

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

長谷川耕二郎・中島芳和

(農学部暖地園芸学講座)

Effects of Girdling and Strapping of Lateral Branches on Fruit Growth in Persimmon cv. Nishimurawase.

Kojiro HASEGAWA and Yoshikazu NAKAJIMA

Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture

Abstract: The experiments were conducted to analyze the effect of girdlings in 3 mm width, 10 mm width and strapping with covered, insulated wires 2 mm in diameter (partial girdling) of lateral branch at full bloom after 20 days on fruit growth in young persimmon trees, cv. Nishimurawase.

By girdling in 3 mm width, 10 mm width and strapping treatments, fruit growth were accelerated and fruit maturity were promoted. Fruit weights on harvesting time of mid September were increased about 19%, 33% and 31%, as compared with control, by girdling in 3 mm width, 10 mm width and strapping treatments, respectively. Fruit coloring value and soluble solids content were increased significantly by girdling in 10 mm width and strapping treatments, but they were not increased significantly by girdling in 3 mm width compared to control.

Leaf dry weights per unit leaf area and percentages of leaf dry matter were increased significantly by girdling in 3 mm width, 10 mm width and strapping treatments after one month, furthermore those value were also increased by girdling in 10 mm width and strapping treatments after two months, but they were not increased significantly by girdling in 3 mm width treatment after two months as compared with control.

緒 言

カキは生態的にみて、落葉果樹のうちでは温暖地を好む傾向があり、亜熱帯または熱帯の一部地域でも栽培が可能である。日本におけるカキの出荷は現在でも11月期に集中し、出荷ピーク時の単価が低いのに対し、9月期の早出し栽培の価格は高い。カキ ‘西村早生’ は ‘富有’ と ‘藤八’ の偶発実生として滋賀県で発見された品種で、種子が3～4個以上あれば自然脱渋される不完全甘柿である¹⁾。本品種は極早生のカキ品種として現在かなりの出荷量を持ち、ハウス栽培にも適した品種としてカキの早出し栽培に利用されている。‘西村早生’ の極早生としての特性を活かすためには西南暖地での栽培が有利と考えられる。また極早生品種として成熟期を早める栽培技法の活用が望まれる。結縛処理は針金を用いて枝を縛り、処理部の下方へ光合成物質が移行しないことを意図した処理で、はく皮処理と同様の効果を期待したものである。既報²⁾でカキ品種 ‘西条’ および ‘前川次郎’ を用いた側枝の結縛処理により、果実の着色が増進し、果実の品質が向上することを

示した。結縛処理効果を実証する上では、はく皮処理と結縛処理の効果を同時に比較することが、必要と考えられる。しかし、これまでそのような研究は充分なされていない。そこで、本実験では‘西村早生’を供試し、3年生の側枝を対象にして、幅10mmと3mmのはく皮処理と外径2mmの被覆線による結縛処理を行い、果実の生長ならびに果実品質に及ぼす影響について調査した。なお、葉面積1cm²当たりの乾物葉重(以下、1cm²当たりの乾物葉重と称する)に及ぼすこれらの処理の影響についても調査した。

材料および方法

1990年に本学研究圃の7年生‘西村早生’を2本供試した。5月31日(満開20日後)に長さ約30cmの側枝(3年枝)の基部から3cmの位置に幅3mmおよび10mmのはく皮処理を行い、また外径2mmの被覆線(針金の直径1.6mm)を用いた結縛処理区と無処理の対照区とを含めて、合計4処理区を設けた。なお、1処理区当たりの側枝(枝径約1.5cm)は10本とし、側枝は2本の結果母枝を有するものとし、処理時の葉果比が約10になるよう摘果し、側枝当たりの果数を平均8個に調節した。それぞれの側枝より代表的な果実を1個ずつラベルし、処理区当たり10個の果実の横径ならびに縦径を2週間間隔で測定し、果実の生長の経過を調査した。また、長さ約30cmの着果枝(果数1)を処理区当たり10本ずつ選び、その基部から第7位葉(葉幅9.5cm,葉長16.5cm)をあらかじめラベルしておき、7月2日、8月1日および8月30日にリーフパンチを用いて直径10mmの葉片を4枚ずつ採取して1cm²当たりの乾物葉重ならびに乾物葉重率の変化を調査した。7月16日に各区より20個の幼果を採取し、果径ならびに果重を調査した。8月27日には各区の代表的な果実を10個、9月11日には20個を収穫し、果実の品質を比較調査した。

