应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2016, 53(1): 200–206. DOI: 10.7679/j.issn.2095–1353.2016.025

八种杀虫剂对愈纹萤叶甲成虫的毒力及田间防控效果*

武海斌[1**] 耿海荣[2] 宫庆涛[1] 张坤鹏[1] 孙瑞红[1***]

（1. 山东省果树研究所，泰安 271000；2. 中国农业科学院农产品加工研究所，北京 100193）

摘 要 【**目的**】为探索适用于愈纹萤叶甲 *Galeruca reichardti* 成虫的防治药剂室内毒力测定方法，并筛选其防治的有效药剂。【**方法**】分别采用浸虫法、浸叶法和胃毒触杀联合毒力法测定了 8 种药剂对其成虫的毒力，并通过大田试验进一步验证。【**结果**】浸虫法测得除虫菊素对愈纹萤叶甲成虫的毒力最高，其 LC_{50} 值为 68.24 mg/L；浸叶法测得氟啶虫胺腈的毒力最高，其 LC_{50} 值为 111.11 mg/L；胃毒触杀联合法测得氟啶虫胺腈的毒力最高，其 LC_{50} 值为 67.94 mg/L。其中，除虫菊素毒力值变化最大，浸虫法毒力是浸叶法的 28.97 倍，胃毒联合法毒力是浸叶法的 17.83 倍。蛇床子素、苦参碱在 3 种生测方法中毒力较低。田间试验结果显示，50%氟啶虫胺腈水分散粒剂 562.5 g/hm^2 防治效果达 94.90 %，对韭菜苗保苗效果为 81.45%，且显著高于其他药剂。【**结论**】3 种毒力测定方法均可用于该虫的毒力测定，而从此虫的为害特点来看，胃毒触杀联合毒力法更能显示药剂的毒力性质。在愈纹萤叶甲成虫盛发期选择氟啶虫胺腈喷施可以有效减轻该虫为害。

关键词 愈纹萤叶甲，杀虫剂，毒力，药效

Relative effectiveness of eight insecticides in controlling adult *Galeruca reichardti*

WU Hai-Bin[1**] GENG Hai-Rong[2] GONG Qing-Tao[1]
ZHANG Kun-Peng[1] SUN Rui-Hong[1***]

(1. Shandong Institute of Pomology, Shandong Province, Tai'an 271000, China;
2. Institute of Agro-Products Processing Science and Technology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

Abstract **[Objectives]** To explore appropriate pesticide bioassay methods and select effective insecticides for the control of adult *Galeruca reichardti*. [**Methods]** The toxicities of eight pesticides to *G. reichardti* were determined by the insect-dipping and leaf-dipping tests, and by the contact and ingestion methods. The effectiveness of control was assessed by a field experiment. **[Results]** The relative toxicity of the pesticides varied according to the test used. Pyrethrin was the most toxic with respect to the insect-dipping test, however, on the basis of the leaf-dipping, contact and ingestion methods, sulfoxaflor was the most toxic with LC_{50} values of 68.24, 111.11 and 67.94 mg/L, respectively. The toxicity of pyrethrin with respect to the insect-dipping, contact and ingestion methods was respectively 28.97 and 17.83 times that in the leaf-dipping test. Cnidium monnieri and matrine had the lowest toxicities in every bioassay. The results of the field experiment showed that application of 50% sulfoxaflor water dispersible granules at a density of 562.5 g/hm^2 reduced pest abundance by 94.90 %, and reduced damage to Chinese chive seedlings by 81.45%; significantly better than the results achieved with the other pesticides. **[Conclusion]** Although all three bioassay methods can be used to determine the toxicity of insecticides, the contact and ingestion methods should become the standard bioassays. Of the pesticides tested, sulfoxaflor was the best for controlling *G. reichardti* in Chinese chive crops.

