

黄栀子绿灰蝶绿色防控技术与综合运用

杨芳*, 孙桂琴, 薛芳, 郑吉发

(江西农业工程职业学院生物工程学院, 樟树 331200)

摘要 为建立黄栀子上绿灰蝶的绿色防控体系, 我们根据绿灰蝶引起的产量损失率和经济阈值建立了绿灰蝶防治指标模型, 比较了不同农业措施对3个栀子品种上绿灰蝶的控制效果及生物和化学药剂的防治效果。结果表明, 自然条件下3个栀子品种中黄栀子受绿灰蝶的为害最严重, 受害率为38.3%。采取绿色防控处理, 即每年12月初修剪并在来年3月中旬中耕除草的黄栀子上绿灰蝶的蛀果率最低; 4种生物药剂中苏云金杆菌32 000 IU/mg WP 750倍液, 3种化学药剂中90%敌百虫原药1 000倍液防效最高, 分别达87.6%和85.1%, 两种药剂单独使用时该害虫防治指标分别为4.44头/株和2.43头/株。

关键词 绿灰蝶; 绿色防控技术; 黄栀子; 综合运用

中图分类号: S 435.671 文献标识码: A DOI: 10.16688/j.zwbh.2018200

Green prevention and control technology for *Artipe eryx* (Linnaeus) on *Gardenia jasminoides*

YANG Fang, SUN Guiqin, XUE Fang, ZHENG Jifa

(School of Biotechnology and Bioengineering, Jiangxi Agricultural Engineering College, Zhangshu 331200, China)

Abstract To facilitate the green prevention and control technology against *Artipe eryx* on *Gardenia jasminoides*, control index were determined based on yield losses and the economic threshold. The control effects of different agricultural measures on *A. eryx* in three gardenia cultivars were compared, the control effects of biological and chemical insecticides against *A. eryx* on *G. jasminoides* were evaluated. The results showed that under natural conditions, the damage rate of *G. jasminoides* was 38.3%, the highest in the 3 gardenia varieties. Pruning at the beginning of December every year and weeding in the middle of next March in the green control treatment group showed the best control effect, with the lowest rate of decayed fruit on *G. jasminoides*. *Bacillus thuringiensis* 32 000 IU/mg WP 750 times and trichlorfon 90% TC 1 000 times had the highest control effect with the efficacy of 87.6% and 85.1%, respectively. In the case of single use of the two agents, control indexes against *A. eryx* were 4.44 and 2.43 individuals per plant, respectively.

Key words *Artipe eryx*; green prevention and control; *Gardenia jasminoides*; comprehensive application

药业一直是江西樟树地区的支柱产业, 中药材种植是樟树药业发展的基础。黄栀子 *Gardenia jasminoides* Ellis 是我国一种重要的传统中药, 是樟树地区重要道地药材之一, 具有清热、泻火、凉血等功效^[1-2]。目前樟树黄栀子种植面积已达7 666.7 hm², 约占全国产量的83%, 产值约10亿元, 种植药农近5 000户。2015年樟树黄栀子已获批国家地理标志保护产品。黄栀子除了药用价值以外, 还是重要的观赏植物及化工原材料, 不仅国内需求量大, 国外如日本、美国

等国家也大量进口。但是, 近年来, 一种钻蛀性害虫——绿灰蝶 *Artipe eryx* (Linnaeus) 对黄栀子为害日趋严重, 逐渐成为我国黄栀子种植区的重要害虫^[3]。

作者在樟树地区已对绿灰蝶的生物学特性, 比如越冬习性、羽化节律、产卵习性、年生活史等^[4]进行了初步研究, 为了提高药农的生产效益, 激发药农种植黄栀子的积极性, 避免农药盲目使用造成的污染及栀子果中的农药残留, 作者开展了绿灰蝶绿色防控技术及防治指标研究。

