

苹果蠹蛾老熟幼虫诱杀技术*

林明极^{1**} 焦晓丹² 隋广义²

(1. 黑龙江省东宁县果树蔬菜管理总站 东宁 157200; 2. 黑龙江省植检植保站 哈尔滨 150090)

摘 要 本文对简易杀虫诱集带诱杀苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.) 老熟幼虫的效果进行了研究。发现在编织袋、旧衣物、瓦楞纸 3 种材料中,旧衣物对苹果蠹蛾的老熟幼虫捕获效果最好,其诱捕量占总诱捕量的 68.42%;在诱集带中添加的农药中(包括乐斯本、敌敌畏、白僵菌、灭幼脲 3 号、高效氯氰菊酯等),乐斯本的杀虫效果最好,幼虫死亡率达到 98.20%;在不同浓度的乐斯本溶液中,500 倍乐斯本杀虫效果最好,幼虫死亡率达到 91.61%,且对幼虫没有驱避作用;500 倍乐斯本 + 50 倍白僵菌药杀虫诱集带有效期长达 40 多天,37 d 后对幼虫的杀伤效果依然达到 96% 以上,作为老熟幼虫的防治措施十分理想。

关键词 苹果蠹蛾, 杀虫诱集带, 老熟幼虫

Investigation of the effectiveness of trapping *Cydia pomonella* larvae with chemical insecticide impregnated bands

LIN Ming-Ji^{1**} JIAO Xiao-Dan² SUI Guang-Yi²

(1. Fruit Trees, Vegetables Management Station, Dongning 157200, China; 2. Phytosanitary Plant Protection Station, Harbin 150090, China)

Abstract The effectiveness of bands made from different types of material and impregnated with insecticides to trap codling moth larvae was investigated. The results show that bands made from old clothes were better than those made from woven bags or corrugated strips. 68.42% of larvae were trapped by bands made from old clothes. The relative effectiveness of insecticides was, in descending order, Lorsban (Chlorpyrifos), dichlorvos, *Beauveria bassiana*, difluron, beta-cypermethrin. Lorsban achieved larval mortality of up to 98.20%. A 500 part dilution of Lorsban was the most effective achieving larval mortality of 91.61%. A mixture of a 500 part dilution of Lorsban and a 50 part dilution of *Beauveria bassiana* was an ideal combination for controlling codling moth larvae; effective for 40 days with larval mortality > 96% after 37 days.

Key words *Cydia pomonella*, bands, mature larvae

在树干上捆绑诱集带是苹果蠹蛾 *Cydia pomonella* (L.) 老熟幼虫的有效防治措施, Van Leeuwen (1929) 发现果园中 20% 的幼虫能被诱集带捕获。这一比例在 Cutright (1937) 等的研究中为 28%; 在 Newcomer 等 (1933) 的研究中为 33% ~ 68%; 在 Worthley (1932, 1934) 与 Farrar 和 Flint (1933) 的研究中为 70% ~ 96%; 在 Woodside (1941) 的研究中为 57% ~ 71.3%。Steiner (1929) 发现, 乙萘酚对于苹果蠹蛾幼虫有驱除作用, 然而 Worthley 和 Marston (1936) 的研究却发现, 用乙萘

酚处理的诱集带诱到的幼虫数是未处理的 2 倍, 苹果蠹蛾进入乙萘酚处理的诱集带后迅速麻痹可能是这种诱集带可以诱得大量苹果蠹蛾幼虫的主要原因 (Worthley, 1934)。Woodside (1941) 发现用乙萘酚处理的诱集带诱得的幼虫数显著高于没有任何处理的诱集带, 乙萘酚处理的诱集带中的幼虫诱集量占总诱集量的 59.6% ~ 73.9%, 且诱得的幼虫只有 15.6% ~ 25% 可以羽化存活。上述研究结果表明用化学药剂处理诱集带是一种较为理想的苹果蠹蛾防治方法。

