

カキ ‘太秋’ の果実発育と翌春の雌花と雄花の着生に及ぼす 満開前 2 年枝結縛の影響

長谷川耕二郎・尾形凡生
(農学部農学科)

Effect of 2-Years old Branch Strapping before Full Bloom on Fruit Growth and Return Bloom of
Female and Male Flowers in ‘Taishu’ Japanese Persimmon

Kojiro HASEGAWA and Tuneo OGATA
Department of Agriculture, Faculty of Agriculture

Abstract: Experiments were investigated to analyze the effects of 2-years old branch strapping with covered insulated wire on fruit growth and return bloom of female and male flowers of ‘Taishu’ Japanese persimmon (*Diospyros Kaki* L.). The strapping treatments were conducted with covered insulated wires 1.6 mm in diameter on 1 week before full bloom and the wire rings were removed at 1 month after strapping in 11-years ‘Taishu’ (11y-T) and top-grafted ‘Taishu’ (TG-T), respectively.

Fruit set percentages of 11y-T and TG-T were increased by strapping. Fruit diameter of 11-y-T promoted after late in June by strapping and that of TG-T promoted also at June and after mid August by strapping. Fruit growing days to maturation (value 5 of Japanese persimmon color chart) of 11-y-T and TG-T fruits were shorter than in control of 11y-T (6 days) and TG-T (3 days) fruits by strapping, respectively. In mid August, leaf dry mater percentage and specific leaf weight (leaf dry weight per 1 cm²) of 11y-T in strapping were higher than those in control and leaf size (lengths and areas) in control of TG-T were larger than those in control of 11y-T and specific leaf weight (leaf dry weight per 1 cm²) in control of TG-T was higher than that in control of 11-y-T.

At harvest (value 5 of Japanese persimmon color chart), Brix values of fruit in strapping and control of 11-y-T were 17.1 and 17.0(°), respectively. The other side, Brix values of fruit in strapping treatments and control of TG-T were 18.5 and 18.0(°), respectively.

In the next spring season, the number of female flowers on shoots sprouted in strapping treatments of 11-y-T and TG-T increased more than those of control.

In conclusion, it was suggested that 2-years old branch strapping would promote fruit growth and shorten the growing day to maturation of 11-y-T and TG-T fruits and increase the female flower numbers in next spring caused by high specific leaf dry weight (leaf dry weight per 1 cm²).

キーワード : カキ ‘太秋’ , 果実発育日数 , 2 年枝結縛 , 果実糖度 , 着花枝

緒 言

カキ ‘太秋’ は大玉で高品質な中生の完全甘ガキ品種として最近日本で普及してきた。しかし , ‘太秋’ には雌花と雄花が着生し , 雌花の着生が少なくなりやすい欠点がある¹⁾。既報では環状はく皮の簡便な処理としての側枝ごとに針金の被覆線による結縛処理がカキ ‘西条’ および ‘前川次

郎'の当年の果実発育を高め、果実品質を向上させるとともに、翌年の着花を良好にし、果実収量に好結果をもたらすことを示し²⁾、'西条'の満開前結縛処理によって枝葉の炭水化物の蓄積を高め、そのことが果皮色や糖度が優れ、果実重が顕著に増加することを示した³⁾。また、前報⁴⁾では'太秋'と'富有'の満開前結縛処理による果実肥大と成熟の促進には6月中旬および9月以降の細胞肥大が関連することを報告した。雄花も雌花も着生する品種として、'西村早生'に対する側枝結縛処理では幅10mmの環状はく皮と同等に果実肥大と品質を高め⁵⁾、さらに、翌春には雌花着生枝と雌花数の増加に環状はく皮以上の顕著な効果を示したこと⁶⁾を報告している。

しかし、雄花も雌花も着生する'太秋'における結縛処理が果実の成長と花芽形成および翌年の雌花および雄花の着生に及ぼす影響は十分明らかになっていない。本研究では'太秋'の満開前の2年枝結縛処理が当年の果実の成長と翌年の雌花および雄花の着生に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

