

甘蔗黄螟胚胎发育及赤眼蜂在辐射不育卵寄生情况的观察*

刘秀琼 陈观炳

(植保系)

提 要

甘蔗黄螟 *Argyroplote schistaceana* (Snellen) 属鳞翅目卷叶蛾科。卵扁椭圆形, 腹面扁平, 背面稍隆起, 长1.2毫米, 宽0.73毫米。在 $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 相对湿度80%, 卵期126小时。产卵后4~6小时开始卵裂, 10小时胚盘形成, 14小时胚带靠近后端三分之一处出现, 19小时胚带形成杯状(Cup-shaped), 随即胚带延长及旋转, 24小时胚带继续延长, 卷曲及分节, 30~40小时头胸腹附肢陆续出现, 40~50小时附肢延长、50~66小时胚带缩短及背合, 随后胚动开始, 头尾分开, 胚带延长, 尾端沿胚体腹面向上弯, 74小时尾端已伸达头侧, 80小时, 头部再旋转, 头部腹面接贴着物体表面, 这时期两侧眼点可见。80~126小时为静止阶段, 尾端摺入在头侧, 胚体继续延长, 深摺入胸腹节间。直至卵黄消化尽, 幼虫孵化出来。

辐射不育卵(黄螟后期雄蛹3万r辐射后, 羽化成虫与正常雌蛾交配产下的卵), 胚胎不能完成发育, 一般在胚动前已停止发育, 这时期卵黄仍较丰富, 赤眼蜂(*Trichogramma* sp.)常选择这种卵寄生。室内试验黄螟受精卵、未受精卵及不育卵的赤眼蜂寄生率差异不大, 寄生率达60~65%。但平均每头雌蜂在不育卵寄生卵粒数最多, 未受精卵最少。

田间释放不育雄蛾小区试验, 亦发现不育雄蛾区与对照区黄螟卵的寄生率接近, 分别为55%和57%, 但施药区显著下降, 为34.7%。从室内及田间的初步试验结果看来, 释放不育昆虫对它的寄生天敌没有不良作用, 这二者可以结合起来, 可能成为害虫综合防治新技术的一个有效途径。

甘蔗黄螟(*Argyroplote schistaceana* Snellen, 属卷叶蛾科)是甘蔗重要害虫之一。它钻蛀为害, 防治比较困难。五十年代我国已开始释放寄生蜂防治黄螟, 取得了较好效果。由于寄生卵的供应不易解决, 近年来寄生蜂释放有所减少。为了更好控制甘蔗黄螟的为害, 探索释放不育雄蛾的试验。随着不育技术被应用于防治害虫的可能性日趋增加, 不育技术对它的寄生及捕食天敌的作用是必要考虑的。本试验通过对甘蔗黄螟胚胎发育及赤眼蜂在辐射不育卵上的寄生力进行观察, 探索释放不育雄虫与保护寄生蜂二者

* 本试验是在赵善欢教授指导下进行。本文是甘蔗黄螟不育试验的一部分。崔炳玉同志和顺德农业局同志参加部分工作。

能否结合, 为甘蔗害虫综合防治的进一步发展提出依据。

一、甘蔗黄螟卵胚胎发育各时期的观察

材料和方法

田间采回枯心苗, 取出枯心内的蛹, 分出雌、雄蛹, 羽化后配对, 放入由三片玻璃片(8×5厘米)制成的三角形长管中, 两头封以纱布, 用橡皮圈扎紧, 让雌蛾在玻片上产卵, 便于观察。产卵后, 放置于温度为 $27 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度80%的室中, 每隔一定时间取出有卵粒的玻片固定, 所用的固定液为Carnoy。胚胎的全形标本用酒精硼酸洋红染色或苏木精液和伊红二重染色观察。

(一) 黄螟胚胎发育各时期的观察: 黄螟卵近扁椭圆形, 腹面扁平, 背面稍隆起, 长1.2毫米, 宽0.73毫米。卵壳薄, 透明有刻纹。卵发育至中期, 在它的前端出现红色的色素, 孵化前可透过卵壳见到黑色头壳。卵散产, 有时数个接连产在甘蔗叶或茎上。卵孔具放射状花纹, 位于长椭圆形长轴的前端(图1)。卵壳内有一层非细胞结构的卵黄膜, 在卵黄膜之下为周边原生质层, 其内为大量的卵黄。在温度 27°C 下, 卵期约126小时。

