橘小实蝇蛋白饵剂田间应用及效果评估

王 波， 陈志军， 谢先辉， 陈家骅*

（福建农林大学益虫研究所，福州 350002）

摘要 应用橘小实蝇蛋白饵剂主要有悬挂诱集瓶和点喷两种方式，为了提高田间应用效果，研究了稀释倍数、使用量和周期等对引诱效果的影响。结果表明，悬挂诱集瓶和点喷使用时，稀释2倍的效果最佳；对橘小实蝇的引诱效果均随着使用量的增加而增加，最佳使用量分别为15 mL和30 mL；使用周期均为5 d。悬挂诱集瓶试验结果中发现，适当提高pH可提高引诱效果，pH为6时引诱效果最佳，引诱数量为6.67头，其中雌虫和雄虫分别为4.67头和2.00头；比较不同寄主果园和不同地点中应用效果时发现，杨桃果园里的引诱效果比柑橘和蜜柚果园好，引诱数量为5.00头；公园、果园和校园的引诱数量分别为11.73、7.00头和5.33头。点喷应用的试验结果表明，添加量为0.20%马拉硫磷效果最佳，成虫死亡数量为7.67头。

关键词 橘小实蝇； 蛋白饵剂； 悬挂诱集瓶； 点喷； 效果评估

中图分类号： S 436. 66 **文献标识码：** B **DOI：** 10.3969/j.issn.0529 - 1542.2012.06.042

Field application and effect evaluation of protein baits to *Bactrocera dorsalis*

Wang Bo， Chen Zhijun， Xie Xianhui， Chen Jiahua

（*Institute of Beneficial Insects*, *Fujian Agricultural and Forestry University*, *Fuzhou* 350002, *China*）

Abstract Trap bottle and spot spray were two important means of protein bait applications. In order to improve the field application attractant effectiveness to *Bactrocera dorsalis*, some factors such as dilution times, amount and cycle of protein bait were studied. The results showed that the effect of two-fold dilution was the best. The optimal amounts of the two methods were 15 mL and 30 mL, respectively, even though the attractant effectiveness increased with the increase of the amount used. The life cycles of two means were both 5 d. The results of trap bottle application indicated that the attractant effectiveness could be increased by raising pH value properly, and the best value of pH was 6, with an attractant number of 6.67, of which the numbers of females and males were 4.67 and 2.00, respectively. By comparing the application effects in different host orchards and different locations, we showed that the attractant effectiveness in star fruit orchards was better than orange and grapefruit orchards, and the attractant number was 5.00. The attractant numbers of park, orchard and campuses were 11.73, 7.00 and 5.33, respectively. The results of spot spray showed that the effect was best when adding 0.20% malathion, and the number of adult death was 7.67.

Key words *Bactrocera dorsalis*； protein bait； trap bottle； spot spray； effect evaluation

利用昆虫在生长发育过程中必须取食蛋白的特点，国外早在20世纪50年代就开始利用蛋白饵剂来防控实蝇类害虫[1]，目前已成为区域防控实蝇的重要措施之一。国际上已开发出了两种较为成功的蛋白饵剂商品，分别是美国的GF-120（又名猎蝇0.02%饵剂）和马来西亚的Prima。蛋白饵剂通常有悬挂诱集瓶和点喷两种应用方式，前者可以更加直观地体现引诱效果，且不需添加任何农药；后者因挥发性好而诱杀效果最佳，但需添加一定量农药。

国内关于蛋白饵剂的研发和应用还较少，应用方面也只是测试国外产品的效果[2-5]。国际上关于蛋白饵剂应用研究主要包括两个方面，一是使用方法，如农药选择、pH调节、添加缓释剂等增加使用效果措施的研究[6-8]；二是田间使用效果的评价，如不同寄主、不同实蝇间应用效果评估[9-11]。

