

黄光和绿光照射对草地贪夜蛾成虫生殖和寿命的影响

Effects of yellow and green light on the reproduction and adult longevity of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

蒋月丽 郭培 李彤 李国平 王雪琴 武予清*

(河南省农业科学院植物保护研究所, 农业农村部华北南部有害生物治理重点实验室, 郑州 450002)

JIANG Yueli GUO Pei LI Tong LI Guoping WANG Xueqin WU Yuqing*

(Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Southern Region of North China, Ministry of Agriculture and Rural Affairs; Institute of Plant Protection, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, Henan Province, China)

草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda* 又称秋黏虫, 属鳞翅目 Lepidoptera 夜蛾科 Noctuidae 灰翅夜蛾属 *Spodoptera*, 原产于美洲热带和亚热带地区 (Todd & Poole, 1980)。该虫繁殖能力强、扩散速度快, 近年来已在全球多个国家迅速蔓延, 成为威胁农业生产的重要害虫之一。防蛾灯是利用昆虫复眼对绿-黄光敏感, 而植物对绿-黄光不敏感的特性研制而成的, 波长范围在 500~590 nm, 其通过干扰蛾类昆虫的日节律, 起到控制蛾类种群发展的目的 (蒋月丽等, 2018)。Shimoda & Honda (2013) 证实防蛾灯对多种蛾类昆虫具有明显的防控效果。蒋月丽等 (2018) 也发现黄光和绿光对棉铃虫 *Helicoverpa armigera* 等多种蛾类的产卵和成虫寿命有明显的干扰效果。目前尚未见防蛾灯对草地贪夜蛾干扰效果报道, 因此, 本研究在室内利用黄、绿光照射对草地贪夜蛾产卵情况、卵孵化率及成虫寿命的影响进行调查和分析, 以期了解防蛾灯对草地贪夜蛾的干扰效果, 为利用防蛾灯进行田间防控提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试虫源和植物: 草地贪夜蛾虫源采自河南省信阳市玉米田, 在温度 (25±1)℃、相对湿度 (70±5)%、光周期 14 L:10 D 下饲养多代。幼虫用玉米叶在 30 cm×30 cm×30 cm 养虫笼饲养至老熟幼虫, 将老熟幼虫放入装有蛭石的保鲜盒内。于蛹期鉴定雌雄后, 分别于养虫笼内羽化, 羽化成虫用 10% 蔗糖水饲喂。玉米品种为郑单 958, 购于河南秋乐种业有限公司。

试剂及仪器: 蔗糖, 生工生物工程 (上海) 股份有限公司。RXM-358B 光照培养箱, 宁波江南仪器厂;

黄光 (565~585 nm) 和绿光 (525~545 nm) LED 灯, 功率为 10 W, 鹤壁国立光电科技股份有限公司; TES-1334A 照度计, 台湾泰仕公司。

1.2 方法

本试验在光照培养箱中进行, 选择健壮活泼的草地贪夜蛾 2 日龄雌、雄成虫, 单对放于高 15 cm、底直径 10 cm 的透明玻璃罐内, 每个处理 16 对。本试验设置黄光和绿光 2 个处理: 先于 06:00 至 20:00 对雌、雄成虫照射 14 h 白光 (培养箱内光源), 光照强度为 1 000 lx; 然后于 20:00 至次日 06:00 采用黄光或绿光 LED 灯照射 10 h, 黄光和绿光的光照强度为 80 lx 左右。以黑暗处理作为对照, 光周期为 14 L:10 D, 光照强度为 1 000 lx。试验均在温度 (25±1)℃、相对湿度 (70±5)% 条件下进行, 用 10% 蔗糖水饲喂成虫。于试验开始每天进行观察, 记录开始产卵日期、每日产卵量、结束产卵日期、成虫死亡日期, 计算产卵前期 (即从羽化到第 1 次产卵的间隔期)、产卵历期、单雌产卵总量及成虫寿命; 并于卵期的第 2、3 和 4 天随机取 1 块卵, 统计卵的孵化率。

1.3 数据分析

试验数据用 SPSS 19.0 软件进行统计分析, 对草地贪夜蛾生殖参数和寿命的均值差异采用单因素方差分析 (ANOVA), 若差异显著则采用 Tukey 法进行差异显著性检验。百分比数据在统计分析前进行反正弦平方根转换。

2 结果与分析

2.1 黄光和绿光对草地贪夜蛾产卵和成虫寿命影响

在黄光和绿光处理下草地贪夜蛾单雌产卵总量与对照组间存在显著差异, 其平均单雌产卵总量由

对照组的836.50粒分别下降到623.60粒和552.40粒;而黄光和绿光处理组之间无显著差异。绿光处理组的产卵前期与对照组间差异显著,由对照组的4.17 d延长到6.20 d;黄光处理组与对照组相比,产卵前期由对照组的4.17 d延长到5.40 d,但两者之间无显著差异。处理组与对照组相比,产卵历期虽然有一定延长,但差异不显著,黄光处理组和绿光处理组之间也无显著差异。黄光和绿光处理下,雌成虫寿命分别为13.80 d和12.88 d,与对照组的11.38 d之

