

イチジクのコンテナ栽培における仕立て法と樹勢の調節及び維持法

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者名	本美,善央 木村,伸人 榊原,正義 仙田,太洋
発行元	愛知県農業総合試験場
巻/号	26号
巻号補足	
掲載ページ	p. 275-280
発行年月	1994年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



イチジクのコンテナ栽培における仕立て法と 樹勢の調節及び維持法

本美善央*・木村伸人*・榊原正義*・仙田太洋*

摘要：樹勢調節を目的としたイチジクのコンテナ栽培に適した仕立て法と、樹勢維持について検討した。

1. 根域量50ℓに見合った地上部生育量をみるため、主枝数を1、2、3本とし、2年目から1主枝当たり5本の結果枝、すなわち1コンテナ当たり5、10、15本の結果枝を発生させた。その結果、主枝2本、結果枝10本、18節で摘芯する仕立て法が結果枝の生育が順調で、基部から先端までむらなく着果し、収量、品質が最も優れており、この方法が根域量50ℓに最適であった。

2. 定植後3年経過したコンテナ栽培樹に対して、樹勢維持のために培土量の1/2、1/4を更新したところ、結果枝の伸長及び着果は更新量が多いものほど良好で、果実も大きくなった。しかし、樹勢が衰弱した樹に対しては効果が低かった。

3. 以上の結果、根域量50ℓでは、主枝は2本仕立て、結果枝は10本で18節摘芯とし、結果枝長が1m以下になった時点で培土を1/2更新していけば樹勢の維持が可能である。

キーワード：イチジク コンテナ栽培 仕立て法 樹勢調節 培土更新 樹勢維持

Training Method, Tree Vigor Control and Upkeep Method for Figs in Container Culture

Yoshio HOMMI, Nobuhito KIMURA, Masayosi SAKAKIBARA
and Taiyo SENDA

Abstract: Training method controlling shoot growth and development for figs in container culture and upkeep method for tree vigor were studied.

1. In order to find the most suitable shoot volume for a root-zone volume in a 50 liter container, 1, 2 or 3 primary scaffold branches were trained in the first year after setting. From the next year, five shoots bearing fruit were set on each primary scaffold branch, that is, 5, 10 and 15 shoots per container. As a result, the best elongation, most uniform fruit set, highest yield and highest brix were obtained with the training method consisting of two primary scaffold branches, ten fruit bearing shoots and pinched at the 18th node. This method was best for a root zone volume of 50 liter.

2. One quarter or one half of root-zone soil of trees in container three years after setting was renovated for the upkeep of tree vigor. Soil renovation improved the elongation of fruit bearing shoots and fruit set and increased fruit size. These effects were greater at one half than at one quarter of root-zone soil renovation. But there was little effect on weak trees.

3. From these results, the training method consisting of two primary scaffold branches, ten fruit bearing shoots and pinched at the 18th node is best for a root-zone volume of 50 liter, and upkeep of tree vigor is possible with soil renovation at one half when the shoot can't elongate to 1 meter.

Key words : fig, container culture, training method, tree vigor control, soil renovation, upkeep of tree vigor

緒 言

愛知県におけるイチジクの栽培面積は243haで¹⁸⁾、現在も栽培面積が増加している。そして一部で規模拡大、経営合理化等を目的にハウス栽培が導入されている。ハウス栽培では新梢や葉が徒長し、過繁茂状態に陥りやすく、着色不良果の発生等が問題となっている¹⁹⁾。

近年、受光態勢の改善、品質向上、省力等を目的とした樹の生育調節方法の一手段として、果樹の根域制限栽培がウンシュウミカン、ブドウ、オウトウ等で検討されている^{2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 21)}。特にウンシュウミカンでは1980年から果実運搬用コンテナを用いた栽培法が考案され、既に実用化に至っている¹⁷⁾。

イチジクのコンテナ栽培については研究の報告事例がないが、他の果樹と同様に整枝、せん定等の枝管理を適正にし、地上部と地下部との間に一定のバランスを与えることにより、根域制限栽培における適度な樹勢調節が可能と思われる。

