

寒害によるビワ無種子果実の生長におよぼす 植物ホルモン処理の効果

清川 薫雄, 岡村 直人*, 池田 充, 新地 富一

(1992年10月15日 受理)

Effects of several plant hormones on fruit set and growth of
seedless loquat fruits caused by cold injury

Isao KIYOKAWA, Naoto OKAMURA*, Mituru IKEDA and Tomikazu SHINCHI

I. 緒 言

ビワは冬期に開花する果樹であることから、その花および幼果は厳冬期の低温による寒害を被りやすく、このことがビワの栽培可能地域を制限し、生産を不安定にする大きな要因の一つとなっている。

寒害は -3°C 以下の低温に約3時間以上遭遇すると起きるとされており¹⁾、寒害を受けた幼果はその種子(胚)が数日中に褐変、凍死し退化に至るが、果皮は比較的低温に強く、果実生長は停止するものの相当の期間樹上に着果しているがやがてはほとんどが落果し、希に樹上に残り成熟に至る果実も無種子果実ではあるがその大きさは指先大であって、実用性は全くない。

一般に、単為結果性を有しない果樹類の果実生長は、種子(胚)から供給される内生植物ホルモンによって制御されていると言われている。多くの栽培果樹類では、外生的に植物ホルモンを施用することによって無種子果実を得ることができると報告されており^{2,3)}、外生的に与える植物ホルモンが種子の役割を部分的に代替し得ることが示されている。特に、ブドウではこれを応用して、種なしブドウの実用生産が行われている。

ビワ果実はその大きさに比して種子の占める割合が大きく可食部が少ないことからかねてより種なし果実生産の実現が望まれている。もし、寒害果に植物ホルモンを外生的に与えることによって果実生長が再開され、正常に発育して成熟に至らしめることができれば、種なしビワ果実が得られることになり、種なしビワ生産の可能性が開けると共に、寒害対策の一方を示すことができ、また、寒害を逆に積極的に利用することで、ビワ栽培可能地域の拡大にもつながるものと考えられる。

*熊本県八代郡泉中学校

本研究は、ビワ果実の着果・発育における未熟種子および植物ホルモンの果たす役割を解明する基礎的資料を得ると共に、寒害果を利用した種なし果実生産の可能性をさぐる目的で、寒害果に数種の植物ホルモン処理を行い、寒害果の生長再開に対する効果を調査、検討するものである。

II. 材料および方法

鹿児島大学教育学部実習地栽植の7年生ビワ‘茂木’を供試樹として用いた。

植物ホルモン処理に用いる花房は、開花日を明確にするため、予め1980年12月18, 30日, 1月7, 20日, 2月10および21日に約60%開花した花房を選び、当日開花した花を約7花残して摘花した。また、植物ホルモン処理後の果実肥大を図るため、3月13日に1果房あたり5果に、さらに、処理後の3月31日に1果房あたり3果に摘果した。

寒害の被害率の調査は、3月13日および3月31日の摘果の際に、摘果した果実を切断して種子の生死を判定し、記録した。

寒害果に対する植物ホルモン処理は、3月21日, 4月3日, 4月20日の3回重複して行い、その後の着果数および果実径を10~15日間隔で経時的に調査した。果実径は、キャリパーを用いてその縦径, 横径を測定した。なお、処理時において処理対象果実が寒害果(種子凍死果実)であるかどうかを外観から判定することは困難であるので、収穫時に種子の有無を調査して、無種子のものを寒害果とし、有種子のものは無処理区以外は集計データから除いた。無処理果実は、収穫時には全て有種子果であったので、これを対照無処理有種子果とした。

用いた植物ホルモンの種類および濃度は、界面活性剤 Tween 80 0.1%を加用した gibberellin A₃ 500ppm (GA), 6-benzylamino purine 300ppm (BA) および α -naphthalene acetic acid 10ppm (NAA) 水溶液で、これらを単独あるいは混合して果実に筆で塗布した。処理区は、12月18日および30日開花果実においては、無処理区, GA, BA および NAA 単用処理区, GA+BA, GA+NAA および GA+BA+NAA 混用処理区の7区つつ計14区, 1月20日, 2月10日および2月21日開花果実においては、無処理区, GA 単用処理区および GA+BA+NAA 混用処理区の3区つつ計9区を設け、各区10-20果房つつとした。