* 资助项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (200903042)。

** 通讯作者, E-mail: lmj_217@163.com

收稿日期: 2011-12-06, 接受日期: 2011-12-23

通过田间的观察发现,苹果蠹蛾在黑龙江省一年发生 1~2 代;老熟幼虫脱果后,大部分顺着树干向下爬行,寻找老翘皮缝隙或树洞等场所作茧化蛹或越冬;树干上的老翘皮是最理想的隐藏场所。如果树干上没有老翘皮或树洞等作茧场所,老熟幼虫则顺着树干爬行到地面,在地面上寻找石块或在果树、建筑物等处作茧化蛹或越冬。利用苹果蠹蛾这种特性,在树干上绑缚引诱物,人为设置苹果蠹蛾的作茧化蛹及越冬场所,是诱杀脱果幼虫最有效的农业防治措施。绑缚引诱物即树干束物,可用材料种类较多,包括塑料薄膜、编织袋、废旧衣物、瓦楞纸、麻袋片、草把等,而用什么作为束物材料是决定防治效果的关键。苹果蠹蛾脱果幼虫结茧化蛹至羽化所需时间一般为 7~14 d,因此树干上的绑缚物必须每隔 7 d 左右解开 1 次,将诱集的幼虫集中处死,否则反而会给害虫创造更有利的繁殖条件,起到相反作用。老熟幼虫从 7 月上旬开始到 9 月下旬连续不断的爬行至绑缚物中,但此期果农(大部分是兼营)农事繁忙,无暇顾及果树,所以利用束物诱杀苹果蠹蛾的技术迟迟没能大面积推广应用。为了解决这个矛盾,2008—2011 年,我们开展了用化学药剂处理束物使其变成简易杀虫诱集带,直接杀灭老熟幼虫的研究,取得了显著的防治效果。

1 材料与方法

1.1 试验园情况与试验材料

试验在东宁县东宁镇转角楼村的两片果园中

进行,1 号果园和 2 号果园面积分别为 0.67 hm² 和 0.53 hm²。这两片果园主要栽种 123(金红)苹果,树龄在 17 年至 19 年之间,管理水平基本一致,平均株产 40 kg 左右。2 个果园中苹果蠹蛾危害均较为严重。束物材料共 3 种,分别是黑色或蓝色的厚布料旧衣物、瓦楞纸、编织袋。配药容器用能装 10 kg 水的水桶。药剂用陶氏益农公司生产的 48% 乐斯本乳油、BM 白僵菌、25% 灭幼脲悬浮剂、80% 敌敌畏乳油和 4.5% 高效氯氰菊酯乳油。

1.2 试验方法

1.2.1 筛选束物材料 2008 年 7 月 9 日,在 1 号果园选取 17 年生 123 苹果 30 株,用编织袋、旧衣物、瓦楞纸 3 种材料做绑缚物,绑缚树干基部距地面 15 cm 以上的部位,用不同材料各绑 10 株。10 月 22 日果实采摘后调查束物中越冬幼虫的数量。

1.2.2 制作简易苹果蠹蛾杀虫诱集带 在水桶中装 10 kg 水,按每种杀虫诱集带所需药剂浓度,用注射器吸取药液注入到水桶中,边注入边搅拌,药剂配制好后,把束物材料放进水桶中浸泡 5 min,取出拧出水,绑在果树树干上,便成简易苹果蠹蛾杀虫诱集带。每次制作不同药剂和浓度的杀虫诱集带时,把水桶和注射器洗刷干净后再用。

1.2.3 最佳药剂筛选 2010 年和 2011 年利用不同药剂制作简易杀虫诱集带进行苹果蠹蛾老熟幼虫的诱杀试验,试验地点为 2 号果园,每种处理要按表 1 中的要求进行。

表 1 不同药剂杀虫诱集带的处理方法

Table 1 The control method of different kind of chemical insecticide bands

药剂与浓度 Insecticides and concentration	处理品种 Treatment variety	处理株数 Treatment number	处理时间 Treatment date	调查时间 Survey date	调查内容 Survey content
乐斯本 100 倍	123 苹果	5	2010 年 7 月 9 日	7 月 13 日、7 月 23 日、8 月 10 日	诱引幼虫总数和幼虫死亡率
敌敌畏 100 倍	123 苹果	5	2010 年 7 月 9 日	7 月 13 日、7 月 23 日、8 月 10 日	诱引幼虫总数和幼虫死亡率
白僵菌 100 倍	123 苹果	5	2010 年 9 月 3 日	9 月 6 日、9 月 9 日、9 月 15 日	诱引幼虫总数和幼虫死亡率
灭幼脲 100 倍	123 苹果	5	2011 年 7 月 19 日	7 月 26 日	诱引幼虫总数和幼虫死亡率
高效氯氰 菊酯 500 倍	123 苹果	5	2011 年 8 月 19 日	8 月 28 日、9 月 9 日	诱引幼虫总数和幼虫死亡率

