

台州西兰花斜纹夜蛾种群数量消长规律研究

汪恩国¹, 刘伟明²

(1. 临海市植物保护站, 浙江 临海 317000; 2. 台州科技职业学院, 浙江 黄岩 318020)

摘要:为了探索西兰花斜纹夜蛾发生危害规律, 揭示斜纹夜蛾种群数量年度运动规律与季节性消长规律, 于 2002~2012 年应用性诱剂监测方法进行了定点系统监测。结果表明: 台州西兰花近 11 a 来斜纹夜蛾大发生频率 36.4%, 其年度运动总体呈开口向下的抛物型曲线变化趋势, 其运行轨迹为 $N = -18.416t^2 + 182.51t + 179.71$, $t = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ ($n=11$; $r=0.6917^*$); 其季节性消长呈波峰性振荡减弱曲线变化趋势, 自播种育苗至现蕾结球总体蛾量渐趋递减, 其平均日量函数模型为: $m = 0.0002d^2 - 0.0675d + 6.7973$, $d = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ ($n=186$, $r=0.9552^{**}$), 影响季节性数量变动的主要外因是气温, 其旬诱蛾量与旬平均气温存在极显著的相关关系: $M = 0.243T^2 - 6.9351T + 46.681$ ($n=108$, $r=0.5602^{**}$) 或 $M = 2.7344T - 35.446$ ($n=108$, $r=0.5003^{**}$)。由此可见, 田间发蛾量随旬平均气温升高而渐趋加强, 7~9 月高温少雨季节为田间斜纹夜蛾盛发为害期。应用上述模型对提高西兰花斜纹夜蛾预测预报或预警水平, 及对决策防治具有良好的指导意义。

关键词: 西兰花; 斜纹夜蛾; 年度运动; 季节性消长; 影响因子

中图分类号: S 436.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)15-0137-04

台州地处浙江中部沿海, 常年西兰花种植面积 10 000 hm², 成为浙江东部沿海的一个特色农业产业

第一作者简介: 汪恩国 (1959-), 男, 浙江临海人, 本科, 研究员, 现主要从事农业有害生物监测预警与综合治理技术研究推广等工作。E-mail: lhweg2011@163.com.

责任作者: 刘伟明 (1959-), 男, 浙江温岭人, 硕士, 农业推广研究员, 教授, 现主要从事农学和园艺技术与推广等工作。E-mail: lw4567878@163.com.

基金项目: 台州市科技计划资助项目 (071TG04)。

收稿日期: 2013-04-08

带, 被誉为“中国西兰花之乡”。台州西兰花主要为秋播西兰花, 播种期大多为 7 月下旬至 9 月上旬, 种植密度 2 200~3 000 株/667m², 收获期为 12 月下旬至翌年 3、4 月。斜纹夜蛾 [*Spodoptera litura* (Fabricius)] 是台州西兰花的主要害虫, 对苗期、莲座生长期和现蕾结球期为害较重, 灾害发生频率较高, 尤其夏秋持续高温少雨年份发生为害较强, 威胁严重^[1-4]。为了探明台州西兰花斜纹夜蛾长期运动规律和季节性消长规律, 揭示西兰花斜纹夜蛾发生危害特性, 及为决策防治和绿色防控提供依据, 于 2002~2012 年组织开展了西兰花斜纹夜蛾种群

Control Efficiency Experiment of 40% Dimethomorph · Azoxystrobin on Grape Downy Mildew

JIANG Cai-ge, WANG Guo-zhen, FAN Zhong-qing

(Institute of Plant Protection, Ningxia Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Yinchuan, Ningxia 750002)

Abstract: Using 15-year-old grape variety ‘Meiguixiang’ as material, a field experiment was conducted, the control efficiency of 40% Dimethomorph · Azoxystrobin on grape downy mildew was studied. The results showed that 7 days after spraying Dimethomorph · Azoxystrobin, the efficiency of tested fungicides at active ingredient dosage of 200 mg/kg, 160 mg/kg were all equalled to the control fungicide azoxystrobin SC at active ingredient dosage of 166.7 mg/kg, with no significant difference between them. 14 days after spraying Dimethomorph · Azoxystrobin, the efficiency of tested fungicides at active ingredient dosage of 200 mg/kg was equal to the control fungicide, azoxystrobin SC at active ingredient dosage of 166.7 mg/kg, and the efficiency of tested fungicide at active ingredient dosage of 160 mg/kg was equal to the control fungicide, the 50% wettable enoyl morpholine at active ingredient dosage of 200 mg/kg.

