은 255 ppm 칼리는 1.02 me/100 g으로 인산과 칼리는 표준치를 웃도는 일반적인 뽕밭의 토양화학성 수준이었다.

結果 및 考察

수원과 공주에서의 가을뽕잎 수량을 보면 표2에서와 같다. 수원에서 방입구는 583 kg/10a이었으며, 요소 엽면시비구는 608 kg/10a으로 방입구 대비 4% 증수되었고, 잠비8호구는 542 kg/10a으로 7% 감수되었으며, 질소질 덧거름구에서는 637 kg/10a로 9% 증수되었다. 이러한 결과를 통계분석한 결과 질소질 덧거름구에서는 방입구에 비해 5% 수준에서 유의차가 인정될 정도로 증수를 보였으며, 요소엽면시비구

Table 2. Effect of the nutrient supplementation methods on leaf yield(kg/10a) under the abnormally cool growing season in 1993

	Suwon	Kongju	Average
Control	583 (100)B	1,055 (100)B	819 (100)
Urea spray	608 (104)AB	1,142 (108)B	875(107)
Jambi spray	542 (93)C	1,176 (111)AB	859(105)
Application of additional N	637 (109)A	1,315 (125)A	976(119)
L.S.D (5%)	39	148	
C.V (%)	3.2	7.9	

* Values in parentheses indicate percent ratio to the control treatment.

Table 3. Effect of the nutrient supplementation methods on the chemical components of mulberry leaf (DM, %)

Treatment	Water	T-N	NO ₃ (PPM)	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Control	72.7	3.53	2,610	1.85	3.56	1.54	0.35
Urea spray	73.3	4.05	3,639	1.96	3.95	1.43	0.35
Jambi spray	74.0	3.52	3,739	1.89	4.09	1.47	0.37
Application of additional N	74.3	4.05	3,510	2.05	4.03	1.53	0.33

는 방입구와 같은 수준이었으며, 잠비8호구에서는 이와는 반대로 유의차 있는 감수를 보였다.

공주에서는 방입구가 1,055 kg/10a에 비해 요소 엽면시비구에서는 8% 증수를 보였으나 방입구와 통계적인 유의차는 인정되지 않았으며, 잠비8호구에서는 11% 증수되었으나, 역시 통계적인 유의차는 인정되지 않았고, 질소질 덧거름구에서 가장 높아 25%의 증수를 보였으며 통계적인 유의차도 인정되었다.

이 두 지역의 평균을 보면 방입구에 비해 요소 엽면시비구는 7%, 잠비8호구는 5%, 질소질 덧거름구는 19% 증수되어서 질소질 덧거름 효과가 가장 뚜렷하였다.

수원의 수량을 그림 3과 같이 가지 1m이하의 수량과 그 상부의 수량으로 나누어 보면 가지 1m 이하의 수량은 방입구에 비하여 처리간에 1% 적었거나 3~5% 많았으나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

그러나 1m이상의 수량은 방입구에 비하여 잠비 8호구에서는 13%감수한데 비해, 요소엽면시비구에서는 5%증수를 보였으나 방입구와 같은 수준이었고, 질소질 덧거름구에서는 13%의 증수를 보였으며 통

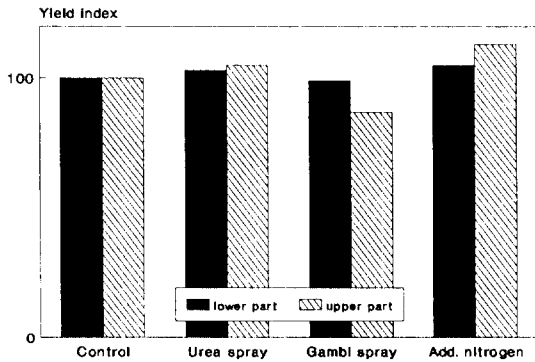


Fig. 3. Effect of the nutrient supplementation methods on mulberry leaf yield. Leaf yield was measured for the upper and lower parts by collecting leaves separately from stems marked at the point 1 m from the bottom.

계적으로 증수가 인정되었다.

따라서 가을수량의 처리간 차는 가지 생육 전반기, 즉 덧거름 시용이전에 자랐던 1 m 하부에서는 처리간의 차가 없었던 반면에, 덧거름이후 자란 상부의 수량의 차에서 기인된 것이다. 이러한 결과는 생육 후반기에 질소질의 추가 공급이 생육을 증진시켰음을 증명해 주고 있다.