2006年に本学農学部植栽の11年生'太秋'8樹と高接ぎ'太秋'4樹を供試した。結縛処理は満開前(5月9日)に外径1.6mmの被覆線を用いて被覆線の半分が食い込む程度に2年生枝の基部から5cm上部に行った。被覆線は6月11日に取り外した。なお、11年生'太秋'の結縛処理区と無処理の対照区にはそれぞれ40本と20本、高接ぎ'太秋'の結縛処理区と無処理の対照区にはそれぞれ32本と16本の2年生枝を用いた。満開は11年生'太秋'は5月16日、高接ぎ'太秋'は5月13日であったが、自然受粉('禅寺丸'混植)とし、満開時に着花枝当たり1花に摘花し、2週間間隔で結果率、果径を調査した。7月30日に摘果し、両区の果実比を25程度に調整した。8月14日に11年生'太秋'と高接ぎ'太秋'の対照区2年生枝内で新しょう長が約22cmの発育枝と着果枝の先端から第5位葉の葉身長、葉幅長、葉面積、新鮮重、乾物重を測定し、比葉重(葉面積1cm²当たりの葉乾物重)と葉の乾物率を算出した。果頂部のカキカラーチャート値(農林水産省果樹試験場基準)5の果実を成熟適期として、個別に随時収穫し、11年生'太秋'と高接ぎ'太秋'の結縛処理区と無処理の果実それぞれ15果ずつ果実品質を調査した。2007年の春に前年処理した2年生枝の先端から2本の結果母枝について、萌芽期と新しょう数、雌花と雄花花房それぞれを着生した新しょうの数を調査し、雌花と雄花花房の着花枝率を算出した。また、雌花と雄花花房数および満開時の雌花と雄花の中心花と側花の花重を調査した。

結 果

11年生'太秋'および高接ぎ'太秋'における2年枝結縛処理の被覆線除去直後の6月11日に形成された溝は7月20日頃には癒合組織で覆われた。11年生'太秋'の7月10日における結果率は対照区で59%、結縛区で77%であり(Fig.1)、結縛区の生理落果は対照区より少なかった。高接ぎ'太秋'の7月7日の結果率は対照区で45%、結縛区で58%であり、結縛区は対照区より高かった。11年生'太秋'の果実横径(長径)の大きさは6月26日以降、10月5日までの期間において結縛区は対照区に比べて大きく(Fig.2)、高接ぎ'太秋'の果実横径(長径)も6月9日と23日および、8月18日以降の期間において、結縛区は対照区に比べて大きかった(Fig.3)。

11年生'太秋'の8月14日における結縛区と対照区の発育枝(長さ22cm)の先端第5位葉の大きさには差がなかったが、結縛区の葉乾物率および比葉重は対照区に比べて高く、対照区としては高接ぎ'太秋'の葉の大きさと比葉重は11年生'太秋'に比べて高かった(Table 1)。収穫果実において、成熟適期(カラーチャート値5)の生育日数は11年生'太秋'では、結縛区は対照区に比べて、6日

