

뽕나무 苗木 植栽後 枝條 및 뿌리皮部の 貯藏物質의 變化

成圭秉·柳根變*

淸道郡 農村指導所·*慶北大學校 農科大學

Changes of Reserve Substances in the Bark of Stem and Root Mulberry (*Morus alba* L.) Graftages after Planting

Gyoo Byung Sung and* Keun Sup Ryu

Cheongdo Gun Office of Rural Guidance, Korea

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

Summary

To make clear the changes of the amount of reserve substances in the bark of stem and root of mulberry graftages after planting, studies were carried with mulberry graftages classified into three groups of 7.0~7.9mm, 9.0~9.9mm and 11.0~11.9mm in diameter of stems at 3cm above their base.

The results obtained were as follows:

1. The dry weight of stem and root bark gradually decreased with growth of new shoots till about five weeks after planting, and from then it increased.
2. The duration of new shoots growth depending on the reserve substance was limited for 6~7 weeks after planting. In no fertilized group, the length of new shoots increased up to 6~7 weeks, from then decreased.
3. Dry leaf yield three weeks after planting was found to be no difference in the same diameter of saplings between with and without fertilization.
4. The content of chlorophyll in the leaves was higher in thicker group and in fertilized group than thinner and no fertilized one, respectively.
5. There was no difference in the amount of carbohydrates of the bark of stem and root among the stem diameters. There was a transient increase in the amount of total sugar in the bark of stem and root in the first three weeks after planting, followed by gradual decline up to five weeks.

The amount of reducing sugar in the bark of stem and root increased both in fertilized and in no fertilized group up to three weeks after planting, and then it decreased. There was a gradual decline in the content of starch in the bark of stem and root both in fertilized and in no fertilized group up to five weeks after planting, followed by gradual increase.

緒 言

뽕나무의 休眠後 發芽 및 初期生長은 貯藏物質인 蛋白質과 炭水化合物이 各種 酵素의 作用으로 amino酸 또

는 單糖類 같은 轉流物로 變하여 겨울눈쪽으로 移動, 그곳의 分裂組織이 分化, 發達하여 일어나는 現象이다. 이때 貯藏物質의 多少에 따라 植栽後의 活着 및 發芽率, 봄의 初期生長이 決定되며(葦澤, 1961; 福島, 1960), 生長途中의 伐採, 摘葉等 收穫에 依해 同化器

官이 除去된 後의 生長은 一時的으로 貯藏物質에 依存하게 된다(金, 1975; 田口·西村, 1953; 秋山, 1959a, 1959b; 大山, 1963; 服田·本間, 1971).

田口等(1952, 1953)과 大山(1963)는 뽕나무는 伐採後 新梢의 發育程度에 따라 뿌리 및 줄기의 乾物量이 一定期間동안 減少하는데 이는 貯藏物質이 再生長에 利用되기 때문이라고 報告하였다.

Maggs(1960)와 O'kenedy 및 Titus(1979)는 사과나무 初期生長에 따라 乾物量이 크게 減少하는 器官은 古條로서 이는 新葉이 生長할 때 古條에 含有된 貯藏物質이 主要 利用되는데 基因한다고 하였다.

뽕나무는 發芽時에 가지 및 主根의 皮部 炭水化合物中 澱粉이 減少하고 늦가을에 다시 增加하며(田口等, 1953), 상수리나무의 貯藏 澱粉量의 季節的 變化는 發芽直前과 늦가을 樹幹部에서 多量의 澱粉粒이 檢出되나 新梢가 伸張하면 木質部의 澱粉粒은 거의 消失되어 糖類가 增加된다(山崎; 1955, 1956). 服田等(1971, 1972, 1972a)은 挿木 뽕가지의 amylase 및 invertase 酵素活性이 높은 發芽初期에는 澱粉 消費量이 많으며 澱粉의 分解에 따라 挿穂皮部의 glucose, 및 fructose 含量이 높아진다고 하였다. 白田等(1987)은 뽕나무 夏伐後의 再生長 및 春期 新梢發育에 따른 樹體內 炭水化合物의 變化를 調査한 結果 發芽初期 및 再生長 期間에 含有率이 變한다고 하였다.

