

クリシギゾウムシ幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果 (短報)

横山朋也*・鹿島哲郎

Effect of Some Insecticides on Larvae of the Chestnut Weevil *Curculio sikkimensis* (Heller) (Coleoptera: Curculionidae)

Tomoya YOKOYAMA, Tetsuro KASHIMA

Summary

We examined the effect of some insecticides on larvae of the chestnut weevil, *Curculio sikkimensis*, by direct application and soil application using the Wagner pots. By direct application, benfuracarb (carbamates), MEP (organophosphates), chlorantraniliprole (diamide), and *Steinernema carpocapsae* (natural enemy nematode) had a higher lethal effect on the larvae than the other insecticides. In contrast, soil application of all insecticides with the same quantity did not have a strong effect on the larvae in Wagner pots. When double quantity was used, benfuracarb, MEP and chlorantraniliprole showed a higher lethal effect on the larvae than the other insecticides. Based on these results, we suggest that it is necessary to incorporate large amounts of insecticides in the soil to obtain a high lethal effect by soil application. However, such large amounts of insecticides in the soil can negatively affect the environment and the useful insects inhabiting the soil, and can impose an economic burden on farmers. Thus, our results suggest that soil application of insecticides for the control of chestnut weevil larvae is not feasible.

キーワード：クリ，クリシギゾウムシ，殺虫剤，殺虫効果

I. 緒言

クリシギゾウムシ *Curculio sikkimensis* (Heller)は、成虫(図1)の体色が濃褐色で細長い口吻を持ち、体長が6~10mm程度の害虫である。本種は老熟幼虫で越冬し、8月上旬から10月上旬に羽化して、その最盛期は9月下旬頃である(梅谷ら, 2003)。産卵最盛期は10月上中旬で、交尾後の雌成虫は毬果のトゲの間に口吻を差し込み、果実内部の渋皮に達する穴を開け産卵をする(梅谷ら, 2003)。果実内で孵化した幼虫は、老熟するまで果実の中で生育し、10月下旬頃から12月上旬頃に、老熟した幼虫が果実から脱出して土中で越冬する。本種幼虫は果実内部を食害している間、果実内に糞を排出する(図2)ため、被害果は悪臭を発生し商品価値が低下する。

これまで、クリシギゾウムシの防除対策は収穫果実の臭化メチルくん蒸に頼っていたが、1992年に開催されたモントリオール議定書締約国会合で、オゾン層破壊物質として指定され、2013年に臭化メチルの利用が全廃となったため、代替技術としてヨウ化メチルによるくん蒸処理の準備を進めているところである。しかし、原料であるヨウ素の不足や、安全基準上新たな施設整備が必要となるため、ヨウ化メチルくん蒸を実施できない経営体が出てくるのが危惧されている。そのため、くん蒸処理に頼らない防除技術の開発が求め

*現 茨城県農業総合センター農業大学校

られている。

これまで、クリシギゾウムシに対する収穫果実へのくん蒸処理以外の防除技術は、金崎ら（2008）により化学農薬散布による立木防除が検討されている。しかし、立木防除は地形や樹形等の条件により実施可能な生産者が限られてしまう。そのため、立木防除よりも諸条件に制約されない防除対策の検討が必要である。また、これまで本種幼虫に対する有効薬剤は検討されておらず、防除対策を構築する上で薬剤感受性に関する情報が必要である。

そこで、くん蒸処理に頼らない防除対策に関する基礎的知見を得るため、本種幼虫に対する薬剤感受性検定および土壌中に潜入する幼虫への薬剤の土壌処理による殺虫効果を検討した。

II. 材料および方法

1. クリシギゾウムシ幼虫に対する薬剤感受性検定

試験は2013年1月に茨城県笠間市の園芸研究所内の人工気象器内で行った。2012年10月に独立行政法人農研機構果樹研究所（茨城県つくば市）のクリ園にて採集したクリ果実から脱出した老齢幼虫を薬剤感受性検定に供試した。表1に示した薬剤に60秒間浸漬した後、ろ紙上で余分な薬液を除去した。試験容器には内径6cm、高さ3cmの蓋付きカップを用いて、供試虫と乾燥防止のために約2gのおがくずを入れた後、蓋をした。無処理は供試虫を水に60秒間浸漬し同様に処理した。試験は、各区とも1区10頭3反復で行った。処理後25℃、16L8Dにて管理し、処理7日後に各容器内の供試虫を生存虫（筆先でつついて動くもの）と死亡虫（筆先でつついて動かないもの）の別に計数し、Abbott,1925により補正死虫率を算出した。殺虫効果は柴尾ら（2012）を参考に補正死虫率90%以上で「高い」、70%以上90%未満で「認められる」、70%未満で「低い」とした。

