

キンケクチブトゾウムシ *Otiorhynchus sulcatus* (F.) に対する数種殺虫剤の効果

真崎 誠・北川憲一・松谷茂伸⁽¹⁾

横浜植物防疫所

Test of insecticides on the black vine weevils, *Otiorhynchus sulcatus* (F.) (Coleoptera: curculionidae). Makoto MASAKI, Kenichi KITAGAWA, Shigenobu MATSUTANI (Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10, Shinyamashita Naka-ku, Yokohama 231 Japan). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 33: 95-100 (1997)

Abstract: Effect of 17 insecticides on the adult black vine weevils, *Otiorhynchus sulcatus* and of 18 insecticides on the larval black vine weevils were tested. In these insecticides, DMTP, prothiophos, MPP, malathion and carbosulfan were more effective on the adults, and D-D, malathion, isoxathion, DMTP and carbosulfan were more effective on the larvae.

Key words: Coleoptera, curculionidae, *Otiorhynchus sulcatus*, insecticides

緒 言

キンケクチブトゾウムシ *Otiorhynchus sulcatus* (F.) は、ブドウ、オランダイチゴ、キイチゴ、シクラメン、ペゴニア等園芸植物の重要な害虫として知られるヨーロッパ原産のゾウムシである (ESSIG; 1933, PENMAN and SCOTT, 1976, SMITH; 1932)。我が国では1981年に静岡県で初めて発生が確認され (MASAKI *et al.*; 1984)、その後の発生調査によって長野県、東京都、大阪府等の6都府県で発生が確認されたが、直ちに防除が行われた結果、本種の発生は静岡県および長野県のごく一部のほ場に限定されていた。しかし、1993年に北海道で新たに発生が確認され (北海道病害虫防除所; 1994)、北海道内で発生が拡大している (北海道病害虫防除所; 1996)。

本種の防除に関して欧米では、古くは成虫に対してひ酸石灰や硅フッ化ナトリウムを主剤とした毒餌が使用され、幼虫に対しては、アルドリンやヘプタクロール等有機塩素系殺虫剤による防除が行われてきた (EVENHUIS; 1978)。最近ではカルボフランやアジンホスメチルが使用されている (EVENHUIS; 1978,

NIELSE *et al.*; 1975) が、諸外国で使用されている薬剤の多くが、急性毒性、残留性の面で我が国では使用できないことから、本種に対する有効薬剤の探索および効果試験を行ったので、その結果を報告する。

材料および方法

1. 成虫に対する効果

試験は成虫に対する有効薬剤の探索を主目的としたスクリーニングテストと、スクリーニングテストにおいて効果が高かった薬剤を用いて、実用規模を想定した防除試験に分けて実施した。

(1) スクリーニングテスト

供試虫：静岡県産由来の成虫から得られた卵を真崎・杉本 (1991) のニンジンブロックを用いた飼育法で大量飼育したのから羽化した、羽化後9~26日経過した産卵前の成虫を供試した。

供試植物：駄温鉢 (6号) に植え付けられた開花中の四季咲きペゴニア (*Begonia semperflorens* LINK *et* OTTO) を供試した。

供試虫の接種：1鉢あたり10頭を放飼し、逃亡防止のために植物を駄温鉢毎に防虫網で覆った。薬剤散布

(1): 現在JICA派遣職員

は成虫の行動が落ち着いたら1日後に実施した。

薬剤の処理方法：乳剤、水和剤および水溶剤は、水道水で1,000倍に希釈し、展着剤を1ℓ当たり0.3mlを加用した。薬剤の散布は防虫網を取り外し、小型の園芸用霧吹きを用いて、薬液が植物から滴り落ちる程度に行った。対照区には展着剤を加用した水道水を同様に散布した。粒剤は1鉢あたり0.2gをトップドレッシングし、粉剤は0.2gを4枚重ねのガーゼに包み、植物を軽く叩くようにして散布した。散布後は再び逃亡防止のために植物を駄温鉢毎防虫網で覆った。

反復：原則として1区1鉢の2区制としたが一部の試験区では1区だけで実施した。

効果判定方法：薬剤処理7日後に供試虫の生死を調査した。歩行に異常が認められたものを含み生存虫は、オオバコを給餌して9cmのシャーレで飼育し、さらに3日後に再び調査した。

