

뽕나무 接木苗에 關한 研究

IV. 12월 中의 耐凍性

李 杻 周 · 李 洙 源 · 朴 光 駿

農村振興廳 蠶業試驗場

Studies on the Mulberry Graftages

IV. Cold Hardiness in December

Won Chu Lee, Soo Won Lee and Kwang Jun Park

Sericultural Experiment Station, Suwon, Korca

Summary

Cold hardiness of mulberry graftages was examined with two varieties, Kaeryangppong and Keomseolppong in early December. Exposure temperatures were three levels (-5 , -10 and -15°C) at the 4 exposure times (6, 12, 24 and 48 hrs).

No damage showed at -5°C for 48 hrs. Survival rate decreased sharply from -10°C , regardless exposure times. There was no survivals from -10°C for 12 hrs in Kaeryangppong and from -15°C for 6 hrs in Keomseolppong.

This suggested Keomseolppong was stronger in cold than Kaeryangppong. Regrowth decreased drastically from -10°C .

緒 言

뽕나무 苗木은 “優良桑苗 및 檢査와 供給指針(農水産部, 1985)” 제13條 規定에 의하면 된서리에 의한 낙엽이 發生한 이후에 掘取하기로 되어 있다.

굴취된 묘목은 假植→檢査→包裝→輸送의 과정을 거쳐서 농민의 손에 들어간다.

正常으로 서리가 10月下旬 頃에 내린 경우에도, 사정에 따라서는 12월에 植栽하는 농가가 있다.

그러나 첫서리가 늦어서 11월 중순경에 오는 해도 있어서, 이런 해에는 12월 중순경까지 뽕나무를 심게 되어서 뜻밖의 凍害 被害를 받게 된다.

실제로 1986년 3월경 경남 의령군 칠곡면에서 발생한 뽕나무 묘목 사고는 대표적인 예라 할 수 있다.

1985년 밀양에서 생산된 이 묘목은 그해 첫서리가 11월 12일 내리서, 11월 25일에 검사를 끝내고, 의령군에 수송, 공급되어 12월 2일 부터 植栽에 들어가 12

월 10일까지 이중의 대부분을 심었다.

기온이 最低 -10.5°C 까지 떨어지 땅이 어는 등 작업이 불가능하여 中止하였다. 묘목은 해발 300m의山中에서 露地에 거적을 덮어 放置한 채 植栽하였다. 그 결과 이때 심은 5만주 중 상당수가 이듬해 봄, 뿌리에 곰팡이가 생기는 증상을 보이면서 發芽가 되지 않았다.

뽕나무 苗木에 대한 研究는 여러 分野에 대하여 遂行되었다.

植栽時期와 方法(武藤 等, 1938), 摘葉의 影響(遠藤, 1930), 活着不良苗의 發生原因(李 等, 1985), 接穗의 利用(李 等, 1987), 掘取適期(李 等, 1989 a), 接木苗의 순지르기(李 等, 1989 b) 등이 있었다. 그러나 苗木의 耐凍性에 대한 보고는 거의 없는 것으로 보인다.

기온이 떨어지면 植物의 組織은 結氷이 시작되는데, 水分자가 많아서 濃度가 희박한 세포벽 사이에서 부터 氷核이 생기며, 계속 溫度가 떨어지면 細胞內에 있는 水分자가 밖으로 나와 얼음 덩어리는 점차 커진다. 細胞質과 液胞로 부터 水分자가 빠져 나오므로서 脫水와

高濃度の 세포질 때문에 장래가 인어나는 한편, 세포벽 사이에는 얼음이 계속 자라시 세포벽을 압박하여機械的인 장애를 준다.

木本類의 導管에서 結氷이 시작되는 온도는 極低溫冷却(deep supercooling) 機作에 의해 $-35\sim-47^{\circ}\text{C}$ 까지 내려 가지만²⁾, *Pseudomonas syringae*, *P. erwinia* 등의 細菌⁷⁾이 感染되어 있을 때에는 -5°C 이내 에서도 氷核이 結晶되어서 凍害를 받게 된다.

本 研究에서는 枘나무 苗木의 耐凍性限界 溫度를 구명하므로서, 苗木의 安全取扱에 이용코져 試驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

개량枘과 검설枘의 接목모를 1987년 12월 5 掘取하여 靑水部 30cm 위에서 枘를 다음 水分의 損失을 막기 위해 0.03mm 비닐 봉지에 넣어 密閉하였다.

밀봉한 苗木을 $-5^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, $-10^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, $-15^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 調整된 냉장고 및 냉동기에서 각각 6, 12, 24, 48 시간을 接觸시켰다. 대조구로는 掘取한 後 假植해 두었던 苗木을 利用하였다.

