

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、寒害対策の一方向を示すことができ、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。

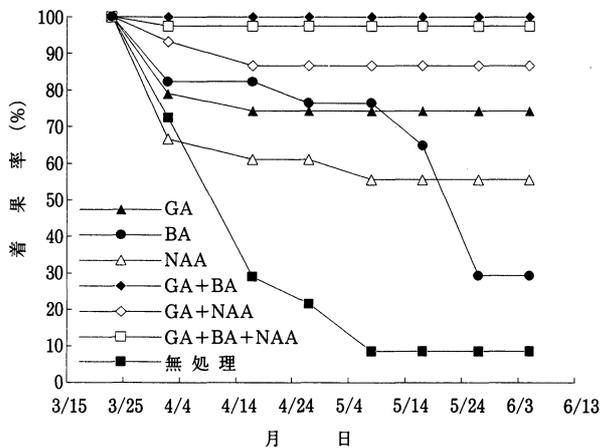
開花日別の寒害被害程度は第1表に示すとおりである。すなわち, 種子(胚)凍死率は1980年12月18日開花果実で84.7%と最も高く, 次いで1981年2月21日開花果実の78.5%, 1980年12月30日開花果実の72.6%, 1981年1月7日開花果実の52.4%, 1月20日開花果実の9.0%, 2月10日開花果実の3.5%の順となり, 開花日の早晚によって凍死率に大きな差異が認められ, 一般に開花日が早い果実ほど種子凍死率が高く, 寒害の被害が大きい傾向にあった。しかしながら, 開花が最も遅く, 開花直後に被害低温に遭遇した2月21日開花果実は, 逆に種子凍死率は78.5%と極めて高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

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, さらにはこの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。

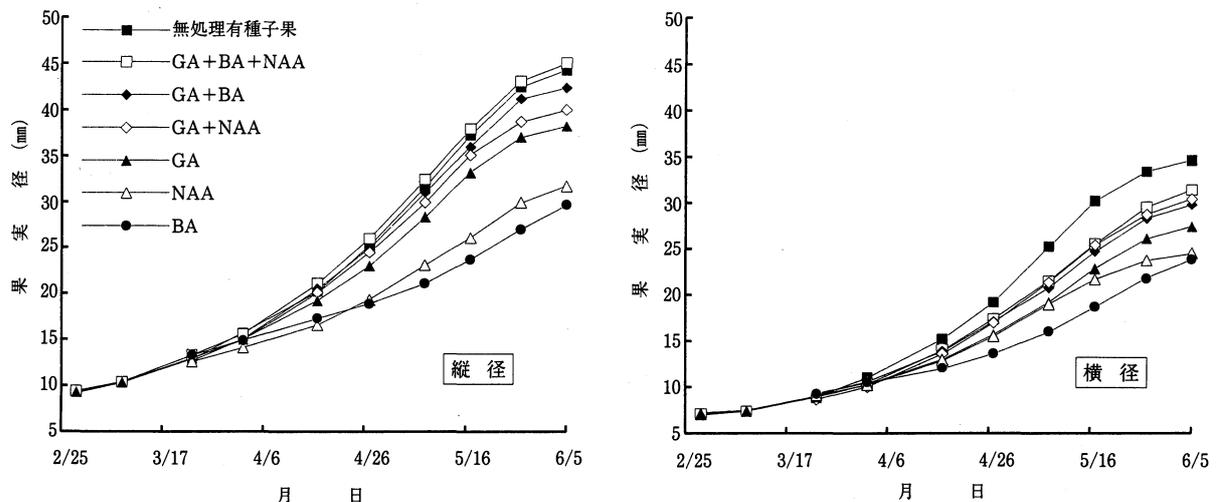
なお、処理対象果実には、寒害による種子凍死果実と健全有種子果実が混在しているため、成熟し収穫に至った果実には当然のことながら無種子果実と有種子果実が混在した。本実験における収穫果実は、無処理区ではいずれの開花日区においても無種子果実は認められず、全て有種子果実であったのに対して、植物ホルモン処理区においては、12月18日開花処理区で92.3%、12月30日開花処理区で74.6%、1月20日開花処理区で20.0%、2月10日開花処理区で8.3%が無種子果実であり、残りは有種子果実であった(植物ホルモン処理果実合計)。この結果は、開花日の違いによる寒害被害率の差異を反映していた(第1表)。

