

ハウス栽培されたカキ‘前川次郎’の生育および果実品質に及ぼす暖房温度の影響

誌名	園藝學會雜誌
ISSN	00137626
著者名	伊藤,寿 西川,豊 前川,哲男 輪田,健二
発行元	園藝學會
巻/号	75巻4号
掲載ページ	p. 337-343
発行年月	2006年7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



ハウス栽培されたカキ ‘前川次郎’ の生育および果実品質に 及ぼす暖房温度の影響

伊藤 寿*・西川 豊**・前川哲男・輪田健二***

三重県科学技術振興センター農業研究部 515-2316 松阪市嬉野川北町

Effect of Minimum Temperature on Budbreak and Subsequent Fruit Growth and Quality in Plastic House-grown ‘Maekawa Jiro’ Persimmon

Hisashi Ito*, Yutaka Nishikawa**, Tetsuo Maegawa and Kenji Wada***

Agricultural Research Division, Mie Prefectural Science and Technology Promotion Center, Matsusaka, Mie 515-2316, Japan

The purpose of this study was to determine the minimum air temperature to conserve energy under covering in forcing culture of ‘Maekawa Jiro’ persimmon. The plastic house was covered with a film and heated annually from 1997 to 2001 beginning in early January to keep the minimum air temperature above 10, 15, 18, or 20°C, until heating became unnecessary. Such temperatures affected the time of bud break and full bloom, but not the growth and quality of fruits. The number of days from covering to bud break (period I) and from bud break to full bloom (period II) was quadratically correlated with the mean minimum air temperatures during the respective periods. The quadratic regression equation suggests that bud break and full bloom was the earliest if the minimum air temperatures during periods I and II were kept at 16.5 and 16.7°C, respectively. However, lowering of the minimum air temperature by 3 and 2°C, respectively, would delay bud break and full bloom by only one day. Thus, by taking the heating cost into account, setting the thermostat at 13.5°C and 14.7°C during the periods I and II, respectively, is recommended.

Key Words: forcing culture, growth phase, minimum air temperature, persimmon.

緒 言

果樹を施設で栽培することは、出荷時期の拡大や気象災害回避にとって有効であり、ブドウをはじめとして多くの種類で行われている(嶋田, 1987)。カキでは、経済栽培に適した品種が少ないこともあり、早期出荷による高価格販売と作業労力の分散を目的としたハウス栽培が行われている。甘ガキのハウス栽培は岐阜県や静岡県などに多く、渋ガキのそれは和歌山県や奈良県などに多い。

施設栽培においては樹体生育にとって適切な温度で管理することが重要であり、そのためには、生育相、果実や樹体の生長、果実品質などと温度との関係を明らかにする必要がある。ブドウの加温栽培では、結果枝の伸長、開花および果粒肥大と気温との関係が調べられ、生育促進と燃料節減にとって効果的な温度管理が示されている

(高木・井上, 1982)。

カキでは、人工気象室内で鉢植え樹を用いた試験によって、生育相別に好適な温度が調べられている(中條, 1982)。また、地上部だけではなく地下部の温度も果皮の着色や果実肥大に影響を及ぼすことも示されている(Fumuro・Utsunomiya, 1999; 松村ら, 1994)。露地栽培のカキでは、年次(平・板村, 1989)、地域(鄭ら, 1990)、標高(小松ら, 1998)などの違いと生育相との関係が調べられ、生育相と気温との間に密接な関係があることが明らかにされている。一方、ハウス栽培での温度管理については、2月上旬～5月中旬の間の最低気温を15～18°Cに維持して9月上旬に収穫する‘富有’の加温栽培事例が紹介されているものの(中條, 1982)、詳細な研究は行われていない。加温栽培における温度設定においては、樹体の生育や果実の収量・品質を重視すべきことは当然であるが、同時に、燃料消費量をできる限り少なくすることも考慮する必要がある。

傍島ら(1966)は、露地栽培の‘平核無’成木主枝をビニル被覆して電熱器により加温する実験を行い、発芽期から果実生長第I期までの間の夜温を自然夜温より3～4°C高めると、新梢生長、開花および果実肥大が促進され

2005年6月17日受付。2005年11月24日受理。

本報告の一部は園芸学会平成14年度春季大会で発表した。

* Corresponding author (E-mail: itouh13@pref.mie.jp).

