

低剂量快中子对白蜡虫刺激效应的研究

吴次彬 莫尚武 夏兴源

(四川大学成都)

王雪林 夏仕全

(四川峨眉白蜡研究所)

摘要 本文叙述用低剂量快中子对白蜡虫种虫进行辐照后,白蜡虫泌蜡量、蜡花厚度及白蜡产量均明显提高,平均增产28%左右,是一项简便易行安全有效的白蜡增产措施。

关键词 白蜡,白蜡虫,快中子,刺激效应

引言

白蜡虫是我国重要的资源昆虫,其雄虫所分泌的白蜡是一种天然高分子化合物,为高级饱和一元酸和高级饱和一元醇所构成的脂类物质,主要成份为26酸26脂 $C_{25}H_{51}COOC_{26}H_{53}$ 。白蜡的熔点高($81\sim 83^{\circ}C$),理化性质稳定,能防潮隔湿,润滑着光,是一种重要的工业原料或配料。为了探索白蜡增产措施,我们自1981年开始用低剂量快中子对白蜡虫种虫进行辐照处理,经过几年的试验,取得了明显的效果。

材料和方法

1. 虫源

先后用四川峨眉县、夹江县、金口河、昭觉县、冕宁县及苍溪县等地所产种虫进行试验。

2. 中子源

用 $^{241}\text{Am}-\text{Be}$ 中子源对试验种虫进行辐照处理。

3. 试验项目

(1) 处理组别:每次分2—3个处理组,分别用 $\phi_1 = 1.24 \times 10^9 \text{n/cm}^2$, $\phi_2 = 3.1 \times 10^5 \text{n/cm}^2$, 及 $\phi_3 = 7.62 \times 10^4 \text{n/cm}^2$ 的低剂量快中子对种虫辐照。(2) 1985、1986年还用 ϕ_1 、 ϕ_2 剂量辐照后的种虫进行混合放养试验,以适应推广应用时蜡农难于做到对经不同剂量辐照后的种虫单独放养、采收及加工白蜡的情况。(3) 1984、1986年把少量(1.5 kg)种虫放在距中子源10 cm处辐照22小时,累积剂量达到了 $1.36 \times 10^9 \text{n/cm}^2$,拟通过此试验以了解中子辐照对白蜡虫的安全性。(4) 1981—1983年小试时仅在一个试验点进行,后三个年度作扩大试验时均分多点放养,以减少试验误差。(5) 各试验点除放养用中子辐照处理的种虫外,还放养一定数量的未辐照种虫作为对照。

4. 辐照装置与辐照方法

1981—1983年是将种虫运到成都用 $^{241}\text{Am}-\text{Be}$ 中子源进行辐照处理。为便于在产区推广应

用, 1984 年设计了石蜡、铅罐双层屏蔽装置。石蜡箱容积为 $84 \times 84 \times 60 \text{ cm}^3$, 铅罐厚 5.5 cm 置石蜡箱中心, 中子源放于铅罐内, 石蜡箱上口用石蜡板封闭。经测定, 石蜡箱四周 γ 射线为 $2.064 \times 10^{-7} \text{ c/kg} \cdot \text{h}$ (0.8 mR/h), 中子为 $3 \times 10^{-8} \text{ Sv/h}$ (0.3 mrem/h), 均低于国家安全规定的剂量标准。在辐照现场, 1984 年用竹、木, 1985 年后用细钢条设立半径为 50、100、200 cm 的同心圆辐照支架。为使辐照样品前后不互相遮挡, 辐照架的三个环圈高度各异, 里圈最低, 外圈最高。在辐照架的中心处埋设一根长 100 cm, 直径 10 cm 的钢管, 其上管口与地面平行。中子源运到辐照现场后用自行设计的提源杆将中子源从石蜡罐中提出, 吊放于钢管底部, 藉土层屏蔽, 以确保辐照现场人员安全。辐照时将供照种虫按 1.5 kg 一袋精确称量后装入粗麻布袋内挂放于辐照架各环圈的铁钩上后, 将中子源提吊于管口上, 辐照 30 min, 三个环圈上各虫袋内白蜡虫种虫的受照通量即分别达到 1.24×10^6 、 3×10^5 和 $7.63 \times 10^4 \text{ n/cm}^2$ 。为使种虫受照均匀, 辐照 15 min 后将虫袋前后面翻转一次, 虫袋在挂、取、翻的过程中均须先降下中子源于钢管内并在管口盖上石蜡板。经过使用证实, 该流动辐照装置在运输、存放、辐照等过程中都绝对安全, 并有辐照均匀、工作效率高等优点。

