

棚利用によるモモの整枝法試験

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	木村, 伸人 金原, 敏治 岡田, 詔男 青木, 松信
巻/号	19号
掲載ページ	p. 262-268
発行年月	1987年10月

棚利用によるモモの整枝法試験

木村伸人*・金原敏治*・岡田詔男*・青木松信**

緒 言

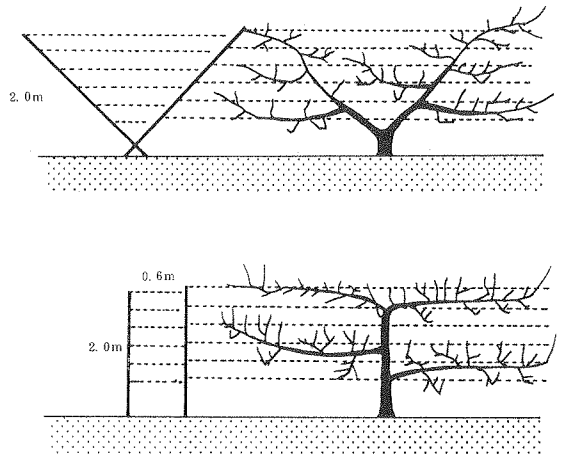
モモ栽培における最も重要な課題は、収量を維持しながら栽培管理の作業性及び果実品質の向上をはかることである。モモの整枝法として開心自然形が確立されて久しいが樹勢を保ち、高い収量を維持することを目的としたこの方法では、主枝を立て樹冠を立体化させるため、必然的に高い樹高になる。そのため、摘果、袋掛け、収穫など高い脚立を利用して行う諸作業がモモの生産性を著しく低下させる原因となっている。また、樹冠各部の受光態勢のちがいによる果実品質のばらつきが、生産物全体の評価を下げる一因にもなっている。

モモは樹の生育特性上、放任しておくとも開張していく。樹高を制限し、作業の能率化のため主枝を低い位置で倒すとその先端はしだいに下垂し樹勢は衰弱し、その結果、収量性の低下や果実品質の悪化をきたす。

そこで棚を利用することによって低い樹高で枝梢の下垂が防げ、しかも誘引による枝葉分布の均一化、受光態勢の向上が実現できれば、モモ栽培の改善につながるものと思われる。棚の様式としては種々のものが考えられるが、ここではオーストラリアで試作されているタチュラ棚⁽¹⁾を参考に考案した盃状棚と、温州ミカンで検討された棚仕立て^(2,5,3)にヒントを得た垣根棚の2種を試作した。そこに共台を用いた“大久保”を定植、整枝し、その後8年間にわたり仕立て法の相違による収量性と果実品質を比較検討したのでその結果を報告する。

材料及び方法

昭和52年3月、寿星桃台にモモ大久保を芽接ぎした1年生苗を畝間4m、株間2mで各畝に16樹定植した。昭和55年秋に鉄骨製の棚を架設し試験を開始した。整枝方法は第1図のように、45度に開張し、高さ2m、幅3.5mの盃状棚に2分した主枝を沿わせ、さらに枝の伸長に伴い亜主枝、側枝を支線に誘引する盃状棚仕立てと、栽植列方向に主枝を発生させ、主枝及び側枝を列方向の支線に水平に誘引し、高さ2m、幅1m(棚幅は0.



第1図 棚仕立ての概要

上図 盃状棚仕立て

下図 垣根棚仕立て

6m)に制限する垣根棚仕立てとし、それぞれに1畝ずつ供試した。なお、同年に定植して開心自然形に整枝したオキナワ台の大久保4樹を対照とした。これらは生育に伴い樹冠が交錯したので開心自然形樹は昭和55年に、盃状棚及び垣根棚仕立て樹は57年、58年にそれぞれ間伐し、4×4mの栽植距離とした。

樹の管理として、せん定は冬期を主体にし、夏期は徒長枝を対象に部分的に行った。発芽前に結果枝を誘引し、果実肥大期に枝を吊り上げた。摘果は結果枝30cm以上は2果、10～30cmは1果、10cm以下は3～4本に1果を残すことをめどに行った。土壌管理は草生とし、施肥は慣行によった。

