

红外和紫外照射对蝗虫卵孵化影响的研究

张洪波

(国防科学技术大学光电科学与工程学院, 长沙 410073)

摘要:用红外光、紫外光照射蝗虫卵, 观察其对蝗虫卵孵化率等的影响。结果表明: 红外、紫外育种和杀虫具有可行性。25 W 的红外光照射无预先培养的虫卵 20 min 左右可以显著提高其孵化率, 达 95 % 以上, 降低其最快孵化时间(降低 4 d)和加快其总体孵化速度(提前 3 d)。25 W 的紫外光照射无预先培养的虫卵 40 min 以上, 杀虫率可达 87% 以上, 并且可以延缓其最快孵化时间(可延缓 6 d)。

关键词: 红外光照射; 紫外光照射; 生物效应; 蝗虫卵

中图分类号: S123; S433. 2 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2008)02-0072-02

Study on Biological Effect of Infrared and Ultraviolet Irradiation on Eggs of Locust

ZHANG Hong-bo

(College of Opto-electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073)

Abstract: The effect of infrared and ultraviolet irradiation on the eggs of locust was studied. The results showed that using infrared and ultraviolet to breed and kill was feasible. It could improve the hatching rate significantly using 25 W infrared on the eggs for 20 min, the rate reached over 95%, decrease the fast hatching time(decreasing 4 days) and accelerate the general hatching velocity(about 3 days). When irradiating over 40 min, killing rate could over 87%, and could also the fast hatching time(6 days).

Key words: Infrared irradiation; Ultraviolet irradiation; biological effects; eggs of locust

1 红外光和紫外光的生物效应

1.1 红外光作用机理

红外线又称热射线, 是波长为 0. 77 ~ 1 000. 00 μm 的电磁波。红外线有良好的热效应, 电磁波辐射直接产生热, 不需介质传导, 因此升温快。红外线的热效应是在被照射物体表面产生, 穿透性差。若被照射物体表面不均匀, 可以产生局部的高温。红外线照射虫卵, 虫卵表面温度迅速升高, 再扩散入虫卵体内。适当的照射量可以增强卵内酶的活性, 促进虫卵的孵化。而长时间的照射会使其体内酶活性降低, 甚至失活。局部的高温还会使虫卵的生物组织遭到破坏, 导致其死亡。

1.2 紫外光作用机理

紫外线是波长 124 ~ 380 nm 的非可见光, 对生物有显著的致突变和致死效应, 因而受到广泛关注。

紫外杀菌应用广泛, 对于原核生物和结构简单的病毒来说, 紫外线主要作用于 DNA 上, 在 DNA 链上形成嘧啶双聚体, 使被照射生物死亡。对结构复杂的真核生物的研究发现, 紫外线可以引起形态学、生理学、生物化学等一系列变化, 有更为广泛的生物学效应。

2 材料与方法

2.1 材料

实验材料为东亚飞蝗虫卵(河北沧州提供), 精选, 有机玻璃培养箱, 70 cm \times 70 cm \times 50 cm, 培养基(无毒土壤, 锯末, 含水量 10% ~ 15%, 铺 2 ~ 3 cm 于培养箱中), 乙烯薄膜。

2.2 仪器

实验仪器为红外灯(输出功率 200 W)和紫外灯(输出功率 25 W)。

2.3 方法

2.3.1 选卵及分组 把 15 个有机玻璃培养箱编号为 A₁ ~ A₇、B₁ ~ B₇、C。在每个培养箱中铺 2 ~ 3 cm 培养基。选用大小、形状及色泽相似的蝗虫虫卵

收稿日期: 2007-08-25
作者简介: 张洪波(1985-), 男, 吉林省扶余县人, 学士, 从事激光生物学研究。 Tel: 13467645674; E-mail: walkman67@163.com.

