

不同光照环境下梨小食心虫的产卵节律

Oviposition rhythm of oriental fruit moth *Grapholita molesta* under different light conditions

杨小凡¹ 范 凡¹ 安立娜¹ 雷利平² 马 冉¹ 魏国树^{1*}

(1. 河北农业大学植物保护学院, 保定 071000; 2. 河北科技学院, 保定 071000)

Yang Xiaofan¹ Fan Fan¹ An Lina¹ Lei Liping² Ma Ran¹ Wei Guoshu^{1*}

(1. College of Plant Protection, Hebei Agricultural University, Baoding 071000, Hebei Province, China;

2. Hebei College of Science and Technology, Baoding 071000, Hebei Province, China)

梨小食心虫 *Grapholita molesta* 是世界性果树害虫,在我国南北果区尤其是果树混栽区大面积发生,已成为桃、梨等果树优质、高产栽培的重要制约因素(杨小凡等,2013)。昆虫的产卵行为是繁衍后代、维持种群数量的重要环节,可随昼夜交替等外界光照条件变化表现出一定的周期性节律反应,研究光照对昆虫产卵节律的调控作用,对于明确其产卵活动规律及制定有效防控措施具有重要意义。目前对梨小食心虫产卵行为的研究主要集中在其产卵选择上(Myers et al., 2006),而关于其产卵节律及调控环境因子的研究尚未见报道。本试验拟比较分析不同光照条件下梨小食心虫的产卵节律,明确光照或黑暗与产卵节律的关系,以期为其行为节律及应用于生产实践提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试虫源:梨小食心虫幼虫采自河北省深州市旧州万亩桃园,在温度 $26 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(70 \pm 10)\%$ 、光周期 15 L:9 D(光期为 04:30—19:30,暗期为 19:30—04:30)、光照强度 4 800 lx 的人工气候箱中继代饲养。幼虫期饲喂富士苹果和人工饲料,成虫期以 10% 蜂蜜水补充营养。羽化后选取健壮的 2 日龄雌、雄成虫配对,完成交配后单对放入指形管中,于次日备用。

仪器:RXZ-300C 人工气候箱,宁波江南仪器厂;TES-1339 照度计,台湾泰仕电子工业股份有限公司。

1.2 方法

不同光照条件下梨小食心虫的产卵节律:在与上述温湿度及光照强度相同的人工气候箱中进行,设 24 h 持续光照、24 h 持续黑暗和 15 L:9 D 光暗交

替 3 个光照环境。光暗交替的暗期起始时间依据试验期间当地日落时间 19:30 设定。取上述雌、雄成虫单对置于透明昆虫杯中,以蘸有 10% 蜂蜜水的棉球补充营养,编号后置于人工气候箱中。从 08:00 开始每隔 1 h 观察记录梨小食心虫的产卵情况(暗期时用红光灯进行观察),并及时更换昆虫杯,连续观察 24 h。每处理 50 对成虫,重复 3 次。

光照和黑暗对梨小食心虫产卵节律的影响:在持续光照和持续黑暗条件下,分别于 11:00—12:00、15:00—16:00、19:00—20:00 和 23:00—24:00 设定 1 h 的黑暗或光照,其余试验条件均同上,分别观察不同时间间断光照和间断黑暗条件下梨小食心虫的产卵情况。采用 Excel 2010 进行数据处理并作图。

2 结果与分析

2.1 不同光照条件下梨小食心虫的产卵节律

持续光照和持续黑暗条件下,梨小食心虫的产卵节律明显,表现出自由运转节律,产卵高峰时段均为 16:00—18:00;光暗交替条件下,其产卵节律呈相似的单峰型曲线,产卵高峰出现在 18:00—20:00 时段,相比自由运转节律延后 2 h,以 19:00—20:00 时段产卵量最多,即暗期前后 0.5 h,占总产卵量的 37.39%。表明梨小食心虫的产卵行为是由内源性节律控制,持续光照和持续黑暗条件下产卵节律明显,光暗交替可改变成虫的产卵高峰期。

2.2 间断光照、黑暗对梨小食心虫产卵节律的影响

不同时段间断光照和间断黑暗条件下梨小食心虫的产卵节律有明显差异,11:00—12:00 间断光照条件下,其产卵高峰在 19:00—20:00 时段,11:00—12:00 黑暗期仅出现 1 个小高峰,其它间断光照条件下产卵高峰均出现在光后的黑暗期。在 11:00—12:00

