

## 収量予測・情報処理・環境

# 酸素発生剤とイミダクロプリド剤を混和被覆した水稻種子の湛水土中出芽性

松島憲一\*・田坂幸平・吉永悟志・脇本賢三  
(農業技術研究機構)

要旨: 水稻直播栽培におけるツマグロヨコバイ, ウンカ類の防除法の一つとして, イミダクロプリド剤 (アドマイヤー水和剤) を酸素発生剤 (カルパー粉粒剤 16) と混和被覆した種子を使用することが有効である。本報では被覆時の混和方法が出芽へ及ぼす影響や打込み式点播播種機での播種時における被覆剤の剝離程度について調査した。被覆3日後に播種した場合の最終出芽率をみると, 過乾燥, 標準乾燥条件では薬剤の有無・混和方法による大きな差はみられなかったものの, 有意ではないが簡易混和区では出芽率が低い傾向にあった。無乾燥条件では薬剤無混和種子に比べイミダクロプリド剤混和種子の出芽率が低く, そのなかでも簡易混和種子が最も低かった。一方, 被覆10日後に播種した種子の場合では過乾燥および標準乾燥種子において薬剤混和による出芽率の大きな低下はみられなかったが, 無乾燥条件の種子では薬剤混和による低下が明らかにみられ, 薬剤混和被覆種子の出芽率が対照に比べて一律に低い結果となった。一方, 被覆剤の剝離率は, 全層混和で大きく, 簡易混和の場合で小さくなった。また, 過乾燥条件の種子で剝離が大きかった。以上の結果, 酸素発生剤とイミダクロプリド剤を水稻種子に混合被覆する場合は, 全層混和もしくは標準混和の場合では出芽への障害が出にくいことが分かった。また, 1週間以上の貯蔵を要する場合は被覆後に十分乾燥させることにより障害を防止することができることが分かった。しかしながら, 出芽の良かった全層混和・過乾燥条件で剝離が多くなったことから, 現時点では標準混和と被覆種子を標準乾燥条件で使用することが良いと思われる。

キーワード: イミダクロプリド剤, 酸素発生剤, 出芽, 水稻, 湛水直播, 薬害。

九州地域の水稲栽培においてはツマグロヨコバイ, ウンカ類の被害がみられ, 適切な防除が必要となる。特に飛来性のウンカ類の防除には飛来虫の産卵により発生する第2世代の密度の増大が水稻に被害を及ぼす。このため, 脱皮阻害剤として第2世代の羽化を阻害するイミダクロプリド剤の使用がウンカ類の防除に有効とされている。本剤の使用について移植栽培では水和剤や粒剤の本田散布が行われてきたが, 近年の省力的な苗箱施用のための薬剤が開発され一般化している。これに対し, 水稻直播栽培においては, 本田散布の他, イミダクロプリド剤 (商品名: アドマイヤー水和剤) を酸素発生剤 (商品名: カルパー粉粒剤 16) と同時に混和被覆した種子を使用することが有効であるとされ, 省力的な混和被覆について防除効果や出芽に対する影響に関する多くの報告がなされている。世古らはイミダクロプリド剤の混和被覆が出芽へ及ぼす影響については, 混和被覆による出芽障害はみられないと報告しており (世古ら 1991), 福井県農試においても同様の報告がみられるが (注: 平成11年北陸農業研究成果情報), その混和被覆方法や貯蔵方法などの違いによる影響の差については報告が少ない。

また, 混和被覆された被覆剤は酸素発生剤に異物質が混和されていることとなり, 酸素発生剤を単体で被覆したときに比べ被覆剤の剝離強度が低下していることも予想される。九州農業試験場 (現九州沖縄農業研究センター) で開発された「打込み式代かき同時土中点播機 (以下, 打込み

式播種機と略)」(下坪・富樫 1996a, b) を用いた直播栽培は耐倒伏性の向上に有効 (下坪・富樫 1996b, 吉永 2001) な, 安定的湛水直播として栽培面積が増加しているが, 本栽培法は代かき直後の軟らかい土壌に打込みディスクで加速された種子を打ち込む方式の播種方法をとっており, 被覆剤の強度が低下していた場合に被覆剤が剝離し, 播種後の生育, 防除の効果に影響することが予想される。しかしながら, 混和被覆した種子の播種時の被覆剤の剝離程度についての検討例は少ない。

