

13.98/6

昆虫生理生态

复旦大学 忻介六 編

上海市科学技术編譯館



昆虫生理生态

复旦大学 忻介六 編

*

上海市科学技术編譯館出版

(上海南昌路59号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 6 5/8 字数 200,000

1964年7月第1版 1964年7月第1次印刷

印数 1—3,300

編 号 : 63 · 212

定 价 : 1.00 元

前 言

本书是继“螟虫药剂防治”之后編譯的又一本关于水稻螟虫問題的譯丛,闡明水稻螟虫的生理生态,这对于进一步提高治螟技术是必要的。本譯丛共計論文 32 篇,主要是“日本应用动物昆虫学会志”第 1~6 卷(1957~1962 年)中关于水稻螟虫生理生态的論文,以及日本的“应用昆虫”、“防虫科学”及“植物防疫”杂志中有关的三篇論文。內容归納为六个問題,即:(一)螟虫的滯育問題;(二)螟虫的营养与生长問題;(三)施肥及土壤与螟虫生长及活动問題;(四)螟虫种群动态問題;(五)螟虫猖獗的測报問題;(六)杀虫药剂对螟虫天敌及群体区系的影响問題。上列六个方面的問題都是水稻螟虫生理生态方面的重要問題,但是限于手头的資料及時間,文献的搜集和汇編还不够完整。如使用杀虫药剂对天敌的影响,这是近年来国内外談論的問題,譯丛中只有三篇。施肥与螟虫幼虫生长的关系从昆虫营养生理观点来看是很有理論价值的問題,同时在生产实践上也有很大意义;日本昆虫学工作者近年来对此有很多研究,特别是笹本馨关于水稻硅酸与虫害的研究,我們未能全部收集到。此外还有很多刊登在其他刊物上的关于螟虫种群动态及測报方面的研究工作,也是值得介绍的,有待于繼續选譯。所有这些在选题方面的不足之处,有待日后繼續編譯时加以弥补,同时补充近期发表的新文献。

本譯丛限于我个人編譯專輯譯丛的經驗不多,譯文也因時間关系校核尙欠慎密,难免有不少缺点,希望国内专家和讀者对本譯丛的缺点不吝指正。

承中国科学院华东昆虫研究所楊平瀾副所长和中国农业科学院江苏分院林郁教授对本譯丛的选题等方面大力支持,提出了宝贵意見,謹此志謝。

忻 介 六

1964 年 3 月 6 日

目 录

(一) 螟虫的滞育問題

1. 二化螟幼虫滞育的激素控制
 - I. 头部内维持幼虫滞育的若干因素.....1
2. II. 滞育期咽侧体的活性.....9
3. III. 滞育期和滞育期后脑神经分泌细胞和咽侧体分泌细胞的组织学研究.....12
4. 光照时间及温度对诱发二化螟滞育的影响.....19
5. 二化螟越冬幼虫生殖腺的发育和咽侧体体积变化与滞育期后时限的关系.....23
6. 二化螟滞育期与蛹期的细胞色素氧化酶.....29
7. 二化螟幼虫体液折射率的季节变化.....31

(二) 螟虫的营养与生长問題

8. 用人工飼料飼养历代二化螟的研究。I. 胆碱对成虫的产卵及孵化等的影响.....33
9. 飼料中不同蛋白质和碳水化合物浓度对二化螟幼虫生长的影响.....38
10. 飼料中不同蛋白质和碳水化合物浓度对二化螟幼虫生长影响的进一步实验.....41
11. 越冬二化螟的食性.....42
12. 二化螟和甘蓝夜蛾卵在胚胎期中胆碱乙酰化酶的出现和乙酰胆碱合成能力的关系.....44

(三) 施肥及土壤与螟虫生长及活动問題

13. 水稻施肥对二化螟幼虫生长的影响
 - I. 土壤中氮肥的施用量和二化螟幼虫的生长.....47
14. II. 用不同氮含量进行水培的水稻上幼虫的生长.....51
15. III. 磷酸施用量和幼虫的生长.....55
16. IV. 钾施用量和幼虫的生长.....59
17. 土壤硅酸对二化螟发生的影响.....62
18. 水稻硅酸和虫害
 - VI. 二化螟对硅质化稻体的为害和取食活动.....70
19. VII. 二化螟对施用水玻璃和矿渣的水稻为害和取食行动的影响.....74
20. VIII. 二化螟对施用不同量氮肥的水稻的取食选择性.....78

(四) 螟虫种群动态問題

21. 二化螟幼虫的栖息密度对各虫期性状的影响.....81
22. 二化螟卵块性幼虫群体的生态学研究.....85
23. 二化螟的分散和分布的变化.....90
24. 田群中的二化螟及其为害的分布结构.....93
25. 二化螟种群密度长期变动中的偶然性 第3报 关于害虫种群密度长期变动的研究.....100

(五) 螟虫猖獗的测报問題

26. 二化螟第一代的实验预测。I 发蛾最盛日及后期发蛾量的预测方法.....105
27. 德島三化螟发生预测的研究 III 三化螟的发生型.....108
28. 关于二化螟受害株密度的推定.....113

(六) 杀虫药剂对螟虫天敌及群体区系的影响問題

29. 农药对寄生在二化螟卵的赤卵蜂的影响.....116
30. 滴滴涕及六六六对螟卵寄生蜂的赤卵蜂的影响.....118
31. 二化螟和三化螟体液内黄僵菌分生孢子发芽管伸长速度的研究.....121
32. 喷药对水田害虫群体区系的扰乱.....124

(一) 螟虫的滞育問題

1. 二化螟幼虫滞育的激素控制

I. 头部内维持幼虫滞育的若干因素

深谷昌次 三桥 淳

《日本应用动物昆虫学会志》, 1(3): 145~154, 1957 (英文)

精 言

有关二化性二化螟(*Chilo suppressalis*)幼虫滞育的研究, 迄今大多集中在它与环境因素的关系上^[4,5,9], 对于滞育的激素性机制知道的很少。

在以前的论文中曾经指出, 脑对于二化螟的变态起着重要作用, 分泌脑激素的临界期是在变态的前两天左右^[6]。于是假设, 脑对二化螟幼虫滞育的解除也起作用。

最近认为幼虫或蛹的滞育, 由于内分泌系统(主要是脑的神经分泌细胞)的周期性活动暂时中断所引起的^[11]。但是, 对于二化螟来说, 除此之外, 可能还有某些因子控制幼虫的蛹化, 还能在滞育期内保持幼虫的特征^[6]。

本文讨论迄今所得实验结果, 以阐明二化螟滞育的激素性机制, 过去在这方法未能充分说明。

材 料 和 方 法

采用西国型(Saigoku)的滞育幼虫作为供试材料, 于10月底在香川县采集。二化螟和其他昆虫一样, 低温会诱致滞育的解除, 因为从秋季到冬季, 随着时序的前进, 蛹化率逐渐提高, 加温催蛹的时间不断缩短。关于滞育解除的试验多数在9~12月期间进行。大多数供试幼虫在这期间都处在完成滞育发育的前期(表1)。

为了诱发解除滞育, 从甘蓝夜蛾(*Barathra brassicae*)和庄内型(Shonai)二化螟的预蛹采取移植所需的前胸腺(图1和2)。甘蓝夜蛾的前胸腺如图1所示, 比庄内型二化螟的大50~60倍左右, 适于作为移植体的来源。因为它们在试验期间的任何时间, 能够在较短时间內蛹化, 蛹化率很高(表1)。

