

## カキ '新秋' の加温栽培における着果および果実品質におよぼすジベレリン処理の影響\*1

杉村輝彦・脇坂 勝・今川順一

Effect of Gibberellic Acid Application on Fruit Setting and Fruit Quality of Japanese Persimmon cv. Shinsyuu in Force Culture

Teruhiko SUGIMURA, Masaru WAKISAKA and Junichi IMAGAWA

## Summary

We investigated the effect of gibberellic acid (GA) application on fruit setting and fruit quality of Japanese persimmon cv. 'Shinsyuu' in force culture. GA application at 5 days after full bloom stage or at the end stage of blooming were less effective for fruit setting than hand pollination, but we were able to obtain a number of set fruit for the optimum number of leaves per fruit. Fruits with applied GA displayed reduced stained skin and cracking at the fruit apex or calyx, compared with hand pollinated fruits. Consequently, GA application of 50 ppm at the stage soon after blooming produced high-quality 'Shinsyuu' fruit in force culture.

Key words : GA, fruit set, fruit quality, Japanese persimmon, 'Shinsyuu', force culture

## 緒 言

奈良県ではカキ '刀根早生' の加温栽培が五條吉野地域の約16haで行われている。当品種は品質が良好で、玉揃いもよく、豊産性であり、加温栽培の早い作型では6月下旬から収穫できることから、労力の分散および販売期間の延長を目的として導入された。しかし、当品種は渋柿であるため脱渋作業が必要なこと、脱渋後に果実が軟化しやすいこと、需要の停滞による価格低迷が続いていることなどの問題があり、新しい商材としての新品種の導入が求められている。

カキ '新秋' は農林水産省により1991年に品種登録された完全甘柿品種であるが、露地栽培では汚損果が発生しやすく、その防止のため、雨よけなどの施設での栽培が提唱されている<sup>9)</sup>。ハウスで加温栽培を行うと、果実が大玉化し、高糖度になるが<sup>6)</sup>、単為結果しにくく、生理的落果が発生しやすいため、人工授粉やジベレリン処理による着果の確保が必要である<sup>1,2,6)</sup>。しかし着果方法が、へたすき、果頂裂果および汚損等の果実外観に及ぼす影響については報告されていない。そこで、ここでは '新秋' の加温栽培において、高品質果

実を低コストで安定的に得るために、着果および果実品質に及ぼすジベレリン処理の効果について検討した。

## 材料および方法

## 供試樹

果樹振興センターハウス内の10~11年生の '新秋' (開心自然形, 4本主枝) を供試し、処理区当たり3樹を供試した。

## ジベレリン処理時期および処理方法

ジベレリン水溶剤 (ジベレリン3.1%) は水で希釈して200ppmおよび50ppmの水溶液を調整し、ハンドスプレーで花の正面から2噴射 (約0.5ml) ずつ噴霧した。筆者らの予備試験から50ppm処理は開花期に近いほど着果効果が高いことが判明していたので、2003年は1枝2蕾に摘蕾後、50ppmを開花盛期 (80%の花が開花した日) の5日後 (4月1~4日)、'富有' での登録要件を対照として、200ppmを開花盛期の10日後 (4月8~11日) に3樹の全花に処理した。2004年は1枝2蕾に摘蕾後、50ppmを開花盛期の3日後 (開花終期: 3月27日~3月30日) に3樹の全花に散布し

\*1 : 本研究の一部は園芸振興松島財団研究助成により遂行した。

た。200ppmは開花盛期の10日後（4月2～6日）に処理した。

#### 人工授粉

3月上旬に1枝2蕾に摘蕾し、開花時（3月下旬～4月上旬）に2～3回人工授粉した。なお、花粉は前年の5月に露地栽培の‘狸々’、‘豊岡’、‘夫婦柿’から採取し、-30℃で凍結保存した花粉（発芽率約0.5～5%）をそのまま、あるいは2倍程度に石松子で希釈して使用した。

#### 生育および着果調査

各年次における発芽期、展葉期、開花盛期、収穫盛期を育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（農林水産省果樹試編、1994年）に従って調査した。ジベレリン処理時の開花状況については柱頭および花弁の状態から0：未開花、1：開花0～2日後（柱頭、花弁が白いもの）、2：同3～4日後（柱頭、花弁が褐変し始めているもの）、3：開花5日以降（柱頭が褐変～黒変し、花弁が脱落しているもの）の4段階で調査した。着果調査は、開花盛期から7～10日おきに着果数を調査した。なお、開花盛期50日前後に1枝1果に一次摘果を行い、開花盛期70～80日後に仕上げ摘果を行って葉果比を20に調整した。

