

植物防疫基礎講座

農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル(8)

イネ害虫：イネミズゾウムシ

愛知県農業総合試験場 ^{なかごみ}中込 ^{てるお}暉雄・^{たきもと}滝本 ^{まさあき}雅章

I 薬剤抵抗性の概要

イネミズゾウムシは1976年5月愛知県常滑市において、わが国で初めて発見された侵入害虫である。1986年には未発生だった北海道まで拡大し、これで我が国の47都道府県すべてに発生したこととなり、この年は発生3～4年目の東北、関東、北陸、中国、四国の各県で激増した(吉沢, 1986)。現在では被害もさほどでないことから、普通のイネ害虫として扱われている。

わが国に侵入した本種はアメリカ合衆国原産の単為生殖個体群であり、原産地では防除薬剤について数多くの試験例が報告されていた。初発地の愛知県では当時緊急な防除対策を迫られていたため、これら外国の薬剤及び試験方法等の情報により、とりあえずイネに登録のある薬剤の中から有効薬剤の選抜に取り組み、最終的にはカルボスルファン剤、カルボフラン剤が最も有効であることを明らかにした。現在、イネミズゾウムシに登録があり汎用的に使用されている薬剤は25種類以上で、多くの薬剤の使用が可能となっている。

これまで、日本では本種の薬剤効力低下の報告は見当たらないが、過去には外国でアルドリンに対する薬剤抵抗性発達の報告がある(Graves, L. B. et al., 1966; Bowling, 1968)。

本種に対する薬剤の圃場レベルの効果試験例は数多くあるが、薬剤のスクリーニングを目的とした試験例は少ない。そこで、筆者が実施した局所施用法および本種の初発生当時、愛知農総試で行った検定方法を中心に紹介する。

II 薬剤感受性検定法

供試虫の入手：

成虫：

イネミズゾウムシの防除に育苗箱施薬が普及した結果発生密度は全国的に減少し、現在では薬剤施用を取りやめている地域もある。このような密度減少下の中で、薬剤検定用に大量のイネミズゾウムシを入手することは極めて困難である。

しかし、累代飼育法が確立していない現在、発生現地

から集めなければならない。越冬後成虫で検定する場合には、田植え1～2週間の間に水田から採集した成虫か、越冬地に稚苗の育苗箱をトラップとして数多く設置し採集した成虫を供試する。その際成虫の寿命の関係から採集時期が遅くなるのは避けるべきであり、中部地方では5月末までに採集した個体を使用するのが好ましい。水田から成虫を採集するに当たっては育苗箱施薬していない水田を選ぶ。できればイネの病害虫発生予察のための無防除水田から成虫を採集する。

また、新成虫で検定する場合は7月下旬～8月上旬に水田から採集した個体を用いる。その際、水稲葉上に登ってくる夕方、捕虫網で採集する。しかし、いずれにしても個体数の減少した今日、成虫の採集には人海戦術しかなく多大の労力を要する。

幼虫：

薬剤感受性検定用の齢期のそろった幼虫を大量に入手する良い方法は現在は確立していない。そこで、本県で発生当初に発育温量を調査する試験で試みた方法を紹介する。

水を張った大型シャーレ(直径17cm)の水面上にイネの葉を重ならないように浮かべ、そこへイネの葉を食害し十分に蔵卵状態に達した成虫を放飼しふたをする。すると、成虫はイネの葉肉内に産卵し、25℃では放飼約5日後にふ化幼虫がシャーレ底面に沈下する(シャーレを黒い実験台の上に置くと白い幼虫がよく見える)。この幼虫を薬剤の感受性検定に供試することができる。この場合、成虫の産卵は1日当たり1～2卵であるため、多くの幼虫を得るには多数の成虫を供試し、短期間に産卵させなければならない。

供試虫の累代飼育：

現在のところ累代飼育は困難である。その要因としては、年1回の発生で(一部2世代経過の事例もある)、休眠に入ってしまう。成虫の休眠を覚醒させるには24℃、16L:8Dで14日間摂食させればよいが(都築・浅山ら, 1984)、飼育期間が長いことから、実際にはいずれの研究機関でも実施されていないようだ。イネミズゾウムシの被害の減少に伴い、本種の累代飼育法の開発はしばらく時間を要するようだ。

検定の種類と特徴：

本種は他のイネ害虫と異なり、薬剤感受性検定に関する研究は極めて少ない。ここではとりあえず、薬剤のスクリーニングで使用された方法を紹介する。

成虫に対しては、寄主植物のイネ葉を薬剤に浸漬し、

Methods for the Measurement of Susceptibility of Agricultural Insect Pests to Insecticides. The Rice Water Weevil *Lissorhoptus oryzophilus* KUSCHIEL. By Teruo NAKAGOMI and Masaaki TAKIMOTO

