



あたらしい 農業技術

No.573

大玉果生産に向けたキウイフルーツ
‘レインボーレッド’に適した
環状はく皮の処理方法

平成 24 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) ‘レインボーレッド’において側枝へ環状はく皮処理することにより、果実肥大が促進されました。また、収穫時に糖度が向上し、硬度が低下するなど、熟期が促進される傾向を示しました。一方、果肉の赤みは処理により減少する傾向を示しました。
- (2) 側枝に処理した場合は、処理後1か月以内に癒合が完了しましたが、垂主枝に処理した場合ははく皮部が癒合しませんでした。果実肥大については、側枝での処理が垂主枝への処理より、効果が勝りました。
- (3) 処理条件は、満開30日後以内に1回処理するのが適切であり、処理する際には結果枝当たりの果実数を1~2果に調整するのが適当です。
- (4) 連年処理を3年間行った結果、果実の肥大効果は3年とも認められ、側枝の生育や花数への影響は見られませんでした。

2 技術、情報の適用効果

‘レインボーレッド’に適した環状はく皮の処理方法が明らかになりました。このことにより、果実肥大が促され、‘レインボーレッド’においても個売りでの販売が可能になりました。

3 適用範囲

県下全域のキウイフルーツ生産農家

4 普及上の留意点

- (1) 側枝への環状はく皮は、環状はく皮専用の鋏（商品名：グリーンカット、（株）アグリ）で行うことにより、数秒で処理できます。また、はく皮の幅は5mmとなります。
- (2) 垂主枝処理では癒合しないので、側枝に処理します。
- (3) 満開後30日以降の処理では、果実の肥大効果は小さくなるので、満開後30日以内に処理します。
- (4) 結果枝当たりの果実数を4個とすると、果実の肥大効果はほとんどなくなるので、1~2個とします。
- (5) 樹勢が悪い樹に処理すると、更に樹勢が低下する恐れがあるので、行わないようにします。

目 次

はじめに	1
1 側枝への環状はく皮の処理方法及びその効果	2
2 処理部位の違いが癒合及び果実品質に及ぼす影響	3
3 処理条件の検討	4
(1) 処理回数	4
(2) 処理時期	4
(3) 結実数及び処理回数との関係	5
(4) 処理条件のまとめ	5
4 連年処理の検討	5
おわりに	6

はじめに

キウイフルーツ‘レインボーレッド’は、静岡県富士市（旧富士川町）の小林利夫氏が中国から導入した系統群から選抜、商品化された品種です。果肉の赤色が濃く、糖度は18° Brix以上で食味も良好なことから、静岡県をはじめ福岡県、山梨県などでも産地となっています。しかし、果実重は60～80 g程度であり、国内で最も広く栽培されている‘ヘイワード’と比較すると一回り小さいです。このため、生産現場から大玉化が強く要望されています。

環状はく皮は、樹の師管部を剥ぎ取り、葉の同化産物を地下部へ転流するのを妨げ、果実へ分配を促す技術です。多くの果樹類で果実肥大促進、糖度向上、熟期促進などに効果があり、一般的な技術として広く普及しています。一方で、処理による樹勢の低下や新梢伸長の抑制も報告されています。キウイフルーツでは、‘ヘイワード’において主幹に対して環状はく皮を行うことにより、花腐れ細菌病の防除効果、果実肥大及び糖度の向上に効果があり、既に実用化されています。しかし、‘レインボーレッド’では、樹勢が‘ヘイワード’に比べて劣る特性に加え、主幹に処理すると癒合しないといわれているため、行われていません。

そこで、1年で更新する側枝を対象に果実肥大を目的とした環状はく皮（写真1）を実施し、処理条件について検討しました。また、環状はく皮の処理部位の違いが癒合及び果実品質に及ぼす影響についても調査したので報告します。



写真1 ‘レインボーレッド’における側枝への環状はく皮処理

1 側枝への環状はく皮の処理方法及びその効果

側枝への環状はく皮は、環状はく皮専用のハサミ（商品名：グリーンカット（株）アグリ、写真2）で行います。処理は枝をハサミで挟んで、360度回転させるだけなので、非常に簡単です。また、1回の処理時間は数秒と非常に短く、短時間で処理できます。なお、この処理方法では、はく皮の幅は5mmとなります。

側枝への環状はく皮処理が、果実品質に及ぼす影響について調査しました。その結果、果実重は無処理に比べて大きくなりました

（表1、写真3）。収穫時の果実内容を見ると、糖度は向上し、硬度は低下したことから、熟期が進む傾向でした。果肉の赤みは、処理により減少する傾向を示しました。



写真2 環状はく皮専用のハサミ
（商品名：グリーンカット（株）アグリ）

表1 側枝への環状はく皮処理が‘レインボーレッド’の果実品質に与える影響

処理区	果実重 (g)	収穫時の果実内容				追熟後の果実内容			
		糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み ^Y	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み
環状はく皮処理 ^Z	109	13.3	1.64	2.70	2.6	21.1	0.50	0.40	3.5
無処理	92	10.4	1.72	2.88	2.6	20.8	0.57	0.45	3.9
t検定 ^X	**	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	*	**	n.s.

