

「国際かんきつシンポジウム」で論じられた 雑草防除と植物調節剤の諸問題(2)

農林省園芸試験場 果樹部長 大畑 徳 輔

2. 除草剤と植物調節剤の残留問題

「残留毒部会」では12題の研究発表があったが、除草剤と植物調節剤に関するものは1題だけで、他は殺虫剤(6)、殺線虫剤(1)、果実腐敗防止剤(4)であった。

(9)かんきつ樹および土壌中における除草剤と生育調節剤の残留

L. S. Jordan 及 B. E. Day (カリフォルニア大学)

除草剤も生育調節剤も、かんきつ園では使用する機会が多い。連邦政府および州の規定上、果実内の残留量を定量し、その許容量を確定する必要がある。また、樹体内や土壌中の残留についての研究は、かんきつまたは後に植える作物への累積効果を明らかにするためにも大切である。この目的で作られた大学内の研究室は、いまだ小規模なものであるが、そこでの調査の結果について報告した。

除草剤については、各栽培地区から集めた樹体各部と土壌を分析したが、取り扱った化合物は、最も広く普及しているモニユロン、DCMUをはじめ、シマジン、プロマシル、ターバシル、ドラポン、ATA、パラコート、2,4-Dなどであった。もともと除草剤は、木の周囲の雑草と土壌に処理するもので、木に直接するものではない。残留物は土壌から吸収されて始めて樹

体及果実内に入るのである。多くのウラシル系、尿素系除草剤でも、処理後10～100日の調査で、果実内の残留は見られなかった。ある種の除草剤は、枝葉中には多量に検出されたが、果実内には痕跡程度しか含まれていない。残留の研究は、処理後果実の収穫までにおこる連鎖的な作用の全部について、正しい検討がなされるべきである。草の葉や土中で変化する除草剤もある。今までに、雑草葉上・土壌中・樹体内・果樹葉中・果実内の個々の場合については、各種の除草剤について、ある程度の研究が進展しているが、これらを総合する必要がある。土中の残留量は、土性・流去水・土壌微生物などにより左右される。

生育調節剤としては、ジベレリンと2,4-Dがおもに利用される。ジベレリンは、オレンジ果皮の老化防止、レモンの成熟抑制などに用いられるが、果樹に直接散布する。散布されたものは、葉などの組織から浸入し、果実内へ直接进入するが、ジベレリンは自然状態のかんきつ果実内にも検出される。さらに外部から与えても、果実内の残留量はほとんど増加しなかった。

2,4-Dの収穫前散布により、レモン果実の落果防止効果があり、収穫果の貯蔵力を増すが、果実内の残留量は問題にならない。2,4-Dを除草剤として使用しても、間違っても木に直接散布しない限り、果実内の残留量は検出できな

った。

3. 植物調節剤のかんきつへの利用

生育調節剤部会では、10題の研究発表があった。果皮の老化防止・収穫の能率化を目指す離層形成剤の開発など、興味深い問題が目立ったが、時間的に除草剤部会と重なったために、直接聴講できたものが少なかった。詳細を紹介できないのは残念である。

⑩着花・結実に及ぼす環境と樹体内の要因の相互作用

S. P. Monselise 及 R. Goren (イスラエル, エルサレム・ヘブライ大学)

収量を構成するのは着花数と、開花期から収穫期までの間の落果数である。イスラエルでは、かんきつの着花と結実に関して、この2つの観点から大規模な試験を行なっている。本報においては、主として着花について述べることにする。レモンについての今迄の試験に準じて、数種の生育調節剤と生育抑制剤を11~1月にオレンジに散布した。成り年にはジベレリン、不成り年には Alar を、それぞれ散布することによって着花調整ができるが、花成の為の散布適期を見出すことが大切である。連年収量が低い園では、alar や cycocel による着花促進が成功せず、時にはかえって抑制された。調節剤を散布しても、成熟果の落果は増さず、ジベレリンでは反対に落果が減少した。樹令・生産力・前年の収量・着花や落果に関係する外的要因などにより、調節剤の散布に対する反応に差を生じた。