5. 放养

辐照各组及对照组种虫均分组摊晾, 待雄蜡虫开始爬出壳时用油桐树叶包虫, 虫包包好后继续摊晾于通风良好的室内。当雄蜡虫开始出虫包时将各组虫包分别放养于条件一致的成片白蜡树林内, 并对试验树编号定记。各组种虫放养上树后管理相同, 尽可能做到除辐照与否, 及辐照通量不同外, 其他条件一致。

6. 效果测定

(1) 即将收摘蜡花前, 于各试验组不同植株有代表性的蜡条中部随机采取试样, 每组各取样 10 个带回室内, 将每个试样截取 1 cm^2 左右用游标卡尺准确测量蜡花厚度, 用扭力天秤称重后浸泡于盛 70% 酒精的小瓶内, 待蜡微溶后数计各样品内的蜡虫数量, 计算一头蜡虫的泌蜡量; 统计试样内的幼虫、蛹、成虫等各虫态的数量, 统算所占百分率; 测定辐照组及对照组幼虫体长、体宽。(2) 收蜡花时按辐照各组及对照组分别单独收摘和称重, 分组熬炼白蜡, 准确记录各组白蜡产量。

结果和讨论

(1) 经用快中子辐照处理的种虫, 蜡花厚度, 每头蜡虫平均泌蜡量及白蜡平均单产均比对照

Tab 1. The relation between neutron dosage and average thickness and weight of secreted wax per scale

Group	No of Sample	Average thickness of wax (mm)	Average weight of secreted wax per scale (mm)
ϕ_1	210	5.05	1.7
ϕ_2	240	4.99	1.64
ϕ_3	100	4.97	1.57
Control	240	4.88	1.54

Tab 2. The condition secreted wax of irradiated group and control group in every experimental year

Year	Group	Number of experiments	Weight used scale seed (kg)	Weight secreted wax (kg)	Weight refined wax (kg)	Average production (kg)	Percentage of increased production (%)
1981	Irradiation	1	1	7.3	2.45	2.45	44.12
	Control	1	0.5	2.5	0.85	1.7	
1983	Irradiation	1	15	143.5	57.3	3.82	10.72
	Control	1	5	42.5	17.25	3.45	
1984	Irradiation	7	132	678.75	266.3	2.02	24.67
	Control	7	42.75	181.8	69.4	1.62	
1985	Irradiation	8	256.9	544.45	220.1	0.86	36.51
	Control	8	43.45	69.8	27.19	0.63	
1985	Irradiation	19	282	1129.6	460	1.63	27.34
	Control	19	102	326.65	131	1.28	
						Average	28.68

Tab 3. The percentage of every scale stage of irradiated groups and control group in the collecting time

Group	Date of collecting samples	Date of collecting wax	No of every scale stage				Percentage of every scale stage		
			Larva	Pupa	Adult	Sum total	Larva	Pupa	Adult
ϕ_1	84.8.15	84.8.16	641	216	12	869	73.6	24.86	1.38
ϕ_2	84.8.15	84.8.16	569	157	3	729	78.45	21.54	0.41
ϕ_3	84.8.15	84.8.16	621	224	7	852	72.89	26.29	0.82
Control	84.8.15	84.8.16	440	278	8	727	60.52	38.24	1.1

组高(见表1、2)。(2)经辐照的种虫,幼虫的孵化和出壳较早且较整齐,泌蜡期有所延长, ϕ_1 、 ϕ_2 、 ϕ_3 组收蜡时幼虫分别占73.6、78.45和74.89%,而对照组仅占60.52%(见表3)。(3)经辐照各组蜡虫与对照组蜡虫体长、体宽差异不大(见表4)。(4)种虫受照累积通量达 1.36×10^6 n/cm²后,无死亡现象,而且能正常生长、发育和泌蜡,因此以 1×10^4 — 1×10^6 n/cm²的通量辐照种虫半小时是安全的,不会导致蜡虫死亡和降低白蜡产量。(5)经t值检试法对历年辐照组及对照组白蜡产量进行统计分析的结果认为:t值的计算值=4.76,而 $t_{0.05}=2.77$, $t_{0.01}=4.6$, $t > t_{0.01}$,即 $P < 0.01$ 。说明经辐照的照虫与未辐照的对照种虫在白蜡产量上差异显著,亦即白蜡虫种虫用低剂量快中子进行辐照后具有明显的增产作用。(6)连续几年的试验表明,经辐照的白蜡虫种虫均能有效地增加白蜡产量,但各年度及同一年度不同试验点的辐照种虫增产白蜡的幅度不一,

