

寄生蜂寄生过程中对寄主主要器官发育的影响*

王方海, 古德祥

(中山大学生物防治国家重点实验室, 广东 广州 510275)

摘 要: 以水稻重要害虫稻纵卷叶螟 (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenée) 和其主要的寄生性天敌纵卷叶螟绒茧蜂 (*Apanteles cypris* Nixon) 为研究对象, 重点探讨寄生蜂在寄生过程中对寄主主要器官的发育所造成的影响。结果发现被寄生的稻纵卷叶螟幼虫的脑发育迟缓, 有萎缩现象; 气管组织不甚发达, 分支层次明显减少; 精巢和卵巢均不能正常发育。

关键词: 稻纵卷叶螟 (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenée); 纵卷叶螟绒茧蜂 (*Apanteles cypris* Nixon); 寄生; 发育

中图分类号: Q964; Q965 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2001) 05-0076-04

寄生蜂种类繁多, 数量庞大, 是农田害虫的重要天敌, 利用寄生蜂控制农作物害虫是当今防治过程中非常有效的手段之一, 故有关寄生蜂的研究一直是昆虫学和生物防治中的主要热点之一, 倍受人们的注意^[1,2]。长期以来我国昆虫学家对寄生蜂的生物学和生态学进行了大量的研究, 积累了很多的宝贵资料^[3], 但有关寄生蜂在寄生过程中对寄主内部器官的发育所造成的影响却未见任何报道。

为了进一步了解寄生蜂和寄主之间的相互关系, 更有效地利用寄生蜂来控制害虫, 减少农药污染、保护生态环境, 本研究以水稻重要害虫稻纵卷叶螟 (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenée) 和其主要的寄生性天敌纵卷叶螟绒茧蜂 (*Apanteles cypris* Nixon) 为研究对象, 重点探讨寄生蜂在寄生过程中对寄主主要器官的发育所造成的影响。

1 材料与方法

1.1 实验昆虫

稻纵卷叶螟和纵卷叶螟绒茧蜂的虫源均采自广东省四会市大沙镇的农田中。

(1) 从田间采回稻纵卷叶螟成虫, 喂以 φ 为 30% 的蜂蜜水, 雌雄配对, 交配产卵, 待卵孵化后, 用新鲜的稻叶饲养幼虫, 以提供纵卷叶螟绒茧蜂寄生之用。

(2) 从田间采回大量纵卷叶螟高龄幼虫到室内饲养, 被寄生的幼虫体内可育出绒茧蜂的茧,

待其羽化后, 喂以 φ 为 30% 的蜂蜜水, 雌雄配对, 让其在室内饲养出的稻纵卷叶螟幼虫体内产卵增殖。

(3) 饲养条件: 温度为 28℃ 左右, 相对湿度约为 80%, 每天光照 12 h 左右。

1.2 脑的活体组织观察

用眼科手术剪将被纵卷叶螟绒茧蜂寄生和未被寄生的稻纵卷叶螟幼虫的头剪下, 放在载玻片上, 滴加少量生理盐水, 在解剖镜下, 用两把尖头镊子夹住头部的两侧, 轻轻撕开头部, 即可见到完整的脑, 将其与周围的组织分开, 立即取出观察, 照相。

1.3 气管组织的活体观察

用尖头镊子夹住稻纵卷叶螟幼虫第一气门处, 用力撕开, 即可见到气门下所分布的不同层次的气管组织, 在解剖镜下观察照相。

1.4 精巢和卵巢的活体观察

用眼科手术剪沿着幼虫的背面中线剪开虫体, 用解剖针将其固定在蜡盘上, 滴加生理盐水, 小心拨动内部器官, 当见到已发育的精巢或卵巢时, 用尖头镊子和解剖针将精巢或卵巢从其它组织中间分离出来, 立即在解剖镜下观察照相。

2 结果与分析

2.1 对脑的影响

2.1.1 稻纵卷叶螟脑的一般特征 脑位于头部

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (39870475); 瑞典国际科学基金资助项目 (C/2740-1)

收稿日期: 2000-09-22; 作者简介: 王方海 (1965-), 男, 副研究员; 通讯联系人: 古德祥。

食管上方(图1), 脑可分为左右对称的两半, 脑的形状随着发育时期的不同, 略有变化, 化蛹前即幼虫阶段, 半脑近似椭圆形; 化蛹后, 半脑则接近球形. 由前向后可分为前脑、中脑、后脑三部分, 脑后段通过围咽神经与围咽神经节相连, 4龄脑的左右两块的宽度为0.6 mm左右, 前脑至后脑的长度大约0.5 mm左右.

