

日本の農業生産と生育調節剤の将来

農林省農業技術研究所 太田保夫

1. はじめに

世界の人口増加の傾向をふまえて、それぞれの国における食糧自給の重要性は一層高まっている。今日における日本の経済発展は主として工業生産のもたらした所産であり、農業生産性の国際競争力はその立地条件からきわめて弱い。その結果経済原則に従い、いくつかの主要農作物たとえばムギ・ダイズ・ナタネなどそのほとんどは輸入に依存し、日本における栽培面積は急激に減少を辿っている。このような傾向がさらに助長されるならば、日本農業は一層苦しい立場に追いやられ、いわゆる安楽死せざるを得ない。もちろん、外国から食糧の輸入が充分確保される保証が得られるならば話は別であるが、今年の夏友好国であるアメリカすらダイズの輸出禁止に踏みきったように、国際的に食糧問題は簡単に解決する問題ではなさそうである。この問題解決の為に、国際的な食糧生産に対する機構を強化し、人類全体の問題として対応すると同時に、それぞれの国が食糧自給に対する国家的施策を強力に打ち出すべきであろう。

このような背景をふまえて、日本の農業生産と生育調節剤の将来について、いくつかの反省と問題を提起してみよう。

2. 生育調節剤の安全性

日本の農業生産の安定向上に果しつつある農

薬の役割はいうに及ばないが、人畜の健康が脅されたり環境が汚染される結果を招来している。今後の農薬開発では、このような公害をおこす農薬の使用は許されないので、人畜に対する毒性や環境汚染に対する安全性をまず第一に考えて研究することが必要である。

安全な農薬がもつ特徴として、ある種類の雑草だけ枯らすとか、ある害虫だけを殺すといった選択性や作用を示した後は分解して、作物や土壌に残留しない特性が望ましい。また、それぞれの農薬の性質を理解して、適正な使用方法を守ることとも農薬の安全性にとって重要なことである。

従来の生育調節剤については、植物ホルモンを利用している例が多く、植物一般に生理活性をもっており、選択性は小さく、使用方法とくに処理時期や濃度が安全性を保証する上でもっとも重要である。植物ホルモンはその特徴として、生理的活性を示す最適濃度があり、その濃度より薄い場合は効果が充分でなく、濃すぎる場合は薬の作用が強すぎて害作用をもたらす。たとえばナフタレン酢酸によるミカンの摘果にしても濃度が濃すぎると落果が著しく収量が低下する。また、処理時期についても適正な期間があり、時期が早すぎても遅れても充分な効果が期待できない。したがって、生育調節剤の開発には数多くの処理時期や濃度に対する試行錯

誤を繰り返す、安全な使用法を確立することが必要である。

3. 省力技術と生育調節剤

農産物の生産性向上をはかるには、量的または質的生产を向上せしめる技術と労働生産性を向上せしめる技術とがある。労働生産性を向上せしめる技術には機械を導入して作業効率を高める方法と、除草剤のように人力や機械力によって行なわれた労働を化学薬剤によって効率よく行なう方法、すなわち、化学薬剤による省力技術とがある。また、天敵利用による害虫防除や草食昆虫などによる除草法など、生物を利用する省力技術も最近実用性の検討がなされるようになってきている。

ここでは、農村人口の都市への流出に伴って農業労働力の減少が日々に深刻な状況になりつつあるので、人手不足を化学薬剤におきかえていく技術について述べてみたい。

すでに述べたように、除草剤は省力技術の典型であり、生育調節剤についてもミカン・モモ・ナシ・リンゴなどの摘果剤、リンゴの着色促進のための摘葉剤のように人力では相当の労働力を要する困難な作業を効率よく化学薬剤で行なっている。

従来の果樹園経営は、相当な労働力を投入してきたが、これからの経営ではそれらの労働力をいかに合理的に省力していくにかかっている。蔬菜や花卉栽培についても同様に、省力技術の開発は一層重要性を増している。

生育調節剤による省力技術には、摘果剤、摘葉剤、収穫剤のように葉や果実の離層形成促進によって落果落葉せしめるものがある。リンゴは満開後3週間、中心果の横径が1.5 cm以上に生成した時期にデナボン（ハマキムシやコナカ