供試植物の保管：供試虫を接種した駄温鉢は空調されていない室内に保管した。

(2) 防除試験

供試植物：駄温鉢(10号)に植えられた開花中の四季咲きペゴニア。

薬剤の処理方法：液剤は10a当たり300ℓまたは450ℓ、粉剤および粒剤は10a当たり5～6kgを前述と同じ方法により散布した。その他の方法についても前述と同じ方法で実施した。

2. 幼虫に対する効果

成虫に対する試験と同様に、有効薬剤の探索を主目的としたスクリーニングテストと、スクリーニングテストにおいて効果が高かった薬剤を用いて、実用規模を想定した防除試験に分けて実施した。

(1) スクリーニングテスト

供試虫：真崎・杉本(1991)のニンジンブロックを用いた飼育法で大量飼育した5齢幼虫を供試した。

供試植物：ギシギシ(*Rumex*. sp.)を駄温鉢(5号)に植え付け、底の穴をステンレス製網(22メッシュ)で塞いだ。

供試虫の接種：植物が十分活着後、1鉢あたり10頭を土壌表面に接種し、幼虫が土壌中で安定するまで3～4日間室内で保管した。

薬剤の処理方法：乳剤、水和剤および水溶剤は、水道水で500倍に希釈し、1鉢あたり50mlをピペットを用いて土壌表面に均等に灌注した。EDB油剤およびD-D剤は原液のまま、1鉢あたり0.4または0.6mlを

ピペットを用いて5cmの深さに灌注し、穴を塞いだ後に水道水50mlで水封した。粒剤は1鉢あたり1gを土壌表層約1cmに混和し、水道水50mlを灌注した。対照区には水道水50mlを灌注した

薬剤処理後の植物の保管：午前中に2～3時間直射日光を受け、雨がつかからない東南向きの場所に保管した。保管中は土壌が適度の水分を保持するように、各鉢の土壌の状態を見ながら、灌水量を適宜調節した。土壌中の温度は棒状温度計で昼間の温度を計測した。

効果判定方法：薬剤処理7日後に駄温鉢内から幼虫を掘り出し、生死を調査した。この時点で生存していた幼虫は、薬剤無処理の土壌を入れた9cmのシャーレに保管し、さらに3日後に生死を調査した。

(2) 防除試験

供試植物：出蕾～開花初期の市販のシクラメン。腐葉土、パーライト等が混じった市販のままの土壌を用いたが、幼虫の逃亡を防ぐため、底の穴をステンレス製網(22メッシュ)で塞いだ別の駄温鉢(5号)に市販の植木鉢ごと入れた。

効果判定方法：薬剤処理14日後に駄温鉢内から幼虫を掘り出して幼虫の生死を調査した。

薬剤の処理方法、植物の保管方法等その他の方法は、スクリーニングテストと同様である。

3. 葉害の調査

殺虫効果判定時に、花卉、葉における斑点、植物の萎調等を調査した。

結 果

1. 成虫に対する効果

17種類の薬剤の殺虫効果についてスクリーニング試験結果をTable 1およびTable 2に示した。処理7日後の調査時に見られた苦悶虫および歩行異常虫は、処理10日後の調査では多くが死亡したが、一部は正常な状態に回復していたものもいた。処理10日後の調査結果からみると、CYAP乳剤、DMTP乳剤、MPP乳剤、カルボスルファン乳剤、プロチオホス乳剤、MPP粉剤、カルボスルファン粒剤、マラソン乳剤およびイソキサチオン乳剤の補正殺虫率は100%または95%であり、高い殺虫効果が認められた。フェンバレート乳剤およびCVP乳剤ではほとんど殺虫効果が認められなかった。

