

水稲栽培生理からみた 生育調節剤の展望

農林省農業技術研究所 農学博士 太田 保夫

表1 オーキシンを稲の増収に利用しようとした試験
(村上 1966)

方 法	薬品, 濃度 (ppm)	試 験 結 果
種もみ, 発芽もみ, 苗の根部浸漬苗床に注入	IAA (200)	苗の地上部, 地下部の生長やや促進 苗床に注入の場合に, 収穫時の草丈, 穂長, 穂数, 1穂粒数・収量にややよい
苗の根を切り, 6, 12, 24時間浸漬	IAA, NAA (0.01~100)	低濃度の場合は, 発根数の増加, 根の伸長促進 高濃度の場合は, 発根数のみ増加
陸稲種子 24, 48, 72時間浸漬	IAA, NAA (5, 25, 125, 625)	5, 25 ppmで発芽, 発芽直後の生育を多少促進, しかしNAA 125 ppm 以上では抑制 処理区は草丈やや大 低濃度処理で多少出穂促進, 収量の増加がみられる
種子の12, 24時間浸漬	IAA (10~50)	発芽率はおとるが根長大
苗の根部3時間浸漬	IAA (50, 100) NAA (10, 50)	地上部の伸長促進, 有効分けつ歩合を高める 1穂重および収量増加
もみの浸漬, 苗代に散布, 苗代に注入	IAA, NAA (1~500)	種子処理により苗の生育は良好 収量への影響は正負変動し, 一定の傾向を示さない
苗の根部を8, 24時間浸漬	NAA (10~100)	不良環境下で良好な稔実をしめす

IAA: インドール酢酸, NAA: ナフタレン酢酸

ま え が き

植物生育調節剤の委託試験が始められてから5年が過ぎ, 園芸・茶業・林業などでは, 生育調節物質が実用化されるようになってきた。

しかし, わが国第一の作物である水稲に関しては, 利用されるべき薬剤が開発されていない。これは, 今まで開発利用されている薬剤が作物の生育を質的に変化させるのに役立っているものが多いが, 稲のように人類の歴史とともに長い年月, 自然にまたは人為的に淘汰され, 人類の英知が結集され, ほとんど完成された作物に対しては, 質的形質を変える薬剤の介入する余地は少ない。また, 量的形質すなわち収量を増大せしめる生育調節剤の開発もなかなか困難な状態である。

そこで, 新しい薬剤の開発を願って, 稲の栽培生理からみた生育調節剤の問題点を述べてみよう。

1. オーキシンの利用

1928年ウエントによるオーキシンの発見が, 作物の生長および发育の化学調節の発端となり, わが国においてもその発根促進作用を利用して, 水稲の増収を意図した試験は, 表-1に示されているように数多い。

これらの結果からみると, 稲苗の根部をオー

キシン100 ppm前後の溶液に浸漬すると, 新根の発生がよくなり, 収量が増加した事例もみられている。しかしながら, 実際にオーキシンが水稲の増収剤として利用されている事例はほとんどない。

2. ジベレリンの利用

さらに、1935年藪田・住木らによって、ジベレリンの構造と作用性が明らかにされ、1957年日本ジベレリン研究会が発足し、ジベレリンの入手が容易になってから、水稻の生育・収量に与えるジベレリンの効果について検討がなされた。

これらの結果をまとめてみると表-2のようになる。水稻に対するジベレリンの影響は、草

表2 ジベレリンを稲の増収に利用しようとした試験
(村上1966)

方 法	濃 度 (ppm)	結 果	試験場所
圃場試験 8月17日～8月 30日,葉面散布	25～50	稔実の不良化 10～45%減収	農北農試
圃場試験	50～100	不稔もみの増加登熟 歩合の低下,収量の減 少,1穂えい花数は 10～80%増加	農技研 鴻巣
圃場試験 出穂40日前, 葉面散布	20	多肥の場合は処理に より増収,少肥の場合 は減収,ジベレリンの プラスの作用は,主穂, 低節位の1次分けつに 生成する穂の重量を増 大させること,マイナ スの作用は高節位,高 次の分けつに生成すべ き弱少な穂を消滅させ ること	北大・農
ポット試験 幼穂形成期7日 前,幼穂形成期, 穂孕期に葉面散 布	100	1穂えい花数に対し てはプラスの効果,そ の他の収量構成要素に 対してはマイナス,15 ～50%の減収	北海道農 試
圃場試験 分けつ最盛期, 幼穂分化期,減 数分裂開始期に 葉面散布	100	幼穂分化期処理で, 第1次枝梗数,着粒数 は増加するが登熟不良 により減収	四国農試
圃場試験 第2次枝梗分化 初期に葉面散布	10～100	第2次枝梗数,1穂 えい花数を増す,1株 穂重は変化せず	東海近畿 農試

