

穂木の低温貯蔵, 穂木径, 培養液濃度が養液栽培における イチジク挿し木苗の生長と着果に及ぼす影響

寺岸明彦・神原嘉男・小野 浩

京都府山城園芸研究所 610-0300 京都府綴喜郡田辺町

Effects of Low Temperature Storage, Diameter of Cuttings, and Nutrient Solution Concentration on Subsequent Growth and Fruit Set of Fig Trees Grown in Hydroponics

Akihiko Teragishi, Yoshio Kanbara and Hiroshi Ono

Kyoto Prefectural Yamashiro Horticultural Research Institute, Tanabe, Tsuzuki, Kyoto 610-0300

Summary

The fig trees, propagated by cuttings of different diameters, were cultured in a non-circulating closed culture system supplied by a Hoagland II nutrient solution. The nutrient solutions were adjusted to electrical conductivity (EC) of 1.2, 1.8, and 2.4 dS/m and the trees exposed to a 10- or 14-hr photoperiod.

1. The amount of nutrient solution absorbed per plant in the EC 1.2 dS/m plot became larger than that in the EC 1.8 dS/m plot in mid-May, and the amount was about 1.8 liters/day at the end of July.
2. Storage of cuttings at 0.5 °C for 21 days decreased the percentage of transplantable cuttings, but of those which were usable, shoot growth and the first node at which fruit set were unaffected.
3. Cuttings with thicker diameters fruited at the more basal nodes than did those with thinner diameters.
4. Trees in the EC 2.4 dS/m plot during the raising period through the growing season bore most fruit at the second node, whereas most fruits in the EC 1.2 dS/m plot were borne on the third node.
5. The 10- or 14-hr photoperiod during the raising period had no influence on the percentage fruit set at the lowest node.

Key Words: cutting of fig, diameter of cutting, closed nutrient culture system, the first node of fruit set.

緒 言

近年, イチジクは水田転作により栽培面積が増加してきたが, 株枯病菌 (*Ceratocystis fimbriata* Ellis et Halsted), ネコブセンチュウ等の被害が多発し, 有効な薬剤防除方法もなく被害が拡大している。そこで, これら土壌伝染性病害虫の被害を回避する手段として養液栽培を検討した。

養液栽培は通常の果樹栽培方法に比較して設備投資費用が高く, さらに電気料金および培養液に要する費用が高いため, 経済的着果年齢に達するまでに長年月を要したり, また, 年1作の栽培体系であっては経営的に不利となる。そこで, 作付け1年目から収穫するとともに年に2作することによって生産性を高めることなどが望まれる。しかし, イチジクを冬季に挿し木して1年目から

多くの着果数を得たという報告はなく, 挿し木までの低温遭遇期間, 穂木の形態, 発芽後の生育環境等が着果に及ぼす影響については不明な点が多い。そこで, 穂木の低温貯蔵, 穂木径, 培養液濃度, 育苗中の照明時間等についていくつかの実験を行い, 着果に及ぼす影響を検討した。

また, 永年性作物である果樹は1年生作物である果菜類とは異なり, 作付け1年目の天候や生育程度が2年目やそれ以降に影響を及ぼすことから, 毎年安定した収量と果実品質を維持するためには, 樹体の維持や樹勢制御の労力が必要である。そこで, 本研究では, 1年ごとに苗を植えかえる単年型の栽培体系を検討した。

一方, イチジクは水田転作における栽培に示されるように, 他の樹種よりも多量のかん水と施肥を必要とする。養液栽培には多くの方式があるが, 培養液を掛け流す方式では周辺の水質の汚濁を招き, 培養液を循環する方式では巨大な貯水タンクが必要となる。そこで, ロックウ

ールを培地として、培地の下部に設けた貯溜水槽に一定の水量を維持しながら、イチジクが吸水した量を給液タンクから補給する非循環閉鎖型システムの利用による栽培体系の開発を検討した。