及23:00—24:00间断黑暗条件下,其产卵高峰也在19:00—20:00时段,而其它间断黑暗条件下,产卵高峰时段均出现在间断光照后暗期开始的1 h(图1)。

表明光暗交替条件下,黑暗诱导梨小食心虫的产卵活动,且这种诱导作用受时间限制,在产卵活动期间(14:00—24:00)黑暗的诱导作用明显。

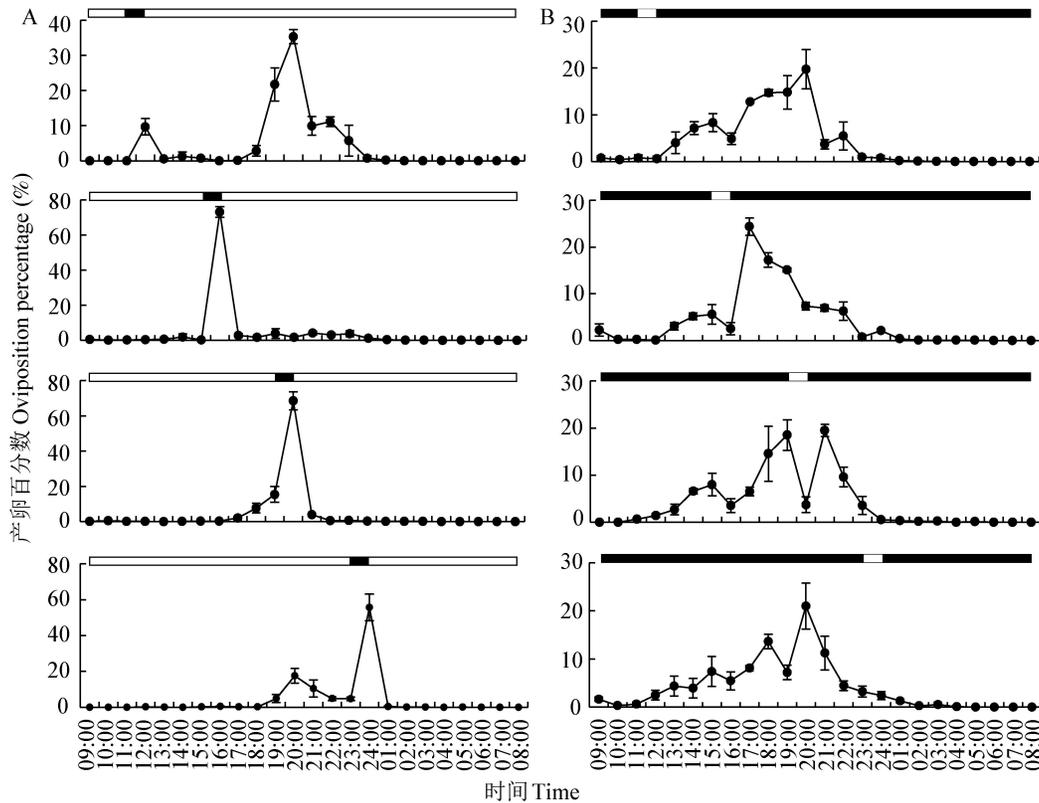


图1 光照和黑暗对梨小食心虫产卵节律的影响

Fig. 1 Effects of light and darkness on oviposition rhythm of *Grapholita molesta*

A: 间断光照; B: 间断黑暗。白、黑棒分别代表光照期和黑暗期。A: 1-hour interrupted lighting; B: 1-hour interrupted darkness. White and black bars indicate the photophase and scotophase, respectively.

3 讨论

本研究中,光暗交替条件下梨小食心虫的产卵高峰出现在暗期前后的0.5 h(19:00—20:00),这与张国辉和仵均祥(2012)的研究结果相似。且间断光照和间断黑暗条件下,产卵高峰多发生在光后的黑暗期,表明黑暗可诱导梨小食心虫的产卵活动。当黑暗发生在一天不同时间,其对产卵节律的诱导作用也不同,在产卵活动期间(14:00—24:00)黑暗的诱导作用明显。因此,在实际生产和饲养中,人工调控产卵节律时应综合考虑光暗的交替变化,尤其是黑暗的设置时间。周先举等(2005)研究果蝇时发现光照可以影响其生物钟基因的表达进而调控昼夜节律。推测梨小食心虫的产卵节律可能也是由某种生物钟基因调控的,其分子机理有待进一步研究。

参考文献 (References)

Myers CT, Hull LA, Krawczyk G. 2006. Effects of orchard host plants on

the oviposition preference of the oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, 99(4): 1176–1183

Yang XF, Feng N, Liu YF, Fan F, Ma CS, Wei GS. 2013. Effects of different colour backgrounds on spawning biology of *Grapholita molesta*. *Journal of Plant Protection*, 40(3): 200–204 (in Chinese) [杨小凡, 冯娜, 刘玉峰, 范凡, 马春森, 魏国树. 2013. 颜色背景对梨小食心虫成虫产卵生物学的影响. *植物保护学报*, 40(3): 200–204]

Zhang GH, Wu JX. 2012. Behavioral rhythms of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition)*, 40(12): 131–135 (in Chinese) [张国辉, 仵均祥. 2012. 梨小食心虫成虫行为节律研究. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 40(12): 131–135]

Zhou XJ, Yuan CY, Yang XK, Guo AK. 2005. Progress in molecular mechanisms of circadian rhythm in *Drosophila*. *Progress in Biochemistry and Biophysics*, 32(1): 3–8 (in Chinese) [周先举, 袁春燕, 杨旭科, 郭爱克. 2005. 果蝇昼夜节律的分子机制研究进展. *生物化学与生物物理进展*, 32(1): 3–8]

(责任编辑: 李美娟)