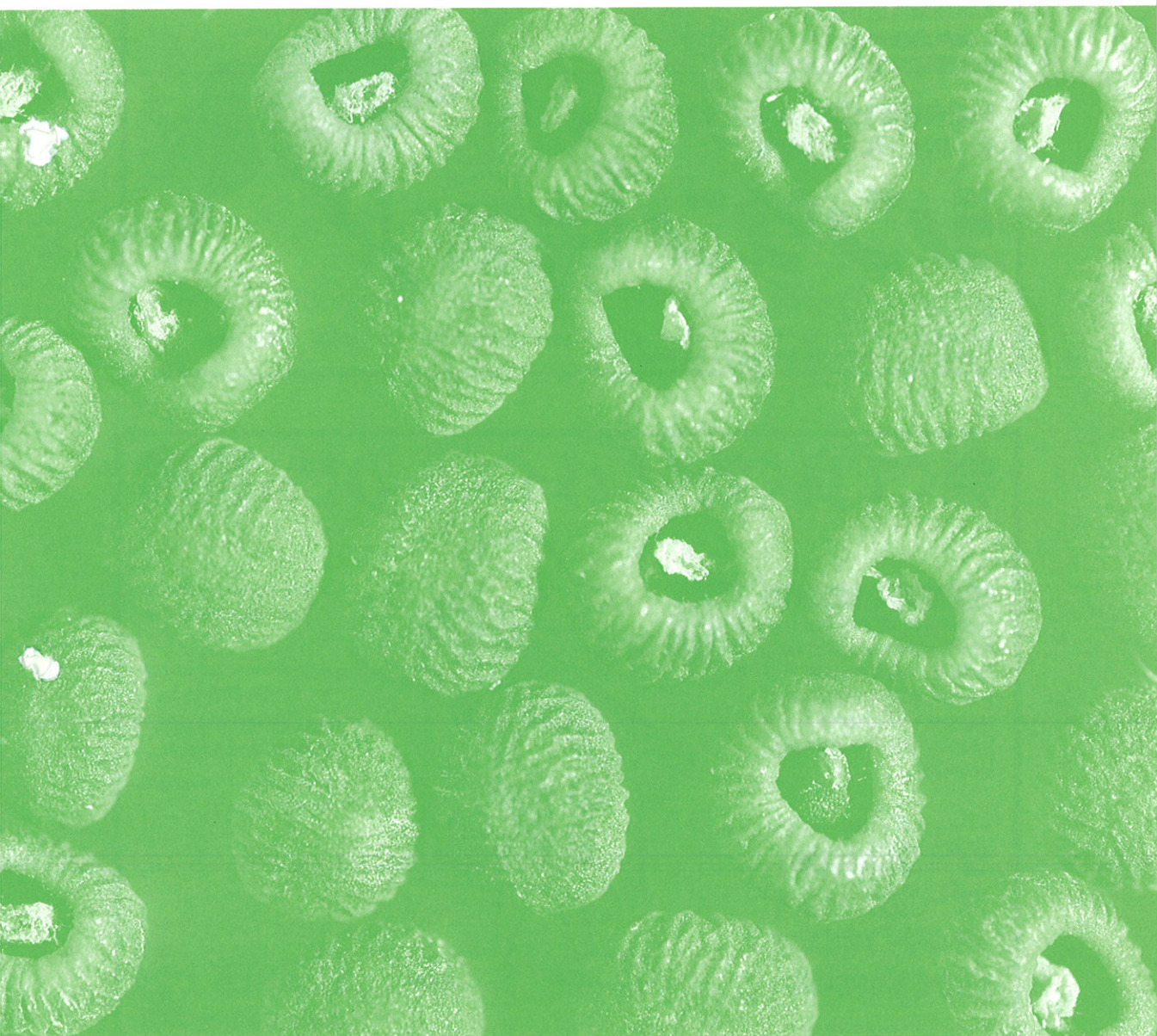


植調

第30巻第7号



フラサバソウの種子 (*Veronica hederaefolia*) 径2.5mm

財団法人 日本植物調節剤研究協会編



水田除草のサラブレッド!

■ 特長 ■

1. ノビエ、ホタルイに安定した高い効果
2. 処理適期幅が広い
3. 抑草期間が長い
4. 水稻に対する優れた選択性

処理適期幅が広い、殺草スペクトラムが広い、
初・中期一発1キロ粒剤。

シンザン® 1キロ粒剤

(注：住友化学工業(株)・日本バイエルアグロケム(株)・三井東圧化学(株)の共有登録商標)



■ シンザン普及会 ■

塩野義製薬／八洲化学工業／アグロス／日本バイエルアグロケム／住友化学工業／三井東圧化学／三井東圧農業
(事務局) 三井東圧農業株式会社 東京都中央区日本橋1-12-8

軽くて良く効く! バイエルの1キロ粒剤

水田初・中期一発処理1キロ除草剤

バイエルの1キロ除草剤は軽量・小型・
まきやすい粒剤で、なんといっても楽。
効果は高く、機械散布に対応している
おなじみの粒剤から生まれたミニ袋。
はるかに省力化された除草剤で、
これからの時代にあった雑草防除の
ための傑作。



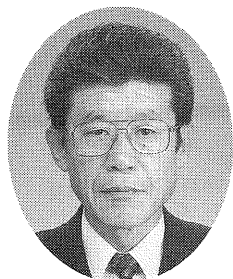
- ノビエから水田一年生雑草・多年生雑草に優れた効果を示します。
- クログワイやセリなど難防除雑草に高い効果が期待できます。
- 最近とくに問題のアオミドロや表層剥離の発生も抑えます。
- 処理適期幅が広く、実用的な除草効果があがります。

—— バイエル ——
ザーフ1キロ粒
ザーフD1キロ粒
アクト1キロ粒
バトル1キロ粒

* 地域に合わせてお選びください。

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 〒108



卷 頭 言

プロ野球のTV観戦に想う

財団法人 日本植物調節剤研究協会 理事 若森 堇熙
クミアイ化学工業株式会社 常務取締役 研究開発部長

時々、プロ野球をTV観戦するがその得点シーンは農業開発効率とよくオーバー・ラップする感がある。得点するチームは打撃能力の高い打者の前後が良く働き得点に結び付け、場合によっては大量得点のケースもある。勿論一発ホームランによる得点シーンもあるがその機会は多くは望めないようだ。プロ野球の世界で3割打者、ホームラン打者、高打点打者は強打者といわれその価値は高いが何人も揃えることは難しいといわれている。以前、野球の神様川上哲治氏の講演を聞いたことがある、守備力は訓練次第で上達するが打者には打撃センスがなければいくら訓練しても強打者にはなれないと言が記憶に残っている。また過去強打者を4~5人揃えた球団があったようであるが優勝できなかったケースもあったと聞いている。勝つことは難しいものであるが勝たねば評価されない世界であり企業の生存競争も然り。

鍛えられた守備要員を内・外野の各機能に応じ適正に人員配置する競争相手に、しかも投手が先発、中継、ストッパーと専門化され、時にはワンポイント・リリーフも準備される守備陣に対し得点を勝ち取るには相当な攻撃力（高度な技術力）を必要とする。

打撃センスの上に継続的に鍛練された技術が付加された強打者は我々の農薬開発流に換言すれば感性豊かで新しいノウ・ハウを継続的に蓄積し新剤を生み得る人材に相当し、その位置付けは高い、しかしこのような人材の集合体だけでは勝利に対して疑問が残るのではないか。3割打者は10回の打席で3～4回は成功するが6～7回は失敗しているのが現実であり、ホームラン打者は年間30本達成すれば良しとされている。

るがこの確率はよくわからないがさらに低いと思われ強打者といえども機会損失の方が多いということである。打撃能力の高い者の存在は勝ち戦さに必要なことであるが、得点を効率的に取りチーム（企業）を勝利に導く十分条件とは必ずしもいいきれないのではないか。時々TV画面に唯1本の安打で得点するシーンが映るが選球眼の良い者、足の速い者、進塁さす技術をもつ者等の存在意義は何であるか、おせんでする能力、間を継ぐ能力、あとおしする能力等々に打撃能力が絡んで得点（農業開発効率）が生れ勝利（開発成果）につながるのであってまさしく攻撃力としてその存在価値は極めて重要である。

個人個人に秀いでた多芸を望むのは無理と思う、一芸に秀いでた個々の能力がそれぞれの役割分担に応じ果すべき任務を着実に積重ねれば成果が得られる。さらに臨機応変に適正な人事構成（打順の組換え）により、より速いより高い開発力（得点能力）を意図することも可能となる。そして優勝（企業目標）のために試合開始～終了までの各イニング（開発プロセスの各節目）の目的を明確に意志伝達し、プレーヤーを目的に向けて行動させる統率者・管理者がプレーし易い環境をつくってやりプレーヤーに花を咲かせ、結実させるシナリオを描かせてやること（マネージメント）が肝要と思われる。

農業開発は「山あり谷あり」の経過を辿り厳しいものであるが、これに携わる者は何らかのプロ意識を自負していると思う。とすれば日常の身近にあるプロ集団の意志、動作を目にし、想うことで明るく、楽しく考え、行動し、難関克服の糧にしてみてもどうか。

目 次

(第 30 卷 第 7 号)

(ー訂正とお詫びー
第30巻第6号が第29巻第1号と誤植
されていました。訂正してお詫び
いたします。)

巻 頭 言

プロ野球のTV 観戦に想う…………… 1

＜(財)日本植物調節剤研究協会 理事

クミアイ化学工業(株) 常務取締役

研究開発本部長 若森堇熙＞

水稻湛水直播の技術開発の現状と方向…………… 3

＜農業研究センター 梶木信幸＞

水稻におけるアブシジン酸の処理効果…………… 9

＜愛知県農業総合試験場 中嶋泰則＞

果樹栽培における生育調節剤利用の現状

と課題…………… 17

＜果樹試験場 栽培部 千葉和彦＞

野菜の苗生産における生育調節剤の利用…………… 24

＜兵庫県立中央農業技術センター

農業試験場園芸部 竹川昌宏＞

「第7回日中雑草防除技術交流会」報告…………… 31

＜(財)日本植物調節剤研究協会 山崎和己＞

植調協会だより…………… 39

使って安心、三共の農薬。



三共株式会社

- 畦畔から手軽にまける
(新しい)水田初期一発処理剤

カルショット® フロアブル
Lフロアブル

- 水田初期一発処理剤

スラッシャ® 粒剤

- 移植前・水田初期除草剤

シング® 乳剤

- 水田初期除草剤

サンバード® 粒剤

- 新しい水田中期除草剤

ザーバックス® SM粒剤

水稻湛水直播の技術開発の現状と方向

農業研究センター 梶木信幸

水稻直播栽培は、新情勢を迎えた水田農業のキーテクノロジーと位置づけられ、研究・行政・普及機関が一体となり各地で精力的な検討が進められている。現段階では不安定要因の克服、導入場面の位置づけ等解決すべき問題点も多いが、関係者の努力によりその導入は着実に進展するものと考えられる。本稿では、その中でとくに湛水直播について栽培管理を中心とした技術開発の現状を述べるとともに、今後の展開方向についての考察を行った。

1. 湛水直播の種類

現在各地で多様な直播方式が試みられている。これらの技術開発を推進するために、農業研究センターにおいては平成7年に、「水稻の直播様式の分類および表記法の統一」を試験研究推進部会において提案し、各方面に協力を要請している。それによると、直播の分類を湛水直播と乾田直播の二つに大別し、湛水直播を「播種前に湛水を伴う播種様式」と定義づけている。以下の記述はこれに従って行っている。

湛水直播は播種時の圃場条件、播種法、作業管理方式等で多くの選択肢があり、その内容が細かく分化して多くの種類がある。それらを把握する一方策として、播種法により五つに類別化し、それらの特徴を概説した。

1) 不耕起播種

前作の刈株または立毛間に入水し、不耕起状態で播種する。歩行型あるいは乗用管理機による溝切り播種が一般的であるが、散粒機による散播も試みられている。二毛作田や地耐力が低い湿田等に適しているが、不耕起であるので漏水や雑草防除に注意を払う必要がある。

2) 耕起代かき作溝播種

代かき後に落水し、土壤がある程度固まった後に作溝播種する。播種機としては、乗用管理機に装着した作溝播種機、湛水土中直播機（専用機）あるいは側条施肥田植機を改良したものが用いられている。溝内の表面播種であるので出芽がよく、また自然覆土によるある程度の倒伏抑制効果が期待できる。留意点として、作溝性能が土壤水分・前作物の影響を受けやすいので、条件設定を十分に行う必要がある。

3) 耕起代かき土中播種

代かき同時あるいは代かき後に種子を強制的に打ち込むかまたは播種後の覆土を行う。播種機としては、トラクタや乗用管理機に装着し、種子に機械的に加速度を付けて播種する打ち込み式播種機、空気圧を利用して播種する空気加速型播種機、溝切り播種・覆土を行う湛水土中直播機（専用機）等が用いられている。種子を確実に土中に播種するので倒伏抑制効果が高い。また打ち込み播種では複数種子がある程度の広がりでも点播されるため移植に近い生育相を示す

とともに、耐倒伏性をさらに高める効果がある。土中播種のため、落水管理等により出芽性を高める必要があることが留意点となっている。

4) 耕起代かき表層播種

代かき後に種子を自然落下により播種する。播種機としては、背負い式、乗用管理機、トラクタに装着した散粒機、有人（無人）ヘリ等により散播するもの、あるいはトラクタ・乗用管理機に装着した播種機で条播するものがあり、その仕様・性能は多彩である。とくに散播は播種作業における大規模低コスト効果が大きく、湛水直播としては現在最も多く行われている。留意点としては、種子が土壌表面に播種された場合は出穂後の倒伏が問題となることがあげられる。粉衣種子で土層に貫入した場合は、結果的には土中播種と同様であるが、作業性の違い等から播種法としての一応の区別を行った。

5) 耕起無代かき播種

耕起後に均平あるいは作溝機により溝付けを行い、入水して無代かき状態で播種を行う。播種機としては、背負い式、乗用管理機・トラクタに装着した散粒機、有人（無人）ヘリ等が用いられる。無代かきであるので、湛水直播の中では最も大規模栽培向きであるが、漏水や倒伏に留意する必要がある。

2. 湛水直播に適応した品種

直播適性品種の育成が全国の国公立試験研究機関で進められている。開発の方向として、現在の良食味品種育成の枠組みの中から、直播に適した品種・系統を選んでいくとともに、長期的には外国品種の中から特定の優れた形質を導入して、集積していくことが行われている。

1) 良食味直播適性品種

すでに移植で普及している品種の中で直播に

向いたものとして、どまんなか、キヌヒカリ、どんとこい、葵の風、ヒノヒカリ等が用いられている。これらの品種は良食味であるとともに、短稈、耐病虫性、耐倒伏性であり、直播が遭遇する不安定条件にも適応する特性を有している。地域銘柄品種の育成が進展する中で、今後新しい品種が次々に育成される見通しにある。

2) 直播適性形質の導入

湛水直播に必要な品種特性の中で最も重要である転び型倒伏抵抗性に関しては、その検定法が確立されるとともに、高度耐倒伏性の有望系統や中間母本が育成されている。出芽苗立ちでは、低温出芽に関してロシア・ヨーロッパ等の高緯度地帯の低温成長力の高い品種が利用されつつある。土中出芽性は湛水直播特有の課題であり、検定法と高出芽性の探索が進められている。この他、直播水稻の生育特性の改良を目標とした草型および分げつ特性、雑草との競合特性等の検討も行われている。収量性に関しては、超多収プロジェクトの中で育成され、多収性が実証されたふくひびき、タカナリ等の品種が直播条件下でも高収を示すことが明らかにされている。

3. 湛水直播の栽培管理

移植栽培と異なり、直播栽培では本田に直接播種するので、様々な栽培形態の選択が可能である。とくに湛水直播においては、播種作業において規定される乾田直播よりもその自由度が大きく、栽培管理も一律の指針として統一できない面がある。