1. 胚盘形成: 产卵后4~6小时, 开始卵裂, 分裂核分布于卵黄内, 并逐渐向周缘移动。产卵后10小时左右, 细胞在卵的周边排成一层, 这一细胞层排列紧密整齐, 柱形, 厚度相等, 分界明显, 为卵黄膜所包围, 这单一细胞层即为胚盘(图2)。胚盘形成后, 残留在卵体内的细胞核分散在卵黄中, 形成消黄细胞, 溶解卵黄粒, 供给胚子养分。

2. 胚带、浆膜及羊膜形成: 胚盘期形成后, 其后靠近长轴的后端三分之一处的两侧胚盘细胞分裂旺盛, 在其一侧的细胞异常发育肥厚, 继续分裂; 胚带开始横过卵的腹面而出现(图3)。胚带以外的胚盘细胞不再分裂, 细胞变为扁平而薄, 是为浆膜。最初浆膜与胚带相连。当胚带向内陷入, 浆膜则在胚带外方伸展, 离开胚带, 逐渐包围整个卵黄, 在产卵后14小时完成。胚带在卵腹面三分之一处出现后, 两侧向背弯曲生长, 这时期胚带宽度大于胚带长度, 逐步向内生长, 形成杯状(图4)。

羊膜形成稍迟于浆膜形成。当浆膜细胞伸开离开胚带后, 胚带两侧缘细胞变薄, 向外弯摺伸展, 成为羊膜摺。羊膜摺在胚带腹面中央相遇, 完全包着整个胚带腹面, 羊膜形成。羊膜与胚带之间的空隙为羊膜腔。在胚带上方, 羊膜与浆膜间充满卵黄。

3. 杯形期、胚带早期延长及旋转: 由于胚带两侧缘向背方弯曲, 胚带占的面积渐渐变小及形成杯状, 杯状是在产卵后19小时完成。随着胚带前后端延长, 前后端推进入卵黄内, 形成椭圆形, 同时背腹弯, 前端变为两叶, 后端成一袋状(图5)。由于胚带早期延长, 前后端推进入卵黄内, 一些卵黄沿着胚带长度包围起来。延长的胚体前后轴旋转, 胚带变为背腹弯, 其侧缘附于卵的腹面(图6)。胚带头尾两端向左或向右侧弯。观察286个卵, 向左侧弯的有138个, 向右侧弯的有128个, 约各占一半。在产下的卵堆中, 一般一个向左, 一个向右(图7)四个或八个产在一起时, 常常两个向左, 两个向右。这可能是从左方卵巢管产下的卵, 胚带的头尾向左弯, 从右卵巢管产下的为向右

弯。

4. 胚带进一步延长、卷曲及分节：产卵后24小时，胚带延长进入第二阶段。头叶变大，头两叶裂开更深，在腹面中央出现纵沟。头叶后方显著延长及变狭，它的侧边缘保留向上弯，胚带保留U形，卵黄球沿着U形沟堆积（图8）。

胚体分节与延长同时进行。头叶最大，第2、3、4节为口节，即上颚、下颚及下唇。随着分出胸节，5、6、7节为胸节，较宽大。腹节较窄小，腹部11节，即1~10腹节及尾节（图9）。一般在40小时完成分节。胚体分节不久，在两头叶间的后缘出现口陷。尾端出现肛陷。随着腹部分节进行。

5. 头及胸腹部附肢出现：在分节完成后，附肢逐步出现。口前方出现一对上唇叶。头部及胸部腹面两侧突出一列附肢。头叶有一对触角、上颚、下颚及下唇。胸部出现三对胸足，突出于羊膜腔中（图10）。

头部与胸部附肢出现后，腹部附肢也随着出现，出现成对的小圆形突起，其后腹部第1、2、7、8、9节的小突渐退化，而第3、4、5、6节及10节的附肢继续发育成为4对腹足及一对臀足。

当胚带达最长时，其长度比卵长。它卷曲在充满卵黄的羊浆膜间。最初前后端接近，后端摺弯在头的后方。在这时期头部增宽，头部增大是适应前后轴的旋转。头部旋转，头叶腹面向下，附于卵面。胸部腹面向上（图11），即腹面向着卵的上表面。当胚带延长及分节完成后，只有腹部的腹面向着卵的边缘，腹部一部分扭弯。