材料および方法

以下、すべての実験には品種‘梶井ドーフィン’を用いた。

栽培に用いた非循環閉鎖型システムの模式図を第1図に示した。培養液は貯溜水槽内に株当たり4 liter 貯溜させ毛管現象によりビニロン製の不織布を上昇し、ポリエステル製の防根シートを通過して厚さ7.5 cm, 幅20 cmのロックウールマット内の根に吸収される。貯溜水槽の水位が低下すると栽培ベットの端に設置した水位センサーが作動してかん水チューブから培養液が補給される。水位センサーの指令により1回当たりに補給される培養液量は株当たり400 mlとなるよう調整した。

実験1. 培養液濃度が吸液量に及ぼす影響

1994年1月18日に露地栽培の一文字仕立て樹より1年生枝の基部から5~10節の枝を採取して、0.5℃で30日間貯蔵した。2月18日に1穂木3節(長さ約22 cm)に調製し、IBA 50 ppm 水溶液に24時間浸漬処理し、その後23℃に加温したビニルハウス内において、7.5 cm 角のロックウールキューブに挿し木した。発芽までの14日間は水のみを与え、発芽後はHoagland II液(本杉ら, 1995)のEC 1.2 dS/mを与えて育苗し、株当たり1新梢に調整した。4月4日に展葉数約4枚に生長した苗を、ガラス室内に設けた非循環閉鎖型システムに、株間16 cmの一条植え、列間135 cmとして新梢

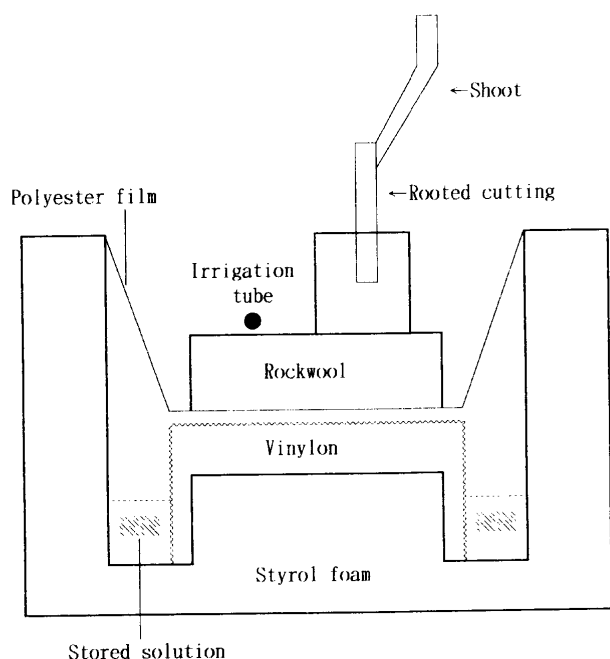


Fig. 1. A cross section of a non-circulating, closed, nutrient culture system.

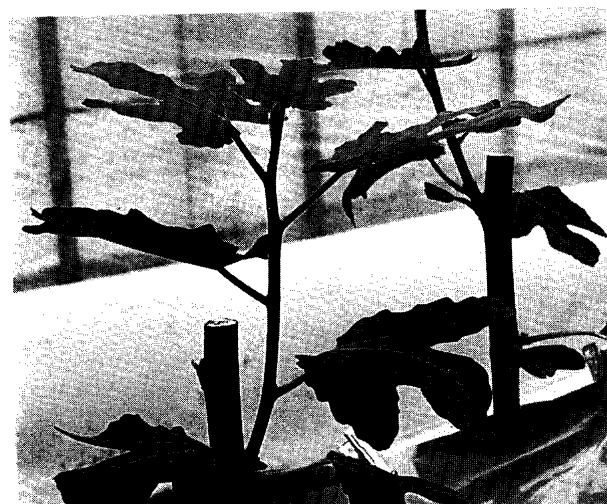


Fig. 2. Fig plants at planting time.
Spaced: 16cm apart and 135cm between row.
The trees are trained to a single leader.

