

春尺蠖蛹呼吸代谢与滞育关系的研究*

梁成杰 赵玲 吴燕 王贵成

关键词 春尺蠖 呼吸代谢速率 冷刺激 滞育

春尺蠖(*Apocheima cinerarius* Erschoff) 属于一化性昆虫^[1], 蛹期滞育长达 180~210 d。蛹滞育前后形态上无明显差别。通过 Warburg 呼吸器测定不同发育期蛹呼吸代谢速率变化, 获得春尺蠖滞育起点和终止的呼吸率生理指标^[2]。对在 20 ± 1 恒温条件下发育 45 d 的蛹, 进行不同时间的冷刺激, 定期测定呼吸率变化, 从中寻找解除滞育的最佳时间, 具有理论和应用价值。本文内容在森林昆虫研究中尚属首次报道。

1 材料和方法

1.1 试虫及处理

在 20 ± 1 LRH-250-G 光照培养箱中连续饲养的春尺蠖化蛹后, 将蛹小心埋入盛细砂的玻璃罐头瓶内(罐头瓶及细砂均在 150~160 干燥箱中高温消毒 6~8 h, 细砂用无菌水拌匀(20% RH), 每瓶内盛蛹 25~30 头, 置入 20 ± 1 LRH-250-G 光照培养箱(无光照) 45 d, 再移置 LG-8F 冬梅牌冷藏柜中, 在 4~6 条件下处理 30、60、90 d, 到时各取出 5 瓶置于 20 ± 1 LRH-250-G 光照培养箱中, 逐日观察蛹羽化率和历期。对照蛹始终放置在 20 ± 1 LRH-250-G 光照培养箱中直至羽化, 也逐日观察蛹羽化情况。

1.2 呼吸率测定方法

用 Warburg 呼吸计对三种冷冻时间处理的蛹放在 20 ± 1 的水浴下定期测定耗氧量。以 $\mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 表示呼吸强度。测定前将蛹从砂罐中取出, 置入测定瓶内, 测定前先稳定 20 min, 每次测定时间不少于 60 min, 测定样品每次不少于 12 头蛹, 测定频率从化蛹后 5 d 开始, 每隔 5 d 测定一次, 当呼吸频率稳定在同一水平后每 15 d 测定一次, 呼吸率回升时又间隔 5 d 测定直到有蛹羽化。对照蛹同步测定。

2 结果及分析

图 1 可见春尺蠖蛹呼吸代谢在正常的情况下呈“U”形曲线变化。化蛹 30 d 后呼吸代谢速率逐渐降低, 降至 $0.03 \mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 时不再明显减弱, 一直长达 180~210 d, 维持在这一指标上下波动称为呼吸的低谷, 即春尺蠖蛹的滞育期。滞育解除时呼吸代谢速率首先开始回升, 并迅速急剧上升, 其值达到 $0.159 \mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 时可见成虫羽化。

