

腋芽培養에 의한 新品種 대추나무의 實用的인 大量增殖에 關한 研究¹

金惠植² · 李世杓²

Study on Practical Micropropagation of Jujube Cultivars through Axillary Bud Culture¹

Deok Sik Kim² · Sei Pyo Lee²

要 約

組織培養에 의한 대추나무 新品種의 實用的인 大量增殖方法을 究明하기 爲하여 腋芽를 利用, 器內生長 및 野外馴化 試驗을 實施한 結果는 다음과 같다.

1. BAP 0.5mg/l가 들어있는 1/2MS培地에 charcoal을 添加하여 器內生長을 調査한 結果, '錦城'의 境遇 charcoal 500mg/l 處理하였을 때 줄기의 伸張 및 發生된 줄기의 數가 各各 6.4cm, 10個로 가장 높았고 '福聚'에서는 1,000mg/l 處理時 7.5cm, 12.4個로 가장 좋았다.
2. 調査한 IBA 濃度中, 그 濃度가 增加할수록 發根率 및 callus 生長이 良好하였으며, IBA 1.0mg/l 處理區에서 줄기의 生長이 가장 좋았다.
3. 組織部位에 따른 生長反應의 差를 調査한 바, '錦城'의 境遇 發生되는 줄기수에 있어 腋芽가 頂芽보다 2倍 정도 많았으나 '福聚'에서는 頂芽이 줄기伸長 및 發生되는 줄기數에 있어 腋芽보다 좋은 結果를 보였다.
4. 器內 培養苗의 馴化試驗에서는 根原基단 形成된 苗가 活着率이 97.8%로 發根苗보다 越等히 높았다.
5. 溫室內 插木試驗에서는 paclobutrazol 處理가 發根率 및 뿌리生長에 있어 IBA, NAA, Rooton[®]處理區보다 效果的이었다.

ABSTRACT

This study was conducted to establish practical micropropagation of jujube cultivars ('Geumsumg', 'Bokjo') by axillary bud culture. The results are summarized as follows :

1. Addition of activated charcoal to half-strength Murashige and Skoog(MS) medium supplemented with 0.5mg/l benzylaminopurine(BAP) enhanced shoot and root growth. At 500mg/l activated charcoal level 'Geumsumg' showed best result, and shoot length and the number of multiple shoot were 6.4cm and 10, respectively. At 1,000mg/l activated charcoal level 'Bokjo' showed best result, and shoot length and the number of multiple shoot were 7.5cm and 12.4, respectively.
2. As indole-3-butyric acid(IBA) concentration increased, rooting and callus growth of microshoot were

¹ 接受 10月 14日 Received on October 14, 1988.

² 忠北林業試驗場 Chungbuk Forest Research Institute, Cheong-ju 283, Korea.

- enhanced. The optimum IBA concentration for shoot elongation and multiplication was 1.0mg/l.
3. Growth responses of shoot-tip and axillary bud segments between two jujube cultivars were different. 'Geumsung' showed that axillary bud explants were about twice better than shoot-tip explants for shoot multiplication, but 'Bokjo' showed that shoot-tip explants were better than axillary bud explants for shoot elongation and multiplication.
 4. In acclimatization processes of plantlets produced *in vitro*, the survival of plantlets with only root primordia in soil medium was better than that of plantlets with several roots resulting in 97.8%.
 5. In cutting of *in vitro*-derived microshoot, paclobutrazol was more effective than IBA, naphthaleneacetic acid(NAA) and Rooton[®] in rooting and root growth.

Key words : jujube cultivars ; shoot elongation ; shoot multiplication ; axillary bud ; acclimatization.