从接近临界期的二化螟幼虫內取出脑, 供诱发解除滞育之用。

另外, 在25°C无菌条件之下, 使用人工饲料饲养幼虫, 供试验用(照片1: III)。如前所述, 虽然10月間从田间采集的幼虫大多数还在滞育中, 但是可能也有若干个体解除滞育。而在25°C饲养的滞育幼虫, 几乎都是完全滞育的。

作为二化螟人工饲料, 下列配方是有效的:

水	400 毫克	胆甾醇	0.02 克
琼脂	0.6 克	氯化胆碱	0.02 克
纤维素*	0.5 克	干酵母(Ebios)	1.00 克
葡萄糖	0.7 克	MaCullum-Simmond	无
蔗糖	0.3 克	机盐混合剂	0.2 克
酪朊	1.0 克	稻茎粉**	20.00 克

* 磨碎的滤纸

** 从田间采来, 消毒后使用

这些物质混合后, 放进200毫升锥形瓶內, 置压热器內在110°C下消毒30分钟。

在长日照和25°C之下, 人工饲养的幼虫在孵化后25天左右成熟, 数天内开始化蛹; 而以滞育为目的的在8~15小时的短日照下饲养的幼虫, 则饲养期一般延长达50天之久。

主要操作基本上和过去所介绍的一样, 把脑或前胸腺混和一小滴林格液, 移植于幼虫体内。过后, 把供试幼虫保存在25°C下, 每天观察。

試 驗 結 果

1. 与变态有关的内分泌器官的形态

二化螟的脑和其他鳞翅目幼虫没有多大差异。脑的半球呈卵状。老熟幼虫的脑半球的长、短径分别为0.5毫米和0.3毫米。在脑間部和前脑的側部, 共有16个神经分泌细胞, 成对排列, 形成中央群

表1 在27°C下越冬幼虫蛹化所需天数

型 系	解化日期	供試虫数*	蛹化率	蛹化所需的天数**
西国型	10. XI	44	6.8	75.6±18.5
	3. XII	50	14.0	63.7±7.0
	19. XII	31	22.6	53.7±4.6
	9. II	25	96.0	41.8±6.1
	20. III	42	73.8	30.9±1.4
庄内型	26. X	44♂	63.6	33.3±4.0
	26. X	48♀	50.0	37.4±2.1
	27. XI	33♂	78.8	19.6±2.0
	27. XI	48♀	62.5	16.6±1.9
	3. XII	47	85.1	17.9±1.4
	19. XII	49	85.5	17.4±1.0
	9. II	30	83.3	12.1±1.3
	29. II	28	89.3	13.0±3.2
	4. III	8	87.5	10.9±1.7
	29. III	50	88.0	10.2±1.0

* 包括两性幼虫,四个注明性别的实验例外

** 置信区间为95%机率

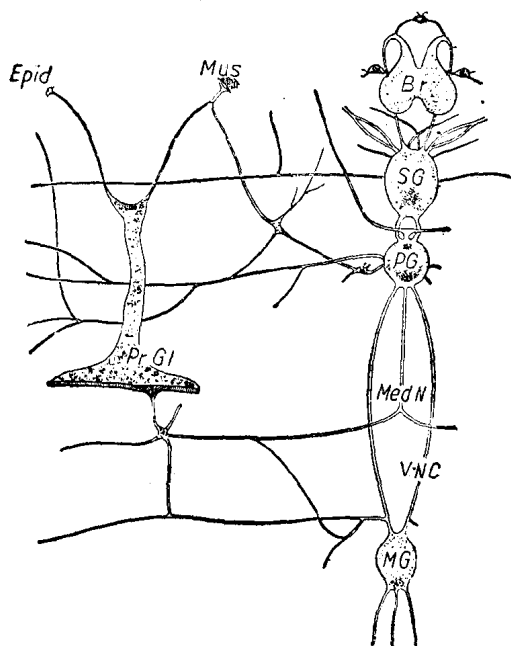


图1 分布于二化螟幼虫前胸腺的神经

Br. 脑; Epid. 真皮; Med N. 中神经; MG. 中胸神经节; Mus. 肌肉; PG. 前胸神经节; Pr. Gl. 前胸腺; SG. 食管下神经节; VNC. 腹神经索

和侧面群(照片1:V)。

心侧体神经(约0.1毫米长)从中脑的腹侧伸出。心侧体和咽侧体在心侧体神经的尾部连接。咽侧体紧附在心侧体上面,没有咽侧体神经(照片1:VI)。老熟幼虫的咽侧体直径约0.06毫米。心侧体上有

一条神经向后伸展,在脑后面与交感神经连接。

前胸腺在第一气門内。它由50~60个细胞单层组成,具有4个分枝,即前背、前腹、侧背和侧腹分枝。两个前分枝的末梢附着于头胸间的腹缘。两个侧分枝延伸至第一气門内面之后的结缔组织。此腺长约0.6~0.8毫米,在最狭部分的宽度约0.05毫米。它的后部接受从前胸神经节伸出的中神经分枝(图1和照片1:VII)。所以,只由前胸神经节供应此腺的神经。虽然Lee^[10]曾叙述,食管下神经节的腹神经供应前面分枝的神经,但是,我们还没有发现食管下神经节的神经分布。

2. 滞育的解除

一般认为,脑分泌活动的暂时停止会引起蛹或幼虫的滞育。因此,若从临界期的幼虫取出脑或前胸腺,移植滞育幼虫体内时,即可使滞育解除。但是,初步的实验结果证明,把二化螟的活性前胸腺10个移植于一条幼虫体内,亦未能诱发滞育解除。从而采用甘蓝夜蛾的“巨型”前胸腺作下列的实验。

前胸腺的移植:当把甘蓝夜蛾预蛹的前胸腺一个或一对移植在二化螟滞育幼虫腹内时,发生额外蜕皮,继以先成现象,而对照幼虫注射林格液时没有变异(表2)。

先成现象有几种类型,可能由于激素平衡的破坏程度不同所致。照片2:IX所示的先成现象在处理后的晚期出现,而照片2:X和XI所示的先成现象则出现较早。在没有先成额外蜕皮的幼虫中,有些幼虫经过相当长的时间后才化蛹,仅有一例在移植后5天即化蛹,是为例外。

先成蜕皮代替蛹化蜕皮的事实可证明,咽侧体在滞育幼虫体内具有向性作用(指控制昆虫向幼虫态的蜕皮——译者),因为咽侧体是这一种激素的来源,它在前胸腺激素的协作之下促进幼虫态的蜕皮^[8]。

因此,对于缺乏咽侧体的幼虫,移植试验是十分必需的。把甘蓝夜蛾预蛹的活性前胸腺植入二化螟滞育幼虫的离体腹部,可得正常蛹化,蛹化率高达33~60%(表3和照片2:XV)。

