

モモの早期着果調節が果実品質および管理作業の省力化に及ぼす影響

富田 晃・萩原栄揮・山下（土橋）路子¹

¹現 山梨県峡南農務事務所

キーワード：モモ，早期着果調節，摘蕾，摘花，核割れ，省力化

緒言

モモの栽培管理において、摘蕾・摘花は果実品質の向上および樹勢維持のために重要な作業である。しかし、着果調節の作業時間は、管理作業全体に占める割合が約 30%と高い¹⁾。また作業期間が短期間に限られていることから、効率的に摘蕾・摘花の作業を進めることが求められる。ウンシュウミカン²⁾ やリンゴ³⁾ などでは、摘花剤や摘果剤を使った着果調節で作業時間を短縮できることが報告されている。一方、モモにおいても過去多くの薬剤による着果調節^{4~7)} が試みられているが実用化には至っていない。本研究では蕾期を中心とした早期着果調節による着果調節作業の省力性を慣行の方法と比較するとともに、果実品質への影響を調査し管理方法の有効性について検討した。

山梨県果樹試験場の試験圃場（山梨市江曾原）に栽植されている早生種の 6 年生（2011 年）‘ちよひめ’，15 年生（2011 年）の‘暁星’，15 年生（2011 年）‘日川白鳳’と中生種の 13 年生（2011 年）‘白鳳’を各 1 樹供試した。いずれも‘おはつもも’を台木とした 2 本主枝の開心自然形整枝樹である。処理は主枝単位で行い、早期着果調節の処理区は摘蕾・摘花で結果枝ごとの着果量を最終着果量の 2~3 倍に調節した（第 1 図）。対照区は通常の摘蕾、摘花、摘果の調節を段階的に行った。果実品質は、果実重、硬度、糖度、酸度、着色、核割れ率を 1 区あたり 40~60 果について調査した。糖度は、屈折糖度計（PAL-1, ATAGO）で測定し、屈折掲示度で示した。酸度は、pH 試験紙（BCG, ADVANTEC）の測定値で示した。着色は 1 から 5 までの 5 段階の指数で評価した。核割れについては、果肉内へのナイフ挿入による確認と目視による果梗部の穴あきの有無により判別した。

材料および方法

1. 早期着果調節が果実品質に及ぼす影響（試験 1）



第 1 図 早期着果調節と慣行法との調節程度の比較
A：無処理，B：慣行の摘蕾・摘花，C：早期着果調節

2. 早期着果調節による着果調節の作業時間削減の効果 (試験2)

着果調節の作業時間は、摘蕾・摘花・予備摘果・仕上げ摘果を合わせた時間で示し、早期着果調節が着果調節の作業時間削減に及ぼす影響を調査し

た。作業時間の調査には、開心自然形整枝立ち木仕立ての15年生樹(2011年)の‘暁星’と13年生(2011年)‘白鳳’を各1樹供試し、主枝ごとに作業歴10年以上の被験者3人により測定した。なお、作業は生産現場での一般的な管理方法に準じ、高所作業には脚立を使用した。作業時間は10a当たり20本植えの条件に換算して比較した。

第1表 早期着果調節が早生種の果実品質に及ぼす影響 (2009~2011)