1) 栽植様式・播種密度

湛水直播における栽植様式には、散播、条播、点播がある。空間配置からみると、散播は個体毎に独立し、条播は一定方向に連続する。点播

は1ヶ所に複数粒播種されるので、移植における株と同様の生育経過を示すものと考えられる。散播は条播、点播に比較して茎数の発生が多く、生育量の確保には有利であるが、有効茎歩合が低下すること、条播でも条間が狭くなると散播の生育特性に近づくこと等が認められている。

播種密度との関連では、最適とされる苗立ち数の変異は大きく、㎡当たり30～300本という結果が出されている。一方、苗立ち数と収量の関係については、幅広い範囲であり変化しないが、倒伏は高密度ほど著しいという結果が多く出されている。このことから、最適苗立ち数（播種量）設定の差は、品種の倒伏抵抗性、気象、鳥害等の影響、栽培者の心理等を総合的に勘案した結果を反映しているものと考えられる。

栽培管理からみた場合、栽播様式・播種密度の差は水稻の生育特性に影響を及ぼし、それに応じて施肥・水管理がかわってくるので、その設定には十分に考慮を払う必要がある。

2) 施肥管理

水稻の本田における開始が稚苗→乳苗→直播と若齢化するほど基肥量が減少している。この理由は分げつの発生が旺盛であるためである。とくに直播では移植栽培では通常は休眠する第1節からの分げつ発生も認められ、過剰分げつによる過繁茂と倒伏に結びつきやすい。従って、基肥減肥により生育の適正化を図る必要がある。

追肥は、苗立ちの不均一を是正する意味で分げつ肥、中間追肥、穂肥が施用されているが、移植とは異なり、状況による変化が大きいため一般的なマニュアル化が困難である。乾田直播と同様に緩効性肥料も一部で用いられているが、耐倒伏性を見地からは、水稻の生育経過をみて行う後期追肥重点型が安全と考えられる。

3) 水管理

播種後の初期生育における水管理は出芽・苗立ちに及ぼす影響が大きい。従来は播種後保温のために浅水管理し、その後根を土壤中に貫入させるための一時落水（芽干し）を行う方式が多かったが、最近では播種後落水あるいは無湛水（入水しない）にする方式に変わってきている。その期間は概ね3～7日であるが、潤土管理と称して3週間程度入水しないものもある。播種後落水では地温は湛水管理より低く出芽速度は遅くなるが、土壌表層の酸化還元電位が高くなり、苗立ち率が向上する。水稻の生育も冠根の発生密度および発根量が増加して、浮苗、転び苗の発生が減少するとされている。

初期水管理は生物害発生の影響も大きく受け、カモ、雀等による鳥害、スクミリングガイによる食害等に応じた管理が行われている。

分げつ期以降の水管理は水稻の生育制御を目的としている。とくに倒伏しやすい湛水散播においては、分げつ期から長期間落水管理を行うことにより、弱勢になりやすい2次分げつの発生が抑制され、根が土壌の下層まで発達して倒伏程度が減少することが認められている。また一方では、高密度播種で過繁茂を抑制するために、分げつ期に深水管理を行う例もある。

4) 作業管理

作業管理の技術開発は専ら大区画圃場を対象としている。直播で問題となる圃場の均平化に関しては、作付前に接地圧が小さいゴムクローラ型トラクタにレーザー光利用のプラウ・均平機を装着して、高精度で能率的に行うことが可能となってきた。

防除、施肥等の中間管理作業においては、乗用管理機またはトラクタを一貫して利用する圃場内管理方式、無人（有人）ヘリを利用する航

空管理方式が行われている。圃場内管理では水田と農道が直結した農道ターン方式、水田内に溝型の走行路（トラムライン）を設けて管理作業を行う方式等が開発され、省力・効率化が図られている。

水管理における省力化はとくに大区画圃場において重要な課題である。このため、給排水の自動化のための技術開発が進められている。また、給水口を利用した除草剤や肥料の流入施用技術も開発されている。

4. 湛水直播の防除技術

基本的には現行の移植栽培におけるものを適用できる。ここでは湛水直播栽培に特有の技術を中心としてとりあげた。

1) 鳥害・貝害

直播水稻の出芽阻害要因として、鳥害は将来的には規模が拡大すれば解消するとしても、導入段階では大きな問題となっている。鳥の種類としては、カモ、雀、ハト、カラス等であり、その中でカモは主として北日本で湛水条件、雀は全国的に落水条件での被害を与えている。対策としては、播種期選定、種子埋没や水管理等による耕種の防除、爆音機や夜間点滅器等による物理的防除、警告音や鳥類剝製等による生物的防除が行われている。しかしいずれも効果が不安定であり、全国一律の防除法はなく、地域の条件に応じた防除技術の採用が必要である。

外来生物であるスクミリングガイは九州を中心とした西日本一帯の湛水直播において、出芽した水稻を食害する。対策としては、作畦や網による侵入阻止、落水管理等の耕種の防除、石灰窒素、キタジンP、殺貝剤等による化学的防除が行われている。

2) 雑草害

湛水直播では、播種直後から水稻の苗立ちにかけて処理するピラゾレートやスルホニルウレア系の除草剤が使用されているが、湛水条件下で施用されるので乾田直播より比較的に処理効果が高い。しかし播種後落水管理が一般的になると、処理効果が不安定になりやすいので、除草剤の選定、処理時期や処理後の水管理に注意が必要とされている。

生育中後期の雑草防除に関しては、広葉雑草にはベンタゾン、葉齢の進んだノビエ対象としてはシハロホップブチル等が用いられている。また乗用管理機による管理作業体系の中で、除草機をかける機械除草も検討されている。

除草剤の剤型の改良も進んでおり、1キロ剤、フロアブル剤、ジャンボ剤等、処理の省力化をめざしたものが普及に移されている。

3) 病虫害

湛水直播の出芽時にピシウム属菌等によって発生する苗腐敗病への対策としては、酸素発生剤粉衣時に殺菌剤をあわせて処理することが効果的とされている。ばか苗病やもみ枯れ細菌病は移植のように苗の除去ができないため、種子消毒で十分に防除する必要がある。いもち病は直播水稻が過繁茂になりやすいこと、移植水稻と生育相がずれること等から罹病しやすいとされている。対策としては、常発生地域では予防的防除を行うことが勧められている。過繁茂条件下で多発する紋枯病、水媒伝染性の白葉枯病にも注意が必要である。

虫害では、苗立ち期にイネミズゾウムシ、ドロオイムシの被害が大きい場合には、殺虫剤の水面施用が行われている。また、ハモグリバエも湛水直播で多くなるとされている。その他、メイチュウ、ツトムシ、カメムシの防除が適宜

行われている。

5. 今後の展開方向

湛水直播の技術開発は精力的に行われており、今後多方面にわたった技術革新が期待される。ここではその中のいくつかについて、やや将来を想定し、可能性を含めた展開方向について述べる。

1) 出芽性向上技術の開発

出芽・苗立ちの安定化は湛水直播における最重要課題である。品種育成では、耐倒伏性については解決の方向にあるので、今後は低温出芽性や土中出芽性等に重点をおいた検討が望まれる。栽培面では酸素発生剤が湛水直播の導入に大きな寄与をしているが、これに加えて幼芽や根の伸長を促進する植物生長調節剤等の開発と利用が期待される。一方ではまた、直播用種子調整法の検討あるいは出芽初めの機械播種技術の開発等も、出芽性向上に有効と考えられる。

鳥害・貝害等の阻害要因については、耕種の防除とともに、生物特性を利用した新しい防除技術が開発されることが望まれる。

2) 栽培管理技術の高度化

移植栽培においては生育診断技術が確立され、地域の生産の安定化が図られている。湛水直播水稻は移植水稻よりも生育の変動が大きく、栽培管理により一層の考慮が必要である。従って、状況の変化に適合した生育診断技術を確立する必要がある。さらに直播の優位性は大規模栽培においてより発揮されるので、大規模水田における生育モニタリング技術の確立、管理作業技術体系の高度化が重要である。また栽培管理面

では、局所管理を組み合わせた不均一栽培管理技術等も省力化の一つの方向と考えられる。

3) 環境保全型防除技術

現行の直播栽培は省力低コストではあっても、資材は多投入型となっている。このためとくに防除面では施用回数の削減に重点を置く必要がある。病虫害では、発生予察の高度化、効力の長期持続型農薬、生物防除技術、耐性マルチライン等の開発が期待される。とくに生育初中期の防除では、種子粉衣に防除等を組み込んだ多機能コーティング技術も有効と考えられる。雑草害では、水管理等による耕種の防除、高度選択除草剤、雑草抵抗性品種、機械除草技術等の開発を行うとともに、これらを組み合わせた総合的な防除技術を確立する必要がある。

6. おわりに

以上のように、湛水直播の技術開発は着実に進展しており、生産の安定化に寄与している。今後はこれらの成果を現場に適用して普及を拡大することが焦点となる。その際、直播を単に大規模低コスト向けとしてだけでなく、例えば中山間における水田の維持、多用途米の生産等、個別的かつ多様な場面に適用することが重要である。また、ほぼ全国一律ともいえる移植栽培と異なって、直播栽培は地域の条件に左右される場合が多い。従って、地域に適合する直播方式を選択するとともに、それをさらに改良することも必要となってくる。この過程においては、農家、普及、試験研究機関が一体となって検討し、技術の適用性を高めていく必要があると考えられる。

いのちの輝きを見つめる

Meiji

非選択性茎葉処理型除草剤
(ピアラホス除草剤群)

ハービー液剤
サポート水和剤
インパルス水溶剤

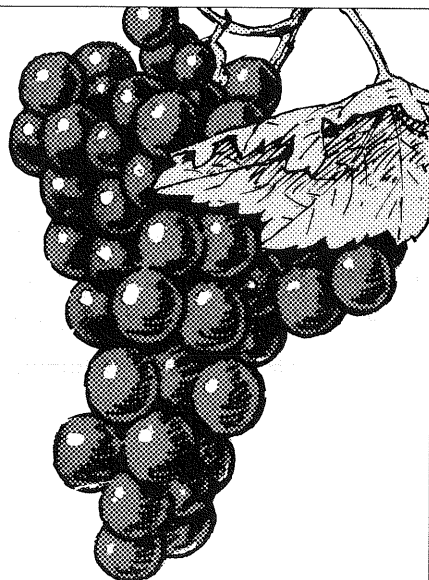


明治製菓株式会社
104 東京都中央区京橋2-4-16

植物化学調節実験法

植物化学調節学会 高橋 信孝・編
A5判・468頁・定価5,000円(税別)

植物の化学調節研究はいわゆるモニター屋、ブッカケ屋の連携によって初めて可能となるもので、両者の相互理解が必要です。本書はこの研究に役立つよう編集されています。つまり、作物の研究者、技術者が生理活性物質の分離・同定や生物検定法を、化学、薬学の研究者が除草剤、植物調節剤の生物実験法を理解し、実験できるよう平易かつ具体的に解説してあります。



発行 植物化学調節学会

発売 全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
〒213 TEL.03(833)1821 FAX.03(833)1665

水稻におけるアブシジン酸の処理効果

愛知県農業総合試験場 中嶋 泰 則

はじめに

アブシジン酸は、ジベレリン、サイトカイニン、エチレン等の植物ホルモンに比べ、農業分野における実用化の事例が少ない。その理由として、従来、試験研究で供試されてきたアブシジン酸が、扱いにくい合成ラセミ体であったことがあげられる。合成ラセミ体のアブシジン酸は、光に分解されやすく、有機溶媒には溶けるが水には溶けない等の特性があり^{1) 2)}、その効果が評価されにくかった。近年、植物体内に存在する純粋な天然型のアブシジン酸((S)-2-cis, 4-trans体, (s)-(+) -ABA)が微生物による発酵法³⁾等によって、安価にかつ大量に生産されるようになった。この天然型アブシジン酸(以後、S-ABAと呼ぶ。)は、合成型のアブシジン酸と異なり、明条件でも分解しにくく²⁾、水にも比較的容易に溶ける。

アブシジン酸は、従来から休眠との関連が示唆されている⁴⁾。また、離層形成や老化促進、発芽や生育阻害などの作用が強調されてきた。しかし、S-ABAの登場により、ここ5年間ほどの間に、果樹、野菜、花卉、穀類、林木等で様々な生育促進効果や環境耐性向上効果等が報告されてきた²⁾。

本稿では、水稻に及ぼすS-ABAの出芽促進とその維持効果、苗の初期促進、穂ばらみ期の耐冷性向上効果等について、愛知県農業総合

試験場での成果を中心にとりまとめた。

1. 湛水直播における出芽促進と出芽活力の維持効果

(1) 出芽促進の維持効果

近年、水稻の低コスト生産のために、直播栽培の重要性が再認識されている。湛水直播栽培で、出芽の安定を図るため、種子への酸素発生剤被覆が一般的であったが、播種直前の被覆作業が代かき等の本田作業と競合し、最近では酸素発生剤の使用が敬遠されることもある。特に、数ヘクタール～数10ヘクタール規模の水田をまとめて実施するヘリコプターによる直播栽培や大型農家の直播栽培では、この酸素発生剤被覆作業が1ha当たり種子40kg、酸素発生剤80kg取り扱うことになり、栽培普及面積拡大の障害となっている。したがって、筆者らは、農作業の競合を回避するため、S-ABA利用による出芽活力の維持効果について検討した。

高橋ら⁵⁾は、当场安城農業技術センターにおいて長期間貯蔵したイネ、コムギ、オオムギ種子に、数段階の濃度のS-ABAを処理したところ、1ppm処理で種子の発芽率が向上することを認めた。イネの場合、乾もみS-ABA水溶液1ppm 5秒間処理では発芽促進効果がみられず、20ppm以上では抑制された。しかし、20℃の水24時間浸漬後、24時間1ppm S-ABA

B A水溶液浸漬処理では顕著な発芽促進効果が認められた。

この結果に従って、筆者ら⁶⁾は、イネ種子の発芽維持効果についてS-A B AとG Aを比較検討した。S-A B Aの処理法は高橋ら⁵⁾と同様とし、G A処理区は100 ppm、20℃水溶液に48時間浸漬した後、酸素発生剤を被覆した。風乾土と10 a 当り1 tの稲わらを充填したバットに代かき3日後、土面から1 cmの深度に被覆後2日目と33日目に播種した。その結果、被覆2日後播種において、100 ppm G A水溶液浸漬処理区ほどではないものの1 ppm S-A B A水溶液浸漬処理による出芽促進効果が確認された。被覆33日後においては、S-A B A水溶

液浸漬処理による出芽促進の持続は認められなかったものの、種子活力の判定法として有効な加齢法⁷⁾での検定では、発芽活力の維持効果が認められた。

さらに、出芽率促進の維持効果をねらってS-A B A水溶液の乾もみ処理を検討した。20℃のS-A B A 10 ppm水溶液に2時間浸漬処理後に酸素発生剤被覆した種子を、被覆2ヶ月後にバット試験⁷⁾及び被覆1ヶ月後に水田⁸⁾において深度約1 cmの湛水土壤中に播種したところ、S-A B A無処理に比べ出芽率が著しく高く、慣行の直前被覆と同程度である⁸⁾ことが確認された(図-1, 表-1)。

また、S-A B A 1 ppm及び10 ppm水溶

表-1 湛水直播栽培における酸素補給剤被覆種子の保存中

(中嶋ら⁹⁾)

種子処理	出芽率	播種50日後		稈長	穂長	穂数	収量
		草丈	葉齢				
	%	cm		cm	cm	本/㎡	kg/a
S-A B A 10 ppm (29日前被覆)	64	20.2	4.7	75	18.0	463	66.7
S-A B A 0 ppm (29日前被覆)	38	19.0	4.8	76	19.0	391	52.1
対 照 (3日前被覆)	63	23.5	4.9	72	19.0	467	60.7