* 资助项目 Supported projects：山东省农业科学院青年科研基金（2015YQN30）；国家公益性行业（农业）科研专项（201303027）

**第一作者 First author，E-mail：jinghaijiangxuan@126.com

***通讯作者 Corresponding author，E-mail：srhruihong@126.com

收稿日期 Received：2015-07-14，接受日期 Accepted：2015-08-16

Key words　*Galeruca reichardti*, insecticide, toxicity, efficacy

愈纹萤叶甲 *Galeruca reichardti*（Jacobson）又名韭萤叶甲、蒜萤叶甲，属鞘翅目叶甲科，是一种严重危害韭菜、葱、洋葱和大蒜的害虫。愈纹萤叶甲以成虫和幼虫蚕食寄主叶片、假茎、花茎等部分。在韭菜上，首先取食叶缘，形成不规则的缺刻状，继续向内为害使叶片残破不堪；危害大葱、洋葱时，在叶片上形成通透的条带状孔道，易造成叶片折断。叶片吃光后，开始由上而下蚕食假茎，虫口密度大时可将地上部分吃光，引起植株死亡，造成绝产。幼虫食量大，排泄大量粪便，污染植株，引起植株腐败。在我国主要分布在辽宁、内蒙古、甘肃、新疆、河北、山西、山东、四川等省（冷德训等，2008）。近年来，随着生产迅速发展和栽培管理模式的改变，在山东肥城一些绿色韭菜、葱、洋葱等蔬菜生产基地集中种植区为害越来越严重，单簇韭菜草上成虫可达 10 余头，虫口密度达 295 头/m^2，严重威胁蔬菜生产，已成为韭菜、葱、洋葱等蔬菜生产中的重要害虫。

目前，生产上愈纹萤叶甲的防治仍以化学杀虫剂为主，常使用敌敌畏、敌百虫、辛硫磷、毒死蜱等进行防治（李志勇等，1991；冷德训等，2008）。长时期使用高毒、剧毒杀虫剂，不仅导致其抗药性大幅度提高，还严重影响韭菜的食用品质，甚至出现毒韭（王萍等，2011）。随着人们对绿色无公害蔬菜需求的增加，选择无公害技术防治韭蛆成为当务之急。因此，本研究探索适用于愈纹萤叶甲成虫的防治药剂室内毒力测定方法和筛选安全、高效的杀虫剂非常必要。本文采用浸虫法、浸叶法和胃毒触杀联合毒力法测定了 8 种低毒、安全药剂对愈纹萤叶甲成虫的毒力，并系统比较了不同生物测定（简称生测）方法间各药剂对其成虫的毒力，并在愈纹萤叶甲成虫发生盛期进行了田间试验验证。

1　材料与方法

1.1　材料

供试昆虫：愈纹萤叶甲 *G. reichardti* 成虫采集于山东肥城乡乐园蔬菜基地。

供试药剂：95%鱼藤酮 Rotenone 原药（广西施乐农化科技开发有限公司）、95%氯虫苯甲酰胺 Chlorantraniliprole 原药（青岛中达农业科技有限公司）、95%噻虫嗪 Thiamethoxam 原药（青岛中达农业科技有限公司）、70%除虫菊素 Pyrethrins 原药（云南南宝植化有限责任公司）、95.5%氟啶虫胺腈 Sulfoxaflor 原药（美国陶氏益农公司）、95%虫酰肼 Tebufenozide 原药（江苏宝灵化工股份有限公司）、98%蛇床子素 Cnidium monnieri 原药（武汉天惠生物工程有限公司）、98%苦参碱 Matrine 原药（宝鸡市方晟生物开发有限公司）、1.5%除虫菊素水乳剂（云南南宝植化有限责任公司）、5%鱼藤酮水乳剂（云南南宝生物科技有限责任公司）、50%氟啶虫胺腈水分散粒剂（美国陶氏益农公司）、35%氯虫苯甲酰胺水分散粒剂（美国杜邦公司）、20%虫酰肼悬浮剂（曲阜市尔福农药有限责任公司）、25%噻虫嗪水分散粒剂（深圳市瑞德丰农资有限公司）、1.0%蛇床子素水乳剂（武汉天惠生物工程有限公司、0.6%苦参碱水剂（内蒙古清源保生物科技有限公司）。

供试韭菜品种：独根红，山东省寿光市大丰种苗有限公司生产。

1.2　方法

1.2.1　愈纹萤叶甲成虫毒力测定　浸虫法：药剂配制方法参考中华人民共和国农业行业标准（NY/T 1154.6-2006）。取各供试药剂以丙酮为溶剂溶解并稀释成一定浓度的母液，用 0.1%的吐温水将母液按等比方法稀释成 5 个浓度梯度备用。挑取整齐、生理状态一致、活泼健康的成虫供试。将 10 头试虫放入钢网罩中，于如上药液中浸渍 10 s 后取出，放在滤纸上爬行，待其自行晾干后，放入直径为 9 cm 培养皿中，加入新鲜韭菜叶作为饲料。置于温度（22±1）℃、湿度 70%的温室，注意保持湿度和试虫饲料。每浓度重复 4 次，以 0.1%的吐温水溶液为对照。72 h