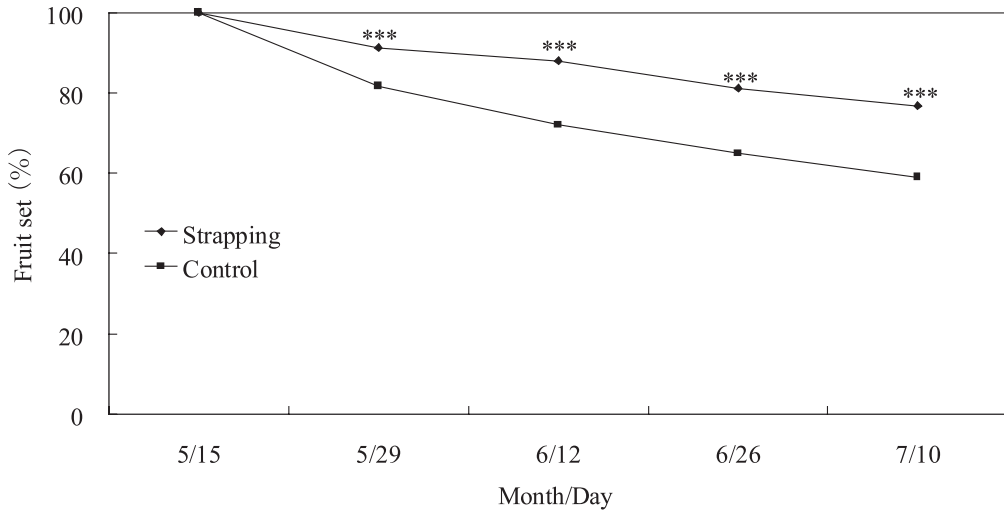


Fig.1. Effect of 2-years branch strapping with covered wire of 1.6mm diameter on fruit set in 'Taishu' Japanese persimmon.*** significant at $P=0.001$ ($n=40$ and 20 in strapping and control).

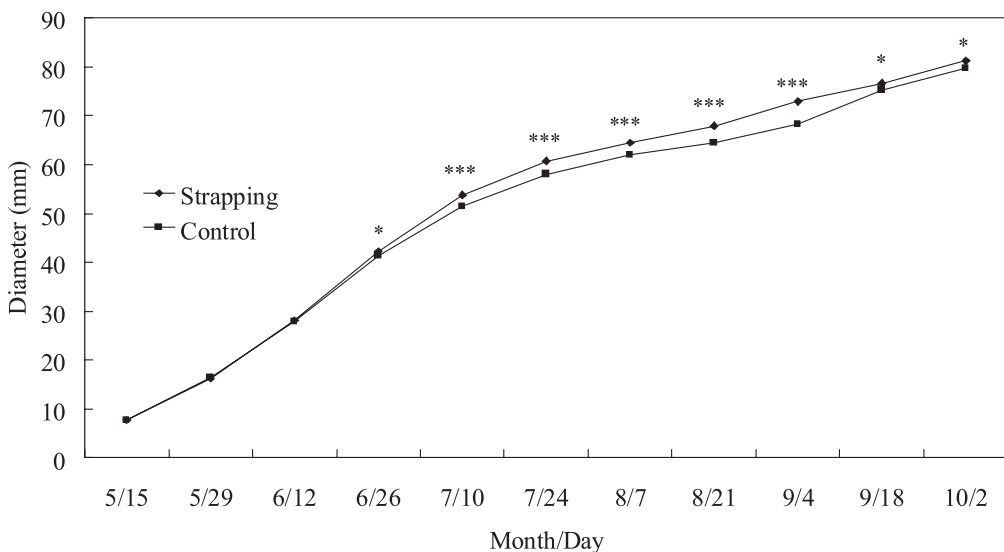


Fig.2. Effect of 2-years branch strapping with covered wire 1.6mm diameter on fruit diameter in 'Taishu' Japanese persimmon. *,*** significant at $P=0.05$ and 0.001 , respectively ($n=40$ and 20 in strapping and control).

短く、高接ぎ‘太秋’でも結縛区は対照区に比べて、3日短かった (Table 2)。結縛区と対照区との成熟適期果実の大きさ、果肉硬度、糖度の値は11年生‘太秋’、高接ぎ‘太秋’ともに差はなかった (Table 2)。なお、高接ぎ‘太秋’の果実は11年生‘太秋’に比べて大きく、糖度が高かった。

2008年において、前年に2年枝結縛処理を行った結縛区と対照区の萌芽時期と雄花と雌花の開花および満開期には差はなく、高接ぎ‘太秋’の開花期は5月6日、11年生‘太秋’では5月9日であり、雄花の中心花は雌花の2日前に開花し、雄花の側花は中心花の2日以降に開花した。高接ぎ‘太秋’雌花の満開期は5月12日、11年生‘太秋’雌花の満開期は5月15日であった。結縛区と対照区の