緒 言

대추나무屬(Genus *Zyzyphus*)은 熱帶, 亞熱帶 및 溫帶地方에 40餘種이 分布하며 原產地는 主로 북아프리카로부터 유럽西部 地域까지이다. 우리나라에 대추가 獎勵栽培된 것은 高麗中葉부터로서 氣候의으로 어느 地方이든 栽培가 可能하여 全國의으로 植栽되고 있다. 1970年代에 들어와 國民所得向上과 健康食品의 要求度가 높아지면서 대추需要가 急増함에 따라 農家의 高所得 果樹로 認定받고 있으며, 最近에 果實의 크기 및 結實量에서 優秀한 品種이 選拔·普及되어 植栽面積은 날로 增加하고 있다.^{1,2)}

대추나무의 増殖은 實生, 分株 및 接木에 依하여 이루어 지는데 實生은 品種에 따라 含仁率의 差가 크고(0~100%) 發芽率이 20% 内外로 低調하며¹⁾ 母樹의 優秀한 形質을 받을 수 없는 까닭에 거의 活用되고 있지 않으며 分株에 依한 増殖은 苗木의 大量生産이 어렵고 빛자루病의 傳染確率이 높다. 따라서 接木에 依한 増殖이 많이 行해지나 接木時期 및 接穗의 狀態에 따라 活着差가 甚하여 苗木均一하게 生長하지 못하므로 得苗率이 낮다.

이와같은 繁殖上의 難點을 解決하기 爲하여 組織培養에 依한 増殖方法이 대두되고 있는데 短時日內 苗木의 大量生産이 可能하므로 經費節減은 물론 빛자루病에 傳染되지 않은 優良苗木을 生産할 수 있다는 長點이 있다.

國內에서 發表된 대추나무 組織培養에 關한 研究結果를 보면 大量生産의 可能性을 充分히 認定할 수 있다.^{1,2,10)} 따라서 本 論文의 目的은 대추나무의 器內培養 뿐만 아니라 野外馴化試驗을 通해

대추나무의 實用的인 大量増殖方法을 確立하는데 있다.

材料 및 方法

本 試驗의 供試材料는 1987年 7月末 忠北 林業 試驗場內에 植栽된 接木 6年生 대추나무 '錦城', '福囊' 品種에서 當年生 가지의 腋芽를 採取하여 使用하였다.

組織消毒은 clean bench內에서 腋芽를 70%(v/v) ethanol로 1分間 表面殺菌한 다음 Tween-20을 3~4방울 떨어뜨린 NaClO 2.0%(v/v) 消毒液에 20分間 浸漬後 5回 以上 殺菌水로 洗滌하였다.

滅菌된 試料는 2cm 크기로 잘라 豫備試驗에서 대추나무 増殖培地로 適合하다고 判斷된 BAP 0.5mg/l가 添加된 1/2MS培地¹²⁾에 置床, 培養하였으며 6週後 伸張된 shoot를 同一한 培地에 4~6週 間隔으로 8回以上 繼代培養하여 試料를 増殖시킨 다음 本 試驗의 材料로 使用하였다.

shoot multiplication에 가장 適合한 charcoal 및 IBA 適正濃度를 細明하기 爲하여 charcoal은 BAP 0.5mg/l가 添加된 1/2MS 培地에 當 100, 300, 500, 700, 1,000mg을 添加하였으며 IBA는 1/2MS 培地에 當 0.5, 1.0, 2.0, 3.0mg을 添加하였고 이때 試料는 마디組織이 2~3個가 包含되도록 하여 1.5cm 크기로 均一하게 잘라 使用하였으며, 各 處理當 反復數는 15~30個로 하였다. 培養 8週後에 줄기 및 뿌리生長을 調査하였고 shoot數 測定時에는 shoot가 5mm以上 伸長된 것을 計測하였다.

野外 馴化試驗으로 1988年 6月初 器內에서 자란 '錦城' shoot를 2cm크기로 잘라 IBA 0.5mg/l가

添加된 1/2MS 培地에 4週間 培養하여 뿌리를 가진 培養묘와 同一培地에 10日間 培養, 根原基形成시킨 苗木을 自然光의 50%정도 遮光된 溫室內에 準備된 peat moss + vermiculite + perlite 가 1 : 1 : 1(v/v/v)로 混合된 培養土에 移植하여 4週後에 活着率 및 生長을 調査하였다.

溫室內에서 挿木試驗時 發根促進劑의 效果를 調査하기 위하여 器內에서 자란 shoot 를 2cm크기로 자른 다음 IBA, NAA, paclobutrazol 및 Rooton®으로 處理하여 앞에서 언급한 同一 培養土에 挿木後 4週後에 生存率, 發根率, 줄기 및 뿌리生長을 調査하였다.