** 現在: 三重県科学技術振興センター農業研究部(伊賀)。

*** 現在: 三重県科学技術振興センター総合研究企画部。

ることを明らかにしている。このことは、カキハウス栽培における夜間の最低気温の重要性と夜温によって生育相が影響される可能性を示唆している。そこで、本研究では、ハウス栽培‘前川次郎’の最低気温の最適管理基準を明らかにする目的で、ビニルフィルムで被覆して暖房を開始したときから幼果期までの最低気温が生育および果実品質に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

1. 植物材料および栽培管理

三重県科学技術振興センター農業研究部圃場に植栽されているカキ‘前川次郎’成木（1997年で29年生）を供試し、1997～2001年にわたり暖房機の設定温度を年次によって変えて試験を行った。設定温度については次項に示す。1月上旬にビニルフィルムで被覆して暖房機で加温を開始し、6月下旬～7月上旬にビニルフィルムを除去した。被覆期間中、日中の温度が30℃以上に上昇した時には、換気扇の作動や天井およびサイドのビニルフィルムの開放によって換気して昼温を管理した。

摘果は満開約20日後と約50日後に行い、第1回摘果で1新梢あたり1果に、第2回摘果で1結果母枝あたり1～2果にそれぞれ着果数を調整した。施肥やせん定などの栽培管理は露地栽培の慣行法に従った。ハウス内には雄花を有する品種は植栽されていないが、人工受粉は行わなかった。なお、調査に供した果実に種子は含まれていなかった。

2. 暖房温度の設定

最低温度は、1997年および1998年は、10℃および15℃の2水準とし、その他の年次については、15～20℃の範囲で単一とした（第1表）。暖房は、ビニルフィルム被覆開始から行い、それぞれの設定温度に加温する必要がなくなる時期まで行った。

3. 調査項目および方法

気温は、地上1.7mの樹間部に設置した温度計（ティアンドディ、おんどとりTR-72S）で20分ごとに自記計測した。これらの測定値を用い、1日の全測定値の平均

値を平均気温、最高値を最高気温、最低値を最低気温とした。

カキ樹の生育調査には1試験区あたり3樹を供試した。生育相のデータは、発芽期、満開期および収穫最盛期を用いた。樹全体の芽の約30%が発芽した日を発芽期とし、樹全体の花の約80%が開花した日を満開期とした。生育相相互の関係は、それぞれ当年度の1月1日を基点とする日数を用いて解析した。果実は、農水省果樹試（現在（独）農研機構果樹研）によって作成されたカラーチャートによる果頂部の測定値が5～6の時点で収穫し、収穫果実の累積数が全収穫果数の50%を超えた日を収穫最盛期とした。また、満開期から収穫最盛期までの日数を果実生育期間とした。

新梢長および着果程度を1997～2000年に調査した。新梢長は、新梢伸長がほぼ停止した満開後50～60日に、1樹あたり10本の結果母枝上のすべての新梢について調査した。着花数および着果数は、あらかじめ選定した1樹あたり10本の結果母枝について調査した。結果母枝の新梢本数は7～10本であった。各結果母枝上のすべての花または果実の数を、開花時、第1回摘果時、第2回摘果時および収穫直前に調査し、これらの数値から時期別の落果率を算出した。なお、2001年には新梢長および落果率の調査は行わなかった。

収穫最盛期に1樹あたり10果を選び、果重、果汁糖度および果肉硬度を調査した。果重は、上皿電子天秤を用いて測定した。果汁糖度は、赤道部果肉をニンニク絞り器で搾汁し、デジタル糖度計（アタゴ、PR-100型）で測定した。果肉硬度は、果実を包丁で縦に2分割し、赤道部の切断面果肉2か所をプランジャー径7.9mmのマグネステラー型果実硬度計（藤原、MT型）で測定した。

結 果

1. 被覆開始から発芽期までの暖房温度が発芽期に及ぼす影響

各試験区の被覆開始から発芽期までの期間の最低気温

Table 1. The minimum air temperatures set for heating the plastic house in which the ‘Maekawa Jiro’ persimmon trees were grown.