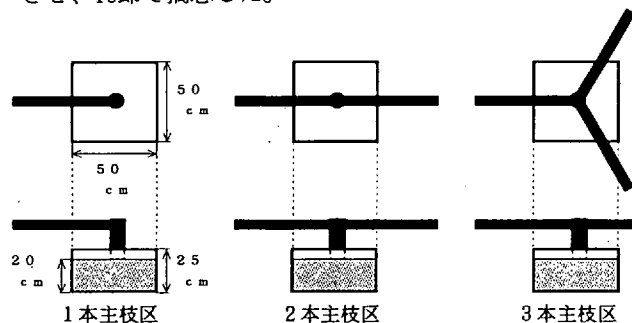
そこで、コンテナ栽培に適した仕立て法を開発するため、一定の根域量に対する主枝数及び結果枝数の違いが、樹の生育、収量、果実品質に及ぼす影響について検討し、若干の知見が得られたので報告する。

材料及び方法

実験1 仕立て法の検討

1989年3月、園芸研究所無加温ハウスのコンテナに「樹井ドーフィン」1年生苗を定植した。コンテナは縦50cm、横25cm、厚さ12mmの合板を4枚用いて深さ25cm、縦、横50cmの枠を作り、PPバンドで周囲を2か所固定し、地表面には2mm厚のゴム製遮水シートを敷いた。その中に田土：浄水場発生土：畜ふん堆肥：稲わらを容積比で5：5：3：2に混合した用土を20cmの深さまで入れ50ℓとした。

試験区は主枝数を1、2、3本の3区を設けた。1年目は主枝をつくるため、新梢数を1、2、3本に制限し、冬期に約1mにせん定して、第1図のように水平に誘引した。2年目から1主枝当たり5本の結果枝を発生させ、18節で摘芯した。

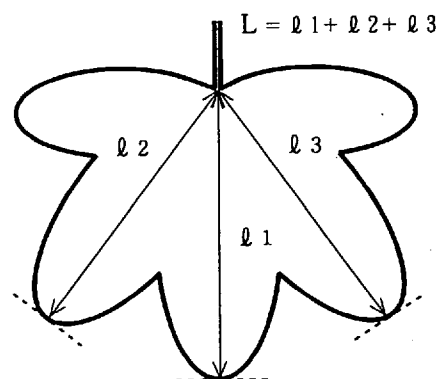


第1図 仕立て法の主枝の配置

試験規模は1区1樹で3反復とした。調査は定植後5

年間に行い、項目及び方法は次のとおりとした。結果枝長及び節数については摘芯、伸長停止後の8月下旬以降に、結果枝基部径は第2～4節の節間を収穫盛期の9月上中旬に調査した。副梢発生数及び着果数については適宜調査した。

葉面積は、10月に第10節着生葉について、5裂葉のうちの3か所(第2図)の長さを計測した。その合計をLとして、葉面積(S)を回帰式 $S = 12.56L - 317.4$ ($r = 0.965^{**}$)¹⁴⁾から算出した。



第2図 葉面積算出のための測定部位

収穫は2、3日間隔で行い、全収穫果について果重を測定した。果実品質調査は1区当たり5果について9月上旬に行い、糖度の測定には屈折糖度計を用いた。果実の着色については、着色程度で無～多の5段階を0～4で数値化し、その平均値で示した。

コンテナ内の培土は毎年沈下したので、それを補うため、冬期にパーク堆肥：パーライト：浄水場発生土を容積比で5：3：2に混合した用土を客土した。客土量は定植1年後が1樹当たり20ℓ、3年後が2～5ℓであった。4年以降になると培土の沈下がほとんどなく、客土はしなかった。

かん水には、散水角度180度のスプレーペンを1コンテナ当たり2個設置した。生育期のかん水は春秋期は1日2回、夏期は1日3回で、1回のかん水量はいずれも約8ℓとした。

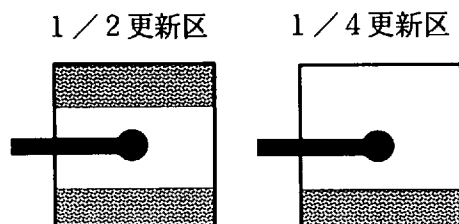
施肥は、定植1年目は1樹当たり窒素で年間37g、2年目以降は年間80gとし、緩効性肥料(10-10-10)を1か月間隔で、5月から9月にかけて分施した。

