

## イソプロチオランのウンカに対する作用

密度抑制効果<sup>1)</sup>

深田 稔・三宅利雄

日本農薬株式会社生物研究所

Effect of Isoprothiolane on *Nilaparvata lugens* and *Sogatia furcifera* (Hemiptera : Delphacidae).  
Suppression of Population Growth. Minoru FUKADA and Toshio MIYAKE (Biological Research  
Center, Nihon Noyaku Co., Ltd. Kawachinagano 4-31, Osaka. Japan) *Jap. J. appl. Ent. Zool.*  
**22**: 191~195 (1978)

In addition to practical applications in the control of rice blast disease, isoprothiolane (Di-isopropyl 1,3-dithiolane-2-ylidene-malonate) is effective in reducing the population density of rice planthoppers, *Nilaparvata lugens* and *Sogatia furcifera*, in paddies by submerged application for about one month at 360-400 g of active ingredient per 10 a. The experiments showed that isoprothiolane killed early instar larvae 6-10 days after the rearing on food plant containing the compound. Other effects, such as shortening of longevity and suppression of oviposition were also observed in adults of *Nilaparvata lugens* that had been reared since the 3rd instar on food plant containing isoprothiolane. The suppression of population growth of planthoppers in the field seems to depend on the multiplication of these effects caused by isoprothiolane.

## はじめに

イソプロチオラン (Di-isopropyl-1, 3-dithiolan-2-ylidene-malonate) は非塩素、非有機燐系の新しいもち病防除剤である。本剤をいもち病防除剤として開発する途中、意外にも、水面施用した水田においてウンカの密度が減少することを見出した。そこで、ほ場における密度の変化を調査するとともに、このような結果をもたらす原因について若干の検討を加えたので報告する。

## 実験条件および方法

## 1. イソプロチオラン処理によるほ場のウンカ密度の変化

## a. 1973年

試験ほ場；大阪府河内長野市。

品種；金南風，移植；6月20日（稚苗機械植，間隔28×16cm），出穂；8月27日，1区面積；2.2a，1連。

処理薬剤；7月28日に10a当たり4kgのイソプロチオラン（12%粒剤）を水面施用。

調査；8月28日に1区20株，4か所を見取り法で調査した。ウンカは特に接種せず自然状態。

## b. 1974年

試験ほ場；大阪府河内長野市。

品種；金南風，移植；6月6日（稚苗機械植，間隔33×20cm），出穂；9月2日，1区面積；0.49a，2連。

ウンカの接種；6月27日に1区当たりセジロウンカ♂♀を300~400頭，トビイロウンカ♂♀を150~200頭接種。

処理薬剤；8月1日に10a当たり5kgのイソプロチオラン（8%粒剤）を水面施用。

調査；払いおとし法，または見取り法により7月31日から9月20日まで，ほぼ10日間隔に行った。7月31日は40株，その後は20株について若令幼虫（1~2令），老令幼虫（3~5令），成虫に分けた。

## 2. 卵に対する影響

蔵卵したトビイロウンカの成虫を雌雄2対1の割合で試験管に入れ，約10cmに切った5~6葉期の稲葉鞘に2日間産卵させた後，40%乳剤（市販品）を所定濃度に希釈した溶液に全体を5秒間浸漬し，風乾後1.8×18cmの試験管に入れ，下部が少量の水に浸るようにして25°Cの恒温室におき，処理11日後にふ化幼虫数および稲茎を分解して未ふ化卵数を調査した。

1) 本報告の一部は第19回応動昆学会大会（東京）および第57回関西病虫害研究会（大阪市）で発表した。  
1978年1月20日受領。

### 3. 幼虫に対する影響

1.8×18 cm の試験管にふ化 24 時間以内のウンカを試験管当たり 3 頭 (1 処理に約 60 頭) 入れた。多くの場合水 1 ml と、餌としてあらかじめ 10 a 当たり 4 kg のイソプロチオラン粒剤 (12%) を水面施用した 5~6 葉期の稲葉身を、処理 15 日後から長さ 10 cm に切って試験管に入れ、25°C または 27°C の恒温室で成虫になるまで飼育し、その間の幼虫の生死を調査した。水のかわりにイソプロチオラン水溶液 20ppm (純度 99.6%) と、約 2.5 葉期の断根した実生苗で飼育した場合も同様に調査した。いずれの場合も餌および水または葉液は 2~3 日毎に交換した。

### 4. 成虫に対する影響

ふ化直後からイソプロチオランを与えたのでは幼虫期間中に大部分死亡してしまう。そこでトビイロウンカを 3 令から、前に述べた実生苗の下部をイソプロチオラン水溶液に浸漬する方法で成虫になるまで飼育し、羽化後は産卵させるため、および餌として 5~6 葉期の葉鞘を約 10 cm に切ったものを葉身の代わりに与え、雌雄 1 対とし、その後の生存日数を調査した。産卵の調査は餌の更新までに産みつけられた卵をそのつど調べた。