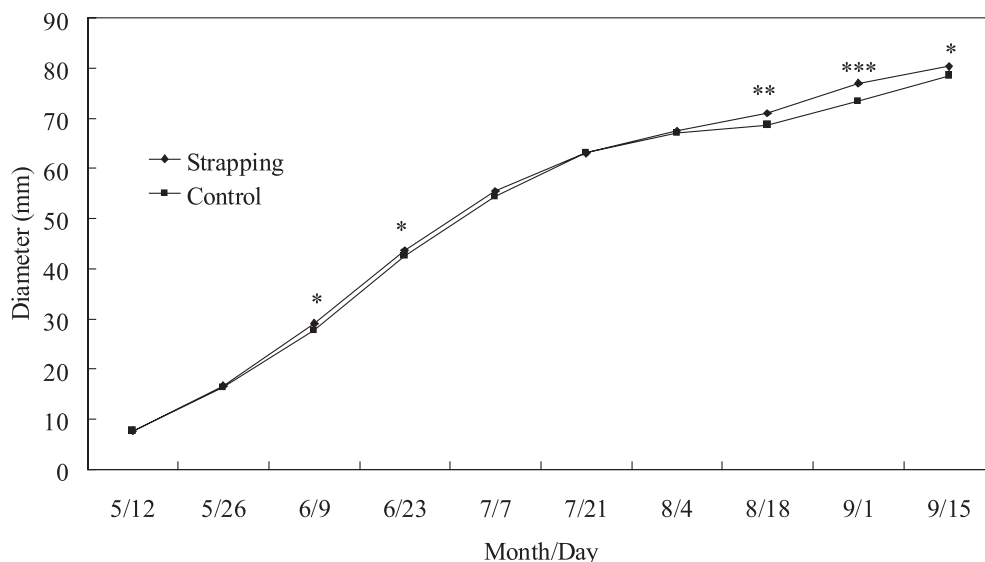


Fig.3. Effect of 2-years branch strapping with covered wire 1.6mm diameter on fruit diameter in top grafted 'Taishu' Japanese persimmon. *, **, *** significant at $P = 0.05$, 0.01 and 0.001 , respectively ($n = 32$ and 16 in strapping and control).

Table 1. Effect of 2-years branch strapping with covered wire (1.6 mm diam.) on leaf dry matter percentage (%) and specific leaf weight (dw mg/cm²) in 'Taishu' Japanese persimmon (14 August 2006).

| Cultivar | Treatment | Values of SPAD | Leaf blade | | Values of width/length | Leaf area (cm ²) | Leaf dry matter (%) | Specific leaf weight (DW mg/cm ²) |
|--------------------|---------------------------|----------------|------------|-------------|------------------------|------------------------------|---------------------|---|
| | | | Width (mm) | Length (mm) | | | | |
| Taishu | Control | 54.1 | 14.1 | 8.9 | 0.63 | 92.0 | 36.5 | 10.1 |
| | Strapping | 56.7 | 14.4 | 9.1 | 0.63 | 95.6 | 39.3 | 11.2 |
| | Significance ^z | * | ns | ns | ns | ns | ** | ** |
| Top-grafted Taishu | Control | 58.2 | 15.7 | 10.2 | 0.66 | 118.9 | 38.3 | 12.8 |

^z ns, *, ** Non significant or significant at $P = 0.05$ or 0.01 , respectively ($n = 10$).