結 果

側枝のはく皮および結縛処理により、果実の横径ならびに縦径の伸長は促進された。処理による果実横径の伸長促進は縦径に比べて著しかった(Fig. 1, 2)。3mmはく皮区では7月中旬には処理部がゆ合し、それに伴って果実の肥大促進効果も弱まり、果実生育後期には10mmはく皮区および結縛区に比べて果実肥大が劣った。7月2日におけるはく皮および結縛区の1cm²当たりの乾物葉重ならびに乾物葉重率は対照区に比べて高かった(Table 1)。10mmはく皮区および結縛区では8月1日でも1cm²当たりの乾物葉重ならびに乾物葉重率が対照区に比べて有意に高かったが、3mmはく皮区と対照区との8月1日における1cm²当たりの乾物葉重の差異は有意でなかった。7月16日の幼果は10mmはく皮区、結縛区および3mmはく皮区の順に大きく、いずれも対照区と有意な差異を示した(Table 2)。8月27日および9月11日に収穫した果実

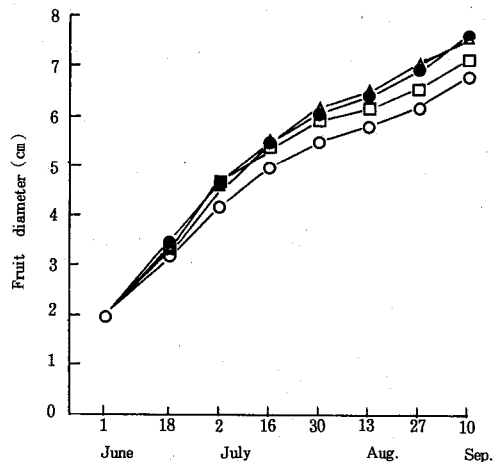


Fig. 1. Growth curve expressed as fruit diameter of persimmon cv. Nishimurawase, treated with girdling, strapping with wire. ●; Strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter), △; Girdling (10 mm width), □; Girdling (3 mm width), ○; control.

は10mmはく皮区、結縛区、3mmはく皮区の順に大きかったが、9月11日における10mmはく皮区と結縛区との果重の差異はわずかであり、結縛区と3mmはく皮区、および3mmはく皮区と対照区との差異は大きく、また有意であった (Table 3, 4)。はく皮および結縛処理により、着色の増進が早まり糖度も高くなったが、特に10mmはく皮区および結縛区における成熟促進効果が著しく、3mmはく皮区での成熟促進効果は弱かった (Table 3, 4)。10mmはく皮区の処理部は8月中旬にはほぼゆ合組織を形成し、9月中旬には処理部はゆ合組織のために盛り上がった状態となっていた。結縛区では8月中旬にはゆ合組織が被覆線を覆い、9月中旬には処理部が著しく盛り上がった。

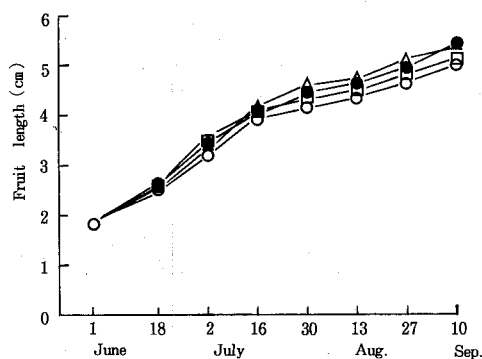


Fig. 2. Growth curve expressed as fruit length of persimmon cv. Nishimurawase, treated with girdling, strapping with wire.

●; Strapping with wire (covered wire in 2.0 mm diameter), △; Girdling (10 mm width), □; Girdling (3 mm width), ○; Control.

