

蓖麻蚕变态期神經系統的变化及腦的 胆酯酶活性研究(簡報)

利翠英 方思明

(生物系)

本文研究蓖麻蚕变态期神經系統的变化及腦的胆酯酶活性, 目的在于了解这种不滞育昆虫的生理特点, 及为研究胆酯酶在神經系統中的作用提供必要的資料。

供試驗材料为蓖麻蚕白黄品种, 幼虫在自然溫度飼养, 蛹期則全部放入溫度 25°C , 相对湿度 $79-89\%$ 的恒溫箱中发育。

为了作神經系統变态的觀察, 解剖及組織材料都以幼虫上簇后第一天起逐日固定, 并定期解剖取出虫腦进行胆酯酶活性測定。

酶活性变化的測定, 采用 Metcalf 提出而又为 Augustinsson (1957) 所改进的比色測定法。此法原理系根据未反应的乙酰胆碱的存在来作化学測定的。酶与部分基質——乙酰胆碱——作用后余下未水解的乙酰胆碱与羟胺反应形成一种乙羟胺酸, 此酸在酸性液中与铁离子生成一种能溶解的紅紫色复合物, 顏色的深度与乙酰胆碱存在的浓度成正比。

现将試驗結果簡述如下:

一 变态期間神經系統的分化

蓖麻蚕在变态期間, 腦及腹神經索产生了一系列的变化。自幼虫上簇开始至成虫羽化, 整个变态期共約十九天。幼虫上簇后隔天开始逐日进行解剖。从外形变化的过程看来, 蓖麻蚕神經系統的变态基本上是一連續不断的漸进过程, 包括着腦体积的增大, 新构造的出

現, 神經节的合并, 以及由于腹神經索的这种头向集中而相应地出現的逐漸縮短現象。

在变态期間, 与其他神經节比較起来。腦是处在一个快速的增長过程。刚上簇的熟蚕, 腦的寬度是 0.92 毫米, 但至第五天化蛹时即增大至 1.82 毫米, 腦的縱向最大直径也由 0.44 毫米增至 0.66 毫米。至化蛹后第九天, 腦体积的増加一直是快速上升的, 寬度增至 2.40 毫米。最后至成虫羽化时, 腦寬度最大值是 2.48 毫米, 比原来(上簇时)增大了 2.5 倍以上。

腦构造的复杂化也明显地表现在內部組織的分化上。幼虫期的視叶还没有明显分化, 只是在腦的兩側前方有成团神經細胞聚集而成的“原基”, 成虫視叶的細胞即由这些原基分化而来。軀体則分化出軀体柄, 軀部呈叉状, 髓質的其他部分尚未明显分化。

化蛹后, 随着視叶的迅速发育, 纖維質和細胞都急剧增多和分化, 視覺中枢的三个纖維区——神經节层, 外髓和內髓——都已出現, 中央体也清楚可見。化后蛹第九天, 腦的內部結構已高度分化, 随着視叶的伸长, 三个纖維区之間的交叉纖維——所謂視交叉——明显地出現。軀体軀部的分叉消失, 而膨大成蓐状。中央体和腦桥体位于腦的背面。腹体及嗅覺中枢也完全分化出来。这时腦的构造的复杂程度已远非幼虫所能及。

腹神經索的变化主要是縮短和神經节的合

并。最显著的缩短期是在预蛹阶段,整条神经索由原来的43毫米缩短为29毫米。神经节合并的结果,咽下神经节与脑愈合,腹部第一、二神经节并入后胸神经节,第六、七、八神经节合并成一大型的复合神经节,这样便由原来的八个腹神经节减少了一半。胸部三个神经节则因神经节之间的菱形区的消失而互相靠攏。由于神经节的合并也使腹神经索的长度进一步缩短,整个中枢神经系统缩短的最后结果,其长度平均只有24毫米左右。

从化蛹后第九天起至成虫羽化这一时期,除了脑的体积稍有增大和脑组织进一步复杂化以外整个中枢神经系统基本上处于稳定状态。

二 变态期间脑胆碱酯酶的活性

有关胆碱酯酶的活性问题,曾先后用两批蓖麻蚕蛹分期以比色法作了测定,结果示如文内图解。整个变态期间,脑胆碱酯酶的活性无论整个脑或者以单位毫克脑的组织来计算,活性都是逐渐增高,成一平稳的渐进线。变态初期(即化蛹前后)酶的活性较低,平均约为0.078微克分子(乙酰胆碱/毫克脑/30分钟)。而至晚期(成虫将羽化阶段),活性显著提高,最后的水解率竟达0.485微克分子。由变态开始至结束,酶的活性约增加6倍左右,中间也是逐渐升高,从未见有下降现象。