1994年5月25日播種。供試品種ミネアサヒ。

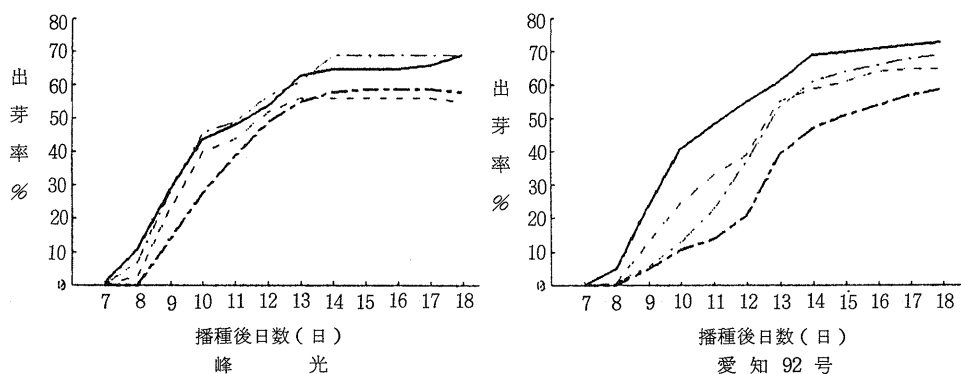


図-1 62日間貯蔵した酸素発生剤被覆種子の出芽率の推移 (中嶋ら⁷⁾)

(1993年6月25日バットに播種、野外に設置、播種後25日の平均気温19.2℃)

— S-A B A + 乾熱 - - - S-A B A
 ····· 乾熱 - · - 無処理

液による浸漬処理直後の発芽促進の程度を浸漬時間を替えて検討したところ、1 ppmでは6～24時間、10 ppmでは3～6時間で発芽促進効果が高いことが認められた(表-2)。さらに、著者らは、休眠性の異なる2品種を供試し酸素発生剤被覆2ヶ月後に湛水土壌中に播種し、S-A B A水溶液乾もみ処理と播種直前の50℃48時間の乾熱処理によって出芽が相加的に向上することを確認した⁸⁾(図-1)。

(2) 出芽促進効果

一方で、S-A B A処理した種子の出芽促進効果のみに注目した実験が、禿らによってさらに進められていた¹⁰⁾(表-3)。S-A B Aの処理濃度が高橋ら⁵⁾や著者ら⁶⁾が考えていた1 ppmより低く、0.2～0.04 ppmであることが明らかとなった。林ら¹⁰⁾は、当時安城農業技術

センターの水田において、S-A B A水溶液処理直後での出芽促進効果について、湛水散播条件で、S-A B A水溶液処理法は高橋らの方法に準じ、酸素発生剤被覆無で実施した。この結果、S-A B A濃度は、0.1～0.2 ppmで効果の高いことが確認された。また、S-A B Aの出芽促進効果は、播種後の湛水条件下より落水条件で顕著となることが認められた(表-4)。また、狩野ら¹²⁾は、ほ場での試験でS-A B A 0.1 ppm水溶液処理した種子を湛水土壌に直播し、播種後5日間の積算温度80℃以下の低温で出芽促進の効果が大きいことを確認した。

S-A B A濃度0.1～0.02 ppmでの出芽促進の持続性については、愛知県農業総合試験場作物研究所において現在検討中である。

S-A B Aを利用し出芽促進やその持続性を

表-2 S-A B A水溶液濃度、浸漬時間と発芽関連形質の関係(中嶋ら⁸⁾)

S-A B A 濃 度 (ppm)	発芽関連形質	浸 せ き 時 間							
		0	20min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h
1	播種12日出芽率 (%)	36	65	51	62	80	78	75	17
	平均発芽日数 (日)	12.9	12.4	12.7	12.0	11.1	11.4	11.9	14.0
	発芽係数	7.8	8.0	7.5	7.6	8.8	8.7	8.1	7.1
10	播種12日出芽率 (%)	36	46	41	61	66	45	59	13
	平均発芽日数 (日)	12.9	12.7	13.2	12.3	12.2	12.8	12.2	14.0
	発芽係数	7.8	7.7	7.2	7.7	8.1	7.1	7.9	6.9

乾もみを20℃のS-A B A水溶液に浸漬した。

表-3 S-A B A水溶液浸漬処理法、濃度と種子根長(1994年、禿ら²⁾)

処 理	S-A B A濃度と種子根長の無処理区対比(%)				
	5 ppm	1 ppm	0.2 ppm	0.04 ppm	0.008 ppm
シャーレ内連続*					
24時間浸漬後**	0.0	13.1	54.4	105.2	104.7
土 壌 播 種	52.1	90.8	125.2	116.6	106.4

* シャーレ内水溶液中、25℃で無処理区種子根長が10cm程度に伸びたとき。

** 種子を24時間浸漬後、ポットに播種し、21～22℃で無処理区種子根長が10cm程度に伸びたとき。

高める技術を実用化するためには、次のような試験を進める必要がある。例えば、病害防除に必須となる種子消毒剤との混合処理、酸素発生剤被覆種子の大量保存法、出芽活力の維持期間と品種間差異

表-4 湛水散播栽培におけるS-A B A水溶液浸漬処理と出芽期
落水による出芽促進効果

(1996年, 林ら¹⁰⁾)

ABA 処 理 濃 度	出芽期 の 水 管 理	推 定 出芽率	播種後21日		播種後 23 日	播 種 後 35 日		
			草 丈	葉 数	乾物重	草 丈	茎 数	葉 数
mm		%	cm		mg/本	cm	本/m ²	
0	湛 水	55.8	8.5	2.0	11.3	17.2	169	4.7
0.1		54.6	8.9	2.2	17.5	17.5	227	5.0
0.2		68.8	8.9	2.3	20.0	17.8	273	5.2
0	落 水	64.3	9.9	2.2	13.8	19.4	285	4.7
0.1		85.5	10.2	2.3	18.8	19.4	408	5.2
0.2		80.6	9.9	2.4	20.0	19.5	393	5.2

注 品種コシヒカリ, 1994年5月19日播き, 酸素発生剤無被覆。

の検討等である。

A B Aと水稻の発芽や出芽との関連について、合成型A B Aを供試したと思われる報告がいくつかある。これによると、A B Aは種子の休眠性と乾燥耐性獲得¹³⁾、アミラーゼ活性における発芽促進効果に關与するG Aとの拮抗作用等がみられた¹⁴⁾。また、タンパク質合成に關してもA B Aが抑制的に働くことが分子生物学的¹⁵⁾に報告されている。しかし、S-A B Aとイネ種子の発芽活力促進やその維持効果については知見が無く、今後の研究成果が待たれる。

2. 幼苗期の低温障害抑制 と初期生育での生育促進 効果

(1) 幼苗における耐冷性向上

効果

S-A B Aは、低温や乾燥

などの環境ストレスを軽減する効果があることが、野菜、果樹、熱帯樹木、組織培養等多くの作物で報告されている²⁾。水稻についての報告は

比較的少ないが、Lee らの報告¹⁶⁾は興味深い。これによると、幼苗期の耐寒性について、強い品種と弱い品種を比較したところ、強い品種は低温処理によって常温条件下のイネ体に比べ茎葉部及び根部とも内生A B Aが多く分泌されるが、弱い品種はその差がなかった(表-5)。このこ

とから、A B Aが幼苗期の耐寒

性に關与していることが推察されている。Kabaki ら¹⁷⁾も、A B Aと幼苗の耐寒性の関係を認めている。しかし、これらは、合成ラセミ体A B Aを供試したものと考えられ、幼苗の耐寒性についてもS-A B Aとの関連の報告は無い。
(2) 移植前の苗処理による低温下での生育促進効果

著者らは、標高550 mmの当场山間農業研究所において、5月中旬の水稲品種チヨニシキの乳苗に移植1~2日前S-A B A水溶液を茎葉

表-5 異なる温度条件下で幼苗耐冷性の異なる2品種における
茎葉と根で分泌される内生A B A量

(1993年, Leeら¹⁶⁾)

組 織	温 度 (℃)	A B A 濃度 (nmol ⁻¹ DW)	
		T N G. 67 (耐冷性強)	T N. 1 (耐冷性弱)
茎 葉	30	0.92 ± 0.02	0.87 ± 0.03
	25	1.26 ± 0.01	1.32 ± 0.01
	20	1.81 ± 0.01	1.70 ± 0.15
	15	2.09 ± 0.13	1.00 ± 0.02
	10	2.64 ± 0.03	0.89 ± 0.01
根	5	3.68 ± 0.01	0.74 ± 0.05
	30	0.69 ± 0.10	0.91 ± 0.06
	25	0.83 ± 0.06	1.56 ± 0.01
	20	1.23 ± 0.01	2.03 ± 0.03
	15	1.60 ± 0.04	1.15 ± 0.04
	10	1.87 ± 0.01	1.21 ± 0.01
	5	2.78 ± 0.01	1.08 ± 0.02

表-6 乳苗の初期生育に及ぼすS-A B Aの効果 (1994年, 愛知県農総試山間農研¹⁸⁾)

S-A B A 濃 度	移植後31日		移植後51日		移植後67日		稈 長	穂 長	穂 数	収 量
	草 丈	茎 数	草 丈	茎 数	草 丈	茎 数				
	cm	本/㎡	cm	本/㎡	cm	本/㎡	cm	cm	本/㎡	kg/a
1 ppm	23	138	35	323	55	561	70	18.6	515	77.4
10 ppm	18	155	32	275	52	491	69	18.7	529	79.6
Cont.	22	103	35	245	55	475	69	19.1	450	73.1

供試品種チヨニシキ, 10日苗を5月18日, 機械移植, 栽植密度14.0×30.0cm.

に噴霧処理し初期生育の促進効果について, 1992~1994年の3カ年検討した。表-6に1994年の結果を示したが, 濃度1.10 ppm, 100 cc/箱の茎葉噴霧処理で明らかな分げつ増が認められた¹⁸⁾。本県中山間から山間地域では移植後の生育初期において低温にしばしば遭遇し生育停滞がみられるので, S-A B Aの利用による初期生育の確保が多いに期待される。

3. 穂ばらみ期耐冷性向上効果

低温の1993年には, 北海道, 東北, 北陸地方のみならず関東以西の山間部においても水稻の障害型冷害の被害が多くみられた。著者らは, 当時山間農業研究所において, 1993年~1996年の4カ年, S-A B A水溶液の茎葉散布による穂ばらみ期耐冷性向上効果について検討した。

(1) S-A B A水溶液の散布濃度

極早生で代表的な耐冷性基準品種の極強から

●— はなの舞 (極強)
○— みやにしき (やや強)
▲— レイメイ (中)
◇— アキヒカリ (やや弱)
■— 森田早生 (極弱)

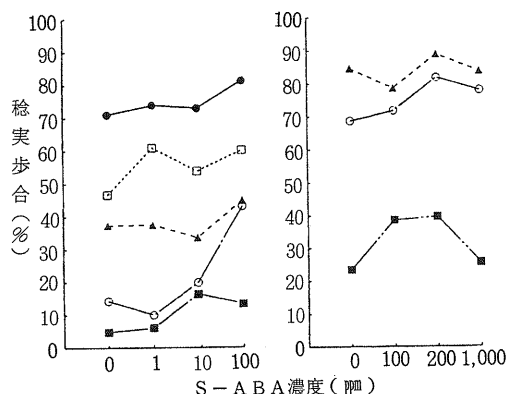
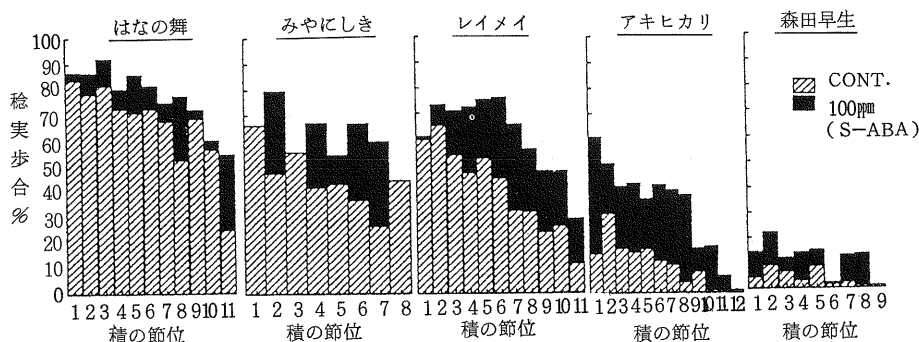


図-2 S-A B A水溶液散布濃度と耐冷性

(1995年, 井上²⁰⁾)
注 () は耐冷性程度.

極弱の5品種(図-2)を1/5,000 aポットに移植し, 耐冷性検定用水槽に設置した。1993年7月22日から32日間, 1995年は7月19日から

図-3 穂の節位別稈歩合 (1994年, 中嶋¹⁹⁾)

注 数字の小さい方が下位節.

表-7 S-A B A水溶液散布濃度と生育(1995年, 井上ら²⁰⁾) ことが報告²¹⁾されているので, 7葉期か

品 種 名		A B A 濃 度 (ppm)			
		0	100	200	1,000
レイメイ (中)	稈 長 (cm)	55	54	56	53
	穂 長 (cm)	14.1	14.1	14.0	13.4
	籾 数 (／穂)	46.3	53.3	67.3	48.1
アキヒカリ (やや弱)	稈 長 (cm)	57	54	58	49
	穂 長 (cm)	14.0	13.0	14.1	12.3
	籾 数 (／穂)	56.7	54.4	66.5	41.5
森田早生 (極 弱)	稈 長 (cm)	64	65	63	57
	穂 長 (cm)	14.0	14.4	14.8	12.9
	籾 数 (／穂)	54.6	56.3	58.3	49.3

注1. 1/5,000 a ポット, 1処理5反復, 各主稈3穂調査, 散布時期は出穂前14日前後.

2. 品種名の()は耐冷性程度.

35日間, 18~20℃の河川水を掛け流し, 障害型冷害の発生を促した。この間, 1993年には8月2日の出穂前23日の稲体に, 1, 10, 100 ppm, 1995年には7月25日の出穂前14日の稲体に, 100, 200, 1,000 ppmのS-A B A水溶液1ポット当たり100 cc散布した。

図-2にみられるようにどの品種においても, 散布したS-A B A 100 ppm水溶液散布で稈実歩合が高くなり, 明らかに耐冷性が向上した。

この原因として, 穂の中位の枝梗のもみの稈実が向上したこと(図-3)によった^{19, 20)}。また, S-A B A水溶液100~200 ppm処理で生育が促進される傾向がみられた(表-7)。

(2) S-A B Aの散布時期

障害型冷害が発生しやすい冬季の温室において, 耐冷性「極強」のコシヒカリと「中」のミネアサヒを1/5,000 a ポットに移植(1995年1月10日)し, 23℃に設定して置いた。また, 短日処理(10時間日長)によって障害型冷害の発生が助長される

ら出穂期までの期間は10時間日長の短日処理をおこなった。出穂前39日, 32日, 25日, 18日, 11日に100 ppm S-A B A水溶液をポット当たり20 cc散布した。その結果, 全体的に耐冷性中のミネアサヒは耐冷性極強のコシヒカリより著しく稈実歩合が低下したが, 供試2品種とも, 出穂前39日をのぞき対照区より稈実歩合が向上した(表-8)。しかし, 出穂前18日及び11日の処理では, 發育不全えい花の増加など生育抑制を受ける傾向がみられたので, 処理時期としては, 出穂前

32日~25日が適当と考えられた²⁰⁾。

(3) S-A B A水溶液散布による生育促進

夏季高温年の1993年は, 河川水を利用する当場山間農業研究所の耐冷性検定は場では, 障害型冷害による不稈が認められなかった。しかし, S-A B A水溶液の茎葉散布によって, 稈長, 穂長, 千粒重等で明らかな生育促進がみられた。すなわち, 供試した森田早生では出穂前24日~19日散布で生育促進が認められた²²⁾。

表-8 S-A B A水溶液散布時期と生育(1995年, 中嶋ら²²⁾)

諸 形 質	出 穂 前 日 数 (日)					無処理
	39	32	25	18	11	
稈実歩合 %	19.7	38.4	35.1	35.5	28.3	24.8
	9.4	15.5	8.6	9.9	15.1	5.2
稈 長 (cm)	49	48	44	42	37	43
	44	42	44	44	40	40
穂 長 (cm)	14.3	14.5	13.5	11.6	1.8	12.3
	16.9	17.3	17.1	17.5	12.5	15.4
1 穂 籾 数	47	49	40	32	24	41
	79	72	75	76	45	51

注1. 1処理4反復, 各主稈3穂調査.

2. 供試品種上段コシヒカリ, 下段ミネアサヒ.