Table 1. Effect of girdling and strapping with wire² in lateral branch on leaf dry weight per unit leaf area and percentage of leaf dry matter in persimmon cv. Nishimurawase

Treatment	Leaf dry weight per unit area			Percentage of leaf dry matter		
	July 2 (mg/cm ²)	Aug. 1 (mg/cm ²)	Aug. 30 (mg/cm ²)	July 2 (%)	Aug. 1 (%)	Aug. 30 (%)
Control	9.5b ^y	10.5b	10.8a	32.1c	35.2c	36.2a
Girdling (3 mm width)	10.8a	10.8ab	11.0a	35.9b	37.6b	37.7a
Girdling (10 mm width)	11.3a	11.6a	10.9a	38.9a	40.5a	37.8a
Strapping with wire	10.5a	11.8a	11.1a	35.5b	38.3b	37.2a

² Covered wire in 2.0 mm diameter.

^y Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

考 察

'西村早生'の3年生側枝における3処理区、3mmおよび10mmのはく皮区および結縛区で処理4週間後の果実横径が対照区に比べて有意に伸長し、果実生長が促進された (Fig. 1)。7月16日 (処理45日後)における果重は、10mmはく皮区、結縛区、3mmはく皮区の順にそれぞれ対照区に比べて37%、31%、26%大きかった (Table 2)。10mmはく皮区および結縛区の果実肥大効果は収穫期まで続いたが、3mmはく皮区の果実肥大は、7月30日 (処理8週間後)以降、他の2処理区に比べて少

Table 2. Effect of girdling and strapping with wire^z in lateral branch on size of immature fruit^y of persimmon cv. Nishimurawase

Treatment	Fruit			Shape ^x index of fruit
	Weight (g)	Diameter (mm)	Length (mm)	
Control	52.2b ^w	47.9b	37.4b	128.1b
Girdling (3 mm width)	66.0a	52.2a	39.0ab	133.8a
Girdling (10 mm width)	71.7a	54.2a	40.3a	134.5a
Strapping with wire ^z	68.2a	52.5a	39.8a	131.9a

^z Same as in Table 1.

^y Measurements were taken on 16 July (66 days after full bloom).

^x (Fruit diameter/fruit length) x 100.

^w Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5 % level

なくなった (Fig. 1, 2)。モモ主枝の幅6mmのはく皮は、果実生長第2期での果実肥大を促進したが、第3期での効果を示さなかったことが報告されている³⁾。Day⁴⁾はネクタリン品種‘メイファイヤー’を供試して、異なる4時期に主枝のはく皮を行い、果実生長第2期以前のはく皮が果実生長速度のピークを早め、すべてのはく皮処理が1cm²当たりの乾物葉重を増加させたことを報告して

Table 3. Effect of girdling and strapping with wire^z in lateral branch on fruit quality of persimmon cv. Nishimurawase (27 Aug.)

Treatment	Color chart value ^y		Fruit			Shape ^x index of fruit	Soluble			
	Fruit Equatorial		Weight (g)	Diameter (mm)	Length (mm)		Flesh firmness (kg/cm ²)	Solids content (%)	No of seed	
	apex	part				Perfect			Imperfect	
Control	3.8b ^w	3.1b	102.6c	61.1c	44.7b	136.5b	4.0a	12.8c	4.4a	0.1b
Girdling (3 mm width)	4.5a	3.9a	129.0b	67.6b	47.1b	143.7a	3.7ab	13.4bc	4.2a	0.8a
Girdling (10 mm width)	4.9a	4.2a	158.3a	71.8a	50.4a	142.8a	3.4b	14.4a	4.7a	0.6a
Strapping with wire ^z	4.6a	4.1a	142.0ab	69.1ab	49.1ab	140.8a	3.4b	13.7b	4.0a	0.6a

^z Same as Table 1.

^y Color chart value for Japanese persimmon.

^x Same as Table 2.

^w Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5 % level.

いる。カキを用いた本調査での3mmはく皮区の処理部は、7月中旬にはほぼゆ合していたのに対し、10mmはく皮区では処理中央部分の幅約3mmはゆ合していなかった。結縛区の処理部では、ゆ合組織が被覆線の周囲に薄く形成され、側枝内に被覆線が完全に食い込まれた状態となった。7月2日には、