6. 缩短及背合：胚带达最长阶段后，又逐渐缩短及进行背合，是在产卵后50小时进行。最初缩短时，胚带尾端伸直，形成一环形，头尾较接近，胚带腹面是在环的外方（图12）。在缩短时，胚带附器向卵壳一边，头部从腹面转向侧面，口器的附肢逐步聚合，向前移动到口陷的周围，胸部也转向侧面。随着胚带缩短，背合开始进行。背合是腹面两侧体壁向背面相向伸展，背合最初从两端开始，即从头之后及尾节之前逐步延伸到中胸中部。当背合完成，胚带完全在羊膜腔中，其腹面向卵的边缘。这时候，口器附器向前聚合在口陷的周围，胸足向后延长，第3~6腹足及尾节的臀足向腹侧方伸出（图13）。缩短及背合是在产卵后64小时完成。

7. 反转期及胚带再次延长：胚胎变短及背合后，胚带重新延长。胚带反转是在羊膜腔内进行。产卵后66小时胚动开始进行，首先头尾分开，然后尾端沿胚体腹面向上弯曲延伸（图14），于是胚体腹面转换向内，而背面向外。当胚体尾部延伸至胸足之前的位置时，由于头部尚未旋转至前方，所以胚带成“S”形（图15）。胚体继续向前延伸，越过胸足后，头部从侧方转向卵的前方，胚带再向前延伸，胸足被推向前（图16）。在产卵后74小时，头部与尾端相接，头尾均向着卵孔的一端；头部仅看见一单眼点，胚体的背面向着卵的边缘（图17）。在产卵后80小时，头变扁平，头部再旋转，头的腹面再一次附于卵的腹面，这时期两侧黑色眼点可见（图18）。从尾向上挠至头尾相接，是为反转期。

8. 静止阶段：这阶段各器官完成，逐步消耗所有卵黄。胚胎反转期后，尾端旋转到头部侧方，幼虫的外部轮廓已全部完成，各器官急剧完成。气管及中肠已明显可见。

胚体继续增长,尾端向内摺,开始伸出胸部及腹部后端间(图19)。这静止阶段,胚体不变更其形状及位置,胚体再继续生长,尾端深摺在胸部及腹部前端间,头部冲出羊膜而进入卵黄,留下卵黄仅在头端有少许,气管白色,充满气体。中肠充满卵黄粒。神经系、心脏及肌肉逐步发育完成。孵化前一天可见中肠收缩移动(图20),最后把卵子内的卵黄消耗尽,幼虫即孵化,约在产卵后126小时孵出。

二、辐射处理的不育卵胚胎发育及赤眼蜂对黄螟辐射卵寄生情况的观察

材料和方法

由田间采回的黄螟蛹,分别雌、雄,用钴⁶⁰ 3万伦进行辐射雄后期蛹,辐射能源是华南农学院水井式开放钴源室,辐射强度为540克雷当量,照射时虫体离钴源20厘米,剂量率为155.1r/分。辐射雄蛾羽化后与正常雌蛾配对,合装在三片玻片(8×5厘米)围成的三角管内,两端用纱布扎紧,让它在管内交配产卵。雌蛾产卵后,解剖交配囊,有精包的产下的卵为不育卵。又将正常的雌蛾与正常的雄蛾交配,产下的卵为受精卵。未交配孤雌产下的卵为不受精卵。

产卵后将玻片围成的三角管拆开,将一部分不育卵观察其胚胎发育。又将不育卵、受精卵及不受精卵区分开来,分别装入大型玻璃管内。然后将田间采回的有寄生的黄螟卵,待寄生蜂羽化后分出雌、雄,分别接入试管中,让其寄生,观察其寄生情况。又在1978年在广东顺德县大良公社田间释放辐射不育雄蛾小区试验调查释放不育雄蛾区、施药区及对照区的黄螟卵寄生率的情况。释放不育雄蛾区的小区试验设有三个小区,即释放不育雄蛾区、施药区及不施药空白对照区。各小区都栽植宿根蔗。释放不育雄蛾区蔗地6.0亩,施药区6.7亩,对照区2.7亩。施药区于4月24日及5月20日施药两次,每次每亩施杀虫脒4两。释放不育雄蛾区从4月27日至7月5日分10次释放,共释放不育雄蛾3450头。试验前在每区选定10个调查点,每个调查点为10公尺长的一条蔗畦,从4月上旬开始每隔10天调查一次,前后调查10次,记录枯心苗数,统计枯心率,另外每次调查在每个调查点上各选一公尺蔗畦,调查蔗叶、蔗茎上的卵数,统计卵量的变化,并记录卵粒孵化情况,统计卵粒不孵化率,并记录各区黄螟卵寄生率的变化。

