

뽕나무 體內 主要 無機成分의 季節的 消長에 關한 研究

崔榮哲 · 柳根燮* · 李杭周 · 安永熙**

農村振興廳 蠶業試驗場

*慶北大學校 農科大學

**中央大學校 産業大學

A Study on Seasonal Fluctuation of Mineral Contents in Mulberry Trees(*Morus*)

Young Cheol Choi, Keun Sup Ryu*, Won Chu Lee and Young Hee Ahn**

Sericultural Experiment Station, RDA, Suwon, Korea.

**College of Agriculture, Kyungpook National University, Taegu, Korea.*

***College of Industry, Chung-Ang University, Ansung, Korea.*

Abstract

This study was carried out to understand the seasonal changes in mineral contents of mulberry trees. The shoot barks and the leaves of three mulberry varieties(Kaeryangppong, Shinilppong, Yongcheonppong) were analyzed every 10 days during the year from January to December of 1993. Phosphorus content of the shoot barks and leaves gradually decreased until October in three varieties and increased thereafter. Especially, that of Yongcheonppong decreased 0.18% from 1.33% in January to 1.15% in October. Potassium content of the shoot barks increased 0.7~1.1% from April to August but decreased 0.7~0.9% during winter. That of the leaves increased from May to October. Magnesium content of the shoot barks increased until August but decreased after then. And it increased again after October. That of the leaves decreased from May to October. Calcium content of the shoot barks decreased 0.4~0.6% from January to September but increased 0.1~0.4% from October. That of the leaves increased from May to October.

Key words : Mulberry, phosphorus, potassium, magnesium, calcium

緒 論

溫帶性 樹木은 成長期에 많은 잎이나 줄기를 繁盛시켜 앞에서 同化作用을 활발하게 하며, 최종적으로 이용할 열매 등의 器官에 同化産物을 보다 많이 배분시켜 식물을 자라게 하고 또한 越冬을 하게 된다. 그러나 뽕나무는 다른 작물과는 달리 生育 중에 있는 同化器官인 잎을 收穫의 대상으로 하기 때문에 과도한 뽕잎의 收穫은 凍害를 유발하기 쉽다.

일반적으로 永年生 木本作物은 春期 發芽發育 및

生育期間 중에 同化器官이 切斷 되면 再生長을 하므로 比同化器官에 축적된 貯藏物質을 轉流, 利用하게 되는데, 潮田(1958)는 뽕나무 發育과 施肥窒素의 吸收 同化와의 關係를 검토하여 뽕나무의 生育環을 展開期, 同化期, 貯藏期로 구분하였다. 그러나 일반적으로 뽕나무의 生育環은 연중을 통하여 展開期, 同化期, 貯藏期, 休眠期의 4時期로 구분된다.

Shim & Ahn(1983), Shim & Titus(1985)는 은행나무 樹皮內 貯藏蛋白質의 季節的 變化에 관한 研究에서 生長期間 중 高濃度(224 ppm)와 低濃度(54 ppm)

의 窒素施肥는 樹皮內 貯藏蛋白質의 蓄積 및 再生長 時에 큰 영향을 미친다고 보고하였다. 凍害豫防 측면에서는 뽕나무와 다른 木本作物에 대해서 樹體內 貯藏物質 특히 炭水化合物, 蛋白質, 細胞濃度 및 磷脂質의 季節的 變化 등을 凍害와 관련하여 많은 研究 結果가 있으며(金, 1980; 酒井, 1982; Sagisaka & Araki, 1983; 黑田 等, 1984; Shim & Titus, 1985), 木本作物의 體內 無機成分의 季節的 消長에 관하여는 다음과 같은 연구가 수행되었다.

日笠(1979), 鹽見 · 五島(1980), 片瀬(1981)가 樹體內 각 器官에 있어서 無機成分 組成에 대하여, 黑瀬 等(1978)은 ^{32}P 와 ^{15}N 을 사용하여 이들의 吸收와 樹體內 이동에 대하여 보고했으며, 森谷(1984)는 뽕나무 品種에 따라 2월 중 Zn, Al, Si, Fe 등 微量成分의 含量이 差를 보고하였고, Ca, Zn, Co의 含有率은 늦봄일 수록 높고, 올봄일수록 낮아서 발아의 조만에 따라 일정한 경향이 있다고 보고하였다.

