

荔枝蜡象胚胎发育研究*

I. 胚胎发育过程中形态和生理的变化及温度对发育速度的影响

刘秀琼 黄淑汉 周薰薇 张维球
(华南农学院)

荔枝蜡象 (*Tessaratoma papillosa* Drury, 简称荔枝蜡) 是我国华南地区荔枝及龙眼的重要害虫。关于荔枝蜡的发生规律、自然抗药性及化学防治的研究, 近年来赵善欢等 (1964年) 已进行了一系列的研究。解放前, 关于荔枝蜡的生物学特性, 陈梦士 (1934年) 亦进行了观察, 但直至现在, 对于荔枝蜡的胚胎发育及不同发育期的生理指标尚缺乏详细的资料。本文的目的在于观察不同发育期荔枝蜡胚胎形态的特征及胆碱酯酶活性、吸氧量、脂肪含量、水份含量和卵重的变化。

一、材料及方法

1. 胚胎特征及发育观察方法 本研究所用材料采自广州市石牌郊区。从田间采回将近产卵的成虫, 放在养虫笼中饲养。经常检查并取出产下的卵块, 准确记录时间。然后将卵块放入温度 $27 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度约 80% 的恒温箱中孵育, 每隔一定时间取出卵粒, 用固定液固定。所用的固定液为 Carnoy 或热的 Bouin 或 Van Leeuwen's 溶液。观察时, 将固定好的荔枝蜡卵放在双目镜下除去卵壳, 取出胚胎观察或直接察看。用前两种固定液, 固定不久, 卵壳尚坚硬, 则用脱壳溶液溶解。一般常用的脱壳液是: 80% 酒精 10 毫升, KOH 2 克, H_2O_2 (30%) 3 毫升的混合液。将卵浸于该液中 3—4 分钟后, 取出, 置于 80% 酒精中洗涤, 然后用尖锐的解剖针剔除卵壳。后一种固定液 (Van Leeuwen's) 较易剔开卵壳。胚胎的全形标本以酒精硼砂洋红或盐酸洋红染色。切片用石蜡切片法, 用 Delafield 氨矾苏木精液染色, 并用伊红作二重染色。

2. 胚胎发育期若干生理指标的测定 胆碱酯酶活性的测定 分别取出各不同发育期的卵粒 3 克 (约 300 粒), 加缓冲液 (pH7.2) 3 毫升, 在玻璃匀浆器中磨碎, 吸取用玻璃丝过滤的卵浆 0.5 毫升, 根据 Hestrin 氏 (1949 年) 测定高等动物血液胆碱酯酶和赵善欢等 (1963 年) 测定荔枝蜡成虫胆碱酯酶活性的方法, 测定卵胆碱酯酶的活性。用 71 型分光光度计的比色法测定, 波长 $540\text{m}\mu$ 。

吸氧量的测定 取刚产下的卵 1 克, 用华勃 (Warburg) 氏呼吸器测定吸氧量。测定时, 于反应瓶的小瓶内放入 20% KOH 0.2 毫升, 测定完毕则吸出。每次测定都换以新鲜的 KOH 液。测完后, 把卵连同反应瓶放进温度 $27 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度约 80% 的恒温箱中。以后每隔一天测一次, 直至孵化为止。测定时水温为 27°C 。

* 本试验是在赵善欢教授指导下进行的, 文成后又承校阅, 谨此致谢。

脂肪及含水量的测定 取不同发育期的卵各 1 克,在烘箱中烘至恒重,然后用酒精乙醚混合液(酒精:乙醚 = 3:1)浸提法抽提脂肪。将所得脂肪用亚倍(Able)折光仪测定折光率。测定时温度保持 40℃。在测定脂肪过程中测定含水量。

卵重变化的测定 取刚产下的卵 1 克,用分析天平准确称其重量,称完后,放进温度为 $27 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、相对湿度约 80% 的恒温箱中。以后每隔一天称一次,直至孵化为止。