收稿日期： 2012 - 05 - 03 **修订日期：** 2012 - 05 - 18
基金项目： 公益性行业（农业）科研专项（200903047）；福建省科技厅重点项目（2010I0002）
* 通信作者 E-mail：chenjh34@yahoo.com.cn

1 材料与方法

1.1 试验材料

蛋白饵剂：啤酒废酵母经浓缩、破壁、酶解后获得[2]。

自制诱集瓶：统一采用 380 mL 矿泉水瓶，距顶端 5 cm 处对称位置开孔 2 个，孔径 1 cm，瓶塞处用铁丝固定，外端长度 30 cm，使用时固定于树枝上。

45%马拉硫磷乳油，天津市华宇农药有限公司；

甲基丁香酚(methyleugenol，ME)，江苏禾丰生化研究所；

格力仕气压式喷壶(1 500 mL)，武汉金泉绿色科技有限公司；

白布(2 m×2 m)；量筒、烧杯等。

1.2 试验地点

田间试验点：福州市闽侯龙台山生态园，占地面积约 73 hm^2，现已开发果园 53 hm^2，种植脐橙、台湾四季杨桃、柑橘等名优水果 4 5000 株。

监测点设置：相似果园(寄主植物相同，地形相似，与试验点距离约 200 m)悬挂 ME 引诱瓶，用于橘小实蝇种群数量动态监测，15 个/hm^2，每瓶中含 ME 2 mL，每 7 d 统计引诱数量。

1.3 试验方法

1.3.1 悬挂诱集瓶测试引诱效果

分别将不同稀释倍数、pH 和使用量的蛋白饵剂放入自制诱集瓶中，用铁丝悬挂于寄主的背阴面离地 1/2 处，悬挂点间间隔 1 株树，不同处理均匀间隔悬挂，测试时间为 2 d，每个处理 3 个重复，统计引诱的雌雄数量。以监测点作为对照，评价引诱效果。同理测定蛋白饵剂的使用周期及不同地点的引诱效果。

1.3.2 点喷测试引诱效果

分别将不同添加比例的马拉硫磷、稀释倍数及使用量的蛋白饵剂放入喷壶中，均匀点喷在寄主植物背阴面的叶片背面，面积约为 1 m^2，地面铺上 2 m×2 m 白布，每个处理 3 个重复，07:00 开始，24 h 后停止，统计白布上的死亡橘小实蝇数量。同理测定蛋白饵剂的使用周期。

1.3.3 数据统计与分析

数据采用 EXCEL 和 SPSS 软件进行统计与分析。

2 结果与分析

2.1 甲基丁香酚的田间监测结果

结果(图 1)显示，橘小实蝇雄虫的种群数量在 9—11 月份的整体动态是先快速上升，而后稳步下降。10 月 21—28 日达到最大值，日平均引诱雄虫数量为 15.10 头，11 月 4 日后，种群数量逐渐下降。

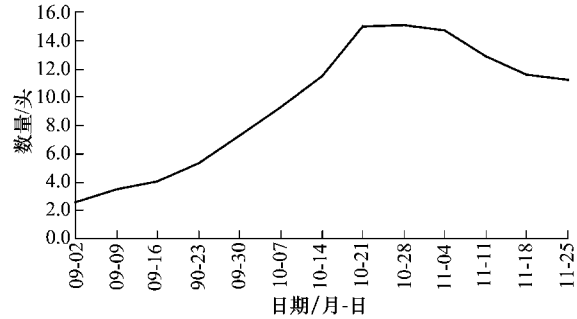


图 1 龙台山生态园橘小实蝇雄虫 9—11 月份种群数量动态

2.2 悬挂引诱瓶应用蛋白饵剂的引诱结果

方差分析结果(表 1)表明，蛋白饵剂稀释不同倍数后对橘小实蝇的引诱数量间差异显著($p<0.05$，$F=49.15$，$df=4$)。稀释 2 倍和 3 倍的引诱数量分别为 5.33 头和 2.33 头，与原液相比，下降幅度分别为 30.51%和 69.62%，稀释 4 倍后几乎没有引诱效果。对于同一稀释倍数蛋白饵剂而言，对雌虫的引诱效果明显高于雄虫，两者最高分别为 5.33 头和 2.33 头。10 月 7 日，对照 ME 的引诱数量为 9.30 头，所以蛋白饵剂原液的引诱效果为其 82.47%。应用时发现蛋白饵剂原液较易凝结干枯，综合考虑效果及有效期，稀释 2 倍效果最佳。