スクリーニング試験で高い効果が認められた薬剤にイソキサチオン粉粒剤を加えて行った、実用的な散布

Table 1. Effect of 17 insecticides on the adults *Otiornychus sulcatus*

| Insecticide | Concentration (% a. i.) | No. of adults tested | % of survival | |
|--|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | | 7 days after application | 10 days after application |
| acephate (5% WP) | 0.05 | 20 | 65 | 30 |
| calbosulfan (25% EC) | 0.025 | 10 | 10 | 0 |
| CVP (24% EC) | 0.024 | 10 | 90 | 90 |
| CYAP (50% EC) | 0.05 | 20 | 0 | 0 |
| diazinon (40% EC) | 0.04 | 20 | 85 | 80 |
| dioxabenzofos ⁽¹⁾ (25% EC) | 0.025 | 10 | 100 | 100 |
| DMTP (50% EC) | 0.05 | 20 | 20 | 0 |
| endosulfan (30% EC) | 0.03 | 20 | 70 | 60 |
| fenvalerate (20% EC) | 0.02 | 20 | 95 | 95 |
| formothion (22% EC) | 0.022 | 20 | 30 | 25 |
| isoxathion (50% EC) | 0.05 | 20 | 15 | 5 |
| malathion (50% EC) | 0.05 | 20 | 15 | 5 |
| MPP (50% EC) | 0.05 | 20 | 5 | 0 |
| permethrin (20% EC) | 0.02 | 10 | 80 | 80 |
| prothiophos (45% EC) | 0.045 | 20 | 5 | 0 |
| carbosulfan granule (5%) | 5 | 10 | 0 | 0 |
| MPP dust (3%) | 3 | 10 | 0 | 0 |
| Control | | 20 | 100 | 100 |

(1): No registered since 1994 in Japan

Table 2. Effect of 5 insecticides on the adults *Otiornychus sulcatus* applied corresponding 300 liters per 10a

| Insecticide | Concentration (% a. i.) | No. of adults tested | % of survival | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | | 7 days after application | 10 days after application |
| CYAP (50% EC) | 0.05 | 20 | 75 | 60 |
| DMTP (40% EC) | 0.04 | 20 | 0 | 0 |
| malathion (50% EC) | 0.05 | 20 | 45 | 30 |
| MPP (50% EC) | 0.05 | 20 | 10 | 10 |
| prothiophos (45% EC) | 0.045 | 20 | 0 | 0 |
| Control; water | | 20 | 100 | 100 |

Table 3. Effect of 6 insecticides on the adults *Otiornychus sulcatus* applied corresponding 450 liters per 10a

| Insecticide | Concentration (% a. i.) | No. of adults tested | % of survival | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | | 7 days after application | 10 days after application |
| CYAP (50% EC) | 0.05 | 20 | 25 | 20 |
| DMTP (40% EC) | 0.04 | 20 | 5 | 0 |
| isoxathion (50% EC) | 0.05 | 15 | 13.3 | 0 |
| malathion (50% EC) | 0.05 | 20 | 0 | 0 |
| MPP (50% EC) | 0.05 | 20 | 0 | 0 |
| prothiophos (45% EC) | 0.045 | 20 | 0 | 0 |
| Control; water | | 20 | 100 | 100 |

Table 4. Effect of 3 insecticides on the adults *Otiiorhynchus sulcatus* applied corresponding 5 to 6 kg per 10a

| Insecticide (a. i.) | No. of adults tested | % of survival | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|
| | | 7 days after application | 10 days after application |
| carbosulfan granule (5%) | 20 | 35 | 30 |
| isoxathion granule (3%) | 20 | 80 | 75 |
| MPP dust (2%) | 20 | 10 | 10 |

Table 5. Effect of 18 insecticides on the *Otiiorhynchus sulcatus* larvae

| Insecticide (a. i.) | Concentration (% a. i.) | First test | | Second test | |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------|---|---------------|---|
| | | No. of larvae | % of survival 10 days after application | No. of larvae | % of survival 10 days after application |
| carbosulfan (25% EC) | 0.05 | 10 | 10 | | |
| cartap (50% WSP) | 0.1 | 20 | 75 | | |
| CVP (24% EC) | 0.048 | 20 | 80 | | |
| CYAP (50% EC) | 0.1 | 20 | 50 | | |
| diazinon (40% EC) | 0.08 | 20 | 30 | 20 | 10 |
| dioxabenzofos ⁽¹⁾ (25% EC) | 0.05 | 20 | 20 | 20 | 35 |
| DMTP (40% EC) | 0.08 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| endosulfan (30% EC) | 0.06 | 20 | 45 | 20 | 60 |
| fenvalerate (20% EC) | 0.04 | 10 | 80 | | |
| formothion (22% EC) | 0.044 | 20 | 85 | | |
| isoxathion (50% EC) | 0.1 | 20 | 35 | 20 | 15 |
| malathion (50% EC) | 0.1 | 20 | 25 | 20 | 15 |
| MEP (50% EC) | 0.1 | 20 | 45 | | |
| MPP (50% EC) | 0.1 | 20 | 5 | | |
| permethrin (20% EC) | 0.04 | 10 | 60 | | |
| PHC (50% WP) | 0.1 | 10 | 80 | | |
| EDB ⁽²⁾ | 30 | 10 | 0 | | |
| D-D | 92.5 | — | — | 20 | 5 |
| Control; water | | 20 | 65 | 20 | 85 |

