

水稻機械移植用育苗における 徒長防止剤の利用に関する研究

第2報 処理方法および処理時期の違いによる作用性*

松尾喜義・小松良行・片岡孝義
(四国農業試験場)

前報⁵⁾で指摘したように、BAS 106 剤は、種子浸漬処理で苗の徒長防止に卓効を示し、さらには中苗育成方法の改善に利用しうる可能性も示唆され、暖地の機械移植用育苗においては適用場面が広いと考えられるが、この浸種処理法の場合、出芽遅延を伴うという点では問題を残した。こうしたことから、床土灌注処理、播種後ならびに出芽後の処理など、種子浸漬以外の処理法について検討を進めるとともに、種子浸漬で処理時期を異にした場合の作用性についても検討を加えたので、本報ではそれらの結果について述べてみたい。

材料および方法

BAS 106-01W剤(成分5%の水和剤)、水稻品種日本晴で、下記の5試験を行った。

[試験Ⅰ]「播種後における処理時期と効果との関係」では、播種直後処理(覆土前に散布)、出芽期処理(播種2日後の出芽揃いに散布)、不完全葉期処理(播種3日後の不完全葉期に散布)の3処理に薬液濃度3段階(100, 200, 400 ppm : 製剤希釈度、以下同様)を組み合わせ、いずれも薬液散布量を箱当たり(28×58×3 cm) 120 mlとし、5月29日に播種した。

[試験Ⅱ]「出芽期処理における薬液散布量と効果との関係」では、散布量:箱当たり 100, 400, 800 ml と薬液濃度: 150, 300 ppm を組み合わせた出芽期処理区と、浸種開始時から薬液に浸漬する通常浸種処理(薬液濃度 150 ppm, 24時間, 30°C)区を設け、6月23日に播種した。この試験では、14日苗を供試して、慣行施肥条件下で剪根苗による発根の良否、移植後の分けつの出現、草丈・茎数の推移を調べた。

[試験Ⅲ]「床土灌注処理と播種直後処理との効果の比較」では、薬液濃度 125, 250, 500, 1000 ppm、箱当たり散布量 600 ml の床土灌注処理(薬液を床土灌水と兼ねて播種前に散布する)、薬液濃度 125, 250, 500 ppm、箱当たり散布量 150 ml の播種直後処理、薬液濃度 125, 250 ppm の通常浸種処理の各区を設け、7月11日に播種した。

[試験Ⅳ]「種子浸漬処理における処理時期と効果との関係」では、浸種開始時から、0~12, 12

* 昭和55年8月23日 第17回講演会において発表

～24, 24～36, 36～48時間、薬液濃度250 ppmで浸漬処理する区と、催芽始期一時浸漬処理区(浸種36時間後の粒を250 ppmの薬液にいったん浸漬したのち水切りし、水洗いはせずに新聞紙で覆い12時間催芽させる)とを設け、比較として播種直後処理(箱当たり散布量250 ml), 播種1日後処理(同300 ml), 出芽期処理(同350 ml), 1葉期処理(同350 ml)を薬液濃度250, 500 ppmで行う区を設け、7月14日に播種した。

[試験V]「催芽期処理における薬液濃度と効果との関係」では、浸種36時間後から薬液濃度12.5, 25, 50, 75, 100, 150 ppmで12時間浸漬処理する区と、薬液濃度100, 150, 200, 250 ppmの催芽始期一時浸漬区を設け、比較として薬液濃度250, 500 ppm、散布量箱当たり300 mlの播種直後処理区、薬液濃度150 ppmの通常浸種処理区を設け、7月26日に播種した。