从幼虫至成虫的不同时期的脑来看, 随着年龄的增大, 脑亦随着增大, 当快要羽化为成虫时, 脑的体积明显增大, 与4龄脑相比, 可达5倍多.



图1 稻纵卷叶螟龄幼虫的脑

Fig.1 The brain of 4 instar larvae of *C. medinalis*

同时, 随着发育期的不同, 脑的颜色也出现明显变化, 低龄幼虫脑为桔黄色, 高龄幼虫、预蛹颜色逐渐变淡, 刚化蛹时, 脑几乎淡白色, 至化蛹后一段时间, 脑几近透明, 颜色很淡.

一旦化蛹后, 脑的两边分化出黑色的眼点, 且视叶开始可见, 当快要羽化时, 视叶体积大大增加, 几与半个脑相近, 此时, 围咽神经节与左右半脑相连, 中间形成明显的围咽神经孔.

2.1.2 未被寄生与已被寄生的幼虫脑的区别 非寄生稻纵卷叶螟幼虫脑相对较大, 颜色较淡, 上面附有较多的气管组织(图1); 而被寄生的稻纵卷叶螟幼虫的脑相对较小, 颜色稍深, 显现出发育滞后的特征, 且上面附着的气管组织较少, 内部组织表现出部分萎缩的症状(图2). 表明寄生蜂寄生后对其脑的发育产生影响, 使其发育滞后, 生理活动功能降低.

2.2 对气管系统的影响

2.2.1 气管的一般特征 用尖头镊子从第一气门处撕开体壁, 可见气管组织呈淡白色, 略显透明(图3). 与气门紧相联的是气门气管, 由其

分为3条主枝, 即: 背气管, 经背面延伸的一支, 分支进入背面体壁肌及背血管等处; 腹气管, 经腹面延伸的一支, 分支进入腹面肌肉及神经索, 在有足及翅的体节, 分支亦进入足与翅; 内脏气管, 向中央延伸的一支, 分支在消化道, 并进入脂肪体, 在有生殖器官的体节, 亦进入生殖器官. 随后这些气管再不断分枝, 越分越细, 形成微气管, 附着于附近的体壁和内部器官上, 提供它们进行正常的生理功能所需要的氧气.



图2 稻纵卷叶螟被寄生后4龄幼虫的脑

Fig.2 The brain of 4 instar larvae of *C. medinalis* parasitized by *A. cypris*



图3 稻纵卷叶螟4龄幼虫的第一气门处气管组织

Fig.3 The trachea tissue of 4 instar larvae of *C. medinalis*

2.2.2 未被寄生与已被寄生的气管的区别 非寄生稻纵卷叶螟幼虫气管的支气管较多, 分支层次多, 且非常密, 说明其具有较强的活性功能; 而被寄生的稻纵卷叶螟幼虫的气管的支气管较少, 分支层次少, 且非常稀疏(图4), 表明其生理功能活性较弱.

以上说明寄生蜂寄生后对寄主的气管组织亦产生影响, 使气管组织发展迟缓, 或部分气管组织降解, 导致气管组织活性功能下降, 从而影响寄主的个体发育.

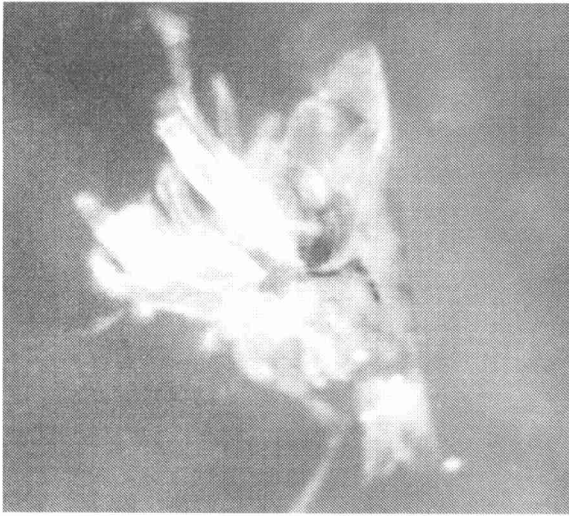


图4 被寄生的稻纵卷叶螟4龄幼虫
第一气门处的气管组织

Fig.4 The trachea tissue of 4 instar larvae of
C. medinalis parasitized by *A. cypris*

