

강원도 지방의 뽕밭에서 철늦은 여름 덧거름이 수량 및 가지끝마름에 미치는 영향

金基錫, 崔祉亨, 咸泰均, 李沆周*

江原道 蠶種場, *蠶業試驗場

Influence of Late Summer Fertilizer on the Yield and Cold Damage of Mulberry in Kangwon Province

Ki Seok Kim, Ji Hyoung Choi, Tae Gyun Ham and Won Chu Lee*

Kangwon Provincial Sericultural Experiment Station, Chuncheon

*Sericultural Experiment Station, RDA, Suwon, Korea

Abstract

Cold damage of mulberry in Kangweon Province is generally higher than that of other provinces. Farmers suspected cold damage caused from late summer fertilizer. To understand the effect of late summer fertilizer, two additional summer fertilizer times, August 10 and 20, were compared with conventional time (June, 20). Mulberry yield increased by 10~30% in 1 m middle cut, and 10~17% in leaf picking method in August 10 treatment, compared with conventional. Additional summer fertilizer did not increase cold damage rate of branches. Leaf yield in leaf picking was higher by 6~29% than that of 1 m middle cut.

Key words : Cold damage, fertilizer, mulberry

序 論

뽕나무는 일반적으로 凍害에 약한 작물로 잘못 인식되고 있다. 기록에 나타난 最初의 凍害(당시에는 寒害라고 하였음)는 1910년 勸業模範場 뽕밭에서 極甚하게 발생하여 가지 길이의 반이상 받았고, 심한 것은 90%에 달하였다고 기록하고 있다(勸業模範場, 1912).

1920년에는 居昌, 咸陽에(北澤, 1924a), 1921년에는 京畿道 原蠶種製造所(京畿道 蠶種場 前身, 富川地方), 1922년에는 시흥군, 연천군 등 일부 지역에서 심하게 발생하였으며(北澤, 1924b), 1935년에는 평안북도에서 발생하였다(橫山, 1936).

1960년부터 잠업이 대대적으로 장려되고 뽕밭면적

이 늘자, 1969년부터 1972년까지 4년 동안 많게는 17천 ha에, 적게는 6천2백여 ha의 면적에 동해를 받았다(大韓蠶絲會, 1989).

1910년대에 지적된 동해의 유발요인으로는 排水不良, 뽕밭의 通風不良, 積雪, 不良苗木의 植栽, 密植, 철늦은 施肥, 夏秋期 摘葉 등이다(明石, 1914).

그후 화학성분 분석방법의 발달로 礬素의 부족(柳, 1972), 가뭄피해에 따른 併發(農林省蠶絲園藝局, 1969), 토양의 비옥도, 특히 가을의 過度한 摘葉(金, 1980)이 동해의 원인으로 지적되었다.

1986년 강원도 춘천, 홍천, 횡성, 화천 등 일원에서는 심한 동해현상이 발생하였는데, 당시 조사한 바에 의하면 가을의 과도수확이 가장 중요한 원인이었으며, 화천에서는 농가들이 여름비료를 주지 않는

것이 확인되었다(李, 1986).

농가들은 여름비료가 뽕나무를 늦게까지 자라게 하여 동해의 원인이 되고 있다고 믿고서 비료를 주지 않았다. 이러한 오해는 일본에서 가을철의 늦은 덧거름이 뽕나무를 웃자라게 하여 동해를 유발한다는 주장(竹澤, 1975; 新井, 1988)을 그대로 받아들인 때 문으로 보인다. 우리나라에서는 여름비료 이후의 덧거름이 뽕나무에 미치는 영향에 대하여 시험된 바가 전혀 없다. 하물며 여름비료조차 안준다는 것은 일본에서도 검토된 바 없었다.

筆者 등은 1985년과 '86년 2년에 걸쳐서 蠶業試驗場(水原 所在)의 포장에서 소규모의 예비시험을 한 결과 가을철 덧거름이 凍害를 유발하는 것은 아니라는 결론을 얻었다(李, 1986).