(キーワード：鞘翅目、イネミズゾウムシ、薬剤感受性、検定法)

表-1 水面施用による幼虫の防除効果(愛知農総試, 1977)

供試薬剤	幼虫・土菌数 (株当たり)
PHC 粒 (3%)	0.8**
(5%)	1.5**
ジメトエート粒 (5%)	14.5
カルタップ粒 (4%)	10.5
MPP・BPMC 粒 (4%・3%)	8.0*
ピリミジット粒 (3%)	11.3
カルボフラン粒 (2%)	0**
FMC-35001 粒 (2.5%)	1.3**
FMC-27289 粒 (2.5%)	0.5**
NAC 粒 (5%)	15.5
エチルチオメトン粒 (5%)	12.8
ダイアジノン粒 (5%)	7.8*
MIPC 粒 (4%)	5.0**
プフェンカーブ粒 (10%)	0.3**
アルディカーブ粒 (5%)	0.3**
無施用	16.5

注 ** : 1%水準で有意, * : 5%水準で有意

これを食害させるイネ葉浸漬法, 希釈薬液中に直接成虫を放飼する虫体浸漬法があり, この方法は散布剤等よく用いられている(宮田・柴田, 1983; 全農農業研究部, 1987)。

さらに厳密な解析を要求されるような場合は局所施用法がある(中込, 1988; 1993)。土壌処理剤などの浸透移行性の薬剤では稚苗植へのポットを利用した水面施用法があり, 幼虫を対象に薬剤のスクリーニングが実施された(表-1)。

これら以外に供試虫の入手の項で幼虫の集め方でふれたような方法により, 薬剤の水溶液に卵, 幼虫を浸漬する感受性検定法もある(都築氏, 私信, 1997)。

III 局所施用法

供試虫 :

本種の場合は成虫の検定事例しかない。検定に供試する成虫は越冬明け個体(表-2)でも, 7~8月に採集される新成虫個体(表-3)でも, 採集時期を明記すればいずれの個体で検定してもデータのフレは少ないと考えられる。ただし, 現在は本種に対し農薬の施用を中止している地域もあるため採集場所の薬剤使用状況はきちんと把握しておく必要がある。

また, 成虫の大きさは採集地域によって異なり, これが成虫の薬剤感受性に与える影響も少なくないと考えられるため(表-4), 成虫の体重は測定しておくべきである。

採集した個体は検定に供試するまでは稚苗を与え飼育する。筆者は育苗箱が2個入るスチロール製無菌箱(60×40×50 cm)を利用し, 餌としての稚苗を交互に交換するようにして検定までの個体を維持管理した。

表-2 越冬後成虫の薬剤感受性(愛知農総試, 1980)

薬剤名	LD ₅₀ (μ g/頭)
カーバメート系	
FMC-35001	(0.0086)
PHC	0.087
メソミル	0.34
BPMC	0.48
MTMC	1.03
MIPC	1.77
有機リン系	
クロルピリホスメチル	0.096
クロルフェンビンホス(CVP)	0.12
MPP	0.15
CYP	0.15
テトラクロルビンホス(CVMP)	0.18
UC-54229	0.21
メカルバム	0.26
PMP	0.27
ダイアジノン	0.55
マラソン	0.79
モノクロトホス	1.30
シアノホス(CYAP)	1.09
DEP	5.12
ジメトエート	9.46

25°C, 48時間後の観測, ()内は製剤使用(原体換算値)

表-3 新成虫の薬剤感受性(愛知農総試, 1980)

薬剤名	LD ₅₀ (μ g/頭)
カーバメート系	
FMC-35001	0.015
プロメカルブ	0.075
NAC	0.52
BPMC	0.71
MTMC	0.77
有機リン系	
EPN	<0.035
クロルピリホスメチル	0.16
PAP	0.52
MEP	1.2

25°C, 48時間後の観測

薬液の調整 :

検定に用いる薬剤は, 原則として原体あるいは純品をアセトンに溶解し, その後2~3部ずつ希釈する方法が望ましい。しかし, 原体等が入手困難な場合は市販の製剤をメチルアルコールで希釈する方法もあるが十分に溶解しない製剤もあるので注意する。調製した薬液はフリーザー等低温状態で使用時まで保管する。

検定時までに準備する器具, 用具 :

局所施用法で準備する機材, 器具は常法となっているものが多く, これまで本誌の連載で数多く述べられてき

表-4 愛知県内を中心に4地点で採集した成虫の薬剤感受性(愛知農総試, 1988)

採集個体群	採集月日	LD ₅₀ (μ g/頭)		平均体重
		カルボスルファン	MPP	
長久手町(尾張平坦)	5/24	0.0195	0.2108	3.26 mg
豊橋市(東三河平坦)	5/30	0.0234	0.0946	2.63
稲武町(三河山間)	6/1	0.0104	0.0444	2.75
岩村町(岐阜山間)	6/1	0.0343	0.0955	2.65