2. クリシギゾウムシ幼虫に対する薬剤の土壌処理による殺虫効果の検討

試験は2013年1～2月に茨城県笠間市の園芸研究所内の人工気象室内で行った。2012年10月に独立行政法人農研機構果樹研究所（茨城県つくば市）のクリ園にて採集したクリ果実から脱出した老齢幼虫を供試した。滅菌土壌（表層腐食質黒ボク土）を1/5000aワグネルポットに充填し、表2に示した10a当たり換算量の薬剤を土壌表面に散布処理した。また、全ての薬剤について倍量処理区を設けた。試験は、各区とも1区10頭3反復で行った。処理後25℃、16L8Dにて管理し、処理7日後にワグネルポット内の土壌を縦45cm×横32cm×高さ7cmの白色バットに取り出し、供試虫を生存虫（筆先でつついて動くもの）と死亡虫（筆先でつついて動かないもの）の別に計数し、Abbott,1925により補正死虫率を算出した。殺虫効果は柴尾ら（2012）を参考に補正死虫率90%以上で「高い」、70%以上90%未満で「認められる」、70%未満で「低い」とした。

III. 結果および考察

1. クリシギゾウムシ幼虫に対する薬剤感受性検定

クリシギゾウムシ幼虫に対する各種薬剤による殺虫効果を表1に示した。高い殺虫効果を示した薬剤は、ベンフラカルブマイクロカプセル剤、MEP水和剤およびクロラントラニリプロール水和剤であった。スタイナーネマ・カーポカプサエ剤は殺虫効果は認められ、他の薬剤はいずれも殺虫効果は低かった。

金崎（2008）は立木散布による本種成虫の防除には、シペルメトリン水和剤2,000倍およびフェンバレート・MEP水和剤2,000倍の600L/10a散布が有効であると報告している。本試験においてもMEP水和剤は高い殺虫効果が認められ、本種の幼虫期および成虫期いずれの生育ステージに対しても殺虫効果は高いと考えられた。一方、シペルメトリン水和剤は本試験において殺虫効果は低かったことから、幼虫期と成虫期ではシペルメトリンに対する感受性が異なる可能性が唆された。ベンフラカルブマイクロカプセル剤およびクロラントラニリプロール水和剤は、これまで本種に対する殺虫効果の検討は行われていないが、本試験によって殺虫効果が高いことが明らかとなり、本種幼虫の防除に活用できると考えられた。スタイナーネマ・

カーボカプサエ剤の製剤中の線虫は、防除対象となる害虫に接触すると害虫の体内で共生細菌を放出・増殖させる。結果として、線虫に感染した害虫は敗血症となり死亡する（田辺，2009）ため、虫体への接触により高い殺虫効果が期待できる。本試験において本種幼虫に対して殺虫効果が認められ、死亡虫の体内から線虫が検出されたことから、スタイナーネマ・カーボカプサエ剤は本種幼虫に対する感染能力があることが明らかとなった。

害虫の殺虫剤に対する抵抗性は、殺虫剤による淘汰を何世代にわたって繰り返すことで強い個体の割合が増加して、個体群として抵抗性が発達すると考えられている（深見ら，1983）。本種のように成虫までに1～数年程度を要する（梅谷ら，2003）害虫は、ハダニ類やアザミウマ類等の一代当たりでの経過日数が短い害虫とは異なり、薬剤に対する抵抗性が発達しやすいとは考えにくい。本試験で殺虫効果が低かった薬剤に対しては元来感受性が低いと考えられる。今後はより多くの剤に対する殺虫効果を検討して殺虫効果の高い剤の登録拡大が望まれる。