2.3 对生殖系统的影响

未被寄生的稻纵卷叶螟,在幼虫阶段其生殖系统就已开始发育,4龄阶段已基本成形,达到一定的程度,基本形状如下:

精巢:1对,蛋黄色,桔瓣状,长1 mm,宽0.5 mm左右,由4个管状的睾丸管组成,单侧梳状排列,相互紧靠,被包被在一层围膜内,每一睾丸管的基部有一段短小柄状的输精小管与输精管连通(如图5)。

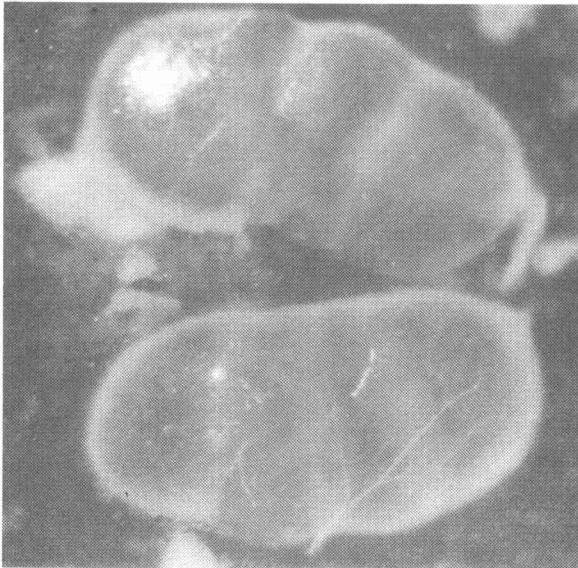


图5 稻纵卷叶螟4龄幼虫的精巢(20×)

Fig.5 The testis of 4 instar larvae of *C. medinalis*

卵巢:1对,白色,由一群管状的卵巢管所组成,每一卵巢管的前端伸出的端丝集成悬带,附于附近的体壁内或其它组织上。每条卵巢管由端丝、卵巢管本部和卵巢柄三部分组成。端丝是卵巢管前端结缔组织的围鞘延伸的细丝,各卵巢管的端丝集成悬带。卵巢管本部是卵巢管的主要部分,其中包括生殖细胞,并由其发育成卵细胞。卵巢管柄是一条薄壁的管道,联结于卵巢管与后端的侧输卵管。整个卵巢管的外面包围着一层非细胞结构的管壁膜。卵巢管内的卵母细胞与滋养细胞交替排列,故为多滋式卵巢管(图6)。

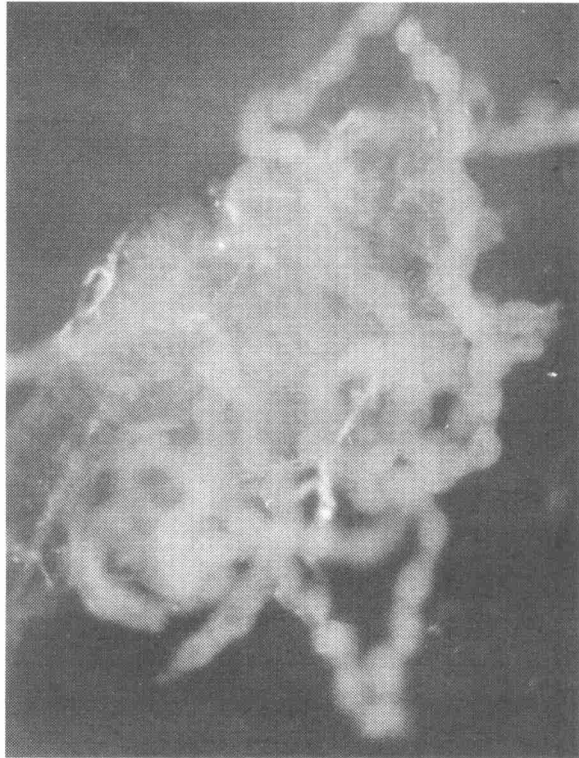


图6 稻纵卷叶螟4龄幼虫的卵巢(20×)

