

モモ ‘武井白鳳’ の果実発育および品質に及ぼす主幹結縛強度の影響

長谷川耕二郎・岡田 浩司・北 島 宣

(農学部暖地園芸学講座)

Effect of Trunk Strapping Degrees on Fruit Growth and Quality in Peach ‘Takei -Hakuho’

Kojiro HASEGAWA, Koji OKADA and Akira KITAJIMA

Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture

Abstract : The experiments were conducted to analyze the effect of trunk strapping degrees (strong, normal and weak) with covered, insulated wires 2 mm in diameter (partial girdling) at 5 weeks after full bloom on fruit growth and quality in peach ‘Takei-Hakuho’ 4 years old potted tree. At started time of strong, normal and weak strapping treatment, covered, insulated wire were sunk in to trunk about 2 mm, 1 mm and 0 mm depth, respectively.

1. Percentages of fruit set were increased by strong strapping than weak and normal strapping and control.

2. Normal and weak strapping treatments increased fruit size between stage 1 (from April 29 to May 20) and stage 3 (from May 27 to June 10).

3. Harvested fruit weight was increased about 28 g by normal strapping and about 27 g by weak strapping compared to control, but it was not increased by strong strapping. Fruit flesh firmness was decreased in most remarkable by normal strapping and next by weak and strong strapping. Soluble solids contents of fruit were high in strong, normal and weak strapping as control (about 14%). In normal and weak strapping, the amount of sugar per fruit were increased about 25 % compared to control. Total phenolic contents were higher in fruits of strong strapping and control than in fruits of normal and weak strapping.

4. In all four treatment, shoot growth was stopped almost at May 23 and elongation of leaf blade length and width were stopped at May 26. After removing of strapped wire, groove of trunk healed up within about three weeks.

These results showed that normal and weak strapping of trunk of potted peach ‘Takei-Hakuho’ was more effective than strong strapping and control for the promotion of fruit growth and high quality.

緒 言

初夏の果物として、モモは季節を楽しませる魅力を持っている。しかし、早生モモでは、一般に甘味が少なく、果実の大きさも不十分な場合が多い。現在では、品質が良好な果実が好まれていることから、早生モモにおいても果実の大きさおよび品質の向上が期待されている。一般慣行栽培において摘らい、摘果が行われており、個々の果実の大きさの増加は望めるが、反面、収量の減少を

もたらすこととなる。果実品質の向上とともに労力の省力化、安定生産がはかれる技術として、わい化栽培や低樹高栽培があげられる。わい化栽培の特別な技法としてパクロプトラゾールの葉面散布が試験的に行われており、効果としては品質向上の効果まではみられなかったが、果実肥大がよく、収量が高くなったと報告されている¹⁾。

低樹高栽培としては、出荷用のコンテナを用いたコンテナ栽培があり、40, 60, 100 L容積のコンテナの比較で、40 L容積が果実の肥大および品質に良好であったと報告されている²⁾。品質向上の技法としては、主幹もしくは側枝の樹皮を一定の幅で環状に取り除く環状はく皮が実験的に行われている^{3, 4, 5)}。この処理によって果実の成熟促進と大果生産が可能となるが、フェノール含量の増加、葉のネクロシスおよび樹勢の低下の報告もある^{3, 4)}。

著者らは成木の‘白鳳’を用いて側枝に結縛処理をしたところ、処理時期は満開5週間後に行うとそれ以後よりも果実発育や成熟促進に効果が高かったことを報告⁶⁾し、また前報⁷⁾では、1カ月の結縛処理期間が2ヶ月と同様に、‘白鳳’の高品質大果生産に有効であり、樹体管理の立場から1ヶ月が有利であることを報告した。しかし、モモにおける結縛処理に関する報告は少なく、強度が異なる結縛が果実の発育や品質にどのように影響を及ぼすのかについては明らかにされていない。

‘武井白鳳’は早生品種の中では食味、外観に優れているが⁸⁾、栽培技法の開発により、さらなる果実品質向上が望まれる。そこで、本調査では早生モモの果実発育の促進や果実品質の向上を目的に、強度の異なる結縛処理を4年生‘武井白鳳’のポット植えの幼木の主幹に行い、果実の発育や品質に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

