

モモ‘白鳳’の果実発育と品質に及ぼす側枝結縛処理時期の影響

長谷川耕二郎・中平智章・北島 宣
(農学部暖地園芸学講座)

Effect of Time of Lateral Branch Strapping on Fruit Growth and Quality in Peach ‘Hakuho’

Kojiro HASEGAWA, Tomoaki NAKADAIRA, and Akira KITAJIMA
Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture

Abstract: The experiments were conducted to analyze the effect of strapping time with covered, insulated wires 2 mm in diameter (partial girdling) of lateral branch at 5, 7 and 9 weeks after full bloom on fruit growth and quality in peach ‘Hakuho’.

1. Lateral branch strapping increased fruit size on a week after treatment. Strapping at 5 weeks after full bloom reduced the lag phase of fruit growth associated with Stage II, and started rapid fruit growth on Stage III at one week earlier than other two strapping time treatments and control. Optimum response of fruit size increase was obtained by strapping at 5 weeks after full bloom, and the next was by strapping at 7 weeks after full bloom.

2. Harvested fruit weight was increased about 15% by strapping at 5 weeks after full bloom, and about 6% by strapping at 7 weeks after full bloom, but was not increased by strapping at 9 weeks after full bloom. Fruit flesh firmness was decreased by strapping at 5 and 7 weeks after full bloom, so maturity was accelerated by these two treatments. Especially in strapping at 5 weeks after full bloom, the amount of sugar per fruit was also increased, and fruit quality was improved.

3. Shoot growth was reduced by strapping at immediately after treatment and beginning time of Stage III. After removing of strapped wire, groove of lateral branches healed up about one month, and the earlier the strapping time, the earlier the healing time.

These results showed that strapping at 5 weeks after full bloom was more effective than later treatments for the promotion of fruit growth and high quality.

緒 言

中生のモモ‘白鳳’は肉質が良好で、現在日本において栽培面積が最も多く¹⁾、今後も有望視されている重要品種であるが、果実がやや小さいので大果で高糖度の高品質果実生産技術の確立が必要である。

モモでは環状はく皮処理によって果実肥大ならびに成熟が促進されることが報告されているが^{2), 3), 4)}、樹勢や樹齢および環状はく皮の幅によってはカルスが十分に形成されず、樹全体が枯死することもある。

カキ‘西村早生’では、側枝を針金で縛る結縛処理は3mm幅の環状はく皮に比べて果実肥大と成

熟促進に及ぼす効果が著しく、10mm幅の環状はく皮処理と同程度であることが認められ⁵⁾、翌春の雌花や雄花数は、結縛処理が10mm幅の環状はく皮処理区より良好であった⁶⁾。カキ‘西村早生’の側枝結縛では、処理に使用した被覆線は取り外さずに放置したが、処理枝には当年および翌年の生育異常はみられなかった。

一方、早生のモモ‘ちよひめ’と‘武井白鳳’を用いた満開62日後の結縛処理が、4mm幅の環状はく皮処理より収穫時の果実が大きく糖度と着色が良好であることが認められている⁷⁾。この実験では、被覆線を取り外さずに放置すると収穫期前に葉の著しい湾曲が認められており、モモはカキに比べて処理枝の傷口からヤニが発生しやすく、結縛処理を放置すると側枝に悪影響を及ぼすものと思われる。このように、モモの結縛処理が果実肥大や品質向上に有効であると認められているが、最適な結縛処理時期や果実発育のどの時期に効果を及ぼしているかなどは明らかではない。そこで、本調査ではモモ‘白鳳’の満開5週間以後の結縛処理時期の違いが果実の発育と品質に及ぼす影響を明らかにした。