Table 2. Effect of 2-years branch strapping with covered wire (1.6 mm diam.) on fruit growing days and quality in 'Taishu' Japanese persimmon (2006).

| Cultivar | Treatment | n | Crowding days ^z (days) | Fruit Weight (g) | Fruit diameter | | Fruit length (mm) | Fruit firmness (kg/cm ²) | Brix (°) | No. of seed | | | |
|-------------|---------------------------|----|--------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------------|---|-------------|-------------|------------------------|-------|------------|
| | | | | | Long size (mm) | Short size (mm) | | | | Perfect | Imperfect ^y | | |
| | | | | | | | | | | | Medium | Small | Very small |
| 'Taishu' | Control | 40 | 141 | 215.8 | 79.1 | 77.0 | 56.4 | 0.8 | 17.0 | 2.8 | 0.2 | 0.9 | 0.5 |
| | Straping | 35 | 135 | 214.5 | 79.8 | 78.6 | 53.8 | 0.8 | 17.1 | 2.4 | 0.4 | 1.1 | 0.6 |
| | Significance ^z | | *** | ns | ns | ** | *** | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Top grafted | Control | 12 | 133 | 239.5 | 82.2 | 79.9 | 57.2 | 1.0 | 18.0 | 1.6 | 0 | 1.0 | 0.4 |
| 'Taishu' | Straping | 12 | 130 | 234.1 | 82.2 | 80.6 | 55.1 | 0.9 | 18.5 | 2.4 | 0.2 | 1.3 | 0.8 |
| | Significance ^z | | * | ns | ns | ns | * | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

^z Growing days from full bloom to maturation time (colour chart value 5.0).

^y Medium, 11-50 mg, small; 5-10 mg, very small; 3-4 mg.

^z ns, *, *** Non significant or significant at $P = 0.05$ or 0.001 , respectively.

先端から1番目と2番目の結果母枝（2年枝）から発生した新しょうの雌花の着花枝率は、11年生‘太秋’の結縛区で28.8%であり、対照区の11.3%より高く、高接ぎ‘太秋’の結縛区で18.1%であり、対照区の5.6%より高く、雄花花房の着花枝率も11年生‘太秋’では結縛区が対照区よりも高かったが、高接ぎ‘太秋’では対照区が結縛区よりも高かった（Table 3）. 11年生‘太秋’、高接ぎ‘太秋’ともに結縛区の雌花数が対照区よりも多かった．雌花および雄花中心花の花重は結縛区と対照区で差はなかった（Table 4）.

Table 3. Effect of 2-year branch strapping with covered wire (1.6mm diam.) on the number of shoot with female flower and male flower cluster of next season in ‘Taishu’ Japanese persimmon (16 May 2007).

| Cultivar | Treatment | n | Length of 2-years old branches (cm) | No. ^z of shoot | Shoot with female flower | | Shoot with male flower cluster | | No. of female flower | No. of male flower cluster |
|----------------------|---------------------------|----|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------|--------------------------------|------|----------------------|----------------------------|
| | | | | | No. ^z | (%) | No. ^z | (%) | | |
| ‘Taishu’ | Control | 20 | 19 | 6.1 | 0.7 | 11.3 | 2.6 | 42.4 | 1.7 | 11.0 |
| | Straping | 30 | 20 | 6.5 | 1.9 | 28.8 | 3.9 | 57.4 | 5.5 | 20.1 |
| | Significance ^y | | ns | ns | ** | *** | ** | *** | *** | *** |
| Top grafted ‘Taishu’ | Control | 16 | 22 | 7.4 | 0.4 | 5.6 | 6.6 | 87.5 | 1.2 | 41.6 |
| | Straping | 24 | 23 | 8.2 | 1.6 | 18.1 | 6.8 | 82.9 | 5.7 | 41.8 |
| | Significance ^y | | ns | ns | ** | *** | ns | ** | *** | ns |

^z Numbers per 2-year old branches.

^y ns, **, ***Non significant and significant at P = 0.01, 0.001, respectively.

Table 4. Effect of 2-year branch strapping with covered wires (1.6 mm diam.) on the fresh weight of female and male flower in ‘Taishu’ Japanese persimmon (2006).

| Cultivar | Treatment | Female flower (mg) ^z | | | Male flower (mg) | |
|----------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Total | Ovary+Calyx | Ovary | Central flower ^y | Lateral flower ^x |
| ‘Taishu’ | Control | 1545 | 1112 | 175 | 411 | 245 |
| | Straping | 1590 | 1125 | 176 | 427 | 316 |
| | Significance ^w | ns | ns | ns | ns | * |
| Top grafted ‘Taishu’ | Control | 1652 | 1155 | 188 | 563 | 322 |
| | Straping | 1655 | 1166 | 195 | 584 | 389 |
| | Significance ^w | ns | ns | ns | ns | * |

^z Sampling at 12 May (n = 20).