1997年に本学果樹研究室圃場に栽植のポット植えの4年生モモ‘武井白鳳’16樹を供試した。処理区は以下の4処理区を設けた。(1)対照区、(2)弱結縛区(被覆線が全く食い込まない程度)、(3)結縛区(被覆線の太さの半分が食い込む程度)、(4)強結縛区(被覆線の太さの全体が食い込む程度)。

供試樹は外径42.2cm(内径41cm)×高さ40cmのポリポット(容量34L)に鉢植えし、満開時(3月28日)に1樹当たり55~60花(5cmに一花)に摘花し、一樹当たり5本の中果枝(約20~40cm)にラベルした。満開9週間後(5月27日)にも摘果した。各処理区は満開5週間後(5月2日)に主幹の地上部10cmの位置に直径2mmの被覆線(内径1.5mm)を用いてペンチで締め付けて結縛処理を行い、1カ月後(6月3日)に取り外した。また除去後に処理部をトップジンM水和剤で噴霧し、翌日に接ぎ木用テープを巻いて保護した。

満開日の3月28日から収穫日の6月15日まで各処理区の各樹体について1週間ごとに着果数を調査し、摘花後の花数に基づいて結果率を算出した。処理2週間前の4月18日から6月13日まで、各処理区のラベルした5本の中果枝先端の新しょう長を1週間ごとに測定した。4月28日から6月16日まで、各処理区とも1樹当たり2本の中果枝先端の新しょうの基部から第5位葉について葉身長と葉幅長を1週間ごとに測定した。結縛処理10日前の4月22日から収穫日まで、各処理区ともラベルした中果枝1本当たり1個の果実を選び、20果について1週間ごとに果径(縦径、横径、側径)を測定した。6月15日に果実を収穫し、果径(縦径、横径、側径)を測定し、視覚的に着色率(0~100%)を、電子色差計(東京電色株式会社製 TC-55D)でa値を測定した。果肉硬度は果実の側面部分2カ所をはく皮し、ユニバーサル型果肉硬度計(藤原製作所製 KM型 円柱形プランジャー直径5mm、高さ9mm)を用いて測定し、2ヶ所の平均値で示した。糖度は、果汁をデジタル屈折糖度計(愛宕社製 PR-100)で測定した。果実の滴定酸含量は果汁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 X 0.671)として算出した。全フェノール含量はホーリンデニス法により前報⁷⁾と同様に行った。糖含量(割合)も前報⁷⁾と同様にして高速液体クロマトグラフを用いて調査した。また、核重、核の大きさ、種子重、種子の大きさについても調査した。

処理日から10月6日まで主幹処理部(処理部の上部2 cm, 処理部, 処理部の下部2 cm)の直径を1週間ごとに測定し、カサの癒合状態を経時的に調査した。

結 果

結果率は強結縛区が弱結縛区、結縛区および対照区より高かった (Fig.1)。果実成長において、結縛区と弱結縛区が、縦径で5月13日から、横径、側径では5月20日から対照区と強結縛区より高かった (Fig.2)。果実肥大速度は、果実成長第1期の後半(5月13日から5月20日)に結縛区が、果実成長第3期(5月27日から6月3日)に結縛区と弱結縛区が対照区と強結縛区より大きかった (Fig.3)。収穫果実では対照区に比べて結縛区は28 g、弱結縛区では27 g 果重の値が高く、強結縛区は対照区よりやや劣る傾向であった。フェノール含量は強結縛区と対照区が結縛区と弱結縛区に比べて高かった。硬度は結縛区において対照区より低下し、弱結縛区と強結縛区でも低下の傾向がみられた。糖度は強結縛区で14.5%で最も高かったが、他の3区でも約14%で処理間の顕著な差はなかった (Table 1)。果実の糖割合は各処理区でショ糖が81~82%を占め、果糖は9~10%、ブドウ糖は8~9%であり、処理区間の差はなかった (Table 2)。結縛区と弱結縛区において核と種子が対照区と強結縛区より大きかった (Table 3)。なお、収穫果数と平均果重をかけ合わせて