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

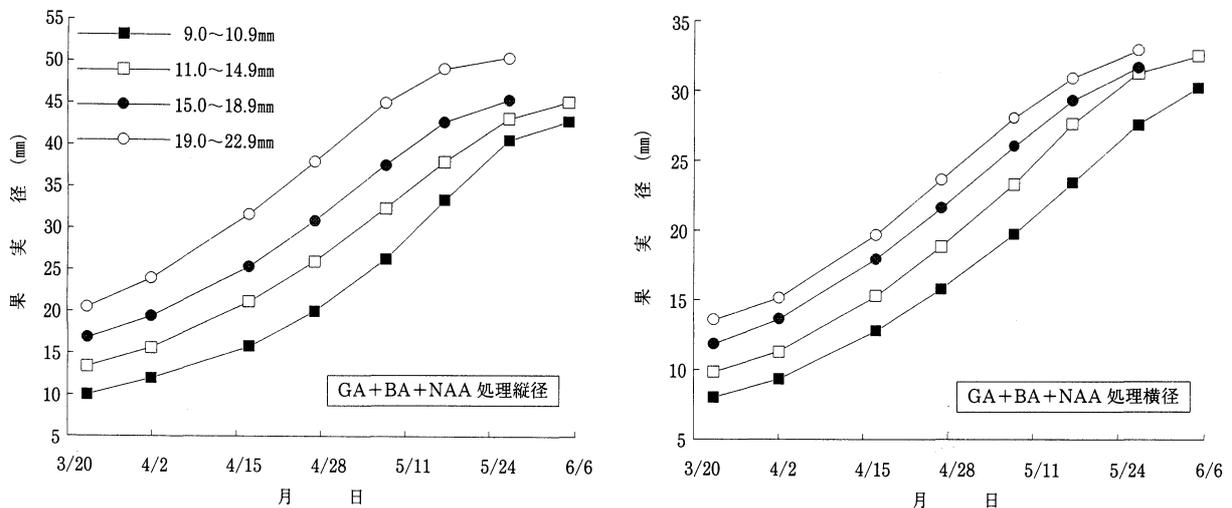


第2図 各種植物ホルモン処理後の寒害無種子果実の生長曲線
(処理時縦径: 11.0~14.9mm, 横径: 7.0~10.9mm)