뽕나무 生育中 伐採 및 摘葉時 再生長에 미치는 貯藏物質에 관한 研究(金, 1975; 田口·西村, 1953; 大山, 1963, 1965; 秋山, 1959b)와 挿木 苗 生産을 위한 貯藏物質量과 活着 및 生育과의 관계에 對하여 많은 研究가 되었다(服田, 1971; 大山·本間, 1964; 村上, 1983; 間·直井, 1964). 뽕나무 苗木에 있어서도 貯藏物質量이 生育에 미치는 影響이 클것으로 생각되나 이에 對한 研究는 많지 않아, 優良桑 苗 生産을 위한 基礎資料를 얻고자 本 研究를 遂行하게 되었다.

材料 및 方法

1. 供試品種 및 處理內容

이 試驗의 供試品種은 靑一뽕으로 蠶業試驗場에서 1989年 生産한 接木 苗를 靑首部 위 3cm 部分의 가지 直徑을 測定하여 7.0~7.9mm, 9.0~9.9mm 및 11.0~11.9mm로 區分하여 시험하였다. 또한 無施肥區와 施肥區로 나누어 wagner ㅍ트(1/5000a)에 無施肥區는 모래 4kg을, 施肥區에는 N-P₂O₅-K₂O : 2-1-1g과 150g의 完熟堆肥를 혼합한 밭土壤 4kg을 넣고 苗木의 가지와 뿌리를 각각 20cm 남기고 자른후 ㅍ트당 1株씩 植栽하여

溫室(自然光下에서 25°C 內外)에서 栽培하였으며, 灌水는 ㅍ트가 過乾하지 않도록 不定期的으로 實施하였다.

試料採取 및 葉量, 乾物重 測定은 植栽當日, 植栽後 3, 5, 7週에 處理區當 無作爲로 5株씩 選拔하여 實施하였으며 新梢長은 植栽後 3~8週까지 每週 測定하였다.

2. 苗木中 貯藏物質 分析

일과 枝條 및 뿌리皮部를 區分하여 採取한 生體 試料를 定量後 70~80°C 熱風乾燥機에서 24時間 乾燥시킨 後 乾物重을 測定하고 粉末試料를 만들어 保管한 後, 다음과 같은 方法으로 分析하였다.

가. 葉綠素

生體 試料 0.5g을 뚜껑이 부착된 試驗管에 넣고 80%의 Aceton 10ml를 加해 冷暗所에 1週間 保管 後 抽出된 葉綠素를 Mackinny法으로 比色定量하였다.

나. 還元糖, 全糖 및 澱粉含量

還元糖量은 乾燥試料 0.5g을 取하여 80% Ethanol을 加한 後 90°C의 湯浴上에서 30分間 靜置한 다음 遠心分離(2,500r.p.m, 10分)를 2回 反復하고, 이를 合하여 同一 煮沸抽出液으로 부터 Ethanol을 除去하고, 除蛋白한 後 濾過한 후 somogyi法으로 定量하였다.

全糖含量은 위의 나머지 液 가운데 2ml를 取하여 4% H₂SO₄ 2ml를 加하여 15分間 沸騰湯煎으로 分解시킨 後 4% NaOH로 中和하여 somogyi 法으로 定量하였다. 澱粉含量은 糖을 抽出하고 난 殘渣를 80°C에서 乾燥後 蒸溜水 2ml를 加하고 15分間 煮沸湯煎上에서 교반 後 60%를 HClO₄ 2ml를 加하여 15分間 室內에서 分解시킨 다음 蒸溜水 10ml를 加하여 遠心分離하고 殘渣에 4.6N HClO₄ 2ml를 加한 後 2回 反復 抽出 50ml로 하고, 이 中 2ml를 取하여 2時間 沸騰湯煎하여 加水 分解하였으며, 冷却 後 4% NaOH로 中和하여 somogyi 法으로 定量하였다.

結果 및 考察

1. 枝條 및 뿌리皮部の 乾物重 變化

植栽後 枝條 및 뿌리 皮部의 相對 乾物重의 變化는 그림 1 및 2와 같이 新梢가 生長함에 따라 枝條 및 뿌리 皮部의 乾物重이 減少하여 植栽後 5週에 施肥區, 無施肥區 各같이 最低值를 나타낸 後 增加하였으며, 施肥區가 無施肥區에 比하여 增加率이 높았다.