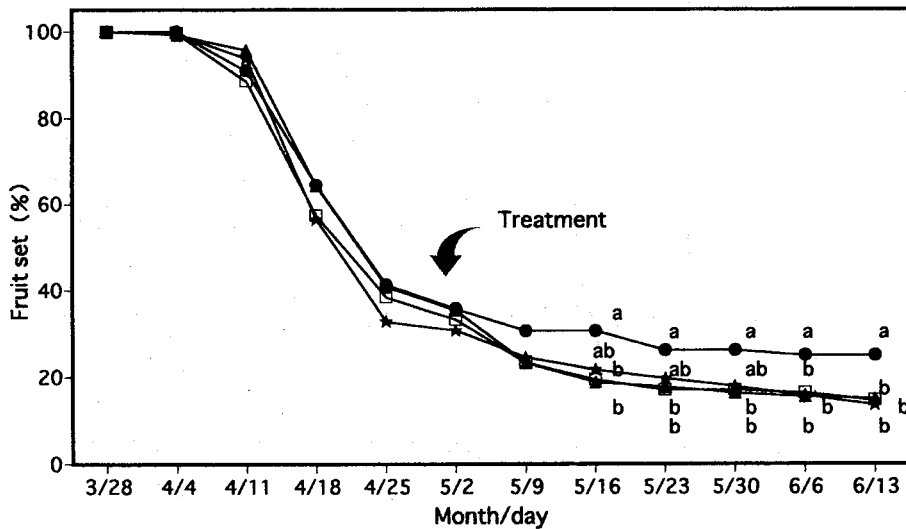


Fig. 1. Effect of degrees of trunk strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit set of peach ‘Takei-Hakuho’ .
 ●;Strong Strapping with wire, ▲;Strapping, ★;Weak Strapping, □;control.
 Different letters indicate significant difference by Duncan’s multiple range test (5 % level).

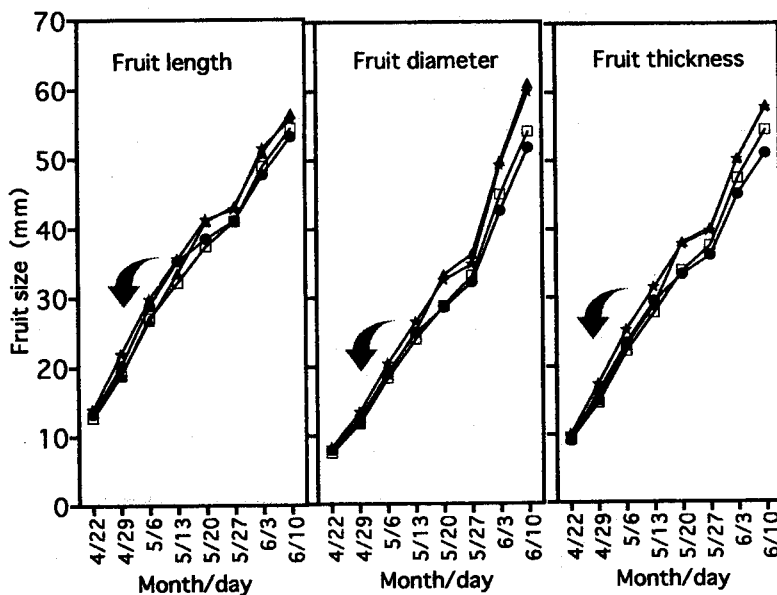


Fig. 2. Effect of degrees of trunk strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit size of peach 'Takei-Hakuho' .
 ●;Strong Strapping with wire, ▲;Strapping ,★;Weak Strapping, □;control.