材料および方法

1994年に本学農学部附属農場に植栽の11年生の‘白鳳’4樹を供試した。対照区、満開5, 7, 9週間後結縛区の4区を設け、3~4年生の側枝をそれぞれ40本ずつ調査に用いた。満開5, 7, 9週間後結縛処理ではそれぞれ5月10日、5月24日、6月7日に、側枝の基部から約5cmの位置に、外径2mmの被覆線(針金の直径1.6mm)の太さの半分が側枝に食い込む程度にペンチで締め付けて行った。結縛処理はいずれも処理1カ月後に被覆線を取り外し、癒合剤を結縛部に塗布して保護した。なお、満開日の4月5日に摘花を行い、5月10日および24日に摘果を行い、着果数を調整した。満開日の4月5日から収穫日の7月5日まで、1週間ごとに側枝の着果数を調査し、摘花後の花数をもとに結果率を算出した。1側枝につき2果の果径(縦径、横径、側径)と側枝先端の新しょうの長さ(5月10日に7~9cmの新しょう)を1週間ごとに調査した。各処理区とも果実を5月24日から7月5日まで1週間ごとに5個ずつ採取し、果重を測定した。果肉の一部をサイの目に細断して新鮮重を測定し、酵素活性を停止させるために電子レンジに2~3分かけ、3日間凍結乾燥(BFD-6 NIHON FREEZER社製)した。凍結乾燥後に乾物重を測定し、乾燥試料を粉碎して100メッシュのふるいを通した。粉碎試料0.2gに2.5%ペンタエリトリールを1ml加え、80%エタノールで5mlに定容し、遠心分離器(国産式電気遠心沈殿器)で3000rpm、10分間遠心分離して抽出を行った。この操作は5回繰り返した。抽出液に5%ZnSO₄と5%Ba(OH)₂を10mlずつ加え、蒸留水で100mlに定容して除タンパクを行いこの液をろ過して糖含量分析用試料とした。糖含量の分析は、分析用試料5mlを凍結乾燥(BFD-6 NIHON FREEZER社製)し、80%アセトニトリル5mlで溶解し、高速液体クロマトグラフ(ポンプLC-4A, 検出器RID-6A, データ処理装置C-R3A(以上島津社製)、脱気装置ERC-3310(エルマ社製))を用いて行った。移動相は80%アセトニトリルとして、Wakobeads T-100Sカラム(和光純薬工業株式会社製)によって分離した。分析で得られたショ糖、ブドウ糖、果糖およびソルビトールの含量と1果当たりの乾物重から1果当たりの蓄積量を算出した。7月5日に果実を収穫し、各処理区40果ずつ品質調査を行った。果重、果径(縦径、横径、側径)を測定し、果皮の着色率と電子色差計(TC-55D 東京電色株式会社製)でa値を測定した。果肉硬度は果実の側面部分2ヶ所をはく皮し、ユニバーサル型果肉硬度計(KM型 藤原製作所製)を用いて測定し、2ヶ所の平均値で示した。次に一定量の果肉をとり、ガーゼを通して果汁を搾り、デジタル屈折糖度計(PR-100 愛宕社製)で糖度を測定した。滴定酸含量は、果汁1mlに蒸留水9mlを加え、フェノールフタレイン溶液を指示薬として、0.1N NaOHで中和滴定した後、リンゴ酸

含量(滴定値 $\times 0.671$)として算出した。全フェノール含量は、果汁 1 ml に蒸留水 9 ml を加え遠心分離し、その上澄み液 0.5 ml に蒸留水を 4.5 ml 加えたものを検液とし、その検液にフォーリンデニス試薬 5 ml を加え、3 分後に 10% Na_2CO_3 を 5 ml 加え、1 時間後に 700 nm で吸光度を測定した。核および種子の新鮮重、長さ、幅および厚さを調査した。各処理区の結縛処理時から 8 月 2 日まで 2 週間ごとに結縛上部 2 cm、結縛部、結縛下部 1 cm の側枝直径を測定した。