実験2 培土更新による樹勢維持

試験1に供試して定植後3年経過した個体の中から、比較的樹勢の良好な1本主枝の個体と、樹勢が低下している3本主枝の個体それぞれ3樹を用いて培土更新の実験を行った。

試験区は、更新程度を根域量の1/2、1/4及び無い処理を設けた。培土の更新は、1992年3月26日にコンテナ側面の板をはずし、第3図に示す位置に垂直に切り込みを入れ、培土と根を排出し、新たに補充した。用土は実験1の客土と同じものを用いた。更新以後の栽培管

理及び調査は実験1に準じて2年間行った。



第3図 培土更新部位（網掛け部分を更新）

実験結果

実験1 仕立て法の検討

イチジクの根域容積50ℓのコンテナ栽培において、地下部に見合った地上部生育量を把握し、生産性の高い仕

立て法を検討するため、主枝数の違いが結果枝の生育に及ぼす影響について第1表、第2表に示し、収量、果実品質に及ぼす影響については第3表に示した。

結果枝の生育を結果枝長でみると、1本主枝区と2本主枝区では生育がおう盛で、3本主枝は劣っていた。その生育差は樹齢が進むにつれて大きくなった。樹齢別でみると2年生樹が最も生育がおう盛で、樹齢が進むにつれて劣っていき、1本及び2本主枝区では4年生樹で結果枝が1m以下となった。結果枝基部径、副梢発生数、葉面積についても結果枝長と同様の傾向がみられた。

収量性について1年生から5年生までの1主枝当たりの累積収量でみると、有意な差はみられないものの2本主枝区が若干多い傾向がみられた。結果枝長の最も短い3本主枝区は最も収量が劣った。1果平均重に差はみられなかった。果実品質は、2本主枝区で糖度が最も高く、1本主枝区で着色が劣る傾向がみられた。

第1表 イチジクのコンテナ栽培における主枝数が結果枝の生育に及ぼす影響

処 理 区		結 果 枝 長 ^z				節 数 ^z	
主枝数	結果枝数	2年生	3年生	4年生	5年生	2年生	4年生
		cm	cm	cm	cm		
1	5	134.3 a ^y	119.7 a	89.5 a	52.2 a	18.0	17.5 a
2	10	132.7 a	124.9 a	85.7 a	62.6 a	18.0	16.4 a
3	15	110.1 b	70.6 b	30.4 b	17.1 b	17.8	11.0 b

^z 結果枝長及び節数は摘芯、伸長停止後の値。

^y 異符号間は Duncan's multiple range test により 5% level で有意。

第2表 イチジクのコンテナ栽培における主枝数が結果枝の太さ、副梢の発生、葉の大きさに及ぼす影響

処 理 区		結果枝基部径 ^z			結果枝当副梢数		第10葉葉面積	
主枝数	結果枝数	3年生	4年生	5年生	2年生	4年生	2年生	4年生
		mm	mm	mm			cm ²	cm ²
1	5	14.8 a ^y	13.9 a	11.0 a	4.1 ab	0.9 a	422 a	318 a
2	10	15.3 a	13.9 a	11.1 a	4.6 a	0.7 a	408 a	315 a
3	15	11.4 b	9.1 b	6.8 b	1.8 b	0.0 b	349 b	121 b