さらに、各試験に共通する試験方法を列記すると、浸種と催芽は30°C定温器内で2日間、種子消毒はチウラム・ベノミル水和剤(20+20%)の400倍液処理(試験IVは無消毒)、床土は沖積壤土の水田土で、その消毒はヒドロキシソキサゾール粉剤を箱当たり成分で0.2 g混和処理、基肥は箱当たり三要素各1 g(試験IVはNを0.5 g)、追肥はNのみを箱当たり0.5 g(試験IVは0.5 gずつ3回施用)、播種量は箱当たり乾粒重200 g(試験IVは100 g)とした。出芽は30°C、2日間の積み重ね方式、緑化は三層構造シルバーポリフィルム(遮光率約80%)のトンネル内で3日間(試験IVは2日間)を行い、以降は露地育苗とした。なお、幼芽長(鞘葉長)と種子根長は播種2日後に調査した。

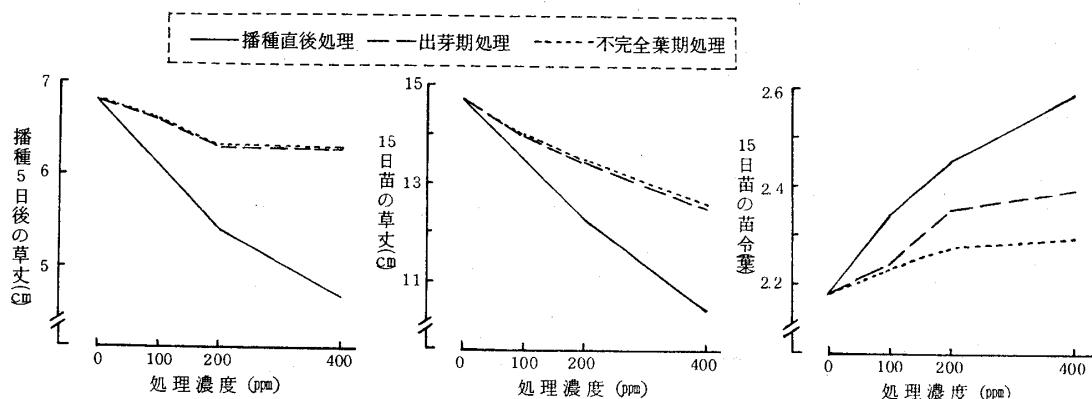
結 果

1. 播種後における処理時期と効果との関係[試験I]

BAS 106剤は、種粒を浸種開始時から一定時間薬液に浸漬する通常の浸種処理法では出芽遅延を伴うため、この点についての十分な理解がないと、発芽不良と誤解される恐れがあり、問題点であると思われる。この点を解決しようとして試みたのが本試験であり、結果は第1表、第1、2図に示した。まず、播種後の覆土前に薬液を散布した播種直後処理でも出芽遅延が認められ、草丈、苗令、葉身長、葉鞘長などの苗生育への影響も前報⁵⁾の浸種処理と同じ傾向であった。しかし、出芽遅延の程

第1表 播種直後処理と出芽との関係[試験I]

処理区分 濃度 (ppm)	項目	出芽率 (%)	幼葉長・比率		種子根長・比率		培地pH
			(mm)	(%)	(mm)	(%)	
無処理	0	100	17.0	100	40.9	100	5.3
播種直後処理	100	98	13.8	81	37.5	92	5.3
	200	81	12.4	73	34.5	84	5.3
	400	73	9.9	58	33.0	81	5.4