结果

辐射雄蛾(3.5万伦)与正常雌蛾交配后产下的卵,绝大部分胚胎发育不能完成,一般在反转期前停止发育,胚胎形状略有变形。小部分在反转期后,胚胎继续发育,幼虫的外部轮廓可见,但不能正常孵化。在反转期前停止发育的胚胎,卵黄较丰富,不育卵仍保持新鲜状态达4~5天,适宜于寄生蜂的寄生。

室内试验发现不育卵、不受精卵及受精卵的寄生率差异不大,寄生率在60~65%左右。三种卵复寄生数以1~2粒居多,4~5粒较少。每头雌蜂寄生卵粒数随寄生卵的情况不同而不同。不受精的黄螟卵,雌蜂在它上面产卵较少,每头平均仅产8.4粒;受精的黄螟卵,雌蜂在它上面产卵较多,平均每头13.2粒;辐射处理不育卵15.8粒。看来,寄生蜂似不喜爱选择在不受精卵上产卵,但在受精卵和不育卵上产卵的数量无显著

区别。寄生蜂在螟卵发育的总天数，最长为不育卵，其次是受精卵，再次是不受精卵，分别为10.5、8及7.5天。见表1。

表1 赤眼卵蜂对不同处理甘蔗黄螟卵的室内寄生情况比较

处 理 项 目	接 蜂 日 期 (月、日)	总 接		螟 卵 粒 数	不同复寄生螟卵					被 寄 生 总 卵 数	出 蜂 总 头 数	寄 生 率 (%)	平 均 每 头 雌 蜂 寄 生 粒 卵 数	每 雌 蜂 产 子 蜂 数	子 蜂 发 育 历 期 (天)
		♀	♂		粒 数										
					1	2	3	4	5						
受 精 卵	5.23	26	4	554	113	175	46	7	3	344	644	62.1	13.2	24.7	8
不受精卵	5.24	9	3	118	19	28	18	8	4	77	181	65.2	8.4	20.1	7.5
	5.25														
辐射处理 不 育 卵	5.25 5.28	10	7	262	64	52	35	7	0	158	280	60.3	15.8	28	10.5

1978年广东顺德

在田间释放不育雄蛾的小区试验，虽然释放雄蛾数量不多，但随着释放不育雄蛾数量增多，田间的不孵化率增高，见表2及图22。释放不育雄蛾区卵粒不孵化率从9.1~30%平均20.8%，而对照区卵粒不孵化率则为0~3.6%，平均1.7%。释放不育雄蛾区枯心率亦下降为1.91%，而对照区枯心率则为4.73%。黄螟卵寄生率在释放不育雄蛾区及对照区比较接近，分别为55.4%及57.4%，而在施农药区则显著下降为34.7%，见表2及图21。从我们的初步观察结果，根据室内及田间试验的调查，释放不育雄蛾及释放寄生蜂或保护田间寄生蜂活动是没有矛盾的，二者可以结合进行。

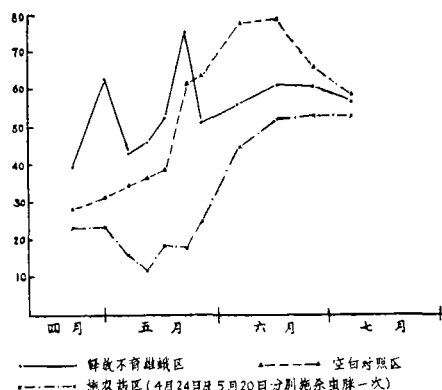


图21 各处理区甘蔗黄螟赤眼蜂 (*Trichogramma* sp.) 寄生率的消长

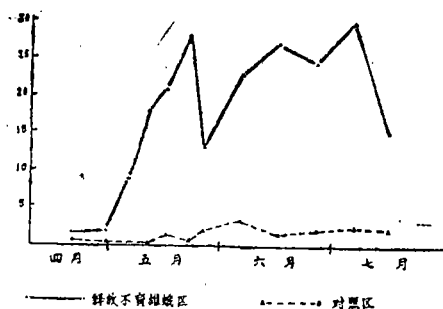


图22 释放不育雄蛾区及对照区甘蔗黄螟卵不孵化率(1978年广东顺德县大良公社)