1 材料与方法

1.1 供试材料

绿灰蝶防治试验田设在江西农业工程职业学院黄栀子种植基地及校园内观赏栀子种植点。

供试生物农药:苏云金杆菌可湿性粉剂 32 000 IU/mg(武汉科诺生物科技股份有限公司)、1.3%苦参碱水剂(天津市恒源伟业生物科技发展有限公司)、1.8%阿维菌素乳油(石家庄市兴柏生物工程有限公司)、2%烟碱水乳剂(天津市恒源伟业生物科技发展有限公司)。

供试化学农药:90%敌百虫原药(河南永农化工产品有限公司)、25 g/L 溴氰菊酯乳油(南京红太阳股份有限公司)、48%毒死蜱乳油(山西德威生化有限责任公司)。

施药器械:16 L 高压电动喷雾器,台州市黄岩绿野喷雾器厂。

1.2 试验方法

1.2.1 农业及生态调控技术

不同品种被害情况调查:2015 年和 2016 年每年 6 月下旬和 11 月中旬在江西农业工程职业学院黄栀子种植基地及校园内调查,品种主要是大叶栀子 *Gardenia jasminoides* Ellis var. *grandiflora* Nakai、黄栀子 *Gardenia jasminoides* Ellis 和小栀子 *Gardenia jasminoides* var. *radicans* Makino 3 个品种。每品种随机取 5 株,每株随机调查上、中、下各 10 个栀子果或花中的幼虫头数和被害果数,计算各品种的蛀害率及虫口密度。

蛀害率=[被害果(花)/总果(花)数]×100%;

虫口密度[头/果(花)]=[总幼虫数/总果(花)数]。

中耕除草及修剪技术管理措施的制定:采取对比试验法,2016 年 1 月至 2017 年 4 月,设置 12 月初修剪+来年 3 月中耕除草、4 月中旬修剪+来年 3 月中耕除草、无修剪+来年 3 月中耕除草、无处理(对照)4 种管理措施。每处理设 5 个重复,小区面积 30 m²,采用完全随机区组排列,除了对比因素外,其他因素相同,试验田为江西农业工程职业学院栀子种植基地。

取样及调查:各种植田块对角线取样 5 个点,每点 10 株,每株上、中、下各随机取 10 个果,计算绿灰蝶的蛀果率,通过数据比较分析制定合理的栽培管理措施。

1.2.2 生物防治技术

生物药剂防治:2016 年,根据孵化高峰期=产卵高峰期+卵的历期,田间调查产卵高峰期为 6 月 5 日,卵的历期约为 9 d^[4],推算 6 月 14 日为孵化高峰期。选取小区面积 50 m²,黄栀子不少于 20 株的 3 个试验区,采取完全随机区组试验设计,每区组 5 个处理,每处理 4 株,3 个重复,喷施清水为对照,在卵孵化高峰期前 3 d(因为生物药剂发挥药效慢,所以应提前用药)施药。计算虫口减退率及校正防治效果。虫口数调查(包括未孵化的卵)为全株性调查,每个处理调查 12 株。

虫口减退率=(防治前平均虫量-防治后平均虫量)/防治前平均虫量×100%;

校正防效=(防治区虫口减退率±对照区虫口增加率或减退率)/(1±对照区虫口增加率或减退率)×100%;

式中“±”表示对照区虫口增加时用“+”,减少时用“-”。

1.2.3 化学防治技术

2016 年,选取 3 个小区,每小区面积 50 m² 且黄栀子不少于 20 株,采取完全随机区组试验设计,每区组 4 个处理,4 株作为 1 个处理,每个处理 3 个重复,设喷施清水为对照,在卵孵化高峰期当天(6 月 5 日)施药(钻蛀性害虫应在蛀入以前用药)。计算虫口减退率及校正防治效果。虫口数调查(包括未孵化的卵)为全株性调查,每个处理调查 12 株。计算公式同 1.2.2。