第1図 播種後における処理時期と苗生育との関係〔試験Ⅰ〕

度は、同程度の徒長防止効果を示した処理区で比較した場合、本試験の播種直後処理の方が前報の通常浸種処理よりも軽かった。

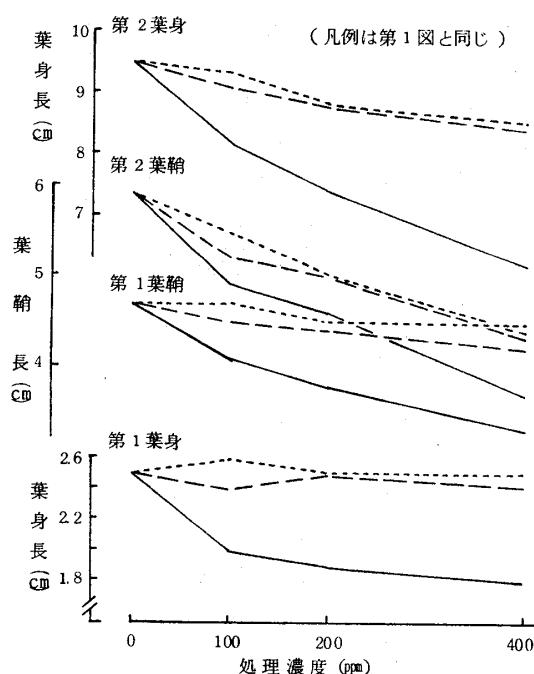
つぎに、播種2日後の出芽揃い期に薬液を散布した出芽期処理と、その翌日に薬液を散布した不完全葉期処理とは苗生育への作用がきわめて類似しており、第1葉にはほとんど影響がなく、第2葉の葉身長・葉鞘長にやや影響が現われる程度で、徒長防止効果は播種直後処理法に比べかなり劣った。

2. 出芽期処理における薬液散布量と効果との関係〔試験Ⅱ〕

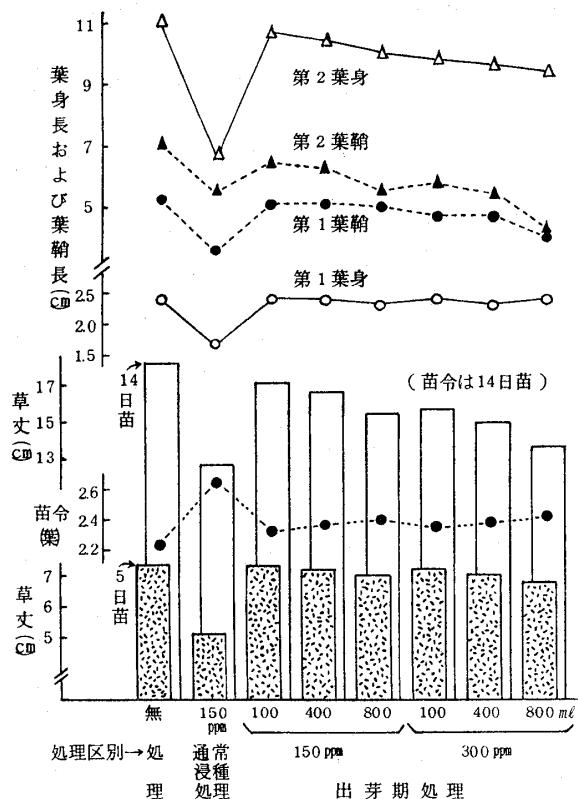
試験Ⅰの出芽期処理では薬液散布量を一定としたが、本試験では散布量を異にした出芽期処理を行い、苗生育と本田初期生育への影響について検討を加えた。その結果は第3、4図に示した。概

括すると、苗生育への影響は試験Ⅰに準じており、処理3日後の緑化終了期(5日苗)の草丈や、第1葉の長さにはほとんど影響がみられず、移植期の草丈および第2葉の長さにやや処理間差が現われる程度で、散布量を多くした効果は大きくなく、強いていえば、薬液の濃度を高くした方が効果的とみなされるが、いずれにしても、出芽期処理は稚苗の伸長抑制にあまり有効でない。