将二化螟预蛹的前胸腺移植于同种滞育幼虫的离体腹部内,数量从2个到10个之多。从所得的结果来看,需要这么多的前胸腺,才能达到使滞育幼虫蛹化的要求(表3)。

进一步进行试验以测定中断二化螟变态和滞育期内保持幼虫特征的因素来源。为此,将甘蓝夜蛾预蛹的活性前胸腺植入头胸之间扎结的二化螟滞育

表 2 甘藍夜蛾預蛹的前胸腺移植于二化螟越冬幼虫

供 試 虫	前 胸 腺 的 移 植	供 試 虫 数 (性別)	具先成現 象的虫数 (%)	25°C 下先成蛻皮所需 的天数			所 得 的 蛹 数 (%)	25°C 下蛹化所需的天数		
				最 少	最 多	平 均		最 少	最 多	平 均
二化螟滯育 幼 虫	1 个,取自甘 藍夜蛾預蛹	30 (♂)	20 (66.7)	4	9	4.8	1 (3.3)	—	—	63
二化螟滯育 幼 虫	1 个,取自甘 藍夜蛾預蛹	30 (♀)	19 (63.3)	4	41	13.0	3 (10.0)	31	80	63.3
二化螟滯育 幼 虫	2 个,取自甘 藍夜蛾預蛹	45 (♂)	27 (60.0)	6	25	8.3	1 (2.2)	—	—	69
二化螟滯育 幼 虫	2 个,取自甘 藍夜蛾預蛹	50 (♀)	16 (32.0)	5	19	7.7	1 (2.0)	—	—	5
二化螟滯育 幼 虫	林 格 液	50 (♂)	0	—	—	—	4 (8.0)	47	84	65.8
二化螟滯育 幼 虫	林 格 液	50 (♀)	0	—	—	—	5 (10.0)	49	75	60.8
二化螟滯育 幼 虫	未 处 理	50 (♀)	0	—	—	—	6 (12.0)	63	97	83.5

表 3 甘藍夜蛾或二化螟預蛹的前胸腺移植于二化螟滯育幼虫的离体腹部

供 試 材 料	前 胸 腺 的 移 植	供試虫数 (性別)	所 得 的 蛹 数 (%)	蛹 化 所 需 的 天 数		
				最 少	最 多	平 均
二化螟滯育幼虫的离体腹部	1 个, 取自甘藍夜蛾預蛹	61 (♂)	20 (32.8)	5	22	6.7
二化螟滯育幼虫的离体腹部	1 个, 取自甘藍夜蛾預蛹	55 (♀)	33 (60.0)	5	12	5.8
二化螟滯育幼虫的离体腹部	2 个, 取自二化螟預蛹	30 (♀)	0	—	—	—
二化螟滯育幼虫的离体腹部	5 个, 取自二化螟預蛹	15 (♀)	1 (6.7)	—	—	9
二化螟滯育幼虫的离体腹部	10 个, 取自二化螟預蛹	8 (♀)	3 (37.5)	4	5	4.3
二化螟滯育幼虫的离体腹部	林 格 液	30 (♂)	0	—	—	—
二化螟滯育幼虫的离体腹部	林 格 液	30 (♀)	0	—	—	—
二化螟滯育幼虫的离体腹部	无	30 (♂)	0	—	—	—
二化螟滯育幼虫的离体腹部	无	30 (♀)	0	—	—	—

幼虫。食管下神經节是家蚕滯育激素的来源。在这次实验中,它位于扎結虫体的后半部。如表 4 和照片 2:XVI 所示,具有活性前胸腺的无头滯育幼虫,平均 10 天后即能化蛹,而不发生先成現象。对照幼虫的死亡率列如表 5。

脑的移植,为了了解活性脑和抑制前胸腺活性的因素的相互作用,把二化螟的活性脑移植于滯育幼虫內,进行一系列的試驗。从表 6 所列結果看来,沒有一个个体能够直接化蛹,而正和前胸腺的移植一样,引起照片 2:IX 所示的先成現象。但是,这种

表 4 甘藍夜蛾預蛹的前胸腺移植于二化螟无头的滯育幼虫

供 試 虫	前胸腺的移植	供 試 虫 数 (性別)	所得的蛹数 (%)	蛹 化 所 需 的 天 数		
				最 少	最 多	平 均
二化螟无头的滯育幼虫	1 个, 取自甘藍夜蛾預蛹	30 (♂)	8 (26.7)	6	24	10.8
二化螟无头的滯育幼虫	1 个, 取自甘藍夜蛾預蛹	29 (♀)	10 (34.5)	6	14	10.1
二化螟无头的滯育幼虫	林 格 液	30 (♂)	0	—	—	—
二化螟无头的滯育幼虫	林 格 液	30 (♀)	0	—	—	—
二化螟无头的滯育幼虫	无 (对 照)	30 (♂)	0	—	—	—
二化螟无头的滯育幼虫	无 (对 照)	30 (♀)	0	—	—	—

表 5 离体腹部和无头幼虫的死亡率

处 理	供 試 虫 数 (性別)	死 亡 率		处 理	供 試 虫 数 (性別)	死 亡 率	
		30 天	60 天			30 天	60 天
林格液注入二化螟滯育幼虫的离体腹部內	30 (♂)	100	—	林格液注入二化螟无头的滯育幼虫体内	30 (♂)	56.7	86.7
林格液注入二化螟滯育幼虫的离体腹部內	30 (♀)	88.0	100	林格液注入二化螟无头的滯育幼虫体内	30 (♀)	63.3	80.3
未处理	30 (♂)	62.0	100	未处理	30 (♂)	23.3	80.3
未处理	30 (♀)	66.0	100	未处理	30 (♀)	63.3	100

表 6 移植临界期的二化螟幼虫脑于二化螟滯育幼虫

供 試 虫	脑 的 移 植	供 試 虫 数 (性別)	产生先成現象的虫数 (%)	25°C 下生成蝦皮所需的天数			所得的 蛹 数 (%)	25°C 下蛹化所需的天数		
				最少	最多	平均		最少	最多	平均
二化螟滯育幼虫	1 个, 取自二化螟幼虫	50 (♀)	6 (12.0)	14	39	22.7	4 (8.0)	31	42	36.8
二化螟滯育幼虫	林 格 液	50 (♀)	0	—	—	—	5 (10.0)	49	75	60.8
二化螟滯育幼虫	未 处 理	50 (♀)	0	—	—	—	6 (12.0)	63	97	83.5

生成現象的发育程度比移植前胸腺所得的較差。对少数幼虫的化蛹比对照虫有某种程度的加速。这与前胸腺試驗所得的結果有所不同。

在另一方面, 于滯育幼虫的头与胸之間进行扎

結, 将食道下神經节留在后部, 然后从二化螟临界期的幼虫取得活性脑, 移植于扎結虫的腹部。大約 19% 的幼虫能够在处理后平均 12.4 天化蛹(表 7), 其余不化蛹的幼虫約在 40 天内死亡。

表7 临界期的脑移植于无头的二化螟滞育幼虫

供 試 虫	脑 的 移 植	供試虫数 (性别)	所得的 蛹 数 (%)	25°C 下化蛹所需的天数		
				最 少	最 多	平 均
无头的二化螟滞育幼虫	1个, 取自临界期的二化螟	27 (♀)	5 (18.5)	11	14	12.4
二化螟滞育幼虫	林 格 液	50 (♀)	5 (10.0)	49	75	60.8
二化螟滞育幼虫	未 处 理	50 (♀)	6	63	97	83.5

从这些结果可以推论, 自移植的脑得来的发育因素, 能够使缺乏抑制因子的滞育幼虫的前胸腺活化, 导致组织滞育状态的解除。

3. 人工加速滞育幼虫的发育

若在幼虫的头和胸之间扎结, 脑、心侧体和咽侧体一般都在头部内, 而食管下神经节则在前胸内。但是, 在头的背侧和腹侧施加压力而在幼虫头部后面扎结, 仅脑易于移进前胸, 而心侧体和咽侧体则留在头部 (图2)。这样, 脑可以与心侧体和咽侧体完全分离。如表8所示, 这种扎结能加速滞育幼虫的发育, 即使对于25°C下培育而未遭遇低温的幼虫, 也能大大地缩短蛹化前期的时间。