収穫時には、果実縦径, 横径, 果実重量, 種子数, 種子重量, 果肉厚さ, 糖含量, 酸含量を測定した。糖含量は、屈折糖度計を用いて測定した。酸含量は、果汁10mlを採取し、1/10規定 NaOH 溶液で滴定した後、リンゴ酸当量に換算して表示した。

III. 結 果

1. 寒害被害の様相

1981年にビワに寒害をもたらしたと考えられる低温日は、2月26, 27および28日で、それぞれの

清川, 岡村, 池田, 新地: 寒害によるピワ無種子果実の生長におよぼす植物ホルモン処理の効果

最低気温は -3.2 , -4.6 および -2.1°C であり, この3日間の延べ被害低温遭遇時間は, -4°C 以下が約2時間, -3°C 以下が約5時間, -2°C 以下が約8時間であった。

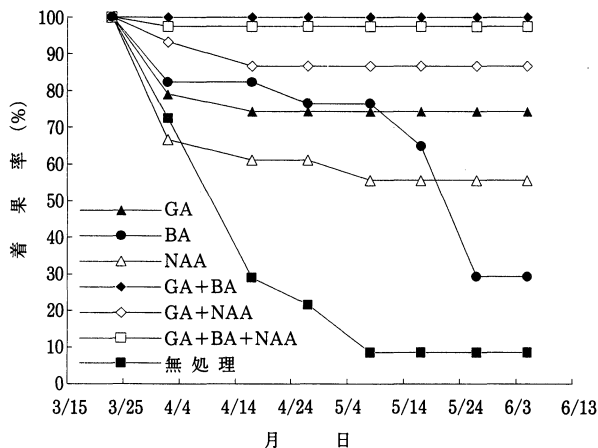
開花日別の寒害被害程度は第1表に示すとおりである。すなわち, 種子(胚)凍死率は1980年12月18日開花果実で84.7%と最も高く, 次いで1981年2月21日開花果実の78.5%, 1980年12月30日開花果実の72.6%, 1981年1月7日開花果実の52.4%, 1月20日開花果実の9.0%, 2月10日開花果実の3.5%の順となり, 開花日の早晚によって凍死率に大きな差異が認められ, 一般に開花日が早い果実ほど種子凍死率が高く, 寒害の被害が大きい傾向にあった。しかしながら, 開花が最も遅く, 開花直後に被害低温に遭遇した2月21日開花果実は, 逆に種子凍死率は78.5%と極めて高かった。

第1表 寒害による種子(胚)凍死の様相

開花日	調査数	種子(胚)凍死	
		数	率(%)
1980. 12. 18	209	177	84.7
1980. 12. 30	288	209	72.6
1981. 1. 7	42	22	52.4
1981. 1. 20	255	23	9.0
1981. 2. 10	199	7	3.5
1981. 2. 21	93	73	78.5

2. 寒害果実の着果率におよぼす植物ホルモン処理の効果

1980年12月18日開花果実における植物ホルモン処理後の着果率の変化は, 第1図に示すとおりである。すなわち, 対照無処理果実は, 落果調査を開始した3月21日以降5月10日頃まで継続的に落



第1図 植物ホルモン処理果実の着果率の経時的変化

果が続き, 最終まで着果し成熟に至った果実はわずか8.7%であったのに対して, 植物ホルモン処理果実では, GA+BA 処理区で100%, GA+BA+NAA 処理区で97.5%, GA+NAA 区で86.7%, GA 処理区で74.4%, NAA 処理区で55.6%, BA 処理区で29.4%の最終着果率を示し, いずれの処理区においても植物ホルモン処理により落果が著しく抑制された。植物ホルモン単用処理区の中からは, GA 単用処理による落果抑制効果が顕著であり, これに比べてBA およびNAA の処理効果は劣ったが, GA にBA またはNAA, さらにこの3种植物ホルモンを混合処理することにより最終着果率はGA 単用処理に比べてさらに高くなり, GA の落果抑制効果を助長する結果となった。また, 12月30日, 1月20日および2月10日開花果実に対する各植物ホルモン処理区においても, ほぼ同様の傾向を示し, GA 単用処理およびGA とBA ならびにNAA との混用処理による顕著な落果抑制効果が認められたが, 植物ホルモンの落果抑制効果には処理果実の開花日の違いによる有意な差異は認められなかった。