Year	Set minimum temp. (°C)	Period of heating	
		Start	End
1997	10	Jan. 11	May 8
1997	15	Jan. 11	May 8
1998	10	Jan. 9	May 8
1998	15	Jan. 9	May 8
1999	15	Jan. 8	May 31
2000	20	Jan. 10	Jun. 20
2001	18	Jan. 10	Jun. 8

Table 2. Effect of minimum air temperatures from start of heating to bud break on the date of bud break in plastic house-grown ‘Maekawa Jiro’ persimmon.

Year	Min. air temp. (°C)		Date of bud break ^z
	Set	Measured ^y	
1997	10	8.7	Feb. 8
1997	15	13.3	Feb. 2
1998	10	9.2	Feb. 10
1998	15	14.4	Feb. 2
1999	15	14.4	Feb. 2
2000	20	17.7	Feb. 2
2001	18	15.9	Feb. 3

^z The mean of daily minimum air temperatures.

^y The date at which 30% buds break occurred.

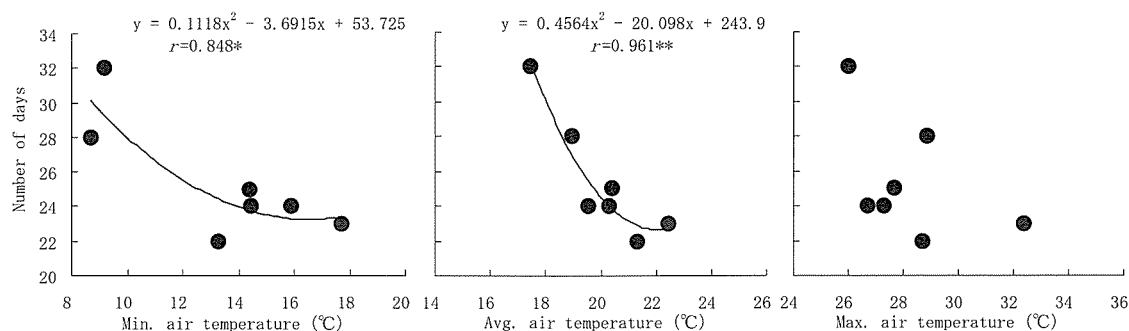


Fig. 1. Relationships between the number of days from start of heating to bud break and the minimum, average and maximum air temperatures in plastic house-grown 'Maekawa Jiro' persimmon. * and **: Significant at the 5% and 1% level, respectively.

の平均値は、設定温度よりもやや低かったが、発芽期はいずれの試験区も2月上旬であった(第2表)。1997年および1998年においては、最低温度10°Cの試験区よりも15°Cの試験区の方が発芽期が早かった。しかし、単一温度設定の他の年次の結果を含めて考えると、発芽期は、最低温度が15°Cより高い試験区と15°C区ではほぼ同じであった。

被覆開始から発芽期までの日数は、1997年の10、15°C区がそれぞれ28、22日、1998年の10、15°C区がそれぞれ32、24日であり、両年とも高温の方が短かった。単一温度設定の年次の結果を含めても、被覆開始から発芽期までの日数は、その間の最低および平均気温の平均値が高いほど短くなる傾向が認められた(第1図)。そこで、被覆開始から発芽期までの期間の最低および平均気温の平均値をそれぞれ $x_{\min 1}$ および $x_{\text{avg}1}$ 、その間の日数を $y_{\min 1}$ および $y_{\text{avg}1}$ とし、それらの関係を推定する回帰式を求めたところ、それぞれ(1)および(2)式が得られた。

$$y_{\min 1} = 0.1118x_{\min 1}^2 - 3.6915x_{\min 1} + 53.725$$

($r=0.848$, 5%水準で有意) …… (1)

$$y_{\text{avg}1} = 0.4564x_{\text{avg}1}^2 - 20.098x_{\text{avg}1} + 243.9$$

($r=0.961$, 1%水準で有意) …… (2)

