

植物調節剤の園芸への利用

— インドにおける国際シンポジウム の話題から —

農林省園芸試験場 果樹部長 大 畑 徳 輔

1967年12月14日から18日まで、ニューデリーで「熱帯・亜熱帯園芸に関する国際シンポジウム」(International Symposium on Sub-tropical and Tropical Horticulture)が開催された。インド園芸学会の主催であるが、FAOや国際園芸学会の後援もあり、アメリカ合衆国からは6名の話題提供者が参加して、なかなかの盛会であったらしい。

日本からの出席者はなかったが、インドから送付された講演要旨を見ると、生長調節剤の研究発表も興味深いものが多いので、紹介する次第である。

シンポジウムは5部会に分けられ、総計88題の発表があったが、部会名と演題数は次の通りである。()内は発表数

- I 開発国の栄養資源としての園芸作物(7)
- II 園芸生産物の販売・貯蔵・輸送(12)
- III 園芸における生長調節剤(34)
- IV 園芸作物の施肥・栄養(17)
- V カンキツおよび亜熱帯・熱帯果樹の台木問題(15)

植物調節剤部会は発表数も多く、かなり重視されたことを注目したい。講演を個別に紹介する紙数はないので、同様の問題別に整理して述べることにする。34題のうち、7題はアメリカから、他は全部主催国側の発表であった。な

お第II部会に貯蔵と生長物質の発表が一題あったので、それも付加紹介する。

1. 園芸における化学調節剤

部会最初のミシガン州立大学ウィットワースの講演要旨から紹介しよう。

アメリカ合衆国の調節剤の利用は、1966年の調査によると、34種の化合物が92種の違った方法で作物に利用されている。もっとも目立つのはジベレリンの開発で、すでに22種が識別されている。さらに、調節剤として、サイトカイニン類、オーキシン類、生長抑制剤、モルファクチン、アブサイジンなどがあげられるよう。

ジベレリンは、園芸界でもっとも利用されている調節剤で、カリフォルニア州ではトムソン・シードレスぶどうの総栽培面積40,000エーカーの全園で利用され、ネーブル・オレンジの果皮障害抑制には栽培園の25%が利用し、これは収穫期の延長にも役立っている。レモンへの利用もこれに劣らない。キウリの雄花形成を可能にし、節成り品種の採種に役立っている。その他のジベレリンの用途としては、ルバーブとジャガイモの休眠打破、レタスの採種、アーモンドの開花遅延、ブルーベリー・西洋ナシ・リンゴの結実増進などがあげられよう。

生長抑制剤 (MH, CCC, Bナイン, フォスフォン, アモ 1618) は花きと観賞植物の生長抑制と着花に利用されるほか、果樹の着花結実増進、果実の肥大、貯蔵性の増大 (果実・切花・マッシルूम), リンゴの収穫前落果防止と着色増進などに利用されている。

TIBA はインゲンの草型を直立性にして増収効果をあげ、サイトカイニン はブドウの結実増進、葉菜類の貯蔵に、低濃度のシマジンは植物体内の蛋白質増加に用いられた。屈光性・屈地性を除去するモルファクチン、生長・休眠・着果に影響するアブサイジンも新しい利用分野を開拓しつつある。

2. 植物調節剤利用による増収効果

そ菜では、トマトその他の果菜類、カンラン、イチゴ、ダイズ、果樹ではカキ、マンゴの成績が発表された。

トマトは IAA (10^{-4} , 10^{-3} M) の葉面散布, CCC (10^{-5} , 10^{-4} M) の水耕液添加で着花節位が下がり、収穫が早まったが、MH, フォスフォン D, アモ 1618, ジベレリンなどの処理では、かえって節位が上がった。オクラの発芽後 45 日にジベレリン (50 ppm) を散布すると、果数・果重を増して収量を倍加する。ナス、トウガラシ (chilli) のジベレリン散布 (50 ppm, 開花期) は結実をよくし、トウガラシの熟期を早めた。ダイズの増収に、ジベレリンは役立たなかった。イチゴへのジベレリン散布 (75 ppm, 11 月) は、実止りをよくし、収量を増した。