2. クリシギゾウムシ幼虫に対する薬剤の土壌処理による殺虫効果の検討

クリシギゾウムシ幼虫に対する各種薬剤の土壌処理による殺虫効果を表2に示した。通常処理区では、いずれの供試薬剤も殺虫効果は低かった。倍量処理区では、ベンフラカルブマイクロカプセル剤、MEP水和剤およびクロラントラニリプロール水和剤で殺虫効果が認められた。

本試験において死亡虫は土壌表層で多く見られ、生存虫の多くは土壌内部に潜入し土部屋を形成しているのが確認された。供試薬剤はいずれも接触毒としても作用するが、放虫後すぐに土壌中に潜入せず薬剤に暴露される時間が長かった幼虫は死亡し、放虫後直ちに潜入した幼虫は薬剤への暴露時間が短かったため生存したと考えられる。薬剤感受性検定（表1）において殺虫効果の高いあるいは認められた薬剤であっても、通常処理区に比較して倍量処理区で殺虫効果が高かったことから、薬剤の土壌への吸着や本種幼虫に対する暴露時間を考慮して土壌処理により高い殺虫効果を得るには、多量の薬剤を土壌に処理する必要があると考えられた。しかし、土壌に薬剤を多量に処理するのは、環境や土壌中に生息する有用昆虫への影響およびコスト面から困難であると考えられるので、薬剤の土壌処理による本種幼虫に対しての高い防除効果は期待できないことが示唆された。今後は幼虫期間等不明な点が多い本種の生態がさらに詳しく解明されるとともに、効果的な防除法の開発が期待される。

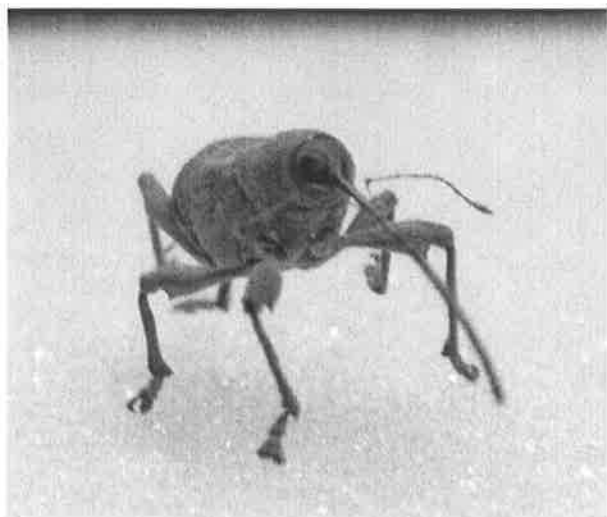


図1 クリシギゾウムシ雌成虫

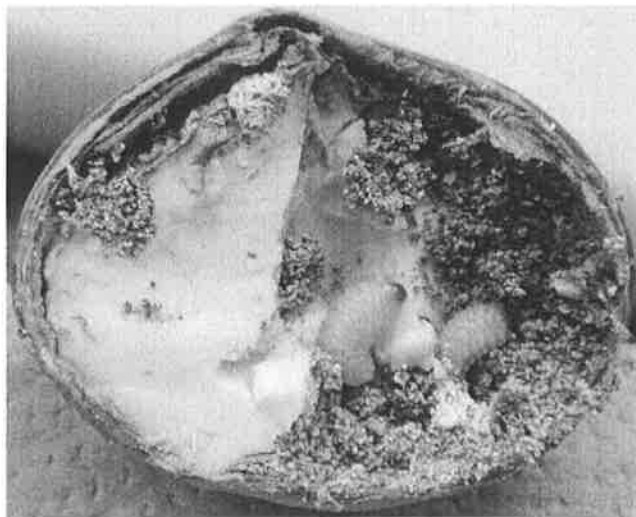


図2 クリシギゾウムシ幼虫と被害果実

表1 クリシギゾウムシ幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果

供試薬剤	系統	希釈倍率	補正死虫率 ¹⁾ (%)	登録 ²⁾
ベンフラカルブマイクロカプセル剤	カーバメート	2000	100	×
MEP水和剤	有機リン	1000	100	△
シペルメトリン水和剤	合成ピレスロイド	2000	37.5	○
ジノテフラン水溶剤	ネオニコチノイド	2000	46.9	×
スピネトラム水和剤	スピノシン	5000	25.0	×
クロラントラニプロール水和剤	ジアミド	5000	100	×
スタイナーネマ・カーボカプサエ剤	天敵線虫	2500万頭/10a	76.7	×
メタフルミゾン水和剤	その他	2000	10.0	×
ピリフルキナゾン水和剤	その他	4000	3.3	×
無処理			0 ³⁾	-