3. 不同温度下发育速度的试验 取刚产下的荔枝卵 50 粒,分别放进 20、25、27、30℃ 恒温箱中,观察不同温度下所需发育日数。

二、结 果

1. 荔枝的胚胎发育 荔枝卵近圆形,卵壳坚硬,有厚蜡质层,在卵中央有时呈现白色的条带围绕,卵壳光滑,无花纹。卵宽约 2.5—2.6 毫米,高约 2.8—2.9 毫米。卵排列常为二列或三列,互相连接,但产卵时如受惊动,则排列极不规则,或卵粒排列互不接近。卵有淡绿色和淡黄色两种,但同一卵块只出现一种颜色,通常多为淡绿色。出现不同颜色的卵块,可能与遗传、营养有关。关于它们的生理原因尚需进一步的研究。

初产的卵由于附有一层粘液性液体,卵壳呈光泽的淡绿色,产后一小时左右,胶粘液干后,则卵壳的光泽消失。粘液使卵粒粘附于枝叶上而不致脱落,同时使卵粒互相粘连在一起。

初产的卵常为淡绿色,孵化前 2—3 天,红色眼点在卵壳外可隐约显现,孵化前,卵面呈现红色。

1) 荔枝卵的胚动 荔枝卵的卵黄丰富,在发育过程中胚动(blastokinesis)明显。因为卵为圆形,卵孔未发现,卵的方位以向上方的为前端,粘附在叶片处的为后端,胚带出现的一方、亦即以后发育为胚体腹面的一方为腹面,相反一方、亦即以后发育为胚体背面的一方为背面。荔枝卵的胚动情况基本上与蝗虫卵相似,可分为三次明显的胚动。胚动均在卵腹面进行: 1. 反向移动,即胚胎在卵的腹面出现后,尾端先陷入卵黄(图 3),向卵的前方移动,原来位于前方的胚体头端则倒置在卵的后端(图 5)。这一动作在 27℃ 中,大约在产后 24—26 小时开始,36 小时已反向转动完毕。胚胎反向转动时,部分外胚向卵黄陷入,由此,开始形成羊膜。当反向转动完成,则羊膜在胚胎腹面逐步愈合,形成一个羊膜腔,而留在外面包围卵黄的胚外部分是为浆膜(图 4)。反向转动完毕后,卵体还是位于卵的腹面,胚胎的背面与卵黄接连,胚胎的侧面和腹面完全处在羊膜腔中,羊膜腔与卵背的卵黄连接。反向完成后,约经过 12 小时,由于整个胚胎的向前端移动,胚胎的头部分离后端,以后便在离开后端不远的卵腹面发育。原头、原颚及胸部的附肢相继出现及生长,原口、原肛的内陷也相继出现; 2. 旋转运动,在 27℃ 中,荔枝胚胎大约在产卵后的第四天开始,即原头在卵后端沿卵腹面向前转 180 度,旋转时,原头向背面弯折(图 10、11),胸腹部也随之,使原头方向和卵的前端一致。在旋转时,羊膜腔破裂,羊膜的边缘重新与浆膜结合。旋转完毕后,则原头方向指向卵前端(图 12),胚胎的腹面与卵腹面一致,回复到原来的位置。这一旋转运动,在 27℃ 中,约需 5—6 小时完成。胚胎在旋转以后,头端指向卵的前方,胚体由长形变为扁椭圆形,约占卵腹的 2/3; 3. 胚胎向前顺向移动并向两侧扩展,约经 120 小时,胚胎向前方延伸生长及向两侧扩展,使胚胎几占着卵腹面的全长并开始进行