調査項目は、定植後8年間の収量の推移を中心に、昭和58、59、60年には樹冠を高さ別に区分し、高さ別の枝葉と果実着生の分布状態、収量、1果平均重、収穫果実の糖度(屈折糖度計示度)、酸(pH)、硬度(マグネシウム硬度計φ8mm円筒針で収穫1日後測定)及び果皮の地色(モモ用カラーチャート)などを測定した。

また、昭和58年には各整枝法の樹の中から代表的な1樹を選び、夏期せん定を実施する直前と直後の樹冠各部分の照度をTOPCON SPI-71(東京光学機械製)で測定した。

* 園芸研究所

** 経営流通部

結果及び考察

1 枝葉及び果実着生の高さ別分布

各樹形における地上から20 cmごとの枝葉、果実の高さ別分布をみたのが第2、3、4図である。

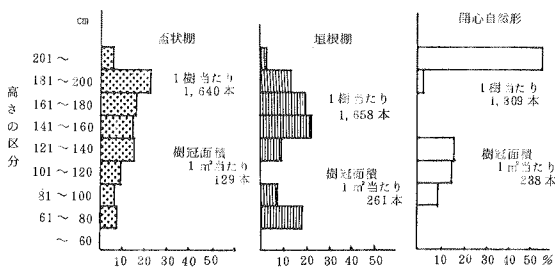
結果枝の分布についてみると盃状棚仕立ては主枝を高さ2 mで制限しているため180~200 cmの樹冠の最頂端部分に全体の結果枝の20%が分布しているが、180 cm以下120 cmまではほぼ15%と一定で、それ以下から最下端の60 cmまでは約10%とやや少なくなるものの、総じてなめらかな分布状態を示した。一方、垣根棚仕立ては一段目の主枝を地上60 cm付近で水平に出し、二段目の主枝を主幹を止めた150 cm付近から出す整枝法のため、結果枝はそれらを中心に発生し二つの山を示した。しかし上部は下部に比べ過繁茂となり結果枝の大半が集中した。対照の開心自然形も垣根棚仕立て同様、結果枝の分布は上部、下部の二つの山を示した。この場合、上部は地

上230~250 cm付近に存在する主枝であり、下部は100 cm付近に横たわる亜主枝の存在を示すものである。

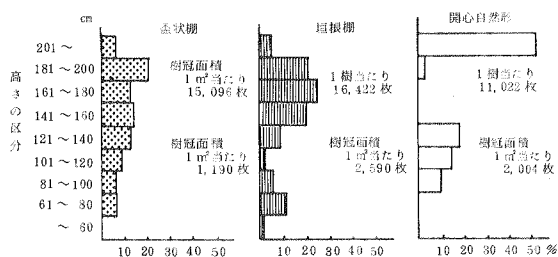
結果枝の樹冠面積1 m²当たりの本数は垣根棚仕立てが261本と最も多く、次いで開心自然形で238本となり、盃状棚仕立ては129本と少なかった。これは垣根棚仕立ては樹形が極めて立体的である一方、長く立てた主幹を無理に止め、そこから直角に主枝を出しているため強せん定となり枝が多発したことによるものであり、開心自然形は後で述べるように樹勢がやや弱り短果枝が多くなっているためである。一方、盃状棚仕立て樹は45度で棚面に誘引されているため樹冠が薄く、より平面的であるため他の整枝法に比べ結果枝数が少なくなった。

葉の分布状態は、結果枝のそれとほぼ同様であった。ただ、垣根棚仕立て樹では樹冠下部の葉数が結果枝の割に少なくなった。これはこの部分に短果枝の着生が増加したことを示すものである。