众所公认, 咽侧体对于非滞育的幼虫来说, 是幼虫蜕皮的激素中心。根据迄今试验的结果, 咽侧体对二化螟滞育幼虫起着重要的作用, 因为滞育幼虫经过移植具分泌活性的前胸腺或脑后, 能够发生先成蜕皮。无论何时, 通过扎结的方法移去若干器官 (包括咽侧体在内), 有时会加速滞育幼虫的发育, 因此我们认为, 在滞育幼虫的头内, 有若干向性因素。

4. 先成现象的诱发

据报道^[7], 将滞育幼虫加温, 有时会发生正常蜕皮, 但是很少发生形态的异常。移植有关于变态的构造, 或体壁创伤, 时常会引起不同程度的真正先成现象^[7]。

如前所述, 二化螟滞育幼虫可能为了适应激素平衡而发生各种程度的先成现象, 但难以决定何者在生理上较为发育。然而我们认为, 可根据精子发生或卵发生的分化状态来判断幼虫生理发育的程度。如深谷^[5]所指出, 二化螟滞育幼虫的卵巢和睾丸的发育比将要化蛹的非滞育幼虫缓慢得多 (照片2:IX)。

在照片2:IX所示的先成现象上, 蛹的特征有时表现在触角或触角和第十腹节 (包括肛腹足) 上面 (照

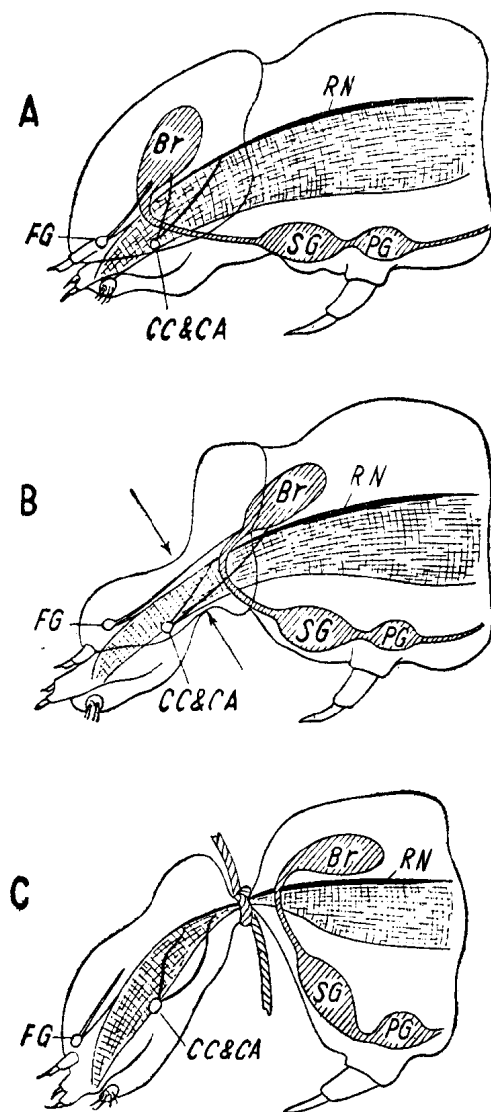


图2 在背侧和腹侧加强压进行扎结

A. 脑和其他神经节的正常位置

B. 加压力于头部使脑移进胸部

C. 扎结后, 脑和其他神经节的位置

Br. 脑; CC. 心侧体; CA. 咽侧体; FG. 额神经节; PG. 前胸神经节; RN. 回神经; SG. 食管下神经节

表 8 25°C 下飼育的滯育幼虫通过扎結而人工加速化蛹

处	理	处理虫数 (性別)	所得的蛹数 (%)	25°C 下蛹 化所需的 天数 (平均)	不能蛹化的幼虫死亡率 (%)	
					30 天	60 天
在头部扎結(腦在胸部, 心側体和咽側体在头內)		54 (♂)	4 (7.4)	14.0	100	—
在头部扎結(腦在胸部, 心側体和咽側体在头內)		54 (♀)	2 (3.7)	14.0	100	—
同上, 但腦、心側体、咽側体都在头內		50 (♂)	0	—	100	—
同上, 但腦、心側体、咽側体都在头內		50 (♀)	0	—	100	—
未处理		53 (♂)	0	—	55.6	86.8
未处理		45 (♀)	0	—	37.8	86.7

片 2:IX)。照片 2:XIII 示出发生先成現象的卵巢沒有这样的分化。另一方面, 从甘藍夜蛾預蛹取出的活性前胸腺所誘发的先成現象, 在形态构造上比較发达, 詳細情况將另文报道(照片 2:XI, XIV)。此外, 时常会产生若干种先成現象, 在中胸的兩側具有成虫

的翅芽(照片 2:X)。这似乎是相当发展的現象。

还可以注意到, 形态特征稍有异常的先成現象能够引起更进一步額外蛻皮而化蛹, 而照片 2:XI 所示的发育个体則不能化蛹。

上述的关系总结在图 3 內。

討 論

自从 Williams^[13,14] 研究 *Cecropia* 天蚕以来, 一般认为, 引发蛻皮和生长的內分泌系統暂时停止分泌活动, 会引起昆虫的滯育。許多昆虫的移植和异种共生的实验, 充分証实了这一点。

显然, 二化螟的滯育也与腦激素的活性暂时受阻有关, 并通过低温可以活化。就是越冬幼虫随着寒冷季节的前进逐渐解除滯育的事实可資証明(表 1)。

尽管有上述事实, 我們也不能否认, 有某种向性因子对二化螟的滯育发育产生抑制作用。若把活性前胸腺或腦移进滯育幼虫, 則手术后立即发生先成蛻皮, 而不化蛹(表 2 和 6)。这种現象可作如下的解釋。受植幼虫的咽側体激素与前胸腺激素发生作用, 并随激素平衡受干扰的程度不同, 产生各种額外蛻皮。所以, 当滯育幼虫的咽側体的活性, 与前胸腺相比, 占绝对优势时, 不会发生任何額外蛻皮而仍保持幼虫状态。但是把具有分泌激素活性的前胸腺或等內分泌器官移植于无头的滯育幼虫时, 則蛹化大为促进(表 4, 7)。