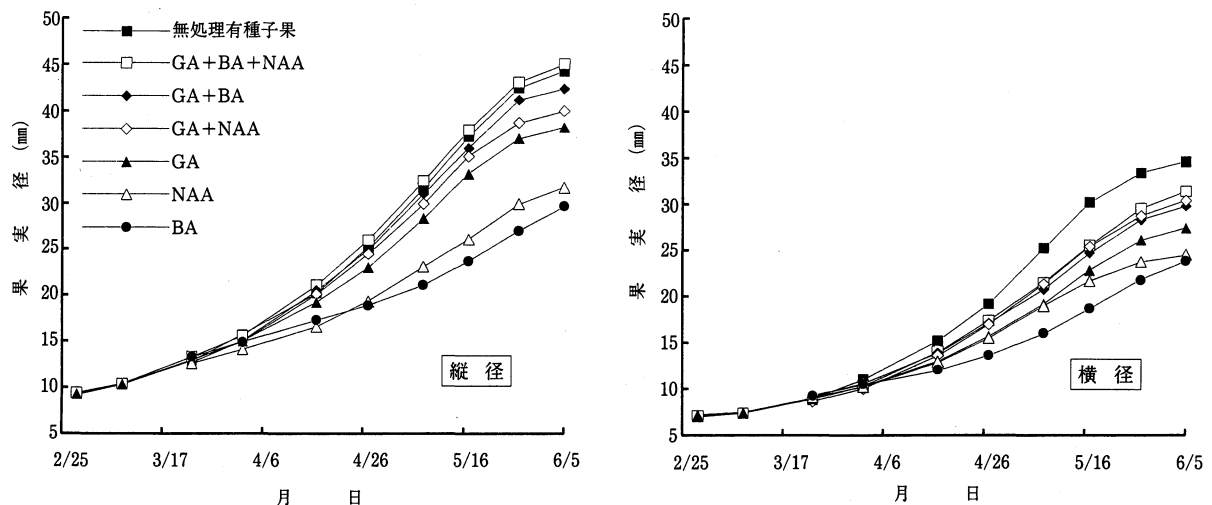
なお、処理対象果実には、寒害による種子凍死果実と健全有種子果実が混在しているため、成熟し収穫に至った果実には当然のことながら無種子果実と有種子果実が混在した。本実験における収穫果実は、無処理区ではいずれの開花日区においても無種子果実は認められず、全て有種子果実であったのに対して、植物ホルモン処理区においては、12月18日開花処理区で92.3%、12月30日開花処理区で74.6%、1月20日開花処理区で20.0%、2月10日開花処理区で8.3%が無種子果実であり、残りは有種子果実であった(植物ホルモン処理果実合計)。この結果は、開花日の違いによる寒害被害率の差異を反映していた(第1表)。

3. 植物ホルモン処理寒害無種子果実の生長

処理時の果径には、同一開花日のものにおいても相当なばらつきがあり、全体では縦径で9.0mm~22.9mm、横径で7.0mm~14.9mmの大きな差異が認められたことから、果実生長を単純に開花日別の平均値で表わすことは適当ではないと考えられたので、植物ホルモン処理の寒害無種子果実の生長におよぼす効果は、処理時の果実径を階級別に分け、その階級の果実に対する処理の効果で比較した。

縦径11.0mm~14.9mm、横径7.0mm~10.9mmの階級の寒害無種子果実に各植物ホルモンを処理した場合の生長曲線を第2図に示す。寒害による無処理種子凍死果実は種子凍死後も3月21日頃までは有種子果実とほぼ同様に生長を継続したが、その後、生長が急激に停止し、5月10日頃までに全て落果したのに対して、植物ホルモン処理を行った寒害種子凍死果実は、全ての処理区において縦径、横径ともに果実生長が再開され、成熟にまで至った。

寒害無種子果実におよぼす植物ホルモン処理の生長促進効果を各処理区間で比較すると、単用処理区ではGA処理区が縦径、横径ともに最も大であり、これに比べてBAおよびNAA単用処理区