表2 各处理区田间总卵量、不孵化率、寄生率、枯心率的比较 1978年广东顺德

项目 处理区	每亩 总卵量	总卵量 减少百分率 (%)	卵粒 寄生率 (%)	卵粒 不孵化率 (%)	校正 不孵化率 (%)	枯心率 (%)
释放不育雄蛾	106344	50.2	55.4	20.8	19.5	1.91
施农药两次	130032	39.1	34.7	0.7	—	1.73
对照	213521	0	57.4	1.7	0	4.73

*10次调查的总卵量。

讨 论

鳞翅目的卵基本分为两类型：第一种类型卵呈卵形、球形及直立的，它的后端附于表面；另一种类型卵是扁平的，卵的扁平腹面附于表面。这两类型卵胚带的出现位置是不同的。前者胚带横过卵的中部（即赤道线），后者靠近后端三分之一处出现。

甘蔗黄螟是属于鳞翅目卷叶蛾科（*Tortricidae*）。它的卵是扁椭圆形，它的胚带在腹面靠近后端三分之一处（非卵孔一端）延伸横过腹面，两侧缘向上弯，形成杯形，然后变长，胚带两端推进入卵黄中。它的发育过程与Anderson and Wood^[4]（1968）描述*Epiphyas Postvittana*相似。利翠英^[2]（1960）描述苧麻蚕卵的胚带是横绕中部出现。苧麻蚕卵是属于第一种类型的卵。

鳞翅目的胚动（*Blastokinesis*）在完全变态昆虫中改变位置及方向是最显著的。黄螟的胚动是在卵的历期约一半时间开始。胚动开始时尾端沿胚体腹面向上弯延伸，直至头尾均向着卵孔的一端。这种情况与Reed^[6]的观察相同。旋转后，各器官逐步完成，卵黄逐步消耗尽，幼虫孵出。黄螟的胚胎发育，在胚动前卵黄较丰富，因此赤眼蜂常选择早期卵寄生。

应用辐射不育技术防治甘蔗黄螟，用⁶⁰钴丙种射线3.5万伦处理后期雄蛹，不影响其羽化、寿命及竞争力^{[1][3]}。黄螟后期雄蛹用3.5万伦辐射后，羽化雄蛾与正常雌蛾交配，产下不育卵，胚动发育常常在胚动前即停止发育。胚动前卵黄较丰富，这类型卵适于赤眼蜂选择寄生。通过室内及田间试验，不育卵与受精卵的寄生率差异不大。释放不育雄蛾不会影响寄生蜂活动，而且有利于寄生蜂活动。释放不育雄蛾与释放寄生蜂或保护田间寄生蜂活动，可以结合进行。

根据Young and Hamm^[7]（1967）及Lewis and Young^[5]（1972）应用噻嗪派（*Thiotepa*）化学不育剂或应用⁶⁰Co辐射处理草地贪夜蛾（*Heliothis zea* Boddie）雄虫或雌虫，产下的不育卵对赤眼蜂*Trichogramma fasciatum*及*T. evanescens*的产卵，无不良的影响，每代都产雌雄后代。我们的试验结果与Young氏等的结果基本一致。应用昆虫辐射不育技术防治害虫，对害虫的寄生天敌没有不良作用，这两者可以结合起来，可能成为害虫综合防治新技术的一个有效途径。

参 考 文 献

- [1] 广东农林学院植保系, 1974, 应用不育技术消灭三化螟的初步试验报告, 《昆虫学报》17(2): 135—147。
- [2] 利翠英, 1961, 赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* Westw. 的个体发育及其对寄主蓖麻蚕 *Attacus cyathia ricini* Boisd. 胚胎发育的影响, 《昆虫学报》10(4—6): 339—54。
- [3] 赵善欢, 1979, 应用辐射不育防治害虫的新进展, 《核技术》(1): 1—14。
- [4] Anderson, D.T. and E.C. Wood 1968 The morphological basis of embryonic movement in the light of brown apple moth, *Epiphyas postvittana* (Walk) (Lepidoptera: Tortricidae) Aust. J. Zool., 16: 763—93.
- [5] Lewis, W. J. and J. R. Young 1972 Parasitism by *Trichogramma evanescens* of eggs from Tepa-sterilized and normal *Heliothis Zea*. J. Econ. Ent. 65(3): 705—708.
- [6] Reed, E. M. and M.F. Day 1966 Embryonic movements during development of the light brown apple moth. Aust. J. Zool. 14: 253—63.
- [7] Young, J.R. and J.J. Hamm 1967 Reproduction of *Trichogramma fasciatum* in eggs from Tepa-sterilized fall armyworms. J. Econ. Ent. 60(3): 723—24.

THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE SUGARCANE
YELLOW STEM BORER AND THE PARASITISM OF
TRICHOGRAMMA ON STERILE EGGS

Liu Siuking Chen Guanbing

(Department of plant Protection)

ABSTRACT

The sugarcane yellow stem borer (*Argyroplote schistaceana* Snellen) belongs to Lepidoptera, Tortricidae. The eggs of the borer are dome-shaped, about 1.2mm. long, 0.73mm. wide, and flattened elliptical in outline. The duration of egg lasts about 126 hours (at 27°C and R.H. 80%). About 4—6 hours after deposition, nuclear cleavage begins. The blastoderm stage appears at about 10 hours after deposition. Then the blastoderm gives rise to a broad germ and serosal rudiment. The serosa spreads over the germ followed by the amnion. The germ band becomes cup-shaped, elongated and turns on its side in the flattened egg. After about 24 hours, elongation continues, and segmentation takes place; the germ band becomes spirally coiled. At 30—40 hours after deposition, the head and the thoracic appendage appear. The entire process of the shortening and dorsal closure occurs between 50—66 hours after oviposition. When the shortening and closure are completed, the germ band elongates rapidly, and the blastokinesis begins. In the blastokinesis stage, the posterior end first straightens out, separating from the head, then turns ventrally and

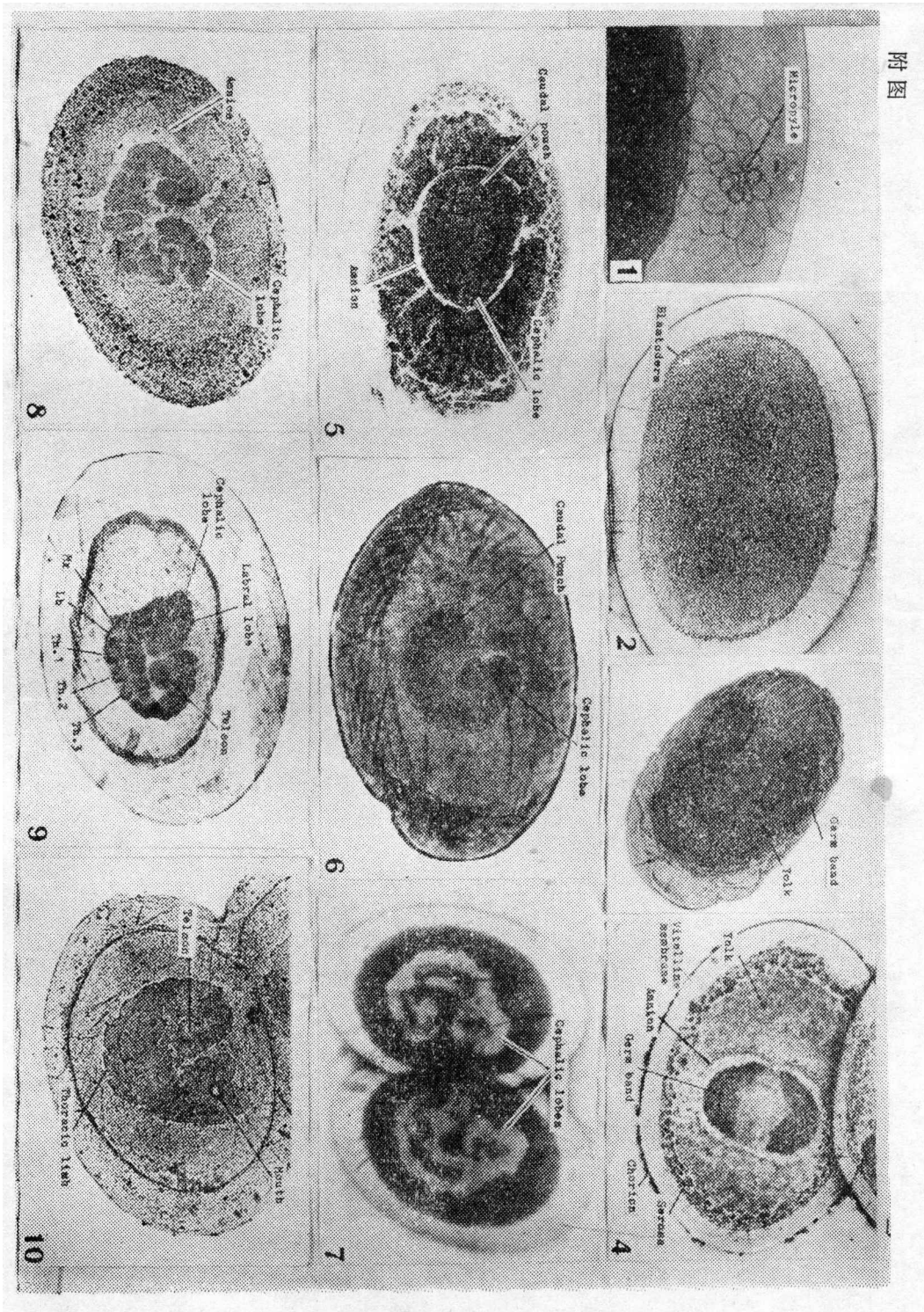
extends forwards along the ventral surface of the body. Eventually the tail end is near the head, the dorsal surface of the embryo now facing outwards toward the margin in the egg. At about 80 hours after deposition, the head begins rotating around the longitudinal axis, so that ventral surface of the head once again faces downwards toward the attached surface of the egg. This is clearly shown by the apparent separation of the paired eyes which formerly overlay one upon another. After about 80—126 hours the quiescent stage begins, the head is in the anterior part of the egg and the tail is tucked beside the head. The embryo further increases in length, and the tail is tucked into the space between the thorax and the anterior part of the abdomen. But the embryo does not change its position, with the subsequent active ingestion of the yolk, after 126 hours, hatching takes place.