^z 結果枝基部径は第2～4節の節間の値、9月上中旬調査。

^y 異符号間は Duncan's multiple range test により 5% level で有意。

第3表 イチジクのコンテナ栽培における主枝数が収量、果実品質に及ぼす影響

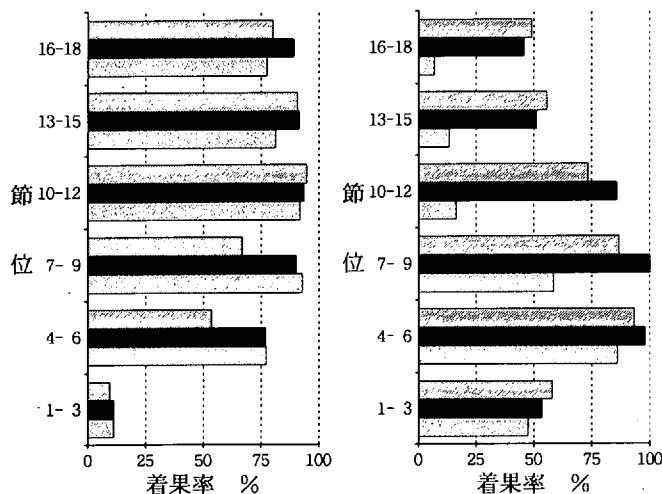
処 理 区		1主枝当たり収量 (kg)					1果平均重(g)		糖 度 ^z (%)		着 色 ^{z, y}	
主枝数	結果枝数	2年生	3年生	4年生	5年生	1-5年累積	2年生	4年生	3年生	5年生	3年生	5年生
1	5	4.26	4.37 a ^x	3.95 ab	3.60 a	17.33 a	67.3	73.2	11.7 b	12.0 b	2.7	0.7 b
2	10	4.98	5.03 a	4.02 a	3.64 a	18.76 a	73.5	66.7	12.9 a	13.3 a	3.2	3.0 a
3	15	4.41	3.45 b	1.94 b	1.61 b	12.34 b	69.5	62.6	12.5 ab	11.8 b	3.5	2.3 a

^z 9月上旬調査。

^y 着色程度。無～多を0～4で数値化し、その平均値で示した。

^x 異符号間は Duncan's multiple range test により 5% level で有意。

主枝数の違いが節位別着果率に及ぼす影響を第4図に示した。2年生樹では、2本主枝区は7節以上の着果率が80～90%と安定して高かった。1本主枝区は4～9節で、3本主枝区は13節以上で2本主枝区よりも着果が劣った。さらに樹齢の進んだ4年生樹では、いずれの区も13節以上で着果率が低く、12節までは2本主枝区が最も高かったが、13節以上では1本主枝区が高かった。3本主枝区は全体に着果率が低かった。

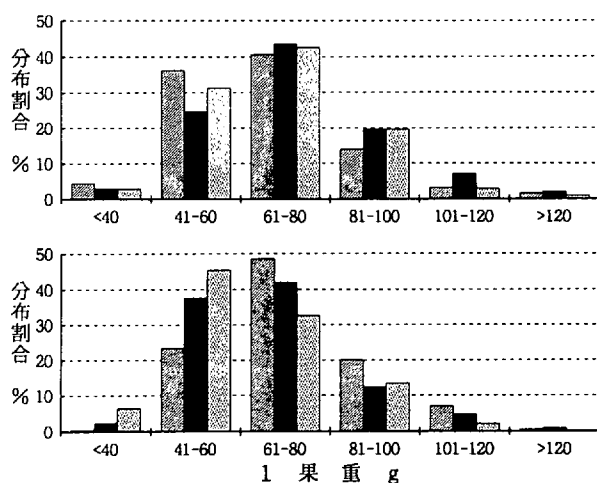


第4図 イチジクのコンテナ栽培における主枝数が着果に及ぼす影響 (左：2年生樹、右：4年生樹)
注) 主枝数 〰：1本 ■：2本 ▨：3本

主枝数の違いによる全収穫果実の重量分布割合を第5図に示した。2年生樹では、80g以上の割合が2本主枝区で最も高く、60g以下の割合は1本主枝区で最も高かった。4年生樹になると、80g以上の割合が1本主枝区で最も高く、60g以下の割合は3本主枝区で最も高かった。

実験2 培土更新による樹勢維持

樹勢抑制のためのコンテナ栽培が逆に樹勢低下を引き起こしてしまう対策としての培土更新の効果を検討する



第5図 イチジクのコンテナ栽培における主枝数が収穫果実の重量に及ぼす影響
(上：2年生樹、下：4年生樹)
注) 主枝数 〰：1本 ■：2本 ▨：3本

ため、樹勢の異なるイチジクのコンテナ栽培3年生樹に対する培土更新が結果枝長の生育に及ぼす影響について第4表に、収量、果実品質に及ぼす影響については第5表に示した。

処理前まで比較的樹勢の良好であった1本主枝では、処理1年後には根域量の1/2更新区で結果枝の生育が最もおう盛で、着果数も多く、翌年になるとその差はさらに明らかとなった。1/4更新区も結果枝の生育量、着果数は無処理区を上回る傾向がみられたがその差はわずかであった。

処理前にすでに樹勢が低下していた3本主枝でも1本主枝の場合と同様の傾向がみられたが、1本主枝よりも結果枝の生育及び着果状態は悪く、最も生育が順調な1/2更新区でさえ結果枝長が40cm以下で、展葉数も13～14枚であった。

