

# 人工受粉および受粉用品種の高接ぎがカキ‘早秋’の生理落果に及ぼす影響

誌名	園芸学研究
ISSN	13472658
巻/号	171
掲載ページ	p. 19-26
発行年月	2018年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 人工受粉および受粉用品種の高接ぎがカキ‘早秋’の生理落果に及ぼす影響

鈴木哲也\*・新川 猛

岐阜県農業技術センター 501-1152 岐阜市又丸

## Effects of Artificial Pollination and Grafting of Pollen Cultivar on Physiological Fruit Drop in ‘Soshu’ Persimmon

Tetsuya Suzuki\* and Takeshi Niikawa

Gifu Prefectural Agricultural Technology Center, Gifu 501-1152

### Abstract

‘Soshu’ persimmon is a very early maturing variety of the pollination constant non-astringent type, which has red skin color and excellent eating quality. Therefore ‘Soshu’ gets a high market valuation. ‘Soshu’ often exhibits physiological fruit drop in the early stage (June to July), and is known to have a variable fruit set. In this study, we investigated the effects of artificial pollination and grafting of the pollen cultivar on the physiological fruit drop of ‘Soshu’. The pollinizer cultivar ‘Saefuji’ was used because it was suitable for artificial pollination of ‘Soshu’. Artificial pollination with pure pollen of ‘Saefuji’ and grafting of ‘Saefuji’ had some preventive effects on physiological fruit drop; however, some variations in their effectiveness were observed due to annual changes. To identify a more stable prevention method, we examined the relationship between physiological fruit drop and the length of the shoot at the terminus of the primary scaffold branch. Shortening the shoot at the terminal of the primary scaffold branch prevented physiological fruit drop in June.

However, physiological fruit drop increased afterwards. From the above, we revealed that artificial pollination with pure pollen, grafting of the pollen cultivar, and shortening of the shoot at the terminal of the primary scaffold branch were efficient techniques for the prevention of physiological fruit drop. It is important to develop methods for the prevention of physiological fruit drop with an annual change by combining these techniques.

**Key Words** : fruit quality, fruit set, seed development

キーワード : 果実品質, 結実, 種子形成

### 緒 言

岐阜県において、市場評価の低下した‘西村早生’に代わり、‘早秋’が本格的に導入されたのは2004年頃であった。‘西村早生’は不完全甘ガキであり、渋果が混入しやすいこと、果肉が硬く食味が不良であることから、市場評価の低下を招いた。一方、‘早秋’は極早生の完全甘ガキであること、果皮色は赤く、良食味であることから(山田ら, 2004)、高い市場評価を得た。しかし、生理落果の発生が多く、結実の安定しないことが課題であった。

カキの生理落果には早期落果と後期落果があり、‘太秋’を除いて‘富有’など主要甘ガキ品種では、後期落果の発生はほとんど認められず、早期落果が問題になる。早期落果については、種子形成力と単為結果力に品種間差異のあること(梶浦, 1941; 山田ら, 1987)、日射量不足(梶浦, 1942a)、果実と枝葉間の養分競合(北島ら, 1987)などが主な発生要因とされ、植物ホルモンとの関係(傍島ら,

1969; 壽松木ら, 1989; 薬師寺・長谷, 1991)も報告されている。また、生理落果防止技術としては、‘伊豆’における着果制限や人工受粉(堀江ら, 1988)、『刀根早生’、『新秋’における摘蕾や人工受粉(文室, 2003)、『刀根早生’における環状はく皮(矢野ら, 1999)などが報告されている。

‘早秋’も問題になるのは早期落果である。そのピークは6月と7月に現れ、6月の落果が落果全体の多くを占めている(千々和, 2009)。北島(2000)は、カキの早期落果のうち、早い時期の落果は不受精の無核果実が多く、有核果実の落果はやや遅れて生じると報告している。また、千々和(2009)は、‘早秋’の早期落果のうち、6月に落果するほとんどの果実で種子が形成されていないことを示した。このことから、‘早秋’の生理落果防止には種子形成を促進することが重要である。そこで、本研究では、人工受粉の花粉希釈倍率ならびに受粉用品種の高接ぎが‘早秋’の生理落果に及ぼす影響を検討した。また、主枝先端新梢長を用いて、その伸長程度と生理落果との関係を明らかにした。

2016年12月27日 受付. 2017年6月6日 受理.

\* Corresponding author. E-mail: suzuki-tetsuya@pref.gifu.lg.jp

## 材料および方法

### 1. 人工受粉による生理落果への影響

#### 1) 花粉用品種の雄花における花粉収量, 花粉発芽率および開花期の違い (実験 1)

2007, 2008年に岐阜県農業技術センター植栽のそれぞれ樹齢35, 36年生‘赤柿’, 樹齢32, 33年生‘サエフジ’および高接ぎ11, 12年目‘禅寺丸’の雄花を供試し, 花粉収量, 花粉発芽率および開花期を調査した。