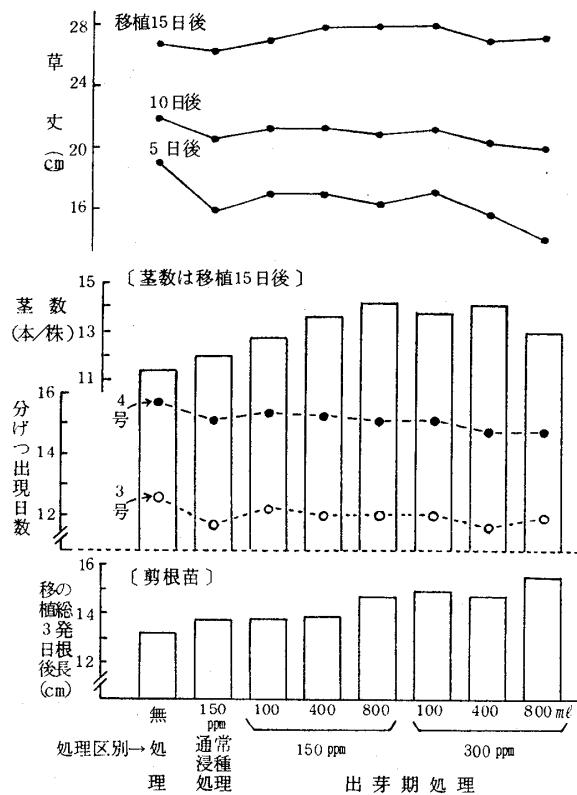
一方、本田初期生育には処理の悪影響がまったく認められず、剪根苗の移植3日後の総発根長や、移植後の分けつ出現の早晚、移植15日後の茎数などはむしろ無処理区よりまさる傾向を示し、本剤の



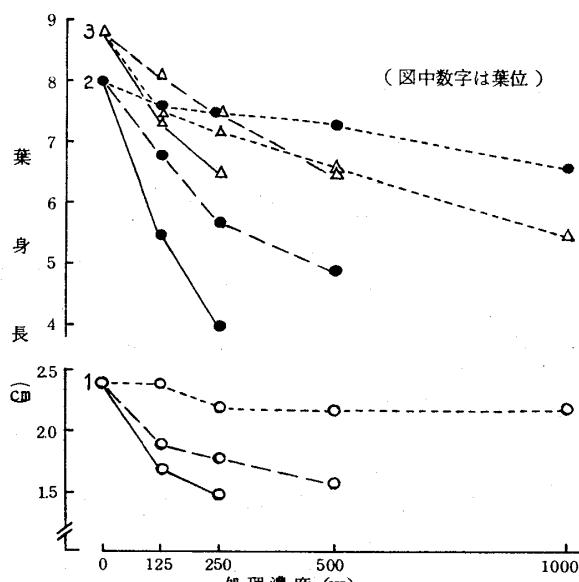
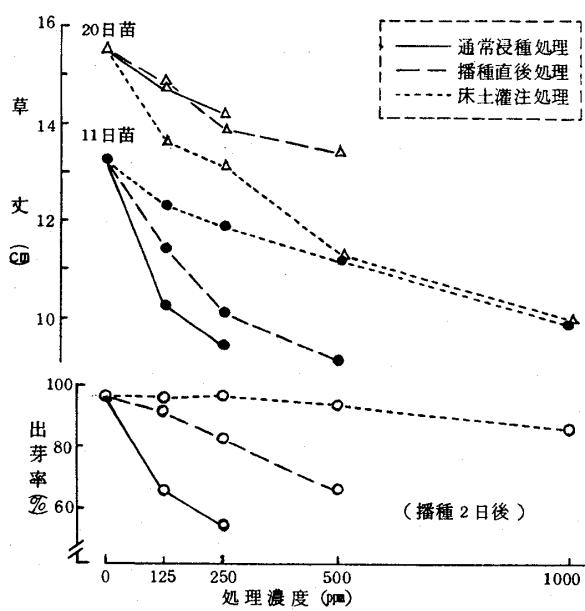
第2図 播種後における処理時期と第1, 2葉の長さとの関係〔試験Ⅰ〕