3. 100 ppm 散布.

水稻の障害型冷害を軽減するための耕種的方法としては、穂ばらみ期の深水湛水や穂肥の軽減が知られているが効果が安定しないとされている。今後は、S-ABAを利用した耐冷性向上技術の実用化が期待される。しかし、効果発現の機作を解明するとともに、これを散布することによる経済効果の検討が今後の課題となる。

以上で述べてきたように、S-ABAの登場により水稻でもこれまでこの植物ホルモンでは想像できなかった生育促進や耐冷性向上効果が認められてきた。また、ABAには植物体での耐乾性²³⁾ 24) 25) の向上効果や培養における再分化効率の向上効果²⁶⁾ 27) があることも報告されている。これらについては、合成型のABAが供試されたと思われる。今後、植物生理学や分子生物学的アプローチがさらに進められ、S-ABAによる生育促進や冷害や乾燥害などの環境ストレス、組織培養での再分化効率の向上などの要因が解明されるとともに、実用化のための試験が蓄積されることを期待する。

引用文献

- 1) 大熊和彦. 1970. 科学 Vol. 40, No. 2, 64-73.
- 2) 禿 泰雄. 1994. 植物の化学調節 Vol. 29, No. 2, 155-165.
- 3) 丸茂晋吾・李 相甲・禿 泰雄. 1990. 細胞工学 Vol. 2, No. 4, 27.
- 4) 山崎博子. 1996. 植調 Vol. 30, No. 1, 3-11.
- 5) 高橋成徳・中嶋泰則・伊藤和久. 1992. 日作紀別 1, 2-3.
- 6) 中嶋泰則・高橋成徳・関 稔. 1992. 日作紀別 1, 3-4.
- 7) 中嶋泰則・高橋成徳・井上正勝・関 稔. 1993. 日作紀 62 別 2, 31-32.
- 8) 伊藤俊雄. 1987. 愛知農総試研報 19, 37-42.
- 9) 中嶋泰則・井上正勝. 未発表.
- 10) 禿 泰雄. 1994. 植物化学調節学会第29大会研究発表記録集 106.
- 11) 林 元樹・釈 一郎・濱田千祐・井澤敏彦. 1996. 愛知県農総試研報 28. 投稿中.
- 12) 狩野幹夫・中川悦男. 1995. 平成7年度研究成果情報集. 農研センター. 印刷中.
- 13) 服部束穂. 1993. 植物の科学調節 Vol. 28, No. 1, 23-32.
- 14) 山口淳二. 1993. 植物細胞工学 Vol. 5, No. 3, 185-192.
- 15) 山本直樹・益守 也. 1993. 植物細胞工学 Vol. 5, No. 3, 165-173.
- 16) T.M. LEE, H.S. LUR and C.C. CHU 1993. Plant, Cell and Environment 16 481-490.
- 17) Kabaki and Tajima 1981. Japan. Jour. Crop Sci. 50 489-494.
- 18) 愛知県農総試山間農所概要集. 1994. 5.
- 19) 中嶋泰則・井上正勝・禿 泰雄. 1994. 日作紀別 1, 102-103.
- 20) 井上正勝・中嶋泰則・大竹敏也. 1995. 平成7年度研究成果情報集, 農研センター. 印刷中.
- 21) 遠山孝通・朱宮昭男. 1996. 愛知県農総試研報 28. 投稿中.
- 22) 中嶋泰則・井上正勝・禿 泰雄. 未発表.
- 23) 篠崎和子・篠崎一雄. 1991. 植物の科学調節 Vol. 26, No. 2, 128-137.
- 24) 篠崎一雄・篠崎和子. 1991. 植物細胞工学 Vol. 3, No. 7, 134-140.
- 25) 近藤矩朗. 1992. 植物細胞工学 Vol. 4, No. 4, 245-251.
- 26) M. Inoue and E. Maeda 1981. Japan. Jour. Crop Sci. 50 (3). 318-322.
- 27) N. Higuchi and E. Maeda 1990. Japan. Jour. Crop Sci. 59 (2). 359-368.



土と水と 光と知恵と。

自然との何世代にもわたる長い対話。
そこから生まれた私たちの知恵。
自然のエネルギーに
人智がプラスされてこそ
品質・生産性の向上
作業の効率化が可能になりました。
ゼネカは皆さまと共に
これからも農業生産の発展に
取り組んでまいります。

日本の食を支える人を支えます。ゼネカ

ZENECA

ゼネカ株式会社 農業事業部
〒107 東京都港区赤坂 8-1-22 赤坂王子ビル

原色図鑑 芽ばえとたね

植物 3 態／芽ばえ・種子・成植物
浅野貞夫／著 定価10,094円（税込）

身近な環境にある植物640種を取り上げ、芽ばえの様子から成植物、種子までを鮮明な図版と写真により紹介した植物の一生図鑑。

野外観察ハンドブック

校庭の花

並河 治・岩瀬 徹・川名 興／著
定価1,960円（税込）

シリーズ最新刊。花の美しさは私たちの目をなごませてくれるが、本書はそれだけにとどまらず、植物として見た花の「くらし」と「かたち」を解説すると同時に、観察の仕方を解説。

身近な環境から自然の営みを調べてみよう。

野外観察ハンドブック

校庭の作物

板木利隆・岩瀬 徹・川名 興／著
定価1,960円（税込）
食卓に並ぶ穀物や野菜を取り上げ、植物としての作物を解説した画期的な植物観察図鑑。食物としての利用部分、形態や生活方法、原産地などを解説。

野外観察ハンドブック

新版 校庭の雑草

岩瀬 徹・川名 興・中村俊彦／著
定価1,960円（税込）
季節毎に変化する雑草を「くらし」と「かたち」の面から解説したこれまでにない新しいタイプの図鑑。観察方法や雑草を使った遊びなども紹介。

野外観察ハンドブック

校庭の樹木

岩瀬 徹・川名 興／著
定価1,960円（税込）
季節毎に変化していくようすを克明に捉えた写真とともに、樹木を「くらし」と「かたち」の面から解説。自然教育の教材として他に類のない観察のための図鑑。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
TEL.03-3833-1821 FAX.03-3833-1665

果樹栽培における 生育調節剤利用の現状と課題

果樹試験場 栽培部 千葉 和彦

はじめに

現在、わが国の果樹農業は、担い手の高齢化や女性化、後継者の減少という労働力不足に直面している一方で、消費ニーズの高級化・多様化志向による少量多品目化への動向とともに、果実及び果実加工品の輸入自由化による国際競争の圧迫など、果樹経営を取りまく情勢は極めて厳しい。このような現状を打破して果樹農業の新たな展開を図るためには、国際競争力に耐えうる足腰の強い農業経営体の確立が必要であり、高品質果実の安定多収生産とともに、規模拡大のための作業体系の省力化及び生産費の低減等の低コスト化技術の確立が重要と考えられる。

生育調節剤の利用場面においても、高品質果実の安定生産を前提とした省力化・低コスト化、品質向上、収量増加等の生産性向上に対して大きな可能性をもたらすものとして期待されている。そこで、本稿では、生育調節剤が登場した初期の開発状況を概観し、現在の生育、結実及び品質・成熟の制御、さらに生理障害の防止に関する調節剤利用の現状と課題について検討する。

1. 昭和40年代の生育調節剤開発の状況と課題

わが国の果樹栽培における生育調節剤の利用

は、ジベレリンによるブドウの無核化技術によって急速に発展した。生育調節剤利用の初期の昭和40年代に実用化されていた果樹の生育調節剤は、表-1に示した通りである。

生育調節剤が利用されていた樹種、使用目的は限定されており、ジベレリンによる無核化、果実肥大及び熟期促進のブドウを始めとして、リンゴ、カンキツが中心となり、オウトウの着色促進、ウメとアズキの落果防止が実用化技術として普及したのみであった。使用場面では、活着促進、無核化、摘果、着粒増進、果実肥大促進、着色促進、熟期遅延と促進、落果防止、摘葉及び果面保護であり、薬剤としては、植物ホルモン及びホルモン様物質として、ジベレリン、NAA、ナフチルアセトアミド、2,4,5-TPが利用され、その他にはB-9、NAC、ナフチルフタラミン酸ナトリウム、TIBA、トリブチルトリチオフォスフェート、ポリブテン、酢酸ビニルフマル酸ジオクチル共重合体及びOEDが実用化されていた。しかし、そのなかで現在も利用されている薬剤は、ジベレリン、NAC及びナフチルアセトアミドのみであり、NAA、2,4,5-TP、B-9、ナフチルフタラミン酸ナトリウム、TIBA等は毒性試験の未実施、外国での安全性の問題などのため、再登録されずに抹消されている。

当時の生育調節剤開発の将来的課題は、台木

表-1 昭和40年代の果樹栽培における植物生長調節剤一覧

使用目的	薬 剤 名	対象樹種（品種）及び作用性	商 品 名
発芽・生育 ・成熟抑制	α -ナフチルアセトアミド N-(ジメチルアミノ)ースクシンアミド酸	ブドウ（デラウエア） 熟期遅延 ブドウ（巨峰） 着粒増加	アミドシン レターデン
着果・生育 ・熟期・肥 大・活着・ 発根促進	N-(ジメチルアミノ)ースクシンアミド酸 ジベレリン 2,4,5-トリクロルフェノキシ酢酸イソプロピル 5-ニトログアヤコール, オルソニトロフェノール, パラニトロフェノール, 2,4-ジニトロフェノールNa オキシエチレンドコシルエーテル	オウトウ 着色促進; リンゴ 着色促進 ブドウ（デラウエア） 無種子化・熟期促進; ブドウ（ヒムロッド） 果実肥大促進; ブドウ（キャンベルアーリー） 果房伸長促進; ブドウ（マスカットベリーA） 熟期・肥大促進 温州ミカン 肥大促進・着色増進 ブドウ 着果促進; ミカン 春夏芽伸張促進・肥大促進 ミカン, 夏ミカン, ポンカン 活着促進	B-ナイン ジベレリン シトルートン アトニック 等 OEDグリーン
落 果 防 止	α -ナフタレン酢酸ナトリウム 2,4,5-トリクロルフェノキシプロピオン酸トリエタノールアミン N-(ジメチルアミノ)ースクシンアミド酸 ジベレリン	リンゴ, ナシ, ブドウ, ミカン類 収穫前落果防止 リンゴ, ウメ, アンズ 収穫前落果防止 リンゴ 収穫前落果防止 ワシントンネーブル 落果防止	ナフサク錠 等 2,4,5-T P B-ナイン
摘 果	1-ナフチル-N-メチルカーバメイト α -ナフタレン酢酸ナトリウム N-1-ナフチルフタラミン酸ナトリウム	リンゴ（国光, 紅玉, 旭, 祝） 摘果 温州ミカン 摘果 モモ（大久保） 摘果	デナボン 等 ヒオモン 等 ピーチシン
摘 葉	トリブチルトリチオフォスフェート 2,3,5-トリヨード安息香酸ナトリウム	リンゴ（国光） 摘葉 リンゴ（国光, 紅玉, ふじ） 摘葉	ラクヨー ジョンカラー
被 膜	ポリブテン 酢酸ビニルフマル酸ジオクチル共重合体	リンゴ（ゴールデンデリシャス） さび果防止 リンゴ（ゴールデンデリシャス） さび果防止	サビノック ニカゾール

注: 「園芸作物とケミカル・コントロール」(西貞夫著)の植物生長調節剤使用法一覧より抜粋・作成。

繁殖における発根促進, 樹体のわい化や温州ミカンの秋枝の充実と耐凍性増大のための生長抑制, 隔年結果防止や実生苗の結実促進のための花芽分化制御, 収穫増加を目的として肥大促進, 収穫期間の拡大のための熟期調節, 温州ミカンの浮き皮防止, 中晩柑類のす上がり防止による品質向上, 寒害や風害の軽減を目的とした蒸散抑制, 及び晩霜害回避のための開花遅であった。その後, 多数の生育調節剤が開発されたが, こ

れらの課題は今日の目標でもある。

2. 生育調節剤利用の現状と課題

これまでに開発された農薬としての生育調節剤は, 植物ホルモンそのもの, それらのホルモンと同様な生理活性を有するも, さらに抗ホルモン作用を示すもののほかに, 植物ホルモンとは直接関係ない生体活性物質である。現在, わが国の果樹分野で実用化(登録)されている薬

表-2 果樹に対する実用化生育調節剤一覧(1995年現在)

使用目的	一般名	対象樹種(品種)及び作用性	商品名
生育抑制・ 生育促進	マレイン酸ヒドラジド	ブドウ(デラウエア, キャンベルアーリー, 巨峰, マスカットオブアレキサンドリア) 新梢伸張抑制; キウイフルーツ 二次伸張抑制; 温州ミカン, ネーブル, 甘夏; プンタン 夏秋梢伸張の抑制	エノール液剤
	パクロブトラゾール	モモ, オウトウ(露地・ハウス), 温州ミカン(露地・ハウス) 新梢伸張抑制	バウンティフロアブル
	ベンジルアデニン	リンゴ 側芽発生促進; 温州ミカン 新梢発生促進	ビーエー液剤
着花・着果 促進	メピコートクロリド	ブドウ(巨峰) 着粒数の増加	フラスター液剤
	ベンジルアデニン	ブドウ(デラウエア, マスカットベリーA) 花振り防止; 温州ミカン(露地・ハウス) 着果促進	ビーエー液剤, ペアニン液剤
	ホルクロルフェニユロン	ブドウ(デラウエア) 花振り防止	フルメット液剤
	エテホン	ブドウ(巨峰) 花振り防止	エスレル液剤
摘花・摘果	NAC, カルバリル	リンゴ(国光, 紅玉, 旭, 祝, つがる等) 摘果	デナボン水和剤, ミクロデナボン水和剤
	エチクロゼート	温州ミカン, 伊予柑, ネーブル 全摘果・間引き摘果	フィガロン乳剤
	ジクロルプロップ	温州ミカン 間引き摘果	エラミカ液剤
果実肥大促進	エテホン	温州ミカン 全摘果	エスレル液剤
	ジベレリン	ブドウ(ヒムロッド, ヒロハンプルグ, 高尾, キングデラ, 安芸クイーン, ハニーシードレス, 翠峰, マスカットベリーA) 果粒肥大促進; ブドウ(キャンベルアーリー) 果房伸張促進	ジベレリン液剤, ジベラ錠剤
	ホルクロルフェニユロン	ブドウ(デラウエア, 巨峰(無核・有核), マスカットベリーA, ピオーネ(無核) 果粒肥大促進; キウイフルーツ(ヘイワード) 果実肥大促進	フルメット液剤
着色・熟期 促進	塩化コリン	モモ, スモモ(中晩生種) 果実肥大促進	サンキャッチ液剤
	エチクロゼート	リンゴ(つがる) 着色促進	マデック乳剤
	ホルクロルフェニユロン	スモモ, オウトウ 着色促進(糖度向上)	サンキャッチ液剤
落果防止	エテホン	ポンカン, タンカン 着色促進; 日本ナシ(長十郎, 八雲, 新世紀, 旭, 新興, 早生二十世紀, 豊水, 二十世紀, 新水, 幸水); オウトウ(ナポレオン, 佐藤錦), カキ(富有, 平核無), モモ(白桃) 熟期促進	エスレル液剤
	ジベレリン	温州ミカン, 伊予柑 熟期促進	フィガロン乳剤
	ジベレリン	ブドウ(デラウエア) 無種子化・熟期促進	フルメット液剤
落果防止	ジクロルプロップ	日本ナシ 熟期促進; ブドウ(デラウエア, マスカットベリーA, 巨峰, ピオーネ) 無種子化・熟期促進	ジベレリンペースト, ジベレリン液剤, ジベラ錠剤
	MCPB	リンゴ(つがる, デリシャス系), 日本ナシ 収穫前落果防止	ストッポール液剤
	ジベレリン	日向夏, 甘夏, 河内晩柑 後期落果防止	エラミカ液剤
落果防止	ジベレリン	リンゴ, 日本ナシ 収穫前落果防止; 日向夏, 河内晩柑 後期落果防止; 清見, ネーブル, ハッサク, 河内晩柑 越冬落果防止	マデック乳剤
	ジベレリン	ワシントンネーブル, カキ(富有) 落果防止	ジベレリン液剤, ジベラ錠剤