イガラムシの殺虫剤）を散布することによって側果、敗果を落果せしめ、摘果労力を約40%節減できる。ミカンは満開後30日頃ナフタレン酢酸を散布し、適正結果量になるように摘果するが、手直し摘果の労力を含めても人力摘果が10アール当り3～4人の労働力を要するのに、薬剤摘果の場合はその半分以下に省力することができる。果実が大玉となるのでさらに収穫労働も約4分の3に省力できる。モモの場合も、摘果は袋かけ作業と同時に行なわれ、10アール当り5～8人の労力を要するが、満開3～5日後にピーチシンを散布し、15～20%ぐらいの結果率まで予備摘果し、仕上げ摘果を適正結果量（総着花数の5～7%）まで人手によって行なうのが一般である。このような薬剤摘果によってモモの摘果作業時間を3分の1～2分の1に縮小することができる。

リンゴの着色促進のための人手による摘葉は樹上での作業で仲々困難であるが、ラクヨーやジョンカラーを散布することによって、容易に落葉させることができる。

アメリカでは、ワタの機械収穫のために脱葉剤が使用されている。収穫された棉の中に枯れ葉が混入すると、品質に影響するからである。この場合、人手で収穫作業を行なうときは必要な脱葉剤が機械収穫には欠かせないものになってくるのである。ダイズやアズキなどの収穫作業が機械化されてくるとこれらの作物の栽培にも脱葉剤が必要になってくるであろう。

東京近郊の転換田などで栽培されている生花用ヤナギは、出荷前に摘葉して荷造りするが、人力で一枚一枚摘み取っている。その労力は馬鹿にならない。筆者は、ヤナギの切枝をエチレンガス中に気浴させて脱葉する方法を考案し、ヤナギ栽培農家に喜ばれている。エチレンは、

落葉ホルモンとして知られており、さらに実用場面の開発に期待がかけられている。クワの切枝をエチレン気浴して摘葉作業を省力化すると、エダマメの摘葉などに利用できないものかと考えている。

収穫剤についても一層その必要性が高まっている。ミカンの収穫剤については、果樹試験場において薬剤散布と機械収穫機の併用による実用化が検討されている。今年8月東京で開かれた第8回植物生長調節物質国際会議で、アメリカではシクロヘキサミンによるオレンジの収穫がすでに実用化されているとの報告もなされ、諸外国においても生育調節剤による省力技術の開発は盛んのようにある。

4. 質的生産性と生育調節剤

この分野は、生育調節剤のもっとも得意とするところである。発芽の促進または抑制剤、発芽促進剤については、異常条件下での促進効果に期待がかけられる場合が多い。たとえば、イネガムギのように氷上で発芽できるような薬剤が開発されたら素晴らしいと思う。発芽促進剤には、ジベレリン、オーキシシン、ニコチン酸およびニコチン酸アミド、チアミンなどがある。しかし、単剤での実用化は適用場面が限定されるものと思われる。発芽促進剤より抑制剤の方が利用場面は広い。発芽抑制機構は、休眠現象と関連しており、生理生化学的に解明されなければならない。その制御機構が物質の場面から解明されるならば、実用的には第1にムギなどにみられる穂発芽現象を抑えること、第2に農作物の貯蔵性を向上させること、第3に腋芽や抽台を抑えること、第4には休眠物質を利用して新除草剤を開発することなどが考えられる。

分枝や生長の促進または抑制は、栽培管理法

によって調節されることが多い。しかし、分枝や生長の抑制は生育調節剤が利用されている。キクの鉢植えポットマムは、B-ナインで草丈の伸びをとめている。ポインセチア、ベチユニア、ハボタンにも、B-ナインは同じ目的で利用されている。

開花が化学薬剤で自由に調節されるようになるのが、この分野の研究者の夢である。花成の生理生化学的解明されなければならないが、ジベレリンやエチレンは開花促進に実用化されており、今後急速に研究が進展するものと思われる。