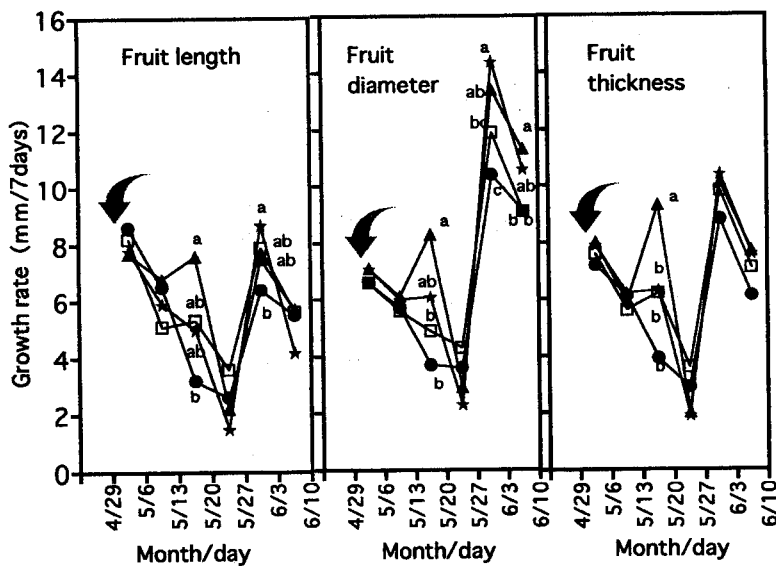


Fig. 3. Effect of degrees of trunk strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on fruit growth rate of peach 'Takei-Hakuho' .
 ●;Strong Strapping with wire, ▲;Strapping ,★;Weak Strapping, □;control.
 Different letters indicate significant difference by Duncan's multiple range test(5 % level).

Table 1. Effect of degrees of trunk strapping with wire (covered wire in 2.0mm diameter) on fruit size and quality of peach 'Takei-Hakuho' (15 June 1997)

Degrees of strapping	Fruit weight (g)	Fruit size			Skin color		Flesh firmness (kg/cm ²)	Soluble solids (%)	Titratable acidity (%)	Phenolic content (mg/100 g Fw)
		length (mm)	diameter (mm)	thickness (mm)	ratio (%)	a value				
Control	117.3b*	55.5b	59.6b	57.5b	42.6a	11.7a	0.78a	13.9a	0.15a	133.9a
Weak [†]	144.3a	57.8a	65.5a	61.3a	39.8a	10.7ab	0.25ab	14.2a	0.14a	95.5b
Normal [‡]	145.5a	57.8a	65.8a	61.7a	30.6a	8.8b	0.14b	13.9a	0.15a	91.4b
Strong [§]	101.9b	54.7b	55.5b	54.4b	41.9a	11.0ab	0.30ab	14.5a	0.14a	131.7a

*Strapping with depth 0 mm at 2 May

†Strapping with depth 1 mm at 2 May

‡Strapping with depth 2 mm at 2 May

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

Table 2. Effect of degrees of trunk strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on sugar composition of fruit of peach 'Takei-Hakuho' (15 June 1997)

Degrees of strapping	Composition of sugar			
	Fructose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)	Total (%)
Control	9.7a*	8.8a	81.5a	100.0
Weak [†]	9.3a	8.5a	82.2a	100.0
Normal [‡]	10.0a	8.8a	81.2a	100.0
Strong [§]	9.2a	8.6a	82.2a	100.0

*Strapping with depth 0 mm at 2 May

†Strapping with depth 1 mm at 2 May

‡Strapping with depth 2 mm at 2 May

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

Table 3. Effect of degrees of trunk strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter) on stone and seed size of peach 'Takei-Hakuho' (15 June 1997)

Degrees of strapping	Stone				Seed			
	weight (g)	length (mm)	diameter (mm)	thickness (mm)	weight (g)	length (mm)	diameter (mm)	thickness (mm)
Control	6.0b*	31.7b	24.6ab	16.6b	0.43ab	17.0bc	11.9ab	3.9a
Weak [†]	7.1a	32.5a	25.6a	17.6ab	0.50a	17.2ab	11.4ab	4.1a
Normal [‡]	7.7a	34.4a	25.3a	18.1a	0.49a	18.2a	12.3a	3.9a
Strong [§]	6.0b	32.1b	23.4b	17.1ab	0.40b	16.9c	11.2b	3.8b