따라서 강원도의 동해 발생원인이 여름비료의 無施肥가 오히려 貯藏養分의 不足을 초래하여 동해를 加重시키는 것으로 추정되었다. 이러한 假定이 강원도와 같은 중북부 지방에서는 어떤 결과로 나타날 것인가를 확인하기 위해서 이 시험을 수행하고 그 결과를 보고한다.

材料 및 方法

칭일뽕(*Morus alba* L.)을 供試品種으로 하여 江原道蠶種場(春川市 牛頭洞 所在)에서 2열식(1.8 m+0.6 m)×0.5 m, 1,667주/10a)으로 1987년 가을심기한 낮추베기방벌에서 수행하였다.

시험처리는 관행시비량 N-P₂O₅-K₂O=30-13-18 kg/10a을 봄과 여름에 4 : 6으로 시비하는 慣行施肥區와 無肥區, 그리고 관행량에 질소질만 6 kg/10a 더주어 삼요소 36-13-18 kg/10a을 봄과 여름에 요소-용인-염가=26-26-12 kg/10a을 각각 주고, 다시 8월 10일, 8월 30일에 각각 처리에 따라 덧거름으로 26-13-6 kg/10a을 주는 2처리구를 합하여 모두 4처리로 하고 完全任意 3反覆으로 배치하였다. 기타 포장관리는 잠업시험장의 표준관리법에 준하였다.

또한 시비처리에 따라 가을에 1 m 높이에서 中間伐採를 하는 것과 摘葉을 하는 처리를 하여 수확방법에 따른 收量 및 가지끝마름비율을 측정하여 凍害程度를 비교 검토하였다.

뽕나무 가지 껍질은 1993년 4월 15일 채취하여 열풍순환건조기 내에서 75°C 24시간 건조시킨 후 분쇄하여 0.25 mm체를 통과한 분말을 분석시료로 하였다. 이 분말에 salicylic acid를 함유한 농황산과 과산화수소를 가하여 습식분해 후(Walinga 등, 1989), 전질소는 micro-Kjeldahl법으로 인산은 Murphy-Ri-

ley법(1962)으로 比色 定量하였으며, 양이온은 原子吸光分光裝置로 정량하였다.

結果 및 考察

中間伐採區에서 덧거름처리별 수염량은 Table 1에 서와 같이 시험 1년차 가을에 무비구, 8월 30일 덧거름구, 관행구, 8월 10일 덧거름구의 순으로 많아서, 관행구에 비해 8월 10일구가 98 kg/10a, 8월 30일구에서는 6 kg/10a씩 증가한데 비해, 無肥區에서는 60 kg/10a 감소하였다. 그러나 5% 수준에서 모든 처리에서 有意性이 인정되지 않았다.

처리 2년째 봄 수량도 1년차 가을 수량과 같은 경향을 보여서, 8월 10일 덧거름구가 관행구에 비해 275 kg/10a 많았으나, 8월 30일구는 관행구에 비해 80 kg/10a, 무비구에서는 481 kg/10a가 낮았다. 그러나 모든 처리사이에 統計的인 有意差는 없었다. 이러한 결과는 적어도 덧거름 시비가 凍害를 유발하지는 않는 것으로 판단된다.

처리 2년차 가을 收量도 앞의 경향과 같아서, 8월 10일 덧거름구에서 관행에 비해 94 kg/10a 높았던 반면, 8월 30일구에서는 159 kg, 무비구에서는 494 kg/10a 감소하였다.

2년차 봄 가을수량의 합계를 처리별로 비교한 결과, 관행에 비해 8월 10일 덧거름구는 386 kg 많았는데 비해, 8월 30일구에서는 239 kg, 無肥區에서는 975 kg/10a 감소를 보였다. 통계적인 유의차를 보면 무비구와 8월 30일구가 같은 수준을 보여, 아주 철늦은 여름 비료의 시비는 수량을 떨어뜨릴 수 있는 가능성을 보이고 있다.