‘赤柿’と‘サエフジ’は2007年5月16日, 2008年5月12日, ‘禅寺丸’は2007年5月20日, 2008年5月15日の午前9時まで開花した雄花を採取した。その雄花を25°Cの開葯器(M-500ET型, (株)ミツワ)内に24時間放置して開葯させ, 花粉を採取し, 50花分の花粉収量を調査した。採取した花粉は葉包紙で約200mgずつ包装して, シリカゲルを入れた300mL容量のスチロール製容器に密閉して-20°Cで冷凍貯蔵し, 花粉採取日および貯蔵後4日に花粉発芽率を調査した。花粉をショ糖15%含有1%寒天培地に置床し, 25°Cのインキュベーター内に24時間放置した後, 観察花粉数約100粒を1反復として, 5反復調査した。開花期は育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所, 2007)の雌花開花期に準じて調査した。なお, ‘早秋’の開花期は2007, 2008年にそれぞれ高接ぎ10, 11年目の樹を調査した。

#### 2) 花粉希釈倍率が生理落果に及ぼす影響 (実験 2)

2009, 2010, 2011年に岐阜県農業技術センター植栽のそれぞれ接ぎ木後8, 9, 10年生の‘早秋’5樹を供試した。供試樹は2002年に‘早秋’を2年生‘前川次郎’苗に接ぎ木した樹で, 栽植密度は樹間3.5m×列間3.5m, 仕立て方法は3本主枝の開心自然形とし, 栽培管理は岐阜県標準技術体系(岐阜県, 2005)に準じた。

試験区は人工受粉区, 自然受粉区, 無受粉区とし, 2009年の人工受粉区は純花粉区および10倍希釈区, 2010, 2011年の人工受粉区は純花粉区, 3倍希釈区, 5倍希釈区および10倍希釈区とした。供試した花は, 個体差による影響を小さくするために条件を揃えた。樹冠外周部に位置する長さ30~40cmの結果母枝の中で, 頂芽および下位節を除いて斜め上方に伸びた新梢に着生した花を供試した。各試験区は30花, 樹当たり6花を1区として5反復とした。なお, 人工受粉に用いた品種は, 実験1の結果から‘早秋’の開花期と合う‘サエフジ’とした。

人工受粉用の‘サエフジ’雄花の採取は2009年5月13日, 2010年5月21日, 2011年5月23日に行った。花粉の採取および貯蔵方法は実験1と同様とした。人工受粉は2009年5月15, 18日, 2010年5月25, 27日, 2011年5月25, 26日に, 冷凍貯蔵した花粉を石松子で試験倍率に希釈して筆で行った。人工受粉にあたっては, 他の花粉が受精するのを防ぐため, 小袋を開花前に被せ, 受粉時に外し,

その後再び被せた。無受粉区においては開花前後に小袋を被せた。

‘早秋’の開花盛期は2009年5月18日, 2010年5月24日, 2011年5月25日であった。摘蕾は開花盛期約12~14日前の2009年5月6日, 2010年5月10日, 2011年5月12日に1新梢1蕾, 摘果は2009年7月27日, 2010年7月26日, 2011年7月21日に葉果比15で実施した。

摘蕾後から2009年は7月27日, 2010年は7月22日, 2011年は7月21日まで定期的に着果数を調査して生理落果率を求めた。2009年9月30日, 2010年10月1日, 2011年9月29日に一斉収穫し, 全果実の果実品質を調査した。糖度はデジタル糖度計(PR-101a, (株)アタゴ), 果肉硬度は果実硬度計(KM-5型, (株)藤原製作所)で測定した。果皮色の測定には色彩色差計(CR-400, コニカミノルタ(株))を使用した。新川ら(2008)の報告に準じて次式を作成し, 測定した色相角度(H°)をカラーチャート値(CC値)に変換した。CC値=-8.806×LN(H°)+42.083(r<sup>2</sup>=0.986)。奇形指数は果実の奇形度を0(無)~3(甚)の4段階に評価した平均値とした。

### 2. 受粉用品種の高接ぎによる生理落果への影響 (実験 3)

2014, 2015年に岐阜県農業技術センター植栽のそれぞれ樹齢12, 13年生の‘早秋’7樹を供試した。供試樹は2003年に定植した‘早秋’樹で, 栽植密度は樹間4.5m×列間3.5m, 仕立て方法は3本主枝の開心自然形とし, 栽培管理は岐阜県標準技術体系(岐阜県, 2005)に準じた。なお, 樹齢11年生時の樹高は平均約3.0mであった。

試験区は, 2011年4月, 側枝の一部分に受粉用品種を高接ぎした高接ぎ区と無処理区とし, 高接ぎ区は4反復, 無処理区は3反復とした。なお1反復は1樹とした。受粉用品種は, 実験2と同様の理由から‘サエフジ’を接ぎ木した。‘サエフジ’は‘早秋’樹の中央部に位置し, 高接ぎ2年目から雄花が開花, 4年目には接ぎ木部からの高さが平均約2.0mになった。なお, ‘サエフジ’は無剪定とした。

‘早秋’の開花盛期は2014年5月20日, 2015年5月15日であった。摘蕾は開花盛期8~13日前の2014年5月7日, 2015年5月7日に1新梢1蕾, 摘果は2014年7月24日, 2015年7月21日に葉果比15で実施した。

2014年は摘蕾後から7月23日まで, 2015年は摘蕾後から7月20日まで, 定期的に着果数を調査し, 樹単位で生理落果率を求めた。摘果日に果実調査用のラベルを1樹当たり10~15果無作為に設置し, 2014年10月3日, 2015年10月1日に一斉収穫を行い, 果実品質を調査した。調査方法は実験2と同様とした。

