

カキ ‘紀州てまり’ におけるへたすき発生の要因と 着果管理によるへたすき軽減

有田慎・古田貴裕・野中亜優美¹

和歌山県果樹試験場かき・もも研究所

Factors of Calyx-end Fruit Cracking and Decreasing Effects of Fruit Management on Calyx-end Fruit Cracking in Persimmon Cultivar ‘Kishu temari’

Shin Arita, Takahiro Furuta and Ayumi Nonaka

Laboratory of Persimmon and Peach, Fruit Tree Experiment Station, Wakayama Prefecture

緒言

カキ ‘紀州てまり’ はかき・もも研究所で ‘早秋’ に ‘太秋’ を交配し得られた実生から育成した品種で、2019 年に品種登録された。本品種は、和歌山県初のオリジナル甘ガキとして生産者からも注目を集め、栽培面積が 17ha に達している（農林水産省、2022）。

著者らは本品種の特性として、収穫盛期は 10 月の中下旬で、果実重は 380g 程度、糖度は 17% 程度、生理障害の条紋は発生せず、果頂裂果の発生も少ないが、へたすきの発生程度が親品種の ‘太秋’ と同程度で ‘早秋’ よりも大きいことを報告している（古田ら、2019）。へたすきは完全甘ガキで発生が多く（山田ら、1988）、‘太秋’ は和歌山県の主力甘ガキの ‘富有’ よりもへたすき性が大きいことが報告されている（山根ら、2001）。また、‘富有’ のへたすき発生は果実の大きさや核の入り方に左右されることが報告されているが（中村、1983）、‘紀州てまり’ のへたすき発生にそれらが及ぼす影響は明らかにされていない。へたすきは商品果率や日持ち性を低下させる要因となるため、‘紀州てまり’ の産地化を進める上で、へたすき発生対策技術の開発が必要である。

そこで本研究では、‘紀州てまり’ のへたすき発生に及ぼす果実の大きさや含核数の影響を解明するとともに、へたすき発生対策に繋がる着果管理法について検討を行った。

材料および方法

試験 1 果実の発育がへたすき発生に及ぼす影響

2019 年にかき・もも研究所内植栽の、‘紀州てまり’ 11 樹（高接ぎ 6 年生および苗木 5 年生、6 年生）を供試した。施肥および剪定、着果管理は ‘富有’ の地域慣行に準じて行った。収穫は 10 月 30 日から 11 月 2 日の期間に行い、果実重と含核数、へたすき程度を調査した。へたすき程度は発生し

¹ 現在：和歌山県果樹試験場

ていないものを程度 0, へたで隠れる程度で発生しているものを程度 1, 外観から発生がわかるものを程度 2, 果実の変形や軟化を伴うものを程度 3 と指数化し, 調査果の指数を平均してへたすき程度とした (第 1 図). へたすき程度と果実重の関係は階級別 (M<220g、220g≤L<260g、260g≤2L<310g、310g≤3L<360g、360g≤4L<410g、410g≤5L<460g、460g≤6L<510g、510g≤7L) に, 含核数との相関は含核数別にへたすき程度を調査した. 階級別, 含核数別の調査果数は第 1 表に示した.



図 1 果実のへたすき程度

表 1 階級別, 含核数別の調査果数

階級	M	L	2L	3L	4L	5L	6L	7L
調査果数	1	12	19	133	150	115	88	15
含核数	0	1	2	3	4	5	6	7
調査果数	70	68	93	125	96	72	27	4

試験 2 葉果比がへたすき発生に及ぼす影響

2019 年, 2020 年にかき・もも研究所内植栽の, ‘紀州てまり’ 苗木 9 樹 (2019 年に苗木 5 年生および 6 年生) を供試した. 施肥および剪定は ‘富有’ の地域慣行に準じて行った. 着果管理は 5 月上旬に 1 枝 1 蕾に摘蕾を行い, 2019 年は 7 月 9 日, 2020 年は 7 月 20 日に葉果比 15 区, 25 区, 35 区に分けて摘果を行い, 1 区 1 樹 3 反復とした. 収穫は, 2019 年は 10 月 31 日, 2020 年は 11 月 1 日に一斉に行った. 収穫後へたすき程度については試験 1 と同様に全果調査した. 調査果数は, 1 区あたり 22 果から 63 果であった. また, 各反復 15 果ずつ果実重, 果皮色 (農林水産省果樹試験場作成カキ用), 糖度 (PR-101 α , (株)アタゴ), 果肉硬度 (KM-5 (円柱型キャップ), (株)藤原製作所) および含核数を調査した.

