

最近の果樹関係生育調節剤

農林省園芸試験場興津支場 山本正幸

まえがき

1935年ごろから Zimmerman, Hitchcock らにより植物ホルモンであるインドール醋酸を植物体に散布，その反応に多くの興味ある事実のあることが発表されたのを糸口に，これらを栽培管理上有効適切に組み合わせ，または利用してゆく研究が盛んになってきた。

新しく合成されたホルモン，あるいはホルモン作用を発現しない合成物質で，植物の種類によっては特異的に反応するものなども含め，利用方法も多岐にわたっている。

果樹の場合もこれら植物ホルモンを主剤とした生育調節剤，これ以外のものを利用し，すでに実用場面で多くの成果をあげている。

本稿では，i) 果樹の栽培管理作業上，省力を目的に利用されているもの，ii) 主として果実品質の調節（例えば熟期促進など……）を目的に利用されるものに範囲を限定し，間接的に果樹栽培管理に関与する調節剤（例えば除草剤など……）は除外し，近年実用化され効果をあげているものを中心に，現在研究が進展，また近い将来実用化の見通しの望みがあるものなどについて述べてみたい。

I 栽培管理作業の省力を目的に利用されている生育調節剤

1. 摘果剤

果実の品質を維持，連年結果させるための作業は“果実の間引”として古くから実施されており，その効果は極めて大きい。しかし果樹の場合は開花したものが生理的落果で，ある程度自然にその数が制限されるが，そのままの状態では結実し収穫に至ると果実数のみ多く，商品性の極めてすくない小果実にとどまることは，よく見聞するところである。

摘果作業はこの不利益をなくすために行なうものであるが，最近これに要する労力が安易に得られなくなったことから，薬剤である程度“粗摘果”を行なうことが研究され，この1～2年の間に実用化され成果をあげている。

① 温州ミカン（成木）

温州ミカンの多くは主として単為結果性を有し，後述するリンゴ，モモなどと異なり，薬剤の作用機作を同一に考えるわけにはいかない。実用化された薬剤は α -Naphthaleneacetic acid (NAA) で，散布期は満開後20日～

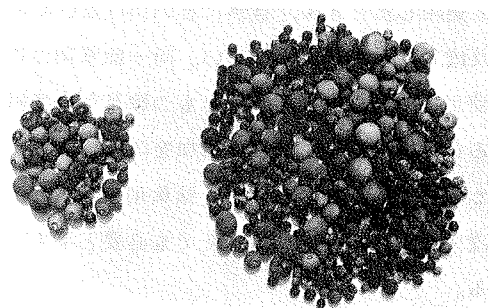


写真1 NAA散布樹と無散布樹の落果の比較

左……無散布 右……NAA散布



写真2 7月中旬(満開50日後)にTH-656を散布した場合、かなり大きな果実も落果する。

40日で、中心を満開30日後とし、散布濃度はNAA成分で200~300 ppmで散布する。

実用化されて新しい薬剤のため、散布を手減するあまり散布量がすくなく、効果不十分の結果がみられた例も多いところから、葉面にむらなく付着させるよう散布する。

NAAの散布時期は梅雨時で、場合によっては散布が不可能なことがあり、天候が安定する7月中旬ごろに散布効果をあげたい場合が生ずる。この時期にNAA200~300 ppmの範囲では摘果効果の多くは望めない。現在試験段階であるが、NAAをazolideすることによって得られた〔1-(α -naphthaleneacetyl)-3,5-dimethylpyrazole〕(TH-656)の効果が期待できる。NAA散布による摘果は、最終の手段でないから、必ず7月下旬~8月上旬に人力による仕上げ摘果を実行することである。

この他、若木、幼木などに対するNAAの使用法、晩生柑橘類に対する摘果剤の開発がさらに期待されている。

② リンゴ

リンゴの場合に摘果効果をあげるためには、
i) 花粉または柱頭の受粉能力を阻害させ落果させる。ii) 受精した幼胚の発育阻害の二つの方法がとられている。前者の場合は石灰硫黄合剤100倍液散布が効果をあげている。商品性

の高い中心果の受精が完了した後に本剤を散布するので、散布適期を握むことが大切である。

後者の場合1-naphthyl N-methylcarbamate (デナボン、ミクロデナボン)が使用され、満開2~3週間後の散布で効果をあげている。この薬剤は品種によって効果の多少がみられる。即ちデリシャスおよび紅玉では強く働らくが、国光ではその作用性が低いことが報告されている。