第3図 出芽期処理における薬液散布量
と苗生育との関係〔試験Ⅱ〕



第4図 出芽期処理が活着および初期
生育に及ぼす影響〔試験Ⅱ〕



第5図 床土灌注処理および播種直後処理の苗生育への影響〔試験Ⅲ〕

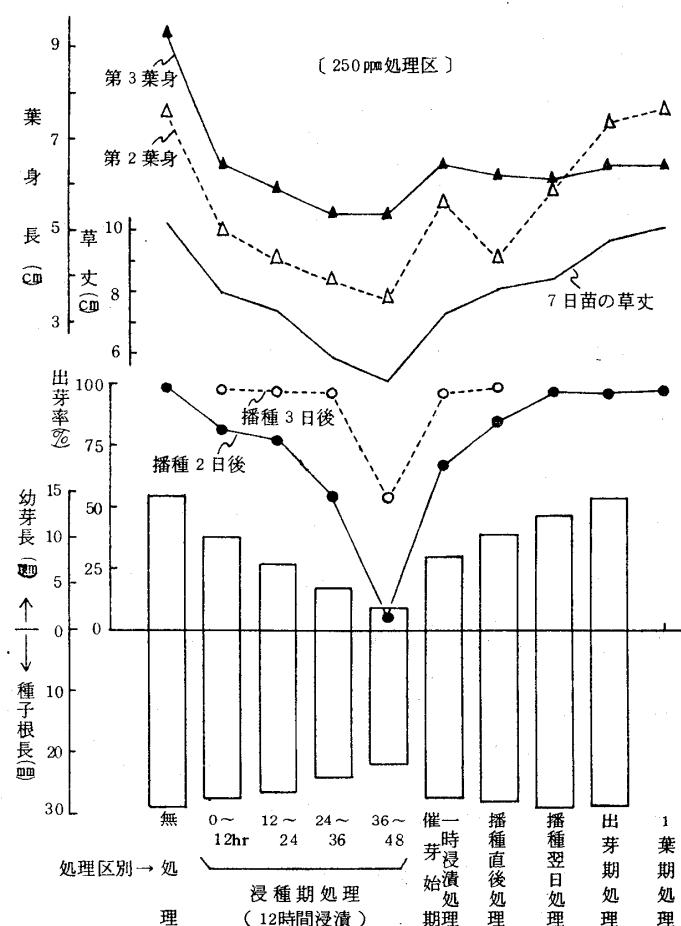
作用の持続期間は比較的短いことが
前報⁵⁾の試験同様確認された。

3. 床土灌注処理と播種直後処理 との効果の比較〔試験Ⅲ〕

本試験では薬液が種粒に直接触れないように播種前に床土灌注処理を行い、根からの本剤吸収による生育反応を検討した。結果は第5図に示したが、床土灌注処理では出芽遅延が認められず、苗生育への影響は出芽期処理と類似的であって、稚苗段階でみれば、その徒長防止効果は播種直後処理よりかなり劣った。しかし、この処理は第3葉に対する伸長抑制がきわめて大きく、20日苗の草丈は通常浸種処理および播種直後処理より短くなった。なおこの場合、床土灌注処理の箱当たり薬液散布量は播種直後処理のそれの4倍であつて、箱当たり薬量が同じ区の間で比較すれば播種直後処理の方が第3葉に対する伸長抑制も大きかった。

4. 種子浸漬処理における処理時期と効果との関係〔試験Ⅳ〕

前報⁵⁾の浸種処理に関する試験において、処理期間中の粒吸水量と徒長防止効果の程度とは合致せず、浸種後期での処理の効果が著しく高く現われた。藤井²⁾によれば、粒浸漬は玄米浸漬よりも胚部からの吸水が遅れ、さらに、吸水が粒殻→玄米という経路をとるため浸種初期段階では粒殻の相対吸水量が多いが、このことからも、本剤の薬効には処理時期の影響が大きいと考えられる。本試験はこの点を明らかにするために行った。結果は第6図に示したように、処理時期によって明らかな薬効差が認められた。本剤が最も強く作用したのは30℃で36時間浸種した種粒をその後12時間浸漬処理した区であり、この処理時期を芽生えの過程でいえば、粒の吸水終期から“ハト胸”段階までの時期で、育苗作業上では催芽を行う時期にあたる。また、浸種36時間後の種粒をいったん薬液に浸漬し、水切りして催芽させた催芽始期一時浸漬処理も浸種開始12～24時間後の浸漬処理に近い徒長防止効果を示した。なお、出芽期処理および1葉期処理は第2葉の葉身長には影響が小さかったが、第3、4葉