세번의 蠶期동안 수량을 평균하면, 관행구에 비해 8월 10일구에서 195 kg/10a 높았으며, 8월 30일구에서는 78 kg, 무비구에서는 345 kg/10a 낮았다. 그러나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

Table 1. Yield of mulberry (kg/10a) as affected by timing of fertilizer application
(One meter middle cut in fall)

Treatment	1st year		2nd year		Mean (% of control)
	fall	Spring	Fall	Total	
Control	667	1,486	1,000	2,486	1,051(100)
No fert.	607	1,005	506	1,511	706(67)
Aug. 10	865	1,778	1,094	2,872	1,246(118)
Aug. 30	673	1,406	841	2,247	973(93)
L.S.D.(5%)	N.S.	N.S.	214	1,002	330
C.V.(%)	14.7	29.6	12.5	21.9	16.6

가을 摘葉區에서 시비처리에 따른 수량은 Table 2와 같았다(Table 2).

처리 1년째 가을 수량은 무비구, 관행구, 8월 30일 덧거름구, 8월 10일 덧거름구 순으로 많았다. 즉 수량이 가장 높은 8월 10일구는 관행구에 비해 120 kg, 8월 30일구는 94 kg/10a 많았으며, 無肥區는 128 kg/10a 적었으나 통계적인 유의차는 없었다.

처리 2년째 봄수량은 관행구에 비해 8월 10일구와 30일구가 180~197 kg/10a 많았으며, 무비구에서는 464 kg/10a 적었다. 그러나 통계적인 차는 인정되지 않았다.

처리 2년째 가을수량은 관행구에 비해 8월 10일 덧거름구만이 70 kg/10a 많았을 뿐, 8월 30일구와 무비구에서는 감소를 보였다. 그러나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

2년차 봄, 가을 수량합계를 비교해 보면, 통계적인 유의차는 없으나, 무비구, 관행구, 8월 30일구, 8월 10일구의 순으로 많았다.

세번의 蠶期동안 수량의 평균을 비교하면 관행구의 1,201 kg/10a에 비해 무비구는 25% 감소하였고, 8월 30일구는 6%, 8월 10일구는 10%의 증수를 보였으나, 變異係數가 높아서 처리간에 통계적인 유의차는 없었다.

Table 2. Yield of mulberry (kg/10a) as affected by timing of fertilizer application (Leaf picking in fall)

Treatment	1st year		2nd year		Mean (% of control)
	fall	Spring	Fall	Total	
Control	695	1,903	1,005	2,908	1,201(100)
No fert.	567	1,439	702	2,141	903(75)
Aug. 10	815	2,083	1,075	3,158	1,324(110)
Aug. 30	789	2,100	914	3,014	1,268(106)
L.S.D.(5%)	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.(%)	19.3	16.8	27.2	18.5	13.6

Table 3. Branch length, cold injured length and cold injury rate (%) of shoot tip of mulberry with harvesting methods in spring following summer fertilizer application

Treatment	Middle cutting			Leaf picking		
	Branch length (cm)	Injured length (cm)	Injured rate (%)	Branch length (cm)	Injured length (cm)	Injured rate (%)
Control	100.3	13.3	13.1	184.4	33.8	18.3
No fert.	100.6	7.7	7.7	156.5	17.2	11.0
Aug. 10	87.3	10.4	11.9	177.2	23.6	13.3
Aug. 30	92.2	11.8	12.8	166.5	21.1	12.7
Average	95.1	10.8	11.4	171.5	23.9	13.8

었다.

그러나 1m 중간벌채구와 적엽구 모두 세 蠶期동안 8월 10일구가 관행구에 비해 수량이 높은 일정한 경향을 보인 것으로 보아서 덧거름의 효과가 인정되었다.

2년째 봄 가지의 가지끝마름비율을 비교한 결과 Table 3과 같았다. 1m 中間伐採區에서 가장 고손율이 낮은 구는 무비구로 7.7%였으며, 8월 10일구, 8월 30일구, 관행구의 순서로 약간씩 증가하였는데, 시비처리한 구사이에 불과 1.2% 차를 보였으며, 모든 처리구사이에 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

摘葉區에서도 이와 같은 경향을 보였으며, 다만 중간벌채구보다 2.4%정도 가지끝마름비율이 높았다.

試驗期間중의 摘葉方法에 따른 수량 차를 Table 1과 2에서 비교하면 적엽구가 중간 벌채보다도 78~265 kg/10a, 6~29%의 증수를 보였으며, 5% 수준에서 統計的인 有意差가 인정되었다. 이러한 결과는 Table 1과 2에서 보는 바와 같이 가을에는 수량이 큰 차를 보이지 않았으나, 봄에 많은 수량차를 보였기 때문이다.