なお、被覆開始から発芽期までの期間の最高気温の平均値とその間の日数との間には有意な相関が認められなかった。

2. 発芽期から満開期までの暖房温度が満開期に及ぼす影響

各試験区の発芽期から満開期までの期間の最低気温の平均値は、設定温度よりもやや低かったが、満開期は3月中旬から4月中旬であった(第3表)。満開期は、1997年および1998年においては、10°C区よりも15°C区の方が早く、単一温度設定の他の年次の結果を含めても、最低温度が高いほど早くなる傾向が認められた。また、満開期と発芽期との間には正の相関が認められ($r=0.930$, 1%水準で有意)、発芽期が早い場合には満開期も早くなることが示された。

発芽期から満開期までの日数は、1997年の10、15°C

Table 3. Effect of minimum air temperatures from bud break to full bloom on the date of full bloom in plastic house-grown 'Maekawa Jiro' persimmon.

Year	Min. air temp. (°C)		Date of full bloom ^y
	Set	Measured ^z	
1997	10	9.4	Apr. 13
1997	15	13.2	Mar. 21
1998	10	9.8	Apr. 8
1998	15	14.8	Mar. 25
1999	15	13.1	Mar. 23
2000	20	17.3	Mar. 18
2001	18	16.2	Mar. 24

^z The mean of daily minimum air temperatures.

^y The date at which 80% of flowers were in bloom.

区がそれぞれ64、47日、1998年の10、15°C区がそれぞれ57、51日であり、両年とも高温の方が短かった。単一温度設定の年次の結果を含めても、発芽期から満開期までの日数は、その期間の最低および平均気温の平均値が高いほど短くなる傾向が認められた(第2図)。そこで、発芽期から満開期までの期間の最低および平均気温の平均値をそれぞれ $x_{\min 2}$ および $x_{\text{avg}2}$ 、その間の日数を $y_{\min 2}$ および $y_{\text{avg}2}$ とし、それらの関係を推定する回帰式を求めたところ、それぞれ(3)および(4)式が得られた。

$$y_{\min 2} = 0.2756x_{\min 2}^2 - 9.2035x_{\min 2} + 123.28$$

($r=0.908$, 1%水準で有意) …… (3)

$$y_{\text{avg}2} = 0.9236x_{\text{avg}2}^2 - 43.626x_{\text{avg}2} + 559.1$$

($r=0.908$, 1%水準で有意) …… (4)

なお、発芽期から満開期までの期間の最高気温の平均値とその間の日数との間には有意な相関が認められなかった。

3. 暖房開始から幼果期までの暖房温度が新梢長、生理落果、収穫期および果実品質に及ぼす影響

1997年および1998年の10°C区と15°C区との比較においては、最低温度の違いによる新梢長の差は小さかった(第4表)。しかし、単一温度設定の他の年次の結果を含めると、新梢長は、最低温度が高いほど大きくなる傾向

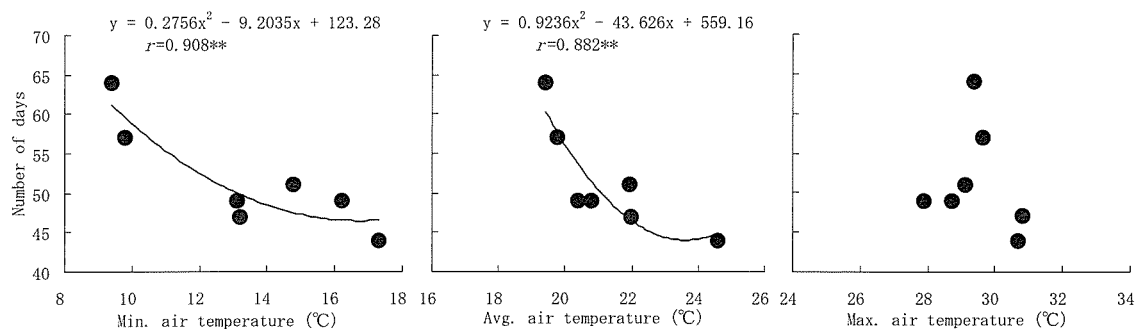


Fig. 2. Relationships between the number of days from bud break to full bloom and the minimum, average and maximum air temperatures in plastic house-grown 'Maekawa Jiro' persimmon. **: Significant at the 1% level.