そこで, 本研究では打込み式播種機を用いた水稻湛水直播栽培における省力的なウンカ類防除手法確立に向けてイミダクロプリド剤を酸素発生剤に混和被覆した種子について, 混和被覆法の違いが被覆種子の出芽や, 播種時の剝離程度に及ぼす影響について検討した。

## 材料と方法

### 実験1. イミダクロプリド剤を混和被覆した種子の出芽試験

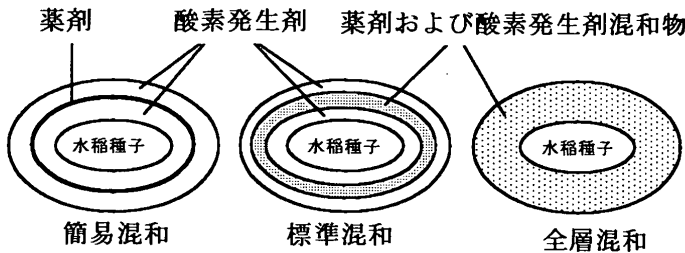
ハト胸状に催芽した水稻種子 (ヒノヒカリ) に酸素発生剤を標準量 (乾粒重の2倍量) 被覆する際に, 種子3kgあたりイミダクロプリド剤を200g (10aあたり200g散布に相当) の割合で3方法で混和し, それぞれの混和方法を「簡易混和」, 「標準混和」, 「全層混和」とした。「簡易混和」とは被覆する酸素発生剤を2等分し, 最初に酸素発生剤のみ, 次にイミダクロプリド剤のみ, 最後に再度酸素

第1表 イミダクロプリド剤混和被覆種子の最終出芽率 (%)。

	被覆3日後播種			被覆10日後播種		
	無乾燥	標準乾燥	過乾燥	無乾燥	標準乾燥	過乾燥
対 照 区	74.7 a	86.0 a	85.3 a	78.0 a	80.0 a	80.7 a
全層混和被覆区	64.7 ab	81.3 a	80.7 a	58.0 b	77.3 a	81.3 a
標準混和被覆区	60.7 ab	82.0 a	85.3 a	53.0 b	78.7 a	84.7 a
簡易混和被覆区	54.0 b	79.3 a	79.3 a	54.7 b	72.7 a	82.0 a

対照区：酸素発生剤のみ被覆。

各乾燥処理区内の同一文字間には最小有意差法により5%水準で有意差無し。



第1図 薬剤と酸素発生剤の混和被覆方法 (模式図)。

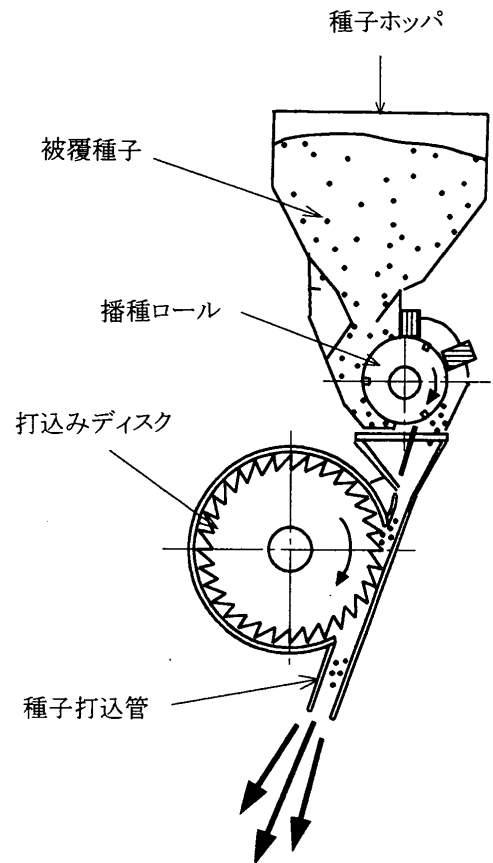
発生剤のみを被覆するもので、「標準混和」とは、被覆する酸素発生剤を3等分し、最初に酸素発生剤のみ、次に酸素発生剤と薬剤を混合したもの、最後に再度酸素発生剤のみを被覆するものとし、「全層混和」とは被覆する酸素発生剤全量と薬剤を混和したものを被覆することを指す (第1図)。