1.2.4 防治指标的确定

2016 年 11 月 2 日在江西农业工程职业学院黄栀子种植基地,选取长势相似的植株 150 株,调查记录单株虫口数,虫数相同的植株编号相同,计算各编号共有多少株。由于虫口密度在 5 头/株以下时造成的损失可以忽略不计,所以在调查时只记录虫口密度大于 5 头/株的植株和虫口密度为 0 的植株。然后于当年 11 月 10 日采收栀子,计算同一编号的单株产量,计算产量损失,用平均每头害虫为害作物造成产量损失率与单株虫数进行回归拟合,求出直线回归方程 $y=a+bx$ (y 为平均每头害虫为害作物造成产量损失率, x 为单株虫数)和相关系数 r_{xy} 。

经济允许损失水平:经济允许损失水平是制定防治指标的重要因素。它的确定涉及生产水平、产品价格、防治费用、防治效果以及社会接受水平等

因素。其原则是通过防治挽回的经济损失等于防治费用。

防治指标的确定:确定防治指标应以挽回的经济损失大于防治费用为目标。因此绿灰蝶为害山栀子的防治指标模型为^[6-7]:

$$ET = \frac{EIL \times F}{D} = \frac{(IC + HC + MC) \times F}{P \times E \times Y \times D \times Sc}$$

式中 IC 为农药费用, HC 为人工费用, MC 为植保机械折旧费, P 为栀子价格, E 为防治效果, Y 为每 hm^2 产量, D 为每头绿灰蝶幼虫造成的产量损失率, Sc 为害虫的存活率(根据第一研究阶段调查统计得到绿灰蝶存活率平均为 91.6%), F 为校正系数, 作为评价化学防治的间接代价和生态效益的参数, 一般可取 2^[5]。

1.2.5 黄栀子绿灰蝶绿色防控技术

2016 年 10 月至 2017 年 11 月在黄栀子种植基地选择生长环境、生长状况及株龄相同的栀子种植区进行黄栀子绿灰蝶绿色防控技术研究, 试验设 3 个处理即绿色防控区(根据前期试验研究结果制定)、常规防控区、对照区(仅做常规处理), 每个处理设 3 个重复, 小区面积 30 m^2 , 完全随机区组排列, 其他因素相同, 比较各处理的蛀果率、损失率及绿色防控区的防治效果。

绿色防控区防控:2016 年 12 月 6 日进行修剪, 修剪下来的残枝集中销毁处理, 2017 年 3 月 25 日中耕除草。2016 年在绿色防控区周围种上油菜作为成虫诱集带, 绿灰蝶越冬代成虫发生期正值油菜开花期(4 月上旬), 在周围的油菜花上喷施 90% 敌百虫原药 1 500 倍液; 并结合农事管理实行人工摘除蛀果; 经过几年的田间调查发现绿灰蝶以第 2 代、第 5 代幼虫为害最为严重, 故药剂防治确定在这两代卵孵化高峰期, 当年第 2 代卵孵化高峰期为 6 月 5 日, 第 5 代为 2017 年 10 月 17 日, 6 月初樟树地区温度为 30°C 左右, 湿度高, 有利于苏云金杆菌发挥药效, 而 10 月中旬以后温度偏低, 一般在 20°C 以下, 少雨, 空气湿度较低, 综合考虑, 在防治第 2 代绿灰蝶幼虫时采用苏云金杆菌 32 000 IU/mg WP 750 倍液在卵孵化高峰期前 2 d 喷施, 为提高药效, 喷药后进行田间灌水以提高田间湿度; 第 5 代绿灰蝶幼虫用 90% 敌百虫原药 1 000 倍液在卵孵化高峰期喷施。

常规防控区:2016 年 12 月 6 日修剪后, 直接将

残枝堆积于栀子田间或地头, 在发现有蛀果后进行施药, 第 2 代和第 5 代幼虫各喷施 90% 敌百虫原药 1 000 倍液 1 次。

蛀害率及防治效果取样调查:不同防治措施处理田块各重复对角线 5 点取样, 每点 10 株, 每株上、中、下各随机取 20 个果, 计算绿灰蝶的蛀害率^[5]。

由于栀子果一旦被害不论轻重很容易感染病菌造成全果不能使用, 因此, 防治效果计算公式可用:

防治效果 = (对照区蛀害率 - 防治区蛀害率) / 对照区蛀害率 $\times 100\%$ 。

栀子产量损失率的取样及调查:2017 年 11 月 12 日在绿色防控区和常规防控区各重复分别随机采收 10 株栀子, 称量计算平均单株产量, 另外采收 10 株健康(未被害株)植株栀子果作为对照, 计算健康株平均单株产量, 然后利用下列公式计算产量损失率, 其计算公式如下^[5]:

产量损失率 = (健康株平均单株产量 - 被害株平均单株产量) / 健康株平均单株产量 $\times 100\%$ 。

1.2.6 数据统计与分析

试验数据主要应用 Excel、SPSS 16.0 统计软件进行完全随机区组单因素方差分析(One-Way ANOVA), 分析前对百分数数据进行平方根反正弦转换。

2 结果与分析

2.1 农业及生态调控技术

调查结果显示:大叶栀子、黄栀子、小栀子 3 个品种中, 黄栀子虫蛀率最高, 其次是小栀子; 虫口密度以黄栀子最高, 与小栀子差异显著, 与大叶栀子差异极显著; 大叶栀子虫口密度极显著低于黄栀子和小栀子(表 1)。

试验结果(表 2)表明, 12 月初修剪并在来年 3 月中旬中耕除草的栀子上绿灰蝶的蛀果率最低, 与另外 3 种措施相比较存在显著差异, 说明冬季修剪措施能显著降低绿灰蝶越冬虫口基数, 中耕除草在一定程度上能降低越冬基数, 表明合理的生态调控对于绿灰蝶有较好的防治效果。

2.2 生物防治技术

试验结果表明, 在 4 种生物农药试验中, 苏云金杆菌 32 000 IU/mg WP 750 倍液防效最好, 可达 87.6%, 与 1.3% 苦参碱 AS 1 200 倍液、1.8% 阿维菌素 EC 1 500 倍液和 2% 烟碱 EW 800 倍液 3 种药剂间存在极显著差异(表 3)。

表 1 不同栀子品种的蛀害率及虫口密度比较¹⁾

Table 1 Comparison of damage rate and insect density of different <i>Gardenia</i> varieties					
品种 Variety	调查时间/ 年-月-日 Survey time	蛀害率/% Damage rate	虫口密度/ 头·果(花) ⁻¹ Insect density	平均蛀害率/% Average damage rate	平均虫口密度/ 头·果(花) ⁻¹ Insect density
大叶栀子 <i>Gardenia jasminoides</i> var. <i>grandiflora</i>	2015-06-20	0	0	(1.50±0.95)bB	(0.005±0.003)cB
	2015-11-15	4	0.01		
	2016-06-19	0	0		
	2016-11-12	2	0.01		
黄栀子 <i>G. jasminoides</i>	2015-06-20	39.3	0.20	(38.3±2.14)aA	(0.21±0.01)aA
	2015-11-15	41.3	0.23		
	2016-06-19	32.0	0.17		
	2016-11-12	40.7	0.23		
小栀子 <i>G. jasminoides</i> var. <i>radicans</i>	2015-06-20	32.7	0.13	(31.0±1.99)aA	(0.16±0.01)bA
	2015-11-15	35.3	0.17		
	2016-06-19	26.0	0.15		
	2016-11-12	30.0	0.19		

1) 表中数据为平均值±标准误。同列数据后不同小、大写字母表示处理间经 One-Way ANOVA 分析在 0.05 和 0.01 水平差异显著。下同。
The data in the table are mean value±standard error. Different small and capital letters in the same column indicate significant difference at 0.05 and 0.01 levels by One-Way ANOVA analysis. The same below.