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。

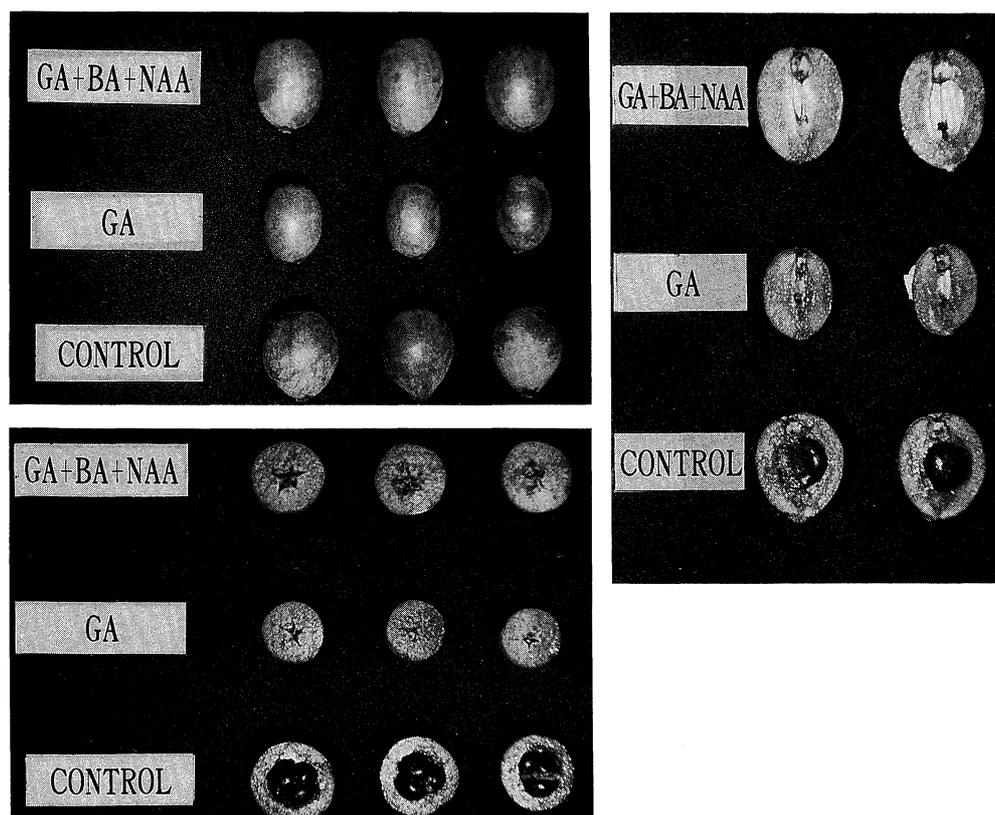
4. 植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の諸形質

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

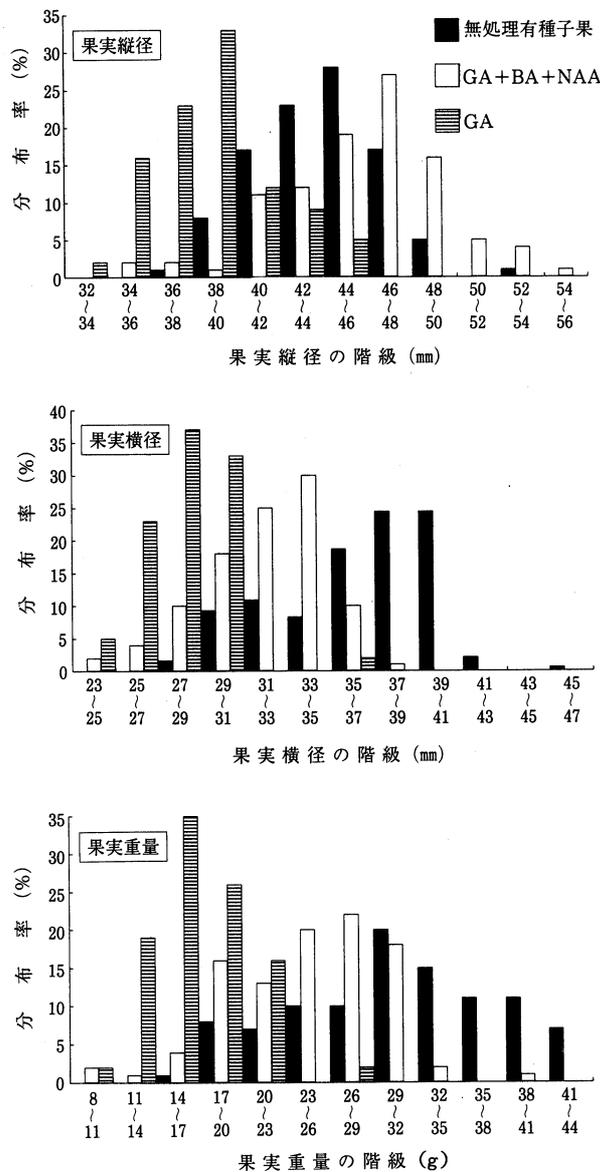
第2表 植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の諸形質^{*1}

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

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



第5図 植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時における果実縦径, 横径および重量の階級分布