以上の混和方法で薬剤を混和被覆した種子を、3段階の乾燥条件 (無乾燥：被覆後直ちにビニール袋に密封, 標準乾燥：被覆直後の重量の97%になるまで陰干し, 過乾燥：被覆直後の重量の92%になるまで陰干し) および2段階の種子貯蔵期間 (被覆後3日間および10日間, 10℃の冷蔵庫に貯蔵) の処理を施し、各条件下での出芽を調べた。対照として酸素発生剤のみを被覆 (標準被覆) した種子を用いた。

角形ポットに湿潤土 (細粒灰色低地土) 5 kg と水道水 2500 mL を入れて攪拌, 落水して床土とし, その上に被覆種子を50粒3反復播種した。播種深度10 mm となるように湿潤土1 kg と水道水350 mL を攪拌した土壌を種子上に流し込み, 自然落水・20℃恒温条件下で出芽させた。播種後14日間の出芽状況を調べ, 最終出芽率を算出した。

実験2. イミダクロプリド剤を混和被覆した種子の播種時の剝離程度

実験1と同じ3方法で混和被覆し, 3条件で乾燥した種子を打込み式播種機 (第2図) を用い播種を行った。このとき, 打込み播種された被覆種子を柔らかい布で受け, 播種後の被覆種子と播種時に剝離した被覆剤を幅2 mm の縦目篩で篩って剝離した被覆剤を分け, その質量割合を剝離率とした。なお, 播種時の打込みディスクの回転数は