#### 果実品質調査

‘富有’用カラーチャート（農水省果樹試基準）を用いて、赤道部のカラーチャート値が5.5～6.5になった果実を順次収穫し、各樹10～17果について果実横径、果実縦径、果実重量、含核数および階級構成を調査した。なお、階級については全て

の収穫果実について、3L以上（310g以上）、2L（309～260g）、L（259～220g）、M以下（219g以下）として調査した。果皮色については‘富有’用カラーチャートを用いて果頂部、赤道部および果底部について調査した。へたすきについては育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法に従い、無、微、小および大の4段階で調査し、品質的に問題となる「小」以上の果実を「へたすき果」としてへたすき果率を算出した。果頂裂果については無、微、小、中および大の5段階で評価し、「小」以上の果実を「果頂裂果」として果頂裂果率を算出した。汚損（条紋を含む）は無、少、多の3段階で評価し、「多」以上の果実を汚損果として汚損果率を算出した。糖度および硬度については赤道部の果皮を厚さ約1mm、1円玉の大きさ程度でそぎ落として、糖度は屈折糖度計、硬度はMK式硬度計（藤原製作所社製）で測定し、2ヶ所の平均値とした。

## 結 果

#### 処理樹の生育状況

2003～2004年における加温条件は異なるが、‘新秋’の発芽期は2月3半旬、展葉期は2月4半旬、開花盛期は3月6半旬（第1表）、収穫盛期は9月4～6半旬であった（第4表）。いずれの処理区についても開花10日後頃から落果が始まり、特に開花30～40日後に落果が顕著となった（第2、3表）。開花以降の日照時間の比較的多か

第1表 加温栽培のカキ‘新秋’の生育とジベレリン処理時の開花状況

Table1. Growth and blooming stage of ‘Shinsyuu’ in force culture.

年次	ハウス加温 概況	GA処理 濃度(ppm)	生育			処理時の開花状況 <sup>z)</sup> (構成比%)				
			発芽期	展葉期	開花盛期	0	1	2	3	落果
2003	1/20～12℃	50	2/10	2/18	3/28	0.9	2.6	30.1	66.4	0.0
	2/20↓ 15℃	200	— <sup>y)</sup>	—	3/30	—	—	—	—	—
	3/17↓ 18℃	人工授粉	2/10	2/20	3/29	—	—	—	—	—
2004	1/21～10℃	50	2/11	2/19	3/25	3.5	12.7	28.9	55.0	0.0
	1/30↓ 12℃	200	2/11	2/20	3/25	—	—	—	—	—
	2/19↓ 14℃	人工授粉	2/13	2/22	3/31	—	—	—	—	—
	3/20↓ 16℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—

z) 0:蕾, 1:開花0～2日後, 2:同3～4日後, 3:同5日以上

y) ‘—’は未調査。

第2表 加温栽培のカキ‘新秋’に対する開花後のジベレリン処理による着果率の推移 (2003年)

Table2. Effect of GA application on fruit set of ‘Shinsyuu’ in force culture(2003).

GA処理		着果率 (%)				
濃度(ppm)	処理時期	12 <sup>y)</sup>	24	32	40	47
50 <sup>z)</sup>	開花盛期5日後	99.9	89.1	56.0	47.8	42.2
200 <sup>z)</sup>	開花盛期10日後	99.2	97.3	75.8	71.2	58.2
人工授粉 <sup>z)</sup>	開花0～3日	98.5	91.3	79.8	76.1	71.1

z) 1枝2蕾に摘蕾

y) 開花盛期(3月29日)後日数。

第3表 加温栽培のカキ‘新秋’に対する開花後のジベレリン処理による着果率の推移 (2004年)

Table3. Effect of GA application on fruit set of ‘Shinsyuu’ in force culture(2004).