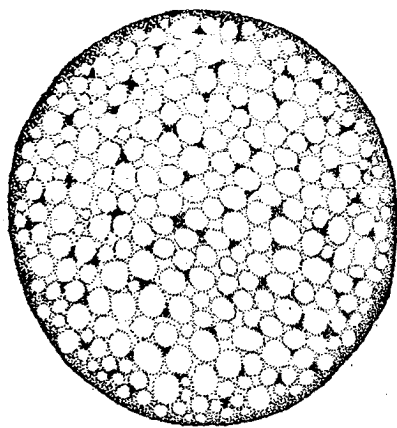


图1 发育12小时荔枝蟯象卵纵切面, 示卵裂初期

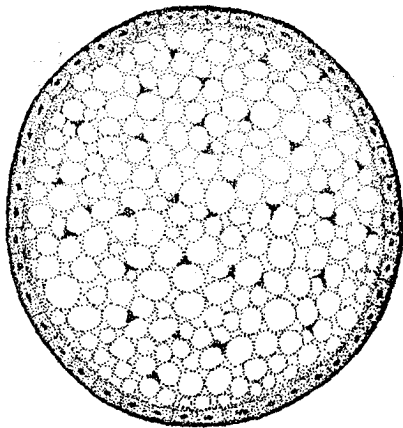


图2 发育22—24小时荔枝蟯象卵纵切面, 示囊胚层已形成

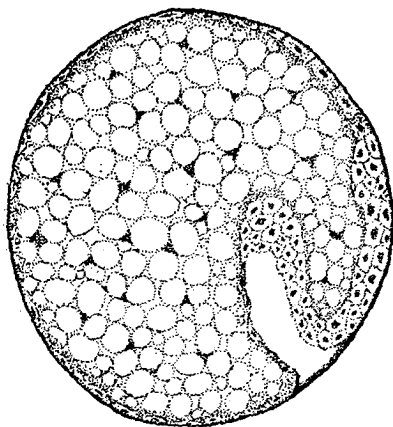


图3 发育26小时荔枝蟯象卵纵切面, 示胚带 向内陷入, 反向移动开始

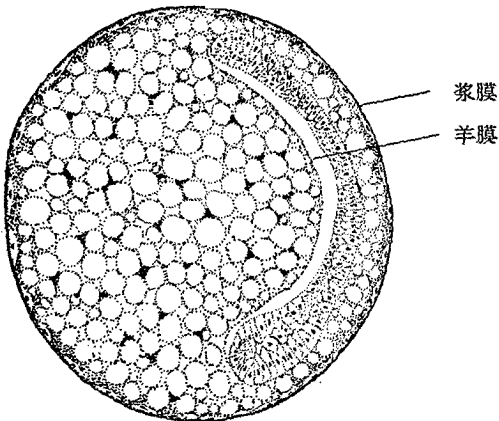


图4 发育36小时荔枝蟯象卵纵切面, 示羊膜已形成

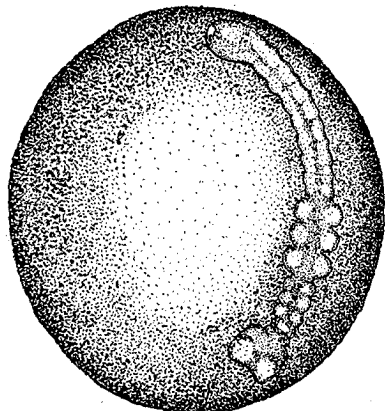


图5 发育36小时荔枝蟯象全形, 头端倒置在卵内的后端

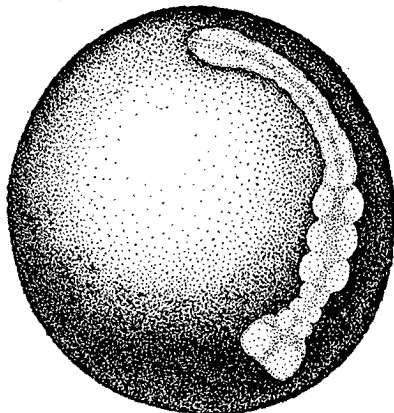


图6 发育42小时荔枝蟯象全形, 胚体伸长阶段

背合。

2) 荔枝卵在不同发育期的胚胎外形 在 $27 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度约 80% 的定温箱中孵育,荔枝卵经 10 天孵化。为了便于准确测定各个发育阶段胆碱酯酶出现情况,初步把它分为下列阶段:

12—26 小时,囊胚层形成及胚带陷入阶段(图 1、2、3) 产卵后在 24 小时内,在卵的外表没有显著特征。在荔枝卵的纵切面,在 12 小时开始细胞分裂,呈星状,它们分散于卵中央部分的卵黄内(图 1),并逐渐向周缘移动。在产后约 18 小时,大部分细胞移至卵的周缘。在产后 24 小时,细胞到达卵的周围,排列整齐,形成一层单细胞的囊胚层(blastoderm)(图 2)。随后,在卵的后端腹面囊胚层的细胞分裂特别旺盛,细胞层加厚,形成胚带。胚带在卵腹面出现不久,尾端先陷入卵黄,反向移动开始(图 3)。在这阶段,卵的外形未发现显著的特征。

36 小时,反向完毕阶段(图 5、15) 胚胎头方倒置在卵的后端。胚胎长条形,已分为原头、原颚、胸和腹四部分。原头向左右两侧延伸,近方形,形成复眼叶,中央部分微向内凹,原颚和胸部可见有分节现象,原颚和胸部各分为三节。原头上已出现触角及上唇芽基,口陷明显。胸节最宽,原颚较胸节略短,腹部细长,其前端已开始分节,后端尚未分节,肛门陷可见。

42—48 小时,胚体伸长阶段(图 6、16) 这一时期是胚胎最长阶段,约等于卵周的 $1/2$ 。胚胎长条形,原颚明显分为三节,上颚、下颚和下唇的原基开始向两侧延伸。胸部三节之附肢原基继续向两侧延伸生长,均比原颚附肢长。腹部外形细长,分节明显。原头的上唇和触角芽继续生长,上唇成舌形,触角由两侧下方延伸,原口内陷及原肛门内陷明显。

72 小时,附肢明显向两侧延伸阶段(图 7、17) 原头变短,成正方形,触角芽向两侧延伸,触角叶端部开始膨大,原口大部分被上唇遮盖。原颚区上颚和下颚较短,下唇最长,约等于下颚的两倍。胸部三节的附肢向两侧平行延伸,其长度约等于下唇一倍。三对胸部附肢几等长,并开始分节。腹部明显分 11 节,腹部较前一阶段肥大,中部略膨大,端部略收窄。腹部各节附肢显现,原肛明显。

80 小时,胸部附肢向下垂,准备向内弯折阶段(图 8、18) 胚体变肥短,原头扁方形,触角及上唇成长舌形,遮盖原口内陷。触角延伸略向上翘,分节可见,端部膨大。原颚三节向内弯,又略向下垂。胸部附肢分节明显,基节较大,附肢略向下垂。腹部略缩短,较肥大,分节明显,腹部各节附肢仍明显。

85—90 小时,旋转准备阶段(图 9、19) 触角向上翘、合拢,原颚区及胸部附肢向体腹面弯折。原头略变小,上唇长舌形,盖着口陷。触角分节明显,端部膨大,两触角向上翘且端部互相接拢。上颚和下颚原基向体腹面弯入,下唇向内弯且略向下垂。胸部附肢分节明显向体腹面弯入,第三对附肢较第一、二对粗大。腹部较肥短,腹端数节特别窄小,端部明显收窄,腹部两侧向内折,肛陷明显。腹部各节附肢尚留痕迹。

92—98 小时,旋转进行阶段(图 10、11) 旋转时,原头先向背面弯折,胸腹部随之逐步沿卵腹面向前转 180° ,使原头方向和卵的前端一致,这一动作约需经 4—6 小时。

100 小时,旋转完毕,胚体扁椭圆形阶段(图 12) 旋转期过后,头部指向前端,形态上变化最大,胚体由长形变为扁椭圆形,胚体约等于卵长的 $4/5$ 。原头倾向腹面生长,因而