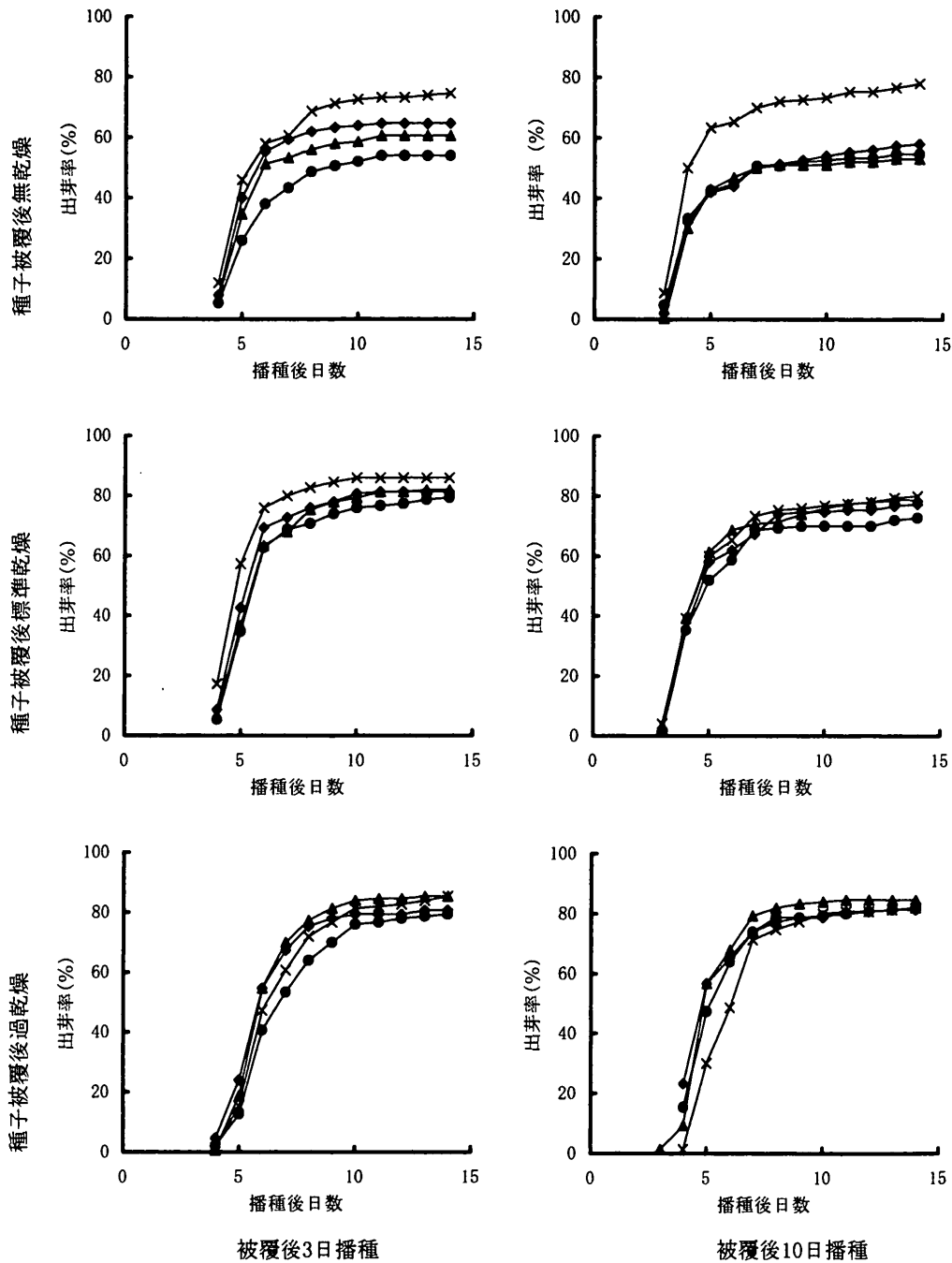


第2図 打込み式播種機の概要。

1000 rpm および1500 rpm とした。それによる種子の播種時の初速度は10 m/s および15 m/s である。

結 果

1. イミダクロプリド剤を混和被覆した種子の出芽試験  
 第1表, 第3図に出芽試験による最終出芽率を示した。被覆3日後に播種した場合の最終出芽率をみると, 過乾燥および標準乾燥条件の場合には薬剤の有無・混和方法による有意な差はみられなかったが, 標準乾燥ではイミダクロプリド剤を混和被覆した種子の出芽率が82.0~79.3%であったのに対して, 対照とした酸素発生剤のみ被覆の種子の出芽率は86.0%であり, 有意差は無いものの, イミダクロプリド剤の混和被覆により出芽率が低下する傾向となった。無乾燥条件の場合でも薬剤無混和と種子の出芽率に比べ, イミダクロプリド剤混和被覆種子の出芽率が低い傾向



第3図 イミダクロプリド剤混和被覆種子の出芽率 (%)。

- ×：対照区 (酸素発生剤のみ被覆)。
- ◆：全層混和被覆区。
- ▲：標準混和被覆区。
- ：簡易混和被覆区。

にあり、そのなかでも簡易混和種子の出芽率が54.0%と低くなった。次に被覆10日後播種の場合をみると、被覆3日後播種の場合と同様に、過乾燥および標準乾燥条件の種子では薬剤の有無、混和方法による有意な差はみられなかったが、無乾燥条件では対照区が78.0%であったのに対して薬剤混和被覆種子の出芽率は53.0~58.0%と一律に低くなった。また、薬剤混和被覆種子の場合、過乾燥条件では貯蔵による出芽への影響もみられなかったが、標準乾燥および無乾燥種子では貯蔵による出芽率の低下がみられた。

## 2. イミダクロプリド剤を混和被覆した種子の播種時の剝離程度

第2表にイミダクロプリド剤を混和被覆した種子の播種時の被覆剤の剝離率を示した。これによると剝離率は打込み速度、乾燥程度を問わず、全層混和で大きく、次いで標準混和、簡易混和の順で小さくなる傾向にあった。

また、乾燥条件による剝離率の差をみると、いずれの処理区も過乾燥条件の種子で剝離が大きくなった。

第2表 被覆剤 (酸素発生剤およびイミダクロプリド剤) の播種時の剝離率 (%)。

	打込み速度10m/s			打込み速度15m/s		
	無乾燥	標準乾燥	過乾燥	無乾燥	標準乾燥	過乾燥
対 照 区	2.2	3.7	7.5	8.3	10.9	20.6
全層混和被覆区	5.1	9.2	25.9	15.8	20.6	40.8
標準混和被覆区	3.8	8.4	20.2	13.5	20.9	28.5
簡易混和被覆区	3.4	5.0	12.7	10.8	13.9	82.0

対照区：酸素発生剤のみ被覆。

剝離率 = (剝離した被覆剤重量 / 被覆種子全重量) × 100

## 考 察

### 1. 被覆方法の違いが最終出芽率に与える影響

酸素発生剤とイミダクロプリド剤を水稻種子に混和被覆した場合、簡易混和被覆種子において、標準混和および全層混和被覆の場合よりも出芽率が低い傾向にあった (第1表, 第3図)。簡易混和被覆の場合、薬剤が被覆剤内に一層に集中して存在することとなる (第1図)。このため、局所的に存在する高濃度の薬剤に発芽後の幼芽が接触し、出芽に悪影響を及ぼしたものと推察された。なお、イミダクロプリド剤を酸素発生剤に混和被覆しても出芽に影響はないと報告した世古ら (1991) の試験でも、諸条件は若干異なるも全層混和被覆条件で行っており、今回の結果と一致するものと考えられる。