*Strapping with depth 0 mm at 2 May

†Strapping with depth 1 mm at 2 May

‡Strapping with depth 2 mm at 2 May

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

算出した1樹当たりの収量は対照区100に対して、弱結縛区、結縛区および強結縛区はそれぞれ116, 136および128であった。

新しょう伸長は、いずれの処理区でも5月23日にはほぼ停止し、5月23日の新しょう長は結縛区と対照区とで13cmと差違はなく、弱結縛区は19cm、強結縛区は11cmであった。葉身長、葉幅長は各処理区とも5月26日にはほぼ停止した。副しょうの発生はいずれの処理区もみられなかった。主幹の肥大速度は、強結縛区と結縛区が対照区より処理後2カ月間、処理2cm上部と処理2cm下部と処理部で高く、処理部はいずれの結縛処理区でも被覆線除去後2週間目で癒合組織が形成され、3週間後では処理部を覆った。

考 察

結果率が強結縛区において最も高かったのは、処理直後から2週間後の期間の落果を抑制したためであると考えられる。果実成長においては結縛区と弱結縛区が対照区より果径が上回っていた。これは両結縛処理が処理後2週間後にかけての期間の果実発育の促進に効果があったことを示唆している。しかし、強結縛処理区の果径は果実成長第1期において対照区と差がみられず、果実成長第2期と第3期で果径の値が低かった。強結縛区では処理直後において、他の処理区に比べて着果数が多いため果実間での競合が生じ、果実成長第2期以降の果径の増加が著しく低下したためだと考えられる。

収穫果実の品質において、硬度はそれぞれの結縛処理を行うことで低下の傾向がみられたことから結縛処理を行うことにより成熟促進の効果があると考えられる。糖度については、それぞれの結縛処理によって対照区と同様に高く、これはポット栽培による根域制限が関連するものと考えられた。モモ果実ではフェノールが渋みの成分であり、環状はく皮によってフェノール含量が増加することが報告されている⁴⁾。著者ら⁷⁾は前報で環状はく皮が対照区に比べてフェノール含量が増加することを報告したが、結縛区では環状はく皮区ほどのフェノール含量の増加はみられなかった。久保田ら⁹⁾は土壌水分ストレスがモモのフェノール含量を増加することを報告しており、本実験でフェノール含量が対照区でも高かったのはポット栽培による水分ストレスが関連しているかもしれない。本報告では結縛処理と弱結縛処理では対照区と強結縛処理区ほどのフェノール含量の増加はなかった。これは対照区と強結縛区では果実が小さかったのに対し、結縛区と弱結縛区では約25%果重が多かったことと関連すると考えられた。このことは、処理が直接的に影響を及ぼしているというよりは、第3期での果実肥大の程度と関係があるように考えられる。一般に成熟とともにフェノールは減少すると言われているが、本調査では第3期での果実肥大が良好な処理区で、果実のフェノール含量が希釈されたものと考えられる。

糖の成分はすべての処理区でショ糖が全糖中の81~82%を占めており、森口ら¹⁰⁾が‘白鳳’において全糖中の約85%を占めたという報告と近似した値であった。果糖およびブドウ糖の組成も各処理区で差違がなかった。乾物当たりの各糖含量の値にも処理間に差がなかったことより、1果重の値の大きい結縛区と弱結縛区で1果当たりの糖蓄積量が対照区に比べて約25%多いこととなり、両区の果実の品質向上が明らかと考えられた。

結縛区と弱結縛区の核の大きさが対照区より高かったことは果実全体の大きさに差があることと関連していると考えられた。結縛区の新しょう長は対照区と同等であり、ポット栽培下での主幹処理による結縛の栄養成長抑制は少ないと考えられた。むしろ、本調査では弱結縛区の新しょう長が果実成長第1期より他の処理区に比べて長く、弱結縛区では他の処理区より葉果比を高め、そのことが果実発育にプラスに作用したと考えられた。