李 等(1987)은 뽕나무 冬芽의 季節別 無機成分을 조사한 결과 生育 初期에서 後期로 갈수록 增加하는 成分은 T-N, P, K, B, Fe, Cu, Zn 등이었으며, 변동이 없는 成分은 Ca, Mg이었고 Mn은 오히려 후기로 갈수록 서서히 감소하였다고 보고하였다.

黑田 等(1984)은 사과나무의 耐凍性에 미치는 窒素와 磷酸施肥와의 關係를 검토하였는데, 耐凍性은 磷酸施用量보다 窒素施用量에 영향을 강하게 받지만 磷酸을 다량으로 施用하면 耐凍性이 강화된다고 보고하였다.

이와같이 樹體內 貯藏物質에 대한 有機成分의 검토는 많으나, 窒素 등의 無機成分의 消長에 관해서는 많지 않으며, 특히 뽕나무 凍害와 관련하여 검토된 것은 거의 없는 실정이다.

이 研究는 뽕나무 體內에서 각 種 無機成分의 季節的 消長을 밝혀 뽕나무 栽培에서 樹體 및 肥培管理의 合理化와 凍害豫防을 위한 基礎資料를 얻고자 이 試驗을 수행하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

供試한 뽕나무는 耐凍性이 강한 龍川뽕, 약한 新一뽕, 중간인 改良뽕이며, 蠶業試驗場 圃場(水原市 西屯洞 所在)에서 동일조건으로 慣行方法에 준하여 管理된 6년생 뽕나무이다.

이들을 1993年 1월부터 12월까지 10日 간격으로 뽕나무 가지를 先端에서 50~100 cm 부위의 1년생 가지를 採取 하였으며, 뽕잎은 가지 중간부의 잎을

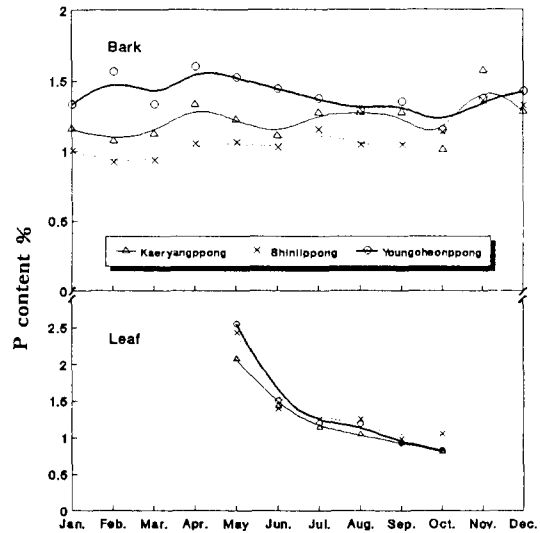


Fig. 1. Seasonal changes of the phosphorus(P) content in the shoots and the leaves of the mulberry.

採取하였다.

채취한 試料는 當日 뽕잎 및 가지 皮層部를 분리하여 循環熱風乾燥機를 사용하여 80°C 에 24時間 건조 후 粉碎機를 사용하여 0.25 mm체를 통과한 粉末試料를 無機成分分析에 사용하였다.

뽕잎과 뽕나무 가지 皮層部의 乾燥粉末試料 0.5g을 salicylic acid 존재하에 濃黃酸과 過酸化水素를 加하여 濕式分解시킨 후(Schouwenburg and Walinga, 1978), K, Ca, Mg 등은 原子吸收分光分析機(IL. AA/EA spectrophotometer)에 의해 測定하였다.

磷酸(P)은 磷酸과 몰리브덴산이 결합한 인몰리브덴산을 還元시켜($\text{Mo}^{+6} \rightarrow \text{Mo}^{+3}$) 靑色을 나타내는 반응을 이용한 molybdenum blue 吸光度法(Murphy and Riley, 1962)으로 single beam spectrophotometer (Gilford)를 사용 光線波長 650 nm로 측정하였다.

