

不同波长光对普通大蓟马生长发育的影响

Effects of different wavelengths of light on growth and development of Asian bean thrips
*Megalurothrips usitatus*金海峰^{1,2,3} 陆容材^{1,2,3} 巩雪燕^{1,2,3} 李 芬^{1,2,3} 杨 磊^{1,2} 吴少英^{1,2,3*}

(1. 海南大学三亚南繁研究院, 三亚 572024; 2. 海南大学热带作物安全生产关键技术的研发与应用创新团队, 海口 570288; 3. 海南大学植物保护学院, 海口 570228)

Jin Haifeng^{1,2,3} Lu Rongcai^{1,2,3} Gong Xueyan^{1,2,3} Li Fen^{1,2,3} Yang Lei^{1,2} Wu Shaoying^{1,2,3*}

(1. Sanya Nanfan Research Institute, Hainan University, Sanya 572024, Hainan Province, China; 2. The Innovation Team of Research, Development, and Application of Key Technologies for Safe Production of Tropical Crops, Hainan University, Haikou 570228, Hainan Province, China; 3. College of Plant Protection, Hainan University, Haikou 570228, Hainan Province, China)

普通大蓟马 *Megalurothrips usitatus* 又称豆大蓟马, 隶属于缨翅目蓟马科, 为豆科类作物的重要害虫, 主要以若虫及成虫锉吸花及嫩芽等幼嫩部分进行为害, 严重影响豆科类作物产量及品质(唐良德等, 2018; 谢文等, 2022)。调查发现海南省普通大蓟马若虫发生呈南多北少、冬多夏少的区域季节性变化。海南省南北区域及不同季节光照分布不同, 不同光质是否会对普通大蓟马生长发育及其种群发生规律产生影响尚不清楚。因此, 本研究以 360、420、460、570、610、650 和 730 nm 八种不同波长为光源, 观察不同光环境下普通大蓟马的生长发育, 揭示不同光胁迫对普通大蓟马种群规律的影响, 以期对光控绿色技术的开发应用提供数据支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

供试昆虫: 于 2020 年 11 月自海南省三亚市崖州区南滨农场豇豆花内采集普通大蓟马成虫, 装入 240 mL 组培瓶中, 瓶盖切有 3 cm×3 cm 开口, 将孔径为 0.075 mm 纱布用热熔胶粘于开口处保持通风, 将组培瓶置于温度为 (26±1)℃、相对湿度为 (70±5)%、光周期为 14 L:10 D 的人工气候箱内用洗净晾干后的豇豆进行继代饲养。供试豇豆品种为优胜 706, 购于市场。

仪器: PYX-400Q-A 型人工气候箱, 韶关市科力实验仪器有限公司; 额定功率均为 20 W, 波长分别为 360、420、460、570、610、650 和 730 nm 的 LED 灯

及全光谱 LED 灯, 杭州佳灯精准光源有限公司; 光处理暗箱装置, 自制, 由长 30 cm、外径 10 mm 的不锈钢管及三通接头拼接成的正方形框架, 正面用黑色不透光纱布封面, 其余 5 面用黑色 KT 板封面。

1.2 方法

以不同波长的 LED 灯作为光源, 以全光谱 LED 灯为对照光源, 光周期为 14 L:10 D, 不同波长光处理均在光处理暗箱装置中完成。选取同批大小相等、虫龄一致、活动敏捷的普通大蓟马雌雄成虫各 10 头混合后放入指形管中, 将豇豆切成 5 cm 小段放入指形管内供成虫取食并产卵, 24 h 后移除成虫, 待 3~4 d 后观察蓟马若虫孵化情况, 当豇豆表面明显布满透明体色的 1 龄若虫时, 将该豇豆段转移置新指形管中, 保证每个指形管内有 50 头若虫, 将指形管转移至光处理暗箱装置的底部中央, 进行不同光源 LED 灯的照射, 饲养条件同人工气候箱一致。于每天 08:00、16:00 和 20:00 观察若虫的发育情况, 记录各阶段发育历期, 每个处理重复 5 次。从不同波长光处理组内挑取刚羽化的普通大蓟马雌成虫 1 头, 转入玻璃指形管内进行单独处理, 记录开始产卵后所剩成虫数, 每个处理重复 10 次, 计算若虫存活率、化伪蛹率、羽化率及雌成虫存活率。

1.3 数据分析

试验数据采用 Microsoft Excel 2010 以及 SPSS 21.0 软件进行统计分析, 利用单因素方差分析和 Duncan 氏新复极差法进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同波长光对普通大蓟马各发育历期的影响

不同波长光处理下,普通大蓟马卵、若虫和伪蛹的发育历期之间差异显著($P<0.05$,表1)。360 nm 波长处理下,普通大蓟马卵的发育历期最长,而650 nm 和730 nm 波长光处理下卵的发育历期最短,且均与对照差异显著($P<0.05$)。除460 nm 处理外,其他所有波长光处理下普通大蓟马若虫的发育历期均与对照差异显著($P<0.05$)。360 nm 和420 nm 波长光处理下普通大蓟马伪蛹的发育历期最长,而580 nm 和650 nm 波长光处理下普通大蓟马伪蛹的发育历期