^Z 5月27日に処理(受粉30日後)

^Y 0(なし)から5(強い)の6段階で評価

^X **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし(n=8)



写真3 側枝への環状はく皮処理による果実肥大

2 処理部位の違いが癒合及び果実品質に及ぼす影響

環状はく皮の処理部位の違いが癒合及び果実品質に及ぼす影響について調査しました。側枝の癒合は、処理した全てで確認され、要した日数は24～33日で、平均27日間でした(写真4、表2)。一方、亜主枝の癒合は、処理した6本全てで収穫終了時まで確認されませんでした。



写真4 環状はく皮処理30日後の部位別の癒合の状況

左：側枝、右：亜主枝

表2 ‘レインボーレッド’における環状はく皮の処理部位の違いが癒合完了までの日数に及ぼす影響

はく皮部位	はく皮幅(mm)	はく皮前径(mm)	はく皮後径(mm)	はく皮率(%) ^z	癒合完了までの日数
側枝	4.4	13.8	10.5	23.5	27
亜主枝	4.2	43.0	34.3	20.4	— ^y
t検定 ^x	n.s.	**	**	*	—

^z はく皮率(%) = はく皮後径 / はく皮前径 × 100

^y 収穫終了時まで癒合せず

^x **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし(亜主枝:n=6, 側枝:n=15)

果実重は、側枝処理、亜主枝処理のいずれも無処理に比べて大きくなりました(表3)。側枝処理は、無処理に比べて35%増加したが、亜主枝処理では14%であり、側枝処理の方が果実肥大の効果は大きい結果となりました。

表3 環状はく皮の処理部位の違いが‘レインボーレッド’の果実品質に及ぼす影響^z

はく皮部位	収穫時の果実品質						追熟後の果実品質			
	果実重 (g)	果実 肥大率(%) ^y	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み ^x	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み
側枝	82a ^w	35.1	8.5a	1.87a	2.95b	2.3a	17.8a	0.92a	0.45a	3.1a
亜主枝	69b	13.7	8.3a	1.81a	3.04a	2.5a	18.1a	0.89a	0.43a	3.4a
無処理	61c	—	7.8a	1.79a	3.03a	2.8a	18.5a	0.88a	0.43a	3.7a
分散分析 ^v	**	—	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z 結果枝あたりの果実数は1.5果(葉果比6)とし、満開30日後に処理した

^y 果実肥大率 = (処理区の果実重 / 無処理区の果実重) × 100 - 100

^x 果肉の赤みは0(なし)から5(強い)の6段階で評価

^w Tukey検定により、同一アルファベット間には5%水準で有意差なし

^v **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし(亜主枝:n=6, 側枝, 無処理:n=15)

3 処理条件の検討

(1) 処理回数

側枝への環状はく皮の処理回数を1、2及び3回とする区と、環状はく皮を行わない無処理区とで比較しました。

果実重は1、2及び3回処理のいずれも、無処理区と比較して大きくなりました(表4)。処理回数の違いでは果実重に差はありませんでした。落果率は2回処理で7.8%、3回処理で9.4%みられましたが、無処理区と1回処理は全く落果しませんでした。

これらのことから、処理回数は1回が適切であると考えられました。

表4 側枝での環状はく皮の処理回数が‘レインボーレッド’の結実及び果実品質に与える影響²

処理回数 ^y	落果率 (%) ^x	収穫時の果実品質						追熟後の果実品質			
		果実重 (g)	果実肥大率 (%) ^w	糖度 (Brix)	クエン酸含量 (%)	硬度 (kg)	果肉の赤み ^v	糖度 (Brix)	クエン酸含量 (%)	硬度 (kg)	果肉の赤み
3回	9.4	110a ^u	23.9	9.5a	1.83a	2.94ab	2.3a	20.9a	0.83b	0.86b	3.3b
2回	7.8	109a	22.6	9.3a	1.77a	2.80b	2.2a	21.1a	0.68c	0.90b	2.8c
1回	0.0	106a	18.8	8.7a	1.87a	3.17a	2.0a	20.6a	0.80bc	0.86b	3.7ab
無処理	0.0	89b	—	7.4b	1.88a	3.15a	2.3a	17.6b	1.00a	1.08a	4.0a
分散分析 ^t	—	**	—	**	n.s.	**	n.s.	**	**	**	**