表 2 不同栽培措施下绿灰蝶对黄栀子的蛀害率比较

Table 2 Comparison of the damage rate of <i>Gardenia jasminoides</i> under different cultivation measures	
不同栽培管理措施 Different cultivation measure	平均蛀害率/% Average damage rate
12 月初修剪+来年 3 月中耕除草 Pruning in the early December and weeding in March next year	(8.02±0.75)b
4 月中旬修剪+来年 3 月中耕除草 Pruning in mid April and weeding in March next year	(32.68±3.64)a
无修剪+来年 3 月中耕除草 No pruning,but weeding in March next year	(35.42±6.54)a
无处理 No treatment	(38.20±4.54)a

表 3 4 种生物农药对绿灰蝶的田间防治效果

Table 3 Control efficacy of four kinds of biological pesticides on <i>Artipe eryx</i> in field				
处理 Treatment	喷药前虫 口数/头 Number of insects before spray	喷药后虫 口数/头 Number of insects after spray	喷药后 7 d 7 days after the spray	
			虫口减退率/% Decrease rate of insects	校正防效/% Corrected control efficacy
苏云金杆菌 32 000 IU/mg WP 750 倍液 <i>Bacillus thuringiensis</i> 32 000 IU/ mg WP 750×	116	23	80.2	(87.6±0.8)aA
1.3%苦参碱 AS 1 200 倍液 matrine 1.3% AS 1 200×	102	29	71.3	(81.8±0.6)bB
1.8%阿维菌素 EC 1 500 倍液 abamectin 1.8% EC 1 500×	125	49	60.7	(74.8±1.0)cC
2%烟碱 EW 800 倍液 nicotine 2% EW 800×	105	44	58.0	(73.0±0.8)cC
清水对照 Water	103	160	55.7	—

2.3 化学防治技术

结果表明,3 种化学农药中,90%敌百虫原药 1 000 倍液药效最好,校正防效达 85.1%,与 48%毒死蜱 EC 800 倍液、25g/L 溴氰菊酯 EC 1 200 倍液两种药剂呈显著差异,48%毒死蜱 EC 800 倍液防效次之,但显著高于 25 g/L 溴氰菊酯 EC 1 200 倍液

(表 4)。

2.4 防治指标确定

由表 5 可得出,单株产量损失率与单株虫数的回归式为 $Y=-0.573\ 9+0.9761X(r=0.979^{**})$,说明单株产量损失率与单株虫数极显著正相关(表 5)。

表 4 三种化学农药对绿灰蝶的田间防治效果

Table 4 Control efficacy of three kinds of chemical pesticides on *Artipe eryx* in field

处理 Treatment	喷药前虫	喷药后虫	喷药后 7 d 7 days after the spray	
	口数/头	口数/头	虫口减退率/%	校正防效/%
	Number of insects before spray	Number of insects after spray	Decrease rate of insects	Corrected control efficacy
90%敌百虫 TC 1 000 倍液 trichlorfon 90% TC 1 000×	116	25	78.1	(85.1±1.2)aA
48%毒死蜱 EC 800 倍液 chlorpyrifos 48% EC 800×	108	30	72.3	(81.2±1.2)bAB
25 g/L 溴氰菊酯 EC 1 200 倍液 deltamethrin 25 g/L EC 1 200×	106	35	66.1	(77.1±0.6)cB
清水对照 Water	103	152	47.6	—

表 5 绿灰蝶为害损失测定

Table 5 Determination of damage loss of *Artipe eryx*

单株虫量/头 Number of insects per plant	株数/株 Plant number	平均单株产量/g Average yield per plant	产量损 失率/% Yield loss rate
0	4	2 600.0	—
5	9	2 453.8	5.62
6	6	2 425.2	6.71
7	7	2 386.4	8.21
8	6	2 368.0	8.92
9	8	2 336.4	10.14
10	12	2 303.9	11.39
11	13	2 329.7	10.39
12	10	2 249.8	13.47
13	11	2 219.3	14.64
14	10	2 237.3	13.95
15	8	2 191.4	15.72