若将二化螟滯育幼虫的头部切除并摘除心側体和咽側体, 而只保存腦, 有时会解除幼虫的滯育(表

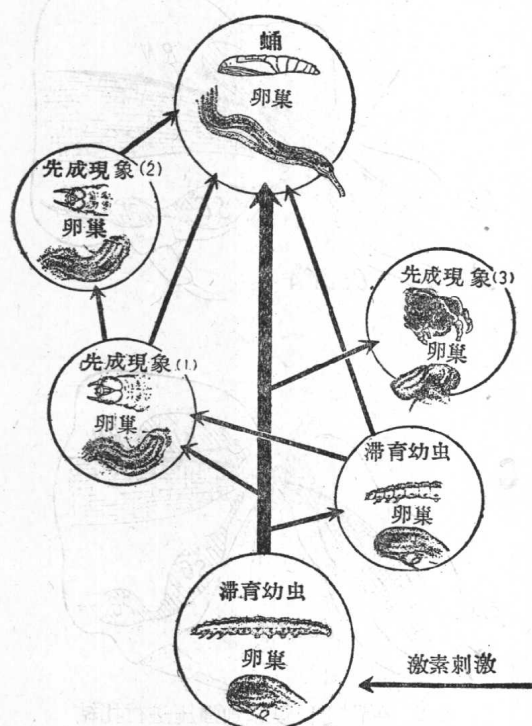
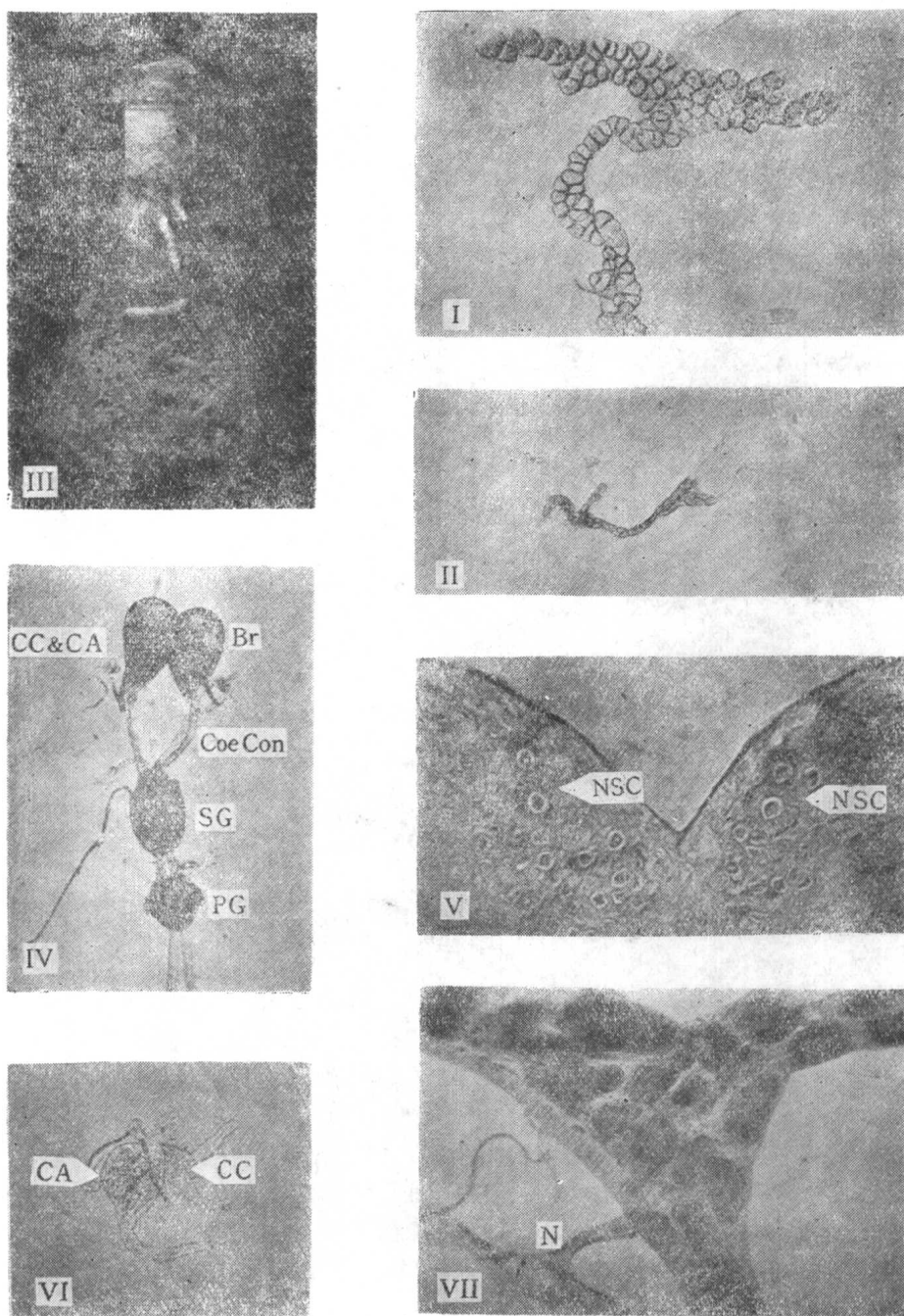


图 3 在滯育发育期內不同种类蛻皮的誘发

先成現象(1): 产生額外蛻皮, 有时化蛹
先成現象(2): 与(1)相同
先成現象(3): 不能发生任何額外蛻皮

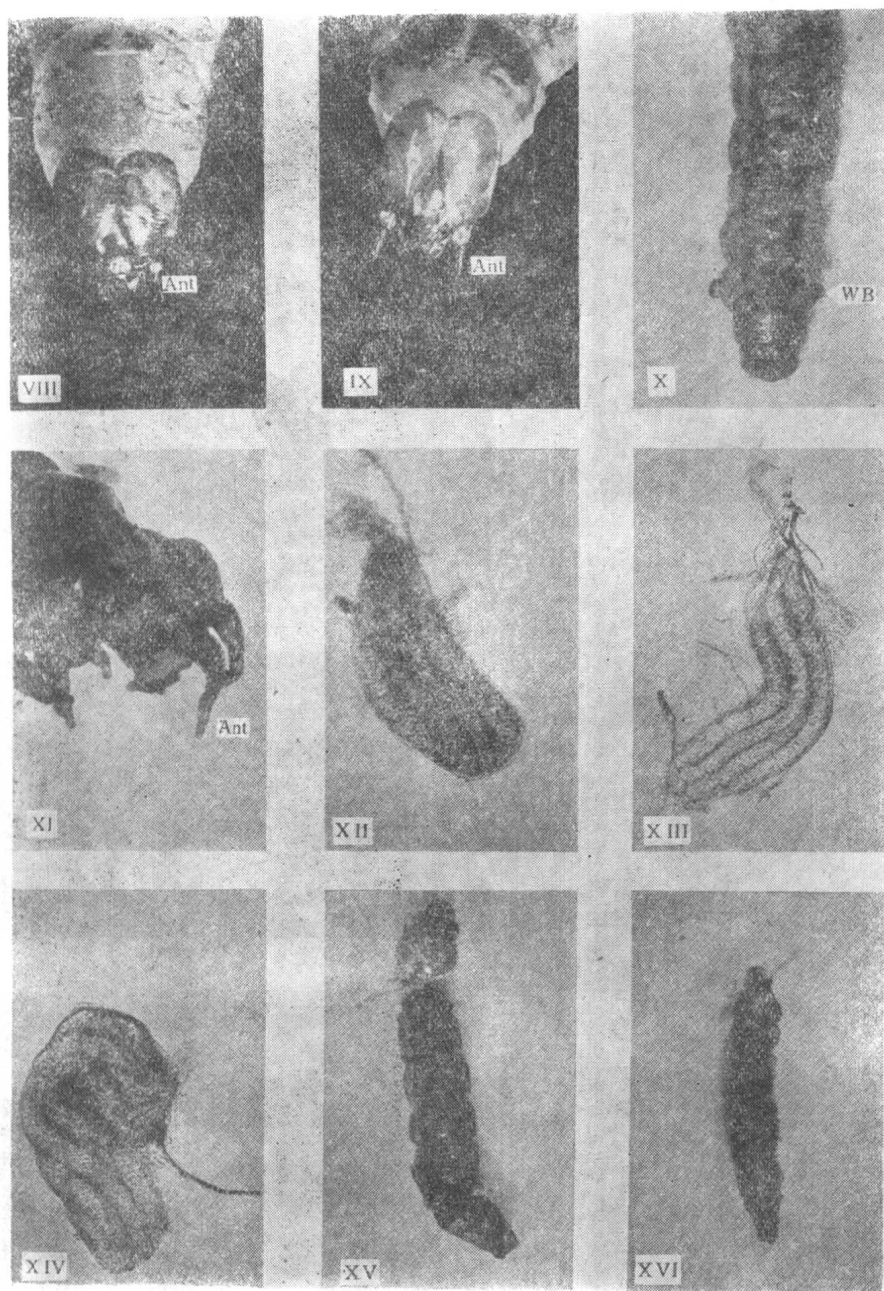
照片 1



(Br. 脑; CC & CA. 心侧体和咽侧体; SG. 食管下神经节; PG. 前胸腺神经节;
NSC. 神经分泌细胞; N. 神经; CC. 心侧体; CA. 咽侧体)