丈の伸長促進,出穂10～30日前処理で2,3日の出穂促進,幼穂形成期頃10～100ppmのジベレリン散布による穎花数の10～30%増加などがみられるが,増収に結びつく技術とはならなかった。

さらに、1963年より農林省において「稲麦等の生育促進および抑制に関する生理的研究」を特別研究として本格的に推進することになり、農業技術研究所において、ジベレリン+チアミン処理による稲種子の発芽促進および出穂後ジベレリン散布による増収試験も行なわれているが、なお適用条件などについて検討する余地を残している。すなわち、ジベレリンは多数の植物の発芽を促進する作用をもつことが知られており、稲種子の発芽にもその作用がみられ、種子を20℃で48時間吸水させて、いわゆる鳩胸程度に催芽させてのち、ただちに5～10℃の低温下に10～20日間放置したのち風乾したものは、催芽させただけで風乾したものよりも発芽が促進される。この際、これらの処理を1～10ppmのジベレリン溶液中で行なうと、水中でこれらの処理を行なったものよりも、発芽・発根ともに著しく促進される。また、ジベレリンのみでなくチアミン(ビタミンB₁)を同様に与えると、やはり発芽促進効果がみられる。さらに、ジベレリン+チアミンの混合液で処理した方が効果が大きい。

しかしながら、各地で行なわれた本作用の実用化試験では、現在までのところ発芽促進が収量増にまで及んでいない。低温・土壤還元など発芽に対して不良環境下における利用を今後検討すべきであろう。

出穂期以後のジベレリン莖葉散布は、ジベレリンの葉の黄化を遅らせる作用を利用して、登熟期の葉色の減退を抑えようとするものである。穂揃期に5ppm前後のジベレリン溶液を散布すると、葉色の減退が抑えられて緑色を長く保つ。一般に登熟期には、葉は急激にその生理機能が低下し、水分含量も減少する。これに対して、ジベレリン処理葉では、光合成能力の減退

も少なく、葉身の水分含量も高く、あたかも老化が抑制されているような現象を呈し（表-3）1～5 ppm 処理では、僅かながら乾物重・収量が増加を示した（図-1）。

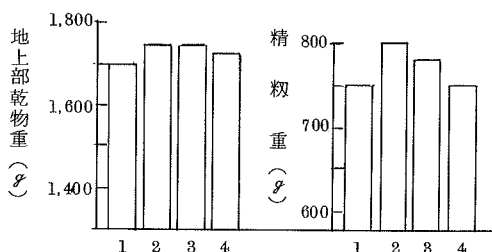
表3 登熟期のジベレリン散布が水稻葉に及ぼす影響
(農研・生理5研 1966)

散布濃度 ppm	葉色(-log T) (1)		葉面当り光 合成能力(2)	葉身水分 含量 %
	止 葉	第 2 葉		
0	0.161	0.121	7.00	68.4
10	0.258	0.223	7.61	69.4
50	0.264	0.236	7.10	71.5

品種：まなりよう 出穂：8月13日
処理：8月20日，28日の2回，9月4日測定
(1) 稲田式葉緑素計で測定
(2) CO₂ mg/100cm² LA, hr

図-1 登熟期のジベレリン散布と乾物収量

(農研・生理5研 1966)



品種：農林29号 出穂：9月1日
処理：9月7日，19日の2回 収穫：10月15日
測定値は1m²コンクリートポット当りg
1.無処理，2,3,4.はそれぞれ1.5, 10ppm散布区

この事実は注目すべき現象であるが、各地で行なわれた実用化試験では、必ずしも一致した増収傾向を示さなかった。今後さらに、ジベレリンの濃度・品種の反応性の差異・土壌条件・登熟期の温度などと効果の関係について検討を進める必要がある。