### 3. 主枝先端新梢長と生理落果との関係 (実験 4)

2008, 2009年に岐阜県農業技術センター植栽のそれぞれ樹齢6, 7年生の‘早秋’を12, 7樹供試した。供試樹は実験3と同様であり, 樹齢4年生時の収穫果数は平均10.7果/樹, 収量は平均2.4kg/樹, 5年生時の収穫果数は平均9.0果/樹, 収量は平均2.3kg/樹, 樹高は平均約2.3mであった。

試験区は主枝先端新梢長ごとに樹単位で構成し、各主枝の先端新梢長の平均値を主枝先端新梢長とした。なお、主枝先端新梢長に変化を与えるため、内向きの側枝および徒長枝のみを切除した弱剪定から結果母枝を約30 cm間隔に配置した強剪定まで強度を変えて剪定を行った。2008年は50 cm未満、50 cm以上60 cm未満、60 cm以上の3区、2009年は50 cm未満、50 cm以上60 cm未満の2区とし、2008年の3区と2009年の50 cm未満区は各4反復、2009年の50 cm以上60 cm未満区は3反復とした。2009年の60 cm以上区は使用できる樹が2樹しかなかったため、試験区から省いた。なお、1反復は1樹とした。

開花盛期は2008年5月19日、2009年5月17日であった。摘蕾は開花盛期約10日前の2008年5月9日、2009年5月6日に1新梢1蕾、摘果は2008年7月22日、2009年7月27日に葉果比15で実施した。

2008年は摘蕾後から7月18日まで、2009年は摘蕾後から7月22日まで定期的に着果数を調査し、樹単位で生理落果率を求めた。主枝先端新梢長、新梢数、不定芽由来の新梢数と新梢長、二次伸長率を2008年6月26日、2009年6月25日に調査した。不定芽由来の新梢数は主枝および亜主枝上に発生した新梢数、二次伸長率はすべての新梢のうち、上述の調査日の時点で二次伸長していた割合とした。摘果日に果実調査用のラベルを1樹当たり8~10果無作為に設置し、2008年10月5日、2009年10月1日に一斉収穫を行い、果実品質を調査した。調査方法は実験2と同様とした。幹周は、落葉後、接ぎ木部の上部約15 cmの位置を測定した。

## 結 果

### 1. 人工受粉による生理落果への影響

#### 1) 花粉用品種の雄花における花粉収量、花粉発芽率および開花期の違い (実験1)

2007年の花粉収量は‘赤柿’、‘サエフジ’、‘禅寺丸’ともにほぼ同等であった (第1表)。2008年は‘サエフジ’、‘禅寺丸’の花粉収量が‘赤柿’よりも多く、‘サエフジ’と‘禅寺丸’はほぼ同等であった。

2007、2008年ともに、品種による花粉発芽率への影響は有意であったが、貯蔵日数による影響は認められなかった (第1表)。

‘早秋’の開花期に対して、‘サエフジ’の雄花は合っていたが、‘赤柿’の雄花はやや早く、‘禅寺丸’の雄花はやや遅かった (第2表)。

#### 2) 花粉希釈倍率が生理落果に及ぼす影響 (実験2)

2009、2010年において、純花粉区の生理落果率は自然受粉区よりも低く推移した (第1図)。7月下旬の調査最終日における純花粉区と自然受粉区の生理落果率は、2009年で13.3%と70.0%、2010年で46.7%と83.3%であった。しかし、2011年において、純花粉区と自然受粉区の生理落果率に有意差は認められなかった。また、2009~2011年

第1表 花粉用品種の雄花における花粉収量および花粉発芽率

		花粉収量 <sup>z</sup> (mg)	採取日 貯蔵後4日	花粉発芽率 (%)
2007年	赤柿	124	採取日 貯蔵後4日	20.4 10.5
	サエフジ	133	採取日 貯蔵後4日	32.1 35.8
	禅寺丸	133	採取日 貯蔵後4日	49.1 52.3
分散分析 <sup>y</sup>			品種	**
			貯蔵日数	ns
			交互作用	*
2008年	赤柿	114	採取日 貯蔵後4日	25.6 17.6
	サエフジ	212	採取日 貯蔵後4日	36.6 28.7
	禅寺丸	228	採取日 貯蔵後4日	59.8 61.4
分散分析 <sup>y</sup>			品種	**
			貯蔵日数	ns
			交互作用	ns

<sup>z</sup> 50花分の花粉収量

<sup>y</sup> アークサイン変換後分散分析により、\*\*は1%水準、\*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なしを示す (n=5)

第2表 ‘早秋’および花粉用品種の雄花の開花期

		開花始期	開花盛期	開花終期
2007年	早秋	5月18日	5月20日	5月23日
	赤柿 (雄花)	5月12日	5月15日	5月20日
	サエフジ (雄花)	5月14日	5月16日	5月22日
	禅寺丸 (雄花)	5月20日	5月24日	5月28日
2008年	早秋	5月13日	5月15日	5月18日
	赤柿 (雄花)	5月8日	5月11日	5月18日
	サエフジ (雄花)	5月11日	5月14日	5月18日
	禅寺丸 (雄花)	5月15日	5月17日	5月20日