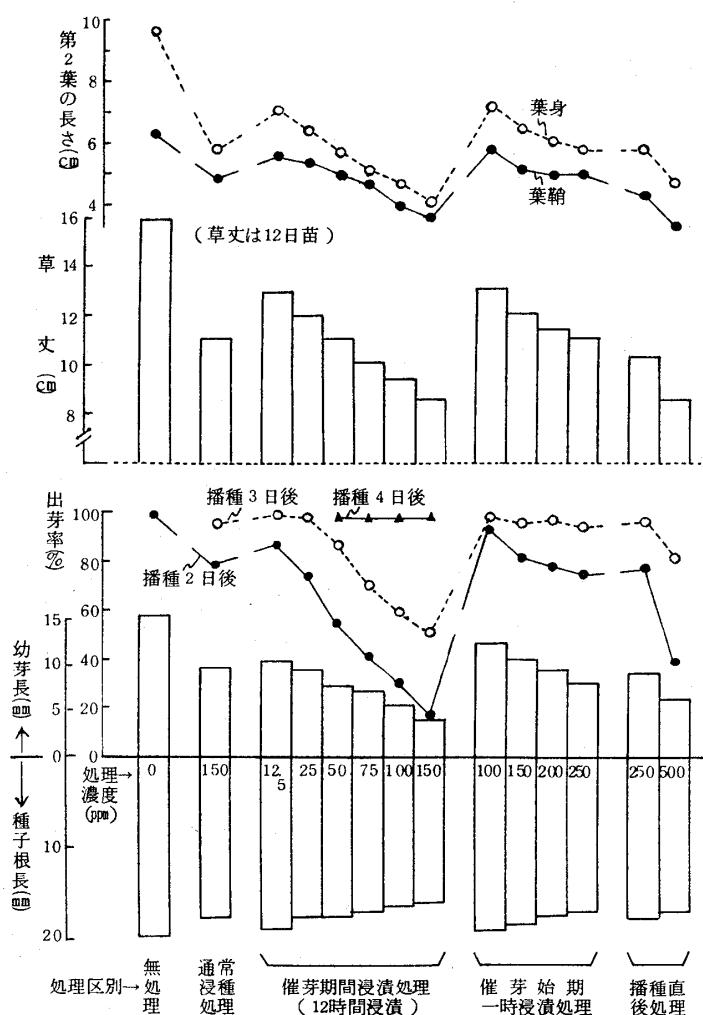


第6図 処理時期の違いによる反応差〔試験Ⅳ〕

とくに第3葉の伸長を著しく抑制した。

5. 催芽期処理における薬液濃度と効果との関係〔試験V〕

試験IVにおいて、催芽期の処理は徒長防止効果が顕著であったことから、さらにこの時期の処理の薬液濃度について検討した。結果は第7図のとおりであり、浸種36時間後からの催芽期間の浸漬処理では試験IVと同様に作用がきわめて強く、この処理法においては薬液濃度を通常の浸種処理の濃度（本試験では150 ppm）の $1/3$ 程度に下げても十分な徒長防止効果が得られた。他方、催芽始期一時浸漬処理でも250 ppm処理区は150 ppmの通常浸種処理並みの効果を示した。なお、以上の催芽期の処理区では、高濃度の催芽期間浸漬区を除いて第3葉の伸長抑制は小さかった。



第7図 催芽期処理における濃度反応〔試験V〕

考 察

供試薬剤は葉身・葉鞘の伸長を抑制するが、反応の発現葉位は本報の各処理法で異なった。この点について考察してみよう。周知のように、種粒の胚の中にはすでに完全葉第2葉までの原基ができる^{8,9)}、星川⁸⁾によれば、これら原基の伸長開始時期は、鞘葉が播種期（ハト胸期）、不完全葉が播種1日後、第1葉が出芽期、第2葉が出芽の1～2日後である。また、苗代期においても葉身の伸長はつねに1葉下位の葉鞘と同伸性である^{1,4)}ことが知られている。そして、本報での各処理法における葉位別反応は、これらの知見を参考するとよく理解できる面が多い。しかし、床土灌注処理における反応葉位は播種直後処理の場合より高かった。その処理状態からみて、前者においても種粒への薬液接触がまったく無かったとは断定できず、また後者においても床土への薬液流入があったとみられるが、両処理の反応葉位には明確な差を生じた。処理の時期は播種の直前と直後の違いにすぎない