結果 및 考察

1. Phosphorus 含量의 變化

磷酸含量의 季節的 變化는 그림 1에서 보는 바와 같이 가지 皮層部에서는 耐凍性이 강한 龍川뽕의 경우 生育期인 4, 5월에는 1.5~1.6%이었으나 落葉期인 10월에는 1.15%로 0.4% 정도 떨어졌다. 龍川뽕에 비하여 改良뽕과 新一뽕은 전체적으로 0.2~0.3% 정도 낮았다. 그리고 3월에 봄비료를 施肥 후 4월까지 3品種 모두 樹體內 磷酸含量이 증가했다. 그 후 生育期 동안 龍川뽕은 계속 減少하였지만 改良뽕과 新一뽕은 완

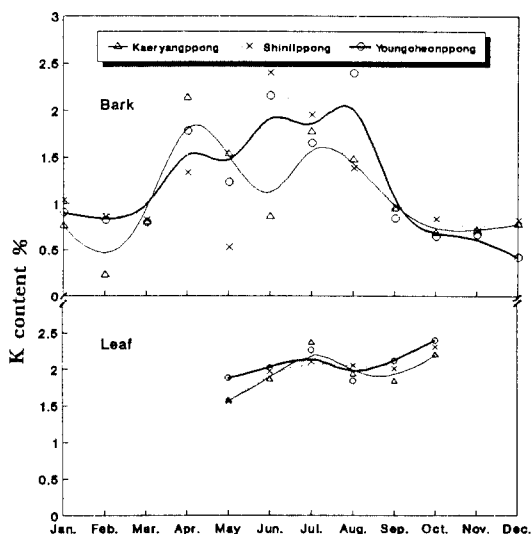


Fig. 2. Seasonal changes of the potassium(K) content in the shoots and the leaves of the mulberry.

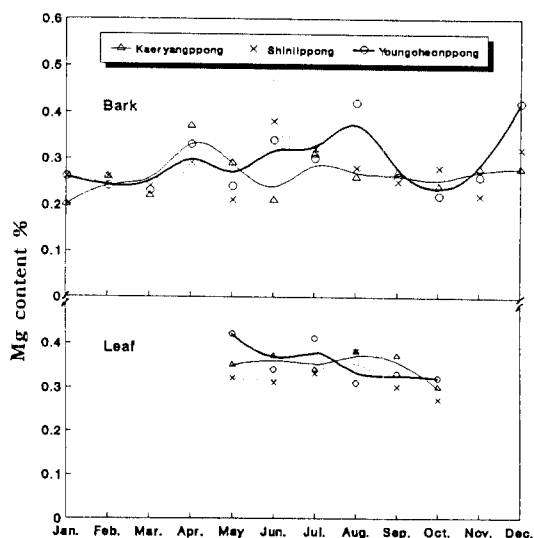


Fig. 3. Seasonal changes of the magnesium(Mg) content in the shoots and the leaves of the mulberry.

만한 增加를 계속하다가 10月 이후 休眠期에 접어들면서 겨울동안 增加했다.

이와는 달리 뽕잎 중의 磷酸含量은 5月 開葉부터 落葉期인 10月까지 계속 減少하는 경향이었는데, 同化期인 6~8月에는 完만하게 감소를 하다가 養分의 貯藏期인 9月 이후에는 新-뽕을 제외한 두 品種은 다시 서서히 減少했다.

이러한 現象은 李(1983, 1989), 白田·高岸(1987)이 뽕나무 器官別 無機成分의 變化에 대해 報告한 것과 같은 경향이며, 磷酸도 全窒素와 같이 越冬期間 중 줄기나 뿌리 등에 貯藏되었다가 이듬해 冬芽의 發育에 充당하기 위해 樹皮와 冬芽가 着生해 있는 部位로 移動되는 것으로 보인다.

2. Potassium 含量의 變化

K 含量의 變化를 보면 그림 2에서와 같이 가지 皮層部에서는 3品種 모두 開葉期인 4月의 1.3~2.1%에서 同化期인 8月에는 1.4~2.4%로 0.7~1.1% 정도 增加했으며, 落葉期인 10월 이후에는 0.7~0.9% 정도 낮은 含量을 유지하며 越冬하는 것으로 나타났다.