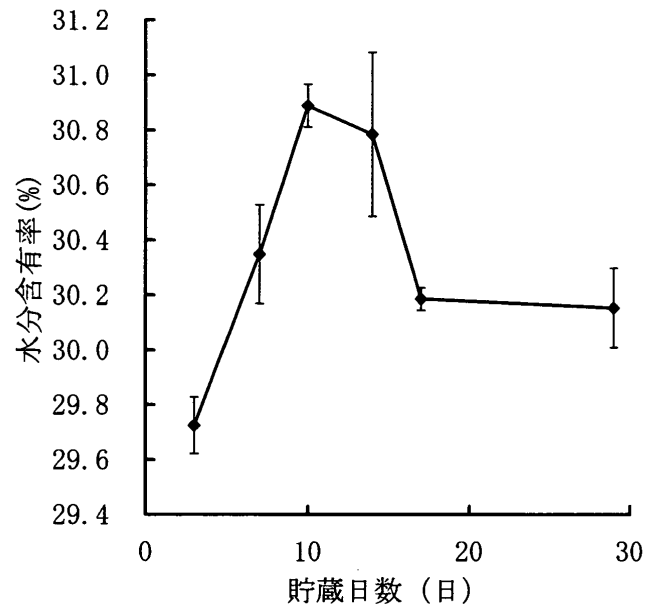
### 2. 乾燥程度の違いが最終出芽率に与える影響

被覆後10日間の貯蔵により無乾燥条件とした種子では、標準乾燥条件、過乾燥条件の種子よりも出芽率の低下がみられた。

酸素発生剤中に混和された薬剤が、貯蔵中に水稻種子へ移行する可能性を明らかにするため、酸素発生剤被覆種子の貯蔵中の吸水状況を調べた。第4図は酸素発生剤のみを被覆した種子の玄米水分含有率の貯蔵期間による経時変化を示したグラフである。1週間10℃の条件下で浸種し、十分に吸水させた種子をハト胸催芽させ、酸素発生剤を標準量 (乾物重の2倍量) 被覆し、被覆直後の重量の97%の重量になるまで陰干し (標準乾燥) を行い、10℃の冷蔵庫で貯蔵した。この貯蔵種子を40粒任意に取り出し、被覆剤および籾殻を取り除いた玄米重量 (生重) と、乾燥機で80℃3日間乾燥した後の重量 (乾物重) を測定し、水分含有率を算出した。

この結果、貯蔵10日間までは、約1%とわずかではあるが種子の水分含有率が増えており、10日間の貯蔵中に被覆剤に含まれている水分を水稻種子が吸収していることが明らかになった。

本出芽試験において、被覆後に無乾燥条件で貯蔵した種子の場合は、被覆剤中の水分が多いため、他の乾燥条件の種子よりも被覆剤中の薬剤が動きやすい状態となっているものと推察される。このような状態の下で、前記のよう



第4図 酸素発生剤被覆種子の貯蔵期間と玄米水分含有率。密封・10℃保存。垂直線は標準誤差。

に貯蔵中にも種子が被覆剤から吸水していることから、出芽に影響があったものと推察された。

このため、イミダクロプリド剤の混和被覆を行う場合には、貯蔵期間を短くすることや、被覆後の乾燥程度に留意する必要がある。

### 3. 被覆方法の違いが被覆剤の剝離率に与える影響

被覆剤の剝離についてみると、各処理区とも全層混和で剝離が大きくなった (第2表)。これは全層混和条件では被覆剤の全層に薬剤が混和されているために、酸素発生剤に含まれる固着成分 (焼石膏) の固着力が弱まったためと思われる。一方、簡易混和、標準混和の場合は酸素発生剤のみで被覆されている部分があるために (第1図)、全層混和種子よりも固着力が維持され、剝離率が大きくならなかったものと考えられた。