Key words: 40% Dimethomorph · Azoxystrobin; grape downy mildew; control effectiveness

数量消长规律研究,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

针对台州西兰花基地生产特点,选择地处临海上盘西兰花生产基地建立斜纹夜蛾性诱监测点,监测面积 4 hm²,在西兰花生长季节的 7~12 月,坚持逐日性诱调查,并进行系统监测^[5-10]。

1.2 试验方法

斜纹夜蛾成虫性诱监测,设 3 个诱捕器呈三角式布放诱芯 3 处,每处相距 30~50 m,每处布放自制陶器诱钵 1 个,钵口直径为 23 cm,钵内盛水并加少许机油,在钵口离水面 1~2 cm 处挂放诱芯,诱芯每 30 d 更换 1 次,每天上午 8:00~9:00 检查诱蛾数,及时清除钵内当天诱获的蛾子,并分钵记录每钵诱集虫量。斜纹夜蛾发生危害采取不定期调查,每次随机抽样 5~10 块菜地,每块菜地采用 5 点取样,每点查 20 株幼虫量及其叶片危害情况。

1.3 数据分析

调查数据采用 Excel 2003 和 DPS V 5.12 进行分析,原始调查数据不作任何转换。所用气象资料由当地气象部门提供。

2 结果与分析

2.1 西兰花斜纹夜蛾发生危害特性

斜纹夜蛾是一种暴食性害虫,可寄主植物达 99 科 290 多种,具有食性杂、寄主广、为害强烈的特点,在西兰花苗期、莲座生长期和现蕾结球期发生为害较重,从苗地秧苗期初孵幼虫群聚为害,直到大田期低龄幼虫群食和高龄幼虫扩散暴食混杂为害,严重威胁田间成株和现蕾结球,成为西兰花的灾害性害虫。经调查观察,成虫昼伏夜出,飞翔力强,对光、糖、醋液及发酵物质有趋向性,寿命 5~15 d。产卵前需取食蜜源补充营养,平均每只雌蛾产卵 3~5 块,400~700 粒。卵多产于植株中、下部叶片背面,多数多层排列,卵块上覆盖棕黄色绒毛。初孵幼虫在卵块附近昼夜取食叶肉,留下叶片的表皮,将叶片取食成不规则的透明白斑,遇惊扰后或四处爬散或吐丝下坠或假死落地。到 3 龄开始分散转移危害,也仅取食叶肉。4 龄后昼伏夜出,晴天在植株周围的阴暗处或土缝里潜伏,在阴雨天气的白天也有少量个体出来取食,多数仍在傍晚后出来危害,黎明前又躲回阴暗处,有假死性及自相残杀现象;并食量骤增,取食叶片的危害状成小孔或缺刻,严重时吃光叶片,并危害幼嫩茎秆和植株生长点,还可钻食花蕾花球,造成株芯受损、断株缺垄、烂蕾烂球等,4~6 龄食量占总食量 85% 以上。全年以 7~9 月发生最烈,每代有 2~3 个蛾峰,蛾量大,卵量大,为害严重,2003~2004 年田间调查百株虫量 185

条(50~400 条),对西兰花造成较大威胁。

2.2 斜纹夜蛾种群数量年度运动规律

根据 2002~2012 年斜纹夜蛾性诱监测分析,由图 1 可知,西兰花斜纹夜蛾种群数量年度之间变化较大,近 11 a 来总体变化为开口向下的抛物型曲线变化趋势,2003~2005 年及 2007 年处高位运行,年诱蛾量在 500 头以上,最高峰为 2007 年诱蛾量 1 159 头,然后渐趋向下并处低位运行,2010~2012 年的年诱蛾量处 200 头左右,呈探底之势。经 Excel 2003 函数模拟,设 N 为年度全季诱蛾量(头/钵), t 为数值化年度,即 2002 年度为初始长度($t=1$),且 $t=(1,2,3,\dots,n)$,从而创建如下函数模型: $N=-18.416t^2+182.51t+179.71$, $t=\{1,2,3,\dots,n\}$ ($n=11$; $r=0.6917^*$; $r_{0.05}=0.6021$)。综上分析,斜纹夜蛾种群数量长期运动周期 12 a 左右,其大发生(全年单钵诱蛾量 500 头以上)频率为 36.4%,大发生年份对西兰花成产和品质提升潜存威胁较大。