## 結 果

### 1. ほ場におけるセジロウンカ、トビイロウンカの密度推移

#### セジロウンカ

Table 1 に示したように、1973 年には、いもち病防除の時期にイソプロチオランを処理したほ場の 1 か月後における密度は、無処理区の約 1/16 に低下した。

Table 2 は 1974 年の結果であるが、無処理区では、8 月 12 日に密度が最高になり 9 月上旬まで発生したの

に対し、イソプロチオラン処理区では処理後 22 日目の 8 月 23 日までは無処理区と差がなかったが、9 月に入って急激な密度の減少があり、無処理区でみられたような 9 月での密度増加はみられなかった。

#### トビイロウンカ

Table 1 によれば、セジロウンカと同様に密度が低下し、処理 1 か月後の成虫および幼虫の合計が、無処理区で株当たり 56.5 頭であるのに対し、イソプロチオラン区は 2.0 頭と少なかった。

無処理区は、8 月中旬以降急激な密度の増加があり (Table 2)、9 月 20 日に至って坪枯れを生じた。一方イソプロチオラン処理区は 8 月 23 日まで徐々に密度が増加したが、無処理区に比べて低く抑えられており、9 月 2 日に大きな密度の減少があった以降は低密度に推移した。

このような密度の推移をみると、セジロウンカおよびトビイロウンカの両種とも、無処理区との大きな差が生じたのは、処理して 1 か月後で、イソプロチオランは次世代に強い影響をあらわすが、処理後しばらくは影響があらわれにくい。1974 年の実験ではほ場密度の推移を

Table 1. Population density of *N. lugens* and *S. furcifera* one month after application of isoprothiolane (1973)

Experimental plots	No. of <i>S. furcifera</i> *		No. of <i>N. lugens</i> *	
	Adults	Larvae	Adults	Larvae
Treated**	0.8	9.0	1.5	0.5
Untreated	13.3	144.0	17.5	39.0

\* hoppers/hill.

\*\* Isoprothiolane granules, 360 g of active ingredient per 10 a, were treated by submerged application on July 28th, and population was investigated on August 28th.

Table 2. Changes in the populations of the adults and larvae of *N. lugens* and *S. furcifera* in the field (1974)

Date of investigation	No. of <i>S. furcifera</i> *				No. of <i>N. lugens</i> *			
	Untreated		Treated**		Untreated		Treated**	
	Adults	Larvae	Adults	Larvae	Adults	Larvae	Adults	Larvae
Jul. 31	1.11	0.94	2.01	1.27	0.95	1.23	1.05	0.79
Aug. 12	0.48	61.48	2.95	71.16	0.89	14.33	0.78	11.71
23	17.93	11.33	17.55	18.93	18.10	78.25	7.08	45.03
Sept. 2	4.10	18.03	0.65	1.95	23.60	83.51	4.55	6.05
10	0.10	57.48	0.10	1.45	10.48	169.30	1.25	13.90
20	6.00	18.50	0.15	1.05	numerous	number	0.48	25.11

\* hoppers/hill.

\*\* Isoprothiolane granules, 400 g of active ingredient per 10 a, were treated by submerged application on August 1st.

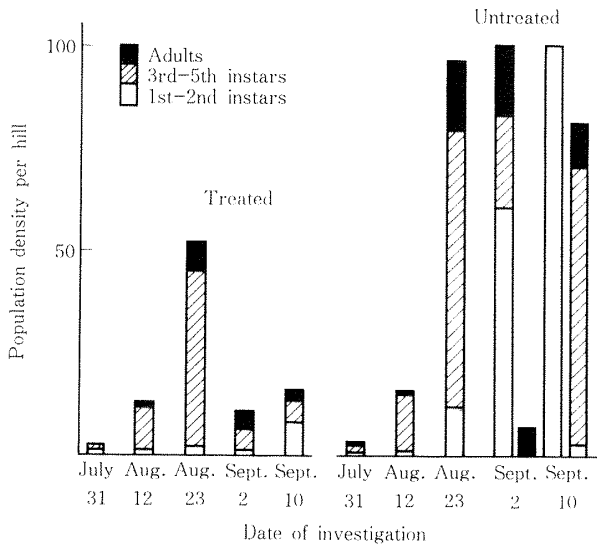


Fig. 1 Population density of the adults, 3rd-5th instars and 1st~2nd instars of *N. lugens* in the treated and untreated field (1974). Isoprothiolane granules, 400 g of active ingredient per 10 a, were applied on August 1st.

