

# 瓜实蝇经济阈值的研究

1, 2, 2, 3

(1. 福建省泉州市农业学校, 福建 泉州 362000; 2. 福建农林大学植物保护学院,  
福建 福州 350002; 3. 三明市出入境检验检疫局, 福建 三明 365000)

**摘要:** 通过田间防治试验与系统诱捕调查相结合的方法, 探明苦瓜地诱捕瓜实蝇雄成虫的数量动态和瓜实蝇对苦瓜的危害损失率, 测定苦瓜的经济允许损失率分别为 2.85% ~ 3.09%。通过回归分析, 建立苦瓜损失率与瓜实蝇雄成虫的诱捕数量的关系模型, 测定瓜实蝇的经济阈值为每个诱捕器 5.3~5.8 只。

**关键词:** 瓜实蝇; 经济阈值

中图分类号: S 436.5

文献标识码: A

## Economic threshold of melon fly (*Bactrocera cucurbitae*)

JIANG Ding-huang<sup>1</sup>, AI Hong-mu<sup>2</sup>, ZHAO Shi-xi<sup>2</sup>, JIANG Chang-mu<sup>3</sup>

(1. Quanzhou Agriculture School of Fujian Province, Quanzhou, Fujian 362000, China;  
2. College of Plant Protection, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China;  
3. Sanming Entry-exit Inspection and Quarantine Bureau, Sanming, Fujian 365000, China)

**Abstract:** By the way of system investigation and field control experiment, the quantity dynamics of entrap melon fly male adult and damage ratio to Balsam pear, the economic permission damage ratio were established as 2.85% ~ 3.09%, the relationship model between damage ratio and quantity of entrap melon fly male adult were developed, and the economic threshold of melon fly were established as 5.3~5.8 adult per entrappor during ten days.

**Key words:** *Bactrocera cucurbitae*; economic threshold

瓜实蝇 [*Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae* (Coquillett)] 隶属双翅目 (Diptera)、实蝇科 (Tephritidae), 是苦瓜蔬菜和水果的重要害虫之一<sup>[1]</sup>。瓜实蝇在国内外均有广泛分布, 很多国家和地区都把瓜实蝇列为重要的检疫对象。瓜果蝇是我国南方实蝇类的优势种群, 寄主范围广, 有 125 种<sup>[2]</sup>。国内关于害虫经济阈值的研究报道比较多<sup>[3~14]</sup>, 但瓜实蝇经济阈值的研究尚未见报道。

本试验通过苦瓜地田间系统诱捕调查, 探明瓜实蝇成虫数量动态及同期田间苦瓜被瓜实蝇为害后的危害损失率。通过回归分析, 建立瓜实蝇危害损失率与田间成虫数量的关系模型; 结合田间防治试验, 测定采用“粘蝇纸”捕杀、毒饵诱杀、药剂喷雾 3 种防治方法的防治效果, 再分析计算出采用这 3 种防治方法防治瓜实蝇的经济阈值, 为瓜实蝇的综合防治提供理论依据。

## 1

### 1.1 瓜实蝇自然种群动态与为害情况调查

#### 1.1.1

2004 年 4~11 月在三明地区, 利用 Steiner 诱捕器, 内放有诱捕剂 cuelure 和马拉硫磷混合物的棉芯作为诱芯, 选择苦瓜地进行诱捕调查, 每公顷放置诱捕器 5 个, 挂在阴凉处, 距地面 1.5 m, 各诱捕器内的成虫每 10 d 清理 1 次, 每 10 d 更换 1 次诱芯。调查苦瓜地内瓜实蝇自然种群的成虫数量动态。