11 000只。随机分成等量的 15 组, 每组 500 只, 编号为 a₁ ~ a₇、b₁ ~ b₇、c。

2.3.2 红外和紫外光照射 在室温(18±1)℃和暗室条件下对虫卵进行照射。调节红外灯的距离, 使红外光照射到虫卵处的功率为 25 W。分别照射 a₁ ~ a₇ 组样本, 照射时间分别为 5、10、15、20、25、30、40 min。紫外灯按同样操作, 分别照射 b₁ ~ b₇ 组样本, 照射时间分别为 5、10、15、20、25、30、40 min。c 组为对照组, 无处理正常培养。

2.3.3 培养记录 所有组经处理后放入相应的培养箱中, 均匀分布于无毒土之上, 卵上覆盖约 2 cm 厚的无毒土, 培养箱的上面再盖上一层乙烯薄膜。培养过程中温度控制在 25~30℃, 日光照射在 12 h

以上, 湿度保持 25%左右。观察蝗虫卵的孵化情况。每隔 24 h(14 :00)记录一次温度、湿度及每组虫卵数目, 直至所有组的虫卵孵化完毕。最后记录每组虫卵的孵化速度和孵化率。其中孵化速度以 80%孵化完毕时间(该组内从有幼虫孵化出来到所有孵化出幼虫中的 80%孵化完毕所经时间)计。

2.3.4 数据处理 将所得数据列表制图, 并分析得出结论。

3 结果与分析

3.1 实验结果

红外光和紫外光照射后虫卵的孵化情况见表 1 和表 2。

表 1 红外光照射对虫卵孵化情况影响

项目	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	c
照射时间/min	5	10	15	20	25	30	40	—
孵化速度/d	9	8	8	6	9	8	7	9
孵化率/%	90.8	91.2	91.8	95.4	81.8	62.8	38.6	90.4

表 2 紫外光照射对虫卵孵化情况影响

项目	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	c
照射时间/min	5	10	15	20	25	30	40	—
孵化速度/d	9	9	10	10	8	8	6	9
孵化率/%	90.6	90.2	84.0	62.8	31.4	21.8	12.6	90.4

3.2 红外和紫外照射对虫卵孵化速度的影响比较

虫卵的 80%孵化完毕时间具有统计意义, 可以反映红外、紫外照射对虫卵总体孵化快慢的影响(见图 1)。结果表明, 在促进虫卵孵化方面, 虫卵的总体孵化速度(即虫卵的 80%孵化完毕时间)与虫卵的孵化率趋于成正比。也就是说孵化率高的照射组, 其总体孵化速度快。这与虫卵的最快孵化时间和虫卵的孵化率成反比是一致的。而随着照射时间的增加, 虫卵的总体孵化速度不会下降, 反而上升。这是由于随着照射时间的增加, 虫卵的孵化率会明显下降, 即虫卵的总体数量明显降低, 总体的 80%的数量也就很小。而这些孵化出的虫卵可以抵抗长时间的红外照射, 其孵化时间就不会受照射的太大影响, 和对照组中较快孵化的虫卵的孵化时间差不多。综合以上两种原因, 可以解释孵化率大大降低的照射组的虫卵的总体孵化速度会加快。

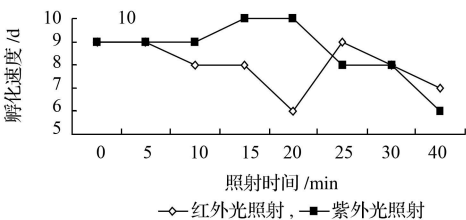


图 1 红外和紫外照射对虫卵孵化速度的不同影响比较

3.3 红外和紫外照射对虫卵孵化率的影响比较

红外和紫外照射虫卵均对虫卵的孵化率有显著的影响(见图 2)。红外照射时间在 5~20 min 均可以促进虫卵的孵化, 即存在一个促进的时间段。在该时间段内, 随着照射时间的增加, 促进效果越加明显。在照射 20 min 左右, 可以大大提高其孵化率。这说明红外照射时间在 20 min 左右时, 能够大大加快虫卵生长细胞的分裂, 促进某些虫卵发育所需的酶的活性, 从而使其孵化率大大提高。照射时间超过 20 min, 就会对虫卵的孵化有抑制作用, 照射时间越长, 抑制效果越明显。这种累积效果主要是热效应, 照射时间过长, 虫卵内部升温过高, 导致某些酶和蛋白质的活性下降, 甚至失活; 而紫外照射时间在 10 min 以下时, 紫外光对蝗虫卵的孵化率无明显影响。照射时间大于 10 min 的组, 孵化率明显下降, 且照射时间越长, 孵化率越低。说明紫外对蝗虫卵的生物效应与照射时间有关, 具有累积效应。照射时间越长, 效果越明显。这和紫外线的强穿透力有关, 照射时间积累越长, 紫外线对虫卵内部物质结构的改变、破坏作用也就越大。甚至可以导致虫卵孵化过程中产生变异而无法正常虫变。另外, 可以看出紫外光虽然有一定的热效应, 但仍不能促进虫卵的孵化。这表明紫外光对虫卵酶、蛋白质等的破坏作用远大于促进作用, 因此紫外光对虫卵的孵化没有任何促进, 只有抑制效果。