IBA와 NAA는 1,000~4,000ppm (50% ethanol)까지 高濃도로 2~3秒間 瞬間浸漬하였으며 paclobutrazol 은 5ppm 濃度에서 挿穗를 24時間 浸漬後 使用하였다.

培地와 挿木時 使用된 培養土는 autoclave 에 121°C 15psi로 15分間 消毒하였으며 培養室의 溫度는 25±2°C로 維持하고 光은 白色螢光燈과 白熱燈으로 3,000~5,000lux에 每日 16時間씩 照射하

였다. 野外馴化 및 挿木試驗에서 처음 4週間은 95%以上 空中濕度를 維持하여 育苗後 圃地에 植栽하였고, 試驗時 統計分析은 Duncan의 多重檢定으로 處理 平均間의 差異有無를 調査하였다.

結果 및 考察

1. 器內生長試驗

charcoal 이 '錦城'과 '福槲'의 줄기 및 뿌리生長에 미치는 影響을 調査한 結果는 表1, 2와 같다.

表에서 나타난 바와 같이 두 品種 모두 charcoal 處理濃度間에 줄기 및 뿌리生長 差異를 認定할 수 있었는데, '錦城'의 境遇 BAP 0.5mg/l 가 添加된 1/2MS培地에 charcoal 500mg/l로 處理하였을때 줄기의 伸張 및 發生되는 줄기의 數에 있어 各各 6.4cm, 10.0個로 他處理區 보다 優秀하게 나타났으며, 뿌리의 生長도 良好하였다. '福槲'에 있어서는 charcoal 1,000mg/l 處理區가 줄기伸張 및 發生되는 줄기의 數에 있어 各各 7.5 cm, 12.4個로 가장 優秀하였으며 뿌리生長도 良

Table 1. Effect of charcoal on shoot and root development of 'Geumsung' jujube axillary bud segments after 8 weeks in culture^z

Charcoal (mg/l)	Main shoot length(cm)	No. shoots per explant	Rooting (%)	No. roots per explant	Main root length(cm)
0	4.8d ^y	5.7c	34.0	2.4c	1.8b
100	5.3cd	6.3bc	50.0	3.1bc	1.9b
300	5.8bc	6.5bc	41.0	2.7bc	3.0ab
500	6.4a	10.0a	64.7	6.5a	3.4ab
700	6.0ab	9.8a	85.8	5.0ab	3.6a
1,000	5.9ab	8.7ab	66.7	5.1ab	3.1ab

^z Culture medium was 1/2MS medium containing 0.5mg/l BAP.

^y Fifteen over replicate cultures were used for each treatment.

Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

Table 2. Effect of charcoal on shoot and root development of 'Bokjo' jujube axillary bud segments after 8 weeks in culture^z

Charcoal (mg/l)	Main shoot length(cm)	No. shoots per explant	Rooting (%)	No. roots per explant	Main root length(cm)
0	5.2d ^y	5.9d	42.1	2.5c	1.9ab
100	5.8cd	6.1d	38.9	2.3c	1.5b
300	5.4d	6.2d	47.1	3.6bc	2.2ab
500	6.1bc	8.2c	68.4	6.4b	2.9ab
700	6.5b	9.9b	85.7	10.2a	3.4ab
1,000	7.5a	12.4a	90.0	13.3a	3.9a

^z Culture medium was 1/2MS medium containing 0.5mg/l BAP.

^y Twenty over replicate cultures were used for each treatment. Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

好하게 나타났다. '錦城', '福棗' 두 品種이 charcoal 濃度에 따른 줄기伸張 및 發生되는 줄기의 數를 調査해보면 '錦城'은 charcoal 濃度가 높아짐에 따라 줄기伸張과 發生되는 줄기의 數가 增加하다가 charcoal 500mg/l 處理區에서 最高値를 보이거나 '福棗'는 계속 增加함을 알 수 있다.

이와같이 줄기의 伸張 및 發生되는 줄기의 數가 品種에 따라 서로 다른 樣相을 보이는 것은 品種固有의 遺傳的 差異에 따른 器內生長 反應으로 解析될 수 있으며, Hammerschlag⁸⁾는 복숭아의 器內培養에서 初期生長이 品種間 큰 差異를 보이는 것은 遺傳的 要因에 基因한다고 하였다. 一般的으로 charcoal 이 培地內 添加될 境遇 培養時 代謝產物인 toxin 等 生長抑制物質을 吸水하여 間接적으로 生長을 促進하는 結果를 나타내는데⁷⁾, 本 試驗에서도 charcoal 의 無處理區보다 處理區에서 줄기의 伸張과 發生되는 줄기의 數에 있어 良好한 結果로 보아 이러한 事實에 符合한다고 하겠다.