Table 4. Effects of minimum air temperatures from start of heating to young fruit stage on shoot length and fruit set in plastic house-grown 'Maekawa Jiro' persimmon.

Set minimum temp. (°C)	Year	Shoot length (cm)	Fruit drop rate (%)			No. of fruit on fruiting shoot at harvest
			Period I ^z	Period II ^y	Period III ^x	
10	1997	12.8±0.6 ^w	68.8±5.9 (14.8) ^v	32.3±6.4 (13.8)	12.3±6.3 (19.9)	1.0±0.2
15	1997	13.2±0.5	14.8±3.7 (14.3)	13.3±3.7 (15.1)	9.4±3.6 (19.5)	1.2±0.1
10	1998	15.9±0.9	60.0±4.7 (14.6)	33.4±8.0 (16.0)	27.5±8.7 (21.6)	0.9±0.2
15	1998	15.7±0.8	48.9±6.4 (15.5)	6.2±3.0 (16.8)	17.3±6.7 (21.9)	1.1±0.1
15	1999	16.8±0.6	52.6±2.9 (15.9)	13.1±3.6 (14.4)	15.0±4.7 (20.5)	1.9±0.2
20	2000	21.2±1.1	17.5±6.0 (17.7)	52.2±7.4 (18.6)	3.3±3.3 (22.5)	1.5±0.3

^z From flowering to the first thinning.

^y From the first thinning to the second thinning.

^x From the second thinning to harvest.

^w Mean±SE (n=30).

^v Numerals in parentheses show the mean of minimum air temperature for each period.

が認められた。一方、落果率は、1997年および1998年の10°C区と15°C区を比較した場合には、いずれの期間においても10°C区の方が大きく、単一温度設定の他の年次の結果を含めても、2000年の20°C区の第1回摘果と第2回摘果の間が大きかった以外は、最低温度が低いほど大きくなる傾向が認められた。しかし、落果の多かった低温の試験区でも摘果の必要がなくなるほどには落果しなかったため、すべての試験区で、第1回摘果時には1新梢あたり1果に、第2回摘果時には1結果母枝あたり1~2果に調整した。なお、収穫期における着果数は1結果母枝あたり0.9~1.9個であったが、最低温度との関係は認められなかった。

収穫最盛期は、1998年の試験では10°C区と15°C区で差がなかったが、1997年の試験では15°C区の方が10°C区より早く、単一温度設定の他の年次の結果も含めると、最低温度が高いほど早くなる傾向が認められた(第5表)。果実生育期間は、1997年および1998年の10°C区と15°C区との比較においては、10°C区の方が短かったが、単一温度設定の他の年次の結果も含めた場合には、最低温度と果実生育期間との間には一定の関係が認められなかった。また、収穫最盛期は、発芽期との間には有意な相関が認められなかったが($r=0.700$)、満開期との間には正の相関が認められ($r=0.806$, 5%水準で有意)。

Table 5. Effects of minimum air temperatures from start of heating to young fruit stage on the date of peak harvest and the fruit growth period in plastic house-grown 'Maekawa Jiro' persimmon.

Year	Min. air temp. (°C)		Date of peak harvest ^y	Fruit growth period ^x
	Set	Measured ^z		
1997	10	18.4	Oct. 12	182
1997	15	18.2	Sep. 28	191
1998	10	19.9	Oct. 12	187
1998	15	20.5	Oct. 12	201
1999	15	19.1	Sep. 29	190
2000	20	21.4	Sep. 25	191
2001	18	19.6	Oct. 1	190

^z The mean of daily minimum air temperatures measured from full bloom to peak harvest.

^y The date at which 50% of the crop was harvested.

^x Days from full bloom to peak harvest.

満開期が早いと収穫最盛期も早くなることが示された。

収穫最盛期における果実品質を1997年および1998年の10°C区と15°C区を比較した。その結果、1997年には15°C区が10°C区より糖度が高かったが、1998年には最低温度の違いによる差が認められなかった(第6表)。また、単一温度設定の他の年次の結果を含めても、糖度のみならず、その他の形質においても、果実生育期間の最

Table 6. Effects of minimum air temperatures from start of heating to young fruit stage on fruit qualities of 'Maekawa Jiro' persimmon trees grown in the plastic house.

