

斜纹夜蛾化学不育研究初报

戴明勋¹, 程桂林², 杜学林¹, 刘润玺³

(1. 聊城大学, 山东 聊城 252000; 2. 中国海洋大学, 山东 青岛 266003; 3. 青岛市生物抗性研究所, 山东 青岛 266003)

摘要: 选用塞替派注射液做雄性不育剂, 氟脲嘧啶注射液作雌性不育剂; 采用成虫饲喂法致不育; 利用 2 种不育剂单独饲喂或混合饲喂, 然后合笼配合交配的办法; 以校正不育卵率作为评价指标, 进行了 2 种不育剂对斜纹夜蛾的不育作用研究。结果表明: 在室内条件下 0.01% 塞替派饲喂雄蛾, 0.02% 塞替派饲喂雄蛾, 0.01% 塞替派、0.025% 氟脲嘧啶分别饲喂雄雌蛾, 及 0.01% 塞替派和 0.025% 氟脲嘧啶混合饲喂雌雄蛾, 平均校正不育卵率均在 96% 以上; 0.025% 氟脲嘧啶饲喂雌蛾平均校正不育卵率为 86.59%; 雌蛾第一次能否与不育雄蛾交配, 是影响雄性不育效果的关键因素; 0.01% 塞替派饲喂雄蛾交配竞争力略低于正常雄蛾。

关键词: 斜纹夜蛾; 塞替派; 氟脲嘧啶; 校正不育卵率

中图分类号: S 433.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)04-0170-04

斜纹夜蛾(*Spodoptera liura* Fabricius) 属鳞翅目夜蛾科, 是世界性害虫, 在我国主要危害区在长江流域, 近几年随着种植结构和气候条件的变化, 呈暴发危害; 危害区域扩大, 北起长城, 南至海南, 西至新疆, 过去在淮河以北间歇大发生, 近几年连年严重暴发危害。斜纹夜蛾食性广、食量大, 可以危害 99 科 290 种植物, 最喜食的植物达 90 种以上。在蔬菜上可为害甘蓝、白菜、马铃薯、茄子、辣椒、番茄、瓜类, 大田作物主要为害棉花、甘薯、花生、黄豆、芝麻、烟草、甜菜、玉米、高粱; 为害西瓜可将果实啃食大半, 尤其喜欢危害抗虫棉和烟草, 今年在园林绿化植物白花三叶草上严重危害, 幼虫 100~200 头/m², 白花三叶草被全部吃光, 在大豆上危害, 百株虫量达 400 余头。斜纹夜蛾属多化性、非滞育、迁飞性昆虫, 在北方地区无法越冬, 华北地区每年发生 4~5 代, 广东海南地区每年发生 8~9 代。

塞替派注射液和氟脲嘧啶注射液是医药上常用的抗肿瘤药物, 具有一定的雄性不育和雌性不育作用, 林朝森、赵善煥^[3] 及郑洪源等^[2] 曾采用塞替派对荔枝椿、棉铃虫进行化学不育取得成功, 印度^[4,6]、埃及^[5] 及前苏联^[9] 采用塞替派对蔗库蚊、谷斑皮蠹、埃及库蚊和麦盾蝽进行化学不育取得成功。2007 年 7~11 月, 选用 2 种药物作雄性不育剂和雌性不育剂对斜纹夜蛾进行不育研究, 现将研究结果报告如下。

第一作者简介: 戴明勋(1963-), 男, 山东冠县人, 本科, 副教授, 现主要从事生物防治的教学与科研工作。E-mail: daimingxun@lccu.edu.cn

基金项目: 山东省重大科研项目 计划资助项目 (031040127)。

收稿日期: 2009-11-20

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 虫源 白花三叶草地采集斜纹夜蛾蛹, 每蛹一管羽化, 保证雌蛾为处女蛾, 雄蛾为童子蛾。

1.1.2 药品 氟脲嘧啶注射液(25 mg/mL, 上海旭东海谱药业公司生产); 塞替派注射液(10 mg/mL, 上海旭东海谱药业公司生产)^[2]。

1.2 试验方法

1.2.1 不育剂饲喂液的配制 按表 1 称量药品, 用纯水定容至 20 mL。10% 糖水的配制: 称取白糖 20 g, 用纯水定容至 200 mL, 混匀放入冰箱冷藏备用(3~5℃)。