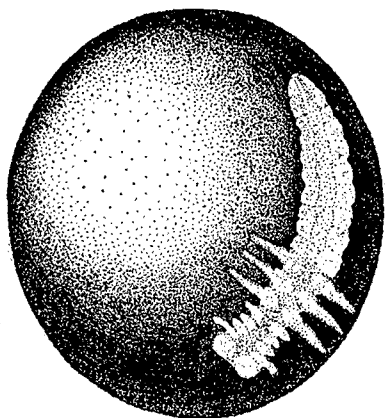


图7 发育72小时荔枝蟾卵全形,
附肢明显向两侧延伸

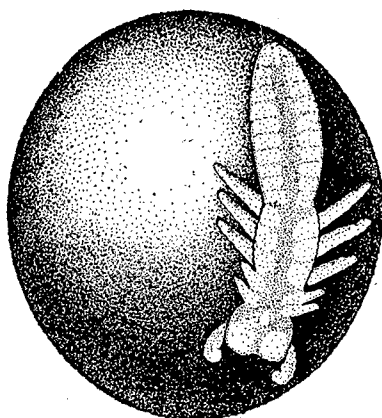


图8 发育80小时荔枝蟾卵全形,胸部附
肢向下垂,准备向内弯褶

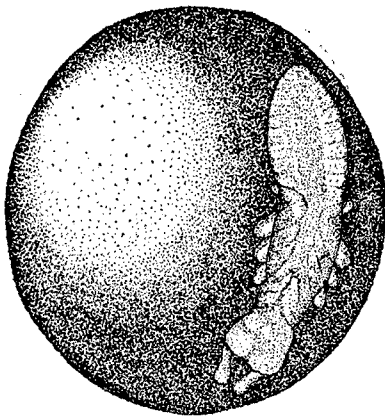


图9 发育85—90小时荔枝蟾卵全形,
旋转准备阶段

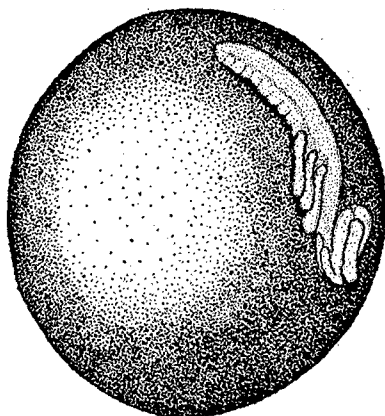


图10 发育92—96小时荔枝蟾卵全形,
胚胎正在进行旋转

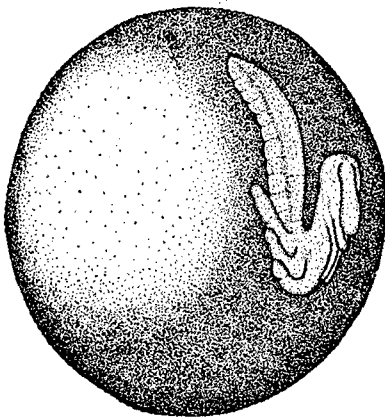


图11 发育96—98小时荔枝蟾卵全形,
胚胎正在进行旋转

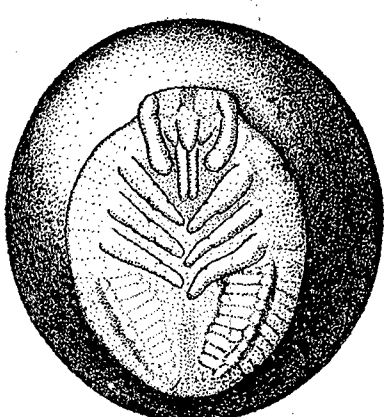
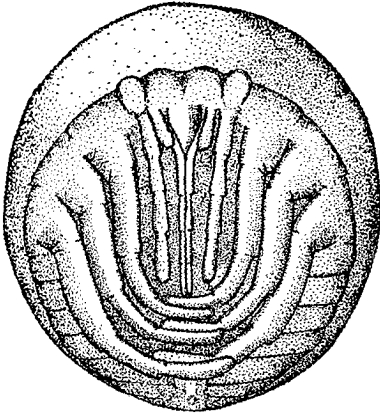
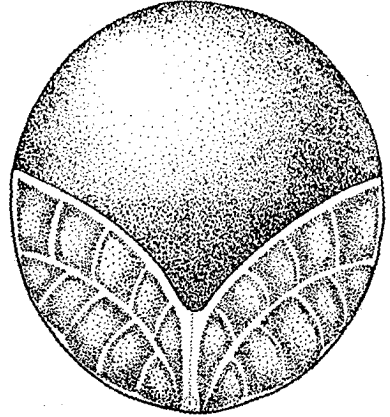