収量性については1本主枝は1/2更新区が最も優れていた。3本主枝は1本主枝に比べ少なかった。果実品質については、更新の程度による差はみられなかった。

第4表 樹勢の異なるイチジクコンテナ栽培3年生樹に対する培土更新が結果枝の生育に及ぼす影響

処 理 区		結果枝長 ²		節 数 ²	結果枝当着果数 ²		結果枝基部径 ³		結果枝当副梢数
主枝数	培土更新	処理1年後	2年後	1年後	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後
		cm					mm		
1	1/2	118.9	100.7 a ^y	18.0	14.9	15.7 a	18.5	15.2 a	4.8 a
1	1/4	100.2	78.1 b	17.3	13.1	13.9 b	15.9	12.5 b	2.3 b
1	0	8.5	52.2 b	17.5	12.5	11.4 b	13.9	11.0 b	0.9 b
3	1/2	35.2	38.3 a	14.0	10.2	8.5 a	9.9	8.9 a	0.3
3	1/4	34.1	21.8 b	14.2	10.2	6.3 b	10.1	7.7 b	0.1
3	0	30.4	17.1 b	11.0	6.8	5.4 c	9.1	6.8 b	0.0

² 枝長、節数及び着果数は摘芯、伸長停止後の値。

³ 結果枝基部径は第2～4節の節間の値。9月上旬調査。

^x 同じ主枝数において、異符号間は Duncan's multiple range test により 5% level で有意。

第5表 樹勢の異なるイチジクコンテナ栽培3年生樹に対する培土更新が収量、果実品質に及ぼす影響

処 理 区		1 主枝当収量		1 果平均重		糖 度 ^z		着 色 ^{z, y}	
主枝数	培土更新	処理1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後
		kg	kg	g	g	%	%		
1	1/2	5.70	5.47a ^x	83.6	85.8	15.0	13.2	2.6	2.4a
1	1/4	4.82	4.40ab	80.6	88.8	15.1	12.9	2.2	2.4a
1	0	3.95	3.60b	73.2	89.1	14.7	12.0	2.4	0.7b
3	1/2	2.47	2.76a	74.6a	75.2a	13.9	13.6	2.7	2.8a
3	1/4	2.71	1.73b	74.8a	59.2b	14.3	12.8	2.9	2.4b
3	0	1.94	1.61b	62.6b	63.2b	14.4	11.8	3.1	2.3b

^z 9月上旬調査。^y 着色は着色程度、無～多を0～4で数値化し、平均値で示した。^x 同じ主枝数において、異符号間は Duncan's multiple range test により 5% level で有意。

考 察

イチジクのハウス栽培は生育促進をねらうため、加温当初から最高30℃、最低15℃と比較的高温で管理する。そのため、枝葉の徒長をきたし、樹冠上・中部が過繁茂となりやすく、着果不良や結果枝下部の早期成熟果の着色不良などの問題を抱えている⁴⁾。

樹勢をコントロールする手段として根域を制限し、その制限された根域に適期、適量の養水分を与える根域制限栽培法があり、ミカンでは一部で実用化されている¹⁷⁾。しかし、ハウスイチジクにおいて樹勢をコントロールするために本法を導入しようとした時に、施肥、かん水等の管理方法も重要ではあるが、まず第1に、一定の根域量に対する花芽の数、すなわち結果枝数の方が大きく樹勢を左右するであろうという想定のもと、本報では、とりあえず50ℓの容量の根域に対し結果枝数として5、10、15本を検討したものである。

まず結果枝の形質についてみると、1樹当たりの結果枝が5本及び10本では3年生までは結果枝長が1m以上で展葉数も18枚以上を維持していたが、15本では2年生で18枚まで展葉しない枝がみられ、葉も小さく、4年生以降は極端に細く短くなった。このことから、容積50ℓの根域量に対しては、節位数18節の結果枝が5本ないし10本の時が好適であり、それ以上の結果枝数では、根域制限による生育抑制効果が過剰に現れるものと推察された。