表 1 饲喂液配方

饲喂液	塞替派注射液 /mL	氟脲嘧啶注射液 /mL	白糖 /g
0.005% 塞替派	0.1	0	2
0.01% 塞替派	0.2	0	2
0.02% 塞替派	0.4	0	2
0.025% 氟脲嘧啶	0	0.2	2
0.01% 塞替派、0.025% 氟脲嘧啶 混合液	0.2	0.2	2

1.2.2 饲喂方法 雌雄分笼饲喂, 每笼不多于 10 头(雌或雄)。雌雄蛾羽化后均次日饲喂, 将饲喂液放入容量为 7 mL 的安培瓶, 瓶内放入棉线束, 棉线束端部露出瓶口 1 cm, 悬挂于饲喂瓶内。

1.2.3 采卵方法 羽化后第 3 日将雌雄按一定比例放入交配笼, 观察交配完成后, 将滤纸剪成 8 cm×8 cm 方块, 用订书机将萝卜叶背面朝外钉在滤纸上面, 待滤纸条充分吸水后, 用铁丝悬挂于交配笼内, 采集卵块, 24 h 更换 1 次; 卵的采集从合笼交配后第 2 天开始至第 5 天结束, 依次记作第 1 日、第 2 日、第 3 日、第 4 日。

1.2.4 卵的孵化 在直径9 cm 培养皿内放置1 张直径9 cm 的定性滤纸, 加少量水使滤纸湿润, 将萝卜叶上斜纹夜蛾卵块用蘸水毛笔轻轻扫去覆盖鳞毛, 将卵扫入装有纯水的烧杯内, 用直径9 cm 的圆形滤网(200 目, 滤网用圆珠笔画上“井”字形方格并编号)过滤。最后将滤网正面朝上平放在滤纸上, 用毛笔轻轻将卵在滤网上摊匀, 用体视显微镜检查卵量并记录, 加盖后置多功能出菇箱中, 于26℃条件下培养; 96 h 后检查卵的孵化情况。养虫笼和孵化皿均放入光照培养箱内, 箱内温度调整为(26±2)℃、湿度(75±5)% , 每间隔15 min 通风1 min, 光照为自然^[1]。

表 2 不同种类不同浓度不育剂对卵的不育作用试验处理设计表

处理	雌虫	雄虫
CK	10%糖水	10%糖水
0.005%塞替派饲喂雄蛾	10%糖水	0.005%塞替派
0.01 %塞替派饲喂雄蛾	10%糖水	0.01%塞替派
0.02 %塞替派饲喂雄蛾	10%糖水	0.02%塞替派
0.025%氟尿嘧啶饲喂雌蛾	0.025% 氟尿嘧啶	10%糖水
0.025%氟尿嘧啶饲喂雌虫、0.01 %塞替派饲喂雄虫	0.025% 氟尿嘧啶	0.01%塞替派
0.01%塞替派 0.025% 氟尿嘧啶混合饲喂雌雄蛾啮混合液	0.01%塞替派 0.025% 氟尿嘧啶混合液	0.01%塞替派 0.025% 氟尿嘧啶混合液
10%糖水饲喂雌虫孤雌产卵	10%糖水	

1.3.2 不育雄蛾和可育雄蛾的相互覆盖作用 可育雄蛾用10%糖水饲喂, 不育雄蛾用0.01 %塞替派饲喂, 雌蛾用10%糖水饲喂, 雌雄蛾饲喂均从羽化第2 日开始, 合笼交配在饲喂24 h 后; 合笼后均饲喂10%糖水, 并放置萝卜叶片采集卵块。处理1: 第1 日, ♀× ♂; 第2 日, 将♂更换为 ♂; 重复3 次。♀为可育雌蛾, ♂为可育雄蛾, ♂为不育雄蛾。处理2: 第1 日, ♀× ♂; 第2 日, 将♂更换为 ♂; 重复3 次。