結 果

結果率はいずれの処理区も 5 月 10 日において 65~70% であり、収穫 1 週間前の 6 月 28 日では 40~45% の範囲で結縛処理時期の違いによる差異はみられなかった。新しゅうの伸長は、対照区を除いて 6 月初旬にはほぼ停止する傾向にあった (Fig. 1)。果実の縦経、横径および側径はいずれも結縛処理直後に増加した (Fig. 2, 3)。満開 5 週間後結縛区は果実成長第 3 期初期、すなわち 6 月 7 日~14 日の時期の果実発育が他の処理区より顕著で、果実成長第 2 期が短縮された。満開 7 週間後結縛区では処理時期が果実成長第 2 期であったが、処理直後に急激に果実が肥大した。その後、肥大速度は低下し、果実成長第 3 期の開始は対照区と同じ 6 月 21 日であった。満開 9 週間後結縛区では、処理時期が果実成長第 2 期の後半であり、処理直後に果径が増加した後果実成長第 3 期と重なり、処理後の肥大速度の低下はみられなかった。収穫時の 7 月 5 日の果径は満開 5 週間後結縛区が最も大きかった。また、処理時期が早いほど果実は大きい傾向にあった。5 月 24 日から 7 月 5 日までの期間における果実乾物重の値は満開 5 週間後結縛区で高く推移し、収穫時の 7 月 5 日では対照区に比べて 18% 高かった (Fig. 4)。いずれの処理区も収穫期に近づくにつれて 1 果当たりのショ糖蓄積量が増加し、ブドウ糖、果糖およびソルビトール蓄積量の増加は少なかった (Fig. 5)。1 果当たりのショ糖蓄積量の増加時期は満開 5 週間後と 7 週間後結縛区で早まる傾向にあり、収穫時

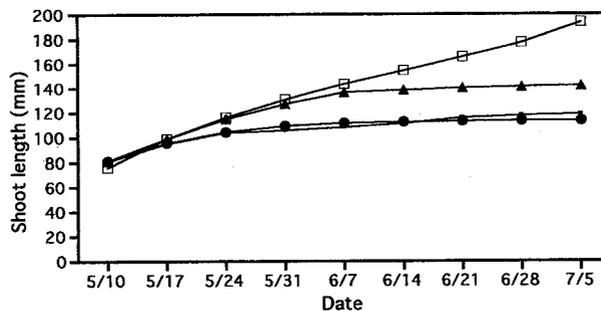


Fig. 1. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on shoot length of peach 'Hakuho'.

- ; Strapping with wire at 5 weeks after full bloom,
- ▲; Strapping with wire at 7 weeks after full bloom,
- ; Strapping with wire at 9 weeks after full bloom,
- ; control.

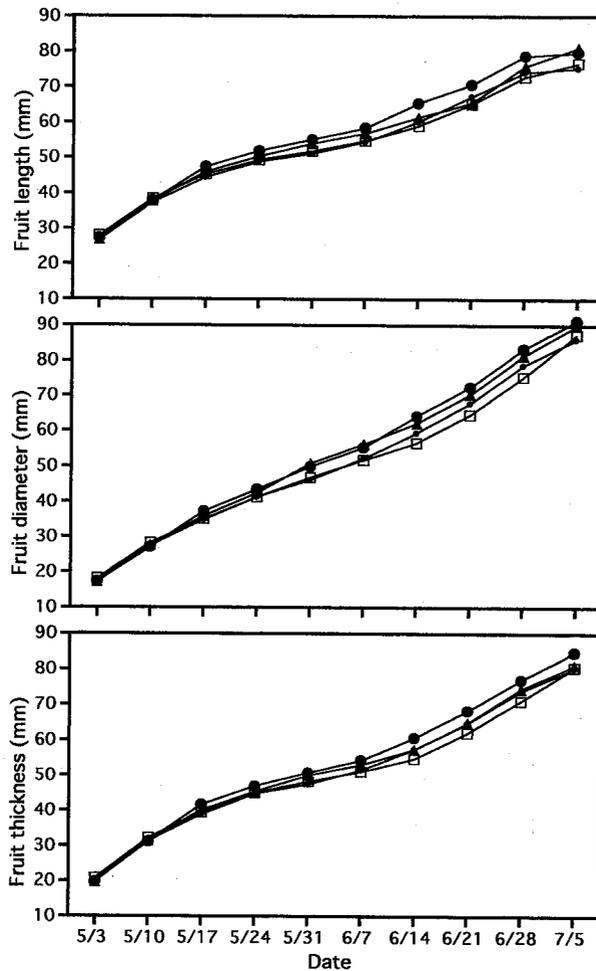


Fig.2. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit size of peach 'Hakuho'.

- ; Strapping with wire at 5 weeks after full bloom,
- ▲ ; Strapping with wire at 7 weeks after full bloom,
- ; Strapping with wire at 9 weeks after full bloom,
- ; control.