1.2.4 不同浓度乐斯本杀虫诱集带的诱杀效果

2010 年 8 月 10 日,在 2 号果园,设 2 个处理和 1 个对照测定不同浓度乐斯本杀虫诱集带对苹果蠹蛾幼虫的诱杀效果。处理 I 为 300 倍乐斯本杀虫诱集带,处理 II 为 400 倍乐斯本杀虫诱集带,对照为绑缚在树干上的用清水浸泡过的旧衣物。8 月 19 日、8 月 25 日、9 月 3 日、9 月 9 日分别调查 2 个处理和 1 个对照中的活幼虫和死幼虫数量,计算幼虫死亡率和每株平均诱集的幼虫数。2011 年 8 月 19 日,在 2 号果园增加 2 个处理,处理 III 为 500 倍乐斯本杀虫诱集带,处理 VI 为 800 倍杀虫诱集带,对照用清水浸泡旧衣物后使用,8 月 28 日、9 月 9 日分别调查 2 个处理中的活幼虫数和死亡数量,计算幼虫死亡率和每株平均诱集的幼虫数。

1.2.5 乐斯本 500 倍杀虫诱集带的药效期长短与杀伤效果测定 2011 年 7 月 20 日,设置 1 个处理和 1 个对照。处理为 500 倍乐斯本 + 50 倍白僵菌杀虫诱集带。对照把衣物用清水浸泡后使用,试验方法同上。7 月 30 日、8 月 10 日、8 月 18 日、8 月 27 日、9 月 9 日解开药环调查幼虫死亡率。

2 结果与分析

2.1 不同束物材料诱引苹果蠹蛾脱果幼虫效果

3 种材料诱引的幼虫总数和每株平均诱引数量间存在显著差异(表 2)。其中旧衣物布料诱引数量最多效果最好,平均每株引诱 15.6 头幼虫,该材料诱集的幼虫数占诱虫总数的 68.42%,用衣物诱引的幼虫大部分在绑缚材料中作茧,用药剂处理后有利于延长幼虫和药剂的接触时间。衣物材料不仅对幼虫的诱引效果好,还比较耐水浸泡

和雨水冲刷,是 1 种制作杀虫诱集带的理想材料。编织袋诱引效果其次,诱集的幼虫数占总数的 26.32%,用编织袋诱引的幼虫大部分贴在树皮里,解布后不易寻找幼虫。瓦楞纸诱引效果较差,诱集的幼虫数只占总数的 5.26%;且瓦楞纸不耐雨水冲刷,降雨后易变形,纸间易分离。

2.2 不同药剂杀虫诱集带对苹果蠹蛾脱果幼虫的诱杀效果

调查试验数据时,从杀虫诱集带中取下幼虫放在地上后不能动弹者记为死亡。

从 2011 年进行试验中可以看出,100 倍敌敌畏、100 倍白僵菌、100 倍灭幼脉 3 号、500 倍高效氯氰菊酯等药剂处理的总体死亡率均在 54.17% 以下,不适合用于制作杀虫诱集带;100 倍乐斯本制作的杀虫诱集带幼虫死亡率达到 98.20%,杀虫效果非常明显,诱捕的幼虫数量也较多(表 3)。因此,以上几种药剂中只有乐斯本是制作苹果蠹蛾杀虫诱集带的可用药剂。

表 2 2008 年利用不同束物诱引
苹果蠹蛾脱果幼虫效果分析

Table 2 Different material for bands
captured codling moth larvae in 2008

材料 Material	处理株数 Treatment number	合计 Sum	比例(%) Proportion	每株平均 诱引虫数 Average trapped larvae per tree
编织袋	10	60	26.32	6.0
旧衣物	10	156	68.42	15.6
瓦楞纸	10	12	5.26	5.26
合计	30	228	100	