后检查试虫死亡情况，虫体不动为死亡，计算校正死亡率。

浸叶法：药剂配制方法参考中华人民共和国农业行业标准（NY/T 1154.14-2008）。将新鲜韭菜叶在不同浓度药液中浸泡 10 s，取出后在吸水纸上晾干，然后挑取整齐、生理状态一致、活泼健康的成虫供试。每皿接入试虫 10 头，每浓度重复 4 次，以 0.1%的吐温水溶液为对照。药剂稀释与结果检查方法同浸虫法。

胃毒触杀联合毒力法（慕卫等，2004）：将干净滤纸平铺在直径 9 cm 培养皿内，在滤纸上定量滴加 1.2 mL 药液。将新鲜韭菜叶在不同浓度药液中浸泡 10 s 后取出，在吸水纸上吸去多余药液后置于铺有相同药液处理滤纸的培养皿内，然后挑取整齐、生理状态一致、活泼健康的成虫供试。每皿接入试虫 10 头，每浓度重复 4 次，以 0.1%的吐温水溶液为对照。药剂稀释与结果检查方法同浸虫法。

相对毒力指数为标准药剂 LC_{50} 值/供试药剂 LC_{50} 值。同一方法不同药剂间的毒力比较，选择毒力相对较低的供试杀虫剂为标准药剂，同一药剂不同生测方法间的毒力差异比较，选择毒力相对较低的某一生测方法中的药剂为标准药剂。

1.2.2 田间药效试验 试验地设在山东省果树研究所金牛山试验基地。供试田地土壤为粘土，肥力中等。2014 年 4 月，于基地内种植韭菜，待韭菜苗长到 15 cm 时拔除弱苗备用。试验参照农业部规定的农药田间药效试验准则进行（GB/T 17980.18-2000）。每个处理重复 4 次，每小区面积为 20 m^2，随机区组排列。用喷雾器均匀喷雾，以韭菜叶片两面均匀着药为宜，喷水量为 4 500 kg/hm^2，对照区施用清水。为了保证小区间虫量的一致性，采用接虫的方法，数量为 5 头/簇。叶片被害分级参照中华人民共和国农业行业标准（GB/T 17980.18-2000）。分级标准：0 级，无被害状；1 级，叶片上有零星被害状；3 级，叶片上有 1/3 以下面积受害；5 级，叶片上有 1/3~1/2 面积受害；7 级，叶片上有 1/2~2/3 面积受害；9 级，叶片上有 2/3 以上面积被害。

在施药后 3 d 进行取样调查。采用“Z”形取样法在每小区调查 5 个点，每点调查 5 簇。分别调查叶片被害级别、记录韭萤叶甲的存活数，计算保苗效果和防虫效果。叶片被害指数=Σ(叶片被害级别)×相应叶片数/（调查叶片总数×最高级别）×100%；保苗率=（对照区叶片被害指数–药剂处理区叶片被害指数）/对照区叶片被害指数×100%；虫口减退率=（施药前活虫数–施药后活虫数）/施药前活虫数×100%；校正虫口减退率=（防治区虫口减退率–对照区虫口减退率）/（100–对照区虫口减退率）×100%。

1.3 数据分析

采用 DPS 13.5 软件对试验数据进行统计分析，计算毒力回归方程、LD_{50} 值。用 Duncan 氏新复极差法比较各处理间差异显著性。

2 结果与分析

2.1 8 种杀虫剂对愈纹萤叶甲成虫的毒力

浸虫法测定结果显示，除虫菊素对愈纹萤叶甲成虫的毒力最高，其 LC_{50} 值为 68.24 mg/L，其他由高到低分别为鱼藤酮、噻虫嗪、氟啶虫胺腈、氯虫苯甲酰胺和虫酰肼，而蛇床子素和苦参碱对愈纹萤叶甲成虫杀虫活性最差（表 1）。

浸叶法测定结果显示，氟啶虫胺腈对愈纹萤叶甲成虫的毒力最高，其 LC_{50} 值为 111.11 mg/L，氯虫苯甲酰胺、噻虫嗪和虫酰肼对愈纹萤叶甲成虫的毒力相当，LC_{50} 值分别为 245.54、262.02 和 262.31 mg/L，而鱼藤酮、除虫菊素、蛇床子和苦参碱对愈纹萤叶甲成虫的杀虫活性较低（表 2）。