表 1 稀释不同倍数的蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量的比较[1)]

稀释倍数	引诱数量/头		
	雌性	雄性	合计
1	(5.33±0.88)a	(2.33±0.33)a	(7.67±0.67)a
2	(3.33±0.88)b	(2.00±1.00)ab	(5.33±0.67)b
3	(1.67±0.33)bc	(0.67±0.33)b	(2.33±0.33)c
4	(0.33±0.33)c	(0.00±0.00)b	(0.33±0.33)d
5	(0.00±0.00)c	(0.00±0.00)b	(0.00±0.00)d

1) 表中数字为“平均值±标准误”，字母指 Tukey's 多重比较的结果，各列相同小写字母间表示差异不显著，否则，表示在 $p<0.05$的水平上差异显著。

方差分析结果(表 2)表明，不同 pH 蛋白饵剂的引诱数量间差异显著($p<0.05$，$F=10.52$，$df=4$)。当 pH≤6 时，引诱数量随着 pH 的增大而增加，pH 为 6 时引诱效果最佳，引诱数量为 6.67 头，其中雌

虫和雄虫的引诱数量分别为 4.67 头和 2.00 头;当 pH>6 时,引诱效果逐渐下降。10 月 10 日,对照 ME 的引诱数量为 11.50 头,所以在 pH=6 时,蛋白饵剂稀释 2 倍时的引诱效果为其 58.00%。

表 2　不同 pH 的蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量比较[1)]

pH	引诱数量/头		
	雌性	雄性	合计
4	(2.33±0.88)b	(1.33±0.88)a	(3.67±0.88)b
5	(3.67±0.67)ab	(1.67±0.67)a	(5.33±0.67)ab
6	(4.67±0.67)a	(2.00±0.58)a	(6.67±0.33)a
7	(1.00±0.58)b	(1.33±0.88)a	(2.33±0.88)bc
8	(0.67±0.33)b	(0.33±0.33)a	(1.00±0.58)c

1) 蛋白饵剂已稀释 2 倍,原液 pH 为 4.92;表中数字为"平均值±标准误",字母指 Tukey's 多重比较的结果,各列相同小写字母间表示差异不显著,否则,表示在 $p<0.05$的水平上差异显著。

方差分析结果(表 3)表明,不同使用量的蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量间差异显著($p<0.05$,$F=23.64$,$df=5$)。随着使用量的增加,引诱数量逐渐增多。当用量为 5 mL 和 10 mL 时,引诱数量较低,分别为 0.67 头和 2.33 头;当用量为 15 mL 时,引诱数量显著提高,可达 4.67 头,较 10 mL 的引诱数量增加 1 倍。多重比较结果显示,15、20、25 mL 间差异不显著。从应用的角度而言,虽然 30 mL 的引诱数量最高,但用量较大,成本较高,故在柑橘果园内,当悬挂诱集瓶引诱橘小实蝇时,每瓶应用 15 mL 效果最佳。

表 3　不同使用量的蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量比较[1)]

使用量/mL	引诱数量/头		
	雌性	雄性	合计
5	(0.33±0.33)b	(0.33±0.33)b	(0.67±0.33)d
10	(1.67±0.67)b	(0.67±0.33)b	(2.33±0.33)c
15	(3.00±0.58)ab	(1.67±0.33)ab	(4.67±0.33)b
20	(3.00±0.58)ab	(2.33±0.67)a	(5.33±0.88)b
25	(4.33±0.33)a	(2.33±0.33)a	(6.67±0.33)ab
30	(4.33±0.33)a	(3.00±0.58)a	(7.33±0.67)a