Table 3. Effect of isoprothiolane on the hatchability of *N. lugens* (1975)

Chemicals	Concentration (ppm)	Total eggs	Hatched	Unhatched
Isoprothiolane	100	181	161	20
	500	181	158	23
Diazinon	100	150	18	132
	50	80	20	60
Control	—	83	71	12

The eggs laid in rice leaf sheath within 48 hours were used and the sheath was dipped into aqueous solution of isoprothiolane for 5 seconds and kept for 11 days at 25°C.

調査するのに際し、トビイロウンカについて生育時期別に調査したところ Fig. 1 に示すような結果となった。すなわち、イソプロチオラン処理後の 12 日間は無処理区と大差なく推移したが、20 日以降になって成虫、若令および老令幼虫がいずれも減少しはじめ、めだって減少するのは処理後 20~30 日後の若令幼虫であった。

2. 殺卵作用の有無

Table 3 に示したように、ダイアジノンの処理では未ふ化卵が高率であらわれたが、イソプロチオランの場合はほとんど無処理区と同じで、直接的な殺卵作用は認められない。以下に述べるように、イソプロチオランによって成虫の産卵数が減少した場合も、その産下卵は正常にふ化したので、間接的にも卵に対する影響はないもの

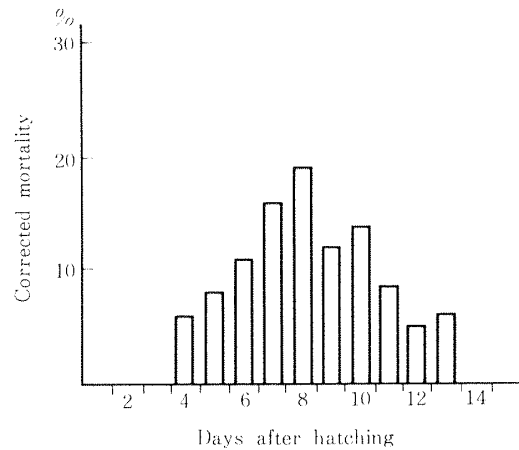


Fig. 2 The daily mortality of *N. lugens* treated with isoprothiolane (1975).

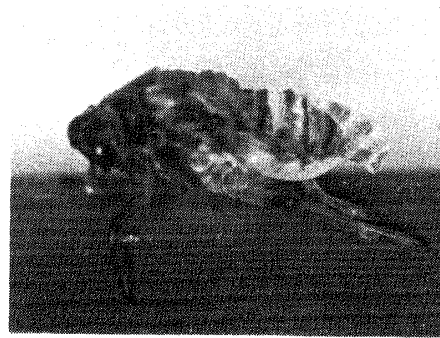


Fig. 3 *N. lugens* that failed to moult (from 4th instar to 5th instar).

と思われる。

3. 幼虫の死亡とその特徴

Table 4 に示したように、飼育開始後しばらくは死亡個体があられなかったが、セジロウンカでは 6~7 日後、トビイロウンカでは 8 日後にイソプロチオランによる影響と思われる死亡の増加があった。その後、死亡個体は令が進むにつれて増加し、最終的に幼虫期の累積死亡率は著しく高まった。なお、トビイロウンカでは羽化後も死亡率が上昇し、幼虫だけでなく成虫になってからも影響があらわれた。

Fig. 2 のように、日別死亡率をトビイロウンカについてみると、3~4 令の幼虫期に死亡の高まりがみられる。この実験では実生苗の下部をイソプロチオラン水溶液に浸漬する方法を用いたが、このような場合も Table 4 と同様な結果であった。

いずれの実験においても、Fig. 3 に示すように死亡個体には脱皮できないものや、脱皮途中のものが含まれていた。

このようにイソプロチオランのウンカに対する影響の発現は遅く、死亡が各令に生じ、脱皮できない個体があるなど、既存のウンカ剤には例のない死亡の様相が特徴的である。

#### 4. 成虫の生存日数と産卵数の減少

Table 5 に示したように、イソプロチオラン処理区で生き残った羽化成虫の平均生存日数は、無処理区の 1/2 に低下した。死亡個体は羽化に際し脱皮できず異常を示す場合があるが、羽化後に死亡した場合には異常はみられなかった。

産卵数でもイソプロチオラン処理区は、無処理区に比べ 1 日当たりで 1/2 に低下し、イソプロチオランの影響を受けて産卵が減ることを示している。観察では産卵痕自体が減少するし、1 卵痕当たりの卵数も少ないか、また、ない場合があった。