において対照区に比べてそれぞれ26%および6%高かった。収穫時の果重は対照区に比べて満開5週間後結縛区では15%優れ、満開7週間後結縛区で6%優れていた (Table 1)。果実の着色は満開5週間後結縛区で最も優れ、硬度は満開5週間後と7週間後の結縛区で低下し、成熟促進効果がみられた。糖度は満開5週間後結縛区が最も高い傾向であり、次いで満開7週間後結縛区であったが、対照区との有意な差はなかった。フェノール含量は結縛によって増加したが、満開5週間後

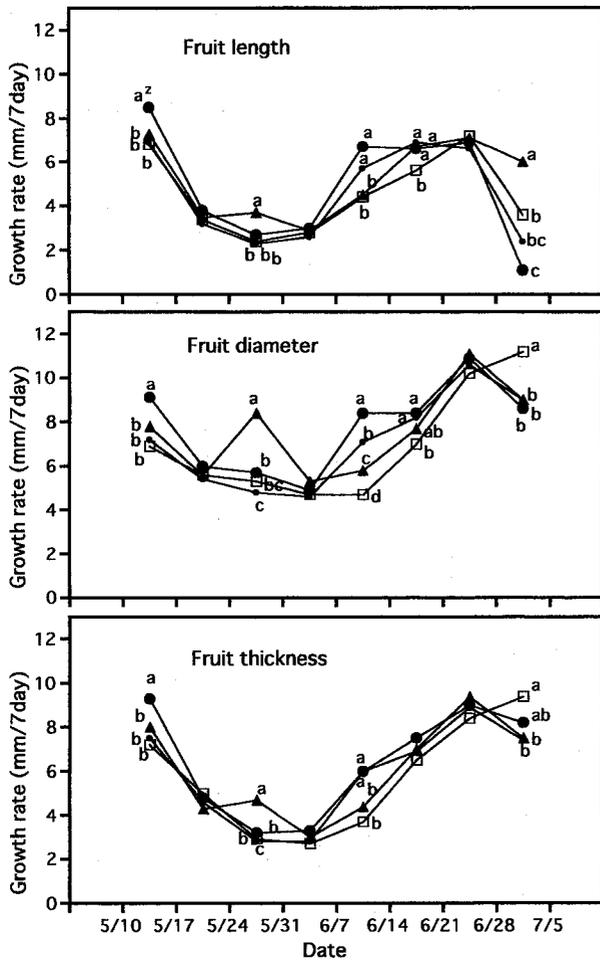


Fig.3. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit growth rate of peach 'Hakuho' .
 ● ; Strapping with wire at 5 weeks after full bloom,
 ▲ ; Strapping with wire at 7 weeks after full bloom,
 • ; Strapping with wire at 9 weeks after full bloom,
 □ ; control.
 z ; Different letters indicate significant difference by Duncan's multiple range test (5 % level).

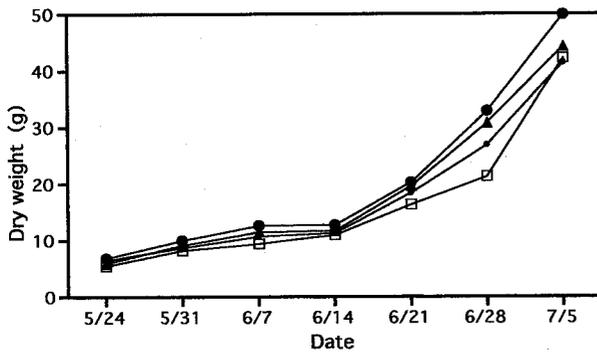


Fig.4. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit dry weight of peach 'Hakuho' .
 ● ; Strapping with wire at 5 weeks after full bloom,
 ▲ ; Strapping with wire at 7 weeks after full bloom,
 • ; Strapping with wire at 9 weeks after full bloom,
 □ ; control.