(1) No registered since 1994 in Japan

(2) No registered since 1990 in Japan

を想定した防除試験の結果をTable 3及びTable 4に示した。

10aあたり300 lを散布した試験においては、処理7日後の調査で、DMTP乳剤、MPP乳剤およびプロチオホス乳剤による殺虫率が90~100%と高い効果が認められた。さらに散布量を多くした10aあたり450 lの散布試験においては、CYAP乳剤を除き全ての乳剤が100%の殺虫率であった。粉剤、粉粒剤および粒剤では、MPP粉剤が100%と高い殺虫効果が認められ、次いでカルボスルファン粒剤の70%であったが、イソキサチオン粉粒剤では10日後の殺虫率が25%と低かった。

2. 幼虫に対する効果

18種類の供試薬剤の殺虫効果についてスクリーニング試験した10日後の調査結果をTable 5に示した。第1回の試験において区間の殺虫効果に差が生じた薬剤については、追加試験を行い第2回試験とした。

調査時に発見できなかった幼虫は、調査状況から逃亡または調査時の見落としとは考えにくく、効果判定調査時の死亡虫の状態から類推すると、薬剤処理後早期に死亡したものが腐敗して、調査時には原形を止めず確認できなかったと判断されることから、死亡虫として取り扱った。歩行異常が認められた幼虫は異常虫として類別したが、正常虫として類別したものが6齢に成長していたのに対して、これらの異常虫は5齢のま

Table 6. Effect of 8 insecticides on *Otiiorhynchus sulcatus* larvae 14 days after application

| Insecticide | Concentration (% a. i.) | First test | | Second test | | Third test | |
|------------------------------|----------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| | | No. of larvae | % of survival larvae | No. of larvae | % of survival larvae | No. of larvae | % of survival larvae |
| diazinon | 0.08 | 20 | 25 | 20 | 70 | | |
| dioxabenzofos ⁽¹⁾ | 0.05 | 20 | 5 | 20 | 10 | | |
| DMTP | 0.08 | 20 | 25 | 20 | 10 | | |
| isoxathion | 0.1 | 20 | 10 | 20 | 5 | | |
| malathion | 0.1 | 20 | 5 | 20 | 0 | | |
| MPP | 0.1 | 20 | 25 | 20 | 40 | | |
| carbosulfan | 5 | | | | | 20 | 20 |
| D-D | 92.5 | | | | | 20 | 5 |
| Control; water | | 20 | 75 | 20 | 85 | 10 | 70 |

ま成長が停止していた。また、幼虫の一部は植物の塊根に食入していたが、これらの食入幼虫のほとんどが正常虫であった。

スクリーニング試験で比較的高い殺虫効果が認められた薬剤を用いた防除試験の結果をTable 6に示した。マラソン、サリチオン、イソキサチオン、DMTP及びD-D剤で80%以上の殺虫効果が認められた。また、カルボスルファン粒剤においてもこれらについて高い殺虫効果が認められた。

3. 葉害の調査

四季咲きベゴニアに対する葉害は、イソキサチオン乳剤で葉に小さな斑点が生じた以外は肉眼的には認められなかった。

D-D剤では新葉1~2枚を残して著しい葉害が生じたが、その他の薬剤では、肉眼的には葉害は認められなかった。

4. 試験実施時期と土壤温度

(1) 成虫

スクリーニングテストは、第1回試験を1984年5月28日から、第2回試験を1984年6月6日から実施した。防除試験は、第1回試験を1984年6月20日から、第2回試験を1984年7月2日から、第3回試験を1984年7月19日から実施した。