또한 Malling Merton 사과臺木의 器內繁殖에 있어 charcoal 의 darkening effect 도 生長抑制物質 吸水와 더불어 뿌리의 生長을 促進시킨다는 報告가 있는데¹³⁾ 이는 本 實驗에서도 確認된 內容이다. 그러나 鄭 等²⁾은 在來種 대추나무의 器內培養時 charcoal 을 添加하지 않은 培地에서 뿌리의 形成이 良好하였다고 報告한 바 있다.

1/2MS培地에 IBA를 여러濃度로 處理하여 '錦城'의 줄기 및 뿌리生長을 調査한 結果는 表3과 같다.

1/2MS培地에 IBA 1.0mg/l 處理區가 줄기伸張 및 發生되는 줄기數에 있어 5.2cm, 7.0個로 가장 良好하였고 뿌리의 生長도 他處理區에 比하여 좋은 結果를 보였다. 發根率 및 callus 生長은

IBA 濃度가 增加할수록 높게 나타났으며 IBA 3.0mg/l 處理時 發根率이 82.4%로 가장 좋았다.

一般的으로 IBA는 發根促進劑로 널리 使用되고 있으며 高濃度로 培地에 添加될 境遇 callus 生長을 旺盛하게 한다. 器內培養에서 IBA處理에 依한 發根促進效果는 감¹⁶⁾, 복숭아^{6,8)}, 사과^{14,18)}, 밤^{3,17)} 等 여러果樹에서 報告되었으며 Zimmerman 等¹⁸⁾은 사과나무 品種들에 대해 IAA, IBA, NAA 等 3 種類의 auxin 을 各 3mg씩 培地에 添加하여 發根效果를 調査한 바 IBA가 가장 成績이 좋았고 品種에 따라 45~100%의 發根率을 나타내었다고 하였다.

한편, 鄭 等²⁾은 在來種 대추나무 組織培養時 培地에 IBA 1.0mg/l 處理한 것이 줄기伸張에 있어 가장 좋다고 報告하였는데 이는 本 試驗結果와 一致한다.

培養되는 shoot 의 組織部位에 따른 줄기生長을 調査한 結果는 表4와 같다. '錦城'의 境遇 發生되는 줄기의 數는 腋芽가 頂莖에 比해 2倍程度 많이 發

Table 4. Difference of shoot development affected by shoot-tip and axillary bud segments of 'Geumsung' and 'Bokjo' jujube after 8 weeks in culture^a

Cultivar	Explant source	Main shoot length(cm)	No. shoots per explant
'Geumsung'	shoot-tip	3.1a ^b	2.3b
	axillary bud	3.0a	4.2a
'Bokjo'	shoot-tip	4.3a	4.3a
	axillary bud	3.5a	3.9b

^a Culture medium was 1/2MS medium containing 0.5mg/l BAP and 0.1mg/l IBA.

^b Twenty replicate cultures were used for each treatment. Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

Table 3. Effects of various IBA concentrations in 1/2MS medium on shoot and root development of 'Geumsung' jujube axillary bud segments after 8 weeks in culture

Con. of IBA(mg/l)	Main shoot length(cm)	No. shoots per explant	Rooting (%)	No. roots per explant	Main root length(cm)	Callus growth ^a
0	5.1ab ^b	6.0b	40.0	1.9c	1.3a	+
0.5	4.7b	6.3b	59.4	3.2bc	1.7a	++
1.0	5.2a	7.0a	71.0	5.1a	2.0a	+++
2.0	4.9ab	6.2b	72.3	4.4ab	1.7a	+++
3.0	3.7c	4.2c	82.4	4.6ab	1.6a	++++

^a Means callus growth, + : poor, ++ : moderate, +++ : good, ++++ : excellent.