表-2 つづき

使用目的	一 般 名	対象樹種（品種）及び作用性	商 品 名
生理障害等 防止	エチクロゼート ジクロロプロップ MCPB 二酸化珪素	温州ミカン 浮き皮軽減 伊予柑, 甘夏, ネーブル へた落防止 伊予柑, 甘夏, ネーブル, ハッサク へた落防止 リンゴ（ゴールドデンデリシャス, ふじ, つがる等） さび果 防止	フィガロン乳剤 エラミカ液剤 マデック乳剤 シオノックス水和剤
そ の 他	ジベレリン MCPB エテホン	伊予柑 花芽抑制, 樹勢維持 伊予柑 落葉防止 ハッサク 引きもぎ収穫	ジベレリン液剤, ジ ベラ錠剤 マデック乳剤 エスレル液剤

注: その他: インドール酪酸（オキシベロン粉剤・液剤）, 1-ナフチルアセトアミド（ルートン粉剤）による挿し木類の発根促進剤がある。

剤は、オーキシン系6薬剤, ジベレリン系3薬剤, サイトカイニン系2薬剤, エチレン系1薬剤, その他の生理活性物質5薬剤のみである。現在, 農業登録が行われ, 実用化している生育調節剤の使用目的, 対象樹種と作用性及び薬剤は表-2に示した通りである。

果樹栽培における主要な課題のなかの樹形・樹勢, 結実及び品質・成熟制御における生育調節剤利用の現状と問題について概観する。

1) 生育の制御

側枝発生促進, 新梢伸張抑制等の生育促進及び抑制剤として, サイトカイニン活性物質のベンジルアデニン, 抗オーキシン活性物質のマレイン酸ヒドラジド及びジベレリン生合成阻害剤のパクロブトラゾールが実用化されている。

側枝発生促進は, 苗木時代に弱い側枝を多数発生させ樹形を維持し, 初期収量を増すために有効であり, 特にリンゴのわい化栽培において重要である。また, 枝の発生が少なく, 結果枝が不足しやすい品種では, 側枝芽を強制的に発芽させることが収量増加をもたらすことになる。サイトカイニン活性を持つベンジルアデニンが有効であり, リンゴと温州ミカンで側芽または新梢発生促進剤として実用化されている。

生育抑制剤は, 新梢伸張を抑制し, 樹をわい化させたり, 花芽の着生を促進したり, あるいは側枝の発生を多くする目的で開発され, ジベレリン生合成阻害や抗オーキシン作用に関するものが多い。果樹において実用化されているのは, モモ, オウトウ, 温州ミカンの新梢伸張抑制に対するパクロブトラゾールとブドウ, キウイフルーツ及び温州ミカンに対するマレイン酸ヒドラジドのみである。パクロブトラゾール等の生長抑制剤は, 新梢の伸張抑制とともに花芽着生の増進, 着色促進, 果肉硬度の維持などの副次的な効果があり, それらの作用特性を活用した新たな利用技術の開発が期待される。また, リンゴ等の多くの樹種で検討されているが, 果梗や果形への影響もあり実用化に至っていないが, さらに安定した使用法を検討する価値がある。ハウスミカンでは, 収穫後の新梢発生と着花抑制による減収をなくすため, 収穫後の新梢発生抑制が必要である。また, 生長抑制による低樹高化は, わい性台木利用によるわい化栽培とともに, 省力化, 高品質果実生産の点で期待される。

2) 結実の制御

果樹の安定生産においては, 連年安定した着

花及び結実が必要であり、隔年結果や生理落果の防止、日射量不足や異常高温等の天候不良による花芽形成の抑制や翌年の着花不安定に対する花芽着生の促進、さらには摘らい、摘花、摘果による結実調節における生育調節剤による制御が期待され、その開発が望まれる。

(1) 落果防止

カキやブドウの無核品種を除き、授精不良及び養水分競合によるとされる早期生理落果は、果樹の生産安定にとって重要な課題である。落葉果樹のなかには、春先の低温や霜害などによる結実阻害、また、カキやリンゴでは結実後の気象条件により著しいジューンドロップが発生し、減収にいたることがある。この防止には、ホルモン剤による単為結果の誘起、早期落果の防止が検討されている。

ジベレリン散布によるリンゴ、ナシ、カキの生理落果の減少、サイトカイニンの結実促進効果、ナシやリンゴでのサイトカイニンとジベレリン併用による単為結果促進等が認められているが、実用化には至っていない。また、エチレン阻害剤のAVG(2-アミノエトキシビニルグリシン)にも、条件によって生理落果防止効果が認められており、今後の開発が期待される。

越年する中晩柑類では後期落果が見られる品種が多く、リンゴやニホンナシでは収穫前落果が発生する。収穫前落果防止剤としては、以前には前述のようにリンゴ、ナシ、カンキツ類などに対してNAAと2,4,5-TPが実用化され、広く普及されたが、毒性試験が実施されなかったため登録が抹消され使用できなくなった。現在は、同じオーキシシン活性物質のジクロロプロップ(2,4-DP)とMC PBがリンゴ、ニホンナシ、カンキツ類で実用化されている。両剤

は、リンゴでは熟期の促進による貯蔵性の低下、カンキツに対するMC PBは寒さのきびしい条件下での効果不足等の問題がある。

落葉果樹の収穫前落果防止剤及び中晩柑類の後期落果防止剤は、安定生産において欠くことのできない重要な調節剤の一つであり、今後は、生理落果が問題となる他の樹種をも対象とした防止剤の開発とともに、より安定した使用方法、さらには効果の高い新しい剤を開発する必要がある。

(2) 摘花・摘果

果樹栽培では、結実過多による隔年結果や果実肥大の制御が大きな課題である。結実数を調節する摘花・摘果は、樹体の着果負担を軽減するとともに高品質果実の安定生産にとって重要な作業である。この結実制御は、ほとんどが手作業によって行われ、その作業時間は樹種により異なるが、総労働時間の20~30%を占めていることから、その省力化のための摘花剤や摘果剤の開発への期待が益々大きくなっている。現剤、摘果剤としては、リンゴに対するNAC、温州ミカン等のカンキツ類に対するエチクロゼート、ジクロロプロップ、エテホンが実用化されているのみである。しかし、NACはリンゴに対する唯一の摘果剤であり、強い摘果作用を示すが、その効力には品種間で差があり、また、エチクロゼートはエテホンとの混用で温州ミカンの局部全面摘果に安定した効果を示すが、単用では不安定である。今後は、それらのより安定度の高い使用方法の確立とともに、その他の樹種をも対象とした、各樹種の結果習性に応じた新しい薬剤の開発が望まれる。

摘花剤としては登録された薬剤はないが、リンゴの石灰硫黄合剤、機械油乳剤が古くから検討され、利用されてきた。摘花剤は、結実確保

以前に散布するため過剰摘果の危険があり、散布時期の把握が難しい等、その開発には困難性があるが、高品質果実生産及び摘果作業の省力化への期待は大きい。

(3) 着花・着果促進

着花及び着果の確保は、果樹生産の連年安定多収を維持するうえで重要な課題であり、生育抑制剤やオーキシシンとジベレリン系調節剤による花芽形成促進、隔年結果防止、ブドウの花振るい防止効果等が検討されたが、現在、ブドウの着粒増加、花振るい防止に対するメピコートクロリド、ベンジルアデニン、ホルクロルフェニユロン及びエテホン、温州ミカンの着果促進に対するベンジルアデニンが実用化されているのみである。

近年の異常気象条件下において、花芽分化抑制、着花不足が問題となり、高温乾燥、日照不足等による着花不安定に対する花芽分化及び着花・果促進剤の開発への期待が高まっている。隔年結果の裏年における着花増進とともに、不良条件下での結実確保を目的とした生育調節剤の開発は極めて重要であり、ジベレリン系合成阻害剤等の着花促進効果が認められているが、より効果の安定した花芽の形成や着生、及び結実促進効果のある薬剤の開発が望まれる。

3) 品質・成熟の制御

果実栽培における主目的は、果実の高品質化にある。高品質果実の安定生産にとって、品質向上及び成熟制御は大きな課題であり、そのための成熟と着色及び果実肥大の制御技術の開発に対する要望が強い。成熟促進剤としては、エチレン、オーキシシン、ジベレリン及びサイトカイニン活性物質が利用されている。また、着色の増進も一般に成熟の促進結果として得られ、熟期の促進は果実肥大の増進に伴い、表裏一体

である。

果実の成熟制御は、早期出荷による高価格維持、収穫・販売期間の拡大による労力の分散、選果施設の有効利用と有利販売にとって役立ち、その生育調節剤による制御技術への期待は大きい。現在、エテホンによるニホンナシ、オウトウ、カキの熟期促進、エチクロゼートによる温州ミカン、イヨカンの熟期促進、さらに、ジベレリン、ホルクロルフェニユロンによるブドウの無核化と熟期促進が実用化技術として利用されている。また、着色促進剤としては、リンゴでのMCPB、中晩柑類でのエテホン、スモモとオウトウでの塩化コリン剤が実用化されており、MCPBとエテホンでは熟期促進効果も認められている。しかし、エテホンは、ナシで果実の肥大促進を伴い成熟促進するが、赤ナシでは裂果や果肉の軟化が起こりやすく、カキでは果実の日持ちが悪くなる。MCPBやエチクロゼートでも、果肉の軟化や脂上がり促進による貯蔵性の低下等を伴う場合が多い。カンキツでのエチクロゼートは、果実の糖の増加と軌を一つにして着色も早まるが、連年処理による樹勢衰弱が起こり、また、着色促進剤としてのエテホンは、落葉を助長し、効果も安定していない。

果実肥大制御においては、ブドウでは、ジベレリンによる無核化技術とともに、種子なし果実の肥大促進が課題であり、ジベレリン及びホルクロルフェニユロンによる果粒肥大及び果房伸張の促進効果が実用化されている。その他の樹種では、キウイフルーツに対するホルクロルフェニユロン、モモ、スモモに対する塩化コリンの果実肥大促進が実用化されている。

果実の肥大や着色及び成熟の制御に対しては、エチレン、オーキシシン、ジベレリン等のホルモン活性物質のより効率的、安定的な利用技術の

改善を図るとともに、ブラシノライドやAVG等の新しい調節剤の開発が期待される。

4) 生理障害等の軽減・防止

エチクロゼートによる温州ミカンの浮き皮軽減、ジクロロプロップ及びMCPBによる中晩柑類のへた落ち防止、また、リンゴのさび果防止剤としての二酸化珪素が実用化されているが、効果が不安定であるため、安定した効果の高い防止剤の開発が望まれる。その他、カンキツ類の水腐れ症やヤケ症、ニホンナシのみつ症、カキの果頂軟化症等に対する生理障害軽減または防止剤、果面保護剤等の開発が進められており、今後の実用化が期待される。

お わ り に

現在、高品質果実の安定生産とともに、省力化及び低コスト化のための生育調節剤利用技術の開発と実用化が期待されている主要な課題は、①発根促進、側枝発生促進、新梢伸張抑制等の生育促進及び抑制による樹形・樹勢制御、②摘花・摘果、落果防止、無核化(単為結果)、着果促進(花振るい防止)等の結実制御、③熟期促進・遅延、着色増進、果実肥大促進等の品質・成熟制御、さらに④各種生理障害軽減、果面保護等の果実障害の軽減・防止、などを対象とした調節剤の開発である。さらに、頂芽優勢を抑え、分枝を促進し、摘心と同じ効果が得られる抗オーキシン活性物質や節間細胞の分裂・伸

張を抑制し、わい化効果を示す抗ジベレリン活性物質は、樹高制御等への利用が期待され、また、生育抑制剤-わい化剤-は、わい化効果にとどまらず、花芽分化や着花促進や高・低温等の環境ストレス耐性を高める等の多様な副次的な作用特性とその機構を解明することも重要である。サイトカイニンにも花成制御作用が注目されている競合的拮抗剤があり、植物ホルモンの拮抗剤は、新しい実用薬剤の開発に示唆をあたえるものである。

他方、施設、コンテナ、マルチ、根域制限等々の新しい栽培様式が開発されるなかで、このような施設利用型生産における生産環境の制御技術とともに、環境に対応した生育調節剤による生育制御が重要となる。

植物の生育過程を制御し、農業生産に役立てようとする生育調節剤の利用技術への期待は大きい。その技術の基礎である薬剤の作用機構は、ほとんど解明されていないのが現状である。果樹における休眠、発芽、生長、分化、成熟等にはじまる生活環の過程は、環境に左右され、その影響は植物ホルモンの代謝と深く関係している。また、生長、分化等の調節も植物ホルモンの作用による場合が多い。生育調節剤を開発し、それを利用するためには、果樹の生理・生態特性の解明に基づく生長・分化の化学的制御法に関する研究が重要である。

野菜の苗生産における生育調節剤の利用

兵庫県立中央農業技術センター 農業試験場園芸部 竹川 昌 宏

1. は じ め に

ここ2～3年野菜育苗に対する生育調節剤に関する試験数が増加の傾向にある。その理由として野菜の栽培体系の変化、つまり農作業の軽作業化、機械化が進展する中で、苗の小型化による育苗の分業化やセルトレイ使用が進み、密植育苗による苗の効率の生産や輸送性、保存性などが求められるようになったことがあげられ、それとは別に果菜類では、着果節位の調節や花芽分化調節などへの調節剤利用技術が進み、育苗中の処理への期待が高まっていることも理由の一つであろう。

植物の生育は植物ホルモンによってコントロールされる部分が多い。生育調節剤はそのホルモンの作用を行ったり、ホルモンの作用性を変化させたり、高い効果を持つものが多く、うまく利用すれば非常に効率的に生育をコントロールすることが可能である。しかし一方では、合成化学物質が多い生育調節剤の使用は、近年の環境問題の流れとは逆行するものであり、慎重論も多い。また、実用化にあたっては、いまのところ野菜苗に対して登録の動きがみられる薬剤は少なく、直ちに使用できないものが多いが、効果が優れ、安全性も確認できるのであれば、使用に対する要求も高まり、登録申請に踏み切ることが期待できる。

今回は生育調節剤によるケミカルコントロー

ルの可能性について、国、都道府県の試験成績^{1), 2)}を中心にして探ってみたい。

2. 都道府県での野菜苗に対する生育調節剤の試験状況

育苗に関しての生育調節剤の試験は、果菜類ではトマト、キュウリ、イチゴで多くみられ、葉茎菜類ではレタス、ブロッコリー、キャベツ等で多く行われている。

表-1に使用目的、品目別に試験が行われた薬剤と効果の有無を示した。生育抑制、徒長防止を目的とした使用が多く、かなりの品目に効果が認められていて、実用化の近いものも多い。その他に生育抑制とも関連するが、苗保存に関する試験がみられる。これは常温暗黒下で蒸散の抑制や黄化防止を図り、苗を保存しようとするものである。また、花芽分化促進はイチゴで、生育促進はインゲンやキュウリならびに生育抑制剤使用後のレタスで試験されている。その他レタスの抽苔防止といった目的でも試験が行われている。

3. 苗の生育抑制、徒長防止について

(1) 生育抑制の意義

花きの分野では生育抑制剤の使用は広く行われており、キクのポットマム栽培をはじめ各種鉢物や花壇苗でのコンパクト化に利用されてい

表-1 野菜苗に対する使用目的、品目別の生育調節剤と効果の有無

(平成2～6年度国立・公立野菜試験成績概要集より)