着果状況についてみると、結果枝が10本の場合、着果が比較的良好であったが、5本では、下部節位の着果不良がみられた。これは初期の樹勢が強すぎることで、中間部の葉面積が大きく受光率が低いことなどが原因と思われる。一方、結果枝が15本では2年生の時点ですでに上部の着果率が低下しており、これらのことから、着果については結果枝数は10本程度が適当と推察した。

収量性についてみると、結果枝が15本の場合に最も収量が少なく、また有意な差はみられないものの5本の場合10本よりもやや収量が少なかった。また60g以下の小果の割合も結果枝が10本の場合に比べ5本が多かった。これは、結果枝が5本の方が10本よりも、枝梢と果実間

の養分競合が激しかったためと思われる。

果実品質についても結果枝10本の場合に最も良好であった。品質調査を行ったのが9月上旬収穫の光条件の悪い下位節果実であったが、葉面積がほぼ同様な結果枝5本と10本との間で糖度に差がみられた。これは、光条件以外の要因、たとえば結果枝の生育進度の違い等が関与したと推察された。

これらのことから、50ℓのコンテナを用いた場合、3～4年生までは1樹当たり5本から10本程度の結果枝数が根量とのバランスが最もよくとれていると考えられた。更にコストの面も併せて考慮すると、一定の結果枝数に対するコンテナ数が1樹当たり5本の結果枝に対して半分ですむ10本結果枝の方がより優れた仕立て法であると思われる。この場合、主枝数は2本であり、株本³⁾が開発した一文字整枝と同じ主枝の形状となった。

ウンシュウミカンやブドウで根域制限の程度について検討した事例は根域量を変える手法をとったものが多く^{2, 10, 11, 19, 20)}、根域量が小さいほど地上部の生育が抑制され、収量が低下すると報告されている。本報では、一定の根域量で地上部量を変えた場合には、結果枝15本が最も生育が抑制され収量も少なくなり、結果としては、1結果枝当たりの根域量が少なくなることから、これらの結果と一致している。

しかし、好適な生育を示した結果枝5、10本の樹でも、4年目から年間に伸長する結果枝の長さ、太さが減少し、葉面積も小さくなり、樹勢低下の徴候が見え始め、収量確保上からも樹勢維持対策を構想する必要性が生じてきた。矢羽田らは、ウンシュウミカンにおいて根域制限を強めると1樹当たりの細根量が多かつ密集した状態になり生育が抑制されると報告している¹⁸⁾。今井はブドウの根域制限栽培において根群の密度は年次ごとに高まり、根域量が小さいほど根の密度が高まると報告している²¹⁾。本報でみられた樹勢低下も、このような根の密度の高まりによって起こったものと推察される。その対策として根域の一定部分を切断し、培土とともに排出して新たな用土に更新する方法については、根域量の50%を取り除いた場合でも生育に悪影響がみられず、高い樹勢維持効果が認められ、その効果が処理2年目にも

持続した。しかし、樹勢がすでに衰弱した15本結果枝では、培土更新の効果が認められたが樹勢回復には至らなかったため、培土更新の時期としては、前年の結果枝長が1mを維持しているうちに行う必要があると考えられた。また、更新時には、根の切り口をきれいにし、切断面と補充した用土との接点のなじみをよくして、スムーズな発根に心がける必要があると思われた。

本報では、樹勢調節を目的としたコンテナ栽培における一定の根域量に対しての最適な地上部量が明らかとなり、更に、樹勢抑制のためのコンテナ栽培が逆に樹勢低下を引き起こしてしまう対策としての培土更新の効果も確認できた。この技術によりハウス栽培におけるハウス栽培イチジクの強樹勢による過繁茂が抑制でき、高品質果生産及び早期多収が可能となる。今後はより高品質な果実を生産するための水分管理、施肥管理等について検討を進める必要がある。コンテナ栽培は樹勢調節だけでなく、土壌病害対策としての利用や、また、オウトウでポット植えの樹を用いて低温遭遇時間の検討や新作型の開発が試みられている¹⁾ように、イチジクにおいても、可搬性のあるコンテナ栽培樹を用いて休眠問題の研究への利用も十分考えられるため、イチジクのコンテナ栽培の体系化を早急に図っていくことが重要であると考えられる。