最短,且4个处理均与对照差异显著($P<0.05$)。

2.2 不同波长光对普通大蓟马生长发育指标的影响

不同波长光处理下普通大蓟马若虫存活率和化伪蛹率与对照之间差异不显著,普通大蓟马成虫羽化率和雌成虫存活率均低于对照(表1)。除420 nm 外,其他处理下普通大蓟马若虫化伪蛹率均在82.61%以上。除对照外,650、360和730 nm 波长光处理下普通大蓟马雌成虫存活率也相对较高,其他波长光处理下普通大蓟马雌成虫存活率均低于70.00%。

表1 不同波长光对普通大蓟马生长发育的影响

Table 1 Effects of different wavelengths of light on growth and development of *Megalurothrips usitatus*

光源 Light/nm	发育历期 Developmental duration/d			若虫存活率 Survival rate of nymph/%	化伪蛹率 Rate of pseudopupa/%	羽化率 Emergence rate/%	雌成虫存活率 Survival rate of female adult/%
	卵 Egg	若虫 Nymph	伪蛹 Pseudopupa				
对照 CK	3.52±0.11 c	4.25±0.01 d	3.42±0.02 c	86.82±1.99 ab	82.61±2.75 ab	85.35±2.83 a	83.44±3.06 a
360	3.69±0.10 a	4.65±0.02 a	3.65±0.02 a	80.20±4.67 ab	83.60±3.13 ab	82.98±1.78 a	79.53±3.26 ab
420	3.55±0.07 bc	4.57±0.02 b	3.61±0.02 a	79.54±2.10 ab	77.13±3.57 b	68.30±4.31 b	68.24±3.84 cd
460	3.62±0.06 b	4.23±0.02 d	3.49±0.03 bc	86.46±1.77 ab	87.83±1.95 a	78.23±3.50 ab	72.49±3.03 bcd
580	3.50±0.09 c	3.93±0.02 f	3.34±0.03 d	83.84±2.60 ab	82.97±1.72 ab	74.11±3.73 ab	64.81±3.19 d
610	3.61±0.05 b	4.38±0.03 c	3.52±0.03 b	77.92±4.10 b	86.89±2.57 a	77.37±3.67 ab	68.41±4.05 cd
650	3.37±0.06 d	3.86±0.03 g	3.28±0.03 d	87.96±1.89 a	87.69±3.14 a	83.72±1.93 a	81.82±1.72 ab
730	3.35±0.08 d	4.14±0.02 e	3.44±0.04 c	84.35±3.15 ab	85.29±2.49 ab	76.79±4.89 ab	75.07±2.67 abc

表中数据为平均数±标准差。同列不同小写字母表示经 Duncan 氏新复极差法检验差异显著($P<0.05$)。Data are mean±SD. Different lowercase letters in the same column indicate significant difference by Duncan's new multiple range test ($P<0.05$).

3 讨论

光不仅影响昆虫视觉基因的相关表达,还会调控昆虫生理生化、代谢及分泌,进而影响昆虫的生长发育、生理行为、生活习性及繁殖等生物学特性(桑文等,2018; Shibuya et al., 2018; Kim et al., 2019)。本研究发现,与全光谱光照相比,420 nm 波长光照射下,普通大蓟马若虫期、伪蛹期显著延长,但羽化率及成虫存活率均显著下降;短波紫外光(360 nm)照射下普通大蓟马卵期、伪蛹期均较对照显著延长,但若虫存活率、化伪蛹率、羽化率及成虫存活率均与对照差异不显著,这可能由于不同昆虫对光的敏感性不同,这与昆虫长期生存的环境有关。

参 考 文 献 (References)

Kim KN, Huang QY, Lei CL. 2019. Advances in insect phototaxis and application to pest management: a review. *Pest Management Science*, 75(12): 3135–3143
Sang W, Dong WJ, Huang QY, Zhu F, Wang XP, Guo SH, Lei CL.

2018. Effects of different light wavelengths on the growth and reproduction of *Mythimna separata*. *Chinese Journal of Applied Entomology*, 55(5): 810–816 (in Chinese) [桑文, 董婉君, 黄求应, 朱芬, 王小平, 郭墅濠, 雷朝亮. 2018. 不同光环境对粘虫生长发育的影响. *应用昆虫学报*, 55(5): 810–816]
Shibuya K, Onodera S, Hori M. 2018. Toxic wavelength of blue light changes as insects grow. *PLoS ONE*, 13(6): e0199266
Tang LD, Zhao HY, Fu BL, Qiu HY, Wu JH, Li P, Liu K. 2018. Insecticide resistance monitoring of the Hainan field populations of *Megalurothrips usitatus* and their susceptibility to 6 insecticides. *Journal of Environmental Entomology*, 40(5): 1175–1181 (in Chinese) [唐良德, 赵海燕, 付步礼, 邱海燕, 吴建辉, 李鹏, 刘奎. 2018. 海南普通大蓟马抗性监测及对6种杀虫剂的敏感性. *环境昆虫学报*, 40(5): 1175–1181]
Xie W, Zhi JR, Hou XL, Liu L. 2022. The biochemical mechanism of the short-term adaptation of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* to the broad bean, the non-favorite host plant. *Journal of Plant Protection*, 49(2): 587–594 (in Chinese) [谢文, 邹军锐, 侯晓琳, 刘利. 2022. 西花蓟马对非嗜食寄主蚕豆植株短期适应的生化机制. *植物保护学报*, 49(2): 587–594]

(责任编辑:张俊芳)