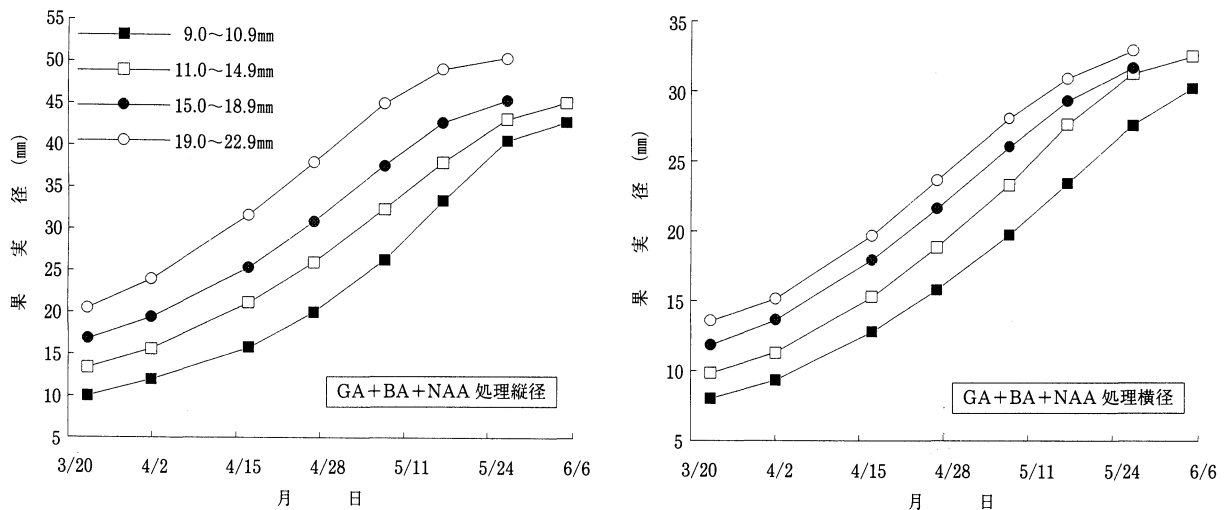


第2図 各種植物ホルモン処理後の寒害無種子果実の生長曲線
(処理時縦径: 11.0~14.9mm, 横径: 7.0~10.9mm)

清川，岡村，池田，新地：寒害によるピワ無種子果実の生長におよぼす植物ホルモン処理の効果

は相当に劣ったが，混用処理区，すなわち GA に BA または NAA，あるいはその両者を混合して処理を行った区においては，GA の生長促進効果がさらに助長され，GA，BA および NAA の 3 種混用処理区で寒害無種子果実に対する生長促進効果が最も大となった。

植物ホルモン処理寒害無種子果実の生長を無処理有種子果実の生長と比較すると，GA+BA+NAA 混用処理区の縦径生長においてのみ無処理有種子果実よりも優ったが，GA+BA+NAA 混用処理区の横径生長およびその他の処理区における縦径ならびに横径生長は，無処理有種子果に比べていずれも劣り，特にこの傾向は，横径生長において著しかった。これは，ピワ果実の横径は，種子の数および大きさに大きく左右され，無種子果実は種子が無い分横径が小さくなるものと考えられた。



第3図 植物ホルモン処理時の寒害果実径の差異が処理後の無種子果実生長におよぼす影響

GA+BA+NAA 混用処理区における処理時の果実径階級別の生長曲線は，第3図に示すとおりである。すなわち，植物ホルモン処理寒害無種子果実の生長においては，縦径，横径共に処理時の果実径の差異がそのまま維持されながら生長，成熟に至り，処理時の果実径が大であるほど最終的な収穫果実径も大となる傾向を示した。