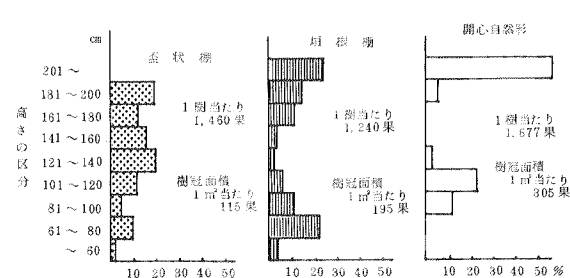
摘果前の果実の高さ別分布状態は、当然のことながら結果枝の分布と一致し、盃状棚仕立て樹は上部から下部まではほぼむらなく着生し、他は上部と下部の二つの山を持った。盃状棚仕立て樹の樹冠面積1 m²当たり着果数を対照と比較すると約三分の一で結果枝数の場合に比べてかなり少なくなっている。これは対照の開心自然形樹が異常に多いと見るべきで、事実、第5図から明らかなように開心自然形樹の結果枝は平均長が5.0 cmと全体に短果枝化しており、花芽の着きやすい樹勢になったためといえよう。反対に、垣根棚仕立て樹の着果数は対照の三分の二となり、結果枝数を基準に見ると盃状棚仕立て樹以上に減っているが、やはり樹冠上段で徒長枝が発生し、過繁茂になったために花芽の着生が妨げられたことによる。モモは樹勢が落ちると短果枝の着生が多くなる⁽³⁾。その点から見ると、第5図からも明らかなように樹高を制限しない開心自然形樹の樹勢が最も落ち着き、棚仕立て樹では平均結果枝長が11.5、12.1 cmと比較的強い樹勢を維持していると言える。ただ、両者の違いは、盃状棚仕立ての場合は地上から30 cmと低い位置で主枝を倒しているため樹冠基部から徒長枝が発生するのに対し、垣根棚仕立てでは上段に徒長枝が発生し受光態勢を悪く



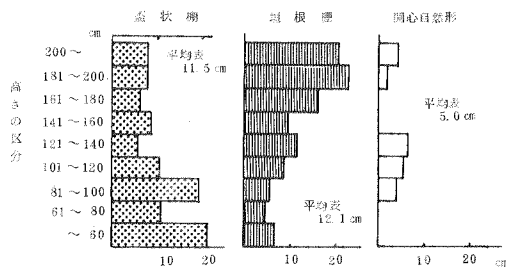
第2図 結果枝の樹冠高別分布割合 (1985)



第3図 葉の樹冠高別分布割合 (1985)



第4図 摘果前果実の樹冠高別分布割合 (1985)



第5図 結果枝の樹冠高別平均長 (1985)

した。

2 受光態勢

昭和58年に樹冠各部位の照度を見たのが第1表である。測定日は7月29日曇天の午前10時から午後2時の間で夏期せん定を行う直前と直後に実施した。午前から午後への時間的経過のため、光線の入射角度などの違いからせん定前と後の明るさの変化を正確に捉えることは無理かも知れないが、せん定前あるいは後における各整枝法間の受光態勢の比較は可能である。

せん定前における照度は、盃状棚仕立て樹についてみると地上100 cm以上では22 Klux以上、最上部では32.8 Kluxあった。ただ50 cmの部位では4.5 Kluxと暗く、樹冠基部からの徒長枝発生障害が現れていた。垣根棚仕立て樹では樹冠上部は32.0 Kluxと盃状棚仕立て樹と同じであるが、下部は上部の枝の過繁茂の影響で4.0 Kluxと暗かった。対照樹は樹が独立樹であること、測定した最上部の樹冠が他より高いことなどから68.3 Kluxと高かったが、その直下の垂主枝は14.9 Kluxと盃状棚仕立て樹の中間部や下部より暗かった。

せん定後の照度は、いずれの樹においても測定したすべての部位で、せん定前より高まった。せん定後の日照の増加は、測定時間のずれによる影響もあるが、無せん定で、光の遮へい物の無い対照樹の最上部を基準にした

相対照度でも、せん定の明るさに対する効果は明らかであった。この結果、盃状棚仕立て樹は全樹冠とも30 Klux以上となり、特に樹冠基部は徒長枝でほとんどが占められていたため、これを除くことによって照度は著しく高まった。垣根棚仕立て樹も上部の枝を整理し、対照樹も下段の枝を整理したため、両者の下部の照度は24.7、63.0 Kluxとそれぞれ高まった。

果樹では遮光程度が夏季の自然光の30%以下になると同化量は著しく低下し、ブドウでは遮光程度が50%以下では果実の品質低下が著しいとされている⁽⁴⁾。また、モモにおける光飽和点は40 Kluxとされている⁽¹⁾。供試した盃状棚仕立ては100 cm以上の樹冠はおおむねそれらを満たす受光態勢にあった。一般に開心自然形では、良品生産のためには直下の側枝間隔は1 mは必要とされているが、本試験の対照区のように1 m以上あけたものと盃状棚仕立てを比べた場合、せん定前の下段の明るさは盃状棚仕立ての方が明るかった。これは第1図及び2図の樹冠面積1 m²当たりの結果枝数及び葉数の少なさと合致している。これらのことから、供試した棚仕立て法のなかでも盃状棚仕立ての受光態勢が優れていることが認められた。しかし、いずれの棚仕立ても4 Kluxと自然光の6%程度の日照の悪い部分が生じるため、新梢の枝管理の必要性はもちろん、時期、程度の検討も重要と