伸長方向を左右に振り分けて定植した(第2図)。さらに、定植後はHoagland II液の培養液濃度をEC 1.2と1.8 dS/mとする2区を設け、1区当たり26株ずつとした。なお、給液タンク内の減水量を測定して吸液量とした。

実験2. 穂木の低温貯蔵日数が挿し木苗の成苗率、定植後の生長および着果数に及ぼす影響

1994年12月20日から1995年1月10日まで1週間おきに穂木を採取し、最後の1月10日に採取した穂木以外は0.5℃で貯蔵後、前述と同様のIBA処理を行い挿し木し、ビニルハウス内で育苗した。育苗期間中の培養液濃度はEC 1.2 dS/mとした。挿し木45日後に展葉数約4枚に発育し、ロックウールキューブ底面から根が5本以上伸長した苗を定植用の成苗とした。なお、栽培中における培養液濃度はEC 2.4 dS/mとした。ハウス内の最低温度は17℃、換気温度は30℃とした。定植60日後に17節を残して摘心し新梢長を測定し、収穫前に着果数を調査した。

実験3. 穂木径、培養液濃度、および照明時間の違いが着果に及ぼす影響

1995年1月10日にファイトトロン内で23℃, 17 klx (3波長蛍光灯, 松下製, FLR 40 S・EX-N)の条件で挿し木育苗した。挿し木45日後に展葉数3~4枚に生長した苗を最低温度17℃, 換気温度30℃としたビニルハウス内に定植し、定植60日後に17節を残して摘心し収穫前に着果数を調査した。

穂木径が着果に及ぼす影響を検討するため穂木径が9, 13, 17 mmの3区を設け、育苗中の培養液濃度はEC 1.2 dS/mとした。また、栽培中の培養液濃度が着果に及ぼす影響を検討するためEC 1.2と1.8 dS/mの2区

を設け、1区当たり26株ずつとした。なお、ファイトトン内での照明時間は1日14時間とした。

育苗中の培養液濃度が着果に及ぼす影響を検討するため、最も太い径17 mmの穂木について育苗中の培養液濃度をEC 1.2と2.4 dS/mの2区を設けて比較した。栽培中の培養液濃度は両区ともEC 2.4 dS/mとし、1区当たり26株ずつとした。なお、ファイトトン内での照明時間は1日14時間とした。

また、照明時間が着果に及ぼす影響を検討するため、径17 mmの穂木について育苗中にファイトトン内の照明時間を10と14時間の2区を設けた。育苗中の培養液濃度をEC 1.2 dS/mとし、栽培中の培養液濃度はEC 1.8 dS/mとして1区当たり26株ずつ定植した。

結 果

実験1. 培養液濃度が吸液量に及ぼす影響

第3図に約2週間毎の株当たりの吸液量を示した。5月2日まではEC 1.2と1.8 dS/m区間の吸液量に大差はなかったが、日中のガラス室内最高気温が30℃以上となった5月16日以降からEC 1.2 dS/m区における吸液量がEC 1.8 dS/m区よりも増加し始め、7月31日には1日当たりの吸液量は約1.8 liter/株となった。4月4日から7月31日までの測定期間中における株当たりの総吸液量は100 liter以上となった。

さらに、7月下旬からはガラス室内最高気温が40℃以上となり、EC 1.2 dS/m区においては7月31日から8月10日までの10日間で株当たり50 liter/株も吸液した。しかし、EC 1.8 dS/mの区では同じ10日間で約7 liter/株しか吸液せず、果実が日焼けしたり萎びて落果した。

実験2. 穂木の低温貯蔵日数が挿し木苗の成苗率、定植後の生長および着果数に及ぼす影響

低温貯蔵中における穂木の凍害、かびの発生、腐敗等は認められなかった。

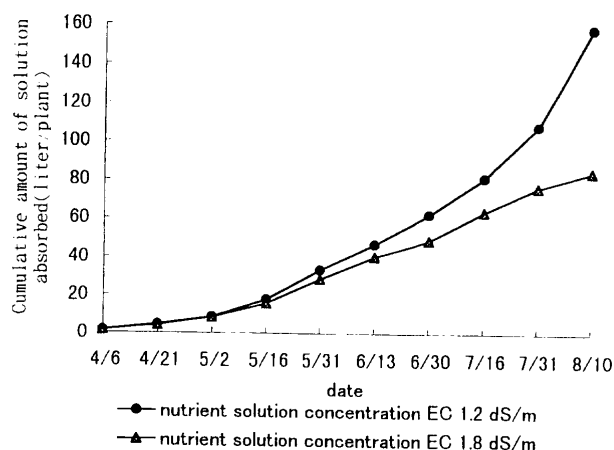


Fig. 3. Changes of the cumulative amount of solution absorbed.

