

X—射线对三化螟蛹的辐射生物效应

广西科学院物理研究室 林耀平

摘要

本文就X—射线辐射三化螟蛹,对其羽化率、交配、产卵孵化等方面,以及所产生的辐射生物效应和利用性不育法防治三化螟等害虫的可能性,作了初步探讨。

应用电离辐射防治害虫的研究,在国内外均早有大量报道,其中最多的是关于昆虫之性不育法的应用研究^①。它利用生物繁殖后代、延续种族的本能,通过释放大量经适宜绝育剂量辐射的害虫,不断破坏自然界正常个体的有效交配,以达到抑制或逐步消灭该种害虫的目的。

从50年代起,我国就开始了这方面的研究^②。Co⁶⁰r射线2.5—3.0万伦琴的辐射处理可使松毛虫不孵化率达95%以上^③;或使玉米螟雄虫交配能力下降^④。

一、试验方法

1、采用医用x—射线机,x—射线管的电压分别为50、55、60kV,管的板电流分别为200、10、8、5mA;辐射时间分别为10、15、25、30分钟;辐射距离为5—30cm;其辐射剂量按下式做近似计算。

$$P = P_0 \cdot t = \frac{P_m \cdot i}{R^2} \cdot t = k \cdot z \frac{(iv)^2}{R^2} \cdot t \quad (\text{单位: 伦琴})$$

其中: k ——系数 $k=10^{-7} \sim 10^{-8}$
 z ——阳极板靶金属原子函数; 钨阳极 $z=74$ 。
 i ——射线管电流, 单位: mA。
 v ——射线管电压, 单位: kV
 R ——辐射距离, 单位: m
 t ——辐射时间, 单位: 秒
 P_m ——x管的射线效率 $P_m = R i v^2 z$ 。
 P_0 ——辐射剂量强度 单位: 伦琴/秒。

2、三化螟蛹分早、中、后三个发育期为等级进行不同剂量照射,处理后移入保湿的培养皿或宽口玻璃瓶中,观察其羽化情况。

3、当天羽化的成虫按♀: ♂ = 1 : 1的比例,将辐射后羽化的成虫与对照组羽化的成虫配置于养虫笼内,笼中放上水稻苗作为产卵寄主,

4、虫源由稻田中枯心苗内取得。

5、试验在室温25℃—30℃条件下进行,并设相应的对照组做为比较。

二、试验结果

1、各种剂量辐射下,对各期蛹羽化率的影响

x—射线的辐射,对不同的发育期的三化螟蛹均不同程度地产生一定的效应。在比较高剂量的辐射下,各期蛹的羽化率都较低。从表1及表2中可以看出,x—射线的辐射,对早、中期蛹的组织发育影响较大;即使辐射剂量低至1.77万伦琴时,也仅有23.5%的蛹羽化;但比较高剂量辐射下,亦未获至蛹全部死亡;在经8.55万伦琴剂量辐射后,仍有20%的早、中期蛹羽化。

表1、较低剂量辐射下,各期蛹的羽化率

蛹 期	剂 量 (万伦)	观 察 蛹 数 (只)	羽 化 蛹 数 (只)	羽 化 率 (%)
早 期 蛹	1.77	17	4	23.5
中 期 蛹	2.04	24	8	33.3
后 期 蛹	2.1	27	19	70.4
后 期 蛹	3.2	15	10	66.7
对 照 蛹		35	27	77

表2: 较高药量辐射下、各期蛹的羽化率

蛹 期	剂 量 (万伦)	观 察 蛹 数 (只)	羽 化 蛹 数 (只)	羽 化 率 (%)
早 期 蛹	8.55	10	2	20
中 期 蛹	9.58	15	5	33.3
后 期 蛹	9.58	30	14	46.7
对 照		40	26	67.5

较低剂量(3.0万伦琴以下)的x—射线辐射,对后期蛹的羽化率影响不显著;在较高剂量辐射时,其羽化率便明显下降。

x射线的辐射,使部份蛹体在数天内逐步变黑死亡,犹以早、中期蛹为多;少数羽化后的成虫出现翅畸形。

2、成虫交配及卵孵化情况

经辐射后羽化的成虫,按比例与对照组的正常羽化成虫配对,进行交配。一般在早、中

期受辐射处理的蛹所羽化的成虫，其交配能力较低，寿命也较短。约在2天左右。在后期受辐射处理的蛹所羽化的成虫，其交配能力较正常，寿命在三天左右。

表3、辐射后羽化成虫产卵数及孵化率

♀或♂	剂 量 (万伦)	配 对 内 容	配 对 数 (对)	总 卵 块 数 (块)	孵 化 率 (%)	说 明
♂	2.1	♀(对照)	8	10	10%	仅一块孵化
♀	2.67	♂(对照)	2	2	55%	
♀	2.04	♂(辐射剂量 1.0万伦)	3	3		均未孵化
♀(对照)		♂(对照)	2	4	70%	

在辐射后羽化的成虫与对照组成虫交配所产的卵块中，相当部份的卵块坏死，孵化率也较低，犹以受辐射蛹羽化的雄虫与对照组♀交配所产卵块更明显，其孵化率仅10%。在显微镜下观察，发现有的卵只孵出部份虫体或头部。

试验期间正值盛夏，室温较高而相对湿度较低，对成虫的交配及产卵均受一定影响。

三、讨论分析

经x—射线辐射的三化螟蛹发育不正常，羽化的成虫出现翅畸形，成虫交配能力下降，卵块孵化率低等现象，均属电离辐射反应。x—射线使三化螟生殖细胞的染色体断裂畸变而不影响其个体受精；生殖细胞的显性致死突变却使所产卵中受精胚胎未能完成发育，以致孵化率下降，或使孵化的幼虫发育不良而死亡率大增。

早、中期三化螟蛹正处于体内组织分解、重组的初期和盛期，x—射线能有效地破坏其细胞的分裂和组织系统的正常组合，致使蛹发育中断或产生畸变。在后期蛹中，大部份组织的发育已近完全，仅生殖系统尚处早期阶段，故适量的x—射线辐射并不明显地影响其羽化和交配，仅对其精子及受精卵产生效应，使其羽化交配所产卵数及孵化率、幼虫成活力下降。故欲以不育性法防治三化螟虫，则辐射其后期蛹较为适宜。

利用电离辐射致使昆虫不育的方法，在环境受严重污染，害虫抗药性增高的今天，是一种现实而有效的手段。它只对整个生物群落中的某些特定种类产生作用，而对人类及其它生物无影响，因而受国内外的重视。

在我国南方采用性不育法消灭世代重叠而人工饲养技术又已解决的害虫（如玉米螟、三化螟等），更有利于发挥其独特的效果。

参 考 文 献

- (1)、A. E. 克利姆宾尼娅，应用电离辐射防治害虫。
- (2)、张宗炳 1956. 原子能在昆虫学中的应用 科学技术出版社、
- (3)、彭趋贤 1962 r—射线对松毛虫不育及防治不育应用初步研究。 中国昆虫学会1962年学术讨论会论文集。
- (4) 胡少波、张永强等 1962. 玉米螟蛹对Co⁶⁰r射线照射后不孕性研究初报，广西农学院科学研究会刊1964年第4集。