^b Twenty replicate cultures were used for each treatment. Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

Table 5. Survival and growth of *in vitro*-derived plantlets for 4 weeks after transplanting to soil medium⁷

Treatment	Survival (%)	Main shoot length (cm)	No. roots per culture	Main root length (cm)
10 days on rooting medium ⁸	97.8	4.5a ^x	2.7a	4.2a
30 days on rooting medium	13.3	3.2b	2.0a	1.5b

⁷ peat moss(1) + vermiculite(1) + perlite(1) (v/v/v)

⁸ 1/2MS+IBA 0.5mg/l

^x Ninety replicate plantlets were used for each treatment. Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

生하나 줄기伸張에는 差異가 없었던 반면, '福囊'는 頂芽를 培養하는 것이 줄기의 伸張이나 發生되는 줄기의 數에 있어 모두 腋芽組織보다 좋은 結果를 나타내었다.

2. 野外馴化試驗 및 插木試驗

器內에서 培養된 '錦城' shoot를 2cm 크기로 均一하게 자른 다음 發根培地 (1/2MS+IBA 0.5 mg/l)에 10日間 培養하여 根原基만 形成된 苗와 4週間 培養하여 器內에서 2~3個의 뿌리가 發達한 發根苗를 대상으로 뿌리의 發育形態에 따른 馴化成績을 調査하였다. 표5와 같이 培養土에 移植하여 活着率 및 生長을 調査한 結果, 根原基가 形成된 苗는 97.8%의 높은 活着率을 보인 반면 器內에서 培養한 發根苗는 13.3%의 아주 低調한 活着率을 보였고 줄기 및 뿌리生長에서도 根原基가 形成된 苗는 發根苗보다 顯著的 生長의 優勢를 나타내었다. 培養土에서 根原基가 形成된 苗는 直接 뿌리가 내리며 細根이 發達하나 器內에서 發根된

苗는 새로운 뿌리가 내리기 보다는 既存의 뿌리가 壞死됨을 觀察할 수 있었는데 이러한 要因이 初期 活着率에 크게 影響을 미친 것으로 思料되며 生存한 것도 3~4個月 經過한 뒤에야 새뿌리가 發生하였다.

특히 器內 發根苗는 大部分 뿌리가 직접 줄기에서 나오지 않고 callus에서 發根되어 뿌리와 줄기간의 通道組織이 直接的으로 連結되지 않아 培養土에 移植되면 根部를 통한 養料吸水가 어려워 枯死되는 것으로 思料되며 文等¹¹⁾이 實施한 상수리 나무의 插木에서도 이같은 結果를 確認할 수 있었다.

培養土에서 3~4個月 經過後 根原基가 形成된 苗와 發根苗의 特性을 觀察해 보면 根原基가 形成된 苗는 새로운 土壤內에서 뿌리가 줄기로부터 直接내리고 細根 및 줄기生長이 旺盛하며 multiple shoot와 같은 側枝의 發達이 거의 없고 juvenile 狀態를 벗어나 正常的인 生長을 보이는 반면, 發根苗는 器內에서 發達된 뿌리가 거의 壞死하

Table 6. Effect of IBA, NAA, Rooton[®] and paclobutrazol on root and shoot development in cutting of *in vitro* derived microshoots

Treatment	Survival (%)	Rooting (%)	Shoot length (cm)	No. roots per cutting	Main root length (cm)
Control 30 ⁴	90	38.9	2.95bcd ⁵	1.71abc	0.68cd
IBA (mg/l)					
1,000(30)	95	42.1	3.63a	1.13c	0.69bcd
2,000(30)	100	45.0	3.44a	1.33cde	0.86bc
3,000(30)	100	45.0	3.52a	1.11c	0.48de
4,000(30)	75	33.3	3.47a	1.20de	0.38de
NAA(mg/l)					
1,000(30)	100	30.0	2.82cd	1.50bcde	0.31e
2,000(30)	90	50.0	3.30ab	1.56abcd	0.31e
3,000(30)	80	31.3	2.82cd	1.00e	0.28e
4,000(30)	65	23.1	2.78d	1.34cde	0.54cd
Rooton [®] (60)	95	86.8	3.26abc	1.84ab	1.04b
Paclobutrazol (60)	93	94.6	2.63d	1.91a	1.43a

⁴ Replicate cultures per treatment

⁵ Mean separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

고 새뿌리가 微弱하게 發達하며 줄기生長도 根原基가 形成된 苗에 比하여 低調하였으며 줄기도 가늘고 잎이 작으며 側枝가 많이 發生하는 等 juvenile 狀態를 벗어나지 못함을 보여주었다.