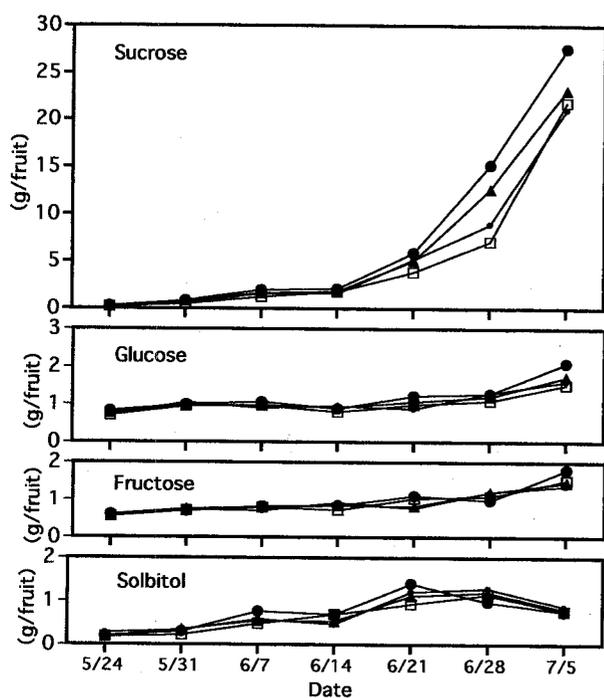


Fig.5. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on the amount of sucrose, glucose, fructose and solbitol per fruit of peach 'Hakuho'.

● ; Strapping with wire at 5 weeks after full bloom,
 ▲ ; Strapping with wire at 7 weeks after full bloom,
 • ; Strapping with wire at 9 weeks after full bloom,
 □ ; control.

Table 1. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit size and quality of peach 'Hakuho' (5 July 1994)

Strapping time ^z	Fruit weight (g)	Fruit size			Skin color ratio (%)	Flesh a value	Flesh firmness (kg/cm ²)	Soluble solids (%)	Titratable acidity (%)	Phenolic content (mg/100gFw)
		length (mm)	diameter (mm)	thickness (mm)						
Control	327.6bc ^y	80.1ab	88.4b	82.5b	41.1b	3.37b	0.49a	11.8a	0.17a	60.0b
FB+ 5	375.5a	82.6a	92.8a	85.9a	59.4a	6.51a	0.21b	12.2a	0.15a	75.4a
FB+ 7	346.2b	82.4a	91.5a	82.9b	41.6b	6.21a	0.30b	12.0a	0.18a	76.9a
FB+ 9	317.1c	78.8b	87.4b	81.5b	40.3b	6.34a	0.47a	11.5a	0.17a	81.6a

^z Weeks after full bloom (FB)

^y Different letters within a column mean significant at 5 % level by Duncan's multiple range test

Table 2. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on stone and seed size of peach 'Hakrho' (5 July 1994)

Strapping time ^z	Stone				Seed			
	weight (g)	length (mm)	diameter (mm)	thickness (mm)	weight (g)	length (mm)	diameter (mm)	thickness (mm)
Control	16.3c ^y	43.6b	30.3b	27.8b	0.681a	18.42a	10.08a	6.52a
FB+ 5	19.3a	46.5a	32.4a	30.2a	0.641a	18.34ab	9.58a	5.56a
FB+ 7	18.2ab	44.4ab	30.4b	29.2ab	0.605a	17.57bc	9.50a	5.40a
FB+ 9	16.7bc	43.6b	30.6b	28.0b	0.606a	16.87c	9.26a	5.88a

^z Weeks after full bloom (FB)

^y Different letters within a column mean significant at 5 % level by Duncan's multiple range test

と7週間後の結縛区では食味上問題になるほどではなかった。核は満開5週間後結縛区で大きかったが、種子の大きさには処理間の差はなかった (Table 2)。結縛部の癒合程度を側枝の直径から判断した。各処理区とも被覆線除去後、結縛部の直径は急速に肥大し、処理時期が早いほど癒合時期は早く、被覆線を取り外した後にみられた側枝の溝は、満開5, 7および9週間後結縛区でそれぞれ7月5日, 7月19日および8月7日には癒合組織で覆われていた (Fig. 6)。側枝当たりの新梢本数および葉数に処理時期の違いによる差はみられなかったが、満開5週間後結縛区において葉果比がやや低い傾向にあった。

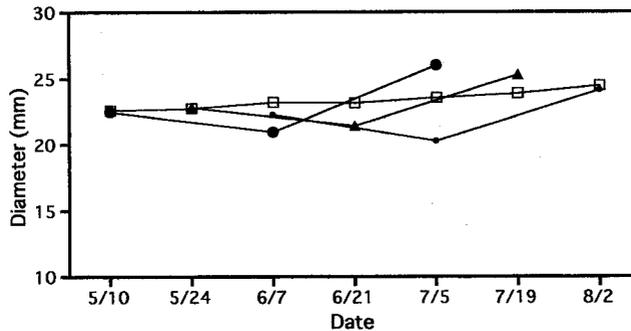


Fig. 6. Effect of time of lateral branch strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on lateral branch diameter of peach 'Hakuho'.