图12 发育100小时荔枝蟾卵全形

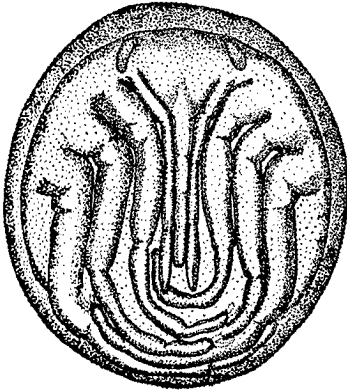


A

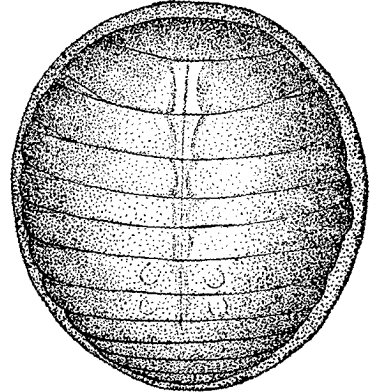


B

图 13 发育 5—6 日荔枝卵全形 A. 腹面观 B. 背面观(进行背合)



A



B

图 14 发育 7 日荔枝卵全形, 胚胎已占有全卵长度 A. 腹面观 B. 背面观(背合完成)



图 15 发育 36 小时荔枝胚胎腹面



图 16 发育 42—48 小时荔枝胚胎腹面

有笼罩原颚部分的趋势。从这时期起,原头与原颚不能区分,合称为头部,上唇长舌形,向下垂,触角细长,亦向下垂,下唇长条形。胸部附肢紧贴腹面,附肢横置略下垂,足端尚未接触,三对足等长,足明显分为5节。腹部各节附肢突消失,腹部分节明显,胚体腹面在卵腹面出现,卵背充满卵黄,体背尚未愈合。复眼位于头部两侧,略突出。

5—6日,向前顺向移动,并向两侧扩展阶段(图13A) 胚胎旋转倒置以后,除胚胎头部向前方延伸生长外,胚胎还向两侧扩展,几占着卵的全长。胚体扁椭圆形,卵背充满卵黄,触角微短于下唇,胸部附肢稍向内弯。

当胚体几占全卵长度,胚体背合开始(图13B),先由后端向前端包围,卵黄逐步被包入体内,背面从后端向前端逐步愈合后,背面分节隐约可见,复眼略突起。下唇与触角约等长,二者延伸达胚体之半。胸足三对向内弯,端部爪未显现,破卵器及臭腺孔也未显现,腹部腹面分节明显。

第7日,胚体背合完毕阶段(图14A、B) 胚体已占全卵长度,卵黄包围在内,背面愈合完毕。复眼面积增大,略呈红色。触角长于下唇,明显分为4节,端部成为纺锤形。胸部三对附肢继续向内弯曲,分节明显,爪黄白色。臭腺孔位于腹部背面第5、6节,各有一对,所在位置略呈红色。在头顶可隐约见到十字形破卵器痕迹,但尚未呈现颜色。

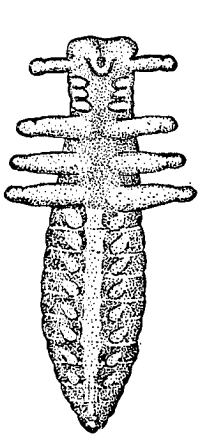


图17 发育70—72小时荔枝蟪胚胎腹面

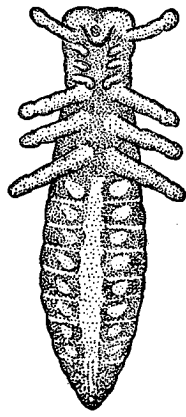


图18 发育80小时荔枝蟪胚胎腹面

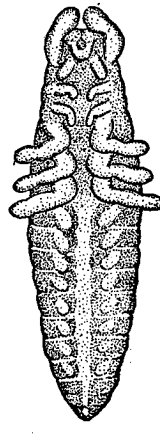


图19 发育85小时荔枝蟪胚胎腹面

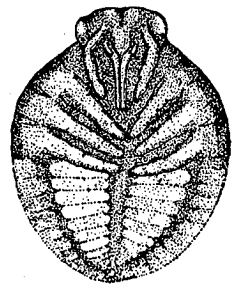
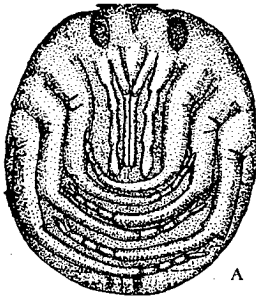