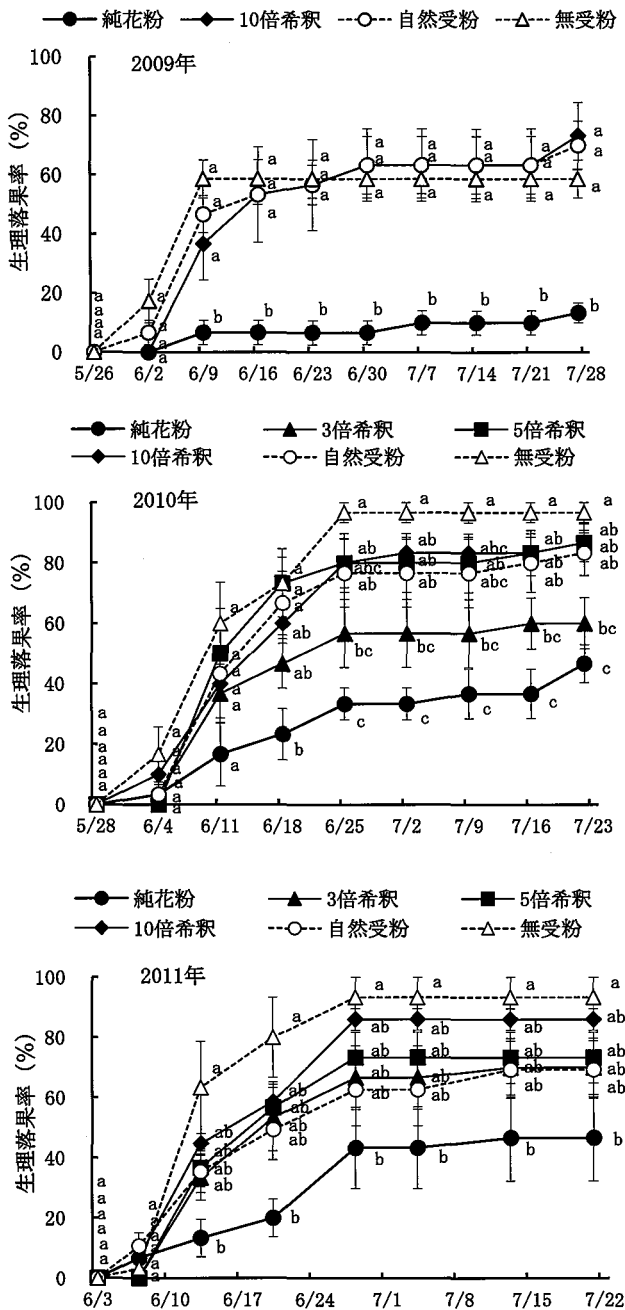
において、3倍、5倍、10倍希釈区と自然受粉区の生理落果率に有意差は認められなかった。

2009年の種子数を除き、2009~2011年において、花粉希釈倍率による果実品質の差は認められなかった (第3表)。

### 2. 受粉用品種の高接ぎによる生理落果への影響 (実験3)

高接ぎした受粉用品種‘サエフジ’の開花期 (始期~終期) は2014年5月16~23日、2015年5月11~17日であり、両年とも‘早秋’の開花期に合っていた。

2015年は6月中旬以降、6月29日と7月6日を除いて高接ぎ区の生理落果率が無処理区よりも低く推移した (第2図)。2014年は調査最終日の7月23日において高接ぎ区の



第1図 人工受粉の花粉希釈倍率が生理落果率に及ぼす影響 (上段: 2009年, 中段: 2010年, 下段: 2011年)  
縦線は標準誤差を示す (n=5)  
アークサイン変換後 Tukey の多重検定により, 同一調査日の異符号間は5%水準で有意差あり

生理落果率が無処理区よりも低かった。7月下旬の調査最終日における高接ぎ区と無処理区の生理落果率は、2014年で15.8%と27.8%、2015年で13.2%と25.6%であった。

2014, 2015年ともに、高接ぎ区と無処理区との間に果実品質および収量の差は認められなかった(第4表)。

### 3. 主枝先端新梢長と生理落果との関係(実験4)

主枝先端新梢長の平均は2008年の50 cm未満区で36.8±5.0 cm (平均値±標準偏差), 50 cm以上60 cm未満

区で53.8±3.0 cm, 60 cm以上区で73.2±4.9 cm, 2009年の50 cm未満区で36.5±4.8 cm, 50 cm以上60 cm未満区で56.8±3.3 cmであった。

2008年において、6月2～23日の生理落果率は、主枝先端新梢長60 cm以上区が50 cm未満区および50 cm以上60 cm未満区よりも高く推移した(第3図)。50 cm未満区と50 cm以上60 cm未満区との間に差は認められなかった。6月30日以降、各区の生理落果率に差は認められず、調査最終日の7月18日における生理落果率は40～60%の範囲であった。

2009年において、6月15日～7月7日の生理落果率は、主枝先端新梢長50 cm以上60 cm未満区が50 cm未満区よりも高く推移した(第3図)。7月14日以降、両区の生理落果率に差は認められず、調査最終日の7月22日における生理落果率は35～45%の範囲であった。