結果は第1表に示すとおりで、成苗率は低温貯蔵日数0, 7, 14日間の3区では90~100%であり大差はなかったが、12月20日に採取し21日間低温貯蔵した区では80%以下となった。しかし、定植した後は4区の株の生長量に差はなく、摘心時における新梢長も約80 cm程度と差はなかった。

最下段着果節および株当たり着果数にも4区の間には差は認められず、低温貯蔵の有無および貯蔵日数は、株の生長や着果に影響はなかった。

実験3. 穂木径、培養液濃度、および照明時間の違いが着果に及ぼす影響

穂木径、培養液濃度と着果の関係を第2表に示した。栽培中の培養液濃度をEC 1.8 dS/mとした区では、穂木径が太い方が下位節からの着果が認められ、穂木径17 mmとした区では5節以下での着果が認められた。しかし、不着果節が生じたため株当たりの着果数に差は認められなかった。一方、培養液濃度をEC 1.2 dS/mとした区では、穂木径の違いによって最下段着果節および着果数に差は認められなかった。また、穂木径17 mmの区では栽培中の培養液濃度の違いにより着果数に差が認められECが高い方が多かった。しかし、穂木径13および9 mmの区では差が認められなかった。

育苗中の培養液濃度と着果数との関係は第3表に示すとおりで、育苗中における培養液濃度がEC 1.2 dS/m区では、3節目に着果し株当たりの着果数は約13個であった。しかし、育苗中から栽培中までEC 2.4 dS/m

Table 1. Effect of storing fig cuttings at 0.5 °C for different intervals on their subsequent growth and yield per fig plant.

Storage period of cuttings (days)	Percentage of transplantable cuttings (%)	Shoot length ^z (cm)	The first node of fruit set	Yield per plant
0	97	75.1 ± 8.3 ^y	4.8 ± 2.4	11.9 ± 2.0
7	100	78.1 ± 8.8	6.2 ± 2.4	10.7 ± 1.7
14	90	80.0 ± 5.1	6.5 ± 1.7	10.6 ± 1.6
21	77	74.5 ± 8.3	5.1 ± 2.4	11.1 ± 1.6

^z At the time of pinching (Apr. 26).

^y Values are mean ± SD.

Table 2. Effect of initial diameter of fig cuttings and nutrient solution concentration on the first node of fruit set and yield per fig plant.

Diameter of cutting stem	The first node of fruit set			Yield per plant		
	Solution conc. during culture			Solution conc. during culture		
	EC 1.2	EC 1.8	t-test ^z	EC 1.2	EC 1.8	t-test ^z
9 mm	7.6	7.5	NS	8.4	9.8	NS
13 mm	7.6	6.4	NS	9.1	9.6	NS
17 mm	8.2	4.5* ^y	*	8.1	9.6	*

^z * or NS indicate significant or not significant difference at 5 % level between solutions during culture.

^y * indicate significant difference at 5 % level by t-test to other diameter of cuttings.

Table 3. Effect of nutrient solution concentration during raising on the first node of fruit set and yield per fig plant.

Nutrient solution conc. during raising	The first node of fruit set	Yield per Plant
EC 1.2 dS/m	3.0 ± 2.6 ^x	12.7 ± 3.2
EC 2.4 dS/m	2.1 ± 1.5	14.7 ± 1.6

Nutrient solution conc. during culture was EC 2.4 dS/m.

^x Values are mean ± SD.**Table 4.** Effect of photoperiod during raising on the first node of fruit set and yield per fig plant.

Photoperiod	The first node of fruit set	Yield per plant
10 hr	6.1 ± 2.6 ^z	9.5 ± 2.1
14 hr	5.7 ± 2.1	9.8 ± 1.6

^z Values are mean ± SD.