- I: 甘蓝夜蛾预蛹的前胸腺
- II: 二化螟预蛹的前胸腺
- III: 人工饲料饲养二化螟幼虫
- IV: 二化螟幼虫的神经节
- V: 二化螟幼虫的脑间部
- VI: 二化螟幼虫的心侧体和咽侧体
- VII: 二化螟幼虫前胸腺的神经分布

照片 2



(Ant. 触角; WB. 翅芽)

VIII: 具有正常触角的二化螟滞育幼虫

IX: 触角伸长的先成现象

X: 具有成虫的翅芽的先成现象

XI: 相当发展的先成现象

XII: 二化螟滞育幼虫的卵巢

XIII: 触角伸长的先成现象中的卵巢

XIV: 相当发展的先成现象中的卵巢

XV: 在二化螟滞育幼虫离体腹部中植入甘蓝夜蛾预蛹的前胸腺以诱发蛹化;在老的幼虫皮肤下生成蛹的皮肤

XVI: 无头的二化螟滞育幼虫体内植入甘蓝夜蛾预蛹的前胸腺以诱发蛹化;在老的幼虫皮肤下生成蛹的皮肤

8 和图 2)。这种事实表明,不活动的脑在缺乏抑制因素的环境内,可能迅速活化。

家蚕(*Bombyx mori*)的食管下神经节所分泌的激素与化性逆转有关,长谷川最近在食道下神经节检出了滞育激素(私人通讯)。所以,这器官对二化螟的作用必须加以肯定。但是试验的结果表明,食管下神经节不能抑制前胸腺和脑的活性,似与二化螟的维持滞育状态无关。

Bodenstein^[1]根据 Piepho^[12]试验蜡螟(*Galleria*)的结果认为蜕皮和返幼激素的相对比例可影响蜕皮的时间。此外,他认为, Piepho 所指出的咽侧体延迟蜕皮时间的作用,正表示前胸腺正常活性的减退,上述的机制对二化螟幼虫的滞育同样有效。因此,我们认为头内保持幼虫滞育的活动因素可能来自咽侧体,因为没有其他器官具有这种作用。

参考文献

- [1] Bodenstein, D. (1953) Trans. 9 th Int. Congr. Ent.: 58~62.
- [2] Fukaya, M. (1948). Nogaku Kenkyu 38: 57~58.
- [3] Fukaya, M. (1950). Trans. 8 th Int. Congr. Ent.: 223~225.
- [4] Fukaya, M. (1951a). Ber. Ohara Inst. 9: 357~381.
- [5] Fukaya, M. (1951b). Ibid., 9: 424~430.
- [6] Fukaya, M. (1955). Jap. Jour. Appl. Zool. 20: 179~183.
- [7] Fukaya, M. and I. Hattori, (1957). Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. [C] 7: 101~104.
- [8] Fukuda, S. (1944). Jour. Fac. Sci. Tokyo. Univ. sec. IV, 6: 477~532.
- [9] Inoue, H. and S. Kamano, (1957). Japanese Jour. Appl. Ent. Zool. 1: 100~105.
- [10] Lee, H. Tsui-Ying. (1948). Ann. Ent. Soc. Amer. 41: 200~205.
- [11] Lees, A. D. (1955). The physiology of diapause in Arthropods. Cambridge University Press.
- [12] Piepho, H. (1942). Arch. Entwicklungsmech. Organ. 141: 500~583.
- [13] Williams, C. M. (1946). Biol. Bull., Woods Hole 90: 234~243.
- [14] Williams, C. M. (1947). Ibid. 93: 89~98.

(思源译)

2. 二化螟幼虫滞育的激素控制

II. 滞育期咽侧体的活性

深谷昌次 三桥 淳

《日应动昆》2(3): 223~225, 1958 (英文)

上一篇论文^[2]中曾大略指出,二化螟幼虫的咽侧体在滞育期仍维持活性,因为甘蓝夜蛾(*Barathra*)的活性前胸腺或二化螟幼虫的活性脑植入滞育幼虫体内时,一般诱致先成现象而不是蛹化。

但是,活性前胸腺以及活性脑,只有植入断头幼虫时才能使滞育立即解除。上述事实提示咽侧体在幼虫滞育中可能起着重要的作用。

为了进一步证实这一点,进行了一系列关于咽侧体在滞育期间的活性的实验。

材料和方法

用西国(Saigoku)品系的滞育幼虫为试验材料。在11月底从田间采集后,材料在室内保存至1月,这时大多数实验开始。

从25°C下饲养的甘蓝夜蛾预蛹取活性前胸腺用作移植体。

在双筒显微镜下摘出咽侧体:首先沿头盖缝分裂头部,然后用小钳子取出咽侧体(照片 I, II)。

手术后,立即用石蜡完全封闭幼虫的受伤头部(照片 V, VI)。

在这种手术中,心侧体由于与咽侧体紧密连接,故被迫一并摘出。

另一方面,脑和食管下神经节的摘取是成功的,手术的影响较少,它们是很容易分别从紧接头壳后方(照片 III)或前胸腹侧所开的针孔中取出的。

用一小滴林格液将活性前胸腺植入宿主的腹部(照片 IV)。

手术后将试验材料移至25°C的适宜条件下,每

天进行观察。蛹化开始时,立即测试手术是否完善。

实验结果

1. 活性前胸腺植入摘除咽侧体的滞育幼虫的影响
摘除咽侧体或头部创伤的影响很严重,大量

幼虫在手术后 10 天内死亡,但有些植有活性前胸腺的幼虫却能在较短的期间化蛹(表 1,照片 V, VI)。表 1 所示,咽侧体的摘除似乎促进了植有活性前胸腺的二化螟幼虫的滞育解除。与此结果相反,如前胸腺植入咽侧体完整的滞育幼虫,则手术后立即发生先成现象。

表 1 活性前胸腺植入摘除咽侧体的滞育幼虫的影响

试 验 材 料	植入的前胸腺	实 验 次 数	先成现象* (%)	25°C 下先成蛻皮 所需天数	化 蛹 (%)	25°C 下蛹化 所需天数
摘除咽侧体的滞育螟虫幼虫	一个,取自夜蛾預蛹	80 (♂♀)	0 (0)	—	8 (10.0)	5,6,6,6,11, 12,14,14
摘除脑的滞育螟虫幼虫	一个,取自夜蛾預蛹	52 (♂♀)	9 (17.5)	4,4,4,4,5,5, 5,5,12	0 (0)	—
摘除食管下神經节的 滞育螟虫幼虫	一个,取自夜蛾預蛹	32 (♂♀)	7 (21.9)	4,4,6,6,6,6, 6	0 (0)	—
头部创伤的滞育螟虫幼虫	一个,取自夜蛾預蛹	100 (♂♀)	13 (13.0)	4,4,4,5,5,5, 5,6,6,6,6,7,8	1 (1.0)	30
不施行手术的滞育螟虫幼虫	一个,取自夜蛾預蛹	21 (♂♀)	5 (17.9)	4,4,4,5,11	0 (0)	—
不施行手术的滞育螟虫幼虫	未 移 植	20 (♂♀)	0 (0)	—	4 (20.0)	47,73,87,91

