

激光诱发家蚕孤雌生殖的研究*

陈震古 徐厚镛 孙文瑚 刘小刚

(安徽农业大学激光育种研究室, 合肥 230036)

Induction of parthenogenesis of silkworm (*Bombyx mori*) by laser Irradiation

CHEN Zhengu, XU Hourong, SUN Wonhu, LIU Xiaogang

(Anhui Agricultural University, Hefei 230036)

Abstract The effect of coloured egg by race, dosage and temperatur on the survival rate was studied. The results showed the laser-induced-colored egg rate reaches 55%. This experiment showed that the newly hatched larvae were all female from the eggs of parthenogenesis of silkworm by laser Irradiation. Compared with their parents, the offsprings exhited sluggish larva grow-up, the cocoon quality improved and the deformed silkworms were faw in the rearing tests.

Key words laser, silkworm (*Bombyx mori*), parthenogenesis

1 引言

家蚕孤雌生殖,自然发生量极少,人工诱发刺激处女蛾卵曾获得6%的变色卵^[1]。在家蚕卵色的组成中,浆液膜色由发育的受精核所决定^[2]。故用蚕卵着色可确定单性卵是否发育,用着色不干瘪可确定着色成活卵。将获得的着色活性卵,用常规方法饲养成当代单性蚕得继代蚕即可供选择之用。

2 材料与方方法

用中系原种苏₅(中₁)、素花(中₅)、苏₃、秋₃,中系杂交原种中₁×中₅(中₁₅)、苏₃×秋₃,日系原种东肥(日₂),日系杂交原种皓月×东肥(日₃₂)和中日系杂交四元种中₁₅×日₃₂、日₃₂×中₁₅、WY(C)、WY(W)等12个品种的各4只处女蛾,即重复4次,用毛果芸香碱促使产卵12h后,进行卵面激光辐照,同时,对每只处女蛾卵随机留部分卵不辐照作为对照(CK)。共处理蚕卵22000多粒,其中CK占14%。

采用密封型CW CO₂激光器,波长10.6 μm,输出功率10 W,光斑直径2.5 mm。用凹面全反射镜扩散激光束,辐照时间定为3 s,4 s,5 s,辐照剂量为188 J/cm²,251 J/cm²,314 J/cm²三

* 国家自然科学基金资助项目。

档。1989年第一次辐照在春末6月下旬,温度由24℃到28℃;第二次辐照在中秋9月下旬,温度由26℃到18℃。

激光辐照后所有供试蚕卵均放置与环境相同的自然温度下保护,逐日调查着色卵,到20天统计不同温度,不同剂量对不同品种着色卵数及着色成活卵数。再经1990年春、秋两季用常规方法饲养其单性蚕、继代蚕及其亲本蚕,分别调查其发育经过、茧质和产卵情况。

3 结果与分析

3.1 激光辐照具有明显的诱发孤雌生殖作用。由表1可见,激光辐照处女蛾的着色率均高于对照组,除中₅和日₃₂×中₁₅两种差异不显著外,其余均达到极显著的水平。但激光辐照后着色卵成活率多数略低于对照组自然着色卵成活率,其高低则因品种而异。

Table 1 Variance test of survival rate of coloured egg and coloured egg rate (P. C.) in partheno-moth egg with or without laser treatment

Variance test		Race	C_1	C_5	S_{ku_3}	Q_{iw_3}	C_{15}	$S_{ku_3} \times Q_{iw_3}$	J_2
Colored egg rate	control		0	4.90	2.26	5.08	0.37	5.00	15.65
	laser		10.84**	5.09	40.56**	33.25**	13.22**	34.92**	34.00**
Survival rate of coloured egg	control		100	16.70	100	100	0	100	75.00
	laser		26.70	41.70**	53.70*	79.80	50.70**	85.80	45.80**
Variance test		Race	J_{32}	$C_{15} \times J_{32}$	$J_{32} \times C_{15}$	WY(C)- He-Ne	WY(C)- CO ₂	WY(W)- He-Ne	WY(W)- CO ₂
Colored egg rate	control		1.88	3.66	7.14	0.59	0.83	4.41	2.85
	laser		36.65**	19.34**	11.28	40.60**	48.89**	55.63**	17.78**
Survival rate of coloured egg	control		100	92.90	100	100	100	33.30	100
	laser		12.20	25.10**	59.87**	96.40	89.60	93.10**	42.60*

Note: Tested eggs were supplied by silkworm chrysalis with WY(C) and WY(W) races.

*, **: significant at 5% and 1% level of probability respectively.