2008, 2009年ともに、主枝先端新梢長の違いによる結果母枝数、新梢数、二次伸長率および幹周の差は認められなかった(第5表)。不定芽由来の新梢数と新梢長については、2008年に一部差が認められたが、2009年に差は認められなかった(第5表)。また、果実品質および収量の差も認められなかった(第6表)。

## 考 察

岐阜県に‘早秋’が本格導入されたのは2004年頃であり、その後、苗木の成長に伴い生産量は増加すると予測された。しかし、生理落果の多発生などもあり、予測したとおりには増加しなかった。‘早秋’は種子形成力、単為結果力ともに高くないこと(山田ら, 2004)、産地内にあった授粉樹は樹高が高く、枝葉が混んでいたため、フジコナカイガラムシなど害虫の発生源になりやすく、多くが伐採されていたことなどから、生理落果が多発したと考えられた。

積極的に種子形成を図るため、人工授粉による生理落果への影響を実験した。2007, 2008年に‘早秋’の人工授粉に適した花粉用品種の検討を行った。‘禅寺丸’は‘サエフジ’、‘赤柿’よりも花粉発芽率が高かったが、本実験では‘早秋’の開花期と合わなかったため、花粉用品種は開花期の合った‘サエフジ’とした(第1, 2表)。2009～2011年に‘サエフジ’を用いて、人工授粉の花粉希釈倍率を検討した。2009, 2010年は、純花粉区の生理落果率が自然授粉区よりも低く推移したが、2011年は、純花粉区と自然授粉区との間に差が認められなかった(第1図)。生理落果の要因としては、光条件、植物成長調節物質、種子形成と果実のシンク力、果実と栄養器官との競合があり(北島, 2000)、年によっては純花粉による人工授粉のみで生理落果を防ぐのは困難であると考えられた。

また、純花粉区の結実が2010年, 2011年よりも相対的に高かった2009年は、5月3日に新梢停止期となり、2010年の5月17日, 2011年の5月18日に比べて著しく早かっ

第3表 人工受粉の花粉希釈倍率が果実品質に及ぼす影響

	試験区	果重 (g)	果頂部果皮色 (CC 値)	糖度 (°Brix)	果肉硬度 (kg/cm <sup>2</sup> )	種子数 (個)	奇形指数 <sup>z</sup>
2009年	純花粉区	249.7	8.3	16.3	2.3	2.4 a <sup>y</sup>	0.4
	10倍希釈区	217.9	8.2	16.1	2.2	0.3 b	0.0
	自然受粉区	228.4	8.1	16.7	2.2	1.4 ab	0.7
	無受粉区	222.8	8.4	16.8	2.1	0.0 b	0.6
	有意差 <sup>x</sup>	ns	ns	ns	ns	*	ns
2010年	純花粉区	219.4	5.2	14.2	2.4	2.5	0.1
	3倍希釈区	219.1	5.3	15.2	2.5	2.1	0.5
	5倍希釈区	209.9	5.9	15.1	2.3	2.0	0.0
	10倍希釈区	— <sup>w</sup>	—	—	—	—	—
	自然受粉区	232.2	5.4	14.9	2.1	1.2	0.4
	無受粉区	—	—	—	—	—	—
有意差 <sup>x</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
2011年	純花粉区	270.6	6.1	14.9	2.2	1.4	0.0
	3倍希釈区	263.7	6.2	15.2	1.8	1.7	0.1
	5倍希釈区	253.0	5.5	14.9	2.1	0.9	0.1
	10倍希釈区	266.7	5.4	14.2	1.8	0.5	0.3
	自然受粉区	264.6	5.3	14.9	2.2	1.6	0.0
	無受粉区	—	—	—	—	—	—
有意差 <sup>x</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	

<sup>z</sup> 奇形指数は果実の奇形度を0(無)～3(甚)の4段階に評価した平均値

<sup>y</sup> Tukey-Kramerの多重検定により、異符号間に5%水準で有意差あり

<sup>x</sup> 分散分析により、nsは有意差なし、\*は5%水準で有意差あり(n=5)

<sup>w</sup> 調査果数が5果以下のため、データ省略

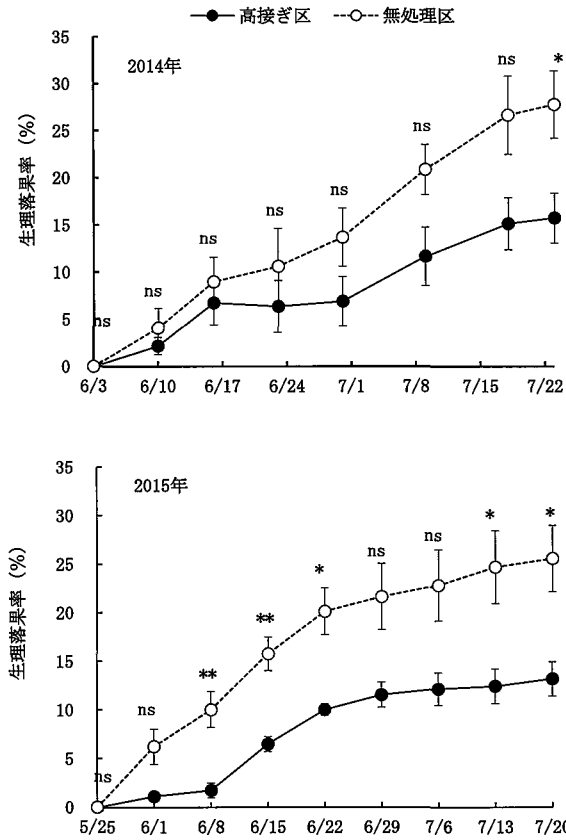
た。このことから、新梢停止が早い樹の状態では純花粉による人工受粉を行うと、確実に生理落果を抑制できると考えられた。カキにおける生理落果の発生要因として樹体の栄養不良や枝葉と果実との養分競合などがあることから(梶浦, 1942b; 北島ら, 1987), 新梢停止期が早いほど生理落果するまでの果実への光合成産物の蓄積量が増すと推察され、生理落果率が低かったと考えられた。さらに、2009年は二次伸長率が低かったことから(第5表)、枝葉と果実との養分競合が少なく、生理落果率が低かったと考えられた。