の区では2節目での着果が認められ、株当たりの着果数は約15個となった。

照明時間が着果に及ぼす影響については第4表に示すとおりで、育苗中の照明時間10時間区と14時間区では着果数に差はなく、両区ともに5節以下における着果はほとんど認められなかった。

考 察

現在実用化されている養液栽培システムは、トマトでは培養液を循環させる方式が大半を占めているがバラでは培養液を掛け流す方式が多い。栽培場所周辺の環境に負荷を与えないためには培養液を循環させる方式を導入するべきであるが、植物の種類によって耐水性、耐塩性等、養水分の吸収特性が異なること等の理由から培養液を循環させるシステムをすべての植物栽培に導入することは困難であると思われる。一方、数社の栽培システムメーカーが毛管現象を利用した底面吸液による閉鎖型水耕栽培システムを開発し、トマトやメロンにおいて実用化にむけた研究がなされているが(福元ら, 1996)、このシステムによっても夏期の高温時には植物に著しい水分ストレスが生じる。

イチジクは水田転作において畝間に水を溜めて栽培されている実態から、多量のかん水を必要とする植物であると推察される。本実験ではロックウールマットを培地とし、貯溜水槽の培養液を毛管現象によりロックウール内に供給するとともに吸液による減水分を給液タンクから補充するシステムを採用した。さらに、第3図に示したように1株の1日当たりの最大吸液量は7月下旬には約1.8 literであったため、貯溜水槽の培養液量を1株当たり4 liter とすることにより給水系統が万一故障した場合でも2日間は培養液が保たれるよう設計した。

一方、根は水分を含んだロックウール内に分布しているにもかかわらず培養液濃度の違いにより吸液量に差が

現れた。水耕栽培トマトにおいても培養液濃度が高い場合に吸水抑制が生じることが報告(宇井・高野, 1995)されているが、本実験においても高温期にEC 1.8 dS/mの区では1.2 dS/mの区よりも吸水が抑制された。今後、イチジクにおいても培養液濃度が水分ストレス、株の生長、果実品質等に及ぼす影響について検討する必要がある。

また、培養液濃度は着果数に影響を及ぼすことが第2表において示された。通常、露地栽培における成木では1~2節目の着果率は低い3節目以上では高い確率で着果し、新梢を17節残して摘心する栽培方法では新梢当たり15~16個の果実が着生する(株本, 1986)。イチジクは可能な限り下位節から着果させることにより収穫開始時期を早めるとともに株当たりの収穫果数を増加させることができる。第2表に示した着果数はいずれも10個未満であるが、栽培中におけるECの高い区ほど下位節に着果する傾向が認められた。栄養生長が著しく旺盛になるのを防ぐため、および根が障害を受けるのを防ぐために、育苗中は低濃度の培養液を施用したが、着果数が決定される生長段階までは高濃度の培養液を施用することにより、さらに低節位からの着果を促進する可能性が示唆された。そこで、第3表に示すように育苗中および栽培中に施用する培養液濃度を高くしたところ、最下段着果節は低下した。しかし、培養液濃度がどのような機構により下位節における着果に影響を与えているのかは不明である。

楼・加藤(1987)は、ナス苗における根の乾物重と収量の関係について、石田(1989)は、ナス苗のリン酸含量と開花節位の関係について報告しており、苗の貯蔵養分量が幼果の分化や発育に影響を及ぼすものと思われる。イチジクの場合、栽培中の培養液濃度が高い区では挿し穂が太いほど下位節から着果したが、これは穂木内の貯蔵養分の量が大であったことが原因であろうと推察される。今後、穂木の貯蔵養分および定植時の苗の栄養状態と着果節位との関係、穂木採取用の母樹の育成方法等も検討する必要がある。