⑪生育調節剤によるかんきつの結実増進

A. H. Krezdon (フロリダ大学)

かんきつの着花と結実には生化学的なことが関係していると判明して以来、園芸学者は化学

物質による単為結実性の誘起を試験してきた。

しかし、実験的にはたとえ成功しても、これを実用化の面まで広めたものは少ない。フロリダ大学において、10年間の選抜試験とは場試験を重ねた末、ジベレリンによってオーランドみかん (Orlando tangelo) の単為結実果を産業的にも生産できた。ネーブル・オレンジその他の品種に、この方法は適用できないが、ジベレリンの花時の処理で結実歩合は非常に増加した。

最近では結実の問題について、基礎研究や実用化試験が実施されている。最も注目すべきは、実験材料としての四季橘 (Calamondin) で、落果防止剤のスクリーニングに年間を通じて使用できることである。四季橘は小さなポット栽培が可能であり、着花は自由に調節でき、花粉をしゃ断すれば結実せず、受粉・環状はく皮・ジベレリンなどの刺戟によって結実は鋭敏に反応する。

⑫スペインにおける化学調節剤によるクレメンタインの結実増進

J. M. del Rivero, F. Veyrat および Gomez de Barreda (スペイン国立農業研究所)

クレメンタイン・オレンジの結実をよくするために、種々の化合物で試験した。ジベレリン、2,4-D, Duraset, 2,4,5-TP, B-Nine, 微量要素, 必須要素, 環状はく皮などによる処理を比較した。結果は雑多で、これはおそらく処理時期・濃度・窒素や微量要素の施用回数・果樹の状態(ことに栄養状態)などによって影響されたからであろう。なかでも良い成績をあげたのは、ジベレリン, 環状はく皮, ジベレリンと適度の養分の併用などであった。

Duraset と 2,4-D は、結実を増さなかつ

た。また、この試験の範囲内では、B-Nineの効果は頼りにならなかった。窒素と微量要素、ジベレリンなどの混用は、まちまちの成績であった。2,4,5-T P処理で果実が大きくなった。

(13) 調節剤による果実の離脱促進

W. C. Wilson, C. H. Hendershott および G. E. Coppock (フロリダかんきつ協会 およびフロリダ大学)

かんきつの果実が枝から離れる部分を、解剖学的・組織学的に研究すると、成熟に近づくにつれて大量の澱粉が離層の細胞内に蓄積されることがわかった。一方、離層の細胞内のペクチンとメチル化ペクチンは、澱粉が増すにつれて減少する。2,4-Dは、ペクチン物質の消失を阻止するが、澱粉の蓄積には影響しなかった。

ほ場試験で用いられる化合物を大別すると、「ホルモン」物質(“hormone level” chemicals)と「高濃度処理」物質(“mass action” chemicals)になる。「ホルモン」物質の中では、ハロゲン化酢酸(ことに IAA)がフロリダ州の条件下でハムリン・オレンジとパイナップル・オレンジの離層形成に有効であった。問題点は、果実のヤケと落葉があり、年によって効果にムラがあることである。ほか、近縁化合物の中にも、有効なものが数種あった。

「高濃度処理」物質は、1%溶液にして1樹あたり約1ポンドを要し、代表的なものはアスコルビン酸とイソアスコルビン酸で、これらを単用するか、他の弱酸と混用するのである。アスコルビン酸は、切枝試験(explant tests)では効果がないが、実際に1%以上の溶液を全樹散布すると、明らかに果実の離れが良くなり、薬害としては、果実に僅かまたはかなりのヤケが出る。ヤケは、酸の一部を中和することによって緩和できるが、反面離層形成効果が低下す