試験 3 摘果時期がへたすき発生に及ぼす影響

2019 年, 2020 年にかき・もも研究所内植栽の, ‘紀州てまり’ 高接ぎ 3 樹 (2019 年に高接ぎ 6 年生) の 1 樹あたり 4 本の高接ぎ更新枝を供試した. 施肥および剪定は ‘富有’ の地域慣行に準じて行った. 着果管理は 5 月上旬に 1 枝 1 蕾に摘蕾を行い, 摘果時期は 7 月摘果区と 8 月摘果区を設け, 2019 年は 7 月 25 日または 8 月 9 日, 2020 年は 7 月 20 日または 8 月 13 日に, 葉果比 25 になるように摘果し, 1 区あたり 1 樹の 2 枝, 3 反復とした. 収穫は, 2019 年は 11 月 2 日, 2020 年は 11 月 1 日に一斉に行った. 試験 2 と同様にへたすき程度 (1 区あたり 16 果から 41 果調査), 果実重, 果皮色, 糖度, 果肉硬度および含核数を調査した.

試験 4 摘蕾強度がへたすき発生に及ぼす影響

2021 年にかき・もも研究所内植栽の, ‘紀州てまり’ 高接ぎ 3 樹 (高接ぎ 8 年生) の 1 樹あたり

4本の高接ぎ更新枝を供試した。施肥および剪定は‘富有’の地域慣行に準じて行った。着果管理は5月上旬に、1枝1蕾区と1枝2蕾区に分けて摘蕾、8月2日に葉果比25に摘果を行い、1区あたり1樹の2枝、3反復とした。収穫は11月5日に一斉に行った。試験2と同様にへたすき程度（1区あたり27果から53果調査）、果実重、果皮色、糖度、果肉硬度および含核数を調査した。

結 果

試験1 果実重および含核数がへたすき発生に及ぼす影響

へたすき程度と階級別平均果実重の相関係数は0.97で階級が大きくなるほどへたすき程度も大きくなり、2L以下の果実ではへたすき程度2以上の果実は認められなかった（表2）。

へたすき程度と含核数の相関係数は0.95で含核数が多くなるほどへたすき程度も大きくなった（表3）。

表2 へたすきと果実重との関係

階級	平均 果実重(g)	へたすき 程度	程度別発生割合 (%)			
			0	1	2	3
M	215.3	0.00	100	0	0	0
L	249.5	0.00	100	0	0	0
2L	289.4	0.03	94.7	5.3	0	0
3L	339.5	0.36	75.2	17.3	3.8	3.8
4L	387.9	0.53	60.0	30.0	7.3	2.7
5L	433.3	0.61	53.0	37.4	5.2	4.3
6L	481.2	0.78	40.9	43.2	12.5	3.4
7L	528.0	0.77	26.7	73.3	0	0
相関係数		0.97 ^{**z}				

z：スピアマンの順位相関により**は1%水準で有意差あり（n=8）

表3 へたすきと含核数との関係

含核数 (個/果)	へたすき 程度	程度別発生割合 (%)				
		0	1	2	3	
0	0.19	84.3	12.9	2.9	0	
1	0.35	70.6	25.0	2.9	1.5	
2	0.55	62.4	26.9	4.3	6.5	
3	0.40	66.4	28.0	4.8	0.8	
4	0.67	51.0	36.5	7.3	5.2	
5	0.65	51.4	34.7	11.1	2.8	
6	0.85	40.7	40.7	11.1	7.4	
7	1.00	50.0	25.0	0	25.0	
相関係数		0.95 ^{**z}				

z：スピアマンの順位相関により**は1%水準で有意差あり（n=8）

試験 2 葉果比がへたすき発生に及ぼす影響

へたすき程度の平均値は 2019 年, 2020 年共に葉果比が大きい区ほど, 大きくなる傾向がみられた (表 4) . また, 果実重は 2019 年, 2020 年共に葉果比が大きい区ほど, 大きくなる傾向がみられた. 糖度, 果皮色, 果肉硬度, 含核数は区間に差はみられなかった.