间无显著差异;雄成虫寿命在黄光处理组和对照组之间存在显著差异,由对照组的14.38 d下降到9.38 d,绿光处理组雄成虫寿命与对照组间无显著差异,黄光和绿光处理组之间也无显著差异(表1)。

2.2 黄光和绿光照射对草地贪夜蛾卵孵化率的影响

第2、3天黄光、绿光处理组与对照组的卵孵化率之间无显著差异;在卵期第4天,绿光处理组的卵孵化率与对照组之间差异显著,由对照组的58.58%下降到25.67%,其它处理之间均无显著差异(表2)。

表1 不同处理下草地贪夜蛾产卵情况和成虫寿命

Table 1 Oviposition and adult longevity of *Spodoptera frugiperda* under different treatments

处理 Treatment	单雌产卵总量 Oviposition amount	产卵前期 Pre-oviposition period/d	产卵历期 Oviposition period/d	雌成虫寿命 Female longevity/d	雄成虫寿命 Male longevity/d
黄光 Yellow light	623.60±55.95 b	5.40±0.51 ab	7.00±1.14 a	13.80±1.23 a	9.38±0.91 a
绿光 Green light	552.40±51.27 b	6.20±0.58 a	7.80±1.24 a	12.88±3.01 a	13.75±2.07 ab
对照 CK	836.50±63.01 a	4.17±0.48 b	5.83±0.48 a	11.38±0.98 a	14.38±1.60 b

表中数据为平均数±标准误。同列不同小写字母表示不同处理间经 Tukey 法检验在 $P<0.05$ 水平差异显著。Data are mean±SE. Different letters in the same column indicate significant difference among different treatments at $P<0.05$ level by Tukey test.

表2 不同处理不同时间下草地贪夜蛾的卵孵化率

Table 2 The egg hatching rate of *Spodoptera frugiperda* under different treatments at different times

处理 Treatment	第2天 2nd day	第3天 3rd day	第4天 4th day	%
黄光 Yellow light	28.60±8.36 a	31.91±3.67 a	40.10±2.89 ab	
绿光 Green light	55.71±6.34 a	22.92±4.79 a	25.67±4.84 a	
对照 CK	59.48±20.03 a	39.97±15.26 a	58.58±10.53 b	

表中数据为平均数±标准误。同列不同小写字母表示同时间下不同处理间经 Tukey 法检验在 $P<0.05$ 水平差异显著。Data are mean±SE. Different letters in the same column indicate significant difference among different treatments at the same time at $P<0.05$ level by Tukey test.

3 讨论

光是自然界中重要的环境因子,参与调控昆虫的多种行为。光照主要影响昆虫的行为活动、生长发育和生殖能力等(Cara et al., 2013)。利用昆虫感光性防治害虫已成为农业害虫防治的重要手段之一。防蛾灯(黄光和绿光)主要用于控制农田蛾类害虫,对天敌和非目标昆虫杀伤小(蒋月丽等, 2018)。本研究结果表明,黄光和绿光处理与对照组相比能明显降低草地贪夜蛾产卵,使单雌产卵总量明显下降,绿光处理可以降低卵孵化率,使产卵前期延长,黄光处理能明显缩短雄成虫的寿命,与蒋月丽等(2018)对其它蛾类害虫的研究结果类似。因此,说明黄光和绿光对草地贪夜蛾的生殖和成虫寿命有明显的干扰作用。黄光和绿光处理均能够明显降低产卵量,说明这2种光能明显抑制草地贪夜蛾繁殖后代。本研究是在室内测定存在一定的局限性,需要进一步在田间开展黄光和绿光灯对草地贪夜蛾的控

制效果研究。

参 考 文 献 (References)

- CARA FD, KING-JONES K. 2013. How clocks and hormones act in concert to control the timing of insect development. *Current Topics in Developmental Biology*, 105: 1–36
- JIANG YL, ZHANG JZ, YUAN SX, LI T, GONG ZJ, MIAO J, DUAN Y, LÜ CF, WU YQ. 2018. Progress in research and application of yellow light for pest control. *Plant Protection*, 44(3): 6–10 (in Chinese) [蒋月丽, 张建周, 袁水霞, 李彤, 巩中军, 苗进, 段云, 吕春芳, 武予清. 2018. 黄色灯防治害虫的研究与应用进展. *植物保护*, 44(3): 6–10]
- SHIMODA M, HONDA KI. 2013. Insect reactions to light and its applications to pest management. *Applied Entomology & Zoology*, 48(4): 413–421
- TODD EL, POOLE RW. 1980. Keys and illustrations for the armyworm moths of the noctuid genus *Spodoptera* Guenée from the Western Hemisphere. *Annals of the Entomological Society of America*, 73(6): 722–738

(责任编辑:王 璇)