GA処理		着果率 (%)				
濃度(ppm)	処理時期	10 <sup>y)</sup>	20	30	40	50
50 <sup>z)</sup>	開花盛期3日後	100	99.6	90.0	73.2	63.4
200 <sup>z)</sup>	開花盛期10日後	99.4	98.2	91.9	87.1	84.5
人工授粉 <sup>z)</sup>	開花0～3日	100	96.7	85.5	82.1	81.8

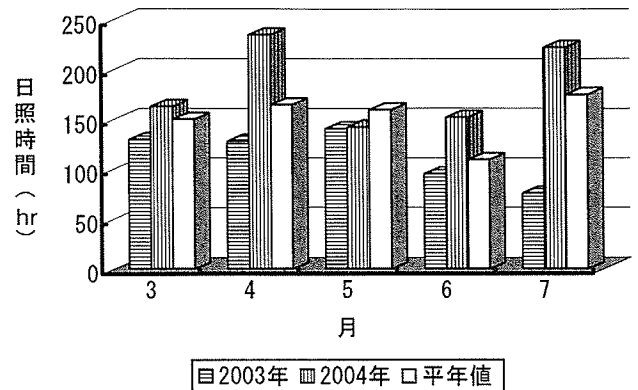
z) 1枝2蕾に摘蕾

y) 開花盛期(3月28～30日)後日数。

った2004年は落果率は相対的に低く推移したが、6月および7月の日照時間が少なかった2003年は相対的に高く推移した(第1図, 第2, 3表)。

#### 着果率に及ぼすジベレリン処理の影響

開花盛期5日後にジベレリン水溶液50ppmを全花に噴霧処理した場合(2003年), ‘富有’の登録要件である200ppmの開花盛期10日後処理や人工授粉と比較すると, 開花盛期47日後には着果率が顕著に低く42.2%であったが, その後の落果は少なく, 葉果比20に調節が可能であった(第2表)。50ppmを全花に開花終期に処理した場合(2004年), 200ppmの開花盛期10日後処理や人工授粉と比較すると, 開花盛期50日後には着果率がやや低く63.4%であり, その後も落果は続いたが, 葉果比20に調節が可能であった(第3表)。



第1図 試験期間(2003～2004年)における日照時間<sup>z)</sup>  
Fig.1. Day-light hours at the time of experiment (2003-2004).

z) 果樹振興センター内に設置された気象観測装置により計測したデータ。  
平均値は1994年～2002年の平均値。

#### 果実品質に及ぼすジベレリン処理の影響

第4表 加温栽培のカキ‘新秋’に対するジベレリン処理が果実品質に及ぼす影響

Table4. Effect of GA application on fruit quality of ‘Shinsyuu’ in force culture.

年次	GA処理		最終 収穫		果実横径 (mm)	果実縦径 (mm)	果重 (g)	果皮色(CC)			へたすき 果率(%)	汚損果 果率(%)	果頂裂 果率(%)	糖度(Brix)			含核数 (個)
	濃度(ppm)	処理時期	葉果比 <sup>z)</sup>	盛期				果頂	赤道	果底				果頂	赤道	果底	
2003年	50	開花盛期5日後	23	9/19	91.6a <sup>y)</sup>	67.8ab	317.1a	6.8	5.8	3.8	8.5	4.3	0.0	23.1b	20.3b	17.3ac	0.0
	200	開花盛期10日後	39	9/20	91.1a	67.3b	313.5a	6.9	5.7	3.7	5.3	42.1	0.0	25.2a	22.7a	15.8b	0.0
	人工授粉	開花0～3日	22	9/20	91.5a	69.6a	325.4a	6.8	5.6	3.6	77.3	79.5	9.1	26.5a	21.4b	16.6bc	4.6
2004年	50	開花盛期3日後	22	9/29	85.6b	67.9b	283.3b	7.1	6.1	4.7	6.4	4.3	0.0	24.6b	22.4b	19.3b	0.0
	200	開花盛期10日後	19	9/26	86.5b	67.4b	285.0b	6.9	6.0	5.2	8.9	13.3	0.0	25.8a	23.8a	21.2a	0.0
	人工授粉	開花0～3日	20	9/24	91.2a	69.7a	323.9a	7.0	6.1	4.5	77.1	70.8	0.0	26.7a	21.6b	17.2c	5.6