カンラン幼苗のジベレリン処理は移植の害を減じ、活着を良くした。結球率が高まり、玉のしまりも良く、大玉になった。8~10 日収穫

が早まり、収量は倍加し、食味も向上したことが報じられた。

カキ (ダイダイマル) の生理的落果が、NAA または 2,4,5-T ($10 \sim 25$ ppm) の満開期散布で抑制され、さらに果実の肥大効果もあって増収した。マンゴの落果防止には 2,4-D ($20 \sim 40$ ppm), ジベレリン (10 ppm), 2,4,5-T (25 ppm), NAA (5 ppm) などが好成績を上げているが、品種によって効果に差があるようである。

3. ブドウに関する諸試験

ブドウについては 7 題の発表があり、結実と果粒の肥大に及ぼす影響、種子の発芽促進、調節剤の効果に対する品種間差異などが論じられた。

無核ブドウの果粒肥大促進について 2~3 の成績があるなかで、Pusa Seedless に対する各種生長剤の効果を比較した試験が面白い。肥大効果はジベレリンが最も良く、4-CPA (4 クロロフェノキシ酢酸) とウラシルも果粒をかなり大きくした。ジベレリンは満開後 5~6 日の 100 ppm 散布が最も有効であったが、間引摘果もねらうならば満開後 2~3 日の 75 ppm 散布がよい。ジベレリンにウラシルを混用すると、品質を向上させる。カイネチンは、肥大効果を示さなかった。

有核種の実止りは、ジベレリンにより減少する場合が多く、間引き摘粒を目的にして、開花前から開花初期に散布している。反対に結実歩合を良くしたい時には、オーキシン、カイネチン、開花前の抑制剤散布などが有効である。

ジベレリン処理により、極小果・裂果・小果梗の異常硬化などの害作用がしばしば認められ

るが、品種間で反応に差があることが見出された。Black Muscat, Bharat Earlyはこのような害を受けやすく、Bhokri, Gros Colman, Anab-e-Shahi, Alamwick は高濃度処理でも害がなく、無核化率も高いので、散布適期の工夫により産業的な無核化利用の可能性も認められる。

ブドウ種子の発芽に及ぼす生長物質の影響については、ジベレリンの効果が最良で、カイネチンも有効であった。IAA, IBAは品種によって効果が違った。NAA, 2,4-Dは効果が認められなかった。チオウレアは特定の品種のみ発芽をよくした。種子を浸漬する液の濃度は、ジベレリン250 ppm が最良で、種皮に傷付けば10 ppm でも効果があった。このような発芽促進効果は、ジベレリンの低温代替作用による休眠打破が関係していることが認められた。

4. 採種と種子の発芽促進への利用

ジベレリン, 2,4,5-TP, NAA (25~75 ppm) はエンドウの種子量を増し、種子中のアスコルビン酸含量や粗タンパクを増加したが、草株の軟弱化などの害も認められた。オクラの種子をジベレリン液 (200 ppm) に12~24時間浸漬すると発芽率が良くなった。*Lagenaria siceraria* (ヒョウタンの近縁、そ菜) の種子は発芽しにくく問題になっているが、試験の結果、NAA (50 ppm) が発芽を促進し、ジベレリン, NAA, IAA の高濃度 (150 ppm) はかえって抑制する傾向が認められた。

5. 植物体内の生長物質の消長

ボンカンの落果と種子浸出液のオーキシン活

性は、逆比例的な関係があった。毎月100個の果実から採種し、熱湯とエーテルで抽出、ろ紙に吸着させた後、コリウスによる生物検定で活性を測定、NAAの標準濃度と比較した。

発育中のマンゴ果実からは、2種の酸性、1種の中性の生長促進物質と、酸性の生長抑制物質が検出された。果皮内と種子内で生長物質の消長を受粉から成熟期まで測定した。種子中の生長促進物質生産の山は、果実の肥大盛期と呼応しているが、その後成熟が進むにつれて減少する。この物質は、細胞の拡大や養分の転移に関係していると考えられる。酸性の抑制物質は幼果初期に最多になり、その後は次第に減少した。抑制物質は果皮内に多く、促進物質はおもに種子で生産されるが、アベナ検定ではたがいに反作用を示さなかった。

IAAがカンキツ葉の離層形成に及ぼす影響を時期別に調査する方法を論じた報告では、生物検定法としては実生を使用したほうが、explantを使うよりも望ましいことが述べられた。explant では、二次効果までをつかめないからである。

