

前述したように、陸上を気圏と水圏(水界)とに分けた場合、前者は後者より非常に変動的で解放性である。これに対し、水圏は流動性が少なく、閉鎖的であるといえる。このことを踏まえて、水草の存在を、世の為政者らは、いま一度よく考えてもらいたいものである。

昭和40年代以来、政治の高度経済成長政策で、全国的な規模による乱開発により、確かに日本はGNP世界第2位を誇る先進国、そして経済大国といわれるようになった。

われわれの生活は、確かに表面的には豊かな文化生活をエンジョイしているように見えるが、果して手放して喜んでよいものかと、私は最近しみじみ痛感するものである。

近年の公害は、複雑かつ多様化している。石油化学革命がもたらした亜硫酸ガス・自動車排気ガスなどによる光化学スモッグ、騒音、悪臭、地盤沈下、農薬、水銀、カドミウム、シアン、食品添加物およびプラスチック製品などの不燃性廃棄物の放棄などで、真先にもっとも甚大な被害を受けるのは、湖沼や河川の生物、なかでも水草の生育する水界であることに注目して欲しいものである。

いまや陸上の大気汚染以上に、水界における水質汚濁は極度に悪化していることを、水草を研究する一人として、多くの人びとに強く警告して筆をおくしだいである。

参 考 文 献

- 1) 大滝末男・石戸忠共著：日本水生植物図鑑 北隆館(1980)。
- 2) 大滝末男著：水草の観察と研究 ニューサイエンス社(1974)。
- 3) 浜島繁隆著：池沼植物の生態と観察 ニューサイエンス社(1979)。
- 4) 植木邦和編：水草の科学 研成社(1984)。

リンゴ栽培と生育調節剤について

長野県果樹試験場 塚原一幸

1. は じ め に

わが国は53,900 haのリンゴ栽培面積を有し、約9万戸の農家が栽培に従事している。

リンゴは永年生の作物であり、安定した生産を毎年続けることが、経営上最も大切なこととなる。栽培のポイントは、まず安定生産に置かれ、整枝せん定・摘果・施肥・病虫害防除などの諸作業が重点的に実施される。

果樹は、また、植え付けから結実までに数年

を要するものが多く、リンゴは、結実開始までに3～4年程度、生産が高まるまでに10年程度を要する。早期多収を目標とした栽培技術が模索され、近年、早期多収・省力・品質向上などの利点をもつわい化栽培が普及されている。

食味とともに外観が重視されるわが国の市場においては、高収益を得るためには品質優良果を出荷することが重要であり、果実品質を高めるため、摘果・袋掛け・葉つみなどの諸作業が

行なわれる。

以上に述べたように、安定多収・早期多収・良品生産がリンゴ栽培のめざすところであり、そのために多大な労力が投入される。

リンゴ栽培における生育調節剤の利用場面は多く、生産安定・省力化・早期多収・果実品質向上などを目的として、数多い薬剤が使用されている。

ここでは、リンゴ栽培の中で用いられる生育調節剤を紹介するとともに、今後開発が望まれる技術についても、考えが及ぶ範囲で述べてみたい。

2. 生産安定のための生育調節剤の利用

生産を安定させるためには、結実確保と落果

の抑制がポイントとなる。花数の確保、受粉受精を確実にすること、早期および収穫前に発生する生理落果の抑制などが含まれる。

着花数は、前年の管理や天候に大きく左右され、着果過多や摘果の遅れ、病害虫防除の失敗などによる葉の損傷、多雨や施肥過多による旺盛な伸長、などは花数を減少させる原因となる。

栽培面積の40%程度を占める“ふじ”は、隔年結果性が現われやすい品種であり、着果過多や摘果の遅れなどが隔年結果の原因となっている場合が多い。近年短期間に多くの労力を確保することは難しくなって来ており、また栽培面積も増大していることから、摘果作業は遅れがちとなっている。このような中で、隔年結果防止や省力化などを目的とした、摘果(花)剤利用