1.3.3 不育雄蛾与可育雄蛾的竞争作用 可育雄蛾用10%糖水饲喂, 不育雄蛾用0.01%塞替派饲喂, 雌蛾用10%糖水饲喂, 雌雄蛾饲喂均从羽化第2 日开始, 合笼交配在饲喂24 h 后; 多头可育雌蛾和一定比例的不育雄蛾及可育雄蛾, 混合放置同一笼内, 合笼后均饲喂10%糖水, 并放置萝卜叶片采集卵块。♀: ♂: ♂=8 : 4 : 4。

2 结果与分析

2.1 不同种类、不同浓度不育剂对斜纹夜蛾卵的不育作用

从图1 可看出, 0.01%塞替派饲喂雄蛾雄性, 0.02%塞替派饲喂雄蛾, 0.01%塞替派、0.025%氟尿嘧啶分别饲喂雄雌蛾, 及0.01%塞替派 0.025%氟尿嘧啶混合饲喂雌雄蛾, 4 个处理平均校正不育卵率均在96%以上。由表3 可以得出, 各处理按1%显著性分级均为A, 故其各处理差异不显著。0.02%塞替派饲喂雄蛾与0.01% 塞替派饲喂雄蛾的平均校正不育卵率均在99%以上, 所以0.02%塞替派饲喂雄蛾没有意义; 0.025%氟尿嘧啶饲喂雌蛾平均校正不育卵率为86.59%, 效果较

1.2.5 计算方法 不育卵率= $\frac{\text{不育卵量}}{\text{总卵量}} \times 100\%$; 校正不育卵率= $\frac{\text{处理不育卵率}-\text{对照不育卵率}}{1-\text{对照不育卵率}} \times 100\%$; 校正不育卵率经反正弦转换后, 用中国水稻研究所提供的Excelstat 统计分析软件, 进行方差分析和多重比较。

1.3 设计处理

1.3.1 不同种类、不同浓度不育剂对卵的不育作用 按表2 饲喂的雌雄蛾各1 头放入交配笼内, 交配产卵; 放置萝卜叶片采集卵块; 每个处理重复3 次。

高; 由表3 得知, 其它处理5%差异显著, 作为单一措施在大田应用, 难以保证实际控制效果; 0.005%塞替派饲喂雄蛾平均校正不育卵率为57.41%, 效果较差, 且与其他处理差异极显著, 没有应用价值。

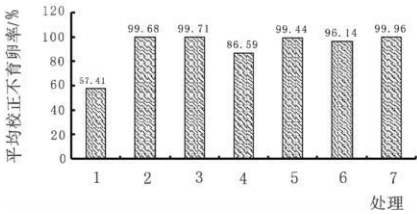


图 1 不同种类、不同浓度不育剂平均校正不育卵率

2.2 不育雄蛾和可育雄蛾的覆盖作用试验

由图2 覆盖试验处理1 逐日平均校正不育卵率分别为96.73%、87.13%、77.80%、70.5%, 呈明显逐日下降趋势; 处理2 逐日平均校正不育卵率分别为-4.77%、-2.17%、63.56%、83.6%, 呈显著逐日上升趋势, 但处理1 总计校正不育卵率为86.49%, 远远高于处理2 的11.43%, 这是因为斜纹夜蛾产卵主要集中在第1 日和第2 日, 覆盖试验处理2 第1 日和第2 日平均校正不育卵率为负值, 是因为校正不育卵率使用的对照平均不育卵率为4 d 平均数, 处理2 前2 d 产卵情况相当于对照, 自然状态下, 前2 d 产卵质量高, 孵化率较高, 不育卵率较低。

累计逐日产卵量, 将以上各试验处理逐日产卵量累

加得图 3。由图 3 可以看出第 1 日产卵量占总产卵量的 38.28%,第 2 日产卵量占总产卵量的 31.80%,2 d 累计

表 3

产卵量占总产卵量的 70.08%,所以不育作用主要取决于雌蛾第 1 次是否与不育雄蛾交配。

不同不育剂不同浓度及处理方法各处理多重比较

不同不育剂不同浓度及处理方法	校正不育卵率反正弦转换平均值
10%糖水饲喂雌虫孤雌产卵	(88.850) a A
0.02%塞替派	(87.180) ab A
0.01%塞替派	(87.047) ab A
0.025%氟尿嘧啶饲喂雌虫,0.01%塞替派饲喂雄虫	(85.993) ab A
0.01%塞替派 0.025%氟尿嘧啶混合液	(80.787) b A
0.025%氟尿嘧啶	(69.103) c B
0.005%塞替派	(49.327) d C