- ; Strapping with wire at 5 weeks after full bloom ,
- ▲ ; Strapping with wire at 7 weeks after full bloom ,
- ; Strapping with wire at 9 weeks after full bloom ,
- ; control .

考 察

新しう伸長は、満開5週間後結縛区と満開7週間後結縛区において、処理後に抑制されたことから、両処理時期では、結縛処理によって新しう伸長が抑制されたと考えられた。Villierら³⁾はモモ早生品種を用いた実験で、果実成長第2期開始時の環状はく皮による果径の増加は、2期の短縮、すなわち2期における果実肥大速度の増加によると報告している。また、Dayら²⁾も早期の環状はく皮によって果実成長第2期がみられなかったと報告している。果実成長第2期は、果実発育期間の中で果実肥大速度が一時停滞し、核の充実が行われる時期で⁸⁾、果実と種子との間に養分競合があるとされている⁹⁾。本調査において、果実成長第2期開始時の処理は満開7週間後結縛区であるが、2期にもかかわらず処理直後に果実肥大速度は増加していた。これは結縛によって同化養分の果実への転流量が増加し、核の硬化だけでなく同化養分が果実肥大にも寄与したためと考えられる。しかしその後の肥大速度の低下は、再び核の硬化に同化養分が消費されたためと推察される。また、3期の開始は対照区と同時期で最終的な果径に顕著な差異はみられなかった。一方、果実成長第1期の後半に処理した満開5週間後結縛区の果径は、処理直後の増加によって他の処理区と比較して2期の期間に高く推移し、さらに3期の開始が早まり最終的な果径は大きかった。本調査に

において、満開5週間後結縛区で果実成長第2期が短縮されることが明らかとなった。満開9週間後結縛区の果径も処理直後に増加した。しかし、処理時期が果実成長第2期の後半で、このときに他の結縛処理区に比べ果径がかなり小さかったために、最終的に果実の肥大効果はみられず、満開9週間後では処理時期が遅いものと考えられた。これらのことより、果実成長第1期の後半である満開5週間後の結縛処理が、果径の増加に最も効果的であると考えられた。

環状はく皮処理が果実品質に及ぼす影響について調査した報告は多い。しかし、処理時期の違いが品質に及ぼす影響について調査した報告は少ない。久保田ら¹⁰⁾は‘清水白桃’を用いた実験で、早期の環状はく皮(5月18日)は果実肥大に効果があるが、糖度向上の効果は低く、後期の環状はく皮(6月8日)は果実肥大の効果は低い糖度を向上させると報告している。上田ら¹¹⁾は、‘白鳳’において果実成長第2期の前期、中期および後期に環状はく皮を行った結果、処理時期が遅くなるにともなって果重、糖度および全フェノール含量が低下したと報告し、硬核期の初期段階での環状はく皮が果重および糖度の増大にも最も効果があるとしている。本調査において、果実成長第2期前半である満開7週間後結縛区よりも果実成長第1期後半である満開5週間後結縛区の方が果実は大きく、早期の環状はく皮が果実肥大に効果的であるとする上田ら¹¹⁾の報告と一致したが、本実験では果実成長第1期後半の処理が果実肥大に最も効果の高いことが明らかとなった。本調査において、糖度は処理時期の違いによる有意な差はみられなかったが、処理時期が早くなるにつれて高くなる傾向にあり、上田ら¹¹⁾の報告と一致した。一果当たりの糖の蓄積量は、結縛処理時期が早いほど高まり、特に、満開5週間後の一果当たりの糖蓄積量が、収穫1週間前から収穫時の期間において顕著に高まったのは、成熟促進の効果によるものと考えられた。また、果肉硬度についても処理時期が早くなるにつれて低下し、満開5週間後結縛区の果肉硬度が最も低かった。果肉硬度の低下は一般に果実成熟の指標とされている^{12),13)}。Rood¹⁴⁾はモモ数品種を調査した結果、すべての品種において最も共通した成熟指標は果肉硬度であったと報告している。満開5週間後結縛区の果実は発育が促進された結果、成熟が促進され果肉硬度が低下したのと考えられた。一方、全フェノール含量は処理時期に関係なく結縛処理によって増加した。一般に、環状はく皮処理を行うと渋みの原因である全フェノール含量は増加する^{10,15,16,17)}。しかし、‘ちよひめ’と‘武井白鳳’における結縛処理⁷⁾や上田ら¹¹⁾の‘白鳳’でのポリテープ結束処理において、そのような傾向は認められていない。久保田ら¹⁰⁾は‘清水白桃’の環状はく皮処理により全フェノール含量は増加し、その程度は個体により著しく異なるが、後期処理(6月8日)の方が多かったと報告している。つまり、品種や個体および処理時期によって全フェノール含量の増加量は変動するものと考えられる。また本調査においても、満開9週間後結縛区的全フェノール含量が最も高い傾向にあり、久保田ら¹⁰⁾の報告と一致した。以前の報告⁷⁾や上田ら¹¹⁾の結果との相違は、品種ならびに処理強度の違いによるものかもしれない。