胃毒触杀联合法测定结果显示，氟啶虫胺腈对愈纹萤叶甲成虫的毒力最高，其 LC_{50} 值为 67.94 mg/L，其他由高到低分别为除虫菊素、氯虫苯甲酰胺、虫酰肼，而噻虫嗪和蛇床子素对愈纹萤叶甲成虫的杀虫活性较低，苦参碱则基本没有杀虫活性（表 3）。

以毒力较低的药剂为标准药剂，分析各方法中相对毒力指数。浸叶法测得的药剂间毒力差异最大，毒力最高的氟啶虫胺腈是除虫菊素毒力的 17.19 倍，氯虫苯甲酰胺、噻虫嗪和虫酰肼分别

表 1　浸虫法测定 8 种杀虫剂对愈纹萤叶甲成虫的毒力

Table 1　Toxicity of eight insecticides to adult of *Galeruca reichardti* with insect-dipping test

药剂名称 Pesticide	毒力回归方程 y= Toxic regression equation	LD_{50} (mg/L) 95% CL	相关系数 Correlation coefficient	相对毒力指数 Relative toxicity
鱼藤酮 Rotenone	1.2075+1.9698x	84.20 (64.5–1 116.63)	0.9972	4.34
氯虫苯甲酰 Chlorantraniliprole	1.1604+1.6505x	212.00 (151.78–355.64)	0.9701	1.73
噻虫嗪 Thiamethoxam	3.2947+0.7799x	153.67 (81.34–987.17)	0.9837	2.38
除虫菊素 Pyrethrins	1.3681+1.9803x	68.24 (51.23 –89.24)	0.9529	5.36
氟啶虫胺腈 Sulfoxaflor	0.9214+1.8257x	171.38 (129.15–243.83)	0.9801	2.13
虫酰肼 Tebufenozide	1.1294+1.5101x	365.71 (237.17–834.82)	0.9477	1.00
蛇床子素 Cnidium monnieri	1.4053+1.1807x	1 107.76 (459.60–18 959.78)	0.9990	0.33
苦参碱 Matrine	1.9804+0.8583x	3 297.21 (796.21–17 770.14)	0.9693	0.11

表 2　浸叶法测定 8 种杀虫剂对愈纹萤叶甲成虫的毒力

Table 2　Toxicity of eight insecticides to adult of *Galeruca reichardti* with leaf-dipping test

药剂名称 Pesticide	毒力回归方程 y= Toxic regression equation	LD_{50} (mg/L) 95% CL	相关系数 Correlation coefficient	相对毒力指数 Relative toxicity
鱼藤酮 Rotenone	–2.3968+0.7908x	1 957.45 (1 071.11–8 397.83)	0.9760	1.01
氯虫苯甲酰 Chlorantraniliprole	2.7059+0.9591x	246.54 (96.87–407.37)	0.9752	8.01
噻虫嗪 Thiamethoxam	2.9860+0.8328x	262.06 (133.05–542.50)	0.9849	7.54
除虫菊素 Pyrethrins	–2.2211+2.1908x	1 977.15 (1 324.22–4 269.66)	0.9224	1.00
氟啶虫胺腈 Sulfoxaflor	2.9320+1.0109x	111.11 (16.62–218.29)	0.9265	17.79
虫酰肼 Tebufenozide	1.5295+1.4348x	262.31 (145.92–378.75)	0.9711	7.54
蛇床子素 Cnidium monnieri	1.5158+0.8956x	7 766.12 (2 278.17–3 771 107.08)	0.9632	0.25
苦参碱 Matrine	1.1410+0.9293x	14 203.03 (5 306.09–687 718.20)	0.9933	0.14

表 3　胃毒触杀联合法测定 8 种杀虫剂对愈纹萤叶甲成虫的毒力

Table 3　Toxicity of eight insecticides to adult of *Galeruca reichardti* with contact and stomach method