注 采用 LSD 法,方差分析得知 $SX=2.4$ 处理间差异极显著。

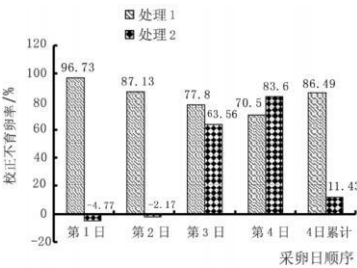


图 2 不育雄蛾和可育雄蛾覆盖作用逐日校正不育卵率

2.3 混合竞争试验

从表 4 可以看出,♀: ♂: ♂采用 8 :4 :4 比例混合

交配,3 次重复的校正不育卵率分别为 44.2%、44.32%和 48.44%,均低于 50%,说明不育雄蛾竞争能力略低于可育雄蛾。

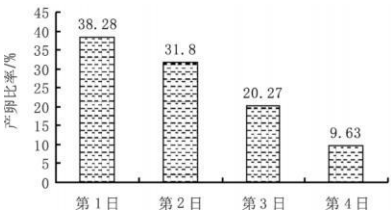


图 3 逐日产卵比率

表 4 不育雄蛾和可育雄蛾的竞争作用对产卵和孵化的影响

重复	累计卵量/粒	孵化卵量/粒	不育卵量/粒	不育卵率/%	对照平均不育卵率/%	校正不育卵率/%
1	5 386	2 798	2 588	48.05	6.86	44.20
2	5 660	2 934	2 726	48.16		44.32
3	5 358	2 572	2 786	50.00		48.44

3 讨论

以上试验均在室内条件下进行,人为将试虫放在一个空间狭小的养虫笼内,与大田自然状态差距较大,难以直接用大田,应进一步用大型网室模拟大田环境进行试验,并进行大田试验。可以确认的是雌虫第一次能否与不育雄虫交配是提高不育卵率的关键,提高不育雄虫竞争能力应是下一步研究的重点。雌雄混合不育剂,能明显增加雌雄蛾吞取食不育剂的几率,是下一步网室和大田试验的首选方法。

参考文献

[1] 秦厚国,叶正襄,丁建,等.温度对斜纹夜蛾发育、存活及繁殖的影响[J].中国农业生态学报,2002(9): 76-79.

[2] 郑洪源,刘建平,南怀林,等.棉铃虫化学不育试验初报[J].山西农业科学,2000,28(1): 67-68.

[3] Lin C S, Chiu S F. Experiments on the chemosterilization of the litchi stink bug *Tessaratoma papillosa* Drury[J]. Acta Entomologica Sinica, 1983, 26(4): 379-386.

[4] Yasuno M, MacDonald W W, Curtis C F, et al. A control experiment with chemosterilized male *Culex pipiens fatigans* Wied. in a village near Delhi surrounded by a breeding-free zone[J]. Japanese Journal of Sanitary Zoology, 1978, 29(4): 325-343.

[5] Grover K K, Agarwal H V. Chemosterilization of *Aedes aegypti* (L.): part III-control of a simulated natural population in a field cage by releases of thiotepa-sterilized males[J]. Indian Journal of Experimental Biology, 1979, 17(2): 139-143.

[6] Ivanova T V. Experimental basis of a method of chemical sterilisation of the noxious pentatomid[J]. Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-issledovatel'skogo Instituta Zashchity Rastenii, 1977, 40: 56-68.

[7] Bulyginskaya M A, Velcheva N V. The effect of incomplete sterilisation of the adults of the apple tortricid *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) on the reproductive functions of the daughter generations[J]. Entomologicheskoe Obozrenie, 1977, 56(3): 515-528.