이것은 중간벌채구에서는 가을수확 때 上端의 잎 5장을 남기고, 적엽구에서는 上部와 下部에 각각 5장의 뽕잎을 남기는 한편, 收穫 以後에도 계속 자라면서 나오는 뽕잎으로 光合成을 하여 貯藏 養分含量을 높인 때문으로 생각된다.

월동 후 가지 표피의 전질소와 인산, 칼리, Ca 및

Table 4. Effect of late summer fertilizer on chemical concentration in bark (% dry wt)

Treatment	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Control	1.98	1.12	2.03	0.82	0.28
No fert.	1.89	1.34	1.92	0.93	0.26
Aug. 10	2.00	1.28	1.85	0.82	0.30
Aug. 30	2.17	1.26	2.24	0.80	0.29

Mg을 분석한 결과 Table 4와 같았다. 이들 성분중 전질소와 인산은 관행구에서 보다 덧거름구에서 다소 높은 경향을 보였다. 따라서 덧거름은 생육을 증진시키고 뽕나무 체내의 전질소와 인산의 함량을 높이는 것으로 판단되었다.

摘 要

江原道 지방에서 칠늦은 뽕밭 덧거름이 뽕잎 收量과 봄철 가지끝마름에 미치는 영향을 구명하기 위하여慣行施肥時期인 6월 20일을 對照로 8월 10일과 30일에 덧거름을 주고 수량과 가지끝마름비율을 조사한 결과 다음과 같았다.

1. 뽕잎수량은 8월 10일 시비구는 가장 높아 관행 대비 中間伐採區에서는 수확시기에 따라 10~30%, 잎뽕수확구에서는 10~17%의 증수를 보였으나, 統計的인 유의차는 인정되지 않았으며, 8월 30일구에서는 관행구와 큰 차를 보이지 않았다.

2. 봄철 가지끝마름비율을 비교하면, 관행구가 가장 높아 中間伐採區에서는 13.1%를 보인 반면 다른 구에서는 이보다 낮은 7.7~12.8%를, 잎뽕 수확구에서는 18.3%를 보인 반면 다른 구에서는 이보다 적은 11.0~13.3%를 보여서 덧거름에 의한 가지끝마름비율의 증가는 인정되지 않았다.

引 用 文 獻

- 金浩樂 (1980) 뽕나무 耐寒性에 관한 연구-특히 枝條含有物質과 耐寒性과의 관계에 대하여. 韓蠶學誌 22(1): 7-25.
- 勸業模範場 (1912) 栽桑概要. 朝鮮總督府 勸業模範場 事業報告書. p.159-171.
- 農林省蠶絲園藝局 (1969) 桑園とかんがい. 蠶絲の光 編集部. p.17-19.
- 大韓蠶絲會 (1989) 韓國蠶業史. p.591-598.
- 柳根燮 (1972) 開墾地桑田에 發生하는 枝條 枯死現象의 原因 구명시험. 韓蠶學誌 14(1): 1-7.
- 明石 弘 (1914) 桑樹災害篇 明文堂.
- 北澤 茂 (1914a) 朝鮮に於ける桑樹の凍害に就て. 蠶業之朝鮮 1(6): 15-17.
- 北澤 茂 (1914b) 朝鮮に於ける桑樹の凍害に就て. 蠶業之朝鮮 1(7): 19-21.
- 新井 衛 (1988) 夏肥の施用と單收向上. 蠶絲科學と技術. 27(6): 24-29.
- 李杭周 (1986) 山地에서의 蠶繭生産條件. 韓國農業科學協會 심포지움 8권. 151-163.
- 竹澤淳二 (1975) 夏切後の桑園管理. 蠶絲科學と技術其の對策に就て. 蠶業之朝鮮 13(9): 4-6.
- Murphy, I. and Riley, J. P. (1962) A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. *Anal. Chem. Acta* 27: 31-36.
- Walinga, I., von Vark W., Houba, V. J. G. and van der Lee J. J. (1989) Plant analysis procedures. Wageningen Agriculture University. p.17-19.