一方、3倍、5倍および10倍希釈の人工受粉による生理落果率は自然受粉と差が認められず(第1図)、生理落果防止の効果は認められなかった。これらの結果から、‘サエフジ’の純花粉による人工受粉は年次変動を生じるが、生理落果防止にある程度の効果があると考えられた。これは、ハウス栽培‘早秋’において、純花粉による人工受粉を行うと着果率が向上するとの報告(杉村, 2008)と一致した。また、林(2000)が、‘伊豆’の人工受粉について、純花粉～5倍希釈で実施するよう示していることから、種子形成力の弱い品種における人工受粉は純花粉もしくは低倍率で行う必要があると考えられた。

‘富有’における受粉樹の混植本数は10a当たり4～5本である(岐阜県, 2005)。「富有」よりも種子形成力の弱い

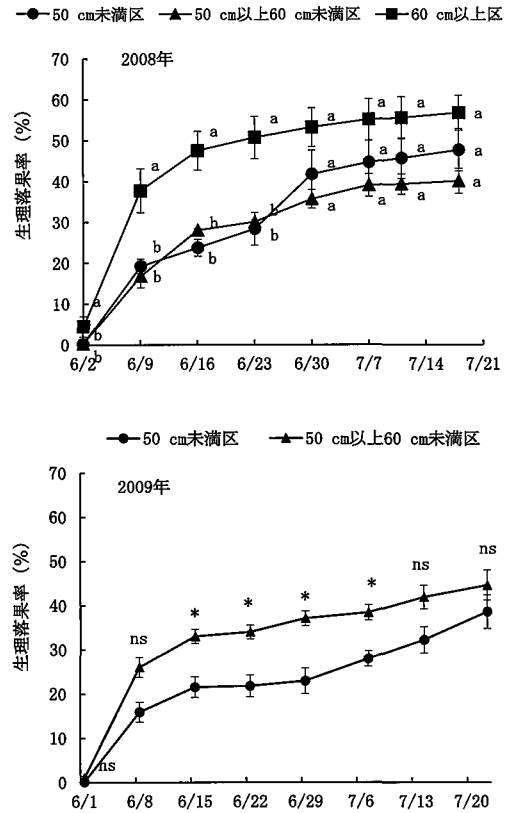
‘早秋’において、「富有」と同程度の受粉樹の混植本数では結実が不安定になりやすい可能性がある。そこで、多くの受粉樹を早急に確保する方法として、「早秋」樹の側枝に受粉用品種の「サエフジ」を高接ぎする方法について実験した。高接ぎ区の生理落果率は無処理区よりも、2015年は6月中旬以降一部を除いて低く推移したが、2014年は調査最終日の7月23日のみ低かった(第2図)。このことから、「サエフジ」の高接ぎは年次変動を生じるが、生理落果防止にある程度の効果があると考えられた。年次変動の要因を検討するため、2014と2015年の開花前10日間、開花期間、6～7月の気象条件(気温、日照時間、降水量)、生育ステージなどを調べたが、明らかな差は認められず、その要因は判然としなかった。

受粉用品種の高接ぎによって、ある程度の生理落果防止効果は認められたが、収穫果数や収量に影響は認められなかった(第4表)。これは、いずれの試験区においても摘果のできる程度の果実数が残っており、適正な着果数にすることができたためと考えられた。しかし、「早秋」はいびつな果形になりやすい品種であることから(山田ら, 2004)、できるだけ多くの果実の中で摘果した方が果形のよい果実を残すことができる。そのことによって秀品率が上がり、農家所得の向上につながるため、生理落果を抑える意義は大きいと考えられた。



第2図 受粉用品種の高接ぎが生理落果率に及ぼす影響  
 (上段: 2014年, 下段: 2015年)  
 縦線は標準誤差を示す (n=3~4)  
 アークサイン変換後t検定により, nsは有意差なし,  
 \*\*は1%水準, \*は5%水準で有意差あり

純花粉による人工受粉や受粉用品種の高接ぎによって、生理落果防止にある程度の効果のあることが明らかになった。しかし、生理落果の発生には日射量不足(梶浦, 1942a)、果実と枝葉間の養分競合(北島ら, 1987)、植物ホルモン(傍島ら, 1969; 壽松木ら, 1989; 薬師寺・長谷, 1991)など多様な要因が関係しており、上述のとおり単一の方法だけで防止することは難しい。そこで、より安定した生理落果防止を図るために、主枝先端新梢長と生理落果