使用目的	品目	生育調節物質名と効果
生育抑制 徒長防止	トマト	ウニコナゾール ○(愛知, 三重, 和歌山, 福岡) パクロブトラゾール ○(群馬, 和歌山, 福岡) ダノミジット ○(群馬), クロルメコート △(群馬) エテホン △(群馬, 愛媛久万), メチオニン ×(群馬) ヒドロキシイソキサゾール ×(奈良), ABA ×(群馬) ペラルゴン酸 ×(群馬)
	キュウリ	ウニコナゾール ○(大阪), パクロブトラゾール ○(群馬) ダノミジット ○(群馬), メチオニン ○(群馬) クロルメコート △(群馬), エテホン △(群馬) ABA ×(群馬), ペラルゴン酸 ×(群馬)
	イチゴ	ウニコナゾール ○(福島いわき, 兵庫, 島根, 福岡, 佐賀, 大分) パクロブトラゾール ○(兵庫, 福岡)
	ナス	ウニコナゾール ○(大阪, 福岡), パクロブトラゾール ○(福岡)
	ピーマン	ウニコナゾール ○(福岡), パクロブトラゾール ○(福岡)
	レタス	ウニコナゾール ○(和歌山, 兵庫淡路, 山口, 福岡) パクロブトラゾール ○(兵庫淡路), ABA △(和歌山) クロルメコート △(兵庫淡路), ヒドロキシイソキサゾール △(奈良) エテホン ×(山口), パラフィン ×(和歌山)
	ブロッコリー	ウニコナゾール ○(大阪, 兵庫淡路, 福岡)
	キャベツ	ウニコナゾール ○(和歌山, 兵庫, 兵庫淡路, 福岡) パクロブトラゾール ○(兵庫, 兵庫淡路) パラフィン ○(和歌山), クロルメコート △(兵庫淡路) ABA △(和歌山), ヒドロキシイソキサゾール ×(奈良)
	ハクサイ	ウニコナゾール ○(和歌山), パラフィン ○(和歌山) ABA △(和歌山)
	ナタネ	ウニコナゾール ○(福岡), パクロブトラゾール ○(福岡) BA ×(福岡)
	ネギ	ヒドロキシイソキサゾール ×(奈良)
保存苗	トマト	ABA ○(野菜茶試)
	キュウリ	ABA ○(野菜茶試)
	レタス	ABA ×(福岡), BA ×(福岡)
	ブロッコリー	ABA ×(福岡), BA ○(福岡)
	キャベツ	ABA △(野菜茶試), ×(福岡), BA ○(福岡)
高温耐性	キュウリ	ABA ○(野菜茶試)
開花促進	イチゴ	イソプロチオラン ○(福岡)
生育促進	キュウリ	メチオニン ○(群馬)
	レタス	(生育抑制剤散布後)ジベレリン ○(兵庫淡路)
受光態勢向上	インゲン	ジベレリン ○(佐賀)
抽苔防止	レタス	ABA ×(兵庫淡路)

注)生育調節剤名の後ろの印は ○: 効果あり, △: 効果は認められるが薬害等の問題, ×: 効果が認められない。

る³⁾。野菜の育苗については従来、農家個によりがっしりした苗を作ってきたが、近年は軽作業化機械化の流れの中で、一定の

標準管理で多くの苗を作り上げる方向へと進んでいる。セル成型苗による密植育苗が進むにつれて、徒長しやすい条件で育苗することが多くなり、徒長防止技術が要求されるようになった。

果菜類のトマトでは樹勢を調節するため育苗期間は第1段花房開花期までの50日前後と長く、育苗後期の株間広げ等労力と面積を必要としているが、これを解決する方向として育苗のコンパクト化⁴⁾と幼苗定植が進められている。しかし、幼苗定植による強樹勢の結果、良品質な果実の生産が困難な場面も多く、幼苗定植での樹勢制御技術が必要となる⁵⁾。また一方で長段どり栽培で作業性を改善するため、樹高を低くする技術も望まれる⁶⁾。これらの要求に対応する方法として育苗時の生育抑制がキーポイントとなってくる。

また、イチゴでは育苗の密植化⁷⁾とともに、夏期低温短日処理中の心葉の徒長が問題⁸⁾とな

り、心葉の伸びを抑える技術が要求される。

レタス、ブロッコリー、キャベツ、ハクサイといった露地野菜では、省力一貫作業体系の中で全自動移植機での機械移植作業が取り入れられつつある。この移植機はセル成型苗と組み合わせられて使用する体系になっており、機械に適合した苗作り、とりわけ移植時の茎折れ等の物理的な損傷を防ぐ意味で、軟弱徒長の防止が必要となる。

(2) 生育抑制剤の試験例

生育抑制剤の試験の中では、ウニコナゾール（スミセブンP液剤、ロミカ粒剤）とパクロブトラゾール（ボンザイフロアブル、スマレクト粒剤）の処理が多くの品目で取り上げられており、すべての試験例で効果が認められている。ウニコナゾールとパクロブトラゾールはともにトリアゾール系生育調節剤で、化学式も類似し、作用機作は両剤ともジベレリンの生合成阻害による伸長阻害であり、作用は広範囲の植物に認

表-2 ウニコナゾール処理でのプラス効果とマイナス効果

(平成2～6年度公立野菜試験成績概要集より)

品 目	プ ラ ス 効 果	マ イ ナ ス 効 果
ト マ ト	草丈抑制、茎重が重い 開花早い、チャック果の減少 葉色濃い、花数増加	極端なわい化、花房伸長抑制(10ppm, 1ml) 心どまり(10ppm, 1ml), 収量低下
キ ュ ウ リ	草丈抑制、地上部重の減少 定植時の活着促進 収穫果数の増加、葉色濃い	生育遅延(10ppm, 10ml) 収穫果数の減少
ナ ス	草丈抑制、葉色濃い 増収	収量減
イ チ ゴ	苗冷蔵時の伸長抑制 葉柄、葉身長の短小 葉色濃い、花芽分化促進	頂果房の花数減少(5ppm, 3～6ml) 後期収量の低下(20ppm, 10ml)
レ タ ス	草丈抑制、収穫日の促進 根量の増加、肥大性の向上	細根数の減少、葉が肉厚 球の変形、収量減少(5ppm, 0.25ml)
ブ ロ ッ コ リ ー	草丈抑制	花蕾重の減少(1ppm, 5ml)
キャベツ	草丈抑制、葉色濃い 根の生育促進 葉数の増加	定植後もわい化状態継続(25ppm, 0.1ml) 葉の開張性の増加 収量低下

注) マイナス効果の()内は処理濃度と株当たり処理量を示す。

められている。ウニコナゾールとパクロブトラゾールとではパクロブトラゾールの方が効き目がマイルドで適正処理濃度の幅が広いと言われている³⁾。しかし、ウニコナゾールは、これまで植調受託試験でもかなりの件数の試験が行われており⁹⁾、野菜への登録の可能性は高いと推測される。

表-2 にウニコナゾール処理でのプラス効果とマイナス効果の事例をあげた。プラス効果としては草丈抑制や葉色が濃くなるなどが、品目にかかわらず共通している。その他、果菜類で花芽分化の促進や葉菜類で根重の増加などが認められている。しかし、マイナス効果も見受けられ、わい化が強すぎると効果の持続期間も長くなり、収量の低下等を引き起こすことが報告されている。

我々は、キャベツのセル苗に対してウニコナゾール処理による健苗育成試験を行った。処理方法は、128穴セルトレイ1枚当り15mlの薬

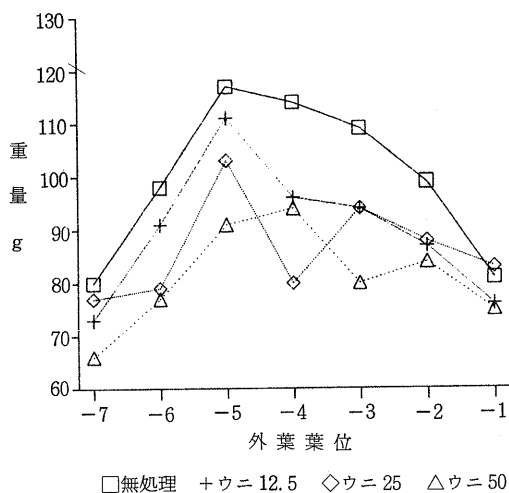


図-1 キャベツ苗に対するウニコナゾールP処理が定植後の外葉の重量に及ぼす影響

ウニ: ウニコナゾールP, 数字は処理濃度 (ppm) を示す。

外葉葉位は結球部より外側の葉へ順に-1, -2, ...と記した。

量 (約 0.1 ml/株) を、子葉期から本葉3葉期にかけての1時期に霧吹きで軽くかかる程度に散布した。この散布量については他府県の散布量より少な目であるが、土壌へのたれ落ちがあると効果の持続期間に影響を及ぼすと考え、均一散布できる最小限の散布量とした。最初、12.5 ppm ~ 50 ppm の濃度の薬剤を子葉期に処理したところ苗の徒長抑制効果は十分であったが、定植後もわい化効果が持続し、収量には有意な差はなかったものの外葉重は無処理に比べて小さくなった (図-1)。これは処理濃度が高すぎるためと考え、次に処理濃度を2 ppm ~ 10 ppm へ下げ、処理時期を子葉期、本葉1葉期、本葉3葉期の3通りに変えて処理を行った。結果は処理時期の影響は、明確な差は認められなかったが、早期の処理の方が効果が強く現れる傾向にあり、処理濃度は濃いほど草丈抑制効果が高かった (図-2)。地下部重量を比べる

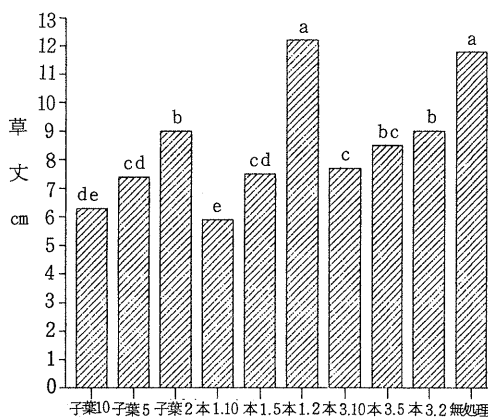


図-2 キャベツ苗に対するウニコナゾールP処理の時期と濃度が苗の草丈に及ぼす影響

子葉: 子葉期処理 (は種後5日), 本1: 本葉1葉期処理 (は種後11日), 本3: 本葉3葉期処理 (は種後18日), 「子葉」, 「本1」, 「本3」の数字は処理濃度 (ppm)。

処理量は15ml/トレイ。図上の英文字はDUNCANの多重検定の結果、同じ文字間では有意差 (5%水準) が無いことを示す。

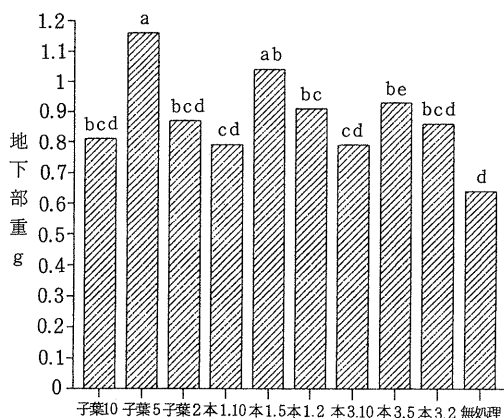


図-3 キャベツ苗に対するユニコナゾールP処理の処理時期と濃度が苗の地下部重量に及ぼす影響

図中の文字、記号は図-2に準ずる。

と5ppm処理区が2ppmや10ppm処理区よりも重くなっており(図-3)、健苗育成という点からみれば、地下部重の増加した5ppm処理が最適ではないかと思われた。また、処理時期は子葉期では効果が強すぎるという報告¹⁰⁾もあり、本葉1葉期の処理が安定した効果を持ち適当であると結論づけた。

以上のように、ユニコナゾール処理は適正な処理を行うことにより、地上部の小型化と地下部重量の増加など健苗育成に利用可能と考えられる。

ユニコナゾールやパクロブトラゾール以外ではトマトやキュウリ苗でダノミジット(バーナイン水溶剤)の効果がみられている。ダノミジットはオーキシン生合成抑制とエチレン生合成の助長による生育抑制機構を持つ。植物体内の移行性が少なく、効果の持続性も比較的短いと言われている³⁾ため、効果を早めに打ち切る必要のある場合には有効であったが、残念なことに現在では使用規制がなされている。メチオニンについてはキュウリで生育抑制作用や逆に生

育促進作用がみられており、使用法や効果面でさらに研究が待たれる。パラフィン剤がハクサイ、キャベツで生育抑制作用を示している。作用としては蒸散抑制であり、今回テーマのホルモン代謝調節という意味からは対象外かもしれないが、かえって安全に使用できる意味もあり、使用法の検討が必要であろう。

その他クロルメコート(サイコセル乳剤)はトマト、キュウリで葉縁の黄化、レタス、キャベツ子葉の白変などの葉害を生じ、エテホン(エスレル10)はトマトやキュウリで、心葉の萎縮や壊死を生じたり、気根を発生する等の葉害、また、ABAはレタス、キャベツ、ハクサイで下葉の黄化を起し、ヒドロキシイソキサゾール(タチガレン液剤)はレタスで根鉢形成不良等の害を発生する等、実用的ではない結果が報告されている。

4. 苗の保存性向上

育苗を栽培農家自身が行わず、購入苗を使用するという育苗と生産の分業化に伴い、長距離の輸送あるいは、苗の計画的な配布のために苗を大量に保存する必要が生じている。苗の保存には低温貯蔵が考えられるが、低温貯蔵にはコストと苗の量に応じた規模の低温貯蔵庫が必要となる。そこで温度処理を必要としないような低コストの苗保存技術の開発が要求されている。

ABA(アブシジン酸)のトマト、キュウリ苗への処理について、山崎ら¹¹⁾は8~20℃条件で段ボール箱につめた苗の蒸散抑制作用を認め、セル苗のトマト苗で5日、同じくキュウリ苗では8日間の保存で萎凋が抑制されたと報告しており、これらの苗の保存に有効と考えられる。キャベツ苗に対するABA処理でも蒸散抑制作

用はみられているが、処理によって、15℃保存条件でキャベツ、レタス、ブロッコリー苗に黄化が促進されたという成績もみられる。

A B Aは休眠促進、気孔の開閉、ストレスへの耐性、徒長抑制などの作用を示す植物ホルモンであるが処理条件等についてさらに研究が必要と考えられる。

B A (ベンジルアミノプリン)はサイトカニン剤であるが、生理作用としては細胞分裂促進、老化抑制、気孔開閉制御その他多くの作用性を持つ。野菜栽培には既に使用されているが、使用目的はウリ科野菜の着果促進である¹²⁾。苗の保存性に対する試験はほとんどなかったが、キャベツ、ブロッコリー苗の15℃条件での保存中の黄化抑制が示され、今後の研究が期待される。

5. その他、生育調節剤利用の可能性

(1) 生育促進

これまで苗の生育抑制の利点について述べたが、品目によっては生育促進の必要も考えられる。

直播のインゲンマメで、低温期の若苗時にジベレリンを処理することにより側枝発生を促し増収に導いた報告がある。また、ジベレリン合成阻害剤処理後のわい化の回復にジベレリンを投与することも一部では役立つ技術になるかも知れない。

現在我々はキャベツでセル成型苗を利用した軽作業化技術の研究を行っているが、セル成型苗は根域が制限されているため、よほど早い段階で移植しない限りそれ自身、生育抑制をうけているものと考えられる。このため、地床苗に比べて生育が遅れ、生育時期によっては不結球の問題もでている。この問題に対し、活着促進

あるいは定着後の生育促進のために生育調節剤等の利用ができないものと模索している。

(2) 育苗期の花成制御

イチゴ苗に対してイソプロチオラン(フジワン水和剤)の土壌灌注処理が花芽分化、開花のそりを向上させる成績がある。イソプロチオランは水稻のムレ苗防止等に使用されている¹³⁾が、オーキシン活性やエチレン生成に関与するとの報告¹⁴⁾がある。また、イチゴに対してはウニコナゾール等の生育制御による花芽分化促進の報告がみられ、処理法との関係解明が待たれる。

また、効果はみられていないものの、A B Aの苗処理でレタスの抽苔を抑制しようとする研究等も行われており、今後これらの研究も期待される。

(3) ストレス耐性付与

果菜類の開花、結実は、温度や水分などの環境ストレスにより能力の低下が生じる。周年生産が求められている現在、不適当な条件の中でも栽培を行わなければならない。このようなストレス耐性を育苗期間中に付与する事ができれば栽培も容易になるし、苗販売時の付加価値として有利になる。

A B Aはキュウリの高温耐性を高めるとの成績が出されているし、トマトでは耐冷性を高めると報告されている¹⁵⁾。未だ実用的な施用法は確立されていないが、興味深い問題である。

(本稿は、1995年10月に開催された野菜・茶業試験場課題別研究会『植物ホルモン代謝調節による野菜の生育制御の展開』において発表されたものである。)

引用文献

- 1) 平成2～6年度野菜試験成績概要集(公立)

- (1991~1995), 野菜茶試編.
- 2) 平成2~6年度野菜・花き試験成績概要集(国立)(1991~1995), 野菜茶試編.
 - 3) 田中 宏(1993): 農業技術体系花卉編1, 275-283, 農文協.
 - 4) 豆塚茂実ほか(1993): 福岡農総研報, B-12, 5-8.
 - 5) 西森裕夫ほか(1993): 園学雑, 62(別1), 218-219.
 - 6) 岡本将宏(1990): 滋賀農試研報, 31, 81-84.
 - 7) 伏原 肇ほか(1991): 福岡農総研報, B-11, 5-8.
 - 8) 柴戸靖志ほか(1993): 福岡農総研報, B-12, 1-4.
 - 9) 山崎博子(1994): 植調, 28(3), 18-23.
 - 10) 鈴木敏征ほか(1993): 園学雑, 62(別2), 268-269.
 - 11) 山崎博子ほか(1992): 園学雑, 61(別2), 358-359.
 - 12) 腰岡政二(1992): 植調, 26(4), 7-13.
 - 13) 岡武三郎(1989): 植調, 23(5), 185-192.
 - 14) 大塚 隆ほか(1988): 日作紀, 57(4), 631-635.
 - 15) 大橋久光ほか(1993): 園学雑, 62(2), 389-397.