る。他にも数種の弱酸がかんきつ果実の離脱を促進したが、これはおそらく果実のヘタ部に酸が蓄積するからであろう。多くの場合、果皮に多少の薬害が見られた。これら「高濃度処理」物質の大部分は、葉よりも果実の離脱を容易にし、しかも食品取り扱い上の認可の必要がない点が強味である。

IAAの作用機作は、未知の酵素系への作用によるものと想像される。葉に散布した IAA を、パイナップル・オレンジはバレンシア・オレンジでの3~4倍量吸収する。

離層形成剤(chemical loosener)を利用すれば、振動式収穫機(shaker)の振動時間を短縮して作業能率を高めることができるが、樹体への収穫機の着脱や、収穫機の移動に要する時間までも省略することはできない。この点で、これらの化合物を離脱促進剤、離層形成剤と呼べても、収穫剤とは呼べない不便さが残されている。

(14) 離層のケミカル・コントロール

R. L. Palmer, H. Z. Hield 及 L. N. Lewis (カリフォルニア大学)

離脱現象に関する従来の知識は、おもに一年生植物の研究から得られたものである。本報では、かんきつと非かんきつ植物の比較研究について発表した。

ジベレリンと IAA の交互作用、かんきつ葉の離層形成に及ぼすジベレリン、IAA、アスコルビン酸、エチレンなどの影響は、葉の explant を用いて試験した。果実の離層形成については、explant 試験とほ場での散布試験を行なった。果梗からの果実の離脱力とエチレン含量、時期別の離脱の難易などは、化学処理によって影響を受けた。これらの現象を経時的に整理して紹介した。

(15)かんきつの薬剤摘果と隔年結果性

Henry Z. Hield (カリフォルニア大学)
および Robert H. Hilgeman (アリゾナ大学)

数種のマンダリン、パレンシア・オレンジおよび他のオレンジ(1種)で顕著な隔年結果が認められている。この周期的な習性は、樹勢と新梢の伸長量に密接な関係がある。ひとたび隔年結果になると、この傾向から容易に脱出できない。着花が悪かったり、結実に不利な気候条件があると、「不成り年」が始まる。「成り年」には「不成り年」よりも葉中の炭水化物含量が低下し、時には無機成分含量も減少する。これは、結実過多による消耗のためである。

ナフタリン酢酸は、かんきつの薬剤摘果に実用化されている。「成り年」の早期処理によって樹上の果実量を制限し、もし摘果の程度が充分ならば、次年は「不成り年」でも収量を保持する。果実の重荷から木を守ることに於いて、ナフタリン酢酸の効果は人力摘果と同様であった。

(16)かんきつの組織培養に必要な生育養分について

T. Murashige および D. P. H. Tucker
(カリフォルニア大学)

組織培養の材料植物としてレモンを用い、試験管内で順調に組織を増殖させるために必要な要素について試験した。培養処方、タバコの場合(Murashige-Skoog法)と次の点で異なった。

NAAの代りに2,4-Dの 8×10^{-6} Mを用い、カイネチンの量は 10^{-6} M、ビタミンB群では、thiamin・HCl と pyridoxin・HCl が各10 mg/l、ニコチン酸は5 mg、しょ糖も5%に増量した。

外的条件としては、温度30℃の暗黒がカル

スの成長に最適であった。このようにして、レモンの果皮のアルベド、シトロン、グレープフルート、ブント、オレンジの砂じょうとアルベドからカルスを造成・増殖させることができた。しかし、レモンに比較して他の品種のカルスは生育が悪く、生長につれて培養基の補充を必要とした。

(17)オレンジ果皮の老化にともなう細胞内の超微細構造の変化

William W. Thomson (カリフォルニア大学)