低溫處理한 後에는 일단 假植해 놓고 最終 接觸 處理가 끝난 12월 8일 1/20,000a 藥水에 植栽하여 溫室에서 栽培하면서 活着率 및 生育調査를 실시하였다.

處理當 10주씩 3반복을 供試하였다.

結果 및 考察

品種別 苗木의 耐凍性은 표 1과 같았다.

苗木을 -5°C 에서 放置하였을 때 개량枘과 검설枘 모두 48시간 까지 100%의 生存率을 보였으나, -10°C 以下에서는 현저히 떨어졌다.

-10°C 에서 6시간 放置하였을 때 개량枘은 生存率 20%, 검설枘은 60%를 보였으며, 12시간 放置하면 개량枘은 모두 凍死하는 반면, 검설枘은 60%, 24시간에서는 40%, 48시간에서는 20%를 보였다.

그러나 -15°C 에서는 시간과 品種에 관계 없이 모두 죽었다.

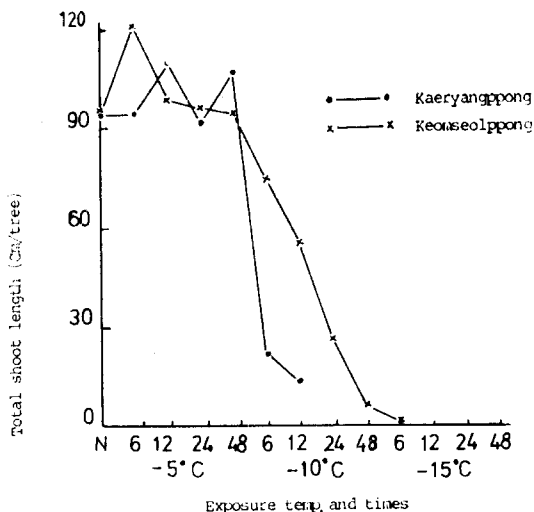


Fig. 1. Shoot growth of the graftages with exposure temperatures and times.

그러므로 검설枘이 개량枘보다는 耐凍性이 강한 것으로 나타났다.

放置 溫度 및 時間에 따라 植栽 2개월 경과후 新梢의 生育狀況을 보면 그림 1과 같았다.

-5°C 에 放置하였던 것이 對照區인 無處理 보다 生育이 良好하였는데, 이러한 現象은 對照區는 아직도 休眠이 타파되지 않은 상태에서 發芽條件이 주어져서 發芽開始가 늦어진 반면, -5°C 에서 放置한 區는 低溫處理에 의해 休眠이 이미 타파되었기 때문에 發芽條件下에서 즉시 발아가 가능하여 生育을 시작한 때문이다 (長谷川와 坪井, 1960).

그러나 -10°C 에서는 비록 生存은 하지만 低溫에 의한 衝擊때문에 生育이 급격히 떨어졌으며, 그 떨어지는 傾向은 生存率과 같이 개량枘이 더 심하였으며 12시간 부터는 전혀 發芽하지 않았다.

검설枘은 -10°C 48시간구는 물론이고 -15°C 6시간구에서도 1.5cm/주 정도의 生育을 보였다.

이러한 結果는 -5°C 이하에서는 만 2일정도 放置하여도 苗木의 活着率과 植栽後의 發育에 하등 영향을

Table 1. Survival rate of graftage with exposure times at sub-zero temperatures

Temperature, °C	-5°C				-10°C				-15°C				check	
	Exposure, hrs	6	12	24	48	6	12	24	48	6	12	24		48
Kaeryangppong	100	100	100	100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Keomseolppong	100	100	100	100	60	60	40	20	0	0	0	0	0	100

Table 2. Sprouting percentage of the graftages exposed on the low temperatures with different times at 2 weeks after planting

Temperature, °C	Exposure time, hrs.	Sprouting percentage	
		Kaeryangppong	Keomseolppong
Check		100%	100%
- 5	6	100, Shoot length 2cm	80, Just broken
	12	100, Shoot length 1cm	100 "
	24	100, Shoot length 4cm	40 "
	48	60, Just broken	60 "
Average		90 "	70 "
-10	6	100, Just broken	40, Just broken
	12	60 "	20 "
	24	60 "	0 "
	48	80 "	20 "
Average		75 "	20 "
-15	6	40, Just broken	100, Just broken
	12	100 "	60 "
	24	80 "	0 "
	48	60 "	80 "
Average		70 "	60 "

주지 않음을 말해주는 것이라 할 수 있다.