#### 1.1.2

三明地区苦瓜生产每年有两茬, 春茬于 3 月播种, 5~7 月收获; 秋茬于 8 月播种, 9~11 月收获。2004 年 4~11 月, 分别在春种和秋种苦瓜的瓜果期系统调查瓜实蝇的为害情况。选择 3 块有代表性的苦瓜地调查每公顷总畦数, 采用平行跳跃取样法, 每块地调查 5 畦, 每畦调查 3 点 (每点 10 m<sup>2</sup>) 瓜架上的总瓜数和被害瓜数, 计算每公顷的瓜数和被害瓜比率, 推算出瓜实蝇对苦瓜的危害经济损失率。

#### 1.2 瓜实蝇的田间防治试验

1.2.1 2004 年 6~9 月, 在苦瓜开花盛期至采收末期进行瓜实蝇防治试验。

### 1.2.2 参照文献 [1] 的方法设置防治试验。

1.2.2.1 “粘蝇纸”捕杀防治试验 采用“粘蝇纸”(福建漳州市芗城区芝山日用化工厂出品,由引诱剂加粘胶涂于 $25\text{ cm} \times 17\text{ cm}$ 的透明蜡纸上制成)捕杀瓜实蝇成虫,把“粘蝇纸”固定于竹筒(长约 $20\text{ cm}$ 、直径约 $7\text{ cm}$ )上,然后挂在离地面 $1.2\text{ m}$ 高的瓜架上,设置3种密度,即每 $15\text{ m}^2$ 挂1张,每 $10\text{ d}$ 更换纸1次,连换3次。在第1次设置“粘蝇纸”后的第1、3、7 d调查“粘蝇纸”上粘着的成虫数,随后第15、30、45、60 d分别于各处理小区调查苦瓜被害率。

1.2.2.2 毒饵诱杀成虫 将浸过敌百虫药液的菠萝皮(经发酵)挂于离地面 $1.2\text{ m}$ 高的瓜架上,每 $15\text{ m}^2$ 设1点,每点 $50\text{ g}$ ,每 $10\text{ d}$ 更换毒饵1次,连换3次;在第1次设置毒饵后的第1、3、7 d调查诱杀成虫数,随后第15、30、45、60 d分别于各处理小区调查苦瓜被害率。

1.2.2.3 药剂喷雾防治 用工农16型手动背负式喷雾器,常量均匀喷雾10%氯氰菊酯乳油2000倍液于苦瓜叶面上,每 $10\text{ d}$ 喷1次,连续喷3次。在第1次喷药后的第1、3、7 d调查诱捕器内的成虫数,随后第15、30、45、60 d分别于各处理小区调查苦瓜被害率。

### 1.3 参数的确定

1.3.1 根据不同防治方法所需的农药、耗材或机械折旧、劳务等确定不同防治方法的防治成本。

1.3.2 根据调查的不同时期瓜地每公顷瓜数、每瓜的平均重量和市场平均价格,计算每公顷苦瓜的平均产值。

1.3.3 根据各种防治方法处理后的田间调查确定防治效果。

1.3.4 根据经济学要求,瓜实蝇防治挽回的经济收益必须大于防治成本,至少应等于防治成本。计算瓜实蝇在苦瓜上的经济允许损失率: $L = [C / (A \times P \times M)] \times 100\%$ ,其中:L为经济允许损失率(%),C为防治成本( $\text{元} \cdot \text{hm}^{-2}$ ),A为产量( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ),P为苦瓜价格( $\text{元} \cdot \text{kg}^{-1}$ ),M为防治效果(%)<sup>[12]</sup>。

## 2

### 2.1 防治成本与防治效果

根据试验与调查,“粘蝇纸”捕杀防治法、毒饵法诱杀防治法、药剂喷雾防治法的防治成本分别为

$C_1 = 430 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ ;  $C_2 = 460 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ ;  $C_3 = 450 \text{ 元} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。“粘蝇纸”捕杀防治法、毒饵法诱杀防治法、药剂喷雾防治法 $7\text{ d}$ 的平均防治效果分别为 $M_1 = 75.0\%$ ;  $M_2 = 80.2\%$ ;  $M_3 = 84.9\%$ (表1)。