1)補正死虫率(%)=(無処理区生存虫率-処理区生存虫率)/無処理区生存虫率×100

2)2013年2月1日現在の登録状況 ○:クリのクリシギゾウムシに登録あり,△:クリの他害虫に登録あり,×:登録無し

3)死虫率

表2 クリシギゾウムシ幼虫に対する各種薬剤の土壌処理による殺虫効果

供試薬剤 ¹⁾	希釈倍率(倍)	系統	薬剤処理量	補正死虫率 ³⁾ (%)
			(10a当たり換算量) 上段:通常処理区 下段:倍量処理区	上段:通常処理区 下段:倍量処理区
ベンフラカルブ マイクロカプセル剤	2000	カーバメート	300L	11.4
			600L	89.3
ベンフラカルブ粒剤	-	カーバメート	4kg	24.2
			8kg	7.6
MEP水和剤	1000	有機リン	300L	44.9
			600L	80.8
ダイアジノン粒剤	-	有機リン	4kg	25.1
			8kg	66.8
シペルメトリン乳剤	2000	合成ピレスロイド	300L	6.9
			600L	14.3
ジノテフラン水溶剤	2000	ネオニコチノイド	300L	3.5
			600L	42.9
ジノテフラン粒剤	-	ネオニコチノイド	4kg	13.9
			8kg	21.4
クロラントラニプロール水和剤	5000	ジアミド	300L	38.0
			600L	71.4
スタイナーネマ・カーボカプサエ剤	2500万頭/10a	天敵線虫	300L	51.7
			600L	46.4
無処理				3.3 ³⁾
				6.7 ³⁾

1)2013年2月1日現在、クリのクリシギゾウムシに対する登録はない

2)補正死虫率(%)=(無処理区生存虫率-処理区生存虫率)/無処理区生存虫率×100

3)死虫率

IV. 摘要

クリ果実内部を食入加害するクリシギゾウムシ幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果を、虫体浸漬法およびワグネルポットを用いた薬剤の土壌処理によって検討した。虫体浸漬法による感受性検定の結果、ベンフラカルブマイクロカプセル剤, MEP 水和剤およびクロラントラニプロール水和剤の殺虫効果が高く, スタイナーネマ・カーポカプサエ剤の殺虫効果が認められた。また, ワグネルポットを用いた薬剤の土壌処理の結果, 通常処理区では, いずれの供試薬剤も殺虫効果は低かった。倍量処理区では, ベンフラカルブマイクロカプセル剤, MEP 水和剤およびクロラントラニプロール水和剤で殺虫効果が認められた。土壌処理による高い殺虫効果を得るには, 多量の薬剤を土壌に処理する必要があると考えられた。しかし, 土壌に薬剤を多量に処理することは, 環境や土壌中に生息する有用昆虫への影響およびコスト面から困難であると考えられるので, 薬剤の土壌処理による本種幼虫に対しての高い防除効果は期待できないことが示唆された。

引用文献

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- 深見ら. 1983. 薬剤抵抗性 - 新しい農薬開発と総合防除の指針. pp. 3. ソフトサイエンス社.
- 金崎秀二・井伊吉博. 2008. 愛媛県立果樹試験場研究報告. 22: 17-24.
- 柴尾学・田中寛. 2012. 大阪府におけるネギアザミウマ産雄単為生殖系統の薬剤殺虫効果. 関西病虫研報. 54: 185-186.
- 田辺博司. 2009. 天敵線虫スタイナーネマ・カーポカプサエ剤 (バイオセーフ) の枝幹害虫に対する利用方法. 植物防疫. 63: 34-41.
- 梅谷献二ら. 2003. 日本農業害虫大辞典. pp. 533. 全国農村教育協会.