試験年次	品種名	着果調節	果実重 (g)	硬度 (kg)	糖度 (°Brix)	酸度	着色 ^{z)} (指数)	核割れ率(%)		
								正常果	変形果	穴あき果
2009	ちよひめ	早期	167.2	2.1	11.7	5.0	4.8	20.0	---	---
		慣行	156.5	2.2	11.0	4.9	4.8	60.0	---	---
		有意性 ^{y)}	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	暁星	早期	253.6	1.8	14.5	4.4	4.3	52.5	---	---
		慣行	245.8	1.9	14.1	4.5	4.4	64.5	---	---
		有意性	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	日川白鳳	早期	302.1	2.1	11.1	4.2	---	0	---	---
		慣行	289.2	2.2	11.0	4.3	---	0	---	---
		有意性	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	白鳳	早期	377.6	1.9	12.3	4.8	4.2	80.0	---	---
		慣行	351.6	1.8	12.4	4.9	4.3	67.5	---	---
		有意性	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
2010	ちよひめ	早期	231.9	2.2	12.4	4.5	4.9	92.8	4.3	2.9
		慣行	206.3	2.2	12.1	4.5	4.8	80.0	18.6	1.4
		有意性	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	暁星	早期	254.0	2.5	13.4	4.4	4.7	92.1	7.9	0
		慣行	242.6	2.3	13.6	4.5	4.7	94.2	5.8	0
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	日川白鳳	早期	312.3	2.2	11.5	4.8	4.2	21.5	74.2	4.3
		慣行	298.1	1.9	12.2	4.2	4.2	24.2	70.5	5.4
		有意性	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	白鳳	早期	352.2	2.0	13.1	4.6	4.4	86.3	13.7	0
		慣行	336.7	2.0	12.9	4.7	4.4	93.8	6.2	0
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
2011	ちよひめ	早期	179.5	2.5	11.4	4.3	4.8	78.9	21.1	0
		慣行	166.4	2.5	12.2	4.3	4.8	90.4	9.0	0
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	暁星	早期	277.8	2.2	13.0	4.6	4.7	85.3	14.7	0
		慣行	243.2	2.3	12.7	4.5	4.7	83.7	16.3	0
		有意性	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	日川白鳳	早期	308.7	2.1	12.3	4.3	4.5	25.7	73.2	1.2
		慣行	260.6	2.1	12.0	4.4	4.7	22.9	75.4	1.7
		有意性	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	白鳳	早期	424.7	1.7	13.5	4.6	4.4	88.0	11.6	0.4
		慣行	416.0	1.7	13.6	4.5	4.3	84.3	16.1	0
		有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			

z 着色については1(不良)~5(良)の5段階で評価

y t検定により、同一年次、同一品種間で**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、NSは有意差なし(n=40~60)

結 果

1. 早期着果調節が果実品質に及ぼす影響 (試験 1)

果実重は、‘ちよひめ’‘暁星’‘日川白鳳’‘白鳳’のいずれの品種とも3年間を通して果実の肥大傾向が認められたが、有意な差が認められた品種は年次によって異なった。各品種の早期着果調節による果実重の増加量は、‘ちよひめ’が16.5g、‘暁星’が17.9g、‘日川白鳳’が25.1g、‘白鳳’が16.7gであった。一方、核割れ果発生への影響は、同一年においても助長する効果と抑制する効果とが混在し一定の傾向は認められなかった。早期着果調節による核割れ果の発生率は、2009年‘ちよひめ’は40%増え、‘暁星’も12%増加した。‘日川白鳳’は処理による変化は認められなかったが、逆に‘白鳳’は12.5%減少した。2010年、‘ちよひめ’は発生率が12.8%低下したが、‘暁星’‘日川白鳳’‘白鳳’の3品種はそれぞれ僅かではあるが増加した。2011年は2010年とは逆の傾向を示し、‘ちよひめ’の発生率は11.5%増加したが、‘暁星’‘日川白鳳’‘白鳳’の3品種はそれぞれ僅かではあるが減少した。またその他の硬度、糖度、酸度、着色についてみると、硬度については、早期着果調節による変動への影響が-0.1~0.3kgの範囲で試験期間を通して有意な差は認められなかった。糖度は、-0.8~0.7°Brixの範囲で一定の傾向は認められず、有意な差はなかった。

酸度は、処理による影響が最も低く4品種とも-0.1~0.1の範囲で有意な差は認められなかった。また着色についても処理による影響は少なく変動の幅は-0.2~0.1で有意な差は認められなかった(第1表)。

2. 早期着果調節による着果調節の作業時間削減の効果 (試験 2)