1) 表中数字为"平均值±标准误",字母指 Tukey's 多重比较的结果,各列相同小写字母间表示差异不显著,否则,表示在 $p<0.05$的水平上差异显著。

方差分析结果(表 4)表明,不同使用周期的蛋白饵剂对橘小实蝇引诱效果间差异显著($p<0.05$,$F=19.28$,$df=5$)。蛋白饵剂使用前2 d引诱数量较多,分别为 7.00 头和 5.33 头,共计 12.33 头,占有效引诱数量的 71.15%。3 d 后引诱数量显著下降,分别为 2.67 头、1.00 头、0.67 头。5 d后几乎没有引诱效果,所以蛋白饵剂的使用周期一般为 5 d。

表 4　不同使用周期的蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量比较[1)]

使用周期/d	累计引诱数量/头		
	雌性	雄性	合计
1	(4.33±0.33)c	(2.67±0.33)c	(7.00±0.58)c
2	(7.67±0.33)b	(4.67±0.33)b	(12.33±0.67)b
3	(9.33±0.33)ab	(5.67±0.33)b	(15.00±0.58)ab
4	(10.67±0.67)a	(5.33±0.67)b	(16.00±1.16)a
5	(10.67±0.88)a	(6.00±0.58)b	(16.67±0.33)a
6	(9.33±0.88)ab	(8.00±1.00)a	(17.33±1.45)a

1) 表中数字为"平均值±标准误",字母指 Tukey's 多重比较的结果,各列相同小写字母间表示差异不显著,否则,表示在 $p<0.05$的水平上差异显著。

方差分析结果(表 5)表明,不同果园中应用蛋白饵剂后引诱效果间差异显著($p<0.05$,$F=75.80$,$df=2$)。杨桃果园里的引诱效果最好,引诱数量为 10.00 头,其中雌虫和雄虫的引诱数量分别为 6.67 头和 3.33 头。柑橘果园的引诱效果明显高于蜜柚果园,两者的引诱数量分别为 7.67 头和 2.67 头。对于同一果园而言,蛋白饵剂对雌虫的引诱数量明显高于雄虫。

表 5　不同寄主果园应用蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量比较[1)]

寄主果园	引诱数量/头		
	雌性	雄性	合计
杨桃	(6.67±0.33)a	(3.33±0.33)a	(10.00±0.33)a
柑橘	(5.33±0.89)a	(2.33±0.33)a	(7.67±0.67)b
蜜柚	(2.00±0.58)b	(0.67±0.33)b	(2.67±0.33)c

1) 表中数字为"平均值±标准误",字母指 Tukey's 多重比较的结果,各列相同小写字母间表示差异不显著,否则,表示在 $p<0.05$的水平上差异显著。

方差分析结果(表 6)表明,不同地点间应用蛋白饵剂的引诱效果间差异不显著($p>0.05$,$F=4.93$,$df=2$)。公园里引诱数量最多,为 11.67 头,与校园里引诱数量间差异显著,后者引诱数量仅为 5.33 头;果园里引诱数量为 7.00 头,与公园和校园里引诱数量间差异不显著。对于同一地点而言,雌虫的引诱数量高于雄虫,其中公园里的雌虫引诱数量高达 7.33 头,高于果园和校园雌虫和雄虫引诱数量总数。

表 6　不同地点应用蛋白饵剂对橘小实蝇引诱数量比较[1)]

地点	引诱数量/头		
	雌性	雄性	合计
果园	(4.33±0.67)b	(2.67±0.33)ab	(7.00±0.58)ab
校园	(4.33±0.88)b	(1.00±0.58)b	(5.33±1.45)b
公园	(7.33±1.20)a	(4.33±0.88)a	(11.67±2.03)a