以上のように、イソプロチオランはウンカの成虫に対し生存日数および産卵数の減少を示した。

### 考 察

Table 1 および Table 2 に示すように、薬剤処理 1 か月後の水田のセジロウンカおよびトビロウンカの密度は無処理区に比較して低い。しかし、その差があらわれるのには、既存のウンカ剤のようにただちにではなく Table 4 および Fig. 2 に示したようにある期間を必要とする。また、Table 5 に示したように、成虫の寿命の短縮、産卵数の減少などにより、効果は次世代にあらわれたものと考えられる。このような効果をもたらした理由は、(1) ふ化幼虫は徐々に死亡すること。(2) 成虫の寿命短縮と産卵数の減少によったものとする。ほ場ではイソプロチオランを処理する時期には、各時期のウンカが混在しているのが実態であるが、ふ化幼虫は数日後に死亡することによって、また 3 令以後の幼虫は主として成虫となった場合、寿命の短縮や産卵数の減少を示し、徐々にほ場の密度が減少することになる。したがって、イソプロチオランの使用時期はウンカの発生盛期に使用するのではなく発生の初期に使用する方がより効果的と考えられる。このようなイソプロチオランのほ場における密度減少効果を、今後「密度抑制効果」と呼ぶことにする。

今まで、ウンカの防除に用いられてきた薬剤では、効果判定に局所施用法を用いて LD<sub>50</sub> 値で示すことが普通に行われる。イソプロチオランの効果判定には、このような手法はまったく用いることができない。‘幼虫、しかもふ化後間もない幼虫で長時間飼育して、初めてイソプ

Table 4 Effect of isoprothiolane on

Species	Experimental plots	Insects used
<i>S. furcifera</i>	Isoprothiolane	58
	Control	59
<i>N. lugens</i>	Isoprothiolane	58
	Control	55

Granules of isoprothiolane (12%), 4 kg per 10 a, were ing and food leaves were renewed every 2 or 3 days.

Table 5. Effect of isoprothiolane on the longevity and oviposition of the adults of *N. lugens* that had been treated since 3rd instar larva (1974)

Experimental plots	No. of pairs used	Longevity	No. of Eggs per day
Isoprothiolane	33	7.9 (♂ 8.0, ♀ 7.8)	2.83
Control	35	14.1 (♂ 13.4, ♀ 14.8)	5.28

Rice leaf blades were used before emergence and rice seedlings were used after emergence as food. 10 ppm of isoprothiolane aqueous solution was used.

ロチオランによる生死が定まり、老令では同様に寿命や産卵数減少の効果を短期間に知ることができず、まったく既存の化合物とはその作用性に関し趣きを異にしている。

ウンカの防除には残効性が望まれるが、ほ場でみられた処理 1 か月後の密度減少は、主としてイソプロチオランの持つ産卵抑制作用によったもので、このような作用はほ場の密度を長期間にわたって低く保つのに有効である。永田ら (1973) もトビロウンカの防除時期として成虫期初期の卵の少ない時期の防除が良く、産下卵の多少がその後の密度回復に大きな影響を及ぼすと述べている。

産卵抑制作用を持つものとして、トビロウンカ成虫に対するクロルジメホルムの例がある (永田・守谷, 1975)。この薬剤は成虫に直接処理稲を吸汁させると短期間に作用があらわれており、また、殺卵作用もみられるなどイソプロチオランとは異質である。

以上のようにイソプロチオランの作用性は既存の薬剤とはかなり異なっており、詳細については今後の検討に待ちたい。

### 摘 要

いもち病防除剤であるイソプロチオランを 7 月 28 日または 8 月 1 日に水面施用し、セジロウンカとトビロ

*N. lugens* and *S. furcifera* reared with rice leaf blade (1974)

Accumulated mortality (%)														
Days after hatching														3 Days after emergence
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
0	0	0	0	0	11.9	30.5	67.8	74.6	74.6	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	5.2	5.2	5.2	6.9	10.3	10.3	10.3	10.3
8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	22.4	27.6	39.7	53.4	53.4	79.3	84.5	96.6
9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	10.9	10.9	10.9	10.9	14.5	16.4	20.0	20.0	20.0	21.3

submerged. Rearing were begun at 15 days after treatment at 27°C. Larvae were used within 24 hours of hatch-

ウンカの密度を調査した。両種とも処理後約1か月を経て無処理区との間に大きな差を生じ、イソプロチオラン処理区では明らかな密度抑制効果が認められた。

このような結果をもたらした理由は、

(1) ふ化後間もない幼虫を徐々に死亡させる効果があること。

(2) 令が進んだものでは、羽化後に成虫の寿命が短縮し、また、産卵抑制作用があらわれること。

のようなイソプロチオランの持つ特異な作用によつたものと考えられる。

#### 引用文献

永田 徹・前田洋一・守谷茂雄・岸本良一 (1973) トビイロウンカの防除時期について. 応動昆 **17**: 71~76.

永田 徹・守谷茂雄 (1975) トビイロウンカに対するクロルジメホルムの作用性. 応動昆 **19**: 300~301.