### 4. 乾燥程度の違いが被覆剤の剝離率に与える影響

乾燥程度による被覆剤の剝離程度を比較すると、混和方法、打込み速度を問わず、過乾燥条件で剝離率が高くなり、無乾燥条件で低くなった (第2表)。乾燥程度を増す

に従い種子の被覆剤の剝離率が高くなるのは、これまでの田坂ら (2001) の報告と一致しており、乾燥するに従い被覆剤がもろくなる傾向にあることがわかった。

##### 5. まとめ

以上の結果、混和薬剤の影響を受けず出芽の良かった全層混和・過乾燥条件では打込み播種時の剝離が多くなり、逆に剝離が少なかった簡易混和・無乾燥条件の種子で出芽が悪くなった。このことから、現時点では、標準混和被覆種子を標準乾燥条件で処理して播種することが、薬剤の混和被覆による水稻種子の出芽阻害および被覆剤の剝離という双方の悪影響が少ないことから、出芽と薬効の両方に適した条件と考えられた。今後は被覆剤の剝離が出芽に及ぼす影響や薬剤を混和した被覆剤の剝離が防除効果に及ぼす影響等について調査し、より詳細な薬剤混和被覆条件を明らかにしていく必要がある。

また、本研究の結果により、被覆後 10 日間貯蔵した場合、被覆後無乾燥条件としたイミダクロプリド剤混和被覆種子は出芽率の低下がみられたことから、被覆後は十分に乾燥させる必要があることも明らかになったが、実際の農家圃場において、ある程度大規模な圃場に播種するための

種子に被覆作業を行う場合は被覆する種子の量も多くなり、作業時間も長くなる傾向にある。このため、作業時間短縮を理由として被覆後の乾燥時間を短くする傾向があるように見受けられる。出芽の安定化のためには、イミダクロプリド剤を混和被覆する場合、被覆後の陰干し乾燥を怠らないことが重要であることと考えられた。

##### 引用文献

- 下坪訓次・富樫辰志 1996a. 水稻の代かき同時土中直播栽培に関する研究. 1. 点播直播について. 日作紀 65 (別 1): 12-13.
- 下坪訓次・富樫辰志 1996b. 水稻の代かき同時土中直播栽培に関する研究. 2. 点播水稻と条播水稻の押倒し抵抗の比較. 日作紀 65 (別 1): 14-15.
- 世古晴美・須藤健一・今井國貴 1991. 水稻湛水直播栽培における初期害虫の省力防除技術. 兵庫中央農技研報 39: 7-10.
- 田坂幸平・松島憲一・吉永悟志・脇本賢三 2001. 代かき同時土中点播機の開発. 第 3 報—新型打込みディスクの開発—. 農機学会講演要旨集: 21-22.
- 吉永悟志・脇本賢三・田坂幸平・松島憲一・富樫辰志・下坪訓次 2001. 打込み式代かき同時土中点播栽培による湛水直播水稻の耐倒伏性向上—播種様式および苗立ち密度が耐倒伏性に及ぼす影響—. 日作紀 70: 186-193.

**Effect of Coating of Rice Seeds with Imidacloprid together with an Oxygen Supplier on Seedling Emergence :** Ken-ichi MATSUSHIMA\*, Kohei TASAKA, Satoshi YOSHINAGA and Kenzo WAKIMOTO (*Natl. Agr. Res. Cent. for Kyushu Okinawa Region, Chikugo 833-0041, Japan*)

**Abstract :** The coating of rice seeds with Imidacloprid together with an oxygen supplier is effective in controlling the plant hopper and green leafhopper. The effect of the method of mixed coating on seedling emergence in the submerged direct seeded rice was examined in pot experiments. In the excess-dried and usual-dried seeds the rate of seedling emergence when seeded 3 days after the coating was influenced neither by the presence of chemicals nor by method of mixing. However the non-dried seeds coated with Imidacloprid together with an oxygen supplier showed a lower seedling emergence percentage than those coated with the oxygen supplier alone. The seeds coated by the "easy method" showed the lowest seedling emergence percentage. When seeded 10 days after coating, was not inhibited by coating with Imidacloprid plus oxygen supplier in the seedling emergence excess-dried seeds, but was inhibited in usual-dried and non-dried seeds. The chemicals coated on the seeds by the "whole method" fell off more easily than those coated by the "easy method" after sowing. Especially, the chemicals coated on excess-dried seeds fell off easily.

**Key words :** Chemical injury, Imidacloprid, Oxygen supplier, Rice, Seedling emergence, Submerged direct seeding.