이와같이 질소질의 덧거름이 두 지역 모두에서 통계적인 유의차가 인정될 정도의 증수효과를 보였으며, 그차가 생육후반기, 즉 질소질의 재공급후에 일어난 것으로 보아 생육기간중 이상저온보다는 이와 함께 동반된 과다한 강우에 의한 토양중의 무기태 질소의 용탈이 감소에 더 큰 영향을 줄 것이라는 가정에 부합되었다. 실제로 뽕나무는 다른 작물에 비해 생육기 저온피해에 강한 작물로 인정되고 있다 (岩川 등, 1982).

늦가을누에 때 뽕잎 중 무기성분을 분석한 결과는 표 4와 같다.

全窒素 함량은 방임구에는 3.53%인 반면, 잠비 8호구에서는 3.52%로 같았고, 요소엽면 시비구와 질소덧거름구에서는 4.05%로 가장 높았다. 질산태 질소의 함량을 보면 방임구에서 2,610 ppm인 반면, 처리구에서는 이보다 900 ppm이상 높은 함량을 보여 질소질의 추가 공급이 뽕잎중의 질산태 질소 함량을 높이긴 하였으나, 요소엽면시비구와 잠비 8호구에서는 수량을 높이는 정도까지 도달하지는 못하였다.

기타 다른 성분을 보면 방임구에 비해 질소질 덧거름구에서 인산과 칼리의 함량이 약간 높은 경향을 보였으며 다른 처리와는 차를 보이지 않았다.

공주에서는 차를 보이지 않았던 반면, 수원에서

잠비8호구가 요소엽면시비구에서와 같이 요소의 함량이 0.7%임에도 불구하고 요소엽면시비구보다도 수량이 유의성 있는 감소를 보인 것은 잠비8호의 성분 조성에 문제가 있었다기보다는 시험구에 문제가 있다고 생각된다. 잠시비료중에는 뽕나무에 유해한 성분이 없기 때문이다.

일본에서는 냉해에 대한 사후 대책으로 금비로서 인산과 칼리의 증시를 권장하고 있는데(河端, 1976), 이는 수량감소에 대한 대책에서 보다는 엽질향상 대책에 비중을 두고 있어서 이경우와는 다르다. 또한 냉해 발생 당년에 만추잠기 수확때 가지길이를 80 cm 이상 남기면 이듬해 수량에 영향이 적다고 했다(羽田, 1985)

摘 要

93년 뽕나무 생육기에 내습한 이상저온 현상에 대한 감수정도와 요인을 분석하는 한편, 輕減對策을 마련하기 위해 수원 잠업시험장과 충남 공주군에 소재한 충남도 잠업사업소 등 2개 장소에서 방임구를 대조로 요소엽면시비구 (요소 0.7%), 잠시비료 8호구 (요소 0.7%와 미량요소 함유), 그리고 질소질 6 kg/10 a를 황산암모늄으로 덧거름한 4개처리구를 설치하여 시험결과 다음과 같았다.

1. 여름베기후 뽕나무 생육기간 중인 6월 하순-9월 상순사이에 전국적으로 평년대비 평균기온은 1.4°C 낮았으며, 강우량은 83 mm나 많았으며, 그 결과 가을뽕 수량은 평년대비 16.4% 감소되었는데, 뽕잎의 감수에 더 크게 영향하는 요인은 기온의 저하보다는 강우량의 過多에서 오는 질소질의 용탈에 원인하는 것으로 판단되었다.

2. 異常低溫 來襲시 생육부진을 막기 위해 요소 및 잠시비료 8호를 각각 엽면시비한 구보다는, 질소질 6 kg/10 a를 덧거름으로 시비한 구에서 5%수준에서 통계적인 유의차가 인정될 정도로 증수되었다.

3. 뽕잎분석 결과 전질소 함량은 요소살포구와 질소질 덧거름구에서 방임구 3.53% 대비 0.53% 높았다.

引用 文 獻

羽田 宏 (1985) 春蠶期における桑の生育. 收量に及ぼす前年冷夏の影響. 蠶絲研究 135 : 13-20.
 廣田勝美 (1984) 平成5年度の異常氣象から學ぶもの. 日蠶科技 33(7) : 26-29.
 岩川 益・南 政邦・田仁藏 (1982) 九州地方の異常氣象における桑の生長と收量に關する事例. 蠶絲研究 123 : 11-22.

河端常信 (1976) 冷寒地における異常氣象對應技術. 日蠶科技 15(7) : 42-46.

水原氣象臺 (1993) 農業氣象旬報

南澤吉三郎 (1976) 栽桑學. 鳴鳳出版社. 83p.

柳寬植 (1988) 灌水에 의한 施肥養分の 토양중 移動에 관한 研究. 서울 대학교 대학원 博士學位論文.

坪井八十二 (1984) 異常氣象下における農業技術對應. 日蠶科技 23(9) : 36-39