表 4 葉果比がへたすき程度および果実品質に与える影響

年次	試験区	へたすき程度	果実重	果皮色			糖度 (%)	硬度 (kg)	含核数 (個/果)
				果頂部	赤道部	果底部			
2019	葉果比15	0.1 b ^z	339.1 b	5.2 a	5.1 a	5.0 a	16.2 a	1.2 a	2.4 a
	葉果比25	0.5 ab	381.6 ab	5.1 a	4.9 a	4.9 a	15.8 a	1.2 a	2.4 a
	葉果比35	0.6 a	401.3 a	5.1 a	4.9 a	4.9 a	15.7 a	1.3 a	1.8 a
2020	葉果比15	0.4 b ^z	329.0 b	5.3 a	5.0 a	4.9 a	16.8 a	1.0 a	3.1 a
	葉果比25	0.6 ab	347.4 ab	5.1 a	4.8 a	4.6 a	16.5 a	1.1 a	3.6 a
	葉果比35	1.1 a	362.4 a	5.1 a	4.9 a	4.7 a	16.3 a	1.1 a	2.7 a

z: 異なるアルファベット間にはTukeyの多重比較法に5%水準で有意差あり (n=3)

試験 3 摘果時期がへたすき発生に及ぼす影響

摘果時期を変えても, へたすき程度は 2019 年, 2020 年ともに区間に差はみられなかった (表 5) . 果実重, 果皮色, 糖度, 果肉硬度, 含核数も 2019 年, 2020 年ともに区間に差は見られなかった.

表 5 摘果時期がへたすき程度および果実品質に与える影響

年次	試験区	へたすき程度	果実重	カラーチャート値			糖度 (%)	硬度 (kg)	含核数 (個/果)
				果頂部	赤道部	果底部			
2019	7月摘果	0.8	462.6	5.0	5.0	4.9	16.3	1.2	3.6
	8月摘果	0.5	424.8	5.1	5.0	5.0	16.4	1.3	3.7
	有意性	n.s. ^z	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2020	7月摘果	1.0	379.8	5.0	4.9	4.7	16.9	1.1	2.6
	8月摘果	0.8	355.0	5.2	4.9	4.8	17.3	1.1	2.6
	有意性	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

z: n.s.はt検定により有意差なし (n=3)

試験 4 摘蕾強度がへたすき発生に及ぼす影響

へたすき程度は, 1枝2蕾区の方が1枝1蕾区よりも低くなった (表 6) . 果実重は1枝2蕾区で1枝1蕾区よりも小さくなった. カラーチャート値, 糖度, 果肉硬度, 含核数は区間に差はみられなかった.

表 6 摘蕾強度がへたすき程度および果実品質に与える影響 (2021)

試験区	へたすき程度	果実重	カラーチャート値			糖度 (%)	硬度 (kg)	含核数 (個/果)
			果頂部	赤道部	果底部			
1枝1蕾	0.6	378.3	5.5	5.3	5.2	17.7	1.2	0.5
1枝2蕾	0.3	302.4	5.3	5.2	5.2	17.5	1.3	0.2
有意性	** ^z	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

z: t検定により1%水準で有意差があるものは**, 5%水準で有意差があるものは*, 有意差が無いものはn.s.とした (n=3)

考 察

カキ果実の発育とへたすきの発生との関係について、中村（1983）は‘富有’について果実重が大きくなるとへたすきの発生程度が大きくなること、含核数が1から3個の果実は種子形成された側の果実肥大が促進され、肥大の不均衡が生じることでへたすきの発生程度が大きくなることを報告している。試験1において、‘紀州てまり’のへたすき程度は果実重と含核数に正の相関がみられた。果実重については‘富有’と同様に、大きくなるとへたすきの発生が増加するため、果実肥大を制限することでへたすきの発生が抑制されると示唆された。一方、含核数については、‘富有’とは異なり、多くなるほどへたすき程度が大きくなった。著者らは前報（古田ら、2019）において、‘紀州てまり’は花粉遮断条件下でも早期の生理落果率が高くないことを報告しており、へたすき発生軽減のためには、受粉樹が近隣にないほ場で受粉させずに生産することが望ましいと考えられる。