Year	Min. air temp. (°C)		Soluble solids (°Brix)	Fresh weight (g)	Firmness ($\times 10^3$ g·cm ⁻²)
	Set	Measured ^a			
1997	10	18.4	16.0±0.2	299.6± 7.9 ^b	3.3±0.1
1997	15	18.2	17.7±0.2	314.1± 7.3	3.6±0.1
1998	10	19.9	15.4±0.3	341.4± 9.2	2.8±0.3
1998	15	20.5	15.6±0.3	349.4±12.3	2.7±0.3
1999	15	19.1	15.2±0.2	345.9±11.1	3.7±0.1
2000	20	21.4	17.0±0.1	296.3± 5.5	3.6±0.1
2001	18	19.6	16.1±0.4	315.3±15.1	5.4±0.4

^a The mean of daily minimum air temperatures from full bloom to peak harvest.^b Mean±SE (n=30).

低温度との間に有意な関係が認められなかった。

考 察

最低温度を2水準設定した1997年および1998年の調査結果から、被覆開始から発芽期までおよび発芽期から満開期までの日数は、いずれも高温の方が短くなることが認められた。他の年次の調査結果を含めても同じ傾向が認められた。そこで、調査したすべての年次のデータを用いて、被覆開始から発芽期までの日数とその間の最低および平均気温との関係を推定する回帰式を求めたところ、それぞれ(1)および(2)の二次回帰式が得られた。また、同様にして、発芽期から満開期までの日数とその間の最低および平均気温との関係をそれぞれ推定する(3)および(4)の二次回帰式を得た。これらの式は本研究における気象条件の範囲内での気温とカキ樹の生育相を示すものであるが、カキのハウス栽培での暖房温度は、概ね本研究で設定した温度範囲内にあると思われるので、これらの式は、ハウス栽培「前川次郎」における生育相と室内気温との関係を表すうえで参考にと考えられる。

前述の(1)および(2)式によると、被覆開始から発芽期までの日数が最も短くなる最低および平均気温はそれぞれ16.5°C、22.0°Cであり、この場合の日数はそれぞれ24.3日および22.4日になる。一方、(3)および(4)式によると、発芽期から満開期までの日数が最も短くなる最低および平均気温はそれぞれ16.7°C、23.6°Cであり、この場合の日数はそれぞれ46.5日および44.0日になる。しかし、被覆開始から発芽期までの最低気温が16.5°Cよりも3°C上昇または低下しても、発芽期は1日遅れるだけである。また、発芽期から満開期までの最低気温が16.7°Cよりも2°C上昇または低下しても、満開期は1日遅れるに過ぎない。実測値では、被覆開始から発芽期までの最低温度を16.5°Cより6.5°C低い10°Cに設定すると、15°C設定の場合よりも発芽期が6~8日遅れたが、16.5°Cよりも3.5°C高い20°Cに設定した場合の発芽期は、15°C

に設定した場合のそれと同じであった。これらのことから、「前川次郎」のハウス栽培における最低温度を、被覆開始から発芽期までは16.5°Cよりも3°C低い13.5°Cに、発芽期から満開期までは16.7°Cよりも2°C低い14.7°Cに設定しても、発芽期や満開期はほとんど遅延しないとみなしてよいものと考えられる。また、収穫最盛期と満開期との間に正の相関が認められ、このことは、満開期を早める温度で暖房することが、収穫最盛期の促進に対しても有効であることを示す。

新梢は、単一温度設定の年次の結果も含めると、最低温度が高いほど長くなる傾向が認められた。この結果は、露地栽培の「平核無」成木主枝を用いて夜温を高める処理が新梢伸長に及ぼす影響を調べた傍島ら(1966)の結果と一致する。彼らは、発芽期から新梢伸長期にかけての主枝周辺の夜温を、自然夜温の12~13.4°Cよりも6.2~7.2°C高くすると、開花10~20日後にすべての果実が落果したとしている。しかし、本研究では、20°C設定の暖房によって過剰落果になることはなかった。このような差異には、実験方法の違いが影響していると考えられるが、品種の違いも関係しているかもしれない。しかし、「富有」において、昼夜の気温が高いと生理的落果が増えることが認められているので(中條, 1982; Georgeら, 1994)、最低温度を20°C以上にすることは避けるべきであろう。

