

温度对黑粪蚊生长发育的影响

伏召辉, 张国辉, 仵均祥

(西北农林科技大学 植物保护学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 对黑粪蚊(*Scatopse* sp.)的在室内人工气候箱中分别设置 15、20、25、30 和 35℃ 的温度条件进行系统饲养, 观察温度对黑粪蚊幼虫和蛹的发育历期、幼虫存活率、化蛹率、羽化率及成虫寿命的影响。结果表明: 在 15~30℃ 条件下, 黑粪蚊均能完成世代发育, 且随温度升高, 黑粪蚊幼虫、蛹的发育历期及成虫寿命显著缩短; 但在 35℃ 条件下, 黑粪蚊不能完成个体发育。在 15~25℃ 范围内, 各龄幼虫的存活率虽然有些波动, 但基本维持在一个较高的水平; 在 30℃ 条件下, 不同龄期幼虫的存活率明显下降。20℃ 时幼虫化蛹率最高, 为 90%; 羽化率则以 25℃ 条件下最高, 为 75.2%。在 30℃ 条件下, 幼虫化蛹率和羽化率均降低, 分别为 75.20% 和 72.53%。由此可见, 在供试温度条件下, 20~25℃ 最有利于黑粪蚊的生长发育。

关键词: 黑粪蚊; 温度; 生长发育

中图分类号: S 436.46⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)24-0166-03

黑粪蚊(*Scatopse* sp.)是我国食用菌的主要害虫之一, 广泛分布于陕西、四川和湖北等地^[1]。黑粪蚊幼虫严重危害香菇、平菇、金针菇、黄背木耳等多种食用菌, 被害菌丝衰退、菌袋发黑腐烂, 幼菇受害后菇体变小、产量降低, 木耳受害后耳片变小畸形, 甚至发黑腐烂。据报道, 2009 年四川黑粪蚊危害导致食用菌减产 10%~40%, 严重时可达 80%~95%, 甚至绝收^[2,5]。由此可见, 黑粪蚊对食用菌的栽培已构成了严重的威胁。

我国对黑粪蚊的研究起步较晚, 李勇^[3]对黑粪蚊发生危害与防治进行了初步报道。李茹等^[2]研究了食用菌害虫黑粪蚊的生物学特性与防治, 李怡萍等^[1]研究了 8 种杀虫剂对黑粪蚊的防治效果及残留分析, 张国辉等^[4]研究了不同温度对黑粪蚊交配行为和生殖力的影响。尽管前人对黑粪蚊做了一些研究, 但有关温度对黑粪蚊生长发育的影响尚未见报道。鉴于此, 该研究在人工气候箱内, 研究了温度对黑粪蚊生长发育的影响, 以期加深对该虫生物学特性的认识, 为黑粪蚊的综合防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

第一作者简介: 伏召辉(1986-), 女, 四川广元人, 在读硕士, 现从事害虫综合治理研究工作。E-mail: fzhaohui@163.com。

通讯作者: 仵均祥(1961-), 男, 陕西凤翔人, 教授, 现主要从事农业昆虫研究工作。E-mail: junxw@nwsuaf.edu.cn。

基金项目: 陕西省农业厅农业财政专项资金资助项目。

收稿日期: 2010-10-08

2008 年 4 月于杨凌鑫瑞源食用菌技术推广中心菇房采集黑粪蚊成虫, 室内采用琼脂保湿培养皿法^[6-8], 在温度(25±0.5)℃、黑暗、相对湿度(80±10)%条件下, 利用 20%琼脂饲料在人工气候箱 ZPQ-280 内连续饲养 3 代, 选取 12 h 内孵化的幼虫作为供试虫源。