2009年は慣行の着果調節の総作業時間が10a当たり114.4時間要したのに対して、摘蕾・摘花で最終着果量の2~3倍に調節した早期着果調節区の総作業時間は57.7時間であった。摘蕾・摘花、予備摘果、仕上げ摘果を合わせた着果調節の作業時間のうち49.6%が削減された。2010年は、慣行の着果調節の総作業時間が118.9時間で、早期着果調節区の総作業時間は63.3時間となり、削減率は46.3%であった。2011年は、慣行の着果調節の総作業時間が120.3時間で、早期着果調節区の総作業時間は62.4時間となり削減率は48.1%であった。3年間を通じた作業時間の削減率は46.3~49.6で、ほぼ一定となる安定した削減効果が認められた。早期着果調節を行った10aあたりの摘蕾作業時間は、2009年が6.8時間、2010年は8.4時間、2011年は2.0時間で、いずれの年においても慣行の摘蕾作業より多くの時間が掛かった。3年間の平均では5.7時間多く掛かった。摘蕾の後に続く摘花、予備摘果、仕上げ摘果の作業は、い

第2表 早期着果調節と慣行着果調節の作業時間の比較

管理作業	2009		2010		2011	
	慣行	早期着果調節	慣行	早期着果調節	慣行	早期着果調節
摘蕾	22.4	29.2	22.6	31.0	23.8	25.8
摘花	23.0	7.1	24.5	8.6	22.3	8.4
予備摘果	51.0	15.2	53.9	16.8	55.9	21.4
仕上げ摘果	18.0	6.2	17.9	7.4	18.3	6.8
(合計)	114.4	57.7	118.9	63.8	120.3	62.4

供試品種：暁星13年生(2009年)開心自然形整枝、白鳳13年生(2009年)開心自然形整枝

ずれも早期着果調節の摘蕾作業によって30～40%程削減された。作業別にみると、摘花は62.3～69.1%削減され平均の削減率は65.4%であった。予備摘果では61.7～70.2%削減され平均の削減率は66.9%であった。仕上げ摘果は58.7～65.6%削減され平均の削減率は62.4%であった(第2表)。

考 察

果樹栽培において着果調節は果実品質の向上や隔年結果の防止などを目的とした重要な管理作業に位置づけられる。ウンシュウミカンの栽培で取り込まれている隔年交互結実は、強剪定と全摘果により翌年の結果母枝を確保する栽培体系であり安定生産に有効な方法として確立され⁸⁾、全摘果の作業には多くの労力がかかるが、全摘果の作業には植調剤のフィガロン²⁾を用いることで大幅な省力化が図られている。着果調節に摘花剤や摘果剤などの植調剤を利用した調節方法は、ニホンナシ^{9, 10)}やリンゴ^{3, 11)}などでも検討されており、リンゴ³⁾やウンシュウミカン⁸⁾では実用化されている。モモにおいても石灰硫黄合剤⁴⁾やピーチシンを使った摘花⁵⁻⁷⁾や、ドルマント(DN剤)や3CPによる摘果¹²⁾について、薬剤による着果調節は試みられているが実用化には至っていない。

一方、管理作業における省力化に関しては、水圧を利用した水噴射による摘蕾・摘花・摘果がウンシュウミカン¹³⁾、モモ¹⁴⁾、ウメ¹⁵⁾などで開発されている。このうち、水噴射によるウメの摘果は、作業時間を削減できるが、水圧による傷害発生と着果位置や方向に片寄りがあることが問題となる。モモでは水圧による摘花の調節が実用化されているが、モモは下向きの果実を最終的に利用するので、噴射の方向によって着果方向が影響を受ける。また開花ステージの違いによって処理むらが発生したり、処理適期が短いこともあり、現場に広く普及するには至っていない。このように水噴射による調節では、安定した効果を得ることは困難である。