药剂名称 Pesticide	毒力回归方程 y= Toxic regression equation	LD_{50}(mg/L) 95% CL	相关系数 Correlation coefficient	相对毒力指数 Relative toxicity
鱼藤酮 Rotenone	0.3306+2.1540x	147.15 (114.76–194.20)	0.9511	3.09
氯虫苯甲酰 Chlorantraniliprole	2.0695+1.1353x	127.52 (62.73–196.34)	0.9814	3.56
噻虫嗪 Thiamethoxam	2.5276+1.0373x	241.86 (150.22–592.18)	0.9942	1.88
除虫菊素 Pyrethrins	2.6744+1.1373x	110.89 (62.09 –170.23)	0.9902	4.10
氟啶虫胺腈 Sulfoxaflor	2.9278+1.1310x	67.94 (31.84–105.34)	0.9616	6.69
虫酰肼 Tebufenozide	1.5669+1.4979x	195.82 (130.50–273.42)	0.9930	2.32
蛇床子素 Cnidium monnieri	–1.2788+2.3629x	454.24 (296.11–1 091.61)	0.9312	1.00
苦参碱 Matrine	1.5972+1.0731x	1 482.77 (704.18–13 622.28)	0.9358	0.31

是除虫菊素毒力的 8.01、7.54 和 7.54 倍；浸虫法和胃毒触杀联合法测得的各药剂间毒力差异较浸叶法小，其毒力最高的除虫菊素和氟啶虫胺腈分别是虫酰肼和蛇床子素毒力的 5.36 和 6.69 倍。

2.2 不同生测方法间杀虫剂的毒力比较

以浸叶法测得药剂的 LC_{50} 值为基准，同一药剂不同生测方法中的相对毒力指数见表 4。除虫菊素毒力值变化最大，浸虫法毒力是浸叶法的 28.97 倍，胃毒联合法毒力是浸叶法的 17.83 倍；鱼藤酮毒力变化次之，浸虫法毒力是浸叶法的 23.24 倍，胃毒联合法毒力是浸叶法的 13.30 倍；氯虫苯甲酰胺、噻虫嗪、氟啶虫胺腈和虫酰肼 3 种方法测得的毒力变化均在 0.64~1.93 倍之间。

2.3 杀虫剂对愈纹萤叶甲成虫的田间防治效果

室内筛选出的 6 种药剂对愈纹萤叶甲成虫的田间防治效果顺序为：氟啶虫胺腈>噻虫嗪>氯虫苯甲酰胺>鱼藤酮>除虫菊素>虫酰肼。氟啶虫胺腈对愈纹萤叶甲成虫的田间防治效果为 94.90%，显著高于其他药剂，而虫酰肼的防治效果最低，防治效果为 31.37%。

空白对照韭菜苗受害指数为 46.28%，与虫酰肼药剂处理后，差异不显著，而其他各药剂处理后，韭菜苗受害指数明显低于空白对照。其中氟啶虫胺腈处理的韭菜苗受害指数为 8.59%，保苗效果为 81.45%，显著高于其他药剂的处理。氯虫苯甲酰胺和噻虫嗪的保苗效果分别为 59.94% 和 69.46%，虽高于鱼藤酮、除虫菊素和虫酰肼的保苗效果，但差异不显著。鱼藤酮、除虫菊素和虫酰肼的保苗效果在 40%以下，效果不理想（表 5）。

表 4 8 种杀虫剂不同生测方法对愈纹萤叶甲成虫的毒力比较

Table 4 Comparison of the toxicities of eight insecticides against adult of *Galeruca reichardti* with three bioassay methods

药剂 Pesticide	相对毒力指数 Relative toxicity		
	浸虫法 Insect-dipping test	胃毒联合法 Contact and stomach method	浸叶法 Leaf-dipping method
鱼藤酮 Rotenone	23.24	13.30	1.00
氯虫苯甲酰 Chlorantraniliprole	1.16	1.93	1.00
噻虫嗪 Thiamethoxam	1.70	1.08	1.00
除虫菊素 Pyrethrins	28.97	17.83	1.00
氟啶虫胺腈 Sulfoxaflor	0.64	1.63	1.00
虫酰肼 Tebufenozide	0.72	1.34	1.00
蛇床子素 Cnidium monnieri	4.31	9.58	1.00
苦参碱 Matrine	7.01	17.17	1.00

表 5 6 种杀虫剂防治愈纹萤叶甲成虫田间试验效果

Table 5 Control effect of six different pesticides against *Galeruca reichardti* in field