1.2 试验方法

用温度误差为±0.5℃的人工气候箱, 设置 15、20、25、30 和 35℃ 5 个温度处理, 光周期均为 L:D=0:24, 相对湿度为(80±10)%。挑选大小适中、且发育良好的初产卵块, 接入放有新鲜平菇的培养皿中, 每皿 100 粒左右, 3 次重复, 卵期每天检查 2 次, 记载孵化卵数; 同时, 挑取同一时间段(12 h)孵化的初孵幼虫 20 头, 放入置有 0.5 cm×0.5 cm×0.5 cm 平菇块, 直径 6 cm 的培养皿中, 每皿 1 头。每个温度处理 3 次重复, 共 60 头试虫。每天定时观察并记载幼虫的死亡情况和蜕皮情况, 待幼虫化蛹后统计化蛹数; 蛹羽化为成虫记载羽化数并将当天羽化的成虫配对置于皿底盛有琼脂保湿层的新培养皿中, 每天观察成虫的存活情况, 直至死亡。

1.3 数据处理

试验所得数据采用 DPS 软件进行方差分析和差异显著性测验。

2 结果与分析

2.1 温度对黑粪蚊幼虫和蛹发育历期及成虫寿命的影响

由表 1 可看出, 温度对黑粪蚊幼虫和蛹的发育历期及成虫寿命均有显著影响($P<0.05$)。在 15~30℃ 范围内, 随着温度的升高, 黑粪蚊幼虫和蛹的发育历期显著缩短。在 15℃ 时, 幼虫和蛹的发育历期分别为 14.8 d 和

7.0 d, 而在 30℃时它们分别只有 8.5 d 和 3.3 d。在 20℃条件下, 黑粪蚊成虫的寿命最长, 为 6.1 d, 其它依次为 15℃条件下 5.3 d, 20℃条件下 3.0 d 和 30℃条件下

1.9 d。当温度为 35℃时, 黑粪蚊不能正常生长发育, 表明黑粪蚊对高温的耐受性较差。

表 1 不同温度条件下黑粪蚊幼虫和蛹的发育历期及成虫寿命

温度/℃	发育历期 d						成虫寿命/ d
	1 龄	2 龄	3 龄	4 龄	幼虫	蛹	
15	3.1±0.10a	2.4±0.02a	2.1±0.02a	7.2±0.04a	14.8±0.08a	7.0±0.06a	5.3±0.11b
20	2.7±0.10b	1.6±0.03b	1.8±0.11b	7.1±0.08a	13.2±0.03b	5.4±0.08b	6.1±0.04a
25	2.3±0.04c	1.6±0.12b	1.3±0.03c	5.3±0.02b	10.4±0.10c	3.9±0.12c	3.0±0.06c
30	1.6±0.04d	1.2±0.02c	1.7±0.07b	3.9±0.09c	8.5±0.05d	3.3±0.04d	1.9±0.09d

注: 表中数据为平均值±标准误, 同列数据后不同字母表示经新复极差多重比较后差异显著(P<0.05)。

2.2 温度对黑粪蚊幼虫存活的影响

从图 1 可看出, 温度对黑粪蚊幼虫存活率的影响因发育阶段不同而异。在 15~25℃条件下, 各龄幼虫的存活率虽有些波动, 但基本维持在一个较高的水平; 但 30℃条件下, 不同龄期幼虫的存活率都在 75%以下。说明适度低温有利于黑粪蚊幼虫的生长发育, 高温不利其生长。从总体上看, 在不同温度下, 黑粪蚊幼虫的死亡主要集中在 1 龄和 4 龄幼虫期, 说明这 2 个龄期的幼虫对外界环境的变化更为敏感。

2.3 温度对黑粪蚊化蛹率的影响

从图 2 可看出, 不同温度条件下, 黑粪蚊化蛹率差异显著(P<0.05)。在 20℃条件下的化蛹率最高, 达 90%, 显著高于 15、25 和 30℃下的化蛹率 76.73%、72.00%和 75.20%, 但在 15、25 和 30℃条件下, 化蛹率无显著差异。

2.4 温度对黑粪蚊羽化率的影响

从图 3 可看出, 不同温度处理对黑粪蚊的羽化率无显著不同的影响(P>0.05)。在 25℃下羽化率最高, 为 75.2%, 其次为 15、20 和 30℃下的羽化率 74.84%、73.66%和 72.53%。