^y Sampling at 10 May (n = 20).

^x Sampling at 12 May (n = 20).

^w ns, *Non significant or significant at P = 0.05, respectively.

考 察

本調査で用いた2年枝結縛処理では満開1週間前に1.6mmの被覆線を2年枝の基部から5cmの位置で締め付け（深さ0.8mm）、処理1ヶ月後（6月6日）に取り外した．取り外し時に1.6mmの深さの溝が形成され、その後40日後の7月15日には溝は癒合組織で覆われた．従って、5月5日から7月上旬までの期間では処理部師部組織は分断された状態になっていると想定され、処理上部の葉で形成された同化物は処理した2年枝内の果実、葉、葉腋の芽に多く転流していると考えられた．そ

のことは、結縛処理区では対照区に比べて6～7月の結果率(Fig.1)および6月の果径の値が高かったこと(Fig. 2, 3)から推定された。

結縛区では8月14日の葉の乾物率、比葉重が高かったこと(Table 1)から結縛処理上部では同化物質の蓄積が維持され、そのことは8月から10月にかけての果実肥大と成熟促進に関連すると考えられた。また、結縛処理区の翌春の雌花数が対照区に比べて多かったのは夏季の雌花形成が結縛区で優れ、同時期での葉の乾物率が結縛区で高かったことによると想定される。満開前側枝結縛は‘西条’の果実成長第1期と第3期における果実発育を促進し、6月から7月における葉の乾物率と炭水化物の蓄積を高めたことが報告されており³⁾。本調査の高接ぎ‘太秋’の結縛処理による6月から7月における果実発育の促進は‘西条’の場合とほぼ同様と考えられた。

本調査では果頂部のカラーチャート値5を成熟適期として随時収穫したが、11年生‘太秋’の結縛区は対照区に比べて6日、高接ぎ‘太秋’では3日生育日数が短かったことより、2年枝の結縛処理は被覆線を1ヶ月後に取り外した処理であったが、処理枝内の果実の成熟が促進していると考えられた。これまでの側枝結縛においては、2ヶ月前後で被覆線を除去しており、2年枝結縛においては処理1ヵ月後の早めに被覆線を除去した方が枝折れの危険を回避でき、成熟促進の処理効果も可能と考えられた。本報の成熟適期の糖度は高接ぎ‘太秋’の結縛区で18.5°、対照区で18.0°であり、一方、11年生‘太秋’の結縛区では17.1°、対照区で17.0°であり、高接ぎ‘太秋’の糖度が優れた。この差違の要因として、高接ぎ‘太秋’の葉は11年生‘太秋’よりも大きく、また、乾物葉重率と比葉重も高かったことと関連すると考えられた。本調査では11年生‘太秋’と高接ぎ‘太秋’の結縛区と対照区の両区ともに完全種子数が少なかったが小さな不完全種子がかなりみられたこと(Table 2)より、完全種子の少ない要因として、早期の種子の発育不全が関連する可能性があり、この点さらに研究が必要である。