第3図 主枝先端新梢長別の生理落果率の推移  
 (上段: 2008年, 下段: 2009年)  
 縦線は標準誤差を示す (n=3~4)  
 2008年: アークサイン変換後Tukeyの多重検定により,  
 同一調査日の異符号間に5%水準で有意差あり  
 2009年: アークサイン変換後t検定により, nsは有意差なし, \*は5%水準で有意差あり

との関係を調査した。内向きの側枝および徒長枝のみを切除する程度の弱剪定を行い、主枝先端新梢長が50 cm未満であった樹体では、2008, 2009年ともに、生理落果率を6月下旬まで低く抑えられた。'早秋'の早期落果のうち、6月に落果するほとんどの果実は種子が形成されていないことから(千々和, 2009)、6月下旬までの生理落果率が低かった原因は不受精落果が少なかったためと推察された。

第4表 受粉用品種の高接ぎが果実品質および樹当たりの収量に及ぼす影響

試験区	果重 <sup>z</sup> (g)	果頂部果皮色 (CC値)	糖度 (°Brix)	果肉硬度 (kg/cm <sup>2</sup> )	種子数 (個)	奇形指数 <sup>y</sup>	収穫果数/樹 (果)	収量/樹 (kg)
2014年								
高接ぎ区	267.2	8.0	15.9	2.0	3.0	0.0	143.8	39.3
無処理区	246.4	7.6	16.9	1.9	2.6	0.1	113.7	26.0
有意差 <sup>x</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2015年								
高接ぎ区	279.5	7.3	15.0	1.7	2.2	0.2	117.8	34.1
無処理区	280.7	7.1	16.2	2.1	2.5	0.2	95.7	27.0
有意差 <sup>x</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 摘果日にラベルした果実を調査

<sup>y</sup> 奇形指数は果実の奇形度を0(無)~3(甚)の4段階に評価した平均値

<sup>x</sup> t検定により, nsは有意差なし (n=3~4)

第5表 主枝先端新梢長別の樹当たりの結果母枝数, 新梢数, 二次伸長率および幹周

試験区	結果母枝数/樹 (本)	新梢数/樹 (本)	不定芽由来		二次伸長率 <sup>y</sup> (%)	幹周 <sup>x</sup> (cm)	
			新梢数/樹 (本)	新梢長 <sup>z</sup> /樹 (cm)			
2008年	50 cm 未満区	20.5	200.5	0.8 a <sup>w</sup>	9.8 a	3.8	14.7
	50 cm 以上 60 cm 未満区	20.5	198.8	11.5 b	311.0 b	2.9	15.8
	60 cm 以上区	14.8	163.8	6.0 ab	212.8 ab	2.4	14.7
	有意差 <sup>v</sup>	ns	ns	*	*	ns	ns
2009年	50 cm 未満区	37.8	179.5	13.3	341.0	0.2	15.9
	50 cm 以上 60 cm 未満区	24.3	142.0	16.7	574.3	1.2	18.9
	有意差 <sup>u</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 不定芽由来の新梢の合計の長さ<sup>y</sup> すべての新梢のうち, 2008年6月26日, 2009年6月25日の時点で二次伸長していた割合<sup>x</sup> 幹周は接ぎ木部の上部約15 cmの位置を測定<sup>w</sup> Tukeyの多重検定により, 異符号間に5%水準で有意差あり<sup>v</sup> 分散分析により, nsは有意差なし, \*は5%水準で有意差あり (n=4)<sup>u</sup> t検定により, nsは有意差なし (n=3~4)

第6表 主枝先端新梢長別の果実品質および樹当たりの収量

試験区	果重 <sup>z</sup> (g)	果頂部果皮色 (CC値)	糖度 (°Brix)	果肉硬度 (kg/cm <sup>2</sup> )	種子数 (個)	奇形指数 <sup>y</sup>	収穫果数/樹 (果)	収量/樹 (kg)	
2008年	50 cm 未満区	258.0	6.3	16.0	2.1	1.7	0.2	43.3	10.9
	50 cm 以上 60 cm 未満区	256.8	6.6	16.7	2.0	1.3	0.2	43.5	11.0
	60 cm 以上区	266.6	6.5	16.5	2.1	1.3	0.3	34.0	8.9
	有意差 <sup>x</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
2009年	50 cm 未満区	221.5	7.7	17.5	2.1	0.4	0.1	35.3	8.0
	50 cm 以上 60 cm 未満区	251.4	7.8	16.3	2.0	0.1	0.1	40.0	10.1
	有意差 <sup>w</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 摘果日にラベルした果実を調査<sup>y</sup> 奇形指数は果実の奇形度を0(無)~3(甚)の4段階に評価した平均値<sup>x</sup> 分散分析により, nsは有意差なし (n=4)<sup>w</sup> t検定により, nsは有意差なし (n=3~4)

しかし, 7月以降は生理落果率が上昇した. 主枝先端新梢長に関わらず不定芽の発生や新梢の二次伸長が多かったことから, 剪定強度を弱めて主枝先端新梢長を短くしても7月以降の生理落果を抑えることができなかつたと考えられた. 今後, 不定芽由来の新梢が長大に伸長しないように, 捻枝や夏季剪定の実施, 二次伸長した新梢の摘心など, 7月以降の生理落果率を抑える方法を検討し, 生理落果の防止技術の開発を図ることが必要である.