3. 倒伏防止剤の開発

稲作は全国的に多肥栽培の傾向にあり、年々倒伏による被害が増加している。一般に多肥栽培は、稲の生育を不健全にし、病虫害の被害と倒伏をまねきやすい。しかし、病虫害はすぐれた農薬の普及により防除が可能であるが、多収栽培の倒伏については完全な防止対策がない実情である。

倒伏は収穫作業を困難にするばかりでなく収量および品質の低下をまねく。したがって水稻の倒伏防止は、収量向上および刈取機あるいはコンバインなど収穫機を導入する上においても早急に解決しなければならない切実な問題である。

さて、稲の倒伏の様相は、(a)莖の下部が挫折して倒れるもの（挫折倒伏）、(b)莖が折れることなく彎曲して倒れるもの（彎曲倒伏）、(c)根が浅く株全体が倒れるもの、(d)分けつ莖が甚しく開いて倒れるものの4つの型に分類されているが、このような倒伏現象は、莖を中心とした地上部の形態的特性と密接な関係をもっている。

この水稻の諸形質と倒伏との関係については数多くの研究があり、形態的性質・化学的組成・稈の物理的性質に関するものに大別され、これらをまとめてみると表-4のごとくなる。

表4 諸形質と倒伏との関係 (山岸 1967)

形 質		倒 伏 現 象 と の 関 係
形 態 的 性 質	稈 長	短かいと倒伏しがたい
	節 間 長	とくに下位節間が長いと倒伏しやすい
	節 間 の 数	多いものは倒伏しがたい
	稈 径	稈の直径が大きいと倒伏しがたい 稈径の大小と倒伏との関係は一定でない

形 質	倒 伏 現 象 と の 関 係
形 態 的 性 質	稈 壁 の 厚 さ
	稈壁がうすいと倒伏しやすい
	稈壁の厚さと倒伏との関係は一定でない
	稈 基 重
	大きいほど倒伏しがたい
	葉 の 大 き さ 度
	上位葉が短かく、直立したものは倒伏しがたい
	葉鞘の被覆率
	高いと倒伏しがたい
	葉 鞘 の 鮮 度
化 学 的 組 成	鮮度が高いと倒伏しがたい
	葉鞘横断面積の 大 小
	面積が大きいと倒伏しがたい
	維 管 束 数
	倒伏の難易との関係は明瞭でない
	維 管 束 の 位 置
	稈壁の外側に位置したものが倒伏に強い
	明らかな差がみられない
	皮層繊維面積の 厚 さ
	厚いと倒伏しがたい
化 学 的 性 質	厚 膜 組 織
	発達が悪いと倒伏しやすい
	破生通気組織
	多く、また大きいと倒伏しやすい
	K 含 量
	Kを欠くと倒伏しやすい
	SiO ₂ 含 量
化 学 的 組 成	SiO ₂ 含量少ないと倒伏しやすい
	ホロセルローズ
	ホロセルローズ密度が高いと倒伏しにくい
化 学 的 性 質	稈内の澱粉含量
	登熟過程の前半の稈内澱粉含量が高いと倒伏しにくい
	モーメント
化 学 的 性 質	小さいと倒伏しにくい
	ヤ ン グ 率
	ヤング率が小さいと挫折倒伏しがたい

さて、水稻の倒伏は、第一次的には倒伏に関係深い諸形質が、品種・栽培条件および環境条件によって影響され、たとえば窒素過多・深水灌漑・密植などの栽培条件および日照不足・肥沃な土壌などの環境条件により、莖稈が弱化することにより、第二次的には、風雨などの外力が加わることにより、倒伏がおこる。これらの関係を模式的に示すと図-2のとおりである。

このように、水稻の倒伏発生機構は複雑であり、耐倒伏性を与えることは容易ではないが、その方法としては、まず第一には植物体のモーメントを減少させること、すなわち、穂重を軽くするか稈長を短かくすることと、第二には莖の強度を増すこと、すなわち、莖の断面積を増し、稈壁の厚さを増すことが考えられる。

したがって、倒伏防止には、品種の選択や栽培法の改善が極めて重要であり、いろいろと研究が進められているが、さらに薬剤による倒伏防止対策も試験されてきた。

水稻の倒伏防止の目的で利用され、あるいは現状試験中の薬剤についてまとめてみると、表-5のとおりである。

図-2 倒 伏 の 発 生 機 構

(山岸 1967)