たので、ここではイネミズゾウムシ特有の物に限定する。

餌を入れる大型試験管(30×200 mm)を用意し、餌は草丈約17 cmのイネ苗の根を水洗後、水を含んだ状態のまま苗10本を1束として根部を脱脂綿でくみ、乾燥防止のためその上をアルミハクで覆い試験管の中へ入れる。アルミハクと根元および根部のふくらみ部はシワのないようにする。すき間やシワがあると本種はその中に入り込み死亡する。

炭酸ガスは不要で、本種は面相筆などで触れると、動かなくなる習性がある。

薬液の処理量は0.5 μ l/頭(体重約3 mg)を腹部施用する。

検定手順：

①イネを入れた大型試験管を試験管立てに並べる。

②採集後飼育中の成虫を面相筆を用い試験管へ10頭ずつ入れ、15°Cの低温器で一時的に保管する。保管時間は短い程良く10分以内とする。準備する試験管の数は最低1濃度3本は必要となる。

③所定の濃度に希釈した薬液をマイクロシリンジに吸入し、マイクロアプリータにセットし、薬液の出方をチェックしておく。

④供試虫を入れた試験管に息を吹き込むと虫は団子状態となり、これを素早く左手に持った沓紙(直径9 cm)に移し面相筆で腹部を上へ並べる。

⑤右手でマイクロアプリータのハンドルを動かし薬液を一定量押し出し、沓紙上に並べた成虫の腹部に施用する。沓紙上の成虫が動きかけたら息を吹きかけるか、補助者が位置を整える。なお、薬液は濃度の薄いものから濃い濃度の順序で実施する。

⑥薬剤処理した成虫は用意しておいた餌を入れた試験管に移しシリコ栓[®]で蓋をし、25°C、16 L:8 Dの定温器に収納し48時間後に生死を判定する。

⑦死虫の判定は当初水中またはアセトン20%液中での遊泳の有無によって行ってきたが、筆者の経験では腰高シャーレ(径13 cm、高さ7 cm)に移した虫体に2~3秒間隔で数回息を吹きかけ、生死を判定する方法が簡単で精度が高いようだ。

IV 水面施用法

幼虫を対象とした薬剤の検定は先に紹介したようなふ

化幼虫を供試する方法もあるが、この方法は極端な若齢幼虫しか取り扱えない。そこで、幼虫を対象にした場合の薬剤は土壌処理剤が多いため、厳密には感受性の検定法とはいえないがポットを用いた水面施用法を紹介する。

供試虫：

水田からイネの葉を食害中の成虫を採集し、供試する場合は問題はない。越冬後成虫を供試する場合は成虫をイネ稚苗で飼育し、卵巣の発育を促進して十分蔵卵している個体を供試する。

検定手順：

①成虫放飼1週間前に稚苗5本を植えた1/10,000 aポットを検定薬剤の数および反復を考慮して準備しておく。

②蔵卵成虫を1ポット当たり2頭放飼後、上部がゴス張りのアクリル円筒をかぶせ産卵させる。成虫を2頭以上放飼すると餌の不足と過密化(密度効果あり)により産卵が著しく少なくなる。2頭の成虫放飼で幼虫・土繭は約15頭以上回収される。

③成虫放飼7~10日後に放飼成虫を除去する。

④有効成分で調整した検定薬剤の所定量をポットに全面処理する。

⑤約1か月後に株を掘りとり、幼虫数(土繭も含む)を調査する。幼虫の調査は極めて単純な作業で、大量の水と作業スペースさえあれば容易である。しかし、一斉に行う必要と長時間を要する作業であるため、あらかじめ人員を確保しておく。

最後に、本稿の執筆に当たり有益なご助言をいただいた愛知経済連の都築技術主幹に対し、心から感謝の意を表したい。

引用文献

- 1) BOWLING, C. C. (1968): J. Econ. Entomol. 61: 1027~1030.
- 2) GRAVES, L. B. et al. (1967): J. Econ. Entomol. 60: 1155~1157.
- 3) 宮田 正・柴田昭雄(1983): 関西病虫研報 25: 54.
- 4) 中込暉雄ら(1988): 関西病虫研報 30: 114.
- 5) ———ら(1993): 愛知農総試研報 25: 81~84.
- 6) 都築 仁ら(1984): 愛知農総試研報 15: 148pp.
- 7) ———(1997): 私信.
- 8) 全農農薬研究部(1987): 昭和62年度全農農薬試験成績124.
- 9) 吉沢 治(1986): イネミズゾウムシの防除, 日本植物防疫協会: 1~30.