分别以敌百虫和苏云金杆菌为例分析绿灰蝶为害经济允许水平。采用 90%敌百虫原药 1 000 倍液共防治 2 次,每次每 hm² 用药折价 36 元,用工费 60 元,机械折旧费 4.5 元,共计防治费用 136.5 元。每 hm² 平均干果产量 1 800 kg,目前每 kg 梔子干果 20 元,防治效果 85.1%,由回归式可求得平均每头绿灰蝶幼虫为害作物造成产量损失率为 0.4%,即 D=0.4%。所以 90%敌百虫原药 1 000 倍液防治时 ET=2.43 头/株。

采用苏云金杆菌 32 000 IU/mg WP 750 倍液防治 2 次,每次每 hm² 用药折价 75 元,共计防治费用 255.5 元,防治效果 87.6%,其他同上,则在使用该生物农药的情况下,ET=4.44 头/株。

2.5 黄梔子绿灰蝶绿色防控技术综合运用

试验结果表明,绿色防控区绿灰蝶蛀害率极显著低于常规防控区 and 对照区,防治效果最高,为 (94.8±0.62)%。常规防控区与对照区绿灰蝶蛀害率也有极显著差异(表 6)。

表 6 不同防控措施下梔子绿灰蝶蛀害率及防治效果

Table 6 Comparison of the damage rate and control effect against *Artipe eryx* by different control measures

处理 Treatment	平均蛀害率/% Average damage rate	平均防治效果/% Average control efficacy
绿色防控区 Green prevention and control area	(1.8±0.22)C	(94.8±0.62)A
常规防控区 Conventional prevention and control area	(17.6±0.87)B	(48.8±2.5)B
对照区 CK	(34.3±0.74)A	—

不同防控措施下产量损失率研究结果表明,通过实施本研究制定的绿灰蝶绿色防控技术,与常规防控相比,梔子产量可增加 18.9%(表 7)。

表 7 不同防控措施下产量损失率

Table 7 The yield loss rate under different prevention and control measures

处理 Treatment	平均单株产量/g Average yield per plant	产量损失率/% Yield loss rate
绿色防控区 Green prevention and control area	2 541	2.3
常规防控区 Conventional prevention and control area	2 049.2	21.2
未被害株 Uninjured plant	2 600	—

3 讨论

研究显示 3 个梔子品种中黄梔子被害率最高,黄梔子主要为药用,是绿灰蝶喜食寄主,一旦绿灰蝶大量发生将会对黄梔子生产产生巨大影响。如果作为观赏用梔子,尽量选择种植大叶梔子和小梔子两个品种,可避免或减轻绿灰蝶为害。

表 2 地锦斑蛾幼虫各龄体长及历期
Table 2 Body length and development duration of *Illiberis consimilis* larvae at different stages

虫龄 Instar	体长/mm Body length	历期/d Duration
1 龄 1st instar	1.6±0.3	4±1
2 龄 2nd instar	3.3±0.6	4±2
3 龄 3rd instar	5.1±1.0	4±2
4 龄 4th instar	10.1±2.0	5±1
5 龄 5th instar	17.2±3.0	6±2

3 讨论

华立中^[4]记载我国有地锦斑蛾分布,但未记录具体发生区域和取食植物等。该虫在吉林市出蛰较早,湖面结冰尚未完全融化。从 2016 年观测看,整个成虫发生期以 3 月 31 日和 4 月 1 日两天的气温最高,均达 19℃,成虫数量也最多,其他年份成虫出现高峰可能要随着最高气温出现日期的变化而异。

地锦斑蛾除了为害五叶地锦外,还取食山葡萄的叶片和果穗。吉林省系山葡萄原产地之一^[5],当地有相关的特色产业——山葡萄酒,因此,地锦斑蛾的大量发生值得高度关注。

文献^[6]记录吉林省斑蛾科昆虫有 7 种,在近些年的园林植物病虫害普查中,发现吉林市有其中的 4 种,即大叶黄杨长毛斑蛾 *Pryeria sinica* Moore^[7]、梨