引 用 文 献

1. 遠藤久, オウトウ栽培の現状と問題点(6): オウトウの施設栽培. 農業及び園芸, 67, 901-906 (1992)
2. 今井俊治, 密植・根域制限栽培による4倍体ブドウの早期成園化の実証. 広島県試特別報告, 3, 17-31 (1991)
3. 株本暉久, イチジクの整枝法に関する生理生態学研究: 特に新たに考案した一文字整枝法について. 兵庫農総セ特別報告, 88p (1986)
4. 木村伸人, 農業技術体系果樹編5, イチジク(追録5). 農文協, 東京, 87-92の3 (1990)
5. 真子正史, 伊與部有一, 重田利夫, カンキツのボックス栽培に関する試験(第1報): ウンシュウミカン苗木の早期育成法、および用土の種類、腐食の割合、施肥量の違いと収量品質との関係. 園学要旨, 昭和63秋, 46-47 (1988)
6. ———, ———, ———, カンキツのボックス栽培に関する試験(第2報): 施肥量、整枝法がウンシュウミカンの着葉数、収量、果実品質に及ぼす影響. 園学雑, 59 (別1), 26-27 (1990)
7. 松浦克彦, 浜田憲一, 荒木齊, 根域制限栽培における生育期の土壌水分がイチジクの生長および果実品質に及ぼす影響. 園学雑, 61 (別2), 170-171 (1992)
8. 小沢良和, 中尾進哉, 中屋英治, 森本純平, 山下重良, ウンシュウミカンの早期成園化に関する研究(第4報): 根域制限栽培による結実促進と品質向上について. 園学雑, 60 (別1), 14-15 (1991)
9. ———, 中屋英治, 森本純平, 山下重良, ウンシュウミカンの早期成園化に関する研究(第5報): 根域制限栽培による土壌容積と樹体の生育、結実について. 園学雑, 61 (別1), 64-65 (1992)
10. 澤野郁夫, 山崎俊弘, 杉山和美, 谷口哲微, ウンシュウミカンの根域制限栽培に関する研究(第2報): 根域制限法が果実品質に及ぼす影響. 園学雑, 59 (別2), 24-25 (1990)
11. ———, ———, ———, ウンシュウミカンの根域制限栽培に関する研究(第3報): 根域制限法の違いが初結果年の果実品質に及ぼす影響. 園学雑, 61 (別1), 640 (1992)
12. ———, ———, ———, ウンシュウミカンの根域制限栽培に関する研究(第5報): 水分ストレスの強度の違いが樹体生育と果実品質に及ぼす影響. 園学雑, 61 (別2), 68-69 (1992)
13. 須藤佐蔵, オウトウの根域制限栽培における2, 3の問題点. 園学平5秋シンポ要旨, 40-55 (1993)
14. 高瀬輔久, 青木松信, 品種・作型を組み合わせたイチジクの長期栽培体系の確立: せん葉処理が果実の品質に及ぼす影響. 昭和58年度落葉果樹に関する特定課題研究会資料(栽培関係), 253-254 (1984)
15. 谷口哲微, 大野文征, カンキツ類の施設栽培に関する研究(第6報): 根域制限BOX栽培温州ミカンの発育生態品質特性. 園学要旨, 昭和63秋, 42-43 (1988)
16. ———, 鈴木晴夫, カンキツの施設栽培に関する研究(第8報): 不織布利用根域制限栽培ウンシュウミカンの発育、品質、収量. 園学雑, 61 (別2), 70-71 (1992)
17. ———, ウンシュウミカンの根域制限栽培(1 農業及び園芸, 68, 490-496 (1993)
18. 東海農政局統計情報部, 第40次愛知農林水産統計報, 1993, 120-121
19. 矢羽田第二郎, 大庭義材, 松本和紀, ウンシュウミカンの施設栽培における根域制限技術の確立(第1報): 根域制限の程度が樹の生育・果実品質に及ぼす影響. 福岡農総試研報, B-12, 47-52 (1993)
20. 山崎俊弘, 澤野郁夫, 杉山和美, 谷口哲微, ウンシュウミカンの根域制限栽培に関する研究(第1報): 根域制限法の違いが樹体の生育、着花に及ぼす影響. 園学雑, 59 (別2), 22-23 (1990)
21. ———, ———, ———, ウンシュウミカンの根域制限栽培に関する研究(第4報): 水ストレスパターンの違いが果実品質、葉の光合成に及ぼす影響. 園学雑, 61 (別2), 66-67 (1992)