表 1 不同防治措施对瓜实蝇的防治效果

Table 1 Control effect of different measure to *Bactrocera cucurbitae*

防治措施	防治成本 ( $\text{元} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	防治效果(%)			
		1	2	3	平均
“粘蝇纸”捕杀	430	73.5	76.3	75.2	75.0
毒饵法诱杀	460	78.6	82.4	79.6	80.2
药剂喷雾	450	85.7	84.6	84.3	84.9

### 2.2 瓜实蝇危害苦瓜的经济允许损失率

根据试验调查,所查瓜地平均单瓜重 $0.75\text{ kg}$ ,平均产量每公顷6万kg(即每公顷8万个苦瓜),三明地区苦瓜的平均价格 $3.10 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,春植苦瓜收获期 $5\sim 7$ 月,秋植苦瓜收获期 $9\sim 11$ 月,由此可以推算出每 $10\text{ d}$ 的苦瓜收获量为每公顷8000瓜(即每公顷6000 kg)。由于苦瓜被瓜实蝇取食为害后,整瓜腐烂变形,没有经济价值,所以一旦被害就整瓜损失了。计算“粘蝇纸”捕杀防治法、毒饵法诱杀防治法、药剂喷雾防治法的经济允许损失率分别为:

$$\begin{aligned} L_1 &= \frac{C_1}{A_{\text{苦瓜}} \times P_{\text{苦瓜}} \times M_1} \times 100\% \\ &= \frac{430}{6000 \times 3.1 \times 0.75} \times 100\% = 3.08\% \\ L_2 &= \frac{C_2}{A_{\text{苦瓜}} \times P_{\text{苦瓜}} \times M_2} \times 100\% \\ &= \frac{460}{6000 \times 3.1 \times 0.80} \times 100\% = 3.09\% \\ L_3 &= \frac{C_3}{A_{\text{苦瓜}} \times P_{\text{苦瓜}} \times M_3} \times 100\% \\ &= \frac{450}{6000 \times 3.1 \times 0.85} \times 100\% = 2.85\% \end{aligned}$$

即“粘蝇纸”捕杀防治法、毒饵诱杀防治法和药剂喷雾防治法的经济允许损失率分别为 $3.08\%$ 、 $3.09\%$ 和 $2.85\%$ 。

### 2.3 苦瓜地诱捕瓜实蝇雄成虫数量动态

2004年4~11月在苦瓜地系统诱捕瓜实蝇雄成虫的结果(表2)表明,在苦瓜的整个结果期都可以诱捕到瓜实蝇成虫,而且不同时期的诱捕瓜实蝇数量差异极显著( $F = 5918.68 > F_{0.01} = 1.68$ ),表明瓜实蝇在苦瓜地的自然种群波动明显。因为瓜实蝇的卵期很短( $1\sim 3\text{ d}$ ),所以成虫发生期与低龄幼虫期的发生期很接近,因此可以用诱捕的雄成虫代表瓜

实蝇自然种群的数量动态规律。

表2 苦瓜地诱捕瓜实蝇数雄成虫数动态

Table 2 The quantity dynamics of entrap melon fly male adult in balsam pear field (单位:头)

月-日	1	2	3	4	5	平均	LSR
04- 25	4	5	5	5	5	4.8	o M
05- 05	4	5	5	5	5	4.8	o M
05- 15	4	3	4	4	4	3.8	p N
05- 25	5	5	5	5	5	5.0	o M
06- 05	6	6	6	7	6	6.2	n L
06- 15	7	7	7	7	7	7.0	m L
06- 25	8	8	8	8	8	8.0	l K
07- 05	29	30	29	29	29	29.2	h G
07- 15	33	34	34	33	34	33.6	g F
07- 25	38	38	38	37	39	38.0	e E
08- 05	55	56	55	55	54	55.0	b B
08- 15	67	70	69	67	68	68.2	a A
08- 25	55	55	56	55	55	55.2	b B
09- 05	34	34	34	35	34.2	g F	
09- 15	37	38	37	37	37	37.2	f E
09- 25	38	39	38	38	38	38.2	e E
10- 05	40	40	40	39	38	39.4	d D
10- 15	44	45	44	46	46	45.0	c C
10- 25	37	37	37	38	37	37.2	f E
11- 05	19	19	19	19	19	19.0	i H
11- 15	14	14	14	15	15	14.4	j I
11- 25	10	10	10	10	10	10.0	k J