植物成長調整剤
日曹 フラスター® 液剤

増収に貢献する
日曹の農業

畦畔・家周り・空き地・
果樹園・桑園の雑草防除に
— 茎葉兼土壌処理除草剤 —

クサカット®

イネ科雑草の除草に
生育期処理
除草剤 ナブ® 乳剤

広葉雑草の除草に
日曹 アクチノール® 乳剤





日本曹達株式会社

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1
支 店 〒541 大阪市中央区北浜2-1-11
営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国

水田雑草の生態と防除 — 水稻作の雑草と除草剤解説 —

宮原益次／著
A5判 定価3,090円(税込)

水田雑草の発生特性、雑草害について著者40年の知見を網羅。さらに水田における合理的で省力的・低コストの雑草防除について解説。

全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館)
Tel. 03-3833-1821 Fax. 03-3833-1665

「第7回日中雑草防除技術交流会」報告

財団法人 日本植物調節剤研究協会 山崎 和己

第7回日中雑草防除技術交流会は5月27日、28日に岩手県盛岡市にて開催された。中国農業部（北京）、ほか各省の農科院植保所、植物保護站などから6名が、また日本側は東北の国公立農業試験場、農薬関係会社、日本植物調節剤研究協会などから41名が出席した。

会議は植調協会小澤専務理事の司会で進められ冒頭、当協会千坂会長、中国農業部朱副所長からの挨拶があり、黒龍江省農科院植保所韓逢春氏とI.T.B.S社瀬井富雄氏の通訳で、日中双方の出席者の紹介の後、各課題についての講演に入った。以下、概要を報告する。

1. 水田藻類の発生条件とその防除

東北農試水田利用部伊藤一幸室長より日本での藻類、表層剥離の除草剤による防除の歴史と、これらの寒冷地の気象条件下における発生量、発生時期とその特徴及び、耕種法による防除法、除草剤の使用法、そして今後の藻類、表層剥離に関する技術的課題について報告された。

2. 岩手県の水稲雑草防除法

岩手県農政部農村振興課上席専門技術員伊五澤正光氏より岩手県における水稲作付面積、主な水田雑草とその動向、移植後の気温と除草剤の処理時期および雑草の生育・葉齢進展、さらに水田雑草防除法としての標準的除草体系、除

草剤の使用法の現状について報告された。

3. 青森県の畑作雑草防除法

青森県畑作園芸試栽培部長豊川幸穂氏より青森県における畑作物、野菜栽培地帯の立地条件、主要畑作物・野菜の栽培面積、畑地に発生する雑草の特徴とその防除法として標準的除草体系、さらに専用小型汎用機による中耕・培土や直播栽培（ニンジン）、移植栽培（ナガイモ）における除草散布作業の機器化など雑草防除の今後の研究課題について報告された。

4. 水稲用除草剤開発の現状

（財）日植調協会 山崎和己

日本での登録農薬の現状、除草剤出荷金額及び使用面積の推移、除草剤の水稲栽培における経済性、最近開発中の水稲除草剤の動向、さらに散布機材を使用しないで安全かつ簡便、省力に散布できる低コストジャンボ剤の研究開発の状況について報告した。

5. 日本における畑作除草剤の現状

（財）日植調協会 竹下孝史

日本での畑作、野菜作付面積の推移や除草剤使用面積、畑地に発生する難防除雑草とその特徴、畑地雑草防除法の除草体系、さらに除草剤の畑作、野菜栽培における経済性、そして今後



写真-1 技術交流会参加者一同

の雑草防除に関する研究課題について報告された。

6. 湖南省における水田化学除草剤の発展と問題

陳国紀氏（湖南省植保站 站长）

中国で最大の水稲生産量を持つ湖南省では、水田雑草の種類、発生量ともに多く、毎年2級以上の被害面積は約40万haで、200～300万トンの損害をもたらす。近年、水田雑草の被害を解決するために、化学除草試験、モデル圃場試験及び普及業務をととして発展した現状について報告された。

湖南省の水田における化学除草は1960年代より始まった。その頃は、PCP、ニップを苗代田や移植水田におけるイネ科雑草防除の使用が始まりである。70年代には除草剤の普及は迅速に進み、74年には化学除草面積は5万haに達した。その後、普及は停滞し、毎年1万ha位

いづつ化学除草面積が減少した。1980年後半より農村経済の発展とともに、農業労働力は都市への人口移動が多くなった。その後、農業労働条件の改善、労働生産率の向上意識が高まる一方で、水田で化学除草の必要性が更に増大した。

1990年代に入ると省内における水田化学除草使用面積は急速に増加し、91年には12万5千haで、94年には20万ha、95年には30万haに普及するにいたった。この化学除草使用面積は、省内全水田面積の50%に普及し、水稲生産量の増加と効率的農業の発展に寄与した。

省内でみられる水田雑草は26科38種類にのぼり、中でも比較的被害を及ぼす雑草は、ノビエ、コナギ、マツバイがあげられる。主要雑草としてはタマガヤツリ、キカシグサ、デンジソウ、ホタルイ、ウリカワ、ヒルムシロ、オモダカ類、クログワイ、アゼガヤ、タカサブロウ、ミズガヤツリ、アゼナ、トゲ藻、クロ藻などで、地域

により雑草発生の種類が多少異なり以下のように整理される。

湖部（洞庭湖周辺）：ノビエ、コナギ、タマガヤツリ、キカシグサ、ミズガヤツリ、オモダカ、ヒルムシロ、クログワイ、タカサブロウ、アゼガヤ、マツ藻

平野部：ノビエ、タマガヤツリ、キカシグサ、コナギ、マツバイ、ホタルイ、ウリカワ、トリゲ藻

丘陵部：ノビエ、コナギ、マツバイ、ウリカワ、デンジソウ

山間部：ノビエ、タマガヤツリ、コナギ、デンジソウ でありまた、水田内の雑草草丈分布は次の様である。

高雑草：ノビエ、アゼガヤ、タカサブロウ

中雑草：タマガヤツリ、ホタルイ、オモダカ

低雑草：コナギ、キカシグサ、ウリカワ

水面雑草：ヒルムシロ、デンジソウ

水中雑草：トリゲ藻、クロ藻

近年湖南省においては新規の水稲除草剤や混合剤の成分比率などを調整した除草剤の試験研究を検討し、地域に適應した化学除草技術の普及事業を実施している。

苗床の除草剤にはモリネート、ジメピペレート、ベンチオカーブ、ロンダックスなどを使用するが、苗床の稲1葉期にはモリネート、播種直後の土壌処理剤としてジメピペレートで1～2葉期の稲にはモリネート、キンクロラックあるいはモリネート、ロンダックスを混合して使用する。直播水田にはモリネート、プレチラクロール、ロンダックス、NC-311の単用、あるいはベンチオカーブとロンダックス、モリネートとDPX-84を混合用して使用する。移植後はブタクロール、ロンダックス、NC-311、ベンチオカーブ、アセトクロールなどの単剤使

表-1 第7回 日中雑草防除技術会流会
会議次第

1. 挨拶
(財)日本植物調節剤研究協会会長 千坂 英雄
中華人民共和国 農業部農薬検定所副所長 朱 天 縦
2. 議 題
 - ① 水田藻類の発生条件とその防除
東北農業試験場水田利用部 伊 藤 一 幸
 - ② 湖南省における水田化学除草剤の発展と問題
湖南省植保站 陳 国 紀
 - ③ 岩手県の水稲雑草防除法
岩手県農政部農村振興課 伊五澤正光
 - ④ 中国の水田藻類の分布と防除概況
中国農業部農薬検定所 吳 新 平
 - ⑤ 青森県の畑作雑草防除法
青森県畑作園芸試験場 豊 川 幸 穂
 - ⑥ 山東省とうもろこし畑の雑草及び化学防除技術
山東省泰安地区農科所 蔣 仁 棠
 - ⑦ 水稲用除草剤開発の現状
(財)日本植物調節剤研究協会 山 崎 和 己
 - ⑧ 寒地稲作区藻類発生被害とその防除
黒龍江省農科院植保所 韓 逢 春
 - ⑨ 畑作・野菜用除草剤開発の現状
(財)日本植物調節剤研究協会研究所 竹下 孝 史
 - ⑩ 中国農耕地雑草防除状況の紹介
中国農業部農薬検定所 朱 天 縦
3. 総 括
(財)日本植物調節剤研究協会顧問 吉 沢 長 人

用が多く、処理時期として1期作で移植後5～7日、2期作では移植後3～5日に土壌処理する。また混合剤としてベンチオカーブ+ロンダックス、ブタクロール+ロンダックス、アセトクロール+ロンダックス、メトラクロール+ロンダックスなどである。またこれらを土壌(砂)に混和して散布する防除法も使用されている。

一方湖南省では、多くの水田で化学除草を取り入れて生産量の増大と省力化を図り、労働生産性を向上させ、伝統的農業を現代的農業に転換し、農業労働力の工業や副産業への移行を推進してきた。しかし同時に農業生産に関する新たな問題が持ちあがってきている。

表-2 第7回 日中雑草防除技術交流会出席者

〔中華人民共和国〕

朱 天 縦	農業部農業検定所
呉 新 平	"
高 静 紅	農業国際交流協会
韓 逢 春	黒龍江省農科院植保所
蔣 仁 棠	山東省泰安地区農科所
陳 国 紀	湖南省植保站

〔日 本〕

赤 間 芳 洋	東北農業試験場	
伊 藤 一 幸	"	
汪 光 熙	"	
豊 川 幸 穂	青森県畑作園芸試験場	
荻 原 武 雄	岩手県	
伊 五 澤 正 光	"	
田 中 義 一	岩手県立農業試験場	
佐 々 木 忠 勝	"	
高 橋 政 夫	"	
及 川 一 也	"	
一 守 貴 志	"	
早 川 博 史	"	
畠 山 均	"	県南分場
中 村 英 明	"	"
日 影 勝 幸	"	
阿 部 隆	岩手県園芸試験場	
佐 藤 忠 士	岩手県農産物改良種苗センター	
瀬 井 富 雄	株式会社アイ・ティ・ビ・エス	
加 賀 谷 俊 二	石原産業株式会社	
保 古 尚 宏	株式会社エス・ディー・エス バイオテック	
川 本 章	クミアイ化学工業株式会社	
坂 本 隆	三共株式会社	
上 山 良 人	塩野義製薬株式会社	
木 澤 悟	住友化学工業株式会社	
小 島 昭	大日本インキ化学工業株式会社	
池 山 雅 也	日本農薬株式会社	
女 鹿 泉	三井東圧化学株式会社	
大 島 正 裕	三井物産株式会社	
広 田 伸 七	株式会社全国農村教育協会	
千 坂 英 雄	財団法人日本植物調節剤研究協会	
吉 沢 長 人	"	
小 澤 啓 男	"	
上 垣 隆 夫	"	
則 武 晃 二	"	
高 橋 昌 一	"	
今 井 良 衛	"	
竹 下 孝 史	"	
鴨 居 道 明	"	
山 崎 和 己	"	
佐 藤 悦 史	"	
高 橋 宏 和	"	

1. 水田雑草群落の変遷：

湖南省は前記の様に雑草の種類が多く、長期にわたってブタクロールを大量に使用したことが原因で雑草の群落の変化が起きている。一年生雑草の中ではノビエなどの雑草害は減少して、アゼガヤなどの害は増加してきている。また広葉雑草では、ウリカワ、コナギ、キカシグサなどの明らかな増加傾向が見られ被害も増大している。特に洞庭湖周辺ではこれらの雑草害により農業生産増強の障害となっている。

2. 残効性の長い除草剤連用による水稻への影響：

ここ3年程の間に高活性の除草剤である甲磺隆、緑磺隆などが省内で使用され、高い除草効果が期待でき普及されている反面、土壌中の残留期間が長いので省南部の2期作水田で水稻への薬害や収量性の影響が問題視されている。今後省内で化学除草技術が普及するに当たって土壌中での残効性と水稻の薬害に関する予防的措置の研究を推進しなければならない。そのため、化学除草剤および使用技術の普及、啓蒙をより強化し、より多くの農民が掌握し、農業生産における化学除草剤の役割を十分に発揮させる必要がある。



写真-2 技術交流会スナップ

7. 中国の水田藻類の分布と防除概況

呉新平氏（中国農業部農薬検定所）

中国における藻類の分布は、水田の中で高等植物の群落と共に分布し全国どこにでも見られ、水稻の生育に多大な被害を及ぼしている。北部地方では5～6月頃の苗床、本田移植前後に緑藻、珠藻、藍藻、藍藻等^{（注）}の多くの種類の藻類の発生がみられる。これら藻類のある種類の藻類は粘性の物質を分泌したり、別の種類では真菌と共に生長し水田表面を覆いこの状態を農民は「青苔」と呼ぶ。これらに地表面を覆われた水田では土性の変化（黒灰色）や土壌構造が変わることもしばしば見られる。

これら藻類「地皮」は排水不良でアルカリ性土壌の水田に多発生しやすく、遼寧省、河北省、山東省の渤海湾沿岸の稲単作地帯で発生が特に多い。一方、アオミドロ（*Spirogyra* spp.）緑藻門、水綿科を中国の農民は「地被」と呼びこれらは2種類の藻で構成されている。

藻の構造は筒状の細胞でつながり一列で枝わかれせず糸状の組織が1つ1つ交錯し緑色の大きな球の様な状態で水田の中で一年中生育する。これらの発生は全国的に分布しているが南部地方よりも北部の水稲栽培地帯で多発生する。水網（*HZdrodictyon* spp.）緑藻門、水網科を中国の農民は「水被」と呼ぶ。藻の構造は細長い筒状で細胞間がつながって大きなかご状となっている。水田の中で一年中生育し特に北部地方の水稲栽培地帯では5～6月頃の水稲生育初期に最も生育が旺盛で水稻苗を枯らす被害が多く見られる。水網の分布は水綿（アオミドロ）と同時期に発生する。

水稻生育中のアオミドロの発生調査によると(1)水質不良、水田から隣の水田に排水した水を再び灌水した場合、(2)水田でリン酸二鉄^{（注）}を何回

も施用した場合、(3)気温が低くまた、日中と夜間の温度較差が大きい場合にアオミドロが大発生しやすい。

輪藻（*Chara* spp.）この藻の構造は複雑である。根、茎、葉が分化しており10～15cmの長さで、細長い主茎の節ごとに6～11の分枝があり、この分枝で増殖する。主に湿田に発生し、例えばトリゲモ、マツモ、サンショウモ、ヒルムシロ等の雑草と同一群落を田面水中に形成する。次に中国の水田における藻類の一般的な総合防除方法をあげると、