表6은 여러가지 發根促進劑를 處理한 shoot 를 溫室內 培養土 (peat moss(1)+vermiculite(1)+perlite(1))에 插木한 結果를 나타낸 것이다.

發根率에 있어 Rooton[®] 및 paclobutrazol 處理가 IBA 및 NAA 處理區보다 越等히 높았으며 paclobutrazol 處理가 94.6%로 가장 效果的인 것으로 나타났다. IBA와 NAA의 發根比較는 別差異가 없었으며 NAA 4,000ppm處理時 發根率이 23.1%로 오히려 無處理區보다 낮게 나타났다. IBA, NAA 모두 高濃度인 境遇 發根率이 떨어짐을 볼 수 있었다. shoot生長에서는 IBA 處理가 他處理區보다 良好하게 나타났다. paclobutrazol 處理가 2.63cm로 가장 低調하였으나 뿌리數, 主根長이는 paclobutrazol 處理가 各各 1.91個, 1.43cm로 成績이 良好하였다.

一般的으로 auxin은 發根促進劑로 널리 쓰이고 있으며 그중 IBA가 效果的인 것으로 알려져 있는데^{7,8)} 本 實驗에서는 현저한 發根效果를 볼 수 없었으며 無處理도 38.9%의 비교적 높은 發根率을 보였다. 이러한 結果는 40週 以上 長期間 器內 培養으로 組織이 器內環境에 馴化, 適應하게 되어 juvenile 狀態로 바뀌게 됨으로써 組織內 hormone level이 높아져 外部의 hormone 處理없이도 發根이 잘 될 수 있다는 것을 意味한다.

Economou等⁵⁾은 器內에서 자란 Azalea의 shoot 插木時 auxin等的 發根處理없이도 50%以上 높은 發根率을 보이며 特히 器內에서 繼代培養 回數가 增加할수록 發根率이 增加하는데 器內에서 6週間 培養한 것이 60%內외의 發根率을 보이는 반면 20週 以上 培養한 것은 95%以上의 높은 發根率을 보였다고 報告하였다. 또 Sriskandarajah等¹¹⁾은 發根이 어려운 사과나무 品種도 器內培養期間이 길어질수록 插木時 發根力이 增大되었다고 하였으며 Zimmerman等¹⁹⁾도 이와 類似한 報告를 한 바 있다. 줄기 및 뿌리生長에서 paclobutrazol 處理時 줄기生長은 2.63cm로 最低인 반면 뿌리生長은 他處理區보다 良好하게 나타났는데 그 原因은 paclobutrazol이 anti-gibberellin 物質로 줄기生長을

抑制하고 뿌리生長을 促進하는 特性과 一致한다고 하였다¹⁵⁾. Creeping charlie의 插木時 paclobutrazol 6ppm 濃度로 40時間 處理한 것은 無處理에 比해 뿌리數에 있어 2倍程度 增加하였다고 Davis等¹¹⁾은 報告하였다.

結 論

本 論文의 主目的은 대추나무 組織培養苗의 大量生産時 隨伴되는 適正培地 究明과 效果的인 馴化方法을 開發코져 遂行되었다.

結果에서 나타난 바와 같이 器內에서 完全히 뿌리를 내린 發根苗보다 根原基만 形成된 培養苗를 土壤에 移植하는 것이 生長과 活着率에 있어 越等히 좋았다. 따라서 대추나무 組織培養苗를 短期間에 大量으로 生産할 境遇 根原基가 形成된 苗를 馴化시키는 것이 效率의이며 실제로 根原基는 10日 정도 培養함으로써 形成시킬 수 있기 때문에 發根苗보다 時間적으로 3倍 短縮되며 土壤移植時 作業도 容易하고 뿌리損傷도 줄일 수 있는 長點이 있다.

溫室內에서 插木도 paclobutrazol 處理時 90%以上 높은 發根率을 보여 根原基를 形成시킨 苗에 못지않은 좋은 馴化方法의 하나이며 插木時 土壤腐敗菌에 依한 組織壞死를 防止해야 할 것이다.