注: 不同小、大写字母表示差异达显著和极显著水平。

## 2.4 瓜实蝇对苦瓜的危害损失率

在田间诱捕瓜实蝇系统调查同期, 在5~7月和9~11月每隔10 d 调查苦瓜的被害率(表3), 根据苦瓜的平均价格、平均单瓜重、平均单产和苦瓜被害率可以计算不同虫口密度下瓜实蝇对苦瓜造成的减收的经济价值(表3)。经直线回归分析, 苦瓜的被害率(Y)与同期瓜实蝇雄成虫的诱捕数(X)呈极显著相关( $Y = 0.4608X + 0.4248$ ,  $r = 0.9390^{**}$ )。

## 2.5 瓜实蝇危害苦瓜的经济阈值

根据苦瓜的被害率(Y)与同期瓜实蝇雄成虫的诱捕数(X)回归方程( $Y = 0.4608X + 0.4248$ ,  $r = 0.9390^{**}$ ), 即可计算“粘蝇纸”捕杀防治法、毒饵法诱杀防治法、药剂喷雾防治法的瓜实蝇经济阈值

(T):

$$T_1 = \frac{L_1 - 0.4248}{0.4608} = \frac{3.08 - 0.4248}{0.4608} = 5.8 \text{ (只)}$$

$$T_2 = \frac{L_2 - 0.4248}{0.4608} = \frac{3.09 - 0.4248}{0.4608} = 5.8 \text{ (只)}$$

$$T_3 = \frac{L_3 - 0.4248}{0.4608} = \frac{2.85 - 0.4248}{0.4608} = 5.3 \text{ (只)}$$

苦瓜地3种防治方法的经济阈值均为每诱捕器5~6只。从田间实际调查结果(表2)可以看出, 6月份苦瓜地诱捕瓜实蝇数与瓜实蝇的经济阈值很接近, 这与春播苦瓜的瓜实蝇防治关键期是6月份刚好吻合。秋植苦瓜的防治关键时期是9月份, 在自然生长没有防治的苦瓜地, 瓜实蝇的诱捕数远远超过了瓜实蝇的经济阈值, 所以在8月下旬, 秋苦瓜开花后应及时进行防治处理。

表3 瓜实蝇对苦瓜的危害损失率

Table 3 The damage ratio of balsam pear by melon fly

月-日	危害损失率(%)					减收 (元·hm <sup>-2</sup> )	
	1	2	3	4	5		
04- 25 未结瓜	2.78	2.08	2.27	2.26	2.18	2.31	430.40
05- 05 未结瓜	1.79	1.76	1.88	1.96	1.19	1.72	319.18
05- 15 未结瓜	2.56	2.66	2.54	2.98	2.67	2.68	499.04
06- 05 未结瓜	3.25	3.12	3.08	3.29	3.23	3.19	594.08
06- 15 未结瓜	3.63	3.63	3.63	3.59	3.62	3.62	673.13
06- 25 未结瓜	4.43	4.13	4.37	4.17	4.12	4.24	789.20
07- 05 未结瓜	14.57	14.69	14.93	14.68	14.72	14.71	2736.80
07- 15 未结瓜	16.64	16.82	16.87	16.84	16.57	16.75	3115.13
07- 25 未结瓜	19.07	19.04	19.21	19.48	19.35	19.23	3576.78
08- 05 未结瓜							
08- 15 未结瓜							
08- 25 未结瓜							
09- 05 未结瓜	15.07	19.94	19.91	15.29	15.57	17.16	3191.39
09- 15 未结瓜	19.16	20.13	19.32	17.09	17.76	18.69	3476.53
09- 25 未结瓜	39.53	39.55	6.48	6.24	6.55	19.67	3658.62
10- 05 未结瓜	8.95	8.91	9.12	8.47	8.36	8.76	1629.73
10- 15 未结瓜	26.17	22.24	21.58	21.95	20.16	22.42	4170.12
10- 25 未结瓜	19.92	19.94	19.25	20.14	20.35	19.92	3705.12
11- 05 未结瓜	9.52	9.45	9.57	9.35	9.65	9.51	1768.49
11- 15 未结瓜	7.23	7.17	7.13	6.86	6.92	7.06	1313.53
11- 25 未结瓜	5.17	5.24	4.85	4.96	4.88	5.02	933.72