[8] Wijayaratne P M, Weidhaas D E, Smittle B J, et al. Sterilization of male *Culex quinquefasciatus*: evaluation of five insect chemosterilants and gamma irradiation[J]. Mosquito News, 1977, 37(1): 1-5.

北方地区苋菜蚜虫无害化治理技术

赵 静, 武宇红
(邢台学院 生物系 河北 邢台 054001)

摘 要: 综述了苋菜蚜虫的无害化防除技术, 包括苋菜蚜虫的 农业防治法、生物防治法及物
理防治法等无害化防除方法。
关键词: 苋菜; 蚜虫; 无害化治理
中图分类号: S 436.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001—0009(2010)04—0173—02

苋菜又称米苋或赤苋, 是苋科(Amaranthaceae)苋属(Amaranthus)植物中被用作蔬菜食用的几种植物的统称。一般说来, 被直接采食或驯化归养的野生苋菜包括皱果苋(*A. viridis*)、反枝苋(*A. retroflexus*)、绿穗苋(*A. hybridus*)和苋(*A. tricolor*)等几种, 而栽培的则多为苋及其杂交种, 按叶片颜色又分为青苋、红苋和彩苋等 3 种类型, 每种类型各地都有优良品种。

苋菜是一种重要的淡季蔬菜, 其蛋白质、钾、钙、铁、硒的含量均在绿叶菜中名列前茅, 胡萝卜素、抗坏血酸和核黄素含量都高于常见的蔬菜^[1], 是一种难得的优质食物及功能食品资源^[2], 被誉为“补铁菜”、“长寿菜”。苋菜以其抗性强、适性广、营养保健性高而成为颇受欢迎的

的绿色无污染蔬菜。苋菜在长江流域以南地区种植较多, 北方地区则多为野生, 近几年开始引种栽培, 面积迅速扩大。随着栽培的普及, 虫害也日渐增多, 栽培苋菜虫害以蚜虫为害最常见。因此, 探索和使用苋菜的无害化治理技术, 以保证其绿色无污染, 成为了北方地区发展苋菜栽培的当务之急。

1 蚜虫的危害

蚜虫分有翅、无翅 2 种类型, 以成蚜或若蚜群集于苋菜叶背面、嫩茎、生长点和花上, 用针状刺吸口器吸食植株的汁液, 使细胞受到破坏, 生长失去平衡, 叶片向背面卷曲皱缩, 心叶生长受阻。严重时植株停止生长, 甚至全株萎蔫枯死。蚜虫为害时排出大量水分和蜜露, 滴落在下部叶片上, 引发霉菌病, 沾染灰尘, 使叶片的光合作用等生理机能受到障碍, 减少干物质的积累。同时, 蚜虫还是病毒病的传播者。

第一作者简介: 赵静(1962-), 女, 副教授, 现主要从事园艺植物昆虫教学及研究工作。E-mail: zhaojing656@163.com.
收稿日期: 2009—11—20

Study of Chemosterilization of *Spodoptera liura* Fabricius

DAI Ming-xun¹, CHENG Gui-lin², DU Xue-lin¹, LIU Run-xi³
(1. Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252000; 2. Ocean University of China, Qingdao, Shandong 266003; 3. Qingdao Biotic Resistance Institute, Qingdao, Shandong 266003)

Abstract: Two sterility reagents were used in this paper to focus on sterility of *Spodoptera liura* Fabricius thiotepa injection as male sterility reagent and *Fluoruracil injection* as female sterility reagent. Imagines of *Spodoptera liura* Fabricius were fed with two sterility reagents and have mating using the rate of revised sterility eggs to evaluate the sterility to *Spodoptera liura* Fabricius. The results showed that the revised sterility eggs rates with 0.01% and 0.02% thiotepa to male, 0.01% thiotepa and 0.025% Fluoruracil to male and female were above 96% and the rate of revised sterility eggs using 0.025% Fluoruracil to female was 86.59%. sterility rates were depedend largely on females' first mating partners. The competition of treated male group with 0.01% thiotepa was less than that of control group.

Key words: *Spodoptera liura* Fabricius; thiotepa; fluoruracil; rate of revised sterility eggs