6. 光週性と生長物質

温暖地帯の長日下では、ジャガイモ品種の半数以上が着花不完全になり、また不完全花を着けるが、このような場合に、花の原基形成前のジベレリン散布や催芽イモのジベレリン処理と低温処理によって着花が促進される。

短日植物ツリフネソウ *Impatiens balsamina* に対し、ジベレリンは生長を促進したが、フォスフォンDとCCCは抑制した。短日処理が不十分で着花しにくい場合に、ジベレリンはプラス効果があり、短日下で好適な条件下では

マイナス効果があった。着花と開花がジベレリンでは早くなり、フォスフォンDとCCCでは遅延した。*Salvia occidentalis* 短日処理10回以上を必要とする短日植物であるが、短日処理の中間に4時間ずつの明るい処理を挿入すると、着花抑制物質が生産される。

Bryophyllum tubiflorum は長日—短日植物で、長日処理後短日にすると開花する。短日処理のものでも、ジベレリン処理をすると短日下で開花し、ジベレリンが長日と同様の効果があることを示した。長日下では、それ以前の処理に関係なく栄養生長だけが続けた。この結果から、ジベレリン処理は催花のために長日要求を補うが、その後の条件のいかんによって必ずしも開花に到らないことがわかった。

7. 植物調節剤の生理的諸性質

カリフォルニア大学(ロスアンゼルス)のシュレーダーは、カンキツ、アボカド、カボチャなどの果実で組織培養試験を行ない、外生的な生長物質の作用について検討した。アボカドの表皮細胞組織の培養では、培地にIAA(10~15 ppm)を添加すると、組織の発育が最大になった。ジベレリン(カリ塩, 1~50 ppm)添加は、生長量を減少した。ジベレリンとIAAの間には、拮抗作用が認められた。カイニン(0.05~0.5 ppm)添加は、アボカド組織の細胞分裂に影響した。カイニンは、オーキシンの刺激作用を減じる傾向があった。

暖地のモモは、品種により休眠不足で徒長枝が多く、結果枝が少なくなるが、ジベレリンは低温要求を補う代用効果があった。ジャガイモでは、タネイモの発芽調節にジベレリンその他の調節剤が利用され、また晩生イモを早熟に

して霜害を回避させる試みが調節剤でなされている。

Mosambi オレンジの貯蔵試験では、ワックス処理が良好な成績を上げたが、2,4-D, 2,4,5-Tの低濃度処理(50 ppm)も貯蔵性を増し、老熟化を防いだ。2,4,5-Tのほうが、2,4-Dよりも好ましい成績を上げた。

8. 生長物質によるキウリの性転換と増収効果

キウリの雌花をふやすために生長物質を用いる試験は、この10年間に欧米各国で報告され、日本でも成績が出ている。ことにジベレリンが雄花誘起に利用されていることは、すでに述べた通りである。

インド農業試験場のチョウドリとビハール農業大学のミシュラおよびジャルマの発表は、雌花の誘起について重点がおかれ、生長物質による雌花数の増加、雄花に対する雌花比数の増加によって、増収効果をねらったものである。

NAA(100 ppm), IAA(100, 200 ppm), MH(50~200 ppm)処理によって雌花数が多くなり、着果が増した。散布適期は、苗の本葉2枚の時であった。さらに無機物の散布によっても雌花を増し、ほう素(2~3 ppm), 石灰(10~20 ppm), 鉄(1~2 ppm)が有効であった。雄花誘起に利用したジベレリンも、低濃度の場合は雌花を増加して増収効果があることが紹介された。

9. 生長抑制剤の庭木への利用

園地でも苗ほでも、樹木の伸びすぎ対策にMH, Bナイン, CCC, フォスフォン, モルフ

ファクチンなどが用いられている。MHとモルファクチンは、時に有害な副作用を出す、針葉樹のわい化には適している。モルファクチンは、ことに枝分れの促進剤として樹形改造に利用される。Bナインは、1%以上の濃度で樹高・草丈を抑制し、害作用もなく、発芽・展葉に影響なく、着花はしばしば促進される。

抑制剤の使用にあたり問題点の一つは、いかに能率的に吸収させるかということである。MHやBナインの散布は、春先かせん定直後の、葉が若く生長点が活動している時がよい。