3mmおよび10mmのはく皮ならびに結縛のいずれの処理区とも対照区に比べて1cm²当たりの乾物葉重が多かった (Table 2)。新居²⁾は‘富有’の葉面積の生長速度は5月中旬に最大となり、その後5月下旬に低下したこと、葉肉組織は葉面積が最大に達してのち約1~2週間後にほぼ完成することを報告している。本調査の‘西村早生’の枝葉の生長は早く、満開時の葉は十分に拡大していたことより、はく皮および結縛処理時には葉肉組織はほぼ完成していたと考えられ、6月から7月下旬までの期間には3mmおよび10mmのはく皮および結縛のいずれの処理区でも葉の乾物蓄積が促進されたものと考えられる。なお、8月1日における3mmはく皮区と対照区の1cm²当たりの乾物葉重には差異がなかったことより (Table 2), 3mmはく皮区の側枝上部の乾物集積の増加は7月下旬以降にはみられなくなると考えられる。8月中旬には10mmはく皮区でも処理部全体にゆ合組織が形成され、9月10日には3mmはく皮区と同様に処理部がやや肥厚していた。9月10日の結縛区処理部では、被覆線の外側に厚いゆ合組織が形成され、著しく盛り上がっていた。8月1日での10mmはく皮区および結縛区の1cm²当たりの乾物葉重ならびに乾物葉重率が対照区に比べて有意に高かったが、8月30日にはこれらの値の差異がなかった (Table 2)。処理部のゆ合組織の形成に伴って、処理間の1cm²当たりの乾物葉重の差異が少なくなったと考えられる。

はく皮および結縛処理により、収穫期の果重の増加と果色の増進がみられた。8月27日での10mmはく皮区、結縛区、3mmはく皮区の果重は対照区に比べてそれぞれ54%、38%、26%大きく、果頂部のカラーチャート値は1ないし0.7ポイント高かった (Table 3)。9月11日収穫時の10mmはく皮区および結縛区の果重、果色、糖度を対照区と比べてみると、果重はそれぞれ33%および31%対照区より大きく、果頂部のカラーチャート値は約1ポイント有意に高く、また糖度はそれぞれ1.1%および0.9%高かった (Table 4)。一方、3mmはく皮区の果重は対照区に比べて19%多かったが、果色な

Table 4. Effect of girdling and strapping with wire² in lateral branch on fruit quality of persimmon cv. Nishimurawase (11 Sep.)

Treatment	Color chart value ⁷		Shape ⁸			Soluble		No of seed		
	Fruit apex	Equatorial part	Fruit Weight (g)	Diameter (mm)	Length (mm)	Flesh firmness (kg/cm ²)	solids content (%)	Perfect	Imperfect	
Control	4.9b ^w	4.2b	138.0c	67.9c	50.6b	134.5b	3.9a	14.9b	4.2a	0.1b
Girdling (3 mm width)	5.3b	4.4b	164.8b	73.4b	52.0ab	141.2a	3.3b	14.5b	4.0a	0.6a
Girdling (10 mm width)	5.8a	4.9a	184.0a	76.3a	53.9a	141.6a	3.1b	16.0a	4.1a	0.6a
Strapping with wire ²	5.8a	5.0a	181.4a	75.7a	53.1a	142.6a	3.2b	15.8a	4.0a	0.5a

² Same as Table 1.

⁷ Same as Table 3.

⁸ Same as Table 2.

^w Same as Table 3.

らびに糖度における有意な差異はなく、果実成熟の促進効果は、はく皮の幅が狭く、ゆ合が早く形成されたので弱くなったと考えられる。結縛区の果色および糖度の値は、8月27日では10mmはく皮区に比べてやや低かったが、9月初旬での結縛区果実では成熟促進が著しく、9月11日には結縛区と10mmはく皮区との果実品質の差異はなかった。山本ら⁹⁾は‘巨峰’を用いて、開花42日後に側枝の基