処理部直径は、除去時から8月にかけて強結縛処理のほうが結縛処理より処理部直径の肥大速度が高いことから強結縛区のほうが結縛区より大量の癒合組織に覆われた。栄養成長の面から結縛の強度と樹勢との組み合わせを検討しないと強すぎる結縛処理では樹体自体に悪影響を及ぼす場合もあると考えられた。強度の異なる結縛処理において結縛の強度が高い場合、処理直後に落果を防止し着果を良好にする速効的な効果がある反面、ポット栽培下のような樹勢の弱い樹体に強度の結縛処理を行った場合には果実発育の肥大には効果を示しにくいと考えられた。一方、強度を強めない結縛処理は処理直後には落果を防止せず、着果を良好にする効果は無かったが、果実発育の促進や品質向上に効果があると考えられた。結縛処理を栽培技術として取り入れる上では樹勢に見合った強度の結縛処理が果実発育や品質向上に効果があると考えられた。

要 約

ポット植え（容量34L）の4年生のモモ‘武井白鳳’を供試し、満開5週間後に、主幹に被覆線（2mmの太さ）による結縛処理を行い、果実の発育ならびに品質に及ぼす影響について調査した。なお、処理開始時には被覆線の太さの全体（2mm）が食い込む（強結縛）、半分（1mm）が食い込む（結縛）、全く食い込まない（弱結縛）程度に結縛の強度を3区分し、結縛強度の違いが果実の発育および品質に及ぼす影響について比較検討した。

1. 結果率は強結縛区が、結縛区、弱結縛および対照区よりも高かった。
2. 果径は果実成長第1期（4月29日～5月20日）と第3期（5月27日～6月10日）に結縛区と弱結縛区において対照区および強結縛区より増加の傾向がみられた。
3. 収穫時の果重は対照区に比べて結縛区で28g、弱結縛区で27g増加したが、強結縛区では増加しなかった。果肉硬度は結縛区で最も低下し、次いで弱結縛区、強結縛区の順で対照区より低くなる傾向であった。果実糖度は対照区を含め、いずれの4処理区でも高かった。1果当たりの全糖含量は結縛および弱結縛区で対照区に比べて約25%増加し、両処理区では強結縛区や対照区ほどの果肉のフェノール含量の増加がみられなかった。
4. 4処理区とも新しょう伸長は5月23日に、葉身長および葉幅長は5月26日にはほぼ停止した。主幹の結縛処理部では、いずれの強度の結縛区でも3週間後には被覆線除去後の溝は癒合組織で覆われていた。

以上より、ポット植えのモモ‘武井白鳳’の主幹への異なる強度の結縛処理においては結縛および弱結縛処理は強結縛処理および対照区に比べて果実発育の促進と品質向上に効果が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) 真子伸生・木村伸人・榊原正義：パクロブトラゾールによるハウスモモの生育抑制と果実品質への影響。愛知農総試報。26, 267-273 (1994)。
- 2) 本美善央・榊原正義・木村伸人・仙田太洋：モモコンテナ栽培における根域土壌容積、かん水及び施肥が生育、収量に及ぼす影響。愛知農総試報。27, 251-258 (1995)。
- 3) 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。園学要旨、昭63年秋、112-113 (1988)。

- 4) 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)。
- 5) ANDREWS.C.P., SHERMAN.W.B. and SHARPE,R.H.: Respons of peach and nectarin cultivars to girdling. Proc. Florida State Hort Sci., 91, 175-177 (1978).
- 6) 長谷川耕二郎・中平智章・北島 宣：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。高知大学研報. 47, 67-76 (1998)。
- 7) 長谷川耕二郎・河野俊英・北島宣：モモ '白鳳' の果実発育と品質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. 48, 1-11 (1999)。
- 8) 山口正巳. 各品種の栽培上の特性. 農業技術大系, 果樹編 6 モモ. 基礎編. 65-66. 農文協. 東京. (1995)。
- 9) 久保田尚浩・工藤正吾：モモ果実の渋みとポリフェノール含量に及ぼす土壤乾燥の影響。園学雑， 61, 31-37 (1992)。
- 10) 森口卓也・石沢ゆり・真田哲郎：モモにおける糖組成の差異とその主成分分析による品種分類。園学雑, 59, 307-312 (1990)。

平成11(1999)年10月6日受理

平成11(1999)年12月27日発行