药剂 Pesticide	田间有效用量（g/hm^2） Application dosage	受害指数（%） Damage index	保苗效果（%） Survived seedlings	减退率（%） Reduction	防治效果(%) Control efficacy
鱼藤酮 Rotenone	750.0	28.51±0.76 c	38.33±1.55 c	38.33±1.55 c	54.56±2.91 d
氯虫苯甲酰 Chlorantraniliprole	787.5	18.48±1.44 d	59.94±2.51 b	59.94±2.51 b	65.42±2.52 c
噻虫嗪 Thiamethoxam	750.0	14.14±0.59 d	69.46±0.96 b	69.46±0.96 b	77.21±1.84 b
除虫菊素 Pyrethrins	225.0	34.37±1.08 b	25.46±2.41 d	25.46±2.41 d	37.93±1.34 e
氟啶虫胺腈 Sulfoxaflor	562.5	8.59±0.55 e	81.45±0.86 a	81.45±0.86 a	94.90±0.95 a
虫酰肼 Tebufenozide	1 125.0	41.02±1.31 a	9.75±4.69 e	9.75±4.69 e	31.37±2.34 e
CK	-	46.28±1.91 a	-	3.28±1.16 f	-

表中数据为平均数±标准误。同列数据后标有不同字母分别表示经 Duncan 氏新复极差方法检验 $P<0.05$ 水平差异显著。

Data are mean±SE, and followed by different letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level by Duncan's new multiple range test.

3　讨论

蔬菜，特别是叶类蔬菜，生长周期短，重茬和连种现象严重，这给病虫害的发生创造了有利条件。愈纹萤叶甲作为一种严重危害韭菜、葱、洋葱和大蒜等蔬菜的害虫，张秀花等（1999）和冷德训等（2008）分别采用敌敌畏 1 000 倍液或敌百虫 800 倍液或辛硫磷 1 000 倍液进行了有效的防治。但在保证蔬菜的高产和稳产同时，应选用高效、低毒和安全的杀虫剂，从而最大限度减少农药用量，降低蔬菜中农药残留量，保证环境安全和人们健康。因此，评价和筛选安全、高效的杀虫剂非常必要。本研究采用浸虫法测得除虫菊素对愈纹萤叶甲成虫的毒力最高，浸叶法测得氟啶虫胺腈的毒力最高，胃毒触杀联合法测得氟啶虫胺腈的毒力最高，而蛇床子素和苦参碱在 3 种生测方法中毒力均表现较低。3 种生测方法中，除虫菊素毒力值变化最大，浸虫法毒力是浸叶法的 28.97 倍，胃毒联合法毒力是浸叶法的 17.83 倍。结合愈纹萤叶甲成虫的为害特点，采用胃毒触杀联合毒力法更能显示药剂的毒力性质。

植物源杀虫剂具有源于自然，对环境友好，对天敌安全，备受绿色有机农业栽培模式的青睐（刘润强，2010）。氟啶虫胺腈属于砜亚胺类化合物，具有高效、低毒、低残留、内吸性好、对环境安全等优点，与新烟碱类和其他已知类别杀虫剂无交互抗性，能有效防治对有机磷类、菊酯类、氨基甲酸酯类、烟碱类和吡啶类农药产生抗性的害虫。且对非靶标节肢动物的毒性低，是害虫综合防治的优选药剂（钱文娟和石小丽，2010）。在本研究中，将室内筛选得到植物源杀虫剂和安全、低毒的氯虫苯甲酰胺、噻虫嗪、氟啶虫胺腈和虫酰肼等药剂进行了田间试验。结果表明，氟啶虫胺腈对愈纹萤叶甲成虫的田间防治效果为 94.90%，显著高于其他药剂，完全可以取代冷德训等（2008）使用的 90%敌百虫可溶性粉剂 1 000 倍液或 80%敌敌畏乳油 1 500 倍液。

以保苗效果为指标计算防治效果，关键是受害株的判断。本研究参照杀虫剂防治十字花科蔬菜黄条跳甲 *Phyllotreta vittata* (Fabr.)的国家标准（GB/T 17980.18-2000，2000）对受害叶片进行分级。研究表明，使用药剂防治愈纹萤叶甲成虫的保苗效果均低于其防治效果。其原因可能是防治害虫有一定的滞后性，在药剂发挥作用或导致害虫死亡之前，害虫处在一直为害的状况。采用保苗效果为指标的方法，虽能够真实反映害虫的危害状况，但方法繁琐，工作量大。而以校正虫口减退率为指标计算防效，方法简单、调查速度快，且能直接反应药剂引起的种群数量变化。在愈纹萤叶甲成虫发生期喷施 50%氟啶虫胺腈水分散粒剂 562.5 g/hm^2 防治效果达 94.90%，对韭菜苗保苗效果为 81.45%，且显著高于其他药剂，可有效减轻此虫的为害。