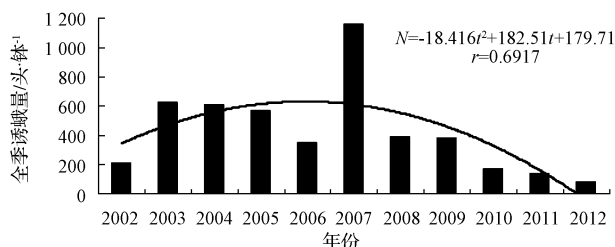


图 1 2002~2012 年西兰花生长期斜纹夜蛾蛾量变化动态

2.3 西兰花斜纹夜蛾季节性消长规律

由图 2 可知,西兰花苗期至现蕾结球期斜纹夜蛾数量消长呈波峰性振荡减弱曲线变化,从播种育苗开始的 7 月蛾量处向高峰,日诱量 10~25 头/钵,随后保持高位运行到 9 月份,日诱量 5~13 头/钵,10 月后蛾量向下变化,波峰减弱,日诱量 1~2 头/钵,终蛾期一般在 11 月下旬,个别年份在 12 月下旬,并在 12 月中旬再次产生较弱的小个波峰,主要受气候变化较大所致。经 Excel 2003 函数模拟,设 m 为日诱蛾量(头/钵), d 为数值化天数,即 7 月 1 日为初始长度($d=1$),且 $d=(1,2,3,\dots,n)$,从而可创建逐日诱量函数变化模型,经逐年相关分析,其相关系数(r)均处 0.4746~0.7625 之间($d=184$, $r_{0.01}=0.2540$),均达极显著水平,通过 11 a 平均取值,其逐日诱量函数模型为: $m=0.0002d^2-0.0675d+6.7973$ ($n=184$, $r=0.9552^{**}$, $r_{0.01}=0.2540$)。由此可知,西兰花生长期斜纹夜蛾田间发蛾期蛾量随种群“能量”释放和气温下降逐渐呈自高而低振荡递弱变化。加强田间系统监测,及时创建并修正时序动态模型,可大大提升峰期发生量及预报预警能力。

2.4 影响斜纹夜蛾种群发生的主要气象因子

根据对斜纹夜蛾成虫数量与气象要素关系分析,气

温、雨量和日照三大要素在不同时段对斜纹夜蛾种群发生发展都有一定的影响作用,其中气温对斜纹夜蛾种群数量变动存在极显著相关关系。对 2006~2011 年的 7 月上旬至 12 月下旬的 108 个旬期的旬平均气温与旬诱蛾量进行统计分析。由图 3 可知,西兰花斜纹夜蛾旬发蛾量(M)是随旬平均气温(T,℃)的升高而增加,其关系模型为: $M=0.243T^2-6.9351T+46.681$ ($n=108, r=0.5602^{**}$) 或 $M=2.7344T-35.446$ ($n=108, r=$

0.5003^{**})。由此可知,斜纹夜蛾田间发蛾的旬平均气温起点区点位于 $11\sim 13^{\circ}\text{C}$,当旬平均气温在 $14\sim 20^{\circ}\text{C}$ 时呈低位运行,当旬平均气温处 20°C 以上时随旬平均气温升高而增加,故 7~9 月高温季节为田间斜纹夜蛾盛发为害期,10~12 月随旬平均气温下降而渐趋减弱,但个别年份气温偏高而表现小个峰,造成局部西兰花为害较重。