저온 處理後 發芽의 양상은 개량쌍과 검설쌍 사이에 매우 다른 現象을 보였다.

표 2에서와 같이 植栽後 2주일경에 發芽率을 조사한 결과, 개량쌍은 初期發芽 狀態는 比較的 높았던 反面, 검설쌍은 低調하였다.

또한 新梢의 發育도 개량쌍이 빨라서 -5°C 6~24시간 처리에서 1~4cm 정도의 新梢 發育을 보인 反面, 검설쌍은 겨우 脫苞에 불과하였다.

初期 脫苞는 개량쌍의 경우, 接觸 溫度가 낮을 수록 不良한 反面, 검설쌍의 경우는 반드시 溫度와 시간에 比例하지는 않았다.

개량쌍은 -10°C 12시간 부터, 검설쌍은 -15°C 6시간 부터 完全 枯死하였으나, 植栽後 初期에는 이 보다 낮은 溫度와 긴 接觸時間에서도 一旦은 發芽하였음을 볼때, 苗木의 各 部位에서 가장 耐凍性 약한 部位가 뿌리인 것으로 보였다.

즉 가지와 눈은 正常과 전혀 다를 바 없이 初期의 生育 단계를 進行하지만, 正常的인 苗木은 계속 發育을 하는데 比해 凍害를 받은 苗木은 한동안 開葉과 蒸口期의 狀態로 지속되었다. 그러나 뿌리를 뽑아 살펴 보면 表皮와 木部 사이에 있는 形成層이 완전히 텅빈

채 鏡계 빈해 있음이 觀察되었다.

그러므로 -15°C 48시간까지 저온조건하에서 凍害를 받은 苗木도 일단은 發芽한 후 죽는 것이 特徵이다.

한편 低溫에 接觸시킨 苗木을 野外에 烈假植하여越冬시킨 후 뿌리를 調査하였더니 곰팡이의 菌絲가 있었는데 그경도는 저온과 접촉시간에 比列하여 많이 번져 있었다.

摘 要

쌍나무 苗木의 耐凍性을 究明하기 위하여 개량쌍과 검설쌍의 接木苗木을 12월 5일 굴취하여 -5°C , -10°C , -15°C 에서 각각 6, 12, 24, 48시간 동안 放置한 후 活着率과 植栽後의 發育狀況을 조사한 결과 다음과 같았다.

-5°C 에서는 48시간까지 放置하여도 活着과 發芽에 아무런 影響이 없었다. 그러나 -10°C 에서는 6시간 放置하여도 活着率이 40~80% 감소하고, 發育도 현저히 장애를 받았으며, 개량쌍은 12시간 부터, 검설쌍은 -15°C 에서 6시간 부터 모두 凍死하였다.

따라서 苗木의 低溫에 대한 안전조건은 -5°C 에서 48시간 이내인 것으로 판명되었다.

引 用 文 獻

1. 遠藤保太郎 (1930) 桑樹實驗法, 明文堂 230-240.
2. Gusta, L.A., N.J. Tyler and T.H.H. Chen(1983). Deep undercooling in woody taxa growing north of the -40°C isotherm. *Plant Physiol.* 72:122-128.
3. 李杭周, 權寧河, 朴光駿, 金永澤 (1985) 쌍나무接木苗木에 관한 研究 II. 活着不良의 發生原因에 관한 研究. *韓蠶誌*, 27(2):1-6.
4. 李杭周, (1989a) 등, 쌍나무接木苗木에 관한 研究 III. 秋期掘取 適期에 關하여. *韓蠶誌* 31(1):12-19.
5. 李鍾漢, 金東一, 丁漢鎭, 李杭周 (1987). 接木桑苗木로 부터 採取한 穗木의 利用에 關한 研究, *韓蠶誌*, 29(2):1-6.
6. 李鍾漢, 金東一, 丁漢鎭, 李杭周 (1989b) 接木苗木의 순지르기가 合格苗木率에 미치는 影響. *韓蠶誌*, 31(2):1-6.
7. Lindow S.E., D.C. Army and C.D. Upper (1982) Bacterial ice nucleation: A factor in frost injury to plants. *Plant Physiol.* 70:1084-1089.
8. 農水産部 (1985) 優良桑苗木 및 檢査와 供給指針.

9. 武藤 章, 河 合章, 安中武夫 (1938) 桑苗の植付時期及方法に關する試験成績, 宮城縣蠶業試験場: 11-24.
10. 長谷川聖人, 坪井瀧 (1960) 桑樹冬芽の休眠覺醒におよぼす低温の影響について, 日蠶雜 29(1): 63-68.