此研究在 2014 年 4 月中旬进行，发现愈纹萤叶甲正处于成虫期，且该虫在当地每年发生 1 代，我们连续跟踪一年的时间未发现愈纹萤叶甲，因此未进行所选药剂对愈纹萤叶甲幼虫的毒力及田间防治效果研究，这也是此文的不足之处。因此，在今后的研究中，将继续调查该虫的发生与为害，对其不同虫态防治做进一步研究。

参考文献 (References)

Leng DX, Jiang HS, Wang SF, Yuan XL, Sun XL, 2008. Identification and prevention of *Galeruca reichardti* (Jacobson) on Chinese chives. *Northwest Horticulture*, (1): 35. [冷德训, 姜好胜, 汪世峰, 原晓玲, 孙秀丽, 2008. 韭菜和葱田害虫愈纹萤叶甲的识别与防治. 西北园艺, (1): 35.]

Li ZH, Shi DC, Li ZH, 1991. Biology and prevention of *Galeruca reichardti* Jacobson. *Shandong Agricultural Sciences*, (2): 42–43. [李志勇, 史大臣, 李照会, 1991. 愈纹萤叶甲的生物学及防治. 山东农业科学, (2): 42–43.]

Liu RQ, 2010. Research on the complex synergism preparation of botanical aphidicidal activity. Master dissertation. Yangling: Northwest Agriculture and Forestry University. [刘润强, 2010. 植物源杀蚜复配增效制剂研究. 硕士学位论文.杨凌: 西北农林科技大学.]

Mu W, Liu F, Jia ZM, Zhang YL, Zhao D, 2004. Study on correlationship between toxicity and field control effect of insecticides to *Bradysia odoriphaga*. *Chinese Journal of Pesticide Science*, 6(3): 53–55.[慕卫, 刘峰, 贾忠明, 张月亮, 赵德, 2004. 杀虫剂对韭菜迟眼蕈蚊毒力与药效相关性研究. 农药学学报, 6(3): 53–55.]

PRC National Standard. NY/T 1154.6-2006. Pesticides guidelines for laboratory bioactivity tests. Part 6: The immersion test for insecticide activity. Beijing: China Standard Press. [中华人民共和国国家标准. NY/T 1154.6-2006. 农药室内生物测定试验准则. 杀虫剂. 第 6 部分：杀虫活性试验. 浸虫法. 北京：中国标准出版社.]

PRC National Standard. NY/T 1154.14-2008. Guideline for laboratory bioassay of pesticides. Part 14: Leaf-dipping method. Beijing: China Standard Press.中华人民共和国国家标准. NY/T 1154.14-2008. 农药室内生物测定试验准则. 杀虫剂. 第 14 部分: 浸叶法. 北京: 中国标准出版社.]

PRC National Standard. GB/T 17980.18-2000. Pesticide-guidelines for the field efficacy trials(I)-Insecticides against striped flea beetle on crucifer vegetable. Beijing: China Standard Press. 73–76. [中华人民共和国国家标准. GB/T 17980.18-2000. 农药田间药效试验准则(一)杀虫剂防治十字花科蔬菜黄条跳甲. 北京: 中国标准出版社. 73–76.]

Qian WJ, Shi XL, 2010. A novel insecticides sulfoxaflor. *Pesticide Market News*, (23): 35. [钱文娟, 石小丽. 2010. 陶氏新品氟啶虫胺腈问世. 农药市场信息, (23): 35.]

Wang P, Qin YC, Pan PL, Li PY, 2011. The analysis of the volatile component from the sugar-acetic acid-ethanol water solutions and their trapping effects on *Bradysia odoriphaga*. *Acta Phytophylacica Sinica*, 38(6): 513–520. [王萍, 秦玉川, 潘鹏亮, 李鹏燕, 2011. 糖醋酒液对韭菜迟眼蕈蚊的诱杀效果及其挥发物活性成分分析. 植物保护学报, 38(6): 513–520.]

Zhang XH, Zhang CS, Zeng XH, 1999. Identification and prevention of *Galeruca reichardti* Jacobson. *Liaoning Agricultural Sciences*, (6): 44–46. [张秀花, 张春山,曾宪宏, 1999. 愈纹萤叶甲生活史观察与防治. 辽宁农业科学, (6): 44–46.]