を考えると、両処理で薬剤吸収部位に差があったものとみられる。つまり、床土灌注処理での伸長抑制は主として根からの薬剤吸収に基づくものとみられるが、播種直後処理の場合は、種粒に付着した薬液が幼芽の生長点に浸透して作用し、そのための薬効が早く現われたものと判断される。また、試験Ⅰ、Ⅳでみられたように、出芽期と不完全葉期の処理において、反応の発現がわずかに2~3日前に処理した播種直後処理の場合に比べてかなり遅れたのは、生長点部が鞘葉や不完全葉に包まれていて、散布した薬剤の浸透・移行が遅れたためではなかろうか。

一方、本剤の処理で伸長が抑制される葉位の幅および本田初期生育への影響については前報⁵⁾でも調べたが、試験Ⅱの結果から、作用の持続期間の比較的短いことが明確になった。従来、苗の徒長防止には生長調節剤RH-531が有効^{6)、7)}といわれるが、発根・活着抑制を伴う⁶⁾ため、処理から移植までに20日ほどの期間が必要⁷⁾となっている。これに対し、本剤にはこうした制約が不要であり、これは大きな特徴といえよう。

つぎに、本報で検討した各処理法について、その反応様相から水稻機械移植用育苗における適用場面について検討する。催芽期の処理は、試験Ⅳ、Ⅴでみたように、反応葉位の面では通常の浸種処理法と同様である。そして、催芽期間浸漬処理法は通常の浸種処理より薬液濃度を低くできるため薬剤の節約が可能であり、また催芽始期一時浸漬処理法は薬液濃度を通常浸種処理法より高くする必要があるものの、薬液の反復利用が可能であり、それぞれ注目される処理法といえよう。床土灌注処理は、試験Ⅲでみたように、稚苗に対する徒長防止効果は小さいが、第3葉の伸長抑制効果が大きい。水稻の移植期は前作などとの関連において動かさざるを得ない場合が多く、このような場合には、移植期が予定どおりのときに苗長不足を招かず、移植遅延時には苗質の劣化対策として徒長防止が必要であるが、本剤はこのような場面にも適用の可能性がある。この処理法では薬液を直接床土に散布するため他の処理法よりも薬量を多くすることが必要になるが、播種時の灌水を兼ねて散布できるので作業工程上の支障はない。ただ、播種プラントには播種後灌水方式のものもあり、こうした灌水方式では本処理法は適用できることになる。覆土前の播種直後処理は、試験Ⅰ、Ⅲ~Ⅴでみたように、徒長防止効果は通常の浸種処理法と大差ないが、出芽遅延の軽い点が特徴であり、稚苗の徒長防止に十分適用できることが明らかになった。さらにこの処理法は、浸種後~播種時点での移植期の繰り下げを余儀なくされる事態が発生した場合や、床土充填後に施肥過多が判明した場合などにも有効な手段として活用できよう。出芽期処理は、試験Ⅰ、Ⅱ、Ⅳでみたように、反応葉位が床土灌注処理と同様に主として第3葉であり、稚苗の徒長防止にも、また、中苗育成における初期生育の制御にも不向きと判断されるが、移植遅延時の苗質の劣化防止には適用できる可能性があり、出芽時の灌水を兼ねうる点で作業上の支障はない。

以上の各処理法の適用性を概括すると、つぎのようになろう。まず、稚苗の徒長防止には、①薬液150 ppm程度での通常浸種処理、②50 ppm程度での催芽期間浸漬処理、③250 ppm程度での催芽始期一時浸漬処理、④250 ppm程度での播種直後処理（箱当たり薬液散布量150 ml程度）の4処理法が適