松本ら（1982）は‘富有’の着果制限を早く行くと、果実重が大きくなり、へたすき果の発生が増えることを報告している。そこで、着果管理による‘紀州てまり’のへたすき軽減効果について検討した。試験2で摘果時に葉果比を変えると、葉果比が小さいほど果実重が小さくなり、へたすきが軽減される傾向がみられた。‘太秋’および‘富有’果実では、6月下旬以降の果実肥大には細胞肥大が関係すると報告されており（長谷川ら、2007）、‘紀州てまり’においても葉果比が小さくなるほど細胞肥大が抑制され、果実重が小さくなりへたすきが軽減されたものと考えられる。一方、試験3で摘果時期を変えて管理したところ、摘果時期を遅らせてもへたすき発生や果実重に差はみられなかった。‘紀州てまり’は大果になることから果実肥大が旺盛で、2から3週間程度の摘果時期の違いでは果実肥大を抑制できなかったと考えられる。また、試験4で摘蕾強度を1枝1蕾と2蕾に分けて管理したところ、2蕾に摘蕾することで果実重が小さくなりへたすきが軽減された。‘太秋’および‘富有’果実では、6月中旬までの果実肥大には細胞数が最も大きく影響するとされており（長谷川ら、2007）、‘紀州てまり’においても2蕾では同化養分の分配が制限されたことによる細胞数の減少と、摘果までの細胞肥大の抑制の組み合わせにより果実肥大が抑制され、果実重が小さくなったためにへたすきが軽減されたと考えられる。

カキ果実は商品価値が高くなる大玉生産が推奨されている。‘紀州てまり’でも果実重が大きいほど商品価値は高くなるが、大玉にしすぎるとへたすきが多発するため3L、4L程度の果実主体で栽培することが望ましいと考えられる。‘紀州てまり’のへたすき程度は葉果比15から35で葉果比が小さくなるほど軽減されたが、和歌山県では‘富有’の適正な葉果比を20から25としており、‘紀州てまり’は果実重が‘富有’より大きくなることから（古田ら、2019）、葉果比25で管理することが望ましいと考えられる。また、‘紀州てまり’は早期の生理落果が少なく、1枝1蕾の摘蕾が推奨される品種であるが、へたすきの生じやすい栽培条件下では摘蕾を1枝2蕾にすることもへたすき軽減に有効と考えられる。

摘 要

本研究ではカキ‘紀州てまり’におけるへたすき発生の要因の解明と着果管理によるへたすき軽減技術の検討を行った。

1. ‘紀州てまり’の果実は重量が大きくなるほど、へたすき程度は大きくなった。

2. ‘紀州てまり’の果実は含核数が多くなるほど、へたすき程度は大きくなった。
3. 葉果比を 15, 25, 35 に分けて管理すると、葉果比が小さくなるほどへたすき程度が軽減される傾向がみられた。
4. 摘果時期を 7 月と 8 月に分けて管理すると、摘果時期を遅らせても、へたすき程度は軽減されなかった。
5. 摘蕾強度を 1 枝 1 蕾と 1 枝 2 蕾に分けて管理すると、1 枝 2 蕾区でへたすき程度が軽減された。

引用文献

- 中村三夫. 1983. I 生理障害 へたすき. 農業技術体系果樹編 4 カキ. p. 技 205-209. 農文協. 東京.
- 農林水産省. 2022. 特産果樹生産動態等調査. <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500503&tstat=000001020907&cycle=7&year=20190&month=0&tclass1=000001032892&tclass2=000001163131> (2022 年 12 月アクセス)
- 長谷川耕二郎・中村拓司・北島宣・尾形凡生. 2007. 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. 56 : 21-33
- 古田貴裕・熊本昌平・野中亜由美・小松英雄. 2019. カキ新品種‘紀州てまり’. 和歌山県農林水産研報. 7 : 83-91
- 松本善守・黒田喜佐雄. 1982. カキの着果調整に関する研究 第 1 報 カキの着果調整に関する研究. 奈良県農試研報. 13 : 9-20
- 山田昌彦・山根弘康・平林利郎. 1988. カキ交雑育種法の改良に関する研究 第 5 報 へたすきの変異の特徴と大きさについて. 果樹研報. E6 : 21-30
- 山根弘康・山田昌彦・栗原昭夫・佐藤明彦・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・角利明・平林利郎・岩波宏. 2001. カキ新品種‘太秋’. 果樹試報. 35 : 57-73