モモの栽培管理においては、着果量や着果位置が、大玉果や高品質果実を生産するための重要な

ファクターとなる¹⁶⁾。国内の果樹栽培では品質が重視されるので、著者らは、手作業による調節が重要と考え、加納岩地区や春日居地区で行われていた摘蕾を中心にした強めの早期着果調節に着目し、省力化の有効性と果実品質への影響について調査した。年次によって肥大効果に差はあるものの供試した早生から中生の4品種全てにおいて玉張りが優れる効果が確認できた。これは早期着果調節を行うと、受精前に最終着果量の2～3倍に調節するので、幼果間の養分競合を最小限に抑えることができることによる。肥大促進の効果は最大で48.1 g、最小は7.8 gであった。年次あるいは品種によって肥大効果に差が生じたのは、収穫前の気象的な要因によるものと考えられる。

手作業による着果調節については、松本ら¹⁷⁾が、ニホンナシで開花数を制限する処理が作業時間に及ぼす影響を調査した結果、除芽や摘蕾で花芽数を制限することにより、着果管理に要する時間が削減でき、省力効果が高いことを確認している。モモにおいても、早期着果調節には、摘蕾・摘花は慣行の方法より多くの時間を要するものの、休眠期から開花始め期までの比較的余裕のある時期に作業を分散できる大きなメリットがある。摘蕾の後に続く摘花、予備摘果、仕上げ摘果の作業時間を大幅に削減でき省力化に極めて有効な手法である。

また早期着果調節は摘果作業の遅れによる急激な調節を回避することができ、核割れの軽減に有効である。慣行栽培におけるモモの着果調節は核割れを防ぐために急激な調節を避けて、生育ステージに応じ摘果だけでも3回に分けて行うことが基本となる¹⁶⁾。着果調節に関連する果実品質への影響では、核割れの発生が問題となる。核割れは摘果による強い調節が加わり、その反動で急激に肥大することなどで発生する。蕾期から開花の時期までに強い調節をおこなう早期着果調節は、子房が肥大を開始する前の処理なので、強い調節に対する反動は低く抑えられるものと推察される。加えて、早期着果調節を行う場合、萼割れ後、幼果として発達する段階になってからは急激な調節がないので肥大がスムーズに進み、核割れの発生は低く抑えられるものと考えられる。

以上のことから、モモの早期着果調節の技術は実際の栽培において省力化の効果が高く、大玉生産に有利な管理方法として広く普及することが期待できる。

摘 要

摘蕾・摘花で早い時期に最終着果量の2~3倍に調節すれば、摘蕾・摘花の作業には慣行の方法より多くの時間を要した。しかし、休眠期から開花始め期までの比較的余裕のある時期に作業を分散できるメリットがあった。早期着果調節は、着果調節の総作業時間を大幅に削減でき省力化に極めて有効な方法であった。摘蕾から仕上げ摘果までの着果調節の総作業時間が、慣行の着果調節方法に比べて約50%削減できた。早期着果調節を行うと、品種によって肥大効果に差はあるものの、4品種全てにおいて果実重が増加する効果が確認できた。糖度や着色などの果実品質には早期着果調節の影響は認められなかった。変形果や核割れ果発生への影響も少なかった。このことから、モモの早期着果調節の技術は実際の栽培において省力化の効果が高く、大玉生産に有効な管理方法として広く普及することが期待できた。