10. 植物ウイルスの治病対策と生長物質

生長物質が植物ウイルスの症候群 (Syndromes) に関係していることがわかり、促進剤・抑制剤のいずれもが植物ウイルスの制御剤として利用できることが報じられた。

ウイルスにかかると、NAA, IAAなどの生長促進物質が植物体内で目立って減ることが認められた。これら物質の抗バイラス性を *in vitro* で試験し、植物に外用して症候を軽くすることを見出した。*In vitro*の試験としては、IAA, NAA, PAA, IBA, 2,4-D, DABA, ジベレリンなどが各種ウイルス (ChMV, TMV, PVY, SMV) に及ぼす影響を見た。生長物質を病汁にまぜて接種すると、ウイルス感染を多かれ少なかれ阻止する。また、局所病斑を現わす宿主をジベレリンなどの生長物質で処理すると、ChMVの感染阻止効果が認められた。TMVの接種前にジベレリン, IAA, IBA, 2,4-D (100 ppm 以下の諸濃度) でタバコを処理すると生体内のウイルス増殖が阻止され、病徴の発現が遅延した。NAA (1,000 ppm), 2,4-D (3~

8 ppm) を毎日散布することにより、PVYとTMVの病徴は全く出なかった。ほ場においても、接種前のトマトにジベレリン散布又は莖葉をdippingすることにより、ほとんど完全に病徴の発現を防いだ。定植前に、根をジベレリン液に浸漬しても同様の成果があった。

ウイルス感染ホストの体内には、しばしば生長抑制物質 (scopoletin, chlorogenic acid, SCなど) が異常に蓄積することが認められている。最近、CCC, DMAS, クマリンなどがウイルスの活性を下げ、予防効果や症候除去に役立つことが試験されている。インド農業研究所でも、クマリンとドルミン (アブサイジンII) のTMV阻止効果を試験した。クマリンの病汁混和は、アカザ検定でも病斑阻止効果があった。接種前後にクマリンを散布しても、アカザの局所病斑は抑制されたが、処理が散布前後2日以上になると阻止効果が落ちた。従って、クマリンは直接ウイルスの活性に働らき、寄主の抵抗性を高めるのではないと思われる。ドルミンは接種前に処理した場合のみ有効であった。トマト実生の根を接種前にクマリン液 (25, 12.5 ppm) に浸漬しても、病徴の発現を (それぞれ14, 9日) 遅延させ、体内のウイルス含量もそれに応じて減っていた。

次に研究発表題目を、発表者、所属機関、題目の順に紹介しておこう。

1. S. H. Wittwer (ミシガン州立大学) 園芸における化学調節剤
2. S. C. Phatak 及 S. H. Wittwer (ミシガン州立大学) トマト開花の化学調節
3. C. A. Schroeder (カリフォルニア大学) 果実の組織培養と植物調節剤
4. S. P. Raychaudhuri 及 M. D. Mishra