の処理区の縦径は, いずれもこの三者に比べて有意に劣った。

無処理有種子果実, GA+BA+NAA 処理果実および GA 処理果実の収穫時の階級別縦径分布は, それぞれ36.5~53.4mm, 34.1~55.7mmおよび32.0~44.4mmにわたり, 最も頻度高く分布した階級は, それぞれ44.0~46.0mm, 46.0~48.0mmおよび38.0~40.0mmであった (第5図)。

植物ホルモン処理無種子果実の各処理区の横径は, 23.8~31.9mmを示し, 処理区間では GA+BA+NAA 処理区が31.9mmで最も大であり, 次いで GA+NAA 処理区の30.4mmであったが, いずれの処理区においても無処理有種子果実の36.3mmに比べて有意に劣った。

無処理有種子果実, GA+BA+NAA 処理果実および GA 処理果実の収穫時の階級別横径分布は,

無処理有種子果実, GA+BA+NAA 処理果実および GA 処理果実の収穫時の果実重量の階級別分布は, それぞれ14.3~43.5g, 8.9~40.8g および8.3~27.4g にわたり, 最も頻度高く分布した階級は, それぞれ29.0~32.0g, 26.0~29.0g, および14.0~17.0g であり, 各区共, 相当な分布の幅が認められた (第5図)。

植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の果肉 (可食部) 重量は, 種子が無いので果実重量がそのまま果肉重量となるが, 無処理有種子果実の果肉重量は, 果実重量から種子重量を差し引いた値となり, 両者の果肉重量における差異は果実重量における差異よりも約5g小さくなった。特に, GA+BA+NAA および GA+BA 処理果実の果肉重量は, それぞれ24.4および22.4gであったのに対して, 無処理有種子果実の果肉重量は25.7gであり, 平均値では前二者が後者に比べて若干劣るものの有意な差異は認められなかった。

植物ホルモン処理寒害無種子果実の収穫時の果実縦径は, GA+BA+NAA 処理区が45.3mm, GA+BA 処理区で43.5mmと処理効果が大きく, GA+BA+NAA 処理区では無処理有種子果実の44.9mmより優ったが, これらの三者には有意差は認められなかった。他

それぞれ28.4~45.1mm, 23.8~37.2mmおよび23.1~36.4mmにわたり, 最も頻度高く分布した階級は, それぞれ37.0~41.0mm, 33.0~35.0mmおよび27.0~29.0mmであった(第5図)。

植物ホルモン処理無種子果実の果径指数は, 1.24~1.44の値を示し, 無処理有種子果実の1.22に比べていずれの処理区においても大となり, 植物ホルモン処理無種子果実は, 無処理有種子果実に比べて縦長の果形を示した。この傾向は, 特にGA+BA+NAA処理区およびGA+BA処理区で顕著であった。

植物ホルモン処理寒害無種子果実の果肉の厚さは, 果肉最大部径で10.1mm~12.3mm, 最小部径で7.6~9.7mmを示し, 無処理有種子果実の最大部径8.1mmおよび最小部径6.1mmに対していずれの処理区においても有意に大となり, 植物ホルモン処理寒害無種子果実は, 無処理有種子果実に比べて果肉が厚くなる傾向を示した。植物ホルモン処理区間では, GA+BA+NAA, GA+BAおよびGA処理区が他の処理区に比べてやや大であったものの, 有意な差異は認められなかった。

植物ホルモン処理無種子果実の糖含量は, 7.6~8.3%の値を示し, 無処理有種子果実の11.7%に比べていずれの処理区においても有意に低かったが, 各植物ホルモン処理区間では有意な差異は認められなかった。

植物ホルモン処理無種子果実の酸含量は, 0.39~0.64g/100mlの値を示し, 無処理有種子果実の0.27g/100mlに比べていずれの処理区においても有意に高かったが, 各処理区間では一定の傾向を示さず, 各植物ホルモン処理区間での有意な差異は認められなかった。