从酶活性发展的曲线看来,似乎蓖麻蚕蛹酶活性的发展与神经系统变态过程有着相应的关系。根据上面观察的情况,虽然神经系统在变态期间有着一系列的缩短、神经节的合并,以及体积增大和脑组织进一步的复杂化的过程,但总的来说都是处在一个连续不断的动态发展过程中,根本没有停止发育或者象滞育那样缓慢发育的情况发生,因此,本试验结果与Van der Kloot(1955)在*Platysamia cecropia*所做的蛹胆碱酯酶活性测定的结果是一个明显的对照。该作者在这种有滞育性的天蚕蛾研究的结果,发现当蛹进入滞育时胆碱酯酶的活性是突然停止的。

由于蓖麻蚕具有不滞育的特点,因此,形

态和组织上的分化必将是逐渐的,而且是连续不断的,没有受到任何发育停滞的影响,而作为神经组织中存在而又在神经机能上起着重要作用的酶,其活性就完全可能随着这种形态组织逐渐变化而不断提高,表现出一种相应的发展过程,这一点在我们的试验结果中已得到证实。因此我们认为酶活性的这种渐进性的发展可能是这类不滞育昆虫的发育特点。

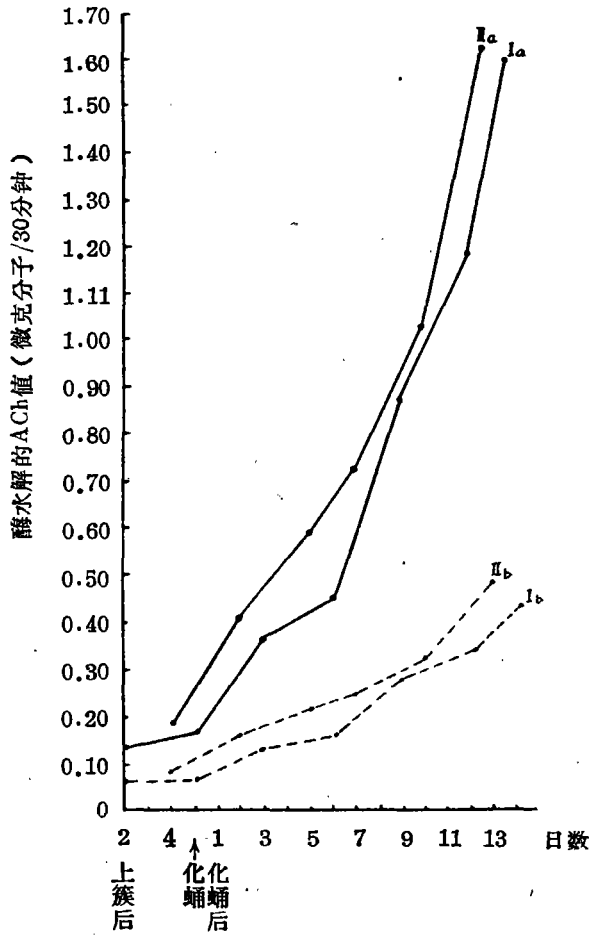
参 考 文 献

- [1] Augustinsson, K. 1957. Assay methods for choline esterase In Glick, D. ed. "Methods of Biochemical Analysis" 5:1-64
- [2] Boell, E.J. and S.C. Shen 1950. Development of cholinesterase in the central nervous system of *Amblystoma punctatum*. Jour. Exp. Zool., 113(3):583-600
- [3] Hanstrom, B. 1925. Comparison between the brains of the newly hatched larva and the imago of *pieris brassicae*. Entomol. Tidskr., 46:43-52.
- [4] Kloot, W.G. van der 1955. the control of neurosecretion and diapause by physiological changes in the brain of the *Cecropia* silkworm. Biol. Bull., 109(2):276-294
- [5] Libby, T. L. 1959. the nervous system of certain abdominal segments of the *cecropia* larva (*Lepidoptera: saturniidae*). Ann. Ent. soc. Amer., 52(4):469-480.
- [6] Richards, A.G. and L. A. Cutkomp 1945 Cholinesterase of insect nerves. Jour. Cell. and Comp. physiol. 26(1):57-61.
- [7] Schmitt, J.B. 1962 Comparative anatomy of the insect nervous system. Ann. Rev. Ent., 7: 137-

156,

(8) Павлов. А.А. 1957. Строение Головного мозга насекомых на по-

следовательных этапах постэмбрионального развития энтомол. Обзор., 36(2):269—284.



蓖麻蚕变态期脑胆碱酯酶活性的变化

I_a. I_b: 十个脑的胆碱酯酶活性

I_a. I_b: 每毫克脑的胆碱酯酶活性