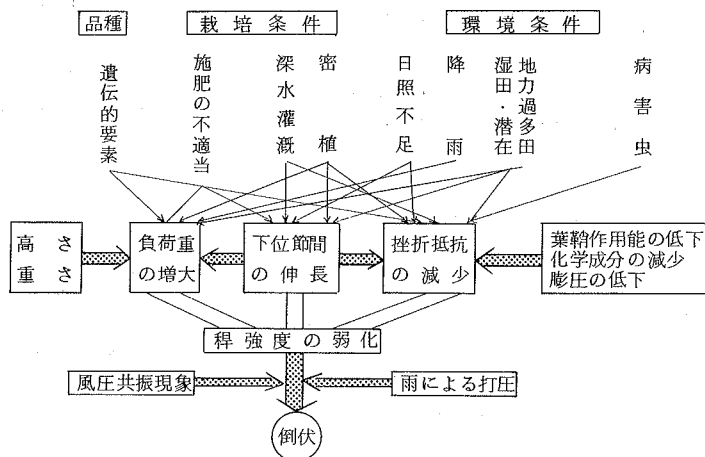
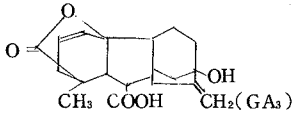


表5 倒伏防止剤の種類

(山岸 1967)

薬 剤 名	成 分	化 学 構 造
2, 4 - D	2,4-dichlorophenoxyacetic acid	$\text{Cl} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_3 \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{O} \cdot \text{CH}_2\text{COOH}$ Cl
M C P	2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid	$\text{Cl} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_3 \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{O} \cdot \text{CH}_2\text{COOH}$ CH ₃
P A M	PCP + Allgl-MCP	
B P A (MCP+TCB)	TCB: 2,3,6-trichlorobenzoic acid	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \diagup \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_2 \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{COOH}$ Cl Cl (TCB)
α - N A A	α -naphthaleneacetic acid	$\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{C}_{10}\text{H}_7 \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{CH}_2\text{COOH}$
Gibberellic acid	2,4a, 7-trihydroxy-1-methyl-8-methylenegibb-3-ene-1,10 β -dicarboxylic acid 1 $\rightarrow$ 4a-lactone	
B - 9 9 5 (B-Nine)	N-dimethylaminosuccinamic acid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C} - \text{C} - \text{NH} - \text{N} \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C} - \text{C} - \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$
C C C (Cycocel)	(2-chloroethyl) trimethyl-ammonium chloride	$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+ \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{Cl}^-$
B C B	(2-bromoethyl) trimethyl-ammonium bromide	$\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+ \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{array} \text{Br}^-$
Phosfon-D	tributyl-2,4-dichlorobenzyl phosphonium chloride	$\text{Cl} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ \text{C}_6\text{H}_3 \\ \diagdown \diagup \end{array} \text{CH}_2-\text{P}^+ \begin{array}{l} \diagup \text{C}_4\text{H}_9 \\ \diagdown \text{C}_4\text{H}_9 \\ \text{C}_4\text{H}_9 \end{array} \text{Cl}^-$
P C P	pentachlorophenol	$\begin{array}{c} \text{Cl} \text{ Cl} \\ \diagup \diagdown \\ \text{C}_6\text{H} \\ \diagdown \diagup \\ \text{Cl} \text{ Cl} \end{array} \text{OH}$
Hadacidin	N-formylhydroxyaminoacetic acid	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COONa} \\ \\ \text{N} - \text{OH} \\ \\ \text{N} - \text{C} = \text{O} \end{array}$

これらの薬剤は、大別してホルモン型の薬剤、 (1) ホルモン型の薬剤
非ホルモン型除草剤および矮化剤に分類される。 (2) 2, 4 - D, MCP, BPA, PAM,

これらは、ホルモン型除草剤で、1953年川廷によって2,4-Dが水稻の倒伏防止に効果があることが報告されてから、つぎつぎに試験が進められ、その機構が明らかにされた。まず、処理時期としては、有効分けつ終止期から幼穂形成期までの処理が効果が高く、それ以後の処理ではおくれるにつれてかえって倒伏しやすくなる。これは幼穂形成期以前の処理では、処理当時伸長している下位節間は伸長させるが、それにつづく上位の節間伸長を抑制し、その結果稈長が短くなるのに対し、幼穂形成期以後の処理では、その時期がおそいほど上位節が伸長するため倒伏しやすくなるからである。