落果率については、最低温度を2水準設定した1997年および1998年の結果から、低温の方が大きくなることが認められた。本研究では受粉を行わなかったため、満開後から第1回摘果時までの落果は、主として単為結果の失敗によるところが大きいと考えられる。したがって、上記の結果は、カキの単為結果が開花期の最低気温の影響を受けることを示唆している可能性がある。しかし、両年次で15°Cより高い最低温度の調査データがないこともあるので、この点については今後の課題としたい。また、第1回摘果以降は自然夜温が設定温度より高くなり、試験区による最低気温の差異が小さくなったことや、

2000年の20℃区で、第1回摘果と第2回摘果の間において特に顕著な落果が認められたことから考えると、第1回摘果以降の落果には、最低気温以外の要因が影響している可能性が考えられる。いずれにしても、2回の摘果時には各試験区とも所定のレベルに着果量を調整する必要があったことから、10~20℃の範囲の最低温度では過剰落果が引き起こされる可能性はほとんどないと考えられる。

果実品質と最低温度との間には関係が認められなかった。カキ果実の生長と気温との関係については、果実生長第I期(満開後の約90日間)の昼温が20℃で夜温が15~20℃の場合に肥大が優れることが明らかにされている(中條, 1982)。本研究では、満開後90日間の平均気温は、最低温度が最も高い試験区で25.0℃、それが最も低い試験区で21.9℃であった。このように、果実生長第I期の平均気温が試験区間で大きく異ならなかったために、最低温度によって果実生長に大きな差異が生じなかったのではないかと考えられる。一方、糖度は最も低い試験区の15.2°Brixと最も高い試験区の17.7°Brixとの間に、2.5°Brixの差異があった。一般に、糖含量などの果実品質は主として果実肥大が停滞する果実生長第II期の気温の影響を受け、第I期の気温の影響は大きくないとされている(中條, 1982)。本研究の暖房期間は、最低温度が最も高い試験区でも満開後94日までで、糖含量が気温の影響を受けやすい果実生長第II期が含まれない。このようなことから、試験区による糖度の差異は、最低気温以外の要因によるものと思われ、糖度が最も低い試験区でも15.2°Brixはあることから、設定した最低温度は、糖度を低下させるような著しい影響を及ぼさないと考えられる。なお、果肉硬度は、多くの年次では $3 \times 10^3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ 前後であったが、2001年には $5.4 \times 10^3 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$ と他の年次より高かった。果実の収穫は果頂部果皮色がカラーチャート値で5~6になった時点で行ったので、果皮色から判断した果実の熟度は年次にかかわらずほぼ同じであったと思われる。また、本研究は6年間を通して同じ樹を用い、栽培管理も基本的に同じであった。したがって、2001年には他の年次と異なり何らかの気象または土壤要因によって、果実の軟化が進まなかった可能性がある。一般に、ハウス栽培のカキ果実は露地栽培のものに比べて、果皮色がうすい割に果肉硬度が低いとされているが(伊藤ら, 2005)、本研究の結果は、ハウス栽培のカキでも、生育環境によっては果肉硬度の高い果実が生産できる可能性を示唆している。ハウス栽培のカキにおいて、収穫後の軟化発生が問題となっていることから(播磨ら, 2001)、果肉硬度に影響する要因を解明する必要がある。

以上のことから、1月にビニルフィルムを被覆し暖房を開始するカキ‘前川次郎’のハウス栽培では、10~20℃の範囲での最低温度の高低は、果実の生長や収穫果の

品質にはほとんど影響しないが、発芽期および満開期の早晩には影響を及ぼすと結論することができる。後者に関しては、被覆開始から発芽期までの最低温度を16.5℃とし、発芽期から満開期までのそれを16.7℃にすることで、発芽期や満開期が最も早くなることが示されたが、暖房コストを考慮して、前者の期間の最低温度を13.5℃、後者の期間の最低温度を14.7℃に下げても、発芽期や満開期はほとんど遅延しないと考えられる。