環状はく皮によるはく皮部の癒合は、品種や環状はく皮の幅によって異なり、樹勢が低下したり樹全体が枯死する場合もある^{4,18)}。結縛処理ではすべての処理区において被覆線除去後、結縛部の直径は急速に増加した。その増加割合は満開5週間後結縛区が最も高く、処理時期が遅くなるにつれ増加割合は低下したが、すべての処理区において、結縛部の癒合は被覆線除去1ヶ月後にはほぼ完了するものと考えられた。処理時期が早いほど癒合する時期が早く、満開5週間後結縛区は7月上旬にはすでに癒合しており、樹勢の低下などの影響が最も少ないものと思われた。

Dayら⁴⁾は環状はく皮によって比葉重は増加したと報告している。本調査において、処理1ヶ月後の葉の乾物率は処理によって高くなり、比葉重も高い傾向にあった。結縛処理によってシンク器官が制限された結果、葉にデンプンが蓄積されたため比葉重は高くなったものと思われる。

島村ら¹⁹⁾は共台とユスラウメ台の‘山陽水蜜桃’を用いて、台木の違いが果実発育と品質に及ぼ

す影響について報告している。その中で、ユスラウメ台のモモ果実が共台より大きいのは、ユスラウメ台のモモは新根の成長が早く終了するため新しょうの伸長も早く停止し、果実発育に有利な条件が与えられるので、硬核期にも果実は活発に肥大を続けた結果であるとしている。本調査では、結縛処理によって同化養分の分配にユスラウメ台のモモと同様な変化が生じたものと考えられ、結縛処理による果実成長第3期の開始の前進はユスラウメ台によるわい化栽培と類似しているものと考えられる。しかし、本調査やこれらの報告からは核の硬化と果実成長第3期の開始の前進との関係は明らかではなく、今後、結縛処理による果実肥大と核の硬化および根の伸長との間の同化養分の分配の関係について明らかにする必要がある。

要 約

モモ‘白鳳’の果実発育と品質に及ぼす最も効果的な結縛の処理時期を明らかにするため、満開5, 7, 9週間後に3年生側枝に結縛処理を行った。

1. いずれの結縛処理も、結縛直後に果径が増加した。満開5週間後結縛区の果実は、果実成長第3期の開始が他の処理区より1週間早く、果実成長第2期が短縮された。果径の増加に最も効果的な結縛の処理時期は満開5週間後であり、次いで満開7週間後であった。

2. 収穫時の果重は満開5週間後結縛区が最も優れ、次いで満開7週間後結縛区であり、満開9週間後結縛区は対照区と差異がなかった。満開5週間後と満開7週間後の結縛区では果肉硬度が低下しており、成熟促進が認められた。とくに、満開5週間後結縛区の収穫時での果肉の糖蓄積が優れ、品質向上の効果がみられた。

3. 新しょう伸長は結縛処理により、処理直後と果実成長第3期の開始期に抑制される傾向がみられた。結縛区の癒合は被覆線除去後約1ヶ月でほぼ完了しており、結縛処理時期が早いほど癒合時期は早かった。