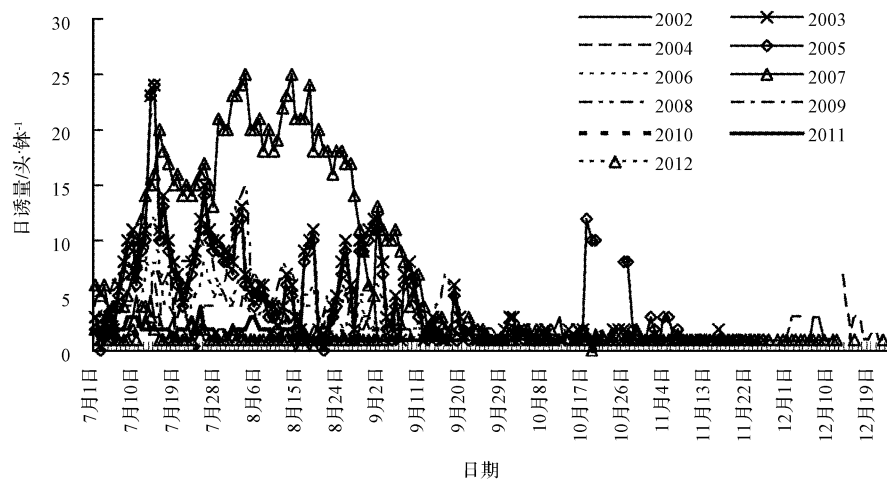


图2 西兰花生长期斜纹夜蛾日诱量变化动态

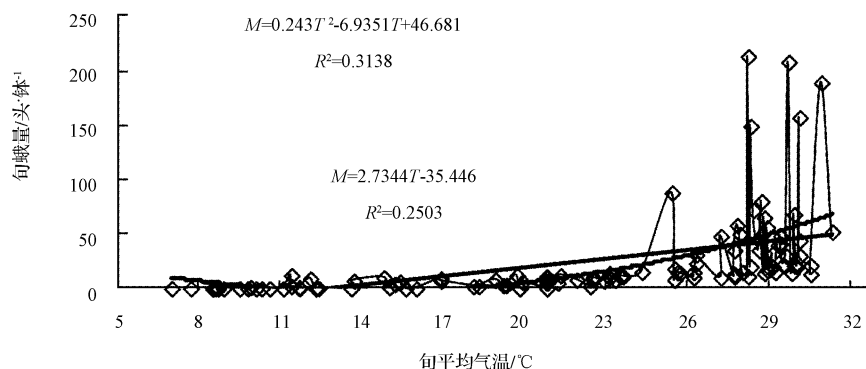


图3 斜纹夜蛾蛾量与气温关系

3 结论与讨论

3.1 斜纹夜蛾对西兰花取食具有低龄群聚向高龄扩散暴食的为害性

斜纹夜蛾对西兰花发生为害以 7~9 月为最严重,每代都有 2~3 个蛾峰,相对蛾量多,卵量大,为害严重,平均每雌蛾可产卵 3~5 块,400~700 粒,初孵幼虫从苗地秧苗群聚为害,直到大田期低龄幼虫群食和高龄幼虫扩散暴食混杂为害,严重威胁田间成株和现蕾结球,还可钻食花蕾花球,造成株芯受损、断株缺垄、烂蕾烂球等,2003~2004 年田间调查百株虫量 185 条(50~400 条),成为西兰花的灾害性害虫,对西兰花现蕾结球或品质提升造成了较大威胁。

3.2 斜纹夜蛾种群长期运动和季节性消长具有明显的规律性

西兰花斜纹夜蛾近 11 a 来发生变化总体呈开口向下的抛物型曲线变化趋势,2003~2005 年处高位运行,2007 年处最高峰,2010~2012 年处探底之势,大发生频率 36.4%,其运行轨迹为 $N=-18.416t^2+182.51t+179.71, t=\{1, 2, 3, \dots, n\}$ ($n=11; r=0.6917^*$; $r_{0.05}=0.6021$),表明长期运动周期 12 a 左右;其季节性消长呈波峰性振荡减弱曲线变化,其日诱量从 7、8 月西兰花播种育苗期的 10~25 头/钵,减至 9 月份莲座生长前期的 5~13 头/钵,渐至 10 月现蕾结球期的 1~2 头/钵,其平均日量函数模型为: $m=0.0002d^2-0.0675d+6.7973$ ($n=$

186, $r=0.9552^{**}$), 表明田间发蛾期蛾量随种群“能量”释放和气温下降逐渐自高而低减弱变化。加强田间系统监测, 及时创建并修正时序日量动态模型, 可大大提升高峰期发生量预报预警能力。