² 果実数は結果枝あたり1.5果(葉果比6)とした

^y 処理回数3回は5月27日、6月10日、6月24日に、処理回数2回は5月27日、6月10日に、処理回数1回は5月27日にそれぞれ処理した

^x 落果率 (%) = 100 - (9月24日の果実数 / 5月27日の果実数 × 100)

^w 果実肥大率 = (処理区の果実重 / 無処理区の果実重) × 100 - 100

^v 果肉の赤みは0(なし)から5(強い)の6段階で評価

^u Tukey検定により、同一アルファベット間には5%水準で有意差なし

^t **は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし(n=8)

(2) 処理時期

側枝への環状はく皮の処理時期について、満開7、15、30及び60日後とする区と、環状はく皮を行わない無処理区とで比較しました。

果実重は満開7、15及び30日後の処理で、無処理区と比較して大きくなりましたが、満開60日後の処理では明らかではありませんでした(表5)。落果率は、満開7日後処理で3.0%、満開15日後処理で4.4%みられましたが、無処理区、満開30及び60日後処理では全く落果しませんでした。

これらのことから、処理時期は満開30日後以内に行なうのが適切であると考えられました。

表5 側枝での環状はく皮における処理日の違いが‘レインボーレッド’の結実及び果実品質に与える影響²

処理日 (満開後日数)	落果率 (%) ^y	収穫時の果実品質						追熟後の果実品質			
		果実重 (g)	果実肥大率 (%) ^x	糖度 (Brix)	クエン酸含量 (%)	硬度 (kg)	果肉の赤み ^w	糖度 (Brix)	クエン酸含量 (%)	硬度 (kg)	果肉の赤み
5月 5日 (7日)	3.0	108a ^v	17.6	12.4ab	1.61ab	2.83ab	2.0b	20.7a	0.54b	0.39b	2.2b
5月13日 (15日)	4.4	106abc	14.5	12.8a	1.54b	2.79ab	2.3ab	21.1a	0.57ab	0.42ab	3.0ab
5月28日 (30日)	0.0	109ab	17.7	13.3a	1.64ab	2.70b	2.6ab	21.0a	0.50b	0.40b	3.4a
6月27日 (60日)	0.0	98cd	6.1	12.0ab	1.69a	2.81ab	2.8a	21.0a	0.62a	0.44ab	3.7a
無処理	0.0	92d	—	10.4b	1.72a	2.88a	2.5ab	20.8a	0.57ab	0.45a	3.8a
分散分析 ^u	—	**	—	**	**	*	*	n.s.	**	**	**

² 果実数は結果枝あたり1.5果(葉果比6)とした

^y 落果率 (%) = 100 - (5月28日の果実数 / 9月24日の果実数 × 100)

^x 果実肥大率 (%) = (処理区の果実重 / 無処理区の果実重) × 100 - 100

^w 果肉の赤みは0(なし)から5(強い)の6段階で評価

^v Tukey検定により、同一アルファベット間には5%水準で有意差なし

^u **は1%水準で有意差あり、*は5%水準で有意差あり、n.s.は5%水準で有意差なし(n=8)

(3) 結実数及び処理回数との関係

処理区は結果枝当たりの果実数を1（1果区）（葉果比9）、2（葉果比4.5）及び4果（葉果比2.3）に調整した区に対し、それぞれ環状はく皮を1、2及び3回とする区とし、さらに環状はく皮を行わない無処理区を設定し、計12区で比較しました。

果実重は、結果枝当たりの果実数が少ないほど大きくなりました（表6）。また、環状はく皮による果実肥大は、1及び2果区では認められ、結果枝当たりの果実数が少なくなるほど、効果が大きくなりました。逆に、果実数が多くなると効果が小さくなり、4果区ではほとんどみられませんでした。各区とも、処理回数の中で、果実重にほとんど差はみられませんでした。

このことから、処理を行う際には、結果枝当たりの果実数を1～2果に調整するのが適当と考えられました。

表6 側枝での環状はく皮の処理回数及び結実数が‘レインボーレッド’の果実品質に及ぼす影響

果実数 ^z	処理回数	収穫時の果実品質						追熟後の果実品質			
		果実重 (g)	果実 肥大率(%) ^y	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み ^x	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み
1(9)	3	119	37.8	12.0	1.36	2.83	1.6	21.6	0.62	0.43	2.9
	1	114	33.0	10.1	1.42	2.92	1.8	20.8	0.66	0.45	3.5
	無処理	86	—	7.4	1.59	2.94	3.1	19.9	0.74	0.47	4.6
2(4.5)	3	106	28.1	9.2	1.43	2.81	2.3	20.8	0.63	0.40	2.9
	1	100	21.6	7.9	1.54	2.85	2.1	19.7	0.69	0.46	3.4
	無処理	83	—	7.5	1.81	2.92	2.9	18.2	0.82	0.54	4.7
4(2.3)	3	80	2.7	8.1	1.58	2.93	3.1	20.1	0.72	0.48	4.3
	1	81	5.2	6.7	1.66	2.93	2.9	19.5	0.79	0.49	4.7
	無処理	77	—	7.3	1.79	3.01	3.8	19.6	0.78	0.47	4.8
分散分析 ^w	果実数	**	—	**	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	**
	処理回数	**	—	**	*	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	*
	交互作用	*	—	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z 果実数は結果枝あたり、()は葉果比