IV. 考 察

果樹幼果の未熟種子は, その中で種々植物ホルモンを生合成し, これらがsinkとなって種々の物質を果実内に転流, 代謝させ, 果実の着果・発育を制御しているものと考えられている。TUKEY⁴⁾は, モモおよびオウトウ幼果の種子を人為的に破壊すると幼果は2~3週間以内にすべて落果することを報告し, また, ABOTT⁵⁾もリンゴにおいて同様の事実を認め, 果実の着果・発育には, 未熟種子の果たす役割が重要であることを指摘している。中川, 清川ら⁶⁾は, モモおよびナシ幼果の種子を人為的に破壊し, これに外生的にGA₃処理を行った結果, 無処理果実は種子破壊後約4週間内に全て落果するのに対して, GA₃処理果実は正常に着果・発育を継続して成熟に至ることを明らかにし, 外生的に与えた植物ホルモンが新たなsinkを形成し, 未熟種子が果たしていたsinkの役割を代替することにより果実の着果・発育が再開, 継続されるとしている。

本実験の結果, 果実発育を停止した寒害種子凍死果実に植物ホルモンを外生的に与えることによって果実発育が再開され, 成熟にまで至ることが明らかとなった。このことは, 寒害によるピワ果実の発育停止ならびに落果は, 低温の直接的影響によるものではなく, 低温により種子が凍死した結果, 種子からの植物ホルモンの供給が絶たれ, 果実の着果・発育を制御するsinkが消失するためと考えられ, また, 外生的に与えた植物ホルモンにより果実の着果・発育が再開されたことは,

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

外生的に植物ホルモンを与えることで幼果の種子が寒害を受けるまで果たしていた内生植物ホルモンの供給ならびにこの植物ホルモンによる sink の役割を部分的に代替し得ることを示すものと考えられる。

本実験で用いた植物ホルモンのうち, 単用処理で寒害種子凍死果実の発育再開に対して最も効果が大きかったのは gibberellin A₃ (GA₃) であり, これに比べて auxin 類の NAA および cytokinin 類の BA の処理効果は劣った。しかしながら, GA₃ に NAA あるいは BA を, さらにこの三者を混合して処理することにより GA の果実発育再開に対する効果は相乗的に大となり, 三者混用処理でその効果は最も大となった。このことは, ピワ果実の着果・発育には gibberellin が主要な役割を為しているが, auxin および cytokinin も共に必要であることを示唆するものと考えられる。KOTOB⁷⁾らは, auxin あるいは gibberellin の単用処理で単為結果が誘起できないリンゴ品種 'Cox's Orange Pippin' においては, gibberellin, auxin, cytokinin を混合して処理することにより単為結果が誘起されることを明らかにし, 果実の着果・発育には, この3種のホルモンが共に必要であると述べている。また, 清川⁸⁾は, GA₃ 単用処理により単為結果を誘起することができないモモ品種 '高陽白桃' に GA₃, NAA および BA を混合して処理を行い, 単為結実果を得たが, 得られた単為結実果は, 核 (内果皮) の形成が正常に行われなことを明らかにし, この理由を, モモの主たる内生 gibberellin は GA₃₂⁹⁾ であり, 外生的に与えた GA₃ は内生の GA₃₂ の生理作用を完全に代替することができないためとしている。事実, 清川⁸⁾は, その後 '高陽白桃' の未熟種子から抽出, 精製して得た内生 GA₃₂ を除雄した '高陽白桃' の花蕾に処理し, 核形成が正常な単為結実果を得, 果実発育における内生植物ホルモンの重要性を指摘している。

ピワの内生植物ホルモンについては, 湯田らの報告がある。すなわち, 未熟種子中から GA₉, GA₁₅, GA₂₄, GA₃₅, GA₅₀, GA₈₀, GA₈₄ および dehydro-GA₂₅ の8種の内生 gibberellin が検出, 同定^{10), 11)}され, また, 花蕾中から新植物ホルモンである brassinosteroid が抽出, 同定^{12), 13)}されている。さらに, auxin 様物質および cytokinin 様物質の存在も未熟種子中から確認されている (湯田, 私信)。しかしながら, これらのいずれも本実験で使用した植物ホルモンとは異なる。