z) 葉果比は開花70～80日後に20に設定。

y) 同一年度内の行間で添え字のアルファベットが異なる場合はScheffeの多重検定により5%水準で有意差がある。

2003年は50ppmを開花盛期5日後に処理した場合、収穫期、果実横径、果実重に大差なかったが、人工授粉区で果実縦径が若干大きい傾向を示した(第4表)。人工授粉区ではへたすき、汚損、果頂裂果の発生が顕著に多かったが、ジベレリン処理区では少なかった。糖度については50ppm処理区では果頂部と果底部の差は5.8度と小さかったが、人工授粉区では9.9度と大きくなった。収穫果実の階級については人工授粉区で3L以上が顕著に多かった(第5表)。2004年は50ppmを開花盛期3日後(開花終期)に処理した場合、ジベレリン処理区で収穫盛期が人工授粉区と比較して5日遅れた。人工授粉区では果実がジベレリン処理区より大きくなり、へたすき、汚損が多くなった(第4表)。糖度については、ジベレリン処理区では果頂部と果底部の差が5度前後と小さかったが、人工授粉区では8.5度と大きくなった。収穫果実の階級についてはジベレリン処理区ではL~2Lが主体であるのに対し、人工授粉区では3Lが主体であった(第5表)。

## 考 察

カキ‘新秋’は露地栽培では汚損が多発するためにハウス栽培が推奨され<sup>9)</sup>、雨よけ栽培<sup>2)</sup>、無加温ハウス栽培<sup>1)</sup>、加温ハウス栽培<sup>6)</sup>が検討された。露地栽培では単為結果性が強いとされているが<sup>1)</sup>、ハウス栽培では低く<sup>2,6)</sup>、人工授粉<sup>6)</sup>やジベレリン処理<sup>2)</sup>による着果安定対策が必要と報告されている。ハウス栽培においてはハウス内へ授粉樹を植えるか前年の花粉を貯蔵して人工授粉を行

う必要がある。今回の調査で人工授粉は落果も少なく、果実肥大も良好であったが、へたすき、果頂裂果、条紋の発生に伴う汚損が多発し、その結果、樹上軟化も多発して正品がほとんどなかった。大果ではへたすき<sup>6)</sup>や汚損<sup>3)</sup>が増加すること、多くの品種で有核果では果頂裂果が多くなること<sup>4,8)</sup>は報告されており、今回も同様の結果となった。したがって、着果安定には人工授粉が有効ではあるが、果実外観の低下と樹上軟化の発生など、果実品質および収量性に問題があると考えられる。

着果安定に有効とされるジベレリンは現在‘富有’に対して、落果防止を目的に満開10日後に200ppmを散布することが登録要件であり、散布時期が早いと果実が小さくなることから、‘新秋’についても開花10日後の試験が多い<sup>2,3)</sup>。しかし、前述のように‘新秋’では大果はへたすきや汚損を伴いやすいため、果実肥大を抑制する必要があること、かつ生理的落果は開花10日後頃には始まるため、開花10日後以前のジベレリン処理が必要であると考えられた。また、ジベレリン濃度の200ppmはコストが高くなること、50~100ppmで着果効果があり<sup>2)</sup>、開花期に近いほど着果率が高いことから、開花盛期3~5日後処理を行ったところ、落果は多かったが1枝2蕾に摘蕾することにより、‘新秋’で適当とされる<sup>1,2,9)</sup>葉果比20に設定できる着果量は確保できた。

50ppmを開花盛期3~5日後に処理した果実は、200ppmの開花10日後処理果実と比較しても小玉化する傾向は認められなかったことから、ジベレリンを開花10日後よりも早い時期に処理する

第5表 加温栽培のカキ‘新秋’に対するジベレリン処理が果実肥大に及ぼす影響

Table5. Effect of GA application on fruit sizing of ‘Shinsyuu’ in force culture.

年次	GA処理		最終 葉果比	階級 (構成比%)			
	濃度(ppm)	処理時期		3L以上	2L	L	M以下
2003年	50	開花盛期5日後	23	32.7	49.3	16.3	1.8
	200	開花盛期10日後	39	43.8	32.1	22.5	1.6
	人工授粉	開花0~3日	22	61.6	23.8	12.1	2.5
2004年	50	開花盛期3日後	22	26.0	33.3	25.4	15.3
	200	開花盛期10日後	19	14.2	32.2	32.3	21.3
	人工授粉	開花0~3日	20	62.0	30.8	6.5	0.8