表 3 不同药剂杀虫诱集带的杀伤效果调查

Table 3 The effect of different chemical insecticide for trapping bands

不同药剂浓度 Insecticides and concentrations	试验时间 Tests date	诱捕数量 Trapped amount	幼虫死亡率(%) Death rate of larvae
乐斯本 100 倍	2010. 7. 9 - 8. 10	111	98.20
敌敌畏 100 倍	2010. 7. 9 - 8. 10	144	40.97
白僵菌 50 倍	2010. 9. 3 - 9. 15	122	12.30
灭幼脉 100 倍	2011. 7. 19 - 7. 26	19	26.32
高效氯氰菊酯 500 倍	2011. 8. 28 - 9. 9	96	54.17

2.3 不同浓度乐斯本杀虫诱集带对苹果蠹蛾脱果幼虫的诱杀效果

2 年不同浓度乐斯本杀虫诱集带的诱杀效果比较见表 4。300 倍和 400 倍乐斯本制作的杀虫诱集带,幼虫死亡率均在 90% 以上,效果很好,但是平均每株诱到的幼虫数量比对照少,表明 2 种浓度的杀虫剂对苹果蠹蛾老熟幼虫有一定的驱赶作用。500 倍液乐斯本杀虫诱集带带中的幼虫死

亡率达到 91% 以上,800 倍液乐斯本杀虫诱集中幼虫死亡率只有 81.21%;500 倍液乐斯本的杀伤效果明显好于 800 倍液乐斯本杀虫诱集带,两者间杀伤效果相差 10% 以上。此外,500 倍乐斯本杀虫诱集带的平均每株诱虫数与对照基本相同,表明其对幼虫基本上没有驱赶作用,是较理想的制作杀虫诱集带的浓度。

表 4 不同浓度乐斯本杀虫诱集带的诱杀效果比较试验 (2010—2011)
Table 4 The effect of different concentration of lorsban for trapping bands (2010—2011)

处理 Treatments	试验时间 Date	死虫数 Death larve	活虫数 Larvae alive	合计 Sum	每株平均 诱引虫数 Average trapped larvae per tree	幼虫死亡率(%) Death rate of larvae
乐斯本 300 倍	2010. 8. 10 - 9. 9	102	7	109	21. 8	93. 57
乐斯本 400 倍	2010. 8. 10 - 9. 9	109	11	120	24	90. 83
对照	2010. 8. 10 - 9. 9			174	34. 8	
乐斯本 500 倍	2011. 8. 19 - 9. 9	142	13	155	31. 0	91. 61
乐斯本 800 倍	2011. 8. 19 - 9. 9	121	28	149	29. 8	81. 21
对照	2011. 8. 19 - 9. 9			152	30. 4	

2.4 乐斯本 500 倍液杀虫诱集带有效期长短与诱杀效果

7 月 20 日至 9 月 9 日,500 倍乐斯本 + 50 倍白僵菌处理中的总幼虫死亡率达到 89.80%;药效期长达 40 多天,37 d 后对幼虫的杀伤效果依然达到 96% 以上(表 5)。8 月 27 日幼虫死亡率只有 71.79%,这是因为此期正是黑龙江省苹果蠹蛾老

熟幼虫脱果盛期,刚刚进到杀虫诱集带中的幼虫数量较多,所以直接死亡的幼虫数量相对较少所致。500 倍乐斯本 + 50 倍白僵菌制作的杀虫诱集带,每株诱引的幼虫数量为 60.8 头比对照多 15.4 头,说明乐斯本药剂 500 倍浓度对老熟幼虫幼虫没有驱赶作用,完全符合杀虫诱集带的要求。

表 5 500 倍乐斯本 + 50 倍白僵菌诱集带杀虫效果
Table 5 The effect of 500 fold lorsban + 50 fold *Beauveria bassiana* for trapping bands

处理 Treatments	7 月 30 日 July 30	8 月 10 日 August 10	8 月 18 日 August 18	8 月 27 日 August 27	9 月 9 日 September 9
死亡数 Death larve	43	17	20	56	137
存活数 Larvae alive	1	1	2	22	5
死亡率 Death rate(%)	97. 72	94. 44	90. 91	71. 79	96. 48