一方、第1表に示すようにビニルハウス内で育苗すると、栽培中の培養液濃度をEC 2.4 dS/mとしても5~6節目からの着果となった。ビニルハウスとファイトロンでは様々な環境が異なるため、育苗中の培養液濃度以外の要因が着果に影響を及ぼしていると考えられる。イチジクの発芽は、通常は長日で強い日照がある5月である。第1表では1~2月の短日で曇雨天の多い時期に育苗した結果であることから、日照不足が着果数を減少させる要因ではないかと考えた。しかし、ファイトロンの照明時間を10時間と14時間として比較した第4表の結果からは、日長時間は着果に影響を及ぼしていないと思われた。今後はこの栽培体系の実用化に向けて、育苗

中の光強度が苗の生育状態と着果に及ぼす影響について検討する必要がある。

イチジクは休眠が浅く適当な環境条件により容易に発芽することが知られており、愛知県では年内にせん定後直ちにハウス内を加温して4月からの早期出荷を実現している(仙田, 1996)。しかしながら、挿し木後の発芽と着果に及ぼす低温の影響については報告がない。本実験では、第1表に示すように低温処理の期間が長すぎると挿し木苗の成苗率が低下したが、その後の新梢伸長や着果には大差がみられなかったことから、低温遭遇が発芽後の生長や花芽分化に及ぼす影響は少ないものと考ええる。そこで、冬季における低温遭遇期間を経ずに、11～12月に挿し木育苗することにより早期収穫が可能であると予想される。

なお、発芽後の葉に新田ら(1995)によって報告されているイチジクモンサビダニの被害を認めているので、挿し穂の採取用母樹の管理も重要な課題の1つであると考ええる。

以上のように、12～1月に太さ17 mm程度の穂木を採取してロックウールキューブに挿し木し、育苗中からEC 2.4 dS/mの培養液を用いて栽培することにより、挿し木1年目から10～15個の果実を着生することができた。今後、この方式をより改善することによって、土壌伝染性病害虫の被害を回避したイチジクの早期多収、周年の養液栽培体系を確立する可能性が示された。

摘 要

1. 非循環閉鎖型養液栽培システムにおける1株当たりの吸液量は、培養液の濃度がEC 1.2 dS/mの区で5月中旬からEC 1.8 dS/mの区よりも多くなり、7月下

旬には約1.8 liter/株/日に達した。

2. 穂木の低温貯蔵の有無および貯蔵日数は挿し木苗の成苗率には影響を及ぼしたが、定植後の新梢伸長および最下段着果節には影響を及ぼさなかった。

3. 挿し木に用いる穂木径が太い方が下位節からの着果が認められた。

4. EC 2.4 dS/mとして育苗し、栽培中のECも2.4 dS/mとした区では約2節目から着果した。

5. ファイトトロン内の明期を10時間または14時間として育苗し、最下段着果節を比較しても差はなかった。

引用文献

- 福元康文・西村安代・山崎加恵・松井義輝, 1996. 布式毛管養液栽培耕によるメロンの成育と果実品質に関する研究, 園学雑, 65(別1): 248-249.
- 石田 薫, 1989. ナスの第1果着生に及ぼす呼吸速度と代謝物質の影響, 園学雑, 58(3): 657-664.
- 株本暉久, 1986. イチジクの整枝法に関する生理生態的研究, 特に新たに考案した一文字整枝法について, 兵庫県農業総合センター特別研究報告, 4-8.
- 楼 恵寧・加藤 徹, 1987. ナス・ピーマンの育苗とその生産力に関する研究(第6報) ナスにおける育苗中の日長時間の影響, 生物環境調節, 25(3): 103-107.
- 本杉日野・久恒英司・杉浦 明, 1995. Nutrient Film Techniqueによるブドウ栽培に関する研究, 園学雑, 64(別2): 216-217.
- 新田浩通・今田 準・加納徹治・中元勝彦・小笠原静彦, 1995. 広島県におけるイチジクモザイク症状の発生と伝染, 広島農技センター研報, 62: 53-66.
- 仙田太洋, 1996. ハウスイチジクの樹勢管理による良品生産技術, 農耕と園芸, 6: 192-194.
- 宇井 睦・高野泰吉, 1995. 果実肥大期における温度と培養液濃度が水耕トマトの尻ぐされ発生に及ぼす影響, 生物環境調節, 33: 7-14.