以上の結果から, '早秋'の生理落果防止に向けて, 純花粉による人工受粉, 受粉用品種の高接ぎおよび弱剪定によって主枝先端の新梢長が短い樹の状態を保つことがポイントになることが明らかになった. 今後, これらの方法を組み合わせるとともに, 年次変動に対応できる生理落果防止技術を開発し, '早秋'の結実安定技術を確立することが重要である.

## 摘 要

'早秋'は極早生の完全甘ガキであること, 果皮色は赤く, 良食味であることから, 高い市場評価を得ている. しかし, 生理落果の発生が多く, 結実が安定しないことが課題であった. そこで, 本研究では, 人工受粉ならびに受粉用品種の高接ぎが'早秋'の生理落果に及ぼす影響を検討した. '早秋'の人工受粉に適した花粉用品種は開花期の合った'サエフジ'であった. 'サエフジ'の純花粉による人工受粉や高接ぎは, 年次変動によって効果に差を生じるが, 生理落果防止にある程度の効果が認められた. そこで, より安定した生理落果防止を図るために, 主枝先端新梢長と生理落果との関係を調査した. 弱剪定によって主枝先端の新梢長が短い樹の状態を保つことによって, 6月の生理落果を抑えることはできるが, その後, 生理落果率が上昇した. 以上のことから, '早秋'の生理落果防止に向けて, 純花粉による人工受粉, 受粉用品種の高接ぎおよび



弱剪定によって主枝先端の新梢長が短い樹の状態を保つことがポイントになることが明らかになった。今後、これらの方法を組み合わせるとともに、年次変動に対応できる生理落果防止技術を開発することが重要である。

### 引用文献

- 千々和浩幸. 2009. カキ=早秋. p.48-52. 最新農業技術果樹 vol.2. 農文協. 東京.
- 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所. 2007. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. p.169-178.
- 文室政彦. 2003. 被覆条件下のベット栽培におけるカキ‘刀根早生’と‘新秋’の結実に及ぼす摘蕾および人工受粉の影響. 園学研. 2: 179-182.
- 岐阜県. 2005. 主要園芸作物標準技術体系 果樹・特産編. p.1-19.
- 林 公彦. 2000. 生育と基本技術 生育過程と技術 開花結実期 受粉樹の選定と配置. p.185-187. 果樹園芸大百科 6 カキ. 農文協. 東京.
- 堀江裕一郎・平島敬太・鶴 丈和. 1988. カキ‘伊豆’の生理落果に及ぼす着果制限と人工受粉の影響. 福岡農総試研報. B-8: 15-18.
- 梶浦 実. 1941. 柿の生理的落果に関する研究II 授粉及単為結実と落果との関係. 園学雑. 12: 247-283.
- 梶浦 実. 1942a. 柿の生理的落果に関する研究III 降雨及び乾燥と落果との関係. 園学雑. 13: 1-14.
- 梶浦 実. 1942b. 柿の生理的落果に関する研究IV 開花前に行ふ各種処理の落果に及ぼす影響. 園学雑. 13: 89-96.
- 北島 宣. 2000. 栽培の基礎 形態・生理・機能 果実発育の生理 3. 種子形成と生理落果. p.72-78. 果樹園芸大百科 6 カキ. 農文協. 東京.
- 北島 宣・藤原敏郎・久木崎孝弘・石田雅士・傍島善次. 1987. カキ結果枝の乾物蓄積量と生理落果との関係. 京都府大学報(農). 39: 1-11.
- 新川 猛・尾関 健・加藤雅也・生駒吉織. 2008. 収穫後の高温処理によるカキ‘富有’果肉中のカロテノイド含量の増強. 園学研. 7: 123-128.
- 傍島善次・石田雅士・清川薫雄・崎山 陸. 1969. カキの生理的落果防止に関する研究II 受粉およびGA処理が生理的落果に及ぼす影響ならびに果実内オーキシンの消長について. 京都府大学報(農). 21: 12-23.
- 杉村輝彦. 2008. カキ「早秋」の加温促成栽培. 農耕と園芸. 63(11): 121-124.
- 壽松木 章・杉浦俊彦・村上ゆり子・間苧谷 徹. 1989. カキ果実の生理落果に関する生理学的研究(第5報) 果実のオーキシンと生理落果との関係. 果樹試報A. 6: 31-37.
- 薬師寺 博・長谷嘉臣. 1991. カキ‘富有’の早期落果と植物ホルモン量に及ぼす種子含有数及び遮光の影響. 果樹試報. 19: 49-59.
- 山田昌彦・栗原昭夫・角 利昭. 1987. カキの結実性の品種間差異とその年次変動. 園学雑. 56: 293-299.
- 山田昌彦・山根弘康・佐藤明彦・岩波 宏・平川信之・吉永勝一・小澤俊治・中島育子. 2004. カキ新品種‘早秋’. 果樹研報. 3: 53-66.
- 矢野 隆・新開志帆・森口一志. 1999. カキ‘刀根早生’の生理落果抑制法に関する研究(第2報) 環状はく皮方法の違いが生理落果抑制, 果実形質に及ぼす影響. 愛媛果試研報. 13: 19-26.