新梢가 生長함에 따라 枝條皮部의 乾物重의 最大 減少率은 無施肥 7.0~7.9mm區에서 20.1%, 11.0~11.9mm區에서 17.5%로 갈수록 減少程度가 적었으며 뿌리 皮部에서는 無施肥 7.0~7.9mm區에서 20.1%, 11.0~11.9mm區에서 24.6%로 갈수록 減少程度가 낮게

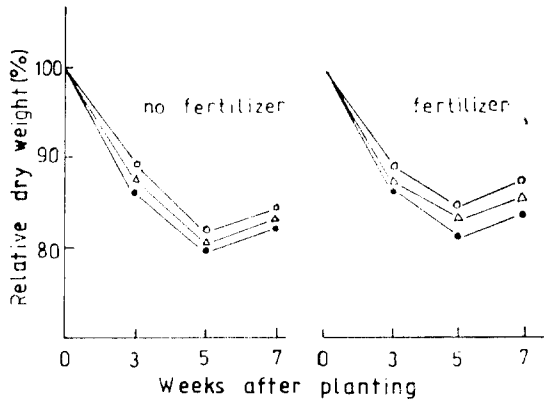


Fig. 1. Changes their of dry weight of the stem bark with growth of mulberry saplings in percentage of initial weight:
7.0~7.9mm(—●—), 9.0~9.9mm(—△—),
11.0~11.9mm(—○—).

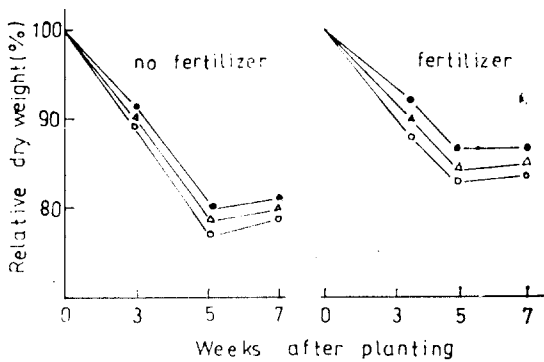


Fig. 2. Changes their of dry weight of the root bark with growth of mulberry saplings in percentage of initial weight:
7.0~7.9mm(—●—), 9.0~9.9mm(—△—),
11.0~11.9mm(—○—).

나타났다.

이는 服田等(1971)과 白田等(1987)도 뽕나무 枝條 및 뿌리皮部の 乾物重이 發芽時 一定期間 減少한다는 報告와 같은 傾向으로, 最大 減少率은 뿌리皮部가 枝條皮部보다 높았으나 3週까지의 減少率은 枝條皮部가 높아 初期生長 期間에는 枝條皮部の 貯藏物質이 먼저 利用된다고 할 수 있다.

2. 苗木의 生育

1) 新梢의 生長

新梢의 生長過程을 苗木 植栽後 1週日 間隔으로 調査한 結果는 그림 3과 같다.

施肥栽培의 경우 新梢가 계속 生長하였으나, 無施肥栽培區에서는 7.0~7.9mm와 9.0~9.9mm의 苗木은

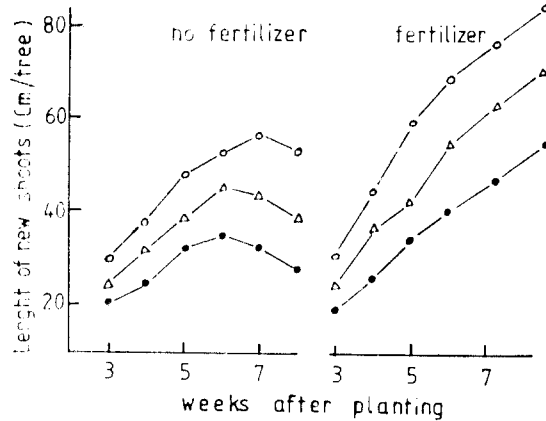


Fig. 3. Growth curves of new shoots in relation to diameter of stem with its growth:
7.0~7.9mm(—●—), 9.0~9.9mm(—△—),
11.0~11.9mm(—○—).

植栽後 6週에, 11.0~11.9mm의 苗木은 7週에 新梢長이 最大에 이르고, 以後는 新梢의 先端이 枯死하여 新梢長이 줄어들었다.

따라서, 뽕나무 苗木의 貯藏物質에 依存한 生長의 限界는 苗木이 굵을수록 限界期間이 길어졌으며, 이는 貯藏物質의 差異에서 基因된 것으로 생각된다.