ことによる果実肥大への影響は小さいと考えられる。一方、ジベレリン処理果は有核果と比較してやや小さい傾向を示したが、へたすき、汚損は顕著に少なく、果頂裂果の発生は認められず、有核果と比較して果実外観が良好であった。また、人工授粉区では果頂部と果底部の熟度の差が大きく、果底部の着色を待つと果頂部から軟化する場合が見受けられた。一方、ジベレリン処理区では収穫はやや遅れるが熟度の差が小さく、今回の調査でも果頂部と果底部の糖度差が小さく、高品質果実が得られた。以上のことから、本方法は加温栽培‘新秋’の高品質果実を低コストで安定的に生産する方法として有効であると考えられる。ただし、一部樹勢の強い樹では落果が多い傾向を示したことから、樹勢と着果効果の高い濃度との関係を調査する必要がある。

今回の試験で同等のジベレリン処理でも年次により着果率が大きく変動した。カキの生理的落果については開花期間の温度や開花10日後の日照不足<sup>5)</sup>、遮光<sup>3)</sup>などが影響するという報告がある。また、‘刀根早生’に対するジベレリン処理は遮光条件下では処理後半にその効果が認められなくなったこと<sup>3)</sup>、‘富有’では日照条件の悪い場合はジベレリンの効果が劣ることが指摘されており<sup>7)</sup>、ジベレリン処理の効果が日照条件により左右されることが報告されている。今回の試験でも日照時間の多い2004年では相対的に高い着果率で推移しているのに対し、平年と比較して顕著に日照時間が少なかった2003年では、着果率は低く推移すると同時に、生育後半まで落果が継続した。以上のことから、ジベレリンの落果防止効果は日照条件など環境要因にも左右されるため、本法を適用するには摘蕾は1枝2蕾とし、早めの着果調整は避け、落果状況を見ながら2～3回に分けて摘果を行う必要があると考えられる。

以上のように、カキ‘新秋’の加温栽培において開花盛期3～5日後頃にジベレリン50ppmを処理することで、安定的に高品質果実を確保できると考えられるが、前述したように現在ジベレリンは‘富有’のみで登録されており、登録の拡大が望まれる。

## 摘 要

カキ‘新秋’の加温栽培における着果と果実品質に及ぼすジベレリン処理の効果について検討した。ジベレリン水溶液50ppmの開花盛期3～5日後の噴霧処理の着果効果は人工授粉と比較して劣ったが、収穫に必要な着果量は確保できた。当処理方法は人工授粉と比較してへたすき、汚損、果頂裂果などの発生も少なく、高品質果実が得られたことから、低コストで安定的に高品質果実が得られる方法として有望であると考えられる。

## 引用文献

1. 千々石浩幸・林 公彦・牛島孝策. 2001. カキ‘新秋’の無加温ハウス栽培における果実品質及び収量性. 福岡農総試研報. 20:66-70.
2. 蒲生英美・文室政彦. 2001. 根域制限によるカキ‘新秋’の早期成園化および軽労化技術. 滋賀総七農試研報. 41:23-31.
3. 浜地文雄・森田 彰・恒遠正彦. 1984. カキの汚損果防止に関する研究 第1報 発生の実態と微気象. 福岡農総試研報. B-4:11-16.
4. 長谷川耕二郎・中島芳和. 1990. カキの果実品質に及ぼす開花日、種子、GA処理ならびに結果部位の影響. 園学雑. 59(2):263-270.
5. 林 公彦・牛島孝策・千々石浩幸・姫野周二. 1996. カキ‘伊豆’の生理落果防止に対する植物生長調節物質の効果. 福岡農総試研報. 15:82-86.
6. 川尾尚史. 2002. カキ「新秋」の促成栽培技術. 農耕と園芸. 3月号186-189.
7. 永沢勝雄・高橋英吉・野崎 勝. 1968. カキの落果に関する生理学的研究(第1報) 平核無および富有の落果防止に対するジベレリン散布の影響. 千葉大園芸学術報. 16:9-16.
8. 山田昌彦・角谷真奈美・山根弘康・吉永勝一. 1991. カキの果頂裂果の発生に及ぼす種子形成の影響. 果樹試報. 20:1-11.
9. 山根弘康・栗原昭夫・永田賢嗣・山田昌彦・岸 光夫・吉永勝一・松本亮司・小澤俊治・角 利昭・平林利郎・角谷真奈美. 1991. カキの新品種‘新秋’. 果樹試報. 19:13-27.

10. 矢野 隆・森口一志・新開志帆. 1999. カキ  
‘刀根早生’の生理落果抑制法に関する研究  
(第1報) 植調剤散布, 環状はく皮が生理落  
果抑制, 果実形質に及ぼす影響. 愛媛果樹試  
研報. 13:11-18.