(1) 地皮の防除：

田面水を排水し、清水を灌水して水田土壌中の塩分濃度を低下させる。もう一つの措置は好天時に排水し、田面を乾燥させる方法である。地皮の化学的防除として灌水時の硫酸銅（15～20g）水口施用の方法がある。

(2) 水綿（アオミドロ）の防除：

田面水を排水し地表面を乾燥させ枯死したアオミドロを人力で取り除く方法や化学的防除法としては硫酸銅やアビロサン、マメットSM、マーシェットS等の除草剤を使用することも有効である。これらの除草剤は主に水田主要雑草防除に使用されているが同時に水田藻類防除も可能である。

これらのことから、我国の水田藻類防除の研究は他の試験研究に比べ確立されていない。

8. 山東省とうもろこし畑の雑草及び化学的防除技術

蔣仁棠氏（山東省泰安地区農科所副所長）

山東省におけるとうもろこしの栽培面積は約3,500万haであり、夏にとうもろこし、冬に小麦を栽培する輪作体系は全体の80%を占め、とうもろこし単作栽培は20%程である。また統計

調査によると全省で毎年とうもろこし栽培面積の約 $1/3$ が雑草害を受け 5～25% の減収となっている。

この地域のとうもろこし畑の雑草は10科、17属、22種類あり、その中でも雑草の発生量が多く、最も被害を及ぼす一年生イネ科雑草はメヒシバ、オヒシバで雑草発生量の50～85%を占めている。また、一年生広葉雑草ではシロザ、コアカザ、アオゲイトウ、アオビユ、スベリヒユ、イチビ、イヌホウズキ、オナモミ、エノキグサ、カヤツリグサ、コゴメガヤツリの発生も多い。

従来より農家に普及している防除法は手取り除草あるいは、畜力による中耕培地であったが、省内では80年代から除草剤の導入が始まり1995年にはとうもろこし畑での除草剤使用面積は200万haとなった。とうもろこし単作栽培の主な除草剤としてはアトラジン、アラクロール、アセトクロール、メトラクロールなど播種後土壌処理剤として利用している。またアラクロール+アトラジン混合剤は低コストで除草効果も高いので最近使用面積が拡大している。一方、小麦収穫後の残存雑草防除茎葉処理剤としてパラコート、アミプロホスなどが利用され、とうもろこし播種後土壌処理剤（前記）との組み合わせで使用される防除方法が一般的である。とうもろこし生育期（3～5葉期）の茎葉処理剤としてはシアナジン、SL-950などが使われている。SL-950とアトラジンの現地混用やとうもろこし畦間の雑草防除としてパラコートが利用されている。

9. 寒地稲作区における藻類発生被害とその防除

韓逢春氏（黒龍江省農科院植保所 副主任）

一、藻類の発生地域

中国の寒地稲作地帯は北緯43度以北で黒龍江省全域と吉林省、**桦甸**以北、内モンゴル自治区東北部の水田地帯を指す。

この地域の冬季は長期間にわたり厳寒で春季の気温の上昇は遅く、夏季の高温期間は短かく、秋季は気温の下降が速い。水田土壌中の有機物の累積はほとんど分解が進むので有機物の含有量は高く、普通3～7.5%程である。地形が低く地下水位の高い排水不良田や湿田で藻類が発生する。

- (1) 東部山区と半山区では山間地の小河川やため池灌漑水を利用するため、水温は低く排水不良で常時藻類が発生し水稻に被害を及ぼす。
- (2) 沿江地区では河川沿いに水田が多く、地形は低く有機物含量と地下水位が高く、排水不良水田で藻類の発生は多い。
- (3) 直播水田では常時藻類の発生が多くその被害は甚大である。この水田の耕種条件は霜降期の終了時期は例年5月中、下旬でその頃に播種を実施し平均気温は10℃～12℃であるが、夜間は常に零度以下で凍結防止のため5～10cm湛水深管理を長期間実施するので藻類発生が多い。
- (4) 飲水地区の井戸水灌漑水田は水源は豊富であるが低湿地水田で排水が悪く藻類の発生を引きおこしている。

二、藻類の被害

中国寒地稲作地帯の藻類の発生時期は5月下旬頃が発生始期で、6月～7月上旬には発生盛期となり水温、地温を低下させるだけでなく水稻初期生育に影響を及ぼすと共に分けつを抑えまた藻類の発生水田では7.8～9.1%の減収となる。

三、藻類の防除技術

- (1) 水稻移植後の藻類発生水田では晴天時に強

制落水により田面を天日乾燥（3～4日間）させ藻類を枯殺させる。一方、低湿田では十分な排水ができず期待した除草効果は得られていない。

- (2) 藻類の防除に硫酸銅（ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ）を200～300 g/haを1週間散布する方法あるいは硫酸銅を紗布で包み水口部分に設置し湛水と共に水田全面に流入水で拡散させある程度の防除効果をあげている。
- (3) 藻類の発生盛期に比重のある砂を水田全面に散布し藻類を沈降させある程度効果がみられている。
- (4) 藻類に対してプロメトリン、シメトリンなどの混合剤、アピロサン、マメットSM、サターンSなどで高い効果をあげてきた。しかし、6月中旬以降気温の高い時期での使用は葉害が発生することがある。

中国寒地稲作地帯で発生する藻類による被害はこの地域の農民にとって重大な問題である。今後は各種藻類の発生条件、防除技術、被害調査等について系統的に試験研究を進め、水稻の高生産性に結びつけてゆきたい。

10. 中国農耕地雑草防除状況の紹介

朱天縦氏（中国農業部農薬検定所 副所長）

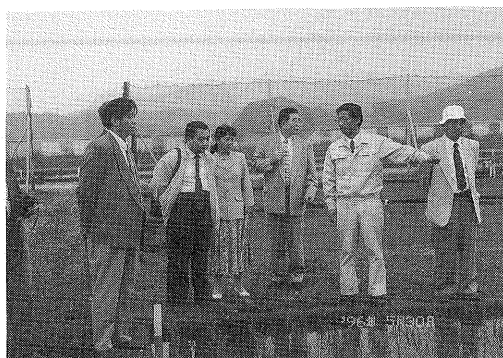
中国の農耕地に発生する雑草の種類は250種余りで5,500万haの面積が雑草害をうけ、その中で甚大な被害を受ける面積は1,000万haに達する。これら農耕地で雑草害による減収は総収量の13.4%を占める。各作物の被害面積は水稻約1,500万ha、小麦1,000万ha、陸稻など660万ha、棉花200万ha位、そして大豆も棉花と同様約200万haに被害を出している。

現在中国では高生産性、高品質、高効率化農業の要望が高まる中で化学除草技術の利用は重

要視されこれらの使用面積も年々増加している。1995年度の化学除草剤使用面積は3,500万haで年平均200万haに及ぶ面積が年々増加してきている。関係部門では2000年までに農耕地の30%すなわち5,000万haの面積で化学除草剤が使用されると予測している。

また各植物保護部門では作物種子の中に雑草種子が混入しない様に厳しい検査や有効措置を推進している。この総合防除法は化学除草剤の利用を中心に適地適作の農業、機械化、人為的除草及び生物的防除技術を取り入れ耕地雑草の防除効果は好結果をもたらしている。

中国農業部の調査では国内における除草剤の生産量、種類は年々増えており、1991年～94年の農業総生産量のうち除草剤生産比率は7.8%から12.9%に、一方、除草剤の種類は19.1%か



写真－3 九州農試（熊本）にて



写真－4 太宰府にて一行

ら26%を占めるまでになった。また農薬製剤数は152製剤から174製剤でそのうち除草剤は27製剤から54製剤(55.2%)に増加した。

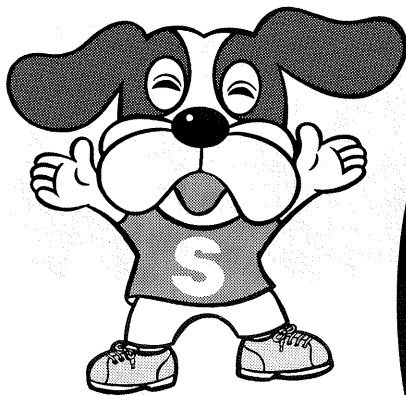
中国の農薬のなかで特に除草剤の開発研究及び普及が主な方針で、総合防除法を進めるに当たり特に大豆、とうもろこし、棉花、果樹、野菜など畑地用除草剤をより普及させることを重点目標としている。

現在国内で使用されている除草剤は揮発性が高くNIPなど古い製剤を使用しているので新除草剤の使用法、製品改良、効果の持続性の高い製剤や混合剤の開発研究がすすめられている。

すべての課題発表終了後、当協会吉沢顧問の総括で会議を閉じた。会議後には懇親会が行われ互いに友好を深めた。

この交流会開催にあたりご出席の各位に多大なご協力をいただいたことに厚く感謝の意を表します。

またこの技術交流の一環として、会議翌日に岩手県立農業試験場、東北農業試験場そして、29日～30日には熊本県農業研究センター、九州農業試験場、福岡県農業総合研究所の順に見学し、各試験場において研究施設、除草剤試験及び研究テーマの説明などを中心に交流する機会を持つことが出来た。ご多忙の折にもかかわらず一行の訪問に対し快くご案内いただいた上記研究機関の多くの方々に対し、紙面をかりて深く感謝の意を表わす次第である。また交流会および試験場見学等、通訳としてお世話いただいたI.T.B.S社の瀬井富雄氏に対し深く感謝する。



水稻用一発処理除草剤
フンオールS
1キロ粒剤

これは楽チン！
石原の
水稻除草剤



水田初期除草剤
フンベスト
フロアブル



石原産業株式会社
石原バイオサイエンス株式会社

植 調 協 会 だ よ り

◎ 第32回常任評議員会及び評議員会

平成8年9月25日(水), 植調会館3階会議室において, 評議員102名中80名(委任状を含む)出席のもとに開催。原 猛機氏(八洲化学工業㈱)を議長に選出し, 平成9年度評議員会費が原案のとおり可決された。今回評議員数は, 新規にタマ生化学㈱, 日本ゼオン㈱, ロイヤルインダストリーズ㈱, ネイチュアズギフト㈱が入会, 三笠化学工業㈱, ㈱中塾酢店, ㈱フジシード, ホワイトオーバーシーズが退会し102社となった。また, 報告事項として平成7年度事業及び収支決算, 剰余金処分, 平成8年度事業計画及び収支予算が報告された。

◎ 会議開催日程のお知らせ

- ・平成8年度春夏作芝関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時: 平成8年12月3日(火), 10:00~17:00

4日(水), 9:30~17:00

場所: 池之端文化センター会議室

東京都台東区池之端1-3

☎ 03 - 3822 - 0151

- ・平成8年度畑作関係除草剤・生育調節剤試験成績中央検討会

日時: 平成8年12月9日(月), 9:30~17:00

場所: 植調会館3階会議室

東京都台東区台東1-26-6

☎ 03 - 3832 - 4188

- ・平成8年度水稻関係生育調節剤試験成績中央検討会

日時: 平成8年12月10日(火), 10:00~18:00

場所: 池之端文化センター会議室

- ・平成8年度水稻関係除草剤試験成績中央検討会

日時: 平成8年12月11日(水), 10:00~17:00

12日(木), 9:30~17:30

場所: 植調会館3階会議室

- ・平成8年度春夏作野菜花き関係除草剤・生育調節剤試験成績検討会

日時: 平成8年12月16日(月), 9:30~17:30

17日(火), 9:00~12:00

場所: 池之端文化センター会議室

財団法人 日本植物調節剤研究協会

東京都台東区台東1丁目26番6号

電話 東京(03)3832-4188(代)

平成8年10月発行

定価412円(送料270円)

植調第30巻第7号

(本体400円, 消費税12円)

編集人 日本植物調節剤研究協会 会長 千坂 英雄

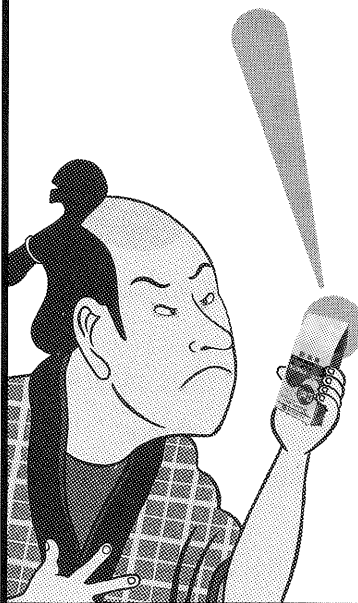
発行人 植調編集印刷事務所 広田 伸七

東京都台東区台東1-26-6 全国農村教育協会

発行所 植調編集印刷事務所

電話 東京(03)3833-1821番(代)

印刷所 新 成 印 刷 ㈱



こりやい~や、軽くて楽だ!

省カタイプ・10アール当り

1キロ散布

初・中期一発処理除草剤

フジワラス® 1キロ粒剤



少量化で省力化。

フジワラス普及会
デュボン株式会社
ゼネカ株式会社
事務局
日本農業株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

え!? スギナも ラウンドアップ®で!

雑草を根まで枯らすのが、
ラウンドアップです。
スギナを根まで枯らしてしまえば、
長期間抑えられます。

「ラウンドアップ、
スギナにも認可」

平成八年一月十九日、農林水産省農薬登録において、ラウンドアップのスギナへの適用範囲拡大が認可されました。



ラウンドアップでスギナを枯らす4つのポイント。

- (1) 25倍液をしっとり濡れるように。
- (2) 5月頃が最適。
(草丈20cmぐらいが目安)
- (3) 他の草と混成しているところでは、スギナに着くよう丁寧に。
- (4) 散布後の雨に注意。

ラウンドアップ®

※詳しい資料をご希望の方は、ハガキに資料請求券を貼付して、〒101-91千代田区神田郵便局私書箱195号「日本モンサントお客様係」まで。
TEL 03-3252-4225 / FAX 03-3252-9081

資料請求券
ハガキ

①モンサントカンパニー登録商標

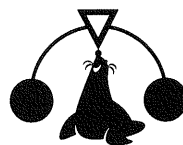
一発除草剤は「新時代へ」



アワード[®]フロアブル バトル[®]1キロ粒剤

ゴーサイン[®]粒剤 ハヤテ[®]粒剤

キックバイ[®]1キロ粒剤



テイクオフ[®]粒剤

武田薬品工業株式会社
アグロカンパニー
東京都中央区日本橋2丁目12番10号

自信の選択。



水田除草、新時代。

水田除草に新しい時代をひらいたDPX-84^{*}剤

ウルブエース ザーク[®] フジガラス[®]
プッシュ[®] ゴルボ[®] レインジャー[®]
カルショット[®] クサメッツ[®]

※DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル



デュポン株式会社 農薬事業部
〒153 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコ・タワー TEL.(03)5434-6116

新しい流れ、 時代は1キロ、軽量化!!

10アール当り
1kgの散布



1キロ粒剤
の特長

- ①10アール(1反)当たり1kgの散布で安定した除草効果
- ②軽量なので作業が楽
- ③散布効率が向上
- ④軽量、小型なので持ち運びが楽
- ⑤最新技術で工夫した製剤
- ⑥省資源を目指した製剤



水稲用一発処理除草剤

ウルブエース 1キロ粒剤 51.75



JAグループ
農 協 | 全農® | 経済連

®は登録商標です



自然に学び 自然を守る
クミアイ化学工業株式会社
本社：東京都台東区池之端1-4-26 ☎110-91

効きめ、あざやか。

3.5葉期までのノビエを防除

残効性が長く、経済的な――

水田中期除草剤

マムット®SM 1キロ粒剤

クログワイなどの難防除雑草に

体系防除の中期剤としても使える――

初中期一発除草剤

ベールーフ® 粒剤



- ①使用前にはラベルをよく読んでください。
- ②ラベルの記載以外には使用しないでください。
- ③本剤は小児の手の届く所には置かないでください。

JAグループ

農 協 | 全農 | 経済連

全農®は登録商標 第1902445号

〔モリネット普及会〕

ゼネカ株式会社
株式会社トーマン

事務局：

八洲化学工業株式会社
〒213 神奈川県川崎市高津区二子757-1