大山等(1964)은 물에 挿木한 古條插穗에서 發根한 뿌리를 切斷하면, 約 1個月 後에 新梢의 生長이 멈추게 된다고 하였는데 이 期間보다 이 실험에서 苗木의 生長 限界期間이 긴 것은 뿌리의 貯藏物質과 지속적인 흡수가 영향한 것으로 思料된다.

따라서, 뿌리量이 많고 苗木의 直徑이 클수록 貯藏物質이 많아 新梢의 生長이 良好할 것으로 생각된다.

2) 直徑別 葉 生産量의 變化

苗木 굵기와 葉 乾物生産量과의 關係는 그림 4와 같이, 苗木이 굵을수록 葉 生産量이 많았으며, 이는 稻(1935)와 김等(1988)의 研究結果와 같은 傾向이었다. 또한 이와같은 結果는 뽕나무의 發育初期에는 貯藏物質에 依存하여 生長하기 때문에 肥料의 施用有無 및 施用量의 多少가 葉 乾物生産量에 影響을 미치지 않는 期間이 있다고 한 潮田의 報告(服田·本間, 1971)와 같은 傾向이었다.

無施肥區에서 植栽後 6~7週에 新梢의 生長은 줄어들었으나 葉重은 增加하는데 이 기간동안 잎 中の 光合成 生産物이 增加하여 單位面積當 乾物重이 增加한 것으로 생각된다.

3) 葉 乾物의 葉綠素 含量의 變化

그림 5와 같이, 葉 乾物의 葉綠素 含量의 變化는 植栽

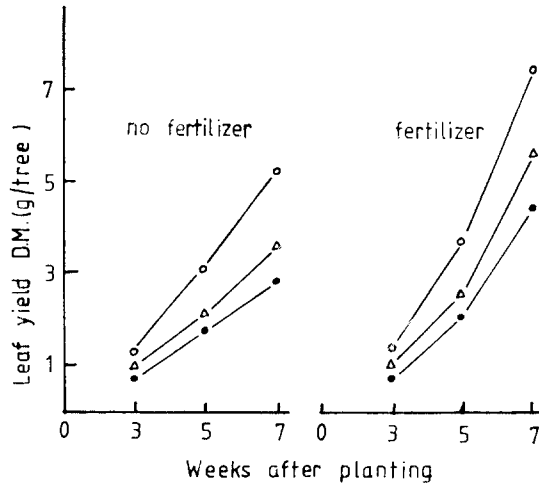


Fig. 4. Dry leaf yield in relation to diameter of stem with its growth:
7.0~7.9mm(●—), 9.0~9.9mm(△—)
11.0~11.9mm(○—).

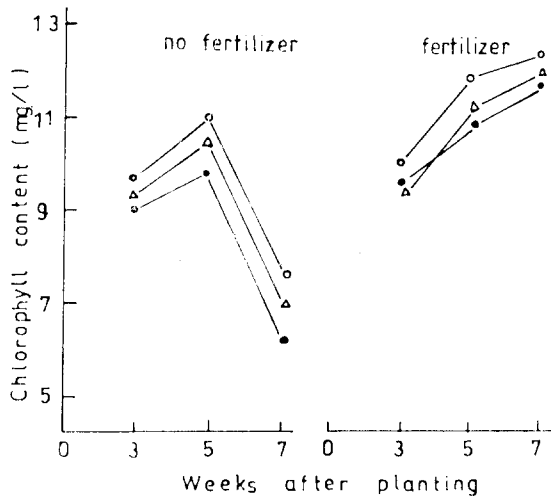


Fig. 5. Changes of chlorophyll content in leaf in relation to diameter of stem with its growth:
7.0~7.9mm(●—), 9.0~9.9mm(△—),
11.0~11.9mm(○—).

後 3週부터 5週까지 葉綠素 含量이 增加하였으며 以後는 無施肥區에서는 크게 減少한 반면, 施肥區에서는 계속 增加하였다.

苗木의 굵기에 따른 葉綠素 含量의 變化는 直徑이 큰 수록 含量이 높은 傾向이였으며, 無施肥區에 比하여 施肥區의 含量이 越等히 높았다.