1) 果园的寄主植物为柑橘;校园的寄主植物主要为杨桃;公园的寄主植物主要是木瓜、芒果、番石榴。表中数字为"平均值±标准误",字母指 Tukey's 多重比较的结果,各列相同小写字母间表示差异不显著,否则,表示在 $p<0.05$的水平上差异显著。

2.3 采用点喷方式应用蛋白饵剂的引诱结果

方差分析结果(表 7)表明,添加不同比例马拉硫磷的蛋白饵剂诱杀效果间差异显著($p<0.05$,$F=77.33$,$df=4$)。当添加量低于0.20%时,蛋白饵剂对橘小实蝇诱杀效果较低,且低于 0.10%时无致死作用。添加量为 0.20%时效果最佳,橘小实蝇成虫死亡数量为 7.67 头,其中雌虫和雄虫的死亡数量分别为 5.33 头和 2.33 头。添加量大于 0.20%时效果有所下降。

表 7 蛋白饵剂中添加不同比例马拉硫磷对橘小实蝇诱杀效果的影响[1)]

有效添加量/%	死亡数量/头		
	雌性	雄性	合计
0.05	(0.00±0.00)c	(0.00±0.00)b	(0.00±0.00)d
0.10	(0.00±0.00)c	(0.00±0.00)b	(0.00±0.00)d
0.15	(0.33±0.33)c	(1.00±0.58)ab	(1.33±0.33)c
0.20	(5.33±0.33)a	(2.33±0.88)a	(7.67±0.67)a
0.25	(2.00±0.58)b	(1.33±0.67)ab	(3.33±0.33)b

1) 点喷试验点位于柑橘果园,每株用量为 30 mL。同列不同数据后具有不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

表 8 方差分析结果表明,稀释不同倍数的蛋白饵剂诱杀效果间差异显著($p<0.05$,$F=26.24$,$df=4$)。随着稀释倍数的增加,诱杀效果逐渐下降。原液和稀释 2 倍的诱杀效果较好,且差异不显著,分别为 9.00 头和 6.67 头。稀释 3 倍后效果明显下降,5 倍时已无诱杀效果。

表 8 稀释不同倍数的蛋白饵剂对橘小实蝇诱杀效果的比较[1)]

稀释倍数	死亡数量/头		
	雌性	雄性	合计
1	(5.67±0.88)a	(3.33±0.67)a	(9.00±0.58)a
2	(4.67±0.88)a	(2.00±0.58)ab	(6.67±1.33)a
3	(1.67±0.67)b	(1.00±0.58)b	(2.67±0.88)b
4	(0.00±0.00)b	(0.33±0.33)b	(0.33±0.33)bc
5	(0.00±0.00)b	(0.00±0.00)b	(0.00±0.00)c

1) 蛋白饵剂中马拉硫磷有效添加量为 0.2%,每株用量为 30 mL 试验地点位于柑橘园。同列数据后具有不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

表 9 方差分析结果表明,不同用量蛋白饵剂的诱杀效果间差异显著($p<0.05$,$F=11.14$,$df=4$)。随着使用量的增加,蛋白饵剂的诱杀效果逐渐增加。用量低于 30 mL 时,诱杀效果不明显。当用量≥30 mL时,诱杀效果明显增加,30、40 mL 和50 mL 诱杀效果间差异不显著,死亡数量分别为 7.00、8.67 头和 10.00 头。

表 9 不同使用量的蛋白饵剂对橘小实蝇诱杀效果比较[1)]

使用量/mL	死亡数量/头		
	雌性	雄性	合计
10	(1.33±0.33)b	(0.33±0.33)b	(1.67±0.33)b
20	(1.67±0.67)b	(2.33±0.33)ab	(4.00±0.58)b
30	(4.33±0.33)a	(2.67±0.88)a	(7.00±1.00)ab
40	(5.33±0.88)a	(3.33±0.88)a	(8.67±0.88)a
50	(6.33±0.88)a	(3.67±0.88)a	(10.00±1.73)a

1) 试验在柑橘园进行,蛋白饵剂中马拉硫磷添加量为 0.2%。同列数据后具有不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