* 形态学特性显示严重异常^[3]

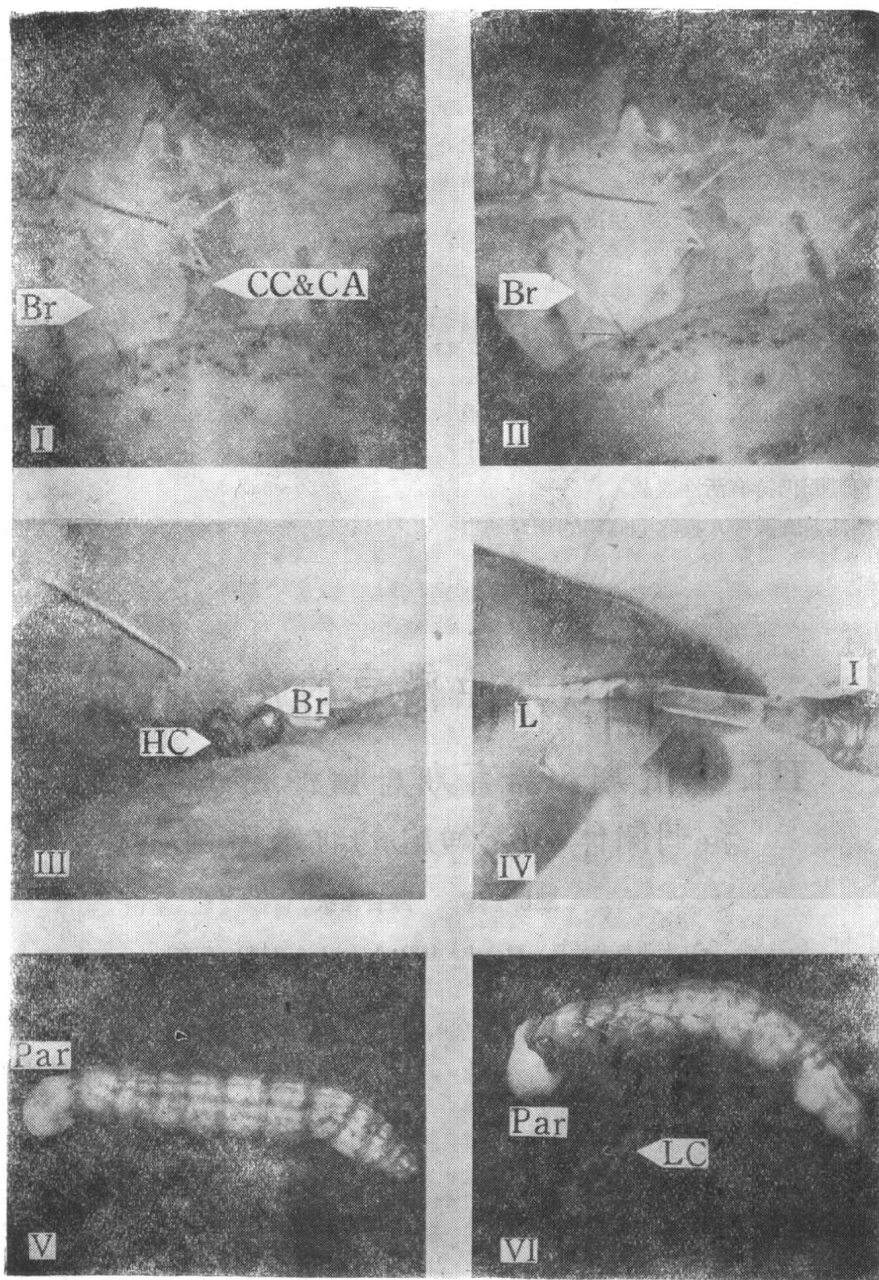
表 2 活性脑植入处于不同程度滞育的幼虫的影响

組 別	实 验 日 期	植 入 的 活 性 脑	实 验 次 数	先 成 现 象* (%)	25°C 下先成蛻皮 所需天数			化 蛹 (%)	25°C 下蛹化所需 天数		
					最少	最多	平均		最少	最多	平均
实验	12 月 10 日	一个,取自螟虫幼虫	20 (♀♀)	3 (15.0)	14	17	16.0	3 (15.0)	31	42	36.0
对照	12 月 10 日	未 移 植	50 (♀♀)	0 (0)	—	—	—	7 (17.5)	47	91	74.2
实验	2 月 10 日	一个,取自螟虫幼虫	28 (♀♀)	4 (14.3)	23	40	32.0	1 (3.6)	—	—	39.0
对照	2 月 10 日	未 移 植	20 (♀♀)	0 (0)	—	—	—	14 (70.0)	36	62	47.3
实验	4 月 10 日	一个,取自螟虫幼虫	20 (♀♀)	1† (5.0)	—	—	10.0	5 (25.0)	20	42	29.8
对照	4 月 10 日	未 移 植	30 (♀♀)	0 (0)	—	—	—	12 (60.0)	12	29	16.8
实验	4 月 25 日	一个,取自螟虫幼虫	20 (♀♀)	0 (0)	—	—	—	4 (20.0)	13	20	16.8
对照	4 月 25 日	未 移 植	30 (♀♀)	0 (0)	—	—	—	27 (90.0)	6	23	14.6

* 形态学特性显示轻微异常^[1]

† 21 天后化蛹

照片



Br., 脑; CC 和 CA, 心侧体和咽侧体; HC, 头壳; I., 注射器; L., 幼虫; LC, 幼虫表皮; Par., 石蜡

I: 心侧体和咽侧体的摘除过程。摘出前

II: 心侧体和咽侧体的摘除过程。摘出后

III: 脑的摘除

IV: 移植

V: 植入活性前胸腺而诱发蛹化的摘除咽侧体的预蛹。图示头部石蜡封闭

VI: 照片 V 预蛹所化成的蛹

在这种情况下，摘出脑抑或摘出食管下神经节的干系不大。

2. 滞育后期*咽侧体活性的改变 上述实验清楚地指出咽侧体在滞育期间仍有活性，但理论上此活性应随滞育的进展而渐减。为此，将二化螟的活性脑植入接近滞育解除期的幼虫体内。

从表 2 可以肯定，幼虫渡过临界期后，先成现象不再发生。这可能是由于咽侧体活减退，以致在前胸腺分泌的激素的作用下发生先成蜕皮。

讨 论

许多研究者经常指出鳞翅目昆虫的脑和前胸腺在滞育期暂时丧失活性，但在这种情况下，并未注意咽侧体的作用。然而，就二化螟幼虫滞育而言，移植活性脑或前胸腺很少诱致正常蛹化，估计这是由于咽侧体在滞育期间仍持有活性之故。

因此，活性前胸腺植入摘除咽侧体的滞育幼虫

以致加速蛹化的实验结果是值得考虑的。换言之，脑和前胸腺的不活化伴以咽侧体的高度活性，似乎是幼虫滞育的一个重要特性。

此外，理论上认为只要咽侧体维持活性，幼虫滞育就不可能解除。这一点在测试滞育期后咽侧体活性的实验中得到证实（表 2）。咽侧体的临界期，至少就滞育而言，似乎在 25°C 时是在蛹化前约 20~30 天。渡过这个临界期，脑-前胸腺系统即日益活化。

参考文献

- [1] Fukaya, M. and I. Hattori (1957) Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. [c] 7: 101~104.
- [2] Fukaya, M. and J. Mitsuhashi (1957) Japanese Jour. Appl. Ento. Zool. 1: 145~154.
- [3] Fukaya, M. and J. Mitsuhashi (1958) Ibid., 2: 50~52.