組織培養技術에 依한 苗木의 大量增殖은 時間的, 經濟的 잇점外에도 組織培養을 通해 體細胞變異를 誘發시켜 耐病性 및 耐蟲性이 강한 個體를 選抜함으로써 대추나무 栽培에 큰 問題로 대두되고 있는 대추나무 및 자루병에 耐性을 지닌 個體를 選抜하는 育種的인 側面的 效果도 期待해 볼 수 있다.

引 用 文 獻

1. 鄭三澤, 金鍾石. 1984. 대추果實의 發育時期別 特徵과 胚發芽 및 幼苗의 器內繁殖에 關하여. 韓國園藝學會誌 25(3): 241-249.
2. 鄭三澤, 金善圭, 白基燁, 安赫基. 1987. 生長調節物質이 器內培養 대추新梢의 發根 및 分枝에 미치는 影響. 韓國園藝學會誌 28(1): 53-60.
3. Chevre, A.M., S.S. Gill, A. Mouras and G.

- Salesses, 1983. *In vitro* vegetative multiplication of chestnut. *J. Hort. Sci.* 58(1) : 23-29.
4. Davis, T.D., N. Sankhla, R.H. Walser and A. Upadhyaya. 1985. Promotion of adventitious root formation on cuttings by paclobutrazol. *HortScience* 20(5) : 883-884.
 5. Economou, A.S. and P.E. Read. 1986. Microcutting production from sequential resulting of hardy deciduous azalea shoot tips. *HortScience* 21(1) : 137-139.
 6. Feliciano, A.J. and M. de Assis. 1983. *In vitro* rooting of shoot from embryo-cultured peach seedlings. *HortScience* 18(5) : 705-706.
 7. George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. Plant propagation by tissue culture. Eastern Press, Reading, Berks. 8pp.
 8. Hammerschlag, F. 1982. Factors affecting establishment and growth of peach shoot *in vitro*. *HortScience* 17(1) : 85-86.
 9. 金月洙, 金容碩. 1988. 대추栽培新技術. 五星出版社. 6pp.
 10. 李文鎬, 安昌永, 沈相榮, 朴致善. 1986. 대추나무 芽培養에 依한 器內大量增殖. 林育研報. 22 : 164-168.
 11. 文興奎, 朴裕憲, 李龜淵, 金元雨. 1987. 發根促進劑 및 培養土에 따른 상수리나무의 插木發根. 林育研報. 23 : 38-46.
 12. Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15 : 473-497.
 13. Snir, I. and A. Erez. 1980. *In vitro* propagation of Malling Merton apple rootstocks. *HortScience* 15(5) : 597-598.
 14. Sriskandarajah, S., M.G. Mullins and Y. Nair. 1982. Induction of adventitious rooting *in vitro* in difficult-to-propagate cultivars of apple. *Plant Sci. Let.* 24 : 1-9.
 15. Sterrett, J.P. 1985. Paclobutrazol: A promising growth inhibitor for injection into woody plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(1) : 4-8.
 16. Sugiura, A., R. Tao, H. Murayama and T. Tomana. 1986. *In vitro* propagation of Japanese persimmon. *HortScience* 21(5) : 1205-1207.
 17. Yang, Q.G., P.E. Read, C.D. Fellman and M.A. Hosier. 1986. Effect of cytokinin, IBA and rooting regime on Chinese chestnut cultured *in vitro*. *HortScience* 21(1) : 133-134.
 18. Zimmerman, R.H. and I. Fordham. 1985. Simplified method for rooting apple cultivars *in vitro*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(1) : 34-38.
 19. Zimmerman, R.H. and O.C. Broome. 1981. Phloroglucinol and *in vitro* rooting of apple cultivar cuttings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106 : 648-652.