Table 2 Statistical results of survival rate of coloured egg ($\sin^{-1} \sqrt{x}$) in silkworm parthenogenesis egg induced by laser for different race, dosage and temperature

Temperature	Race	Irradiation dosage		
		Lower	Middle	Higher
24℃→28℃	C_{15}	100	45.46	0
	J_{32}	69.30	9.10	0
	$C_{15} \times J_{32}$	70.54	32.96	43.17
	$J_{32} \times C_{15}$	71.47	33.34	50.71
26℃→18℃	C_{15}	45.00	51.47	48.68
	J_{32}	71.76	67.13	57.10
	$C_{15} \times J_{32}$	0	68.28	61.27
	$J_{32} \times C_{15}$	0	72.54	68.87

3.2 试验发现不同剂量、不同品种及不同温度下保护,对激光诱发着色卵成活率有影响。由表2统计结果进行的三因素方差分析,结果如表3所示。说明品种、剂量及保护温度各单项因素之间的互作都存在差异,为此又进行了互作间多重比较。其结果如下:

品种和剂量之间对诱发着色卵成活率的高低顺序是:中₁₅(低剂量) > 日₃₂(低剂量) > 日₃₂ × 中₁₅(高剂量) > 日₃₂ × 中₁₅(中剂量) > 中₁₅ × 日₃₂(高剂量) > 中₁₅ × 日₃₂(中剂量) > 中₁₅(中剂

量) $>$ 日₃₂(中剂量) $>$ 日₃₂ \times 中₁₅(低剂量) $>$ 中₁₅ \times 日₃₂(低剂量) $>$ 日₃₂(高剂量) $>$ 中₁₅(高剂量)。

Table 3 Analysis of variance of three factors—race, dosage and protective temperature

Source of variation	SS	DF	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
Total variation	18075.99	24				
Among races (R)	60.44	3	20.15	0.1583	4.76	9.78
Among dosages (D)	603.72	2	301.86	2.3707	5.14	10.92
Among protective temperatures (T)	308.53	1	308.53	2.4231	5.99	13.74
R \times D	4616.74	6	769.46	6.0430*	4.28	8.47
R \times T	2078.08	3	692.69	5.4401*	4.76	9.78
D \times T	9344.46	2	4672.23	36.6939**	5.14	10.93
Error	764.00	6	127.33			

品种和温度之间对诱发着色卵成活率的影响是:杂交原种日₃₂在温度渐降情况下(26℃ \rightarrow 18℃)着色卵成活率最高,在温度渐升情况下(24℃ \rightarrow 28℃)着色卵成活率最低,差异极显著;中₁₅在温度渐升和渐降情况下对着色卵成活率无显著影响;四元种中₁₅ \times 日₃₂在温度渐升时着色卵成活率极显著,高于渐降温度下着色卵成活率;而反交日₃₂ \times 中₁₅则温度差异对着色卵成活率无显著影响。

剂量和保护温度之间对诱发着色卵成活率的影响是:在春末渐升温度(24℃ \rightarrow 28℃)下以低剂量最好,在中秋渐降温度(26℃ \rightarrow 18℃)下以中等剂量最好,春末用中等剂量、中秋用高剂量次之,春末用高剂量、中秋用低剂量最差,差异均达显著和极显著水平。剂量和保护温度间影响着色卵成活率高低顺序是:(24℃ \rightarrow 28℃)、低剂量 $>$ (26℃ \rightarrow 18℃)、中剂量 $>$ (26℃ \rightarrow 18℃)、高剂量 $>$ (24℃ \rightarrow 28℃)、中剂量 $>$ (26℃ \rightarrow 18℃)、低剂量 $>$ (24℃ \rightarrow 28℃)、高剂量。

3.3 供试各品种成活卵的转青卵率虽有差异,平均达31%,但孵化率不高,只有1.85%,孵化出的单性蚕全为雌蚕。

发育经过:当代孵化出的单性蚕发育经过比对照亲本雌蚕延长,主要表现在催青期,1龄及3龄经过长,而4龄、5龄及蛹期几乎同对照亲本相同,惟2龄明显缩短。用单性雌蚕交配亲本雄蚕继代的蚕,其1,3及4龄发育经过恢复正常,惟2龄仍明显缩短,到5龄和蛹期,个体间发育开差明显扩大,并发现三条发育特殊蚕:1号雌蚕发育同亲本相同,但个体生长特大;2号雌蚕5龄经过延长,个体又特小;3号雄蚕,5龄发育特慢,个体亦特小。

茧质表现:处理当代的单性雌蚕,其全茧量、茧层量及茧层率均比亲本雌蚕提高,尤其茧层量和茧层率提高明显。单性雌蚕交配亲本雄蚕继代的茧质,个体间开差很大。其中3条发育特殊蚕,除1号蚕的茧质全面显著超过对照外,余2条蚕全茧量和茧层量明显低于对照而茧层率高于对照。

产卵情况:由单性雌蚕交配亲本雄蚕后产卵量偏少,约30粒,受精率亦很低,约38%,受精死卵率高达70%左右,孵化率只有29%左右。由次代雌蚕继续交配亲本雄蚕,基本恢复产正常受精卵性能。

参 考 文 献

- 1 浙江农业大学主编,蚕体解剖生理学,农业出版社,1981,214
- 2 中国农业科学院蚕业研究所主编,家蚕遗传育种学,科学出版社,1981,60,174

(收稿日期:1992年11月23日)