これらの事実は, 本実験のように未熟種子で生合成される内生植物ホルモンが果実の着果・発育に果たす役割を外生的に植物ホルモンを与えることにより代替させて, 単為結実果 (種なし果実) を得ようとする場合, 内生植物ホルモンと外生的に与えるホルモンの種類ならびにその生理作用の相違を十分に認識する必要があることを示すものと考えられる。特に, 内生の植物ホルモンを外生的に処理するために多量に入手することは困難な場合が多く, また, たとえ内生植物ホルモンと同一のものを外生的に与えても結果として現れる生理作用が異なることもあり, さらに, 自然で内生的には存在しない合成植物ホルモンを外生的に与える方が内生植物ホルモンを外生的に与えるよりもその生理的効果が大きいことも見受けられ, これらの関係ははなはだ複雑である。本実験の結果, 寒害種子凍死果実に GA₃, BA および NAA を外生的に混合して処理し, 充分実用の可能性を示す種なし果実が得られたが, 得られた種なし果実の果実径, 重量あるいは品質は, 無処理有種子

果実に比べて若干劣り、処理した植物ホルモンでは未熟種子の供給する内生植物ホルモンの代替を完全には為し得なかったものと考えられる。最近、松本ら¹⁴⁾は、ビワの数品種を用いて寒害無種子果実の生長に対する GA₃ 単用処理の効果について報告し、その効果に品種による差異が認められるとしている。今後、より実用性のある種なし果実に近づけるために、処理に用いる植物ホルモンの種類、処理濃度、処理回数、処理時期、品種の差異などをさらに詳細に検討すると共に、内生植物ホルモンと外生的に与える植物ホルモンの生理作用機構の差異を明らかにしていく必要があるものと考えられた。

本実験は、寒害による種子凍死果実を利用して種なし果実を得ることを試みたものであり、これに関する報告は、筆者の知る限りでは本報告が最初のものと思われる。これに対して、開花時に植物ホルモンを処理することによりビワの種なし果実（単為結実果）を得る試みが古くより為されている^{15), 16)}が、得られた単為結実果は奇形で、小さく、実用的技術としては全く確立されていない。最近、谷、湯田ら^{17), 18)}は、開花直後の花に GA₃ と合成 cytokinin 類である KT-30 を混合して処理することにより、受粉有種子果実に相当する大きさの単為結実果を得ることに成功しているが、処理の効果が不安定で、一般に無核率（無種子率）が低いこと、また、高濃度の処理が必要であることなどを実用化への問題点として挙げている。筆者もこの事実を追試、確認し、また、処理時期を限定することで無核率を高め、処理濃度を下げることができていることを確認している（未発表）。この開花時処理による単為結実果は、低温に遭遇しても種子がないので寒害を被ることがなく、この意味では実用化されれば有利な栽培方法と考えられる。しかしながら、通常の有種子ビワ栽培が行われる限り寒害は完全に回避できないものであり、寒害がもたらす大幅な減収のことを考えれば、寒害種子凍死果実に対する植物ホルモン処理は、不時の寒害回避の一方策として有効である。したがって、この両者の考え方は、実用化に向けて平行して追求されるべきものと思われる。

なお、植物ホルモン処理時には寒害種子凍死果実と種子健全果実を外観で判別することができないため、収穫時の処理果実には、有種子果実と無種子果実が混在する。商品的には両者を選別する必要があるため、今後、種子の有無の有効な非破壊的判別方法も検討する必要があるものとする。

V. 摘 要

寒害により種子（胚）が凍死し、発育が停止したビワ果実に数種の植物ホルモンを単独あるいは混合して施用した結果、いずれの処理区においても果実発育が再開され、成熟にまで至った。このことから、外生的に与えた植物ホルモンがビワ幼果の未熟種子から供給される内生植物ホルモンの代替をある程度為しうることが明かとなった。