このほかに、稈の強度に関係あるリグニン形成が促進され挫折抵抗が高まること、稈壁が厚くなり小維管束数が多くなることなども明らかにされている。

しかし、処理によって穂数・穎花数の減少、稈実歩合・千粒重の低下がみられ、対照無散布区が倒伏しない場合は処理により、5～10%程度減収するという問題がある。

MCP, BPA (MCP + TCB), PAM (PCP + MCP) も2,4-Dと同様倒伏防止の効果があることが知られている。なおG-449 (日産化学) も効果があり、葉害が2,4-Dよりも軽い特徴がある。

(c) α -NAA (シリガン)

室賀ら (1961) は、 α -NAA を主成分とする落果防止剤シリガンを水稻に散布して、倒伏防止効果があることを認めた。この薬剤は、散布当時乃至そのあとに伸長する節間に対し抑制的に働いており、稈の

太さ・強度の増加がみられ、維管束間の厚膜組織の発達上部まで良好である。さらに穂体の珪酸含量が高まる。

しかし、穂長の短縮・二次枝梗数の減少がみられ、また処理時期が早い場合穂数減となり収量の低下をまねく欠点がある。

(d) ジベレリン

ジベレリンの倒伏防止効果に関する試験事例は少ないが、出穂期以後の散布によって、葉鞘や稈の老化防止または膨圧を高める作用と、傾斜した場合再び立ち上ってくる現象がみられている。

(2) 非ホルモン型除草剤 PCP

1964年千葉農試において、除草剤として利用されているPCPを、有効分けつ終止期に土壌処理すると、倒伏防止に効果があることが明らかにされた。

PCPによる倒伏防止機構は、生育途上における窒素吸収を一時的に抑制し、生育を抑え、葉身重など負荷重の減少および稈の短縮によるモーメントの低下をもたらす。有効分けつ終止期処理の場合、穂長の短縮、一穂穎花数の減少はみられず、標肥条件では無処理区と大差がないが、多肥条件では無処理区が倒伏したため7～12%増収を示した。

(3) 矮化剤 B-995, CCC, BCB, Phosphon, Hadacidin

矮化剤は、オーキシン類の場合高濃度で処理すると生長を抑制するが、同時に葉や花器まで畸形が出現するのに対し、莖の組織の細胞分裂や伸長生長を減速して、生理的に草丈を短かくし、植物体の全体が萎縮したり、完全に成長が阻止されたりすることがなく、發育速度や植物の活力は影響をうけない特徴がある。

B-995を5,000~10,000 ppmの濃度で、幼穂分化期前に莖葉散布すると草丈の抑制、稈長の短縮の効果が認められる。したがって、地上部の負荷重モーメントは著しく低下する。一方稈の挫折抵抗は低下を示す。これは維管束周辺部のリグニン化が処理により促進される結果脆くなるためと考えられている。

水稻の収量に対しては、穂長が短くなり、二次枝梗数が減少するので一穂穎花数が減少し、僅かに減収する。出穂は3.4日遅延する。

CCCは、散布直後に伸長する器管が生長が促進されるが、その後に伸長する器管には抑制的に作用する。全体にCCCによる草丈短縮は非常に少ない。BCBも同様に効果は少ない。

Phosphonは分けつ終期に 10^{-3} モル以上の濃度を土壌注入すれば草丈の抑制がみられるが、実用化試験は行なわれていない。

Hadacidinは、500 ppm前後で草丈をやや抑制するが、倒伏防止効果は少ない。

以上のように倒伏防止剤としては、各種の薬剤が試験されているが、実用的には問題が残されている。すなわち、全般に倒伏防止効果を示す場合に同時に収量が低下することであり、倒伏の予察が可能でない限り、薬剤散布をすすめることは出来ない。ただ、非ホルモン系の除草剤PCPの場合は、一時期だけ窒素の吸収を抑えて稲体の生育を抑制するので、さらに適用条件を明らかにし、このような薬剤の開発が望まれる。