Eggs of the yellow sugarcane borer deposited by females which were crossed with males from pupae irradiated with 3000 r from ^{60}Co are sterile and the embryonic development usually stops before blastokinesis. These sterile egg are rich in yolk, and it was observed that the egg-parasite *Trichogramma* prefers to oviposit in these eggs.

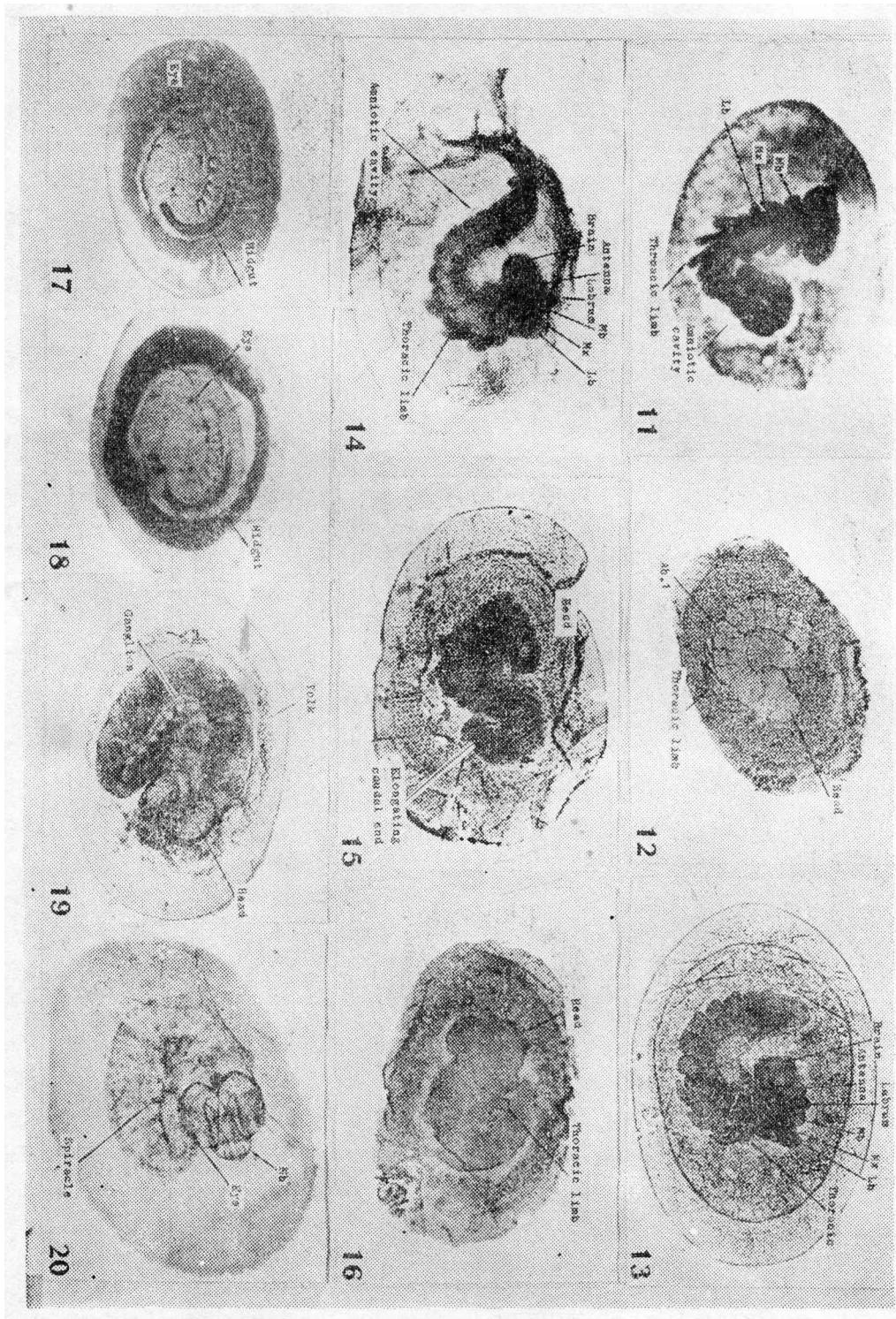
In laboratory experiments, the sterile eggs obtained from ^{60}Co treatment were exposed to *Trichogramma* sp, and percentages of the normal eggs and non-fertilized eggs laid by virgin moths were used for comparison. The result indicated that the parasitism in these three cases were similar, 60—65%. In field experiments, it was shown that the percent ages of parasitism of the eggs from the control plot and from the plot where sterile males were released were similar with an average of 55 and 57% respectively. In the insecticide-treated plot, however the parasitism was markedly decreased with an average of 34.7% only.