③ モモ

リンゴの場合と同様開花後の石灰硫黄合剤散布の摘果効果が確認されている。この他3-chlorophenoxy- α -propionamide (ピーチシン)が使用されている。ピーチシンの摘果機構は花粉発芽抑制効果は低い。受精した幼胚の発育阻害により摘果効果を示すといわれている。品種により効果の差異がみられ、布目早生・大久保・高陽白桃などはその効果も高いが、白鳳は低いといわれている。

散布後の効果のフレについて、各地の試験場で検討され、その結果、貯蔵養分が不足した場合、開花期・散布時の気温が20℃以上の場合に効果が高くなることが判明している。使用に際してはこの点留意し、摘果過剰にならないようにしたい。

④ カキ

カキの平タネナシにNAAを散布摘果効果をあげている報告も多い。

⑤ ブドウ

ブドウに対する摘粒は、直接薬剤により果粒を落果させるということではなく、果粒・果穂にgibberellin A₃ (GA)を散布果粒の間隔を拡げ伸長させ、結果的に摘粒省力させる。キャンベルでは展葉3~4枚ごろに散布し効果をあげている。

2. 摘 葉 剤

綿栽培の機械化を前提にアメリカで脱葉剤が開発・実用化されて以来、薬剤による葉の離脱に関する研究が盛んになってきた。

果樹で応用されている種類は、リンゴである。リンゴは収穫時に着葉が多い場合は、光線不足を招き、果実の着色が促進されることがすくなく、また均一性を欠き商品価値が劣る。この時期に人為的に薬剤を散布、玉廻し作業の省力化を計るため、摘葉剤が開発された。

即ち Sodium triiodobenzoic acid (ジョンカラー)・Tributyltrithio phosphate (ラクヨー)・また Sodium-cis-3-chloroacrylate (フレップ) などが、果実に被害がなく効果をあげている。

3. 被 膜 剤

強力な殺虫剤の出現によりナン、リンゴなどの無袋化が進んだことは、生産費低減に大きく役立った。一方無袋化を発展させるためにはナンでは果点コルク、リンゴでは銹の発生を最少限に防止することが必要で、特にナンの青ナン系統、高級リンゴと称する品種はその特性を発揮、商品性をたかめるために依然として袋掛けを余儀なくされている。

この袋掛けは小袋、大袋とその回数および労力は大きいので、この袋掛け作業の省力化に最近ポリブテンを有効成分とした果面被膜剤が利用されている。リンゴの場合は、生石灰 1% あるいは酸性白土 2% を混用、落果直後に散布し、小袋掛けの省力と、銹果の発生防止に役立っている。また、果実の表皮障害を防止するために炭酸カルシウムの混用散布も研究されている。

4. その他の薬剤

ブドウの花振り防止、徒長・遅のび防止、着粒増加、その他リンゴの貯蔵果実のボケ防止などについて、N-Dimethylaminosuccinamic acid (B995) が研究され、一部に散布効果を発現している。

また NAA, Maleic hydrozide (MH-30) などが、ミカンの枝条伸長を抑制する結果が発表されている。

上記の薬剤については、薬剤そのものでこの種の問題解決より、栽培管理などの工夫で解決できることもあり、普及程度はすくなく実験段階にとどまっているものもある。

Ⅱ 主として品質の調節を目的に利用されている生育調節剤

果実の商品性を高める手段として実用化されている薬剤は、その効果の多少が直接栽培農家の収益につながるため、その効果と期待は大きい。この範囲に入るものには熟期促進、無柱果実の形成、熟期の遅延、落果・落葉防止剤などが考えられている。

この多くの中から、実用化され効果をあげているもの、また実用化に大きな希望が寄せられている 2~3 のものを選び述べてみることにする。

1. 着色促進剤

温州ミカンの着色促進剤として、石灰硫黄合剤や第 1 リン酸石灰加用の散布が実施されているが、積極的な着色効果よりも、むしろ散布後の果皮の収斂性を狙い、貯蔵性を高める方に好影響が多いようである。

西南暖地の早生温州は果肉先熟で、温度較差

がすくないため、カロチノイドの発現が少なく、オレンジカラーが出にくい。このため商品性が劣るために、効果的な着色促進剤の出現が待たれている。

2-chloroethyl phosphonic acid (エスレル) を温州ミカンの3～5分着色期に250～300 ppmを散布すると、薬害による落葉も実用上支障がない程度(根の障害、樹勢不良の場合は落葉の危険度は高い)で、着色促進効果が期待できる。