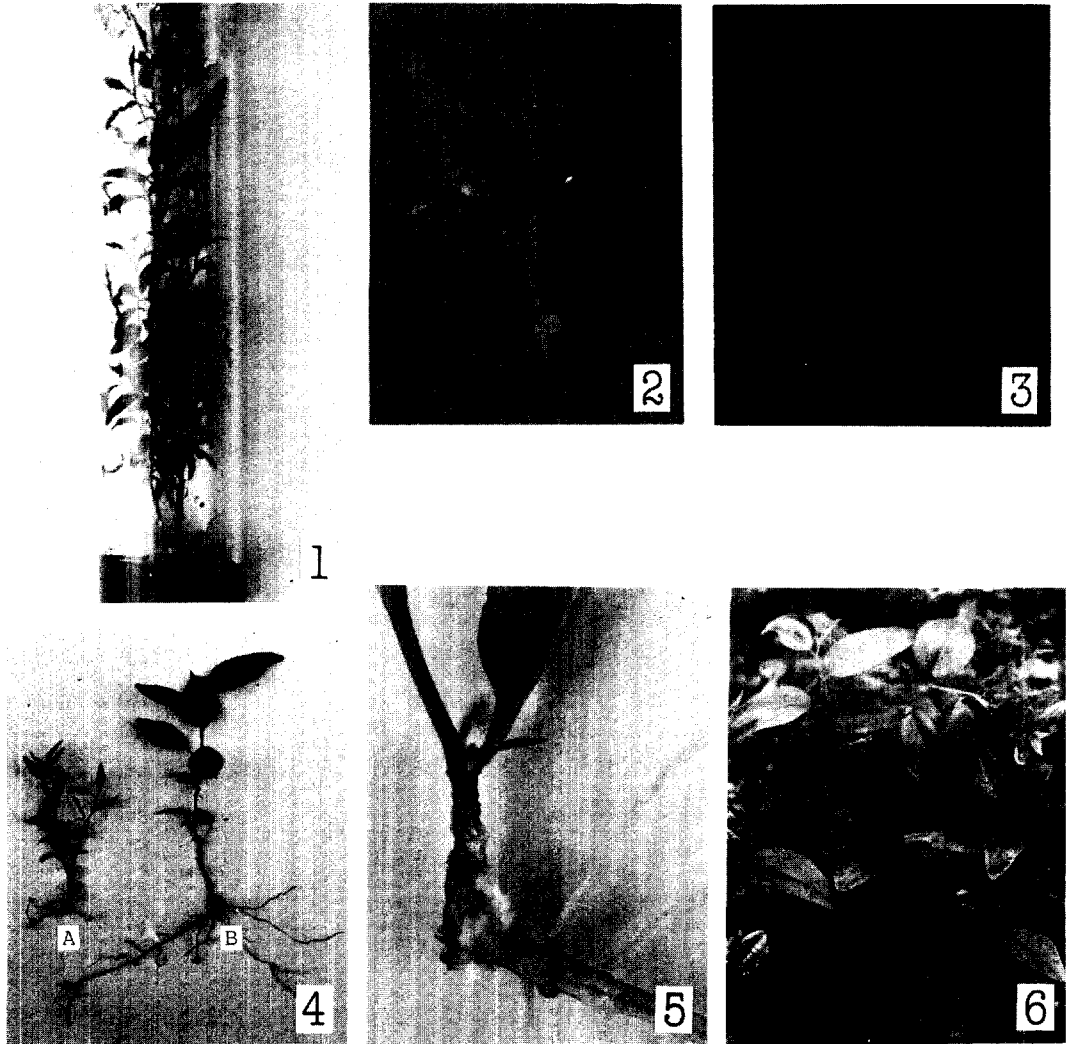


Photo 1. Shoot multiplication of 'Geumsung' jujube on 1/2MS medium supplemented with BAP 0.5mg/l and activated charcoal 500mg/l.

Photo 2. Microshoot with root primordia (arrow). Microshoot were cultured for 10 days on rooting medium (1/2MS+IBA 0.5mg/l).

Photo 3. Lateral roots development of *in vitro*-rooted plantlet after 12 weeks in soil medium. Arrow indicate that *in vitro*-derived roots die.

Photo 4. Shoot and root growth between *in vitro*-derived plantlets after 8 weeks in soil medium. A: Plantlet with two or three roots. B: Plantlet with root primordia.

Photo 5. Abnormal root development with callus ball. Most of *in vitro*-rooted plantlets showed this feature, and did not survive well after transplanting to soil medium.

Photo 6. Successful survival and shoot growth after 8 weeks in soil medium.