4. 分けつ調節剤の開発

水稻の安全多収を得るには、まず穂数を確保することである。穂数は、田植後約1カ月間の

分けつ力の多少によってきまってしまう。したがって、この期間に分けつ促進をすることが重要であるが、現在実用的に利用される薬剤は開発されていない。

分けつを調節する薬剤としては、TIBAおよびNAAがある。TIBAは、オーキシン作用を打消す作用があり、分けつ期に500~1,000 ppmの溶液を莖葉に散布すると、分けつの生成が顕著に増加する。草丈にはあまり影響がなく、1,000 ppmまで薬害を生じない。しかし、有効莖歩合が小さく穂数増に至らない。

一方、NAAの500~1,000 ppm溶液の莖葉散布は、草丈の短縮と分けつの生成の減少がおこる。したがって、有効分けつ終止期に与えるは無効分けつの発生を抑える。

これらのことは、水稻の分けつ調節の一つの可能性を示すものでACP 66-329 (2,4-D協議会)などは、穂数増加の効果に期待がかけられる。

5. 根の生長および機能促進剤の開発

水稻の根群形成を促進し、その機能を維持せしめることは、養分吸収および地上部の光合成能力を高く保つために重要である。しかし、根の生長は土壌条件によって大きく影響されるので灌排水施設の改善や水管理が大切であることは勿論であるが、薬剤によって根の生長を促進せしめることもできる。たとえば、N-7-5 (日本農薬)、CDB (日本カーバイド)のように、根の伸長を明らかに促進して収量を高める場合がある。

水稻の栽培生理上からは、とくに生育後期の根の活力を維持せしめる薬剤の開発が望まれるが、根の生長は土壌条件によって複雑な影響を受けるので、その作用性や適用条件については、

さらに検討する必要がある。

6. 登熟促進・老化防止剤の開発

稲は開花・受精が終ると胚乳に澱粉の蓄積を始めるが、これは受精した胚が莖葉に対して澱粉を呼び入れる指令を出すのだろうと考えられている。この澱粉の集積機構が明らかにされ、それを促進する薬剤が開発されるならば、東北・北海道の障害型冷害は解消されるであろう。また、切断葉の葉緑素分解阻止にカイネチン（1～20 ppm）や類縁化合物 ペンシルアミノプリン・ベンツイミダゾール・ベンツイミダゾールチオールやアデニン・グアニンその他プリン類縁化合物チアミンも効果がみられるように、葉の老化防止に効果を示すならば、収量に大きな影響をもつ登熟期の光合成を高めるのに効果があるであろう。

7. 耐冷性・耐高温性薬剤の開発

植物が低温あるいは高温条件で生長が抑えられるのは、ある種の必須代謝生産物が不足してくるからで、たとえば、低温下で生育が減退したコスモスにチアミン（ビタミンB₁）を与える低温による生育量の減退を約半分に軽減することができる。また、高温障害がピオチン・カイネチン・ハイドロキノン・アスコルビン酸で軽減される。

水稻苗にアスコルビン酸 10 ppm を散布するか、種子を低温下でアスコルビン酸溶液に浸漬処理したものは、高温障害に対して明らかな効果が認められた（表－6）。

低温下での発芽および初期伸長性を促進せしめる薬剤の開発や障害型の冷害に対する抵抗性を与える物質の開発が望まれている。

表 6 種子のアスコルビン酸浸漬処理による高温障害の軽減

（太田ら 1965）

	高 温 処 理	アスコルビン酸濃度 (ppm)					
		0	1	10	100	500	1,000
枯死 数	無処理	0	0	0	0	0	0
	処 理	10	3	1	2	7	10
生体 重 mg/pl	無処理	260	255	290	275	271	253
	処 理	78	141	154	122	85	82

枯死数は10個体中の枯死数、生体重は枯死個体も含む

8. 発芽調節剤の開発

外国稲の種子には、休眠現象がみられるが、種子の休眠性は、低温発芽性（休眠性と反対の性質）や穂発芽性として重要である。すなわち早期栽培稲は収穫期によく颱風の被害により、稲が倒伏して水浸しとなり、穂発芽し減収および品質低下をまねくことが多い。この場合、種子が休眠していればその難をのがれられる。しかし、日本稲の中には休眠性の深い品種がない。