Fig.6 The ovaries of 4 instar larvae of *C. medinalis*

被寄生的稻纵卷叶螟无论其精巢还是卵巢均不发育,在解剖镜下观察不到成形的精巢或卵巢,说明寄生蜂寄生后对寄主的性腺发育产生了很大的影响,主要途径可能是通过分泌一些具有生理活性的化学物质作用于寄主本身,抑制其性腺发育;同时因寄生蜂的生长发育消耗掉寄主内部的大量营养,致使寄生本身的性腺得不到充足的营养源,而影响其正常发育^[4,5]。

3 小结与讨论

纵卷叶螟绒茧蜂在寄生过程中,可对寄主稻纵卷叶螟幼虫的主要器官产生影响,被寄生幼虫的脑和气管发育延缓,生理功能下降,其性腺,无论是卵巢还是精巢,均被完全抑制,不能发育成熟。

寄生蜂在寄生过程中影响寄主内部器官的正常发育,主要原因可能有:①寄生蜂在寄主体内寄生时,其行为活动本身可对寄主内部器官产生直接影响或破坏作用,从而使其不能正常发育^[6];②寄生蜂在寄主体内完成其整个幼虫阶段的发育,势必会消耗掉寄主体内的大量营养,使本来寄主体内就非常有限的营养资源变得更加稀少或匮乏,致使寄主内部器官得不到充足的营养而不能正常发育^[7];③寄生蜂在产卵或寄生过程中,可能会在寄主体内产生某些生物因子或化学因子,这些因子直接或间接地作用于寄主内部气管,抑制或阻碍其正常发育^[6,8]。

参考文献:

[1] 龚和,王方海.从生理及分子水平研究寄生蜂和寄

主间相互关系的进展[A].见:叶正楚,张芝利.95全国生物防治学术讨论会论文摘要集[C].北京:中国植物保护学会,1995.11-14.

- [2] BECKAGE N E. Alternations for suppressing agricultural pests and diseases[A]. In: BAKER R, DUNN P, eds. New directions in biological control[C]. New York: Liss Press, 1990. 497-515.
- [3] 赵修复.寄生蜂分类纲要[M].北京:科学出版社, 1987.11-14.
- [4] JUNNIKKALA E. Testis development in *Peiris brassicae* parasitized by *Apanteles glomeratus*[J]. Entomol Exp Appl, 1985, 37: 283-288.
- [5] TANAKA T, TAGASHIRA E, SAKURAI S. Reduction of testis growth of *Pseudaletia separata* larvae after parasitization by *Cotesia kariyai*[J]. Arch Insect Biochem Physiol, 1994, 26(2-3): 111-122.
- [6] 王方海,古德祥.寄生蜂作用于寄主的内部生理机制[J].中山大学学报论丛, 1997(5): 108-112.
- [7] KITANO H. Effects of the parasitization of a braconid, *Apanteles*, on the blood of its host, *Pieris*[J]. J Insect Physiol, 1974, 20: 315-327.
- [8] 王方海,古德祥,温瑞贞.纵卷叶螟绒茧蜂的畸形细胞[J].中山大学学报(自然科学版), 2000, 39(1): 77-80.

Effects of Parasitization of Parasitic Wasps on the Development of Inner Organs of Hosts

WANG Fang-hai, GU De-xiang

(Institute of Entomology & State Key Laboratory for Biocontrol,
Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée and *Apanteles cypris* Nixon were used as a model system to investigate the effects of parasitization of parasitic wasps on the development of inner organs of hosts. After the larva of *C. medinalis* Guenée was parasitized by *A. cypris* Nixon, the development of its brain and trachea was delayed, its ovaries or testis failed to develop into maturity.

Keywords: *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée; *Apanteles cypris* Nixon; parasitization; development