이것은 發芽初期에는 葉綠素 含量이 낮고, 葉中の 窒素 및 磷酸의 濃度에 影響을 받은 것(金光植 等, 1987)으로 思料되며, 無施肥區에서의 急激한 減少는 窒素

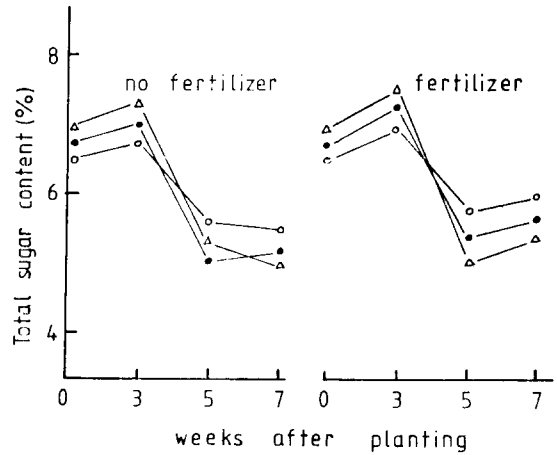


Fig. 6. Changes of total sugar content in the bark of stem with its growth:
7.0~7.9mm(●—), 9.0~9.9mm(△—),
11.0~11.9mm(○—).

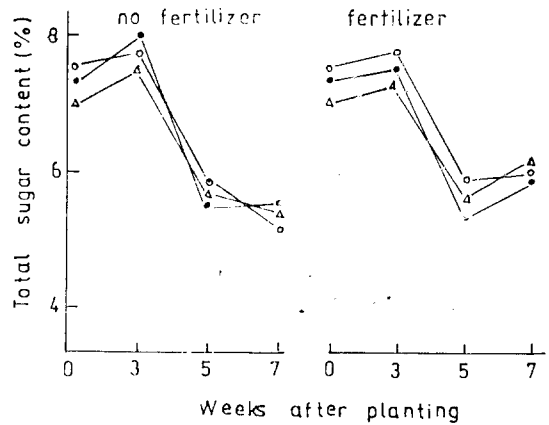


Fig. 7. Changes of total sugar content in the bark of root with its growth:
7.0~7.9mm(●—), 9.0~9.9mm(△—),
11.0~11.9mm(○—).

및 磷酸含量의 不足때문인 것으로 생각된다.

3. 器官別 炭水化合物 含量의 變化

苗木 植栽後 新梢의 生長에 따른 枝條皮部 및 뿌리皮部の 炭水化合物 含量의 變化를 調査한 結果, 그림 6, 7, 8 및 9와 같이 나타났으며 굵기와 含量間에는 一定한 傾向이 없었다.

1) 全 糖

苗木 굵기別로 植栽後 新梢의 生長에 따른 枝條皮部 및 뿌리皮部の 全糖含量의 變化는 그림 6 및 7과 같이 굵기에 관계없이 植栽後 3週까지 增加한 後 5週까지는 急激히 減少하였으며 5週後부터 無施肥區에서

는 계속 減少한 반면, 施肥區에서는 增加하는 傾向이었다.

이와같은 結果는 施肥區의 경우 植栽後 新梢가 生長함에 따라 苗木內 糖이 澱粉의 還元으로 增加한 후 初期 消費로 減少하다가 光合成에 依하여 다시 蓄積增加되었다고 생각되며, 服田等(1987)의 뽕나무 插木 20日 後에 糖이 增加한 後 40日까지 減少했다가 以後 光合成 産物의 轉流에 依해 糖의 含量이 높아진다는 報告와 같은 傾向이었다.

無施肥區에서는 5週 以後에도 含量이 增加하지 않았는데, 이것은 營養物質의 不足으로 光合成이 活發하지 못했기 때문에 생각된다.

2) 還元糖

還元糖 含量의 變化는 그림 8과 같이 植栽後 3週까지는 全糖含量의 變化와 비슷하여 無施肥區와 施肥區 다 같이 增加하였으나 그 後 減少하였다. 이와같은 結果는 服田等(1972)의 뽕나무 插木 後 插穗皮部의 澱粉이 急激히 消費되는 20日까지 還元糖은 增加하였으나 그 後 減少했다는 報告와 같은 傾向이며, 還元糖 含量이 植栽後 3週까지 增加한 것은 貯藏澱粉이 加水分解되어 還元糖이 生成되었기 때문에 생각된다.