用いた植物ホルモンでは、単用処理では GA₃ が最も寒害無種子果実の着果・発育に対する効果が大きかったが、GA₃ にさらに BA あるいは NAA を混合して処理すると、その効果は相乗的に大となり、GA₃、BA および NAA の三者を混合処理した場合にその処理効果は最も大となった。こ

清川, 岡村, 池田, 新地: 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

のことから, ビワ果実の着果・発育には gibberellin, auxin および cytokinin が共に必要であることが示唆された。

GA₃, BA および NAA の三者混合処理の結果得られた収穫時の無種子果実は, 無処理有種子果実に比べて果実横径, 果実重量ならびに品質において若干劣るものの, 実用化の可能性があると充分示すものであり, 寒害果に対する植物ホルモン処理は, 寒害の回避および種なし果実生産実現の一方策であると考えられた。

今後, 植物ホルモンの種類, 処理濃度, 処理時期, 処理回数ならびに品種の差異についてさらに詳細な検討が必要であるものと考えられた。

VI. 文 献

- 1) 村松久雄: 現代農業技術双書一ビワ一, 163, 家の光協会, 東京 (1971)
- 2) 中川昌一: 果樹園芸原論, 171, 養賢堂, 東京 (1987)
- 3) W. W. SCHWABE and J. J. MILLS, Hort. Abst., 51, 661 (1981)
- 4) H. B. TUKEY, Bot. Gaz., 98, 1 (1936)
- 5) D. L. ABBOTT, Symposia Soc. Exp. Bot., 63, The Cambridge Univ. Press (1959)
- 6) S. NAKAGAWA, I. KIYOKAWA, H. MATSUI and H. KUROOKA, Jour. Jap. Soc. Hort. Sci., 42, 104 (1973)
- 7) M. A. KOTOB and W. W. SCHWABE, Jour. Hort. Sci., 46, 89 (1971)
- 8) 清川薫雄, 大阪府立大学学位論文 (1976)
- 9) I. YAMAGUCHI, T. YOKOTA, N. MUROFUSHI, Y. OGAWA and N. TAKAHASHI, Agri. Biol. Chem., 34, 1439 (1970)
- 10) E. YUDA, T. YOKOTA, M. NONAKA, Y. FUKUSHIMA, S. NAKAGAWA, N. KATURA, Y. OTA, N. MUROFUSHI and N. TAKAHASHI, Chem. Express, 2, 449 (1987)
- 11) 湯田英二, 福島優子, 中川昌一, 横田孝雄, 室伏 旭, 高橋信孝, 桂 直樹, 野中瑞生, 太田保夫, 腰岡政二, 村上 浩, L. N. MANDER, G. A. PATRICK, R. P. PHARIS, D. PEARCE, 植物化学調節学会平成2年度大会研究発表記録集, 15 (1990)
- 12) 緒方凡生, 湯田英二, 横田孝雄, 室伏 旭, 高橋信孝, 園学雑, 58別1, 40 (1989)
- 13) 福島優子, 谷 秀樹, 湯田英二, 平井康市, 園学要旨 (昭和63年秋), 66, (1988)
- 14) 松本和紀, 大庭義材, 矢羽田第二郎, 津田勝男, 園学九州支部要旨 (平成2年), 1 (1990)
- 15) 松井鑄一郎, 菅沼広美, 農及園, 46, 529 (1971)
- 16) S. N. RAO, C. S. RAO and P. B. RAO, Jour. Hort. Sci., 38, 1 (1963)
- 17) 谷 秀樹, 湯田英二, 土井智子, 堀内昭作, 段 正幸, 加藤彰宏, 園学雑, 58別2, 60 (1989)
- 18) 谷 秀樹, 段 正幸, 加藤彰宏, 堀内昭作, 園学雑, 59別2, 60 (1990)