뽕잎 중의 K 含量은 3품종 모두 7~8월에 약간의 減소를 보였으나 生育期 동안 대체로 增加했으며, 落葉期인 10월에 2.19~2.39%로 最高值에 달했다.

白田·高岸(1987)은 K은 P와는 달리 가지 皮層部에서 時期別 變動 幅이 크며, 잎에서는 展開期부터 증가하여 11월에 最高值에 달했다는 보고와 비슷한

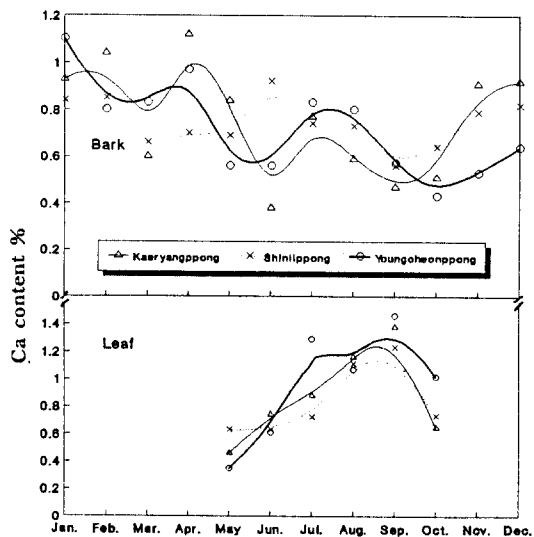


Fig. 4. Seasonal changes of the calcium(Ca) content in the shoots and the leaves of the mulberry.

傾向을 보였다.

3. Magnesium 含量의 變化

Mg의 含量은 P와는 달리 그림 3에서 보는 바와 같이 가지 皮層部에서 龍川뽕을 제외하고 生育초기인 4월 0.3~0.4%에서 0.2% 내외로 生育期間 중에 대체

로 減少하는 경향이었으나, 1월부터 同化期인 8월까지 龍川뽕은 계속 增加 하는 傾向이었으며, 그 후 다시 감소하여 10월에는 0.22%로 가장 낮았다. 그러나 10월 이후부터 Ca과 같이(Fig. 4) 다시 增加하여 樹體內 Mg含量이 겨울동안 높게 유지되었다. 한편, 뽕잎 중의 Mg은 5~10월 중 0.3~0.4% 내외로서 改良뽕과 新 一뽕은 일정한 경향을 유지했으나, 龍川뽕은 減少하는 傾向이었다.

4. Calcium 含量的 變化

Ca의 含量은 그림 4에서와 같이 가지 皮層部에서는 1월 1% 내외로 높은 含量을 유지했고 9월에는 0.5% 내외로 각 品種 모두 0.4~0.6% 정도 減少하는 傾向을 보였으나, 落葉期 이후 越冬期間 동안은 오히려 0.1~0.4% 정도 增加하였다. 그리고 뽕잎 중의 Ca은 開葉期인 5월부터 9월까지 3品種 모두 급격히 增加하였으나, 그 후 落葉期인 10월까지는 減少하는 경향이 었다. 가지 皮層部의 Ca이 越冬 중 높은 含量을 유지하다가 發芽開葉期인 4, 5월에 0.1~0.5% 정도 떨어진 것은 樹體內 吸收된 養分の 이동으로 생각되며, 同化期인 6월 이후 8월까지 다시 增加하는 경향이 었다.

摘 要

뽕나무 體內 主要 無機成分의 季節的 變化를 알기 위하여 1993年 1월부터 12월까지 1年間 改良뽕, 新 一뽕 및 龍川뽕의 가지 皮層部 및 뽕잎에 含有된 主要 無機成分의 季節的 變化를 調査한 결과 다음과 같다.

1. 가지 皮層部의 P含量은 각 品種 모두 10월까지 계속 減少하다가 增加하였는데, 특히 龍川뽕은 1월에 1.33%에서 10월에는 1.15%로 0.18% 減少하였다. 뽕잎 중에서는 5월부터 10월까지 生育期 동안 각 品種 모두 減少했다.