摘 要

カキ‘前川次郎’の加温ハウス栽培における最低気温の最適値を明らかにするため、1997~2001年にわたって、10~20℃の範囲で最低温度を変えて生育および果実品質を比較した。暖房開始は1月上旬にビニルフィルムを被覆した時点とし、暖房終了は外気の最低気温が暖房機の設定温度を超える時期までとした。被覆ビニルフィルムは、6月上旬~7月上旬に除去した。本試験の結果、最低温度は、発芽期および満開期の早晩に影響を及ぼすが、収穫果の品質にはほとんど影響しないと推察された。被覆開始から発芽期までおよび発芽期から満開期までの日数とそれらの期間の最低気温の平均値との関係を、いずれも二次回帰式で表した。これらの回帰式により、最低気温が、被覆開始から発芽期までは16.5℃、発芽期から満開期までは16.7℃のときに、それぞれその期間が最も短くなるとの解が得られた。しかし、最低気温がこれらの値からそれぞれ3℃および2℃上昇または低下しても、発芽期や満開期の遅延は1日以内であることから、暖房に要するコストを考慮すると、カキ‘前川次郎’のハウス栽培における最低温度は、被覆開始から発芽期までは13.5℃とし、発芽期以降は14.7℃とするのが適当であると判断された。

謝 辞 本稿の御校閲を頂いた三重大学名誉教授 橘昌司博士に対し、深謝の意を表します。

引用文献

- 中條利明. 1982. 富有カキ果実の発育ならびに品質に及ぼす温度条件に関する研究. 香川大学農学部紀要. 37: 1-63.
- Fumuro, M. and N. Utsunomiya. 1999. Shoot growth and fruit development as affected by warming the soil in forcing culture of ‘Tonewase’ persimmon under restricted root volume. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 68: 1146-1148.
- George, A. P., R. J. Nissen and R. J. Collins. 1994. Effects of temperature and pollination on growth, flowering, and fruit set of the non-astringent persimmon cultivar ‘Fuyu’ under controlled temperatures. J. Hort. Sci. 69: 225-230.
- 播磨真志・中野龍平・山本貴司・小松英雄・藤本欣司・北野欣信・久保康隆・稲葉昭次・富田栄一. 2001. カキ‘刀根早生’促成栽培果実の収穫後の軟化発生.

- 園学雑. 70: 251-257.
- 伊藤 寿・西川 豊・前川哲男・輪田健二. 2005. ハウスおよび露地で生育したカキ「前川次郎」の果実成熟特性の比較. 園学雑. 74: 261-267.
- 嶋田福也. 1987. 果樹の施設栽培の現状と問題点. 農業気象 42: 391-395.
- 小松英雄・山本貴司・富田栄一・西谷公男. 1998. 標高とカキ「平核無」の開花期及び果実品質. 和歌山果樹試研報. 10: 39-50.
- 松村博行・新川 猛・松井鑄一郎・安田 武. 1994. ハウス栽培におけるカキ「西村早生」の生育特性. 第3報. 地温制御による肥大促進・果色向上効果. 園学雑. 63 (別2) : 70-71.
- 傍島善次・小林 明・井出暉久・坪井勇雄. 1966. カキ樹の生理生態学的研究. III. 夜温が新梢生長, 開花ならびに果実肥大に及ぼす影響. 京都府大農学報. 18: 8-22.
- 平 智・板村裕之. 1989. 山形県庄内地方における最近5年間のカキ「平核無」果実の発育および成熟の様相について. 山形大紀要(農) 10: 903-910.
- 高木伸友・井上襄吉. 1982. ブドウ「マスカット・オブ・アレキサンドリア」の生育に及ぼすガラス室内温度条件の影響. 園学雑. 50: 445-453.
- 鄭 国華・平 智・米森敬三・杉浦 明. 1990. 温度条件の異なる地域におけるカキ果実の発育および成熟様相の相違. 園学雑. 59: 471-477.