着色促進効果が顕著なことは、収穫労働ピークの分散をはかることもでき、効率的な労働配分計画を設定する上でも都合がよい。

また、収穫した果実で出荷規定の基準着色度に合致しないものは、エスレル500 ppmの浸漬により、着色を1～2分程度促進させ、出荷させる方法も検討されている。ただミカンの場合には処理による糖、酸の低下が若干みられるので、まず糖、酸の高い品質良好なミカンが生産可能な園で使用を考えるべきであろう。

その他伊予柑など紅色がよく発現する性質のものや、夏カンなどについても検討されている。

ナシ廿世紀にエスレル250 ppm 溶液を7月中～下旬に散布することにより、果皮の青味が黄色となり澱粉の糖化が進み、ミカンと異なり糖度が増し、果実肥大もみられる好結果が得られている。このことは早出しによる未熟果出荷を防止、出荷調整対策に役立ち実用化が切望されている。

その他カキの着色促進、イチジクでは従来、Oilingで熟期促進をはかっていたが、榊井ドーフィン、Beallにエスレルを散布着色促進、肥大効果を認めている。

2. 単為結実促進剤および着果剤

ブドウのデラウェアのGA利用は、ケミカルコントロールの薬剤として大成功した一つであり、GA処理により無核果形成と熟期促進に効果も顕著である。処理は2回実施し、第1回は満開前14日～15日の蕾期、第2回は満開10日後を中心に処理する。濃度は100 ppmで浸透性の展着剤を加用、果房に個々に浸漬して行なう方法がとられている。GA処理により熟期は約3週間程度早まる。

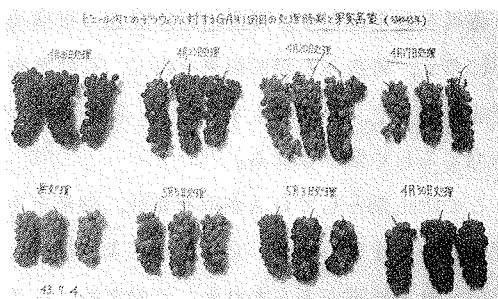


写真3 ビニール内のデラウェアに対するGA第1回目の処理時期と果実の品質
(大阪府農林技術センター渡辺氏の原因)

また、デラウェア以外の品種に対する効果はブロンクスシードレス・ヒムロッド・立川1号などの無核種に対してGA散布により肥大効果が期待できる。

ミカン類では、ワシントンネーブルオレンジにGAが応用されている。ワシントンネーブルオレンジの結果状態は、同一栽培園でも個体差が多く、安定した栽培がむずかしいといわれている。その結果不安定な樹にGAを散布、結実促進を狙うものである。濃度は100～500 ppmで満開2～3週間後の幼果に散布する。本来結果しやすい個体により効果が高いといわれ、処理した果実が小果になる欠点から、当初ほとんど利用されていないのが現状である。

また、2,4-Dを晩生柑橘類に散布、冬季中の落果防止をはかることや、機械油乳剤にこの

20 ppm 程度を混入散布，落葉防止をはかっている。

その他，リンゴ，ナシでは前出の NAA や，trichlorophenoxypropinon acid (2,4,5-T P) を散布，収穫前の落果防止に役立っている。

3. 浮皮防止剤

温州ミカンでは9月～10月の秋季の降雨が，果皮の二次伸長を促し，結果的に“浮皮”という特異現象を起こす。浮皮は西南暖地の柑橘地帯に多く，荷造りの際に裂果を生じ，このため腐敗果も多く，貯蔵性もすくなく，商品価値をいちじるしく低下させる。

この防止剤としてGAが散布され，効果をあげその目的を達したが，GA散布により緑斑を発生させる障害があらわれた。このため，エチレングス，エスレルなどの催色剤を使用し，緑斑消失を期待したが，十分な効果はみられていない。

Ⅲ 実用化が期待され，テスト中の生育調節剤

1. 収穫剤（採果剤）

クルミ，クリなどの収穫を除きほとんどの果樹の場合，手による引きもぎ収穫が缺て採取する方法がとられている。年間の果樹栽培管理労働時間中，収穫に要する労働割合は極めて多い。ミカンを例にとれば年間全労働時間の約35%前後が採取に費やされており，これら収穫の省力化が強く叫ばれている。