（钱君淦译）

3. 二化螟幼虫滞育的激素控制

III. 滞育期和滞育期后脑神经分泌细胞和咽侧体分泌细胞的组织学研究

三桥 淳 深谷昌次

《日本应用动物昆虫学会志》4(2): 127~134, 1960 (英文)

前文已证明二化螟幼虫的咽侧体在滞育期间保持活性，而滞育接近解除时活性逐渐减退^[2,3]。因此可认为与变态或蜕皮有关的内分泌器官在滞育期和滞育期后可能显出一些组织学变化。

虽然有許多关于神经分泌的组织学研究的文献，但联系滞育而进行的研究却很少^[1,4,5]，特别是有关幼虫滞育的研究完全缺如。

本文讨论二化螟幼虫的内分泌器官如脑或咽侧体，在滞育期和滞育期后是否发生组织学变化的实验结果。

材 料 和 方 法

以 10 月在德岛县采集的西国 (Saigoku) 生态型越冬幼虫作为材料。把它们保持在自然条件下，并分期予以固定至翌年 6 月为止。同时，为了解滞

育的程度，将一部分越冬幼虫进行孵化。

由于从田间采集的幼虫可能经受过足以引起滞育深入的低温，所以采用从卵阶段在 25°C 下人工饲养的滞育幼虫^[3]。

附有周围组织的咽侧体和脑分别在 Bouin, Susa 和 Susa 苦味酸液中固定 24 小时。固定后作石蜡包埋，然后作 5 微米切片。成套切片用 Gomori 的铬矾苏木精焰红法，Mallory 的三重染色法和 Clark 三聚乙醛品红法染色。Clark 的三聚乙醛品红法是 Susa 苦味酸液固定法的改良，已证明对本研究极为有效。

* “滞育期后”是指滞育之后、蛹化之前，咽侧体活性随滞育解除而逐渐减退的一个时期，在 25°C 下约 20~30 天（深谷和三桥，1958）

結 果

神經分泌細胞、心側体和咽側体的一般情况

观察二化螟的脑,其神經分泌細胞分成六群,即:每半个脑的中央群,側面群和后面群。两个中央群在中綫兩側及脑間部的背部和前部紧密相連。每組含有6~8个細胞。側面群各有2~4个細胞,位于脑叶的背側中央,通常可在髓的边緣发现。后面群是位于脑間部的背部和后部,各有2~3个細胞(图1)。一般說,鱗翅目幼虫脑的两半部各有兩組神經分泌細胞:中央群和側面群,而脑間部的后部沒有发现神經分泌細胞。所以二化螟中所观察的后面群可能是新的发现。

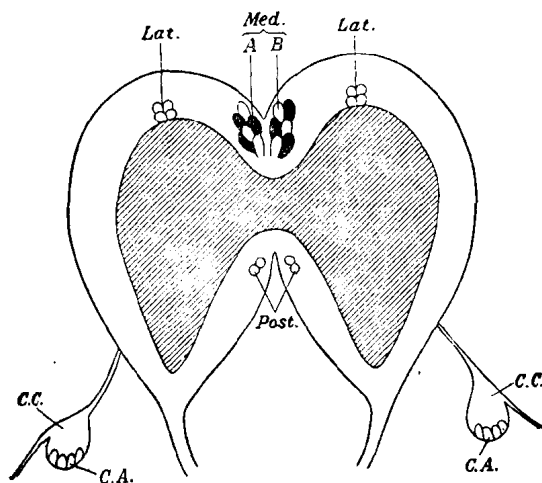


图1 二化螟脑的神經分泌細胞和咽側体的分泌細胞

A: 中央群的A細胞; B: 中央群的B細胞; O. A.: 咽側体分泌細胞; C. C.: 心側体; Lat.: 側面群神經分泌細胞; Med.: 中央群神經分泌細胞; Post.: 后面群神經分泌細胞。心側体和咽側体和脑相比略有放大

中央群神經分泌細胞是由两种类型細胞組成的,这些細胞染色反应不同,可資区别。属于第一类型的細胞(B細胞)的細胞质具有强烈的嗜酸性。用 Gomori, Mallory 和 Clark 法染色分別呈粉紅、深紅和深紫色。第二类型細胞(A細胞)的嗜酸性不如第一类型强。用 Gomori 和 Mallory 法染色呈紫色,用 Clark 法則呈紫綠色。第一和第二类型細胞可能相当于小林^[6]所命名的蚕的B細胞和A細胞。因此我們在二化螟上也同样采用A細胞和B細胞的名称。

側面群和后面群的神經分泌細胞用 Gomori 和 Mallory 法染色呈淡藍色,用 Clark 法則呈紫色。在

蚕中,側面群神經分泌細胞具有如B細胞同样的染色反应^[6],二化螟側面群神經分泌細胞染色反应和行为与中央群的B細胞不同,后文将予論述。但是后面群的神經分泌細胞具有与側面群几乎相同的染色性质和行为。

中央群神經分泌細胞的軸突貫穿脑間部沿着髓的边緣进入心側体神經。本实验中未能找到側面群和后面群的神經分泌細胞軸突。

二化螟的心側体和咽側体紧密相連,所以看不到咽側体神經。心側体和咽側体之間的界綫不明显。心側体和咽側体的复合体上复有一层薄膜,并通过心側体神經連接至脑。心側体主要由神經纖維組成,并含有一些界綫不明显的細胞。在这个器官中沒有看到分泌細胞。

咽側体由两种細胞組成:巨分泌細胞和界綫不明显的小細胞。在心側体对侧的分泌細胞数通常是四的倍数。

一般說,心側体和咽側体的复合体的染色反应并不如此显著,用 Gomori 和 Mallory 法染色时,其膜呈淡藍色,用 Clark 法則呈紫藍色。分泌細胞的細胞质用 Gomori 和 Mallory 法染色呈藍色,用 Clark 法則呈綠藍色。心側体和咽側体的小細胞中,除細胞核的染色体之外,几乎沒有染色反应;用 Mallory 和 Clark 法染色时,其細胞质分別呈淡藍色和淡綠藍色,染色体則呈紫色和橙色。

在整个滞育期和滞育期后期間,心側体神經中、心側体中以及咽側体細胞之間可以观察到用 Mallory 的酸性品紅容易染成深紅色的嗜酸性球狀細胞。

滞育期和滞育期后神經分泌細胞和咽側体的組織学

在这里应用三聚乙醛品紅法染色,因为它对本研究是极有效的。

神經分泌細胞 在滞育期間,仅中央群的B細胞示出显著的变化。通常B細胞的細胞质用三聚乙醛品紅染色时强烈地呈深紫色。在滞育期間,B細胞染色均匀,細胞质中极少发现液泡(照片1:I)。随着滞育解除的进展,首先出現小液泡,然后逐漸增大,并沿着細胞质的裂隙連結在一起。因此,在即将蛹化之前,B細胞的核的周圍見有少数很明晰的裂隙(照片1:II)。严重具泡細胞的百分率随滞育解除进展而显著地增加,如表1所示。具泡的細胞似乎表示細胞釋分泌物质的活动状态。在越冬期間的任何时候,沒有观察到B細胞的染色反应有显著的变化。