表 10 方差分析结果表明,不同使用周期蛋白饵剂的诱杀效果间差异显著($p<0.05$,$F=7.86$,$df=5$)。随着使用天数的增加,橘小实蝇的累计死亡数量逐渐增加。点喷蛋白饵剂后 2 d 的诱杀效果较好,分别为 8.33 头和 5.00 头,共占前5 d累计诱杀数量的 85.07%。3 d 后诱杀效果明显下降,至第 5 天时,累计死亡数量为 15.67 头,仅比前 2 天增加了 2.33 头,6 d 后几乎没有诱杀效果。多重比较结果显示,2、3、4 d 和 5 d 死亡数量间差异不显著,综合考虑成本和效果,蛋白饵剂点喷应用时的应用周期为 5 d。

表 10 不同周期的蛋白饵剂对橘小实蝇诱杀效果的比较[1)]

使用周期/d	累计死亡数量/头		
	雌性	雄性	合计
1	(4.67±0.88)c	(3.67±0.88)b	(8.33±0.88)b
2	(8.00±0.58)ab	(5.33±0.67)ab	(13.33±1.20)a
3	(9.67±0.88)a	(5.00±0.58)ab	(14.67±0.67)a
4	(8.67±0.33)ab	(6.67±0.88)a	(15.33±0.67)a
5	(9.00±0.58)a	(6.67±0.67)a	(15.67±0.33)a
6	(7.33±0.88)b	(6.67±0.88)a	(14.00±1.53)a

1) 试验在柑橘园进行,蛋白饵剂中马拉硫磷添加量为 0.2%,每株用量为 30 mL。同列数据后具有不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

3 结论

(1)在柑橘果园悬挂诱集瓶时,蛋白饵剂的使用方法是稀释 2 倍、调节 pH=6、使用量为每瓶 15 mL,使用周期为 5 d。

(2)在柑橘果园点喷时,蛋白饵剂的使用方法是添加 0.02%有效成分马拉硫磷、稀释 2 倍、使用量为每株 30 mL,使用周期为 5 d。

(3)在不同的地点应用蛋白饵剂时,公园里引诱的数量明显高于果园和校园。

4 讨论

(1)田间试验过程中发现,蛋白饵剂原液 2 d 内

较易凝结干枯,稀释 2 倍虽然效果有所下降,但差异不显著,不仅减少蛋白饵剂的使用量,而且能延长持效期。

(2)虽然多杀菌素触杀和胃毒作用效果均超过马拉硫磷,且多杀菌素还具有残留低、环境污染小、对人和其他有益昆虫无毒的优点,但马拉硫磷在短时间的作用效果明显超过多杀菌素,在田间点喷应用时,为了统计到准确的数据,试验中还是添加了马拉硫磷,在推广应用时,可选择添加多杀菌素。

(3)蛋白饵剂应用效果与橘小实蝇的种群数量密切相关,而种群数量动态主要受温度、寄主植物种类、果实成熟度等因素的影响,各种因素相互影响、相互制约,如温度不仅能影响实蝇的活动、而且影响蛋白饵剂的有效期;公园里寄主植物的种类多,几乎周年都有合适寄主,故种群数量较大;不同果实的成熟度、颜色同样可影响引诱效果。

(4)本试验是在柑橘果园中应用,因其植株高度较低,蛋白饵剂的使用量较低,对于其他寄主植物,因高度和面积不同,使用量也会不同。

综上而言,蛋白饵剂的田间应用效果评价仍有很多工作需要细化,针对不同地点、不同季节和不同寄主制定特定的使用方法。

参考文献

[1] Stenier L F. Fruit fly control in Hawaii with poison bait sprays containing protein hydrolysates[J]. Journal of Economic Entomology, 1952,45:838 - 843.

[2] 王波,黄居昌,陈家骅. 酶解啤酒废酵母生产橘小实蝇蛋白饵剂的研究[J]. 江西农业大学学报, 2010,32(2):299 - 302.