収穫剤の場合は摘果剤・摘葉剤などと同様，収穫する果実の果梗部の離層形成促進をさせ，引きもぎ，または枝を振動させ落果の促進を計

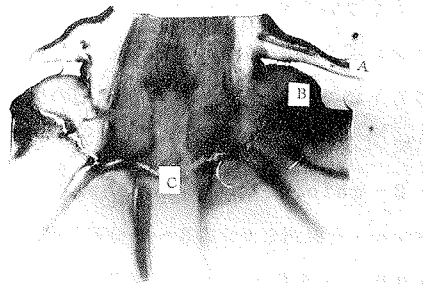


写真4 エスレル(500 ppm)散布後の離層部の状態
中央Cの部分に亀裂を生じ，果盤の方向に進行する。

A……へた部 B……果盤 C……離層

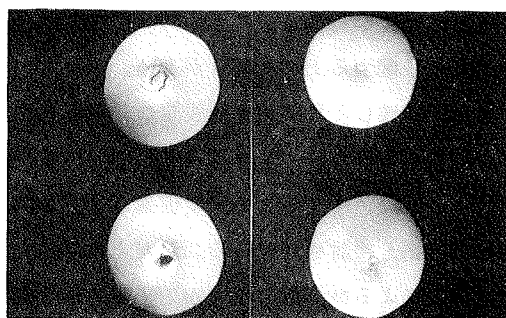


写真5 エスレル(500 ppm)を散布した後に引きもぎして収穫した果実

剥皮果は腐敗が早い，完全離層果ではその心配はすくない。

左……剥皮果 右……完全離層果

る。この場合，果実に対し薬害があつてはならない。常緑果樹であるミカンで，葉に障害を起こすことは，その後の生育に重大な支障を招く。離層形成効果が果実にとどまらず葉に及ぶとすれば，ことにミカンの場合には実用性はない。

ミカンの場合，主として温州ミカンで研究が行なわれており，4～5年前よりヨード系の薬剤からはじまり，Malonic acid, Cephalin, Ascorbic acidなどの酸化防止剤，あるいはButhyl hydroxyanizolを用いた試験もあり，離層形成効果を高めたが，果実に対

する葉斑（油胞がつぶれ、虎斑病のような症状）や焼けを生じ、さらに落葉を生じたことから成病までに至っていない。

1968年にエスレルや Iso-propylphosphonic acid が、果実に対する葉害、落葉もすくなく離層形成をなし得たことから、これら薬剤に共通のリン酸に離層形成をなし得るカギがあると考え、その後多くのリン酸系の薬剤を蒐集して散布、その効果を検討した。

Iso-propylphosphonic acid およびエスレルにしても実際散布をしてみると、葉害（主として落葉）を生ずる危険性、また離層形成効果が年により一様に発現しないことなどもあり、葉害軽減を計り効果を確実にさせるために試験が重ねられ、さらに新しい薬剤開発も行なわれている。

このほか、アメリカで実験されている抗生物質を利用した離層形成促進剤の研究なども、今後温州ミカンなどに供試実験されるものと考えられる。

晩生柑橘の八朔、ウメなどに Iso-propylphosphonic acid を散布、離層形成効果を高めた報告もみられている。

2. 減酸剤

夏カンに対する減酸効果に卓効を示しているものは、古くからヒ酸鉛散布がある。毒性の問題、食品衛生上この薬剤の使用は好ましいとはいえない。また、ヒ酸鉛の連年使用は樹体のバイタリティー低下を招き、最終的に枯死に迫りやる危険性がある。ヒ酸鉛に代わるべき減酸剤の研究も、今後大いに発展するものと考えられる。

樹体バイタリティーに悪影響がない減酸剤が出現すれば、早期出荷により消費拡大の可能性

もあろう。

3. その他考えられる生育調節剤

前述の薬剤の他に増酸剤（ミカンの貯蔵期間の延長に役立つと考えられる）や、積極的に糖を蓄積の方向に進める増糖剤、枝梢中に分化している花数を制限する減花剤、果実肥大剤、カキ脱渋剤（樹上で渋を抜く）および軟化防止剤、剪定後の切口癒合を早めるためのカルス形成促進剤、発根剤など多くの生育調節剤が考えられる。

おわりに

化学薬剤を積極的に栽培管理に取り入れたいいわゆる Chemical control 剤の研究・応用は、まだ開始され数年しか経過していないにもかかわらず、その進展と実用化はめざましいものがあり、このようなテンポで進めば、この数年の間に果樹に有効適切に利用される薬剤が、いくつか出現するであろう。

新しい薬剤を開発、スクリーニングするにあたっては、目的の効果をあげずに終わったとしても、その果樹に何らかの反応が生じた場合には観察を怠たらず、これをすてさることなく、他の目的に使用できないかを適切に判断する心がまえも大切である。

生育調節剤の使用によって起こる葉害は、ないことが理想的であるが、目的の効果を収め、葉害を発現させないためには、まずその対象となる果樹自体を健全に育成させる基本姿勢がより重要となろう。