- (インド農業研究所) 植物ウィルスの治療における生長促進剤と生長抑制剤
5. K. K. Nanda, R. S. Dhindsa 及 B. Bindra (パンジャブ大学) ダイズの生長分化に及ぼすジベレリンの影響
 6. K. K. Nanda, H. N. Krishnamoorthy 及 Krishan Lal (パンジャブ大学) ツリフネソウの生育と開花に及ぼすジベレリンとフォスフォンDの影響
 7. K. K. Nanda 及 A. N. Purohit (パンジャブ大学) *Bryophyllum tubiflorum* におけるジベレリンの長日効果
 8. S. G. Bhargava, 短日植物 *Salvia occidentalis* における花成抑制物質の移動
 9. B. Choudhury (インド農業研究所) ジベレリン, オーキシン, その他の化合物によるキュウリの性転換
 10. Pushkarnath 及 H. S. Chauhan (中央パレイシヨ) の花成促進と生長ホルモンの利用
 11. J. C. Bakhshi (パンジャブ大学) カンキツ落葉のための生物検定法の比較
 12. B. S. Dhillon (パンジャブ大学) ポンカンの種子抽出物と落果の関係
 13. R. N. Singh 及 Raj B. Kachru (インド農業研究所) 幼果中に検出されるオーキシンと抑制物質, それらの果実の発育に及ぼす影響
 14. Ajaipal S. Gill 及 S. K. Mukherjee (インド農業研究所) マンゴの落果防止
 15. Ranjit Singh 及 G. L. Kaul, イチゴの生育と結実に及ぼすジベレリンの影響
 16. O. P. Pareek 及 G. S. Randhawa, ブドウ果実の発育に及ぼすオーキシンとジベレリンの影響
 17. K. L. Chadha 及 G. S. Randhawa, ブドウ種子の発芽に及ぼすジベレリン, カイネチン, その他の化合物の影響
 18. Kang Yeou-Der, Robert J. Weaver 及 R. M. Pool (カリフォルニア大学) ブドウ種子の発芽に及ぼす低温処理と生長物質の影響
 19. R. J. Weaver 及 M. R. Sachs (カリフォルニア大学) 欧州ブドウの結実と果粒肥大に及ぼすホルモンの影響
 20. A. J. Christodoulou, R. J. Weaver 及 R. M. Pool (カリフォルニア大学) 欧州ブドウの結実・果粒肥大・着粒密度とジベレリン処理
 21. R. Sachs, W. Hackett, R. Maire, R. Baldwin 及 T. Kretschun (カリフォルニア大学) 観賞樹木の生育のケミカル・コントロール
 22. Sucha Singh 及 K. L. Chadha (パンジャブ大学) マンゴの早期落果防止
 23. K. M. P. Nambisan 及 C. R. Muthukrishnan (コインバトール農業大学) ブドウ果実の品質に及ぼす落葉とジベレリンの影響
 24. K. R. Raman, V. Lakshmanan 及 S. Sambandamurthi, カキの落花, 落果防止と生長調節剤
 25. J. S. Sundararaj 及 C. R. Muthukrishnan (コインバトール農業大学) 野菜類へのジベレリンの影響
 26. R. C. Dass 及 B. N. Hota (プバネシュワール農業大学) エンドウの生育・収量品質に及ぼす生長調節剤の影響
 27. K. S. Chauhan (ウダイプール大学) モモの休眠と生育に及ぼす低温とジベレリン

- の影響
28. S. S. Teaotia, R. N. Singh, S. K. Upadhyay 及 V. S. Srivastava (国立果樹試験場) マンゴの落果防止に対する生長調節剤の効果
29. V. S. Chhonkar, カンランの生育・収量・品質に及ぼすジベレリンの影響
30. T. R. Dutta 及 S. C. Verma (中央バレイショ研究所) 生長調節剤に関する 2, 3 の試験
31. N. K. Mathur 及 Prem Nath (ウダイプール大学) Bottle-gourd の種子発芽に及ぼす生長物質と光の影響
32. H. C. Dass 及 G. S. Randhawa (インド農業研究所) ジベレリン処理に対する無核および有核ブドウの反応
33. B. Parija 及 B. K. Ghosh (プバネシュワール農業大学) 尿素と MH が *Abelmoschus esculentus* に及ぼす影響
34. G. H. Mishra 及 U. N. Sharma (ビハール農業大学) キウリの生育・性比・収量に及ぼす植物調節剤の影響
35. R. C. Das 及 J. Dash (オリッサ農工大学) Mosambi オレンジの貯蔵性に及ぼすワックスおよび生長調節剤の影響

除草剤・生育調節剤一覧表 好評発売中

- | | |
|---------|---|
| ☆ 企画・編集 | 財団法人 日本植物調節剤研究協会内 除草剤・生育調節剤一覧表編集委員会 |
| ☆ 規格・装幀 | B5判 特上質70Kg使用 グリヤボード特別製本 |
| ☆ 頁数 | 本文172頁・索引32頁 |
| ☆ 頒布価格 | 700円(送料別) |
| ☆ 本書の特徴 | <ul style="list-style-type: none"> ● 現在登録中の除草剤・生育調節剤および過去に試験された除草剤・生育調節剤などすべて収録してある。 ● 除草剤・生育調節剤の名称・有効成分・構造式・物理性状・製剤形態・毒性作用性・用途・関係メーカーその他を一覧表として編集。 ● 除草剤については18分類、生育調節剤については9分類し、一目でわかるようにしてある。 |

お申し込みは下記へ

財団法人 日本植物調節剤研究協会

(東京都港区芝西久保桜川町26番地第5森ビル内)

TEL (502) 4188~9

発行所 植調編集印刷事務所

(東京都豊島区池袋7丁目2040番地)

TEL (986) 1063