第1表 夏期せん定前後の樹冠各部の明るさ (1983)

測定時期 ¹⁾	整枝法	測定位置 ²⁾	測定点数	平均照度	相対照度 ³⁾
せん定前	盃状棚 仕立て	200 cm	10	32.8 Klux	48.0 %
		150	10	22.3	32.7
		100	10	32.3	47.3
		50	10	4.5	6.6
	垣根棚 仕立て	180	24	32.0	46.9
		80	24	4.0	5.9
	対 照	230	16	63.3	100.0
		115	16	14.9	21.8
せん定後	盃状棚 仕立て	200	7	66.6	87.2
		150	8	72.0	94.2
		100	7	31.3	41.0
		50	7	42.6	55.8
	垣根棚 仕立て	180	24	65.0	85.1
		80	24	24.7	32.3
	対 照	230	16	76.4	100.0
		115	16	63.0	82.5

注 1) 測定日は7月29日 2) 地上部からの高さ 3) 対照の最上部を自然光100とした比較照度

第2表 棚仕立て法と果実品質

定植後年数	整枝法	調査果数	平均果重	果色	果肉硬度	糖度	酸 (PH)	収穫日
6	盃状棚仕立て	66	285 ^g	3.3	3.4 ^{1b}	10.1 [%]	4.41	7.26
	垣根棚仕立て	40	211	2.1	7.1	11.0	4.22	
	対 照	28	288	3.5	5.2	11.0	4.43	
7	盃状棚仕立て	10	169	—	10.0	12.1	4.27	8.3、9
	垣根棚仕立て	10	191	—	9.8	11.3	4.21	
	対 照	10	162	3.9	8.7	11.4	4.23	
8	盃状棚仕立て	83	166	3.0	12.1	12.1	4.11	7.25
	垣根棚仕立て	113	140	2.5	16.7	10.2	4.11	
	対 照	40	174	2.8	11.2	11.7	4.11	

注 果色は果皮地色をカラーチャートで測定

思われた。

3 果実品質

定植後6、7、8年目の収穫果実の品質を見たのが第2表である。また、8年目における果実品質の樹冠高別分布をみたのが第6図である。果実重は年により差はあるが、盃状棚仕立てでは対照と同等か年によってはそれを上回った。垣根棚仕立ては結果枝が長く、着果部の新梢も全体に徒長気味のためか、定植後6、8年目の調査では果実が小さかった。樹冠の高さ別に見ると、盃状棚仕立てでは上部の果実が大きく、下部ほど小さくなる傾

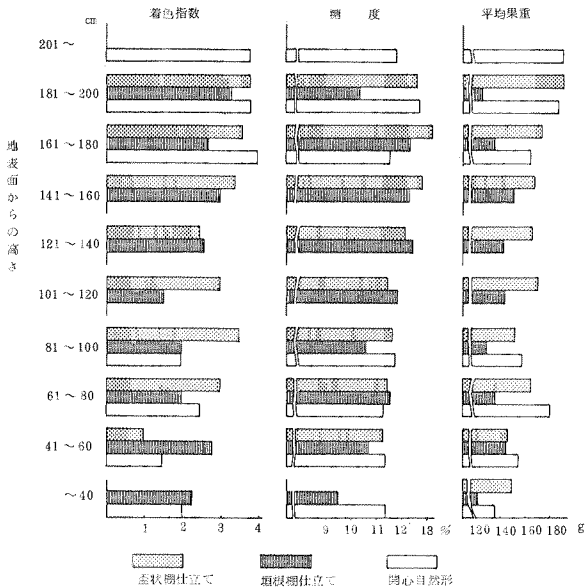
向であったが地上180cmから60cmまでの果実重はよくそろった。しかし、対照に比べて100cm以下の部位ではやや劣る傾向が見られた。垣根棚仕立てでは枝が徒長繁茂している最上部及び上部樹冠の下垂枝の果実が小さかった。