表 1. 摘果剤の効果を左右すると考えられる要因

薬 剤 摘 果 さ れ や す い 条 件		薬 剤 摘 果 さ れ に く い 条 件	
<u>気 象 的 要 因</u>			
○ 散布前後に雨が多い。 ○ 散布前後が高温・高湿。 ○ 散布前後の最高気温が高い。 ○ 降霜による花器・葉・果実などへの障害。 ○ 散布前が低温であり薬剤を吸収しやすい状態にある場合。 また、薬液の乾燥がおそく吸収されやすい場合。 ○ 散布前後が曇天が続き光合成が少ない。		○ 散布前後が少雨。 ○ 散布前後が高温・高湿でない。 ○ 散布前後の最高気温が低い。 ○ 無霜。 ○ 散布前後が乾燥し、薬剤が吸収されにくい。 ○ 薬液の乾燥がはやい。 ○ 散布前後が晴天。	
<u>樹 体 の 要 因</u>			
○ 衰弱樹や若木。下枝・内枝など日当たりが不良で弱い枝。 徒長枝が多い強勢な若木。 ○ 着花(果)数が多い。特に前年多着果であった場合。 ○ 受粉・受精が不良。 ○ 果そう内の果実が多い。 ○ ジューンドロップ発生しやすい品種。 ○ 密植。 ○ 開花期が短く、開花が揃い、着花数も多い場合。		○ 樹勢中庸な健全樹。成木。 ○ 着花(果)が少ない。 ○ 受粉・受精良好。 ○ 果そう内の果実が一果。 ○ ジューンドロップしにくい品種。 ○ 粗植。	
<u>摘果剤の散布方法</u>			
○ 摘果効果が発現しやすい時期の散布。 ○ 展着剤加用。 ○ 軟水使用。 ○ 散布量・付着量多い。		○ 摘果効果が発現しにくい時期の散布。 ○ 展着剤なし。 ○ 硬水使用。 ○ 散布量・付着量少ない。	

WESTWOOD: TEMPERATE ZONE POMOLOGY (1978), WILLIAMS: CHEMICAL THINNING OF APPLES (1979) を参考にして作成。

の要望が高まっている。

摘果剤としてはマイクロデナボンなどのNAC剤が、摘花剤としては石灰硫黄合剤が実用化されている。

NAC剤は、‘ふじ’、‘紅玉’、‘祝’、‘陸奥’、‘国光’などが対象品種となっており、現在までのところ、‘千秋’、‘つがる’、‘ジョナゴールド’、‘陽光’、‘王林’など、近年増植されている品種への使用は許されていない。今後、品種へも適用が拡大されることが望まれる。

NAC剤の摘果効果は、品種・年・園地・樹などによって異なるため、使いにくい面がある。品種特性や気象、樹勢や着果量などの樹体の状況などにより摘果効果が左右されるものと考えられる(表1参照)。摘果剤利用にあたっては、同一品種をまとめて植え付けたり、園全体を適正樹勢に揃えるなど、植え方や栽培管理を工夫し、摘果剤が使いやすくなるよう整備することが大切であり、果実横径を目安に散布適期を決定するなど、使用方法を工夫することも必要である。

摘花剤として使用される石灰硫黄合剤は、開花直後の花に作用して花器を破壊し、受精を不能にするため、摘花効果を現わす。生産に使用する頂芽中心花が受精した後、不用な花の開花中に何回か散布するわけであるが、以下の問題点が指摘されており、改善が望まれるところである。

- ①マメコバチなどの訪花昆虫の活動を妨げる。
- ②頂芽中心花と側花、腋芽花の開花期の差が小さい場合は使用しにくい。
- ③同一樹または園内の場所による開花期の差が大きい場合は使用しにくい。
- ④高温時に使用すると薬害を発生することがある。

受粉受精は、人工受粉や訪花昆虫利用などに

より、ほぼ確実に行なうことができる。しかし、開花期に降雨・強風・低温などが続いた場合は、受粉受精が不良となり、結実不足や含有種子数不足に陥ることもある。不受精による落果や含有種子数不足による果実品質低下は、ジベレリンやサイトカイニンなどの生育調節剤を使用することにより回避できる可能性はあるものと考えられるが、現在実用化されている薬剤は見当たらない。

生理落果抑制に関しては、早期落果抑制を目的として、アミノザイド、ジベレリン、アミノエトキシビニルグリシン(AVG)などが供試されているが、実用化には至っていない。

収穫直前～収穫期に発生する収穫前落果(後期落果)は、ジクロルプロップを含むストッポールやMCPBを有効成分とするマデック、アミノザイドを有効成分とするビーナインにより抑制されている。これらの落果防止剤は、‘つがる’や‘スターキング’を主に供試して開発されたため、対象品種も両品種に限定されている。‘千秋’、‘紅玉’、‘世界一’など、収穫前落果が問題となる品種も多いので、これらの品種への適用拡大が望まれる。