翌春の11年生‘太秋’と高接ぎ‘太秋’の結縛区の雌花着生率ならびに雌花数が対照区に比べて多かったこと(Table 3)は8月14日の結縛区における葉の乾物率と比葉重の増加と関連し、雌花花芽の分化・発育を高めたことと関連すると推定された。‘西村早生’の2年枝に満開前および満開時結縛処理を行った調査⁷⁾では、両結縛処理は新しょうと葉の成熟を促進することにより、花芽分化は早められ、花芽数は増加している。本調査では雄花着生率は高接ぎ‘太秋’の対照、結縛両区ともに高く、11年生‘太秋’では結縛区が対照区よりも高く(Table 3)、結縛処理の雄花形成への影響は樹体により異なったが、結果母枝の先端から離れた中位から下位の新しょうの多くは雄花を着生しており、雌花は先端近くの2、3の新しょうにしか着生していなかった。米森ら⁸⁾は雄花を着生する‘藤原御所’、‘禅寺丸’、‘籐八’および‘花御所’を供試して、雄花は前年度に雄花を着生した母枝から、雌花は前年度に雌花を着生した母枝から生じた新しょうに着生しやすいが、先端から発生した新しょうには雌花が着生しやすいことを報告しており、カキの雌雄性発現には栄養状態の差違よりも、前年度の母枝の花性や芽の位置が大きな要因であるとしている。

雌花と雄花を着生するカキ品種において、先端芽では雌花の花芽が、中位以下の下位芽では雄花の花芽が形成されやすい機作についての生理学的解明が必要であるが、雌花着生の少ない‘太秋’における2年枝結縛処理により、雌花を着生する結果母枝が増加したことは結果枝確保にとって有益と考えられる。

摘 要

11年生‘太秋’と高接ぎ‘太秋’の2年生枝に満開1週間前にそれぞれ結縛処理を行い、果実発育と品質および翌春の雌花と雄花の着生に及ぼす影響について検討した。なお、結縛処理は1.6mmの被

覆線を用いて行い、30日後に取り外した。

結縛処理によって11年生‘太秋’と高接ぎ‘太秋’の結果率が高められ、果径肥大は11年生‘太秋’では6月下旬以降、高接ぎ‘太秋’では6月と8月中旬以降に高められた。満開期から成熟適期（カキカラーチャート値5）までの生育日数は結縛処理により対照区に比べて11年生‘太秋’で6日、高接ぎ‘太秋’では3日短くなった。8月中旬の11年生‘太秋’結縛区の葉の乾物率と比葉重は対照区より高く、対照区としては高接ぎ‘太秋’は11年生‘太秋’に比べて葉が大きく、比葉重の値は高かった。

成熟適期の結縛区と対照区の果実のBrix(°)はそれぞれ、11年生‘太秋’で17.0と17.1、高接ぎ‘太秋’では18.5と18.0であった。

翌春において、11年生‘太秋’と高接ぎ‘太秋’の結縛処理区内の結果母枝新しょうの雌花着生率および雌花数は対照区より高まった。

以上のことより、11年生‘太秋’と高接ぎ‘太秋’の2年生枝に対する結縛処理による果実生育日数の短縮と成熟の促進および雌花数の増加は葉面積当たりの乾物蓄積量の増加にもとづくと考えられた。

引用文献

- 1) 山根康弘・山田昌彦・栗原昭夫・佐藤昭彦・吉永勝一・永田賢嗣・松本亮司・平川信之・角谷真奈美・小澤俊治・角利昭・平林利郎・岩波 宏：カキ新品種‘太秋’。果樹試報，35：57-73。(2001)
- 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) 長谷川耕二郎・高山典雄・北島 宣：カキ‘西条’における満開期前の側枝結縛が果実発育に及ぼす影響。園学雑，71，783-788。(2002)
- 4) 長谷川耕二郎・中村拓司・北島 宣・尾形凡生：カキ‘太秋’および‘富有’の果実発育と果肉細胞の大きさに及ぼす側枝結縛の影響。高知大学研報（農学），56，21-33。(2007)
- 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（農学），41，39-45。(1992)
- 6) 長谷川耕二郎：カキ‘西村早生’の雌花と雄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（農学），44，11-18。(1995)
- 7) 長谷川耕二郎・福田富幸・北島 宣・尾形凡生：カキの2年枝結縛による花芽分化過程ならびに花芽数と新しょうおよび葉の成熟度との関係。高知大学研報，54，33-40。(2005)
- 8) 米森敬三・亀田克巳・杉浦 明：カキの雌花，雄花の着花特性について。園学雑，61，303-310。(1992)