成熟果の地色の抜け具合と整枝法とは、年により必ずしも一定していないが、対照の開心自然形と同等かそれより上回る傾向が見られた。また、地上60cm以下は別としてその上部は一樣に着色がそろっており、その意味でも対照の開心自然形より優れたと言える。垣根棚仕立てでは果実の着色は全体に遅れたが、特に樹冠上部のすぐ下側が悪かった。

果肉硬度は、6年目の調査以外は盃状棚仕立ては垣根棚仕立てと同様対照より少し高かった。

果汁の糖度は、7、8年目とも盃状棚仕立てが高く次いで対照、垣根棚仕立ての順序であった。樹冠の高さ別で見ると、盃状棚仕立てでは上部の糖度は13%を越え、下部にいくほど緩やかに下がり、最下部では11.3%となった。同様に対照も上部が高く12.8%で下部が11.3%となった。このように盃状棚仕立てでは上部で対照を上回り、100cm以下の下部では同程度であった。対照は樹の骨格形成上、中間部に果実着生のない空間を持っているが、盃状棚仕立ては上から下まで着生し、果実の糖度も対照と同等かそれらを上回る結果を得ることができた。一方、垣根棚仕立ての果実糖度は上部及び下部とも他の整枝法のものを下回り、部位によるばらつきも多かった。なお、6年目の昭和58年度は盃状棚仕立ての糖度は他より低かったが、果実の大きさ、果肉硬度の低さなどからみても何らかの原因はあると思われるが不明である。

果汁の酸味は果肉硬度に関連していることがうかがえるが、整枝法による一定の傾向は認められなかった。



第6図 棚栽培における樹冠高別果実品質及び平均果重 (1985)

4 収量性

定植1年後から8年目までの1樹当たり収量の推移を見たのが第3表である。盃状棚仕立ての収量は対照に比べ、5年目と8年目にわずかに下回ったものの、それ以外の年は対照を上回り、8年間の累積収量も176.3 kgと対照の156.9 kgを上回った。本栽培法では、特に結果枝の誘引が若木時代からの花芽着生、結実安定につながり、収量増加をもたらしたものと推察される。垣根棚仕立ては、対照の収量が極端に少なかった3、4年目以外は対

照に比べ連年低い収量で経過し、累積収量も128.9 kgにとどまった。この原因としては、第4表のせん定量や幹周からも明らかのように定植後数年間は供試苗がやや小さかったことによるものであるが、5年目以降はせん定量が著しく増加したように、樹冠が高さ2 m、幅約1 mに制限されたことに加えて、強せん定により樹勢がおう盛で枝葉が過繁茂となったため結実や果実肥大が劣ったことによるものと思われる。

定植8年後の昭和60年に果実を樹冠高別に収穫した

第3表 棚仕立てモモの1樹当たり収量の推移 (kg)

整枝法	定植後年数								累積
	1	2	3	4	5	6	7	8	
盃状棚仕立て	3.0	17.8	16.0	14.9	23.2	29.2	35.3	36.9	176.3
垣根棚仕立て	0.6	5.2	11.2	18.7	16.3	22.7	27.4	26.8	128.9
対 照	2.3	13.7	9.0	9.9	27.9	23.4	32.3	38.4	156.9

第4表 定植後6年間のせん定量及び4年生樹の幹周

整枝法	定植後年数					幹 周		
	2	3	4	5	6	1年生	4年生	増加率
盃状棚仕立て	1.9 kg	4.3 kg	1.1 kg (3.4)	3.8 kg (4.8)	3.3 kg (2.5)	5.4 cm	22.2 cm	311.1 %
垣根棚仕立て	0.3	2.8	0.7 (4.3)	6.2 (3.7)	7.1	3.4	21.1	520.6
対 照	2.0	3.5	2.5	2.8	4.1	5.1	25.3	396.0

注 ()内は夏期せん定量で葉重も含む。

第5表 1樹当たり収量の樹冠高別分布と樹冠占有面積1 m²当たり収量 (1985)