ストッポールやマデックは、オーキシン活性を示すホルモン剤であり、通常、収穫前1か月頃より使用されるが、使用時期が早すぎたり使用濃度を高くした場合は、果実の成熟が促進されるなどの影響が現われる。ビーナインの散布適期は満開後25日頃～収穫前45日とされており、薬害回避のため、銅剤散布前の満開4週間後頃に使用される場合が多い。ビーナインは、一般的に、果実肥大を抑制し、果実の成熟を遅らせる働きがある。このように、ビーナインと他の2剤は、使用方法や果実への影響が大きく異なるため、特性に応じた使い方をする必要があ

る。収穫期が早い低暖地においてはオーキシンの落果防止剤を、高冷地においてはビーナインを使用することにより、出荷期を拡大することが可能となり、有利販売につながるものと考えられる。

3. 省力化を目的とした生育調節剤の利用

リンゴ栽培における10アール当り労働時間は、品種等によって多少異なるが、長野県の‘ふじ’では313時間となっている(表2参照)。整枝せ

表2. 作業別の10アール当り労働時間 (長野県、品種：ふじ)

作 業 名	労働時間
整 枝 せ ん 定	37.5
施 肥	3.0
土 壌 管 理	7.1
か ん 水	0.6
病 害 虫 防 除	20.6
人 口 受 粉	18.0
着 果 調 節	54.0
袋 か け 除 袋	33.6
支 柱 立 て	9.2
収 穫 前 管 理	27.0
収 穫	75.0
そ の 他	27.0
計	312.6

無袋率50%の場合。

節剤使用による省力化が考えられている。

開花後30日頃までに完了しなければならない荒摘果(一輪摘果、一つなり摘果)は、前項で述べた摘果(花)剤で行なうことが可能であり、その後満開後60日頃までに行なう仕上げ摘果は、樹上での選果を兼ねて着果量を決定するため、人手によって行なわれる。

果実の着色を良くするためには、有袋栽培が行なわれるほか、葉つみ・玉まわしなどの諸作業が実施されている。これらの諸作業を省力化するためには、無袋栽培下でも着色優良果が得られる技術の開発や、葉摘剤の開発が必要であ

る。

エチレンを発生するエスレルや落果防止剤として実用化されているストップールなどは、着色増進および成熟促進効果のあることが知られており、実用化に向けての試験が実施されている。また、摘葉剤としては、TIBAを有効成分とするジョンカラーなどが実用化されたが、農薬登録が失効したため、現在使用できる薬剤はない。

整枝せん定や収穫の省力化に関しては、生育調節剤が利用できる場面は少ないように思われる。ただし、樹勢の制御や新梢発生の抑制はわい化剤やオーキシンなどの利用により達成できるものと考えられ、薬剤を使って成熟を斉一にすることにより収穫労力を節減することも可能であろうと思われる。

4. 早期多収を目的とした生育調節剤の利用

リンゴの早期多収技術は、わい性台木使用によるわい化栽培が導入されたことにより大きく前進した。生育調節剤を使用することにより、更に早期多収に導くことも可能であろうと考えられる。

早期多収を実現するためには、結果部位を多くし、果実数を多くする必要がある。側枝や結果枝を数多く確保すること、花数を多くすることがポイントとなる。

サイトカイニン活性を示すベンジルアデニン(BA)は、植物の頂部優勢性を打破して腋芽の伸長を促すことが知られており、苗木養成時や幼木期に処理して側枝数を増やす技術が実用化している。この技術は高接ぎ更新樹に対しても応用でき、早期に収量を回復させることが可能となっている。

着花数を増加させるための生育調節剤の利用

についても検討されており、ビーナインによる着花促進技術が実用化している。ビーナインの400～800倍液を生育期間中に1～2回散布するわけであるが、結実が始まっている樹に使用した場合、果実肥大抑制などの影響が現われるので、使用しにくい面がある。

5. 果実品質向上のための生育調節剤の利用
わが国の市場においては、食味が良好であるとともに外観や形状がすぐれる果実が高値で取り引きされており、生産収入を増やすためには、

高品質果実の生産が不可欠となっている。

着色増進や果面保護・果実肥大促進・果形の整形などには生育調節剤の利用が考えられ、広い意味での品質向上として、貯蔵性の向上や成熟の促進・遅延にも生育調節剤の利用が可能となっている。