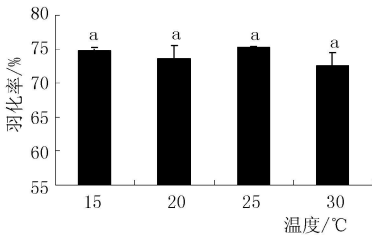
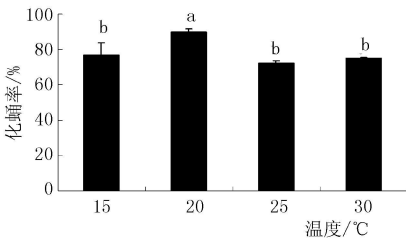
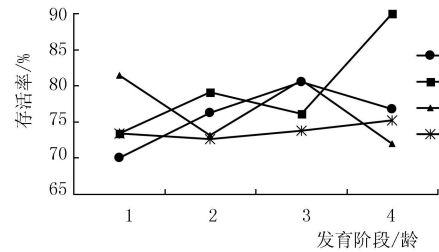


图 1 不同温度对黑粪蚊幼虫存活率的影响 图 2 不同温度对黑粪蚊化蛹率的影响 图 3 不同温度对黑粪蚊羽化率的影响

注: 图 2 中数据为平均值±标准误, 不同字母表示经新复极差多重比较后差异显著(P<0.05)。

3 结论与讨论

黑粪蚊是为害食用菌的重要害虫, 研究黑粪蚊的生物学和生态学特性, 对于黑粪蚊种群发生动态的科学预测和室内人工饲养都具有重要参考价值。该研究通过室内设置不同温度, 系统观察了温度对黑粪蚊幼虫和蛹的发育历期、幼虫存活率、化蛹率等生命参数的影响。试验结果表明, 在 15~30℃范围内, 随着温度的升高, 黑粪蚊幼虫、蛹的发育历期及成虫寿命显著缩短。在 15~25℃条件下, 各龄幼虫的存活率虽有波动, 但基本维持在一个较高的水平; 但在 30℃时, 各龄幼虫的存活率显著下降, 都在 75%以下。20℃时, 幼虫的化蛹率最高, 达 90%, 但成虫羽化率则以 25℃条件下最高, 为 75.2%, 30℃条件下, 化蛹率和羽化率均降低, 分别为 75.20%和 72.53%。由此可见, 在试验温度下, 20~25℃最有利于黑粪蚊的生长发育。这与张国辉^[3]等研究的黑粪蚊成虫繁殖的最适温度是 24~30℃略有差异, 说明黑粪蚊发

育期的最适温度要求和繁殖期的最适温度要求并不完全一致, 幼虫发育更适宜较低的温度, 成虫繁殖更适宜较高的温度。此外, 在试验中还发现, 黑粪蚊幼虫的死亡主要集中在 1 龄和 4 龄幼虫期, 说明 1 龄和 4 龄幼虫对外界环境变化更为敏感。据此建议在防治工作中, 可根据虫情动态, 及时采取有效措施进行防治。

温度是影响昆虫发育速率的主要生态因子, 对昆虫的生长发育有直接的影响。Huffaker^[9], Matheson^[10]等发现, 与恒定的平均温度下的发育速率相比, 波动温度能够增加或降低昆虫的发育速率。在适宜的温度(即有效温度)范围内, 昆虫体内的各种代谢处于协调状态, 此时温度的升高可以加强酶和激素的活性, 从而加快昆虫体内生化反应速率, 表现在发育加速, 发育历期缩短。这已经在中华虎凤蝶 *Luehdorfia chinensis* 幼虫、烟草甲 *Lasioderma serricorne*、美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae*^[11-13] 等一些不同目昆虫的研究中得到证实。但是超

过昆虫的有效温度范围, 酶和激素的活性都受到抑制, 或不同酶系和激素之间产生失调现象。在极端温度范围内, 酶系甚至会遭到破坏, 体内的生化反应也就受到抑制, 从而表现生长发育停滞, 甚至死亡^[14]。如 34℃以上的高温对 3 种稻飞虱(褐飞虱、白背飞虱和灰飞虱)的若虫均表现出一定的致死作用, 对烟草甲的生长发育也有明显的抑制作用^[12, 15-16]。该试验中黑粪蚊在 35℃条件下不能正常生长, 这足以说明高温不利于其昆虫生长发育。