着果部位の 高さ別区分	盃状棚仕立て			垣根棚仕立て			対 照		
	果実数	重量	面積当り 収 量	果実数	重量	面積当り 収 量	果実数	重量	面積当り 収 量
201 ~	0	- kg	kg	0	- kg	kg	27	5.3 kg	kg
181 ~ 200	10	1.9		6	0.8		55	10.3	
161 ~ 180	36	6.3		44	6.0		11	1.8	
141 ~ 160	48	8.1		44	6.6		0	0	
121 ~ 140	68	11.3	3.4	27	3.8	4.0	0	0	2.5
101 ~ 120	36	6.1		9	1.3		0	0	
81 ~ 100	32	4.9		5	0.6		33	5.2	
61 ~ 80	16	2.6		27	3.7		61	10.8	
41 ~ 60	10	1.5		14	2.0		22	3.4	
~ 40	4	0.4		5	0.6		11	1.5	
合 計	260	42.3		181	25.4		220	38.4	

(第5表)。高さ別収穫量は先の摘果前の果実着生分布と同様であり、盃状棚仕立てでは上部及び下部がやや少ない傾向にあるものの地上150 cm前後を中心にむらなく収穫できた。又、垣根棚仕立ては上部と下部に分かれ、対照も樹冠の平均的な部分を選んだ結果、収穫果実は地上200 cm及び80 cm前後の2段に分布した。

1 樹当たり収量は盃状棚仕立て>対照>垣根棚仕立ての順で、それぞれ42.3、38.4、25.4 kgであった。しかし棚仕立てでは樹冠を制限しているため、樹冠占有面積1 m²当たりの収量に換算すると、垣根棚仕立て>盃状棚仕立て>対照の順となり、それぞれ4.0、3.4、2.5 kgで立体的な垣根棚仕立てが最も多かった。

5 作業性

本試験の目的のひとつはモモ栽培の作業性を高めることであった。ここでは特に作業労働時間の測定は行わなかったが、棚仕立ては樹高が2 mと低いため、簡単な踏み台で作業ができ、樹冠が棚面に制限されているため作業の機械化も容易であると考えられたが、反面、畝を横切ることができないこと、盃状棚仕立てでは主枝の分岐点が80 cmと低いため、樹冠中心分布の80 cm以下の低い部分の作業がやりにくいなどの難点があった。このため、下部の鉄線の本数を減らしたり、棚全体を若干高めるなどの改良の必要があった。

先に述べたようにモモ栽培においては樹の生産力を維持しながら管理作業の能率化、果実品質の向上が重要な課題になっており、ここでは棚を利用した栽培法を検討した。近年、これと同様の目的でユスラウメやニワウメを台木としたわい化栽培の研究も進み^(6,7,9,10)、その中では主幹形の有利さが明らかにされつつある^(11,12)。これらについてはそれがコスト化した段階で最終的な結論が出されよう。本試験は共台を用いた樹体での栽培改善という前提から出発しており、ここではそれらとの比較を避けた。

本試験の結果、従来の開心自然形では受光態勢を維持し、樹勢や生産力を高めるためにも主枝を立て、高い樹高に整枝しなければならなかったが、盃状棚仕立てでは主枝、垂主枝を開張しても棚によってその下垂は防げるため、樹高を低く維持でき作業能率はきわめて高い。

また、盃状棚仕立てでは棚面に枝を誘引するため枝の重なりが少なく枝葉、果実などへの受光態勢が良好で結実部分を下部まで、しかもまんべんに確保できるうえ、果実の着色、糖度などの品質面でのばらつきが少なくなった。収量についても、今後はさらに着果量を適正化して果実肥大を促す必要があるにしても、樹冠に無効面積が少ないため開心自然形以上の高いものが期待できる。

一方の垣根棚仕立ては、温州ミカンでは効果が高いとの報告がある⁽⁶⁾が、本試験で行った限りモモのような成

長量がおう盛で、花芽形成や果実品質が光度に影響を受けやすい果樹では、さらに夏期における新梢管理の方法を検討しなければ実用性は乏しい。

摘 要

高さが2 m、45度開張の棚に枝葉を展開させる盃状棚仕立てと高さ2 m、樹冠幅を1 mに制限する垣根棚仕立ての寿星桃台木“大久保”について、定植後8年間にわたり結果部構成状態、収量、果実品質などを、開心自然形樹と比較調査した。