[3] 王美兰,罗映鹏. GF-120 诱剂防治桔小实蝇效果初报[J]. 广东农业科学, 2008(9):80,85.

[4] 郭启炜,李传仁. 猎蝇诱杀柑桔大实蝇应用试验报告[J]. 现代农业科技, 2008(6):75 - 76.

[5] 邹华娇. GF-120 防治柑橘小实蝇的应用研究[J]. 中国植保导刊, 2005,25(8):35 - 36.

[6] Vargas R I, Prokopy R. Attraction and feeding responses of melon flies and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) to various protein baits with and without toxicants[J]. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, 2006,38:49 - 60.

[7] Heath R R, Vazquez A, Schnell E Q, et al. Dynamics of pH modification of an acidic protein bait used for tropical fruit flies (Diptera: Tephritidae) [J]. Journal of Economic Entomology, 2009,102(6):2371 - 2376.

[8] M Y Chou, Pandey R R, Mau R F L. Use of antifreeze in protein baits increased melon fly (*Bactrocera cucurbitae*) monitoring efficiency[J]. The 2003 ESA Annual Meeting, 2003:11 - 15.

[9] Cornelius M L, Duan J J, Messing R H. Capture of oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) by protein-baited traps and fruit-mimicking visual traps in a Guava orchard[J]. Environmental Entomology, 1999,28 (6):1140 - 1144.

[10] Pinero J C, Mau R F L, Vargas R I. A comparative assessment of response of three fruit fly species (Diptera: Tephritidae) to a spinosad based bait: effect of ammonium acetate, female age, and protein hunger[J]. Bulletin of Entomological Research, 2011,101(4):373 - 381.

[11] Epsky N D, Kendra P E, Pena J, et al. Comparison of synthetic food-based lures and liquid protein baits for capture of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) adults[J]. Florida Entomologist, 2011,94(2):180 - 185.

(上接 180 页)

后及时采取套袋处理,用蓝色聚乙烯薄膜袋套袋保果,能有效阻止叶片上的病原菌随雨水向果穗传播,减少果实发病,同时增加蕉果的食品安全性,提高蕉果的商品价值。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 2011(光盘版)[M/CD]. 北京:中国统计出版社, 2011.

[2] 彭埃天,李鑫,刘景梅,等. 25%吡唑醚菌酯乳油对香蕉黑星病毒力测定与防治试验[J]. 植物保护, 2008,34(2):134 - 135.

[3] 彭埃天,宋晓兵,凌金锋,等. 戊唑·咪鲜胺水乳剂防治香蕉黑星病应用效果研究[J]. 广东农业科学, 2009(9):126 - 128.

[4] 王璧生,刘景梅,彭埃天,等. 腈菌唑防治香蕉黑星病药效试验[J]. 广东农业科学, 2004(3):38 - 39.

[5] 戚佩坤. 广东果树真菌病害志[M]. 北京:农业出版社, 2000:24 - 37.

[6] 蒲金基,张欣,谢艺贤,等. 香蕉黑星病菌形态与生物学特性[J]. 果树学报, 2006,23(4):576 - 580.

[7] 彭埃天,刘景梅,陈玉托,等. 50%翠贝干悬浮剂对香蕉黑星病的毒力测定与防治试验[J]. 广东农业科学, 2007(5):70 - 72.

[8] 思彬彬,杨卓. 甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂作用机理研究进展[J]. 世界农药, 2007,29(6):5 - 9.

[9] 黄新辉,张发亮,马淑慧,等. 新型杀菌剂戊唑醇的合成工艺[J]. 安徽农业科学, 2007,35(1):144,192.

[10] 余露. 拜耳推出新型杀菌剂—肟菌酯[J]. 农药市场信息, 2010(10):41.

[11] 农业部农药检定所生测室. 农药田间药效试验准则(三)[S]. 北京:中国标准出版社,2004:130 - 134.