ハウス栽培のトマト、ナスには、トマトトーン、ナスリーフ、トマコンなどが利用され、単為結果および成熟促進に役立っている。

果実の成熟促進には、エチレン発生剤であるエスレルがナシ(廿世紀)の熟期促進に利用されている。エチレンは、果物の成熟促進に従来より利用されており、輸入バナナの成熟促進やミカンの着色促進に利用されており、エスレルがナシ、リンゴ、カキなど果物の成熟促進効果を示すのは充分理解される。筆者らは、植物体内で生成されるエチレンの前駆物質であるメチオニン(アミノ酸の一種)がリンゴ、ナシ、イチジクの果実の成熟促進効果のあることを明らかにした。メチオニンは、エスレルより成熟促進の効果は弱い、果実の肥大促進効果がみられるようである。

質的生産性の化学的調節には、ジベレリンによるタネナシブドウのように農産物の品質向上を目的とするものがある。これからは、この方面での新しい薬剤が開発される可能性が高い。果実の糖度を高めるとか、適度の酸度を保つとか、鮮度が落ちないといった調節剤が探索される。トウガラシやワサビの辛味、セリ、ミツバ、

シソなどの風味を調節する技術を開発することも夢ではない。

5. 量的生産性と生育調節剤

量的生産性に関与するもっとも重要な生理代謝は光合成であり、量的生産を向上させるには光合成能力を高めるか葉面積の拡大を促進せしめるか、受光能率を高めるかである。また、人間の利用する部分の生産量を高めるには、その部位への転移率を高める方法もある。

現在まで、光合成能力を直接向上せしめる化学薬剤は、開発されていない。葉面積の拡大または維持と生育調節剤との関係は、葉の老化や枯れ上がりを防止するのにサイトカイニンが関与している。サイトカイニンは、植物の根で生成されて地上部に送られているという報告があるが、一般に根の生理的活力と下葉の枯れ上がりとは密接に関係していることより、根の生理的活力はサイトカイニンの生成と関係をもち、その結果地上部とくに下葉の枯れ上がりに関連するとも理解される。

このようにサイトカイニンは、葉の老化防止や葉面積の維持に関係があるので、この性質を利用して、量的生産性を向上せしめようとする試験はなされているが、実用化には至っていない。

初期生育を促進せしめて、早く最適葉面積に到達せしめるには、いくつかの薬剤が利用されている。ルートン、トランスブラントン、ナフタレン酢酸などによる発根促進、タチガレンによる根の生長促進、とくに根毛の発生や生理的活力の増大などは間接的に量的生産性の向上に役立っている。発根促進および活着促進については、N-2000もイネ苗で効果がみられている。

イネやムギなどの倒伏防止剤も、量的生産性の向上に役立つ。西ドイツでは、コムギの倒伏防止にC、C、Cが栽培面積の約2分の1使用されているという。キタジン-Pのイネに対する倒伏防止効果は、貴重な発見であったと考えられる。さらに、効果の高い倒伏防止剤の開発が望まれている。

6. これからの生育調節剤開発

生育調節剤は、殺菌、殺虫、除草(殺草)剤のように殺の字がない農薬であり、公害に対する心配が少ないが、安全性からみて必ずしも萬全ではないと思われる。使用法の適正化をさらに検討すると同時に、研究開発の方向としては、自然現象を生化学的に物質レベルまで解明し、なるべく、天然に存在している物質から生理活性物質を探索されるのが望ましい。

また、殺菌、殺虫剤の使用を必要としない健全な作物をつくる保健剂的な生育調節剤も開発される必要がある。健康な人は風邪にかかりにくいように、健全な作物を作るならば病気や虫に犯されにくくなり、防除薬剤の散布回数や散布量を減らすこともできるようになる。

生育調節剤の開発で、これから一そう重要性を増す分野の一つに、収穫後の農産物の貯蔵性の向上技術がある。野菜や果物など生鮮食品の鮮度保持の問題は、通流部面での経路になっている。ポストハーベストフィジオロジーの重要性は、研究上の問題だけでなく、農薬生産の上でも一層緊急なものになってきた。米や麦の長期貯蔵の技術が確立されるならば、食糧問題に新しい解決の光を与えるであろう。