引用文献

- 1) 山梨県(2005). 農業経営指標(果樹・野菜・花き・作物・特作・畜産). 山梨.
- 2) 真子正史・広部 誠(1984). 摘果剤の実用化に関する研究(第3報) エチクロゼート(フィガロン)の散布が養水分の吸収と生育に及ぼす影響. 園芸学会発表要旨(秋):18-19.
- 3) 川村英六郎・久保田貞三・福田弘之・山根弘康・熊谷征文(1966). リンゴの薬剤摘果に関する研究 第2報 リンゴの摘果剤としてのデナボン. 園試報C. 4:19-42.
- 4) 佐藤幸平・熊谷徹郎(1966). モモの薬剤摘果に関する研究—石灰硫黄合剤の摘果効果および摘果作用について. 園芸学会発表要旨(秋):57-58.
- 5) 佐藤幹夫(1967). 薬剤によるモモの摘果(第1報) ピーチシン散布がモモ白鳳の結実に及ぼす影響. 園学雑. 38:21-30.
- 6) 佐藤幹夫(1969). 薬剤によるモモの摘果(第2報) ピーチシンの散布時期ならびに散布時刻と摘果効果について. 園学雑. 38:119-124.
- 7) 佐藤幹夫(1970). 薬剤によるモモの摘果(第3報) 秋の摘葉および強剪定がピーチシンの摘果効果に及ぼす影響. 園学雑. 39:37-43.
- 8) 瀧下文孝・内田 誠・平岡潔志(2010). 傾斜地ウンシュウミカン成木園での樹別隔年交互結実栽培の収量性と作業効率. 近畿中国四国農業研究センター研究報. 9:27-35.
- 9) 大川克哉・白石奈穂・小原 均・松井弘之(2006). ニホンナシに対するエセフォンの摘花作用. 園学雑. 5(2):171.
- 10) 平塚 伸・渡辺 学・河合義隆・前島 勤・川村啓太郎・加藤尉行(2002). ニホンナシに対するギ酸カルシウムの摘花作用. 園学雑. 71:62-67.
- 11) 永沢勝雄・大野正夫・高橋英吉・吉田亜義(1965). リンゴの薬剤摘果に関する研究. 千葉大学報. 13:9-17.
- 12) 山田喜和・大野俊雄(1969). ももの薬剤摘果に関する試験(第1報) ドルマント及び3PCの摘果効果について. 山梨果試研報. 1:1-6.
- 13) 市の木山浩道・湊 英也・須崎徳高(2016). ウンシュウミカンの水を使った摘蕾作業省力化のための器具の開発. 園学研 15別2:274.
- 14) 猪股雅人・富田 晃・新谷勝広(2006). 水噴射によるモモの省力摘花技術. 山梨果試研報. 11:43-49.
- 15) 小池 明・赤井昭雄・平瀬早苗・田村 収・板東成治(2000). 水噴射によるウメの省力摘果法. 徳島果試研報. 28:1-10.
- 16) 山梨県果樹園芸会(2007). 桃の郷から. 山梨県果樹園芸会. 山梨.
- 17) 松本辰也・根津 潔・島田智人・前島秀明(2016). 開花数制限処理がニホンナシの人工受粉用花粉消費量と作業時間に及ぼす影響. 園学研 15別2:302.

Effects of the Early Adjustment of Peach Fruit Set on Fruit Quality and Management Labor Saving

Akira TOMITA, Eiki HAGIHARA and Michiko DOBASHI-YAMASHITA¹

Yamanashi Fruit Experiment Station, Ezohara, Yamanashi 405-0043, Japan

Current address:

¹Yamanashi Kyonan Agriculture Office, Ichikawamisato Yamanashi, Japan

Summary

Using early fruit control to adjust the fruit volume to 2 to 3 times the final fruit quantity requires more time for picking flowers than do conventional methods. However, it can work in a dispersed manner at a relatively small margin from the dormant period to the beginning of flowering. Early fruit control is an extremely effective way to reduce labor by drastically reducing the total work time of fruit control. The total working time for fruit control, from picking buds to mature fruit, can be reduced by about 50%, as compared with conventional ways of adjusting fruits. Although there is a difference in the hypertrophic effect depending on the cultivar, when early fruit control is carried out, increased fruit weight in all four varieties can be confirmed. Fruit quality, such as sugar content and coloration, has no effect of early fruit control. It has little influence on deformation and nuclear crack generation. From this fact, it is expected that the technique for the early fruit control of peaches is highly effective at saving labor during actual cultivation, and it can be expected to be widespread as a management method effective for large-scale production.