利用松毛虫赤眼蜂防治苹果食心虫的研究

王连霞

(黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院, 齐齐哈尔 161041)

摘要: 松毛虫赤眼蜂(*Trichogramma dendrolimi* Matsumura)是在实验室筛选出的一个赤眼蜂小种,结果表明,它在营养需求方面与苹果食心虫卵有很大的关联性。通过在相应的环境条件下,对寄主卵的密度、寄生虫和寄主卵密度比进行研究,同时建立数学模型,以评价使用松毛虫赤眼蜂防治苹果食心虫的高效性。
关键词: 松毛虫赤眼蜂; 苹果食心虫; 生物防治
中图分类号: S436.611.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2008)02-0074-02

Study on Utilizing *Trichogramma dendrolimi* Matsumura to Prevent and Cure the Budworms of the Apple

WANG Lian-xia

(Qiqihar Sub-academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161041)

Abstract: *Trichogramma dendrolimi* Matsumura was a microspecies screened out in the experiment. The experiment showed there was a close relationship between the demand of the nutrition and the eggs of the apple budworms. The density of eggs of the host and the density proportion between the pest and the eggs of the host were analyzed, and the mathematical model was constructed in the relative experimental environment to illustrate the high efficiency of using *Trichogramma dendrolimi* Matsumura to prevent and cure the apple budworms.
Key words: *Trichogramma dendrolimi* Matsumura; apple budworms; biological prevention and cure

1 材料与方法

1.1 实验昆虫

实验中使用松毛虫赤眼蜂与拟澳洲赤眼蜂作为

选择优势寄主的实验比较对象,目标寄主为苹果食心虫卵、甘蓝夜蛾卵、麦蛾卵。

1.2 调查方法

以数学模型建立本实验,释放松毛虫赤眼蜂和实验室习惯使用的拟澳洲赤眼蜂(*Trichogramma confusum* Vigianni)进行生物学效果比较评价,在苹果园中进行苹果食心虫第一代产卵周期的调查。

收稿日期: 2007-04-20
作者简介: 王连霞(1980-),女,黑龙江省富锦市人,学士,研究实习员,从事植物保护研究。Tel: 0452-6982316, E-mail: wlx0427@163.com。

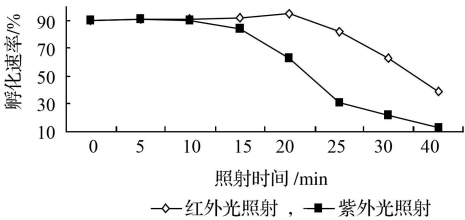


图2 红外、紫外照射对虫卵孵化率的不同影响比较

4 结论与讨论

实验的结果表明,红外和紫外育种和杀虫具有可行性。25 W 的红外光照射无预先培养的虫卵 20 min 左右可以显著的提高其孵化率(达 95% 以上)、降低其最快孵化时间(降低 4 d)和加快其总体孵化速度(提前 3 d)。25 W 的紫外光照射无预先培养的

虫卵 40 min 以上,杀虫率可达 87 % 以上,并且可以延缓其最快孵化时间(可延缓 6 d)。因此,要进行育种,应选择红外光进行照射无预先培养的虫卵;而要进行杀虫,选择紫外光照射经过一定孵化时间的虫卵为佳。我们仅初步探讨红外、紫外育种和杀虫的可行性及效果。红外、紫外照射后,可能对幼虫的生长状况和成活率均有一定的影响,有待进一步研究。
参考文献:

[1] 庞小峰. 生命体吸收的红外光的非热生物效应的研究[J]. 物理, 2001, 30(9): 525-532.
[2] 袁红旭, 商鸿生. 紫外线(UV)照射禾顶囊壳生物学效应的研究[J]. 核农学报, 1999, 13(2): 94-99.