以上より、モモ‘白鳳’の満開5週間後の側枝結縛処理は、それ以後の処理に比べて果実発育の促進および品質向上に効果の高いことが明らかとなった。

キーワード：モモ‘白鳳’、側枝結縛、果実発育、果実品質

引用文献

- 1) YOSHIDA, M. : Fruit Trees. Peach. in "Horticulture in Japan" ed. by Organizing Committee XXIVth International Horticultural Congress Publication Committee., p.33-36. Asakura Publishing Co., Ltd. Tokyo (1994).
- 2) DAY, K.R. and DEJONG, T.M. : Girdling of early season 'Mayfire' nectarine trees. J.Hort.Science. 65, 529-534 (1990).
- 3) DE VILLIERS, H., CUTTING, J.G.M., JACOBS, G. and STRYDOM, D.K. : The effect of girdling on fruit growth and internal quality of 'Culemborg' peach. J.Hort. Science. 65, 151-155 (1990).
- 4) FERNANDEZ-ESCOBAR, R., MARTIN, R., LOPEZ-RIVARES, P. and PAZSUAREZ, M. : Girdling as a means of increasing fruit size and earliness in peach and nectarine cultivars. J.Hort.Science. 62, 463-468 (1987).
- 5) 長谷川耕二郎・中島芳和：カキ‘西村早生’の果実生長に及ぼす側枝の環状はく皮ならびに結縛の影響。高知大学研報, 41, 39-45 (1992)。
- 6) 長谷川耕二郎：カキ‘西村早生’の雄花と雌花の着生に及ぼす側枝の環状はく皮ならびに結縛の影響。高

- 知大学研報, 44, 11-18 (1995).
- 7) 長谷川耕二郎: モモ果実品質に及ぼす側枝の環状はく皮並びに結縛の影響. 園学雑, 59 (別2), 106-107 (1990).
 - 8) 石田雅士: モモ樹の生育特性. 農業技術体系. 果樹編 6 モモ. 基礎編. 19-28. 農文協. 東京. (1995).
 - 9) 中川昌一: 第5章 果実の成長と成熟. 果樹園芸原論. 242-247. 養賢堂. 東京. (1978).
 - 10) 久保田尚浩. 西山範子. 島村和夫. 中野幹夫: モモ果実のフェノール含量に及ぼす成熟期の早晚, 核割れ及び環状はく皮の影響. 園芸学会要旨昭和63年秋. 112-113 (1988).
 - 11) 上田和幸. 村田隆一. 沖嶋秀史: モモのメドウ・オーチャード集約システムの試作 (第2報). 環状はく皮処理およびポリテープ結束処理が果実品質に及ぼす影響. 滋賀農試研報. 34, 18-24 (1993).
 - 12) DELWICHE, J. and REGINALD A. B. : Ground color as a peach maturity index. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110, 53-57 (1985).
 - 13) MANESS, O., GERALD H. B. and GREGORY M. : Internal variation in peach fruit firmness. Hortscience. 27, 903-905 (1992).
 - 14) ROOD, P. : Development of objective maturity indices for California freestone peaches. Proc. Amer. Sci. Hort. Science. 70, 104-112 (1957).
 - 15) 久保田尚浩. 岩瀬広繁: モモ '白桃' 果実における渋味発生と主枝の生育異常との関係. 岡山大学農研報. 81, 37-42 (1993)
 - 16) 久保田尚浩. 西山範子. 島村和夫: モモ果実の渋味発生に及ぼす環状はく皮の影響. 園学雑. 62, 69-73 (1993).
 - 17) 久保田尚浩. 高木真吾. 工藤正吾: モモ果実のポリフェノール含量に及ぼす樹勢の影響. 園学雑. 62, 83-88 (1993).
 - 18) ANDREWS, C. P., SHERMAN, W. B. and SHARPE, R. H. : Response of peach and nectarine cultivars to girdling. Proc. Florida Sta. Hort. Sci. 91, 175-177 (1978).
 - 19) 島村和夫. 三善正道. 平川利幸. 岡本五郎: 主幹形モモ樹の生育と果実生産. 園学雑. 55, 422-428 (1978).

平成10(1998)年10月6日受理

平成10(1998)年12月25日発行