用可能と考えられる。なお、これらの処理法は中苗育成で重要視される初期生育の抑制手段としても有望とみられ、これは寒暖地共通して適用できる場面であり、今後注目されよう。また、移植遅延時の苗質劣化対策としては、①薬液 150 ppm程度での床土灌注処理法（箱当たり薬液散布量 600 ml程度）と、② 150 ppm程度での出芽期処理（箱当たり薬液散布量 400 ml程度）が適用できると思われる。こうした苗質の劣化対策は、移植期間幅の狭い地帯にある大量育苗施設の負担面積を拡大する上からも重要であり、さらに今後の検討が必要であろう。なお、これら各処理法での薬液濃度は作期、品種、育苗環境などによって加減することが必要になるが、その場合、上記の濃度が一応の目安になる。

さらに、現状での本剤利用上の問題点または留意点としては、①浸種処理法および播種直後処理法では出芽遅延を伴うことの理解を十分徹底させること、②処理時期によって作用力にかなり差があるので処理濃度には十分注意すること、③暖地早期作や寒冷地での稚苗など、徒長の危険性がないものへの適用は避けること、などが指摘できよう。

摘要

水稻機械移植用育苗での徒長防止を目的として、BAS 106 剤を用いて各種の処理を行い、苗生育への影響を主体にその適用性を検討し、つぎのような結果を得た。

1. 覆土前に薬液を散布する播種直後処理でも出芽遅延がみられるが、その程度は浸種開始時から行う通常浸種処理法より軽く、苗生育への作用性はほぼ通常浸種処理並みであって、稚苗の徒長防止にこの処理法も適用可能と解された。
2. 出芽期～不完全葉期の処理は第2葉の伸長抑制が小さいが、第3葉の徒長防止には有効であり、移植遅延時の稚苗の苗質劣化防止には利用可能とみなされた。また、床土灌注処理では出芽遅延が認められないが、第1～3葉の伸長抑制は出芽期処理並みであり、この処理法は出芽期処理と同様な場面で利用できよう。
3. 稚苗での伸長抑制が最も強く現われる処理時期は催芽の時期であり、催芽期間浸漬処理は、薬液濃度を通常浸種処理の $1/3$ 程度に下げるても十分な徒長防止効果が得られた。また、種粒を薬液にいったん浸漬したのち水切り催芽させる催芽始期一時浸漬処理も稚苗対象として適用可能であるが、この場合には薬液濃度を通常浸種処理より高くする必要が認められた。
4. 以上のことから、本剤は通常浸種処理以外の方法でも適用可能とみられ、また、移植遅延における苗質の劣化対策や、中苗育成での初期生育の抑制手段として、その適用場面は広いと判断される。

引用文献

1. 嵐嘉一・江口広 1954. 水稻の葉の発育経過に関する研究. 第1報 葉身並びに葉鞘の發育経過. 日作紀 23 : 21～25.

2. 藤井正治 1962. イネ種子の吸水機構に関する観察と玄米播種の結果. 農及園 37 : 1183 ~ 1184.
3. 星川清親 1974. 水稻育苗の理論と技術〔21〕. 農及園 49 : 1549 ~ 1552.
4. 片山 佃 1942. 稲苗の葉の鞘内及鞘外伸長並びに全長に達した葉身長及葉鞘長の相互関係について. 農及園 17 : 957 ~ 959.
5. 松尾喜義・小松良行・片岡孝義 1981. 水稻機械移植用育苗における徒長防止剤の利用に関する研究. 第1報 種子浸漬処理における処理条件と薬効との関係. 日作四国支紀 17 : 1 ~ 6.
6. 西尾敏彦 1979. 機械移植栽培のための水稻苗の物理的性質に関する研究. 農事試研報 29 : 181 ~ 202.
7. 日本植物調節剤研究協会 1976. 昭和50年度水稻・畑作関係生育調節剤試験成績概要. 植調 9 (11) : 8 ~ 11.
8. 末次 黙 1953. 稲品種における胚の発育に関する形態学的研究. 農技研報告 D 4 : 23 ~ 59.
9. 山川 寛 1962. 暖地における栽培時期の移動に伴う水稻の生態変異に関する研究. 佐賀大農彙報 14 : 23 ~ 159.