3) 澱粉

澱粉含量의 變化는 그림 9와 같이 植栽後 5週까지 枝條 및 뿌리皮部에서 澱粉含量이 減少한 後 增加하는 傾向을 보였으며, 無施肥區의 뿌리 皮部에서 增加率이 높았다. 이것은 服田等(1972a)의 뽕나무 插木後 20日 까지는 amylase, invertase 活性이 높아 澱粉이 糖化되

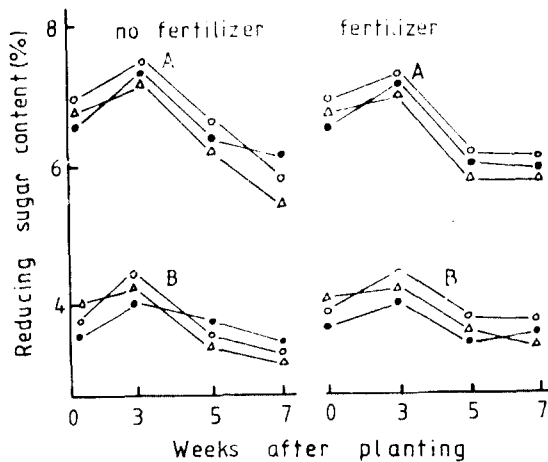


Fig. 8. Changes of reducing sugar content in the bark of root(A) and stem(B) with their growth: 7.0~7.9mm(—●—), 9.0~9.9mm(—△—), 11.0~11.9mm(—○—).

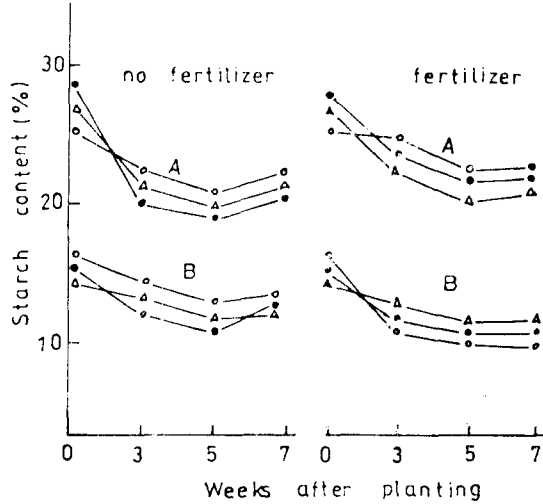


Fig. 9. Changes of starch content in the barks of root(A) and stem(B) with their growth: 7.0~7.9mm(—●—), 9.0~9.9mm(—△—), 11.0~11.9mm(—○—).

어 新梢의 生長에 利用되기 때문에 澱粉의 消費가 많고 酵素의 活性이 낮아지는 40日 後 부터는 澱粉의 含量이 增加하였다는 報告와 같은 傾向이며, 無施肥區의 뿌리 皮部에서 增加率이 높은 것은 추후 연구에서 밝혀 지야 될 것이다.

摘 要

뽕나무 苗木의 枝條 및 뿌리皮部의 貯藏物質質量이 生育에 미치는 影響을 알기 위하여 苗木의 靑首部 위 3cm 部分의 가지 直徑을 測定하여 7.0~7.9mm, 9.0~9.9mm 및 11.0~11.9mm의 3水準으로 區分하고, 施肥區와 無施肥區로 나누어 포트에 植栽栽培하여 經時的으로 乾物重, 新梢生長, 뽕잎 生産量, 葉綠素 含量, 炭水化物 含量의 變化를 調査하였다.

1. 新梢가 生長함에 따라 枝條 및 뿌리皮部의 乾物重은 植栽後 5週에 最低值를 보인후 增加하였다.

乾物重의 最大 減少比率은 枝條皮部에서 17.5~20.1%, 뿌리皮部에서 20.1~24.6%로, 뿌리皮部의 減少率이 높았으나, 植栽後 3週까지의 初期 生長期間에는 枝條皮部의 減少率이 높았다.

2. 貯藏物質에 依存하는 生長의 限界는 植栽後 6~7週로 생각된다. 無施肥區의 新梢長은 植栽後 6~7週에 最大를 보인 後 減少하였으나 施肥區에서는 계속 生長하였다.

3. 苗木의 直徑이 클수록 뽕잎 乾物生産量이 많았으

며, 植栽後 3週에는 施肥有無에 關係없이 같은 苗木
기에서는 거의 같은 傾向이었으나, 3週 以後에는 施肥
區가 無施肥區보다 높았다.

4. 靑잎의 葉綠素含量은 苗木이 靑을수록 높았으며,
施肥區가 無施肥區보다 높았다.