部に5 cm幅の環状はく皮を行い、処理区の果実の糖度ならびに果色が無処理区の果実より優れたことを報告している。環状はく皮により早生モモとネクタリンの果実が大きくなり、収穫期が早まること、ゆ合組織の形成しやすい‘Springtime’の場合には5ないし10mmのはく皮幅が最も良好な効果を示したこと、また、ゆ合組織が形成しにくいモモ品種の場合は、幅の広すぎるのはく皮処理ではゆ合組織の形成が不十分なため果実の成熟促進だけでなく樹体の衰弱が伴う危険があることが報告されている⁷⁾。本調査に用いたカキ‘西村早生’の場合には比較的ゆ合組織の形成が早くみられたので、10mm程度のはく皮処理の方が幅の狭い処理よりも果実成熟の促進効果が大きいと考えられる。結縛処理は時間の経過に伴って被覆線が維管束節部に組込むために枝の処理上部に同化養分を長期間集積することとなり、10mmはく皮処理区と同程度の果実生長の促進を示したものと考えられる。なお、本調査は受粉条件のほぼ均一な結実の良好な条件下で行い、各処理区とも処理時の葉果比を約10になるように揃えた。処理時には春枝の伸長は停止しており、また夏枝はほとんど発生しなかった。7月16日の幼果採取後の各処理区の葉果比はそれぞれ約20であり、果実当たりの葉面積は同程度とみられた。したがって、はく皮および結縛区の果実生長の促進は、処理部下方への光合成物質の転流の防止によるところが大きいと考えられる。処理区間で葉数や葉の大きさには差異がなかったことより、葉面積1 cm²当たりの果実肥大効果がはく皮や結縛処理により高まると考えられる。はく皮や結縛処理による乾物葉重の増加は、乾物の集積による充実した葉の形成を示すものであり、葉の充実が果実の生長促進、品質の向上に役立ったものと考えられる。側枝結縛処理は10mmはく皮処理とほぼ同様に果実生長の促進や果実品質の向上に強い効果を示し、しかも効果の持続期間が長く、はく皮処理よりも簡単に処理できるので結縛処理の活用が期待できる。なお、本調査では結縛区の処理後の被覆線は取り外さず放置したが、ゆ合組織が処理部を完全に覆い、翌春も枯死部はなく正常に萌芽し、花数の増加がみられた⁸⁾。翌春の生育、雄花や雌花の着生に及ぼすはく皮および結縛処理の影響については今後詳しく述べたい。

要 約

カキ‘西村早生’の若木を供試し、満開20日後に側枝に幅3 mmおよび10mmの環状はく皮と外径2 mmの針金の被覆線を用いた結縛の各処理を行い、カキ果実の生長に及ぼす影響について比較調査した。側枝の環状はく皮ならびに結縛処理は果実の生長を促進し、成熟を早めた。3 mmおよび10mmのはく皮区と結縛区で9月中旬に収穫した果実の重量は、対照区に比べるとそれぞれ19%、33%および31%大きかった。10mmはく皮区と結縛区では果皮の着色度および果肉の糖度が対照区に比べて有意に高かったが、3 mmはく皮区では有意差はなかった。3 mmおよび10mmのはく皮区と結縛区の処理1か月後の葉面積1 cm²当たりの乾物葉重ならびに乾物葉重率は、対照区に比べて有意に高かった。10mmはく皮区と結縛区の1 cm²当たりの乾物葉重は処理2か月後でも対照区に比べて有意に高かったが、3 mmはく皮区と対照区との差異は有意ではなかった。

キーワード：カキ‘西村早生’，果実生長，環状はく皮，側枝結縛

引用文献

- 1) 広島県：種苗特性分類調査報告書（カキ）. p. 1-436 (1979).
- 2) 長谷川耕二郎・中島芳和：カキ‘西条’および‘前川次郎’の開花ならびに果実品質に及ぼす側枝結縛の影響. 園学雑, 60, 291-299 (1991).
- 3) DEVILLIERS, H., CUTTING, J.G.M., JACOBS, L.C. and STRYDOM, D.K.: The effect of girdling on fruit growth and internal quality of ‘Culemborg’ peach. *J. Hort. Sci*, 65, 151-155 (1990).
- 4) DAY, K.R. and DEJONG, T.M.: Girdling of early season ‘Mayfire’ nectarine trees. *J. Hort. Sci*, 65, 529-534 (1990).
- 5) 新居直祐：カキ‘富有’樹の新しょうと葉の発育過程について特に葉の組織系発達との関係について. 園学雑, 49, 149-159 (1980).
- 6) 山本孝司・高橋国昭・高田 光：巨峰の環状はく皮に関する試験. 園学要旨, 昭61秋, 515 (1986).
- 7) ESCOBAR, R. F., MARTIN, R., RIVARES, P. L. and SUAREZ, M. S.: Girdling as a means of increasing fruit size and earliness in peach and nectarine cultivars. *J. Hort. Sci*, 62, 463-468 (1987).
- 8) 長谷川耕二郎・中島芳和：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. 園学雑, 60 (別2), 150-151 (1991).

(平成4年9月17日受理)

(平成4年12月28日発行)