したがって、早期栽培用の品種に休眠性を導入する品種改良が育種の目標となっているが、一方、発芽抑制物質が開発されれば、収穫期前に散布して、この災害を回避することも夢ではあるまい。

他方、稲を低温下で発芽・生長させる物質が開発されるならば、寒地の稲作安定上大きな貢献をするものと考えられる。

さらに、現在のように穀物の長期貯蔵が重要になってくれば、休眠性に関連させて、穀物の長期貯蔵性をまず薬剤の開発も望まれる。

ま と め

以上水稻の栽培生理上から生育調節剤の利用および開発上の問題点を述べてみたが、新薬の

開発には薬をつくるものと利用するものとがよくことが重要であると考えます。

く連絡しあって、その問題点を明らかにしてゆ

登 録 除 草 剤 一 覧

農 林 省 農 政 局 植 物 防 疫 課
(昭和42年9月21日～昭和43年7月31日現在)

分 類	除草剤名	商 品 名	有効成分の種類および含有量	剤型	使用対象	関係メーカー
ホルモン型 除草剤	2, 4 P A	2, 4-D「日産」 アミン塩	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸ジメチルアミン 49.5%	液 剤	水 稲	東京日産化学 関西日産化学
	2, 4, 5-T	日産ウイードン2, 4,5-T 乳剤	2,4-トリクロロフェノキシ酢酸ブトキシ エチル 58%	乳 剤	造 林 地	東京日産化学
	M C P	日産MCPソー ダ塩	2-メチル-4-クロロフェノキシ酢酸ナトリ ウム22.2%(2-メチル-4-クロロフェノ キシ酢酸 20%)	液 剤	水 稲	関西日産化学 北海道日産化学 東京日産化学
		マシパ水和剤	2-メチル-4-クロロフェノキシ酢酸ヒドラ ジド 50%	水和剤	水 稲	大日本インキ 化 学 工 業
非ホルモン 型除草剤	S A P	ロンパー 乳剤	0,0-ジイソプロピルー2-(ベンゼンホルン アミド)エチルジチオホスフェート 50%	乳 剤	芝 生	室 町 化 成 日 本 農 薬
	E P T C	エブタム 乳剤	エチルジノマルプロピルチオカーバメート 75%	乳 剤	てんさい	北 海 三 共
	P A C	ホクコーPAC 水和剤	1-フェニル-4-アミノ-5-クロロピリダゾ ン-6 60%	水和剤	てんさい	北興化学工業
	C M P T	セレクト水和剤	5-クロル-4-メチル-2-プロピオンアミド チアゾール 50%	水和剤	小 麦 (春播)	東洋高压工業
	A C N	モゲトン 粒剤	2-アミノ-3-クロル-1,4-ナフトキノ ン 9%	粒 剤	れんこん	兼商化学工業
	リニユロン	サンケイアフロ ン水和剤	3-(3,4-ジクロロフェニル)-1-メトキシ -1-メチル 尿素 50%	水和剤	水 稲 (乾田) 畑 作	サンケイ化学
	P C P	畑作用日曹 P C P粒剤25	P C Pナトリウム水化物 25%	粒 剤	畑 作	日 本 曹 達
	A T A	ATA(ウイダー ン)	3-アミノ-1,2,4-トリアゾール 90%	水溶剤	畑地, 果 樹園, 桑 園, 牧野更新 開きん地	関西日産化学
	N P A	日産アラナツ 液剤	N-1-ナフチルフタラミン酸ナトリウム 20%	液 剤	う り 類	東京日産化学
	M C C	日産スエツ 粒剤20	メチル-N-(3,4-ジクロロフェニル) カーバメート 20%	粒 剤	陸 稲	関西日産化学 東京日産化学 日産化学工業
	C N P	エムオー M O 粒剤-9	2,4,6-トリクロロフェニル-4'-ニトロフェ ニルエーテル 9%	粒 剤	水 稲	三井化学工業
	D B M	カンロン粒剤 4.5	2,6-ジクロロベンゾニトリル 4.5%	粒 剤	い 草	兼 商
	塩素酸塩	サンソーナ粒剤	塩素酸ナトリウム 50% (重炭酸ナトリウム 30%)	粒 剤	林地,(開 墾地)	サンソーケミカル