1997—01—30 收稿。

梁成杰副研究员, 赵玲, 吴燕, 王贵成(中国林业科学研究院森林保护研究所 北京 100091)。

* 国家科委“七五”攻关项目“春尺蠖病毒增殖及制剂标准化研究”及“八五”攻关项目“春尺蠖杆状病毒杀虫剂及防治技术的研究”部分内容。

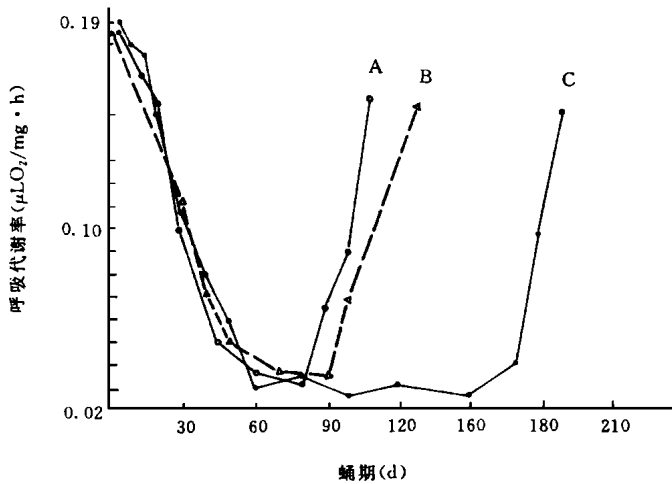


图1 春尺蠖蛹呼吸代谢率变化

A. 冷处理 30 d B. 冷处理 60 d C. 对照

表1可见,当蛹形成后接受低温处理前,在 20 ± 1 恒温条件下放置一定时间对成虫羽化率影响很大。试验表明,只有在 20 ± 1 恒温条件下发育45 d以上的蛹接受低温处理方可达到预期目的。而且发育45 d接受4~6 低温处理30、60、90 d的各组均能提前解除滞育。但低温处理30 d的成虫羽化不整齐、羽化率低;接受90 d低温处理者在冷藏柜中已有成虫羽化,羽化期拖延较长,羽化率也仅为64.06%;最好的低温处理时间为60 d,处理结束次日即见成虫羽化,3~6 d为羽化高峰,15 d全部羽化完毕,羽化率比对照高5.5%。可以提前解除滞育90~120 d。当利用活虫室内大量复制春尺蠖核型多角体病毒(AciNPV)时,提前解除蛹滞育,可使虫源的提供不受时间限制,这有很大的应用价值。

表1 不同时间冷处理蛹滞育解除结果

(北京,1992年)

蛹发育时间(d) (20)	处理时间(d) (4~6)	蛹数(头)	羽化期(d)	性比 ♂	羽化率(%)
0	30	100	-	-	0
	60	100	-	-	0
	90	100	-	-	0
15	30	100	-	-	0
	60	100	156~200	1 1	0.08
	90	100	210	2	0.02
30	30	120	100~150	1♂	0.01
	60	120	98~156	1 1	0.09
	90	120	100~120	1 1	0.13
45	30	125	25~100	1 0.93	53.71
	60	125	2~15	1 1.03	71.00
	90	125	1~20	1 0.87	64.06
60	30	125	30~100	1 1.50	20.00
	60	125	4~125	1 1.00	44.00
	90	100	5~105	1 1.02	47.00
180~210(CK)	0	90	15~20	1 1.07	65.50

对接受不同时间的冷刺激处理的蛹,测定呼吸率发现均提前回升,但蛹羽化前呼吸率的变化几乎呈直线上升,其值达到 $0.159 \mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$ 时均出现蛹羽化,与对照组蛹羽化时的呼吸率几乎相等。因此,此值可认为是识别春尺蠖蛹滞育解除的生理指标。

3 讨 论

经多次解剖发现,春尺蠖蛹刚形成时,内部器官发育尚未完全达到成熟,进行上述的冷刺激处理,不但不能提前终止滞育,反而导致蛹大量死亡。由此可见,春尺蠖蛹要在 20 ± 1 经过 45 d 以上的蛹后发育,也只有蛹完全发育后在冷刺激下才能提前解除滞育。昆虫滞育历期受遗传控制^[4,5],一定时间的低温刺激可激活控制遗传基因的问题尚有待深入研究。

参 考 文 献

- 1 萧刚柔主编. 中国森林昆虫(第2版). 北京: 中国林业出版社, 1991. 890 ~ 892.
- 2 吴坤君, 龚佩瑜, 李秀珍. 棉铃虫越冬蛹呼吸代谢的某些特点. 昆虫学报, 1989, 32(2): 136 ~ 138.
- 3 赵玲, 梁成杰. 人工饲养春尺蠖的新方法. 林业科学研究, 1994, 7(5): 589 ~ 591.
- 4 H. 丁格编著(巫国瑞等译校). 昆虫迁飞和滞育的进化. 北京: 科学出版社, 1984. 58 ~ 59.
- 5 Tauber M J, Tauber C A. Insect seasonality: diapause maintenance, termination, and postdiapause development. Ann. Rev. Entomol., 1976, 21: 81 ~ 107.

Relationship between Respiratory Metabolism and Diapause of Pupae of *Apocheima cinerarius*

Liang Chengjie Zhao Ling Wu Yan Wang Guicheng

Abstract The research on oxygen consumption of the pupae of *Apocheima cinerarius* is determined with Warburg manometric. The respiratory rates [$\mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$] of diapausing pupae is characterized by conspicuous reduction in the metabolic intensity with the prolongation of the pupal period. Metabolism rate of pupae follows classic U-shaped pattern and the bottom region of the curve lasted for nearly 180 ~ 210 days. The respiratory rate $0.03 \mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$ is the starting point of diapause and $0.15 \mu\text{L}(\text{O}_2)/(\text{mg} \cdot \text{h})$ is the terminated diapause of the pupae. Keeping pupae, which has been developed for 45 days at 20 and then under 4 ~ 6 (cold stimulation) for 60 days, diapause termination could be shifted to an earlier time of 90 ~ 120 days.

Key words *Apocheima cinerarius* respiratory metabolism rate cold stimulation diapause