Tab 4. Body length and width of last larval instar of irradiated groups and control group

Production location of scale "seca"	Location of raised scale "seed"	Group	No of measured scale	Aaverage body length	Average body width
Jiuli of Emei County	Zhaone of Emei County	ϕ_1	100	2.54	1.38
		ϕ_2	100	2.48	1.46
		ϕ_3	100	2.45	1.45
		Control	100	2.46	1.42
Jingkouhe	Zhaohe of Emei County	ϕ_1	100	2.37	1.29
		ϕ_2	100	2.33	1.32
		ϕ_3	100	2.39	1.32
		Control	100	2.36	1.30

这可能是由于受各种因素影响所致,如气候、种虫质量、土壤、树龄、树势、害虫、经营管理等。特别由于遭受风害(放养上树后蜡虫在“定叶”或“定杆”过程中被风吹失)、树势差和少数或部分种虫“鸟沙”(种虫运输途中管理不善,虫卵坏死,不能孵化)等原因所致。(7)据1984—1986年用热释光元件测定表明,参加运源的司机、技安人员及临时辐照现场工作人员所受剂量均接近自然本底。(8)试验用的三个中子通量对白蜡种虫均有辐射刺激效应,其中以 $1.24 \times 10^6 \text{n/cm}^2$ 和 $3.1 \times 10^5 \text{n/cm}^2$ 最佳。(9)影响白蜡产量的因素很多,在应用快中子辐照白蜡种虫促进白蜡增产时须因地制宜地与各项行之有效的增产措施配合进行,不能单纯依靠一种措施而忽视其他措施,以创造白蜡虫生长、发育的最佳生态环境条件,使之新陈代谢旺盛,发育良好,大量泌蜡,达到增产。

本工作承四川省土产公司大力支持,孙绍宽,韩铭同志协助辐照,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] G. Odien et al., 特许公告, 昭 35-13138(1960).
- [2] 小林义男, 特许公告, 昭 45-14188(1970).
- [3] A. B. Wainstein, Modific. Polym. Mater., 9, 96(1980).
- [4] P. H. Chick, J. Koren Nacl Sol., 14(2), 70(1982).
- [5] Y. B. Mok, Pollimo, 7(2), 115(1983).
- [6] H. T. Lorkouski, Ger(East), 160, 796(1983).
- [7] M. Donald E. Jr., Plast Eng., 40(12), 33(1984).
- [8] Hitochi Cable Ltd., 特许公告, 昭 59-140, 243(1984)
- [9] H. Mitssui, Polymer J., 3, 108(1972).
- [10] 四川省化学所辐化组, 辐射化学(1975年会议资料汇编)。

- [11] T. A. Plessis, S-Affer, Tydskrs Natuarmet Tenol, 3(1), 16(1984).
[12] 包文生等, 上海科技大学学报, 1, 72(1985).
[13] A. R. Klinspont, Dokl. Akad. Nauk., SSSR, 274, 4(1984).
[14] M. Dole et al., J. Am. Chem. Soc., 80, 1582(1958).
[15] B. Sedlacek et al. [Eds], Degradation and Stabilization of Polyolefins, J. Polym. Sci., Polym. Symp., 57(1975).
[16] O. Gal et al., Radiat. Phys. Chem., 26(3), 325(1985).
[17] D. Babic et al., Radiat. Phys. Chem., 25(2), 343(1985).

(稿件收到日期: 1987年6月29日)

STUDY ON THE STIMULATING EFFECT OF FAST NEUTRON RADIATION WITH LOW DOSAGE ON WHITE WAX SCALE SEEDS

Wu Cijin, Mo Shangwu, Xia Xingyuan Wang Xuelin and Xia Shiquan
(Sichuan University, Chengdu) (Emei Institute of White Wax, Sichuan)

ABSTRACT This paper gave the experimental results with regard to the effect of radiation on the white wax scale seeds treated with ^{241}Am -Be neutron source. After being irradiated with the dosage of 7.62×10^4 , 3.1×10^5 and $1.24 \times 10^6 \text{ n/cm}^2$, respectively both the duration and quantities of white wax secreted by the male larva of the white wax scale are increased greatly. The average output is heiger than those of the control.

KEY WORDS White wax, White wax scale, Fast neutron, Stimulating effect