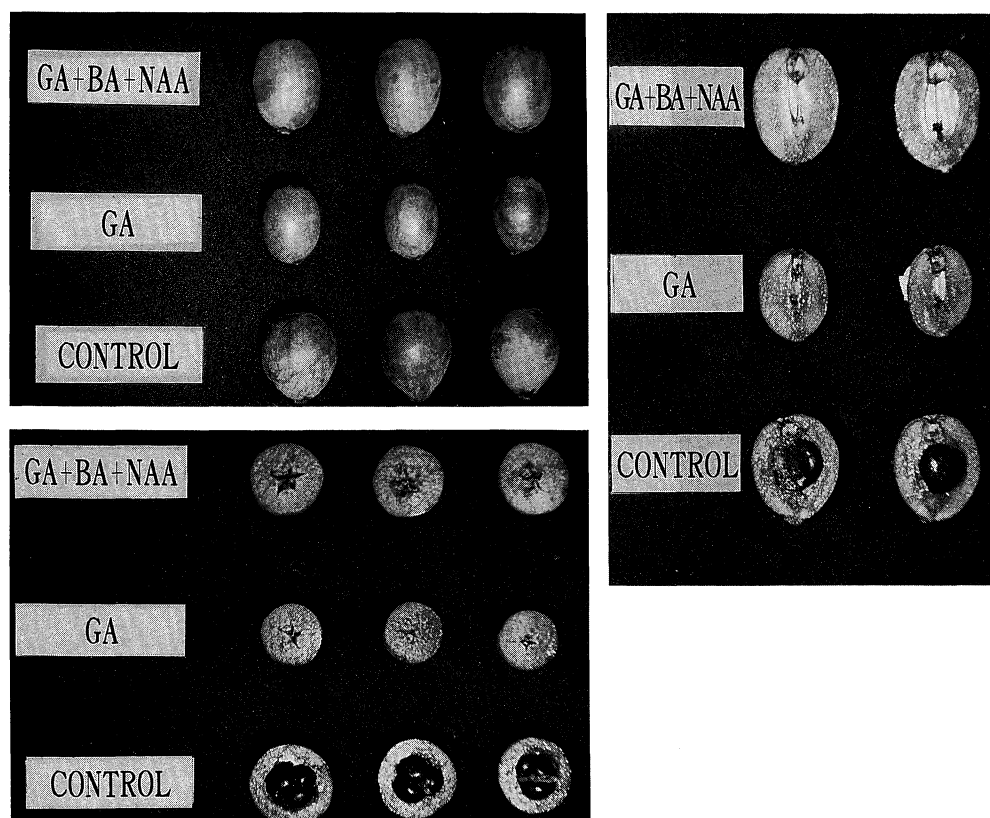
4. 植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の諸形質

植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の状態，諸形質および果実重量，果実縦径ならびに横径の階級分布は，それぞれ第4図，第2表および第5図に示すとおりである。

寒害果の種子は，痕跡程度に退化し，種子が存在していた5心皮が星形の空洞を形成している。この空洞の大きさの測定は行っていないが，目測的には植物ホルモン処理区あるいは開花の早晚による一定の傾向は認められず，個体による差異の方が大であった。なお，寒害果は外果皮がかさぶた状になるいわゆるはちまき果になることが多いとされているが，本実験では，全く認められな

った。

植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の果実重量は、10.3~24.4gであり、いずれの処理区においても無処理有種子果実の30.8gに比べて劣った。また、植物ホルモン処理区間で比較すると、GA+BA+NAA処理区が24.4gと最も果実重量が大であり、次いでGA+BA処理区の22.4gとなったが、他の処理区はこれに比べてさらに劣り、いずれも17.0g以下であった。



第4図 植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の状態

第2表 植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の諸形質^{*1}

処理果実	処理区	果実重量 (g)	果肉 ^{*2} 重量 (g)	種子数	果実あたり種子重量 (g)	果実縦径 (mm)	果実横径 (mm)	果径指数	果肉厚さ (最大) (mm)	果肉厚さ (最小) (mm)	糖度 (%)	滴定酸 ^{*3} 含量 (g)
有種子果	無処理	30.8a	25.7a	2.7	5.0	44.9a	36.3a	1.22a	8.1a	6.1a	11.1a	0.27a
寒害無種子果	GA	16.9cd	16.9b	...	...	38.5b	28.3cd	1.37bc	11.6cd	9.5c	8.3b	0.54bc
	BA	11.5d	11.5b	...	...	29.6c	23.8e	1.24ab	11.2bcd	8.8bc	7.6b	0.64c
	NAA	10.3d	10.3b	...	...	31.4c	24.6ed	1.28abc	10.3bc	8.7bc	7.8b	0.51bc
	GA+BA+NAA	24.4b	24.4a	...	...	45.3a	31.9b	1.43c	12.3d	9.7c	8.3b	0.45bc
	GA+BA	22.4bc	22.4a	...	...	43.5a	29.2bcd	1.44c	12.2d	9.0c	7.6b	0.52bc
	GA+NAA	16.2cd	16.2b	...	...	38.7b	30.4bc	1.34bc	10.1b	7.6b	7.8b	0.39ab

^{*1}各処理区収穫果実の総平均値、同一列で共通のアルファベットを持たない平均値間には Duncan の多重検定において5%水準で有意差あり。

^{*2}果皮を含む ^{*3}g/100ml果汁リンゴ酸当量