该试验主要研究了温度对黑粪蚊幼虫和蛹的发育历期、幼虫存活率、化蛹率、羽化率及成虫寿命的影响, 所得结果对指导虫情发生动态的科学预报具有一定的参考价值, 但试验是在人工气候箱内进行的, 可能与实际情况有所差异, 因此, 在实际生产中应根据当地的实际情况参考应用。

参考文献

- [1] 李怡萍, 孙立娟, 刘亚娟, 等. 八种杀虫剂对黑粪蚊的防治效果及残留分析[J]. 植物保护学报, 2009, 36(3): 261-267.
- [2] 李茹, 陶佳喜, 王宝林. 食用菌害虫黑粪蚊的生物学特性与防治[J]. 湖南农业科学, 2004(2): 61-62.
- [3] 李勇. 黑粪蚊发生危害与防治[J]. 中国食用菌, 1997, 16(4): 20-21.
- [4] 孙立娟, 李怡萍, 胡煜, 等. 杨凌及周边地区食用菌害虫初步调查研究[J]. 西北农业学报, 2008, 17(1): 110-112.

- [5] 张国辉, 孙涛, 胡煜, 等. 不同温度对黑粪蚊交配行为和生殖力的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2009, 37(6): 177-180.
- [6] 刘树生. 介绍一种饲养蚜虫的方法-新的叶子圆片法[J]. 昆虫知识, 1987, 24(2): 113-115.
- [7] 李飞, 韩召军. 棉蚜饲养技术-笼罩法[J]. 昆虫知识, 2001, 38(3): 225-227.
- [8] 梅增露, 吴青君, 张友军, 等. 韭菜迟眼蕈蚊在不同温度下的实验种群生命表[J]. 昆虫学报, 2004, 47(2): 219-222.
- [9] Huffaker C. The temperature relations of the immature stages of the malarial mosquito, *Anopheles quadrimaculatus* Say, with a comparison of the developmental powers of constant and variable temperature in insect metabolism[J]. Annals of the Entomological Society of America, 1944, 37: 1-27.
- [10] Matheson J W, Decker G C. Development of European corn borer at rolled constant and variable temperatures[J]. Journal of Economic Entomology, 1965, 58: 344-349.
- [11] 姚洪渭, 袁德成. 温度对中华虎凤蝶幼虫生存和生长发育的影响[J]. 昆虫知识, 1999, 36(4): 199-202.
- [12] 伍志山, 张玉珍. 温度对烟草甲生长发育的影响[J]. 华东昆虫学报, 2000, 9(2): 59-62.
- [13] 王勇, 朱晓华, 方德立, 等. 温度对美洲斑潜蝇生长发育的影响[J]. 新疆农业科学, 2003, 40(1): 64-66.
- [14] 邹鍾琳. 昆虫生态学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1980: 25-55.
- [15] 马巨法, 胡国文, 程家安. 三种稻飞虱在高温变温下的生态表现[J]. 华东昆虫学报, 1998, 7(2): 85-90.
- [16] 戴华国, 宋小玲, 吴小毅. 高温对褐飞虱发育和生殖的影响[J]. 昆虫学报, 1997, 40(增): 159-164.

Influence of Temperature on Growth and Development of *Scatopse* sp.

FU Zhao-hui, ZHANG Guo-hui, WU Jun-xiang

(College of Plant protection, Northwest Agriculture and Forest University, Yangling Shaanxi 712100)

Abstract: The effect of temperature to the development duration of larvae and pupae, survival rate of larvae, pupation rate, emergence rate and longevity of adults of *Scatopse* sp. with five treatments (15, 20, 25, 30, 35℃) indoor were tested. The results showed that *Scatopse* sp. can complete the whole generation development in all treatments except 35℃. The development duration of larvae and pupae longevity of adults decreased significantly as the rise of temperature. Under 15~25℃, the survival of larvae in every instars was in a high level, but under 30℃, it decreased. The high pupation rate was 90% under 20℃. The high emergence rate was 75.2% under 25℃. The pupation rate and emergence rate were lower under 30℃. Thus, 20℃ to 25℃ were the most suitable temperature for the development of *Scatopse* sp.

Key words: *Scatopse* sp.; temperature; growth and development