5. 苗木시기와 枝條 및 뿌리皮部の 乾物重當 炭水化
物含量間에는 一定한 傾向이 없었다.

全糖含量은 植栽後 3週까지 一時 增加한 後 5週까지
계속 減少하였다. 그 後 施肥區에서는 다시 增加하였
으나, 無施肥區에서는 계속 減少하였다.

還元糖은 施肥區 및 無施肥區 모두 植栽後 3週까지
增加하였으나, 그 後 減少하였다.

枝條 및 뿌리皮部の 澱粉含量은 施肥區 및 無施肥區
에서 植栽後 5週까지 減少 後 增加하였다.

引用文獻

- 秋山文司(1959a) 栽培クワ摘葉伐採後の生長に關する研
究 I. 摘葉強度と摘葉後の生長の關係. 日蠶雜 28(6):
402-407.
- 秋山文司(1959b) 栽培クワ摘葉伐採後の生長に關する研究
II. 晩秋期の摘葉強度と摘葉後の生長の關係. 日蠶雜
28(6):408-411.
- 服田春子・本間愼(1971) クワにおける展開器官の成長
におよぼす貯藏物質の影響. 日蠶雜 40(4):307-312.
- 服田春子・本間愼(1972a) クワのさし木後の乾物成長と
アミラゼならびにインベルタゼ活性の變化. 日蠶雜
41(1):15-20.
- 服田春子・本間愼(1972) クワのさし木後における各器
官中の糖およびデンプン含有率の徑時的變化. 日蠶雜
41(3):159-164.
- 福島佳雄(1960) りんごの生態生理(1). 農及園35(3):
459-462.
- 葦澤正義(1961) 桃の貯藏養分の作用と多收穫栽培法.
農及園 36(4):673-676.
- 間和夫・直井利雄(1964) 古條さし木における新しょう
の生長に伴う枝條中の貯藏物質の變化について. 蠶絲
研究 52:1-6.
- 김동인・정한진(1988) 뽕나무 묘목 규격별 품질조사.

忠北蠶種場試驗研究報告:123-127.

- 金文浹(1975) 秋蠶期の摘葉程度가 枝條의 發育과 收
量에 미치는 影響. 韓蠶誌 17(2):97-100.
- Maggs, D.H. (1960) The stability of the growth
pattern of young apple-trees under four levels of
illumination. Ann. Bot. 24(96):434-450.
- 村上毅(1983) 桑さし木における初期成長と光合成およ
び貯藏物質に關する研究. 蠶絲試驗長報告 29(1):3-
164.
- 日本作物分析法委員會編(1962) 栽培植物分析法. 養賢
堂, 東京.
- 農業技術研究所編(1988) 土壤化學分析法—土壤植物體,
土壤微生物—農村振興廳.
- O'Kennedy, B. and Titus, J.S. (1979) Isolation and
mobilization of storage proteins from apple shoot
bark. Physiol plant. 45:419-424.
- 大山勝夫(1963) クワ枝條の伐採時期が伐採後の生長に
およぼす影響について. 日蠶雜 32(5):197-304.
- 大山勝夫・間和夫(1964) クワの水耕さし木の初期乾物
生長. 蠶絲研究 51:33-36.
- 大山勝夫(1965) 木本作物の生長と貯藏物質. 日蠶雜 34
(1):47-51.
- 田口賣平・西村善次(1952) 桑樹地下部位に於ける組織
粉末比重並びに組織粉末比重浸出液屈折率の季節的變
化特に收穫法との關係について. 日蠶雜 21(2,3):136
-137.
- 田口賣平・西村善次(1953) 收穫法を異にする桑樹の地
下部における貯藏物質含有量の季節的變化. 日蠶雜
22(3):106.
- 稗増修(1935) 桑苗の大小と植栽後の成績に就て. 蠶絲
界報 44(523):57-60.
- 白田和人・高岸秀次郎(1987) 成木桑における炭水化物
の周年變化. 日蠶雜 56(2):99-105.
- 山崎壽・西村國男・田口賣平(1955) 天柞蠶飼育用櫟樹
の樹幹部における貯藏澱粉量の季節的 變化. 日蠶雜
24(5-6):413-419.
- 山崎壽・西村國男・田口賣平(1956) 天柞蠶飼育用櫟樹
の樹幹部における糖類含量の季節的 變化. 日蠶雜 25
(1):71-76.