1. 盃状棚仕立ては枝を開張させるため、樹高を低く保つことができ、作業性は高かった。

2. 盃状棚仕立ては樹冠が平面的であるため、受光態勢は開心自然形よりも良く、結果層を下部まで均一に配置できた。しかも着色や果汁中糖度などの果実品質のばらつきも少なかった。

3. 8年生樹の樹冠面積1 m²当たり収量は開心自然形が2.5 kgに対し、盃状棚仕立ては3.3 kgとなった。

4. 垣根棚仕立ては収量的には樹冠面積当たり4.0 kgと多かったが、主幹を高く伸ばした後、一定の高さに制限するため上部で枝葉が繁茂し、そのため下部では照度が低下し、果実品質が劣った。

引用文献

1. 天野勝司ら, 1972, 果樹の光合成に関する研究 (第1報), 環境条件が光合成速度に及ぼす影響, 園学雑, 41 (2), 144~150.
2. 大東 宏ら, 1980, ウンシュウミカンの栽植方式と樹形に関する研究 (第1報), 異なる樹形における着果部位別日射量, 気温, 果実温の日変化と1日の積算日射量, 園学雑, 49 (3), 331~346.
3. 福田 照, 1959, 農学大系=園芸部門, 桃編, 養賢堂, 東京, P. 130~143.
4. 小林 章, 1983, 果樹園芸大要, 養賢堂, 東京, P. 58.
5. 黒上九三郎, 1980, 温州ミカンの棚仕立栽培(1), 農園, 55 (2), 289~293.
6. 水谷房雄ら, 1979, モモの矮性台木について (第1報), ユスラウメとニワウメがモモの矮化に及ぼす効果, 園学要旨54春, 60~61.
7. ————ら, 1985, ニワウメ, ユスラウメ台がモモ“大久保”の矮化に及ぼす効果, 園学雑, 54 (3), 327~335.
8. 中川正規, 1975, 温州ミカンのフェンス樹形 — その利点と実際, 農園, 50 (4), 1239~1242.

9. 中野幹夫・島村和夫, 1983, ユスラウメ台及び共
台のモモの生育と収量, 岡山大学農学報, 61, 67～
75.
10. 日本園芸農業協同組合連合会, 1976, じょうほう,
果実の増収タナを開発, 果実日本, 31(3), 86～87.
11. 島村和夫・中野幹夫, 1980, モモのわい性台木に
関する研究(第1報), ユスラウメ台モモ若木の生長
特性, 園学要旨 55 秋, 62～63.
12. ————ら, 1986, 主幹形モモ樹の生育と果実生
産, 園学雑, 55(4), 422～428.
13. 鈴木勝征ら, 1984, モモの矮性台木の検索と利用
に関する試験(第1報), ニワウメ, 寿星桃台木及び
オヒョウモモ中間台木の特性について, 園学要旨 59
春, 146～147.

Effect of the Training to the Two Trellis Systems on the Productivity in Peach Trees

Nobuhito KIMURA, Toshiharu KINBARA, Norio OKADA and Matsunobu AOKI

Summary

The productive efficiency of tree forms trained to two types of a trellis, in peach cv. *Ōkubo* of eight years after planting was discussed in comparison with that of the open center form. The first type of trellis 'open-center system' was two meters high and at 45 degrees with the branching angle to the earth. The second type of trellis 'fence type' referred as espalier was two meters high and one meter wide in crown.

Results are given as follows.

1. In peach trees trained to the open-center system in trellis, the cultural and harvesting operations were very efficient in consequence of keeping main branches at 45 degrees to the earth and the height of trees about two meters. The tree canopy became near-flat plane and thin, and further light intensity within canopy was more uniform than that within the normal open center system. Consequently fruiting locations of the open-center system in trellis were not only able to keep uniformly from the top to the skirt of the canopy, but the uniformity of fruit quality in all the fruiting locations within the canopy was higher than that of the normal open-center system. The fruit yield per crown area of one square meter in eight year-old trees trained to the open-center system in trellis was 3.3 kg, whereas that in trees trained to the normal open-center system was 2.5 kg.

2. The fruit yield per crown area one square meter in eight year-old trees trained to 'fence type' was 4.0 kg, which was the highest yield among the different training systems. As the main stem in case of fence type was cut back at the high position, the top of canopy was densely covered with the shoots and leaves. Therefore the lower light intensity at the skirt of canopy brought the poor quality of fruit.