2. K은 가지 皮層部에서 4월부터 8월까지 0.7~1.1% 정도 增加를 했으나, 越冬期間 중에는 0.7~0.9% 정도 減少했다. 뽕잎 중에서는 대체로 增加하는 傾向이었다.

3. Mg은 P와는 달리 가지 皮層部에서는 8월까지 增加하는 傾向이었으며, Ca과 같이 10월 이후에는 다시 增加했다. 뽕잎 중에서는 대체로 減少하는 傾向이었다.

4. Ca은 1월부터 9월까지 가지 皮層部에서는 0.4~0.6% 減少하는 傾向이었으나, 10월 이후는 오히려 0.1~0.4% 정도 增加했다. 뽕잎 중에서는 대체로 增加하는

傾向이었다.

引 用 文 獻

- 日笠重喜 (1979) 土壤型と桑の生育および養水分の移動との關係-ランシメ-タ-試験 第2報 桑の成分含有率および養分の吸収量とその收支. 蠶絲研究 112: 134-147.
- 片瀬 海司 (1981) 桑園の施肥量が土壤溶液中の養分量および桑葉成分におよぼす影響 第2報 桑の生育および桑葉成分におよぼす影響. 蠶絲研究 117: 1-11.
- 金浩樂 (1980) 뽕나무 耐寒性에 관한 研究-특히 枝條 含有物質과 耐寒性과의 關係에 대하여. 韓蠶學誌 22(1): 7-23.
- 黒田治之 · 西山保直 · 村上津市 (1984) リンゴ樹耐凍性に及ぼす窒素とリン酸の施用ならびに秋施肥の影響. 北海道農試年報 140: 1-11.
- 黒瀬 週 · 松崎 巖 · 森谷 茂 · 堀瀬彬明 · 佐藤善美雄 (1979) 落葉期間中における桑の冬芽の乾物量並びに化學的成分の變化. 蠶絲研究 111: 13-21.
- 李杭周 (1983) 施用窒素量이 桑葉 중 이온均衡 및 葉位別 變化에 미치는 影響. 韓蠶學誌 24(2): 43-54.
- 李杭周 · 秦順德 · 朴光駿 · 權寧河 (1987) 뽕나무 品種別 冬芽의 化學成分의 經時的 變化에 관한 研究. 韓蠶學誌 29(1): 1-6.
- 李杭周 · 崔榮哲 · 金光泳 · 金基錫 · 金洛相 · 金振吉 · 金漢俊 · 柳甲道 · 李鍾漢 · 林炳和 (1989) 뽕나무 接木苗에 관한 研究 III. 秋期 堀取適期에 관하여. 韓蠶學誌 31(1): 12-19.
- 森谷 茂 (1984) 桑の冬芽及び枝條皮部の無機組成における品種間差異. 日本蠶絲試驗場彙報 119: 1-4.
- Murphy, J. and J. P. Riley (1962) A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. Anal. Chem. Acta. 27: 31-36.
- 鹽見文武 · 五島 皓 (1980) 火山灰土型桑園土壤の鹽基組成と桑樹の發育及び無機組成との關係について. 蠶絲研究 114: 28-38.
- Sagisaka, S. and T. Araki (1983) Amino acid pools in perennial plants of the wintering stage and at the beginning of growth. Plant Cell Physiol. 24: 479-494.
- 酒井 昭 (1982) 植物の耐凍性と寒冷適應 -冬の生理 生態學-. 學會出版センター, 東京 pp. 469.
- Schouwenburg, J. Ch. van and I. Walinga (1987) Methods of analysis for plant material. Agricultural University, Wageningen, The Netherland.
- Shim, K. K. and Y. H. Ahn (1983) Mobilization of storage nitrogen in ginko trees(*Ginko biloba* L.) shoot bark. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 24(1): 35-41.
- Shim, K. K. and J. S. Titus (1985) Accumulation and mobilization of storage proteins in the Ginko shoot bark. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 26(4): 350-360.
- 白田和人 · 高岸秀次郎 (1987) 成木桑における窒素および關聯物質の周年變化. 日蠶雜 56(1): 52-58.
- 瀬田 常三 (1958) 土壤肥料全篇, 農林省振興局研究部監修. 養賢堂, 東京: 631-639.