It appears therefore, that the release of sterile male insects does not affect the activity of the egg parasite in the field and under certain conditions; with the presence of a large number of sterile eggs, the parasitism might even be increased. It is quite possible that the sterile male insect release technique would play an important role in the program of integrated insect pest management.

附图



附图



附 图 说 明

1. 甘蔗黄螟卵孔。
2. 胚盘期。
3. 胚带在腹面出现, 并在两侧边缘复摺。
4. 胚带两侧边缘复摺加深, 形成杯状。
5. 胚带早期向前后两端延长。
6. 胚带前后轴旋转, 变为背腹弯, 头叶明显。
7. 胚带背腹弯, 一个向左弯, 一个向右弯。
8. 胚带U形, 头叶变大, 并分为两叶, 腹部分节尚未明显。
9. 胚体延长, 分节明显。
10. 头部口陷可见, 头胸附肢出现。
11. 胚带达最长, 头胸部附肢延长, 明显可见。
12. 头尾较接近, 形成环形, 胚体腹面在环的外方。
13. 胚体缩短及背合, 口器附肢聚合于口陷的周围。
14. 胚动开始, 头尾分开, 尾部延长, 开始向胚体腹面上弯。
15. 胚动阶段, 头部尚未旋转至卵前方, 胚体成“S”形。
16. 胚动阶段, 头部已旋转至卵前方。
17. 尾部已达至头部侧方, 头部仅见一单眼点。
18. 头部再旋转, 头部腹面附于卵的腹面, 两侧眼点可见。
19. 胚体再延长, 尾部沿头侧向内摺。
20. 胚体各器官完成, 准备孵化。

图内英文的中文注释

Amnion羊膜, Mouth口器, Amniotic cavity羊膜腔, Midgut中肠, Antenna触角, Micropyle卵孔, Blastoderm胚盘, Brain脑, Spiracle气孔, Caudal pouch肛袋, Serosa浆膜, Cephalic lobe头叶, Yolk卵黄, Chorion卵壳, Thoracic limb胸部原肢节, Elongating caudal end延伸的尾部, Thoracic ganglion胸神经节, Eye复眼, Telson尾节, Germ band胚带, Ab.腹部, Ganghion神经节, Mx.下颚, Head头, Mb.上颚, Labral lobe上唇叶, Lb.下唇, Labrum上唇, Th. 胸部。