^y 果実肥大率(%) = (処理区の果実重 / 無処理区の果実重 × 100) - 100

^x 果肉の赤みは0(なし)から5(強い)の6段階で評価

^w **は1%水準で有意差あり、*は5%水準で有意差あり、n.s.は5%水準で有意差なし(n=6)

(4) 処理条件のまとめ

以上のことから、‘レインボーレッド’で側枝に環状はく皮処理を行う場合、満開30日後以内に、結果枝当たりの果実数を1～2果に調整した上で、1回行うのが適切であると考えられました。

4 連年処理の検討

環状はく皮処理は、根へ蓄積されるべき養分を、根へ転流するのを妨げ、果実へ分配を促す技術です。このため、連年で処理を行うと、樹勢の低下や新梢伸長が抑制するといわれています。そこで、同一樹において3年連続で処理を行い、効果が毎年現われるかどうかを確認しました。また、連続処理後、側枝の生育に影響があるかを調査しました。

連続処理を3年間行った結果、果実の肥大効果は3年とも認められました（表7）。側枝の生育や花数への影響はみられませんでした（表8）

環状はく皮処理後、癒合は30日以内に終わることからも、‘レインボーレッド’においても側枝への環状はく皮処理を連年で行なっても、樹体には大きな影響はないと考えられました。しかし、樹勢が悪い樹に処理すると、更に樹勢が低下する恐れがあるので、行わないようにします。

表7 側枝への環状はく皮における3年連続処理が‘レインボーレッド’の果実品質に及ぼす影響^z

処理年数	処理区	収穫時の果実品質						追熟後の果実品質			
		果実重 (g)	果実 肥大率(%) ^y	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み ^x	糖度 (Brix)	クエン酸 含量(%)	硬度 (kg)	果肉の 赤み
1年目	処理	106	18.8	8.7	1.87	3.17	2.0	20.6	0.80	0.86	3.7
	無処理	89	—	7.4	1.88	3.15	2.3	17.6	1.00	1.09	4.0
	t検定 ^w	**	—	**	n.s.	n.s.	*	**	**	**	*
2年目	処理	109	17.7	13.3	1.64	2.70	2.6	21.1	0.50	0.40	3.5
	無処理	92	—	10.4	1.72	2.88	2.6	20.8	0.57	0.45	3.9
	t検定	**	—	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	*	**	n.s.
3年目	処理	115	39.1	7.7	1.62	2.92	2.0	18.4	0.70	0.50	3.6
	無処理	83	—	6.9	1.81	2.97	2.5	18.4	0.87	0.53	4.2
	t検定	**	—	**	**	n.s.	*	n.s.	**	**	*

^z 結果枝あたりの果実数は1.5果(葉果比6)とし、満開30日後に処理した

^y 果実肥大率=(処理区の果実重/無処理区の果実重)×100-100

^x 果肉の赤みは0(なし)から5(強い)の6段階で評価

^w **は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし(n=8)

表8 側枝への環状はく皮処理の3年連続処理が側枝の生育及び花数に与える影響

処理区	側枝			結果枝あたり花数	
	基部径(mm)	1 m当たりの芽数	発芽率(%)	中心花	側花
3年連続処理	14.6	16.6	83.3	8.2	8.9
無処理	13.9	18.2	80.2	8.1	9.0
t検定 ^z	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^z n.s.は有意差なし(n=2)

おわりに

‘レインボーレッド’の産地化が始まってから、10年近くが経過します。栽培面積、生産量ともに順調に伸び、静岡県産キウイフルーツの顔として、一般消費者へ認知され始めています。‘レインボーレッド’は、小玉という短所があるため、複数の果実を袋に詰めて販売されていました。しかし、側枝への環状はく皮処理により、他品種と同様、個売りできる高品質果実の生産が可能となりました。今後は、この技術が普及することにより、‘レインボーレッド’の更なる産地化に繋がることを期待します。

発行年月：平成25年3月
編集発行：静岡県経済産業部振興局研究調整課

〒420-8601
静岡市葵区追手町9番6号
TEL 054-221-2676

この情報は下記のホームページからご覧になれます。
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>