成虫的产卵为害是次要的。但瓜实蝇卵和幼虫均在寄主瓜内，调查其种群密度比较困难，并且对瓜的损伤大。瓜实蝇的卵期很短(1~3d)，田间调查卵或幼虫误差较大，从测报的时间上也比较仓促。本试验采用瓜实蝇成虫作为监测指标符合瓜实蝇的发生为害特点。

本试验中所测定苦瓜地3种不同防治方法下瓜实蝇防的经济阈值，其准确度有待进一步验证。考虑到苦瓜蔬菜生产的相似性，对黄瓜、丝瓜等瓜地或混栽地也具有参考价值。

#### 参考文献：

- [1] 李人柯. 瓜实蝇的为害与防治 [J]. 中国蔬菜, 1997 (3): 26–27.
- [2] 陈海东. 瓜实蝇、桔小实蝇、南瓜实蝇在广州地区的种群动态 [J]. 植物保护学报, 1995, 22 (4): 348–354.
- [3] 赵士熙, 吴中孚, 王良威. 再生稻白背飞虱为害损失率测定和防治指标的研究 [J]. 植物保护学报, 1995, 22 (2): 129–133.
- [4] 赵士熙, 吴中孚, 沈建平. 再生稻二化螟防治指标的研究 [J]. 植物保护学报, 1994, 21 (2): 141–146.

- [5] 赵士熙, 王良威, 吴中孚, 等. 再生稻褐飞虱为害损失率测定和防治指标研究 [J]. 华东昆虫学报, 1994, 2 (1): 60–64.
- [6] 盛承发, 马世骏. 棉铃虫二代期模拟为害蓄的经济生态学效益 [J]. 生态学报, 1986, 6 (2): 148–158.
- [7] 盛承发. 华北棉区第二代棉铃虫的经济阈值 [J]. 昆虫学报, 1985, 28 (4): 382–389.
- [8] 盛承发, 丁岩钦, 马世骏. 华北棉区药剂防治二代棉铃虫的经济生态学效益分析 [J]. 生态学报, 1983, 3 (1): 35–46.
- [9] 蔡宁华. 山楂叶螨经济受害水平的研究 [J]. 昆虫知识, 1992 (2): 99–101.
- [10] 陈杰林. 多因子经济阈值的研究——桔全爪螨经济阈值的进一步探讨 [J]. 西南农学院学报, 1985 (3): 40–49.
- [11] 艾洪木, 赵士熙. 茶毛虫的防治指标 [J]. 福建农业大学学报, 1997, 26 (4): 435–440.
- [12] 朱俊庆, 商建农. 茶黑毒蛾防治指标的研究 [J]. 茶叶科学, 1992, 12 (1): 39–44.
- [13] 竺锡武, 汪世泽. 棉田生态系统能流经济阈值的初步研究 [J]. 生态学报, 1994, 14 (1): 63–67.
- [14] 由振国. 夏花生田稗草的生态经济防治阈值研究 [J]. 生态学报, 1993, 13 (4): 334–341.

(                :                )