叶斑蛾 *Illiberis pruni* Dyar、榆叶斑蛾 *Illiberis ulmivora* Graeser 和葡萄叶斑蛾 *Illiberis tenuis* Butler。最近作者又发现了杏叶斑蛾 *Illiberis psychina* Oberthür^[8]和地锦斑蛾。

地锦斑蛾发生时期较早,在野外调查未发现天敌,但成虫羽化期常常向着朝阳路面爬行而被路人踏死(约占 20%)。

关于地锦斑蛾发生的生态条件及有效药剂筛选等有待于进一步研究。

参考文献

[1] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京:中国林业出版社,1996:559.
[2] 井上宽. 日本产蛾类大图鉴[M]. 东京:讲谈社,1982:1357,图版 32:27.
[3] 吴跃开. 蔷薇斑蛾的特征特性及防治[J]. 湖北农业科学,2012, 51(13):2738-2740.
[4] HUA Lizhong. List of Chinese Insects. Vol. III [M]. Guangzhou: Sun Yat-sen University Press,2005:26.
[5] 刘洪章. 葡萄树栽培技术[M]. 长春:吉林科学技术出版社, 2009:13.
[6] 任炳忠,王贵强,鲁莹. 吉林昆虫[M]. 哈尔滨:黑龙江大学出版社,2015:168.
[7] 孙艳梅,陈殿元,冯立超. 吉林市丝棉木主要害虫[J]. 中国森林病虫,2017,36(5):26-30.
[8] 孙艳梅,陈殿元. 吉林省园林植物病虫害生态图鉴[M]. 长春:吉林出版集团,2012:143.

(责任编辑:杨明丽)

(上接 242 页)

适时修剪,适时中耕除草能明显降低绿灰蝶的为害,说明在绿灰蝶为害较轻的地块,通过这项措施就能保证药农较好收益,从而避免农药使用造成的污染、浪费及残留问题。

在农药防治试验中,由于试验地是一个完全开放的环境,所以相互之间可能存在一定影响,但结果与进行田间药效试验前进行的室内药剂筛选结果相符。本次研究没有对两种防效较好的农药进行浓度梯度试验,有待进一步研究。

本研究中仅以两种防效较好的药剂进行防治指标研究,但在实际生产中,农民可能选择多种药剂,所以农药费、人工费、栀子价格都属于动态变化的因素,防治指标应当根据实际情况进行一定调整。

在绿灰蝶绿色防控技术验证试验中,绿色防控技术与常规防控措施呈极显著差异,后者防治效果仅为 48.8%,主要是绿灰蝶越冬基数没有明显降低,施药又往往是在发现被蛀以后,药剂无法很好地

发挥药效,所以还需进一步筛选在被蛀以后能发挥药效的药剂。

参考文献

[1] 夏邦旗. 栀子深加工综合利用研究[J]. 安徽科技,1998(4):31-32.
[2] 李葆华. 栀子的研究概况[J]. 时珍国医国药,2004,15(6): 370-371.
[3] 周尧. 中国蝶类志修订本[M]. 郑州:河南科学技术出版社, 2000:650.
[4] 杨芳,龚来颀,孙桂琴,等. 江西樟树地区黄栀子绿灰蝶的生物学特性观察[J]. 中国植保导刊,2017(5):42-45.
[5] 洪晓月,丁锦华. 农业昆虫学[M]. 第 2 版. 北京:中国农业出版社,2011:10-20.
[6] 张军灵,王小纪,杨大宏,等. 杨小舟蛾防治指标研究[J]. 陕西林业科技,1999(4):4-6.
[7] 王伟,张仁福,刘海洋,等. 新疆喀什地区牧草盲蝽为害棉花防治指标研究[J]. 应用昆虫学报,2016,53(5):1146-1152.

(责任编辑:杨明丽)