(2) 幼虫

スクリーニングテストは、第1回試験を1983年9月30日から、第2回試験を1983年10月14日から、第3回試験を1983年11月2日から実施した。土壤温度は第1回試験では16~24℃、第2回試験では14~22℃、第3回試験では13~19℃で推移した。防除試験は、第1回試験を1983年10月28日から、第2回試験を1984年11月

4日から、第3回試験を1984年11月18日から実施した。土壤温度は第1回試験では13~20℃、第2回試験では11~27℃、第3回試験では6~28℃で推移した。

考 察

今回実施した試験はポット試験であることから、ほ場における実用性を検討することは難しいが、試験結果から判断すると、本種の成虫に対しては比較的速効的で効果が高かったDMTP乳剤、プロチオホス乳剤、MPP乳剤およびMPP粉剤が有望と考えられる。

本種の産卵前期間は1カ月以上と長い(田中・時広; 1983, 真崎・大戸; 1995)ことから、成虫が産卵する前に成虫の防除を徹底することが本種の防除の重要なポイントと考えられる。できる限り産卵前に成虫を防除することにより、幼虫の発生を低減させ次世代の発生を大きく低下させることが可能になると考えられる。成虫は夜行性で昼間は葉裏や枯れ葉等に潜み、虫体に薬剤が直接かかりにくいことから、安定した天候が続く夕方を選び、葉裏や地表面にも薬剤が到達するように十分な量を丁寧に散布することが重要である。

幼虫に対する防除効果および葉害の両面から考えると、作物生育時の薬剤としては、DMTP乳剤、マラソン乳剤、イソキサチオン乳剤が有望と考えられる。幼虫は植物の種類や土壤条件によっても異なるが、多くは地表面下約10cmまたはそれ以上の深さに生息している(SMITH; 1932)ことから、幼虫防除においては、薬剤の使用量を多くし、薬剤を土中深くまで到達させることが必要である。また、若齢幼虫は細根を食害するが、齢が進むにつれて太い根を加害し、塊根・塊茎も食害し、被害が増大することから、幼虫防除は、幼虫の齢が若く、地温が高い初夏から防除を開始し、状況に応じて反復処理することも必要である。一

方、D-D剤は植物に著しい葉害を起こすことから作物生育時には使用できないが、殺虫効果は最も高いことから、作物の植え付け前または収穫後の土壌処理剤として利用すれば効果的な防除法と考えられる。

引用文献

- ESSIG, E. O. (1933) Economic importance of the genus *Brachyrrhinus* (*Otiorrhynchus*). Mthly. Bull. Calif. State Dept. Agric. 22: 397-409.
- EVENHUS, H. H. (1978) Bionomics and control of the black vine weevil *Otiorrhynchus sulcatus*. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. 43: 607-611
- 北海道病害虫防除所 (1994) 平成5年度の発生にかんがみ注意すべき病害虫. 北農61 (2): 30-33.
- 北海道病害虫防除所 (1996) 侵入害虫「キンケクチプトゾウムシ」の北海道における発生実態と生活史. 27pp
- MASAKI, M., K. OHMURA and F. ICHINOHE (1984) Host range studies of the black vine weevil, *Otiorrhynchus sulcatus* (F.) (Coleoptera: Curculionidae). Appl. Entmol. Zool. 19 (1): 95-106.
- 真崎 誠・杉本俊一郎 (1991) ニンジンブロックによるキンケクチプトゾウムシおよびクチプトゾウムシ亜科数種ゾウムシ幼虫の飼育. 植物防疫所調査研究報告27: 7-11.
- 松谷茂伸・真崎 誠 (1983) キンケクチプトゾウムシの生態と防除. 植物防疫37: 380-386.
- PENMAN, D. R. and R. R. SCOTT (1976) Adult emergence and egg production of the black vine weevil in Canterbury. N. Z. J. Exp. Agric. 4: 385-389.
- SMITH, F. F. (1932) Biology and control of the black vine weevil. USDA Tech. Bull. 325: 45pp.
- STENTH, C. (1979) Effects of temperature on development of *Otiorrhynchus sulcatus* (Coleoptera: Curculionidae). Ann. appl. Biol., 91: 179-185.
- 田中健治・時広五郎 (1983) キンケクチプトゾウムシに関する研究. 植物防疫所調査研究報告19: 19-23.