オレンジ類の表皮組織のサンプルを成熟各期にわたって採取し、電子顕微鏡下で観察した。果実が未熟な場合、表皮細胞内には葉緑体が多く含まれているが、葉緑体中には大小さまざまな好オスミウム小球である多くのグラナ(grana)と微細な澱粉粒とが見られる。また、細胞内には無数のミトコンドリアがあり、細胞質中にはリボソームの集束が多数に分散しているのが見られた。そのほか、細胞中にはディクチオソームも見出され、ミトコンドリア程度の大きさで、一層の単位膜にかこまれた粒状体もしばしば見受けられた。細胞壁は均質でないが、空胞膜は均質で三層の膜により構成された。隣接する表皮細胞同志の間には、原形質連絡が認められた。

成熟が進むにつれて、葉緑体の微細構造は明らかな変化を示し、グラナが解体され消失した。成熟した葉緑体は、大きな好オスミウム球体と少ない内膜で特徴づけられている。その他の細胞質内変化は、認められなかった。膜孔に通じる原形質連絡には、しばしば分岐が見られ、これらは大きな中間結節を形成した。

(18)表皮組織内の揮発性油成分に及ぼす果皮の
老化とジベレリン処理の影響

Rainer W. Scora, C. W. Coggins およ
び J. C. F. Knapp(カリフォルニア大学)

オレンジと数系統のカラタチについて、表皮
細胞中の各種揮発性油成分に及ぼす老化の影響
を見た。また、ジベレリンが果皮の精油成分に
与える影響についても10カ月間調査を行ない、
これを同時期におきた自然の個体発生的変化と
比較した。果実の成熟指標として、valen-
cene 利用の可能性について論議した。

(19)かんきつ果皮の老化防止剤としてのジベレ
リンに関する研究

C. W. Coggins (カリフォルニア大学)

ジベレリンを収穫前の大きな青い果実に散布
すると、着色がかなり遅れ、表皮組織の老化を
あるていど遅延する。カリフォルニア州のネー
ブルオレンジ栽培者達は、果皮の老化にとまな
って生じる収穫後期の果皮障害を緩和する為に、
ジベレリン処理を利用している。本報では、ネー
ブルオレンジの果皮の軟化を遅らせるため、
ジベレリンを利用するに到った経過を述べ、ジ
ベレリンが後期の果皮障害に及ぼす影響と実用
化にあたっての問題点を述べた。さらに果皮の
老化の物理的・化学的变化や組織学的な問題に
ついて論じた。

* * *

以上、10題の研究発表は、「結実量調節」、
「果皮の老化防止」、「収穫の能率化」の3項
目に大別できよう。組織培養の研究だけではどの
項目にもあてはまらず別格で、植物栄養の基礎
問題を扱うと、生長物質も関係していることを
示している。

結実量調節は、果実数を増加させる場合と減
少させる場合とがあるが、生長物質の効果とし
ては、ジベレリン、NAA、2~3の生長抑制
剤とが論じられた。わが国でも実用化が切望さ
れている摘果剤については、NAAについての
発表のみで、未解決の問題を隔年結果性の面か
ら追究しようと試みている。

果皮の老化は、カリフォルニア州のネーブル
オレンジで産業的に問題になっており、この部
会では全く違った3方向から検討され、ジベレ
リンの防止効果が論じられた。これらの成果か
ら、わが国の温州ミカンの浮皮やナツミカンの
水腐病などにも応用できる知見を得たいと願っ
たが、不詳な点が多く、無理であった。

収穫の能率化については、アスコルビン酸の
離層形成効果が注目される。今日散布すれば明
日は樹下にマットを敷いておけば……というよ
うな便利な収穫剤の出現は、まだまだ遠い未来
のことかも知れない。(完)

質 疑 応 答 欄 の 開 設

植調第2巻第4号より、質疑応答欄を開設いたしました。除草剤・生育調節剤に関する技術
的なことで、ご質問がありましたら、植調編集委員会までお問い合わせ下さい。順番により、
誌上でご解答いたします。

財団法人 日本植物調節剤研究協会内 植調編集委員会