着色増進剤としては、省力化の項ですでに述べたように、エスレルやストッポールなどの利用が検討されており、成熟促進効果もあることが認められている。赤色系品種の着色増進剤としては、ビーナインが実用化されている。ビー

表3. リンゴ栽培に実用化されている生育調節剤とその使い方

薬剤名(一般名)	使用目的	対象品種	使用方法
ビーナイン水溶液80 (アミノザイド)	収穫前落果防止	つがる, デリシャス系	満開後25日頃～収穫前45日に2000倍液を1回散布
	赤系品種の着色増進, 収穫前落果防止, 貯蔵 果実のボケ防止	赤系品種	満開後3～4週間または収穫前45～60日に400～800倍液を1回散布
	幼木の新梢伸長抑制と 花芽着生増進	ゴールデンデリシャス, ふじ幼木	満開後2週間に1回, 二次伸長がある場合はさらにその後45日頃に1回, 800倍液を散布
		スターキング幼木	満開後2週間とその後45日の計2回, 400倍液を散布
ストッポール (ジクロロプロップ)	収穫前落果防止	つがる, デリシャス系	収穫開始予定日の25日前に1000～1500倍液を1回散布
マデック (MCPB)	収穫前落果防止	デリシャス系	収穫開始予定日の25日前と15日前の2回, 6000倍液を散布
マイクロデナボン〔デ ナボン〕(カーバリ ル, NAC)	摘果	国光, 紅玉, 旭, 祝, ふじ, むつ, 印度	満開後3週間頃に1200倍〔900倍〕液を散布
シオノックス水和剤 (二酸化ケイ素)	さび果防止	ゴールデンデリシャス, レッドゴールド, 祝, つがる	落花直後(中心花の花弁が80%落ちた時)に1回, その後10日間隔で1～2回, 各30倍液を散布
クレフノン (炭酸カルシウム)	非ボルドー液防除体系, 有機殺菌剤による果実 の表皮障害防止	リンゴ	非ボルドー液防除体系, 有機殺菌剤に80～100倍で混用して使用する
ビーエー液剤 (ベンジルアデニン)	苗木の側芽発生促進	スターキング, ふじ, つがる	スターキング, ふじは100～75倍液を, つがるは100～50倍液を, 50cm以上に伸長した時に散布
	高接ぎ1年枝の側芽発生促進	ふじ, つがる	ふじは100倍液, つがるは50倍液を6月上旬～7月上旬に散布

ナインは、貯蔵性向上や成熟遅延などの効果もあり、広範な使い方が開発されている。

‘ゴールデンデリシャス’、‘陽光’、‘はつあさ’などは果面にサビが発生しやすい品種として知られているが、幼果期に被袋することによってサビ発生を防ぐことができる。しかし、労力確保等に問題があり、生育調節剤による果面保護が考えられている。二酸化ケイ素を成分とするシオノックスや炭酸カルシウムを成分とするクレフノンの果面保護効果が認められ、表3に示す品種に実用化されている。

果実肥大促進や果形の整形を目的として、ジベレリンやサイトカイニンなどを供試して試験されているが、現在までのところ、実用化には至っていない。また、ビターピットなどの生理障害を回避するための生育調節剤の使用につい

ても、試験研究が進められているところである。

6. お わ り に

リンゴ栽培における生育調節剤の利用場面および実用化している生育調節剤、今後開発が望まれる生育調節剤について述べてきたが、不足・不的確などの心配が残る。ご指摘、ご教示いただければ幸いである。

生育調節剤は、品種の欠点をカバーし、労力不足を補うなど、必要に応じて使用されるべきものであって、むやみに多用するものではないと考える。生育調節剤に頼りすぎ、一般管理がなおざりになっていては、良い結果は期待できない。栽培管理が的確に行なわれてこそ、生育調節剤の効果は安定し、目標とする効果が得やすいものとする。

二十世紀なしの 熟期促進、収穫・出荷の調節に

イスレイル10

●——特長

1. 果実の品質を変えず、熟期・収穫期を促進します。
2. 散布時期を変えることにより、収穫時期の調節ができます。
3. 収穫期の調節によって、収穫労力の適正配分と、計画出荷ができます。
4. 収穫果実の品質のバラツキを少なくします。

2・4-D協議会

ISK 石原産業

★ 日産化学