3.3 斜纹夜蛾季节性数量消长与旬平均气温有极显著的相关性

通过斜纹夜蛾成虫数量与气象要素关系分析, 气温对斜纹夜蛾种群数量变动存在极显著相关关系, 其发蛾量(M)是随气温($T, ^\circ\text{C}$)的升高而增加, 其关系模型为: $M=0.243T^2-6.9351T+46.681$ ($n=108, r=0.5602^{**}$) 或 $M=2.7344T-35.446$ ($n=108, r=0.5003^{**}$)。由此可见, 西兰花一般田间发蛾的旬平均气温起点区点位于 $11\sim 13^\circ\text{C}$ 左右, 当旬平均气温在 $14\sim 20^\circ\text{C}$ 时呈低位运行, 当旬平均气温处 20°C 以上时随旬平均气温升高而增加, 故 7~9 月高温少雨季节为田间斜纹夜蛾盛发为害期, 10~12 月随旬平均气温下降而渐趋减弱, 个别年份气温偏高而表现小峰。由此提供了一种新型、简单、实用的预测预报方法, 应用上述模型对提高西兰花斜纹夜蛾预测预报或预警水平具有良好指导意义。

参考文献

- [1] 汪恩国. 放心菜病虫害治理[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2001: 11-90.
- [2] 高春先, 贝亚维, 陈庭华, 等. 斜纹夜蛾成灾因子分析[J]. 浙江农业学报, 2004, 16(5): 332-335.
- [3] 陈文辉, 林抗美, 刘波. 斜纹夜蛾的发生规律与防治[J]. 中国蔬菜, 2001(1): 17-18.
- [4] 姚文辉. 斜纹夜蛾的生物学特性[J]. 华东昆虫学报, 2005(2): 122-127.
- [5] 钟慧敏. 蔬菜常见病虫害测报与防治[M]. 上海: 上海科技出版社, 1994: 62-105.
- [6] 汪恩国, 陈克松, 李达林. 斜纹夜蛾在青花菜上种群分布型及抽样技术研究[J]. 浙江农业学报, 2005(1): 15-18.
- [7] 汪恩国, 刘伟明. 西兰花苗期斜纹夜蛾发生危害与防治指标的探讨[J]. 浙江农业科学, 2010(3): 603-605.
- [8] 汪恩国, 刘伟明. 性诱剂对西兰花主要害虫综合控制效果及其田间诱杀技术研究[J]. 农学学报, 2012(1): 18-25.
- [9] 吴华新, 郑永利. 蔬菜害虫性诱剂田间群体诱杀技术[J]. 中国蔬菜, 2010(7): 20-22.
- [10] 陈斌, 周小毛, 柏连阳, 等. 斜纹夜蛾防治研究进展[J]. 江西农业学报, 2008(3): 52-54.

Study on *Spodoptera litura* (Fabricins) Population Dynamics Regularity on Broccoli in Taizhou Area

WANG En-guo¹, LIU Wei-ming²

(1. Plant Protection Station of Linhai City, Linhai, Zhejiang 317000; 2. Taizhou Vocational College of Science and Technology, Taizhou, Zhejiang 318020)

Abstract: During the years from 2002 to 2012, gyplure monitoring method was used to carry out systematical monitoring at a certain site in order to explore the regularity of harm that *Spodoptera litura* (Fabricins) has done and thus the annual population dynamic regulation of *Spodoptera litura* (Fabricins) as well as the seasonal population fluctuation regulation could be drawn. The results showed that the occurrence frequency of *Spodoptera litura* (Fabricins) was 36.4% and annual population dynamic model was $N=-18.416t^2+182.51t+179.71$, $t=\{1, 2, 3, \dots, n\}$ ($n=11; r=0.6917^*$). Its seasonal population fluctuation was weakening from sowing and seeding to budding and fruiting with the following functional model: $m=0.0002d^2-0.0675d+6.7973$, $d=\{1, 2, 3, \dots, n\}$ ($n=186, r=0.9552^{**}$). The main external causes for its seasonal quantity fluctuation were temperature with a correlation model as follows: $M=0.243T^2-6.9351T+46.681$ ($n=108, r=0.5602^{**}$). Therefore, the period between July and September, with high temperature and little rain, was a high-frequency occurrence time for *Spodoptera litura* (Fabricins). The above-mentioned models could be used to forecast *Spodoptera litura* (Fabricins) at the growth period of broccoli and finally new precautions could be adopted.

Key words: broccoli; *Spodoptera litura* (Fabricins) annual population dynamic regulation; seasonal population fluctuation; influence factor