3 讨论

Woodside(1941)发现用乙萘酚处理的诱集带诱得的幼虫显著高于没有任何处理的诱集带,并

且占全部诱集量的 59.6% ~ 73.9%。然而对于我国日常的果园管理中,乙萘酚并不是常用的处理药剂。由于一般老熟幼虫在树干上结茧化蛹,因此在树干上绑缚瓦楞纸诱集带诱集老熟幼虫成为

一项重要的防治措施并在苹果蠹蛾根除活动中得以应用(Judd *et al.*, 2005),但在果园日常管理中,瓦楞纸较难获得,且其使用受降雨等自然条件的限制较大,因此不适宜于大面积的应用推广。本研究通过实验,找到了这 2 种材料的合适代替物,并且改进了其效果。

本研究结果表明,引诱苹果蠹蛾老熟幼虫的束物材料中,深色厚布料旧衣物的效果最好,而且使用方便,耐雨水冲刷和腐烂,取材也容易,适合大面积推广应用。在使用旧衣物时可根据树干粗细可把衣物剪开,绑缚之前先把布料拧成松松的绳状,即可在树干合适位置进行绑缚,绑好后把布的两端掖进缠布中即可。此外,还需注意在绑缚时布料褶皱越多效果越好,缠绕圈数也要多一些。

在本研究使用的所有药剂中,48% 乐斯本乳油制作的杀虫诱集带诱杀效果最好。从诱集能力和杀伤效果综合分析,乐斯本配制浓度为 500 倍比较合理。在乐斯本稀释液中加白僵菌生物药剂不仅不影响对幼虫的诱引效果,还能感染进入杀虫诱集带的幼虫;如其从诱集带中逃逸还能感染其他幼虫,达到以虫治虫的目的。通过 2 年对乐斯本不同浓度的反复试验证明,乐斯本药剂由于在布料中见光少且相对封闭,所以分解速度缓慢、药效期长、触杀效果好,是制作杀虫诱集带的首选药剂。黑龙江省第 1 代苹果蠹蛾老熟幼虫一般从 7 月中旬开始大量脱果,8 月中旬后脱果的幼虫大部分开始进入越冬状态,所以用药效期长达 40 多天的乐斯本制作杀虫诱集带不需要在果树生长季解开杀虫诱集带处理幼虫。

综上所述,利用简易杀虫诱集带诱杀苹果蠹蛾脱果老熟幼虫,可以减少喷药次数,投资少,节

省劳力,防治效果显著,是无公害高效型果树病虫害防治技术,也是 1 种取材容易、操作简单、适合大面积推广的技术措施,在生产中和刮果树老翘皮技术结合使用效果更好。

参考文献 (References)

- Cutright CR, 1937. Codling moth biology and control investigations. Wooster, Ohio : Ohio Agricultural Experiment Station. 583.
- Farrar MD, Flint WP, 1933. Chemically treated bands. *J. Econ. Entomol.*, 26(2):364—373.
- Judd GJR, Gardiner MGT, 2005. Towards eradication of codling moth in British Columbia by complimentary action of mating disruption, tree-banding and sterile insect technique:a five-year case study in organic orchards. *Crop. Prot.*, 24(8):718—733.
- Newcomer EJ, Rolfs AR, Dean FP, 1933. A practical test of chemically treated bands for the control of the codling moth. *J. Econ. Entomol.*, 26(6):1056—1058.
- Steiner LF, 1929. Miscellaneous codling moth studies. *J. Econ. Entomol.*, 22(4):648—654.
- Van Leeuwen ER, 1929. Life history of the codling moth in northern Georgia. U. S. Dept. of Agriculture. 90.
- Woodside AM, 1941. Studies of codling moth cocooning habits. *J. Econ. Entomol.*, 34(3):420—424
- Worthley HH, Marston LC, 1936. Preparing chemically treated bands for codling moth control. State College : Pennsylvania State College, School of Agriculture and Experiment Station. 330.
- Worthley HN, 1932. Chemically treated codling moth bands in Pennsylvania. *J. Econ. Entomol.*, 25(6):1133—1143.
- Worthley HN, 1934. A second report on codling moth bands in Pennsylvania. *J. Econ. Entomol.*, 27:346—352.