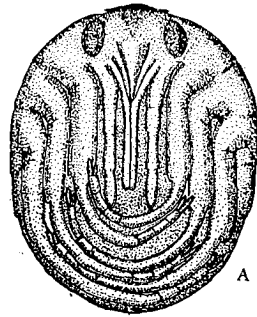
图20 发育100小时荔枝蟪胚胎腹面

第8日,胚体将成熟阶段(图21A、B) 胚体呈黄色,占全卵长度。复眼鲜红色。触角继续向下延伸,长于下唇。三对胸足明显分节,继续向内向上弯曲,已呈现淡红色,端爪褐色,这些特征可与上一阶段区分。腹部各节和侧板已有区分。背面分节明显,臭腺孔所在位置呈红色。破卵器位于头顶,明显突出,似土字形,呈现褐色。

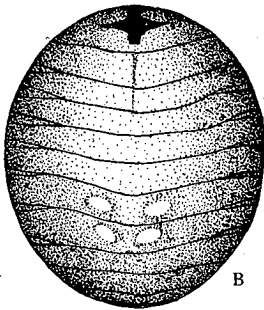
第9日,胚体成熟阶段(图22A、B) 整个胚胎略呈微红,外形完整。复眼颜色鲜红,肾形。触角分节更明显,呈红褐色,略长于下唇。下唇分节也明显。胸足三对向上向内弯曲很深,第一对胸足向上弯曲至触角第3节位置。足上着生细毛,隐约可见,端部有一对褐爪。腹部各节的腹板和侧板划分明显,背面分节也明显。破卵器似小飞机型,黑色。臭腺孔所在位置呈红色。



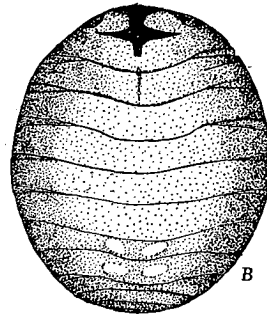
A



A



B



B

图 21 发育 8 日荔枝蓱胚胎
A. 腹面 B. 背面

图 22 发育 9 日荔枝蓱胚胎
A. 腹面 B. 背面

第 10 日, 孵化前阶段 胚胎发育成熟, 身体出现红色色素, 复眼鲜红色, 胸部附肢深红色, 向上向内深入成 U 字形弯曲, 爪向上方, 黑色。上唇小三角形, 清晰可见。下唇及触角鲜红色。触角长于下唇, 二者均分节, 明显可见。破卵器黑色, 显著突出。臭腺孔可见。前胸背板向两侧延伸。

卵孵化时, 将卵壳撑开, 胚体的浆膜、羊膜及破卵器留在壳内。

2. 胚胎发育期若干生理变化的观察 胆碱酯酶活性 关于胚胎不同发育期胆碱酯酶活性的测定是在 1964 年 4 月进行的, 共测定了 4 次。初步结果是: 荔枝蓱卵在产后第 6 天即胚体进入背合阶段, 才开始发现有胆碱酯酶的存在, 在这个阶段, 酶的活性还很微弱, 水解乙酰胆碱的速率只有 $0.04 \text{ m}\mu/\text{克}/40 \text{ 分钟}$ 。第 7 天, 酶的活性稍为增加, 在孵前 2 天急剧上升(图 23), 第 9 天达到最高水平, 水解速率为 $0.634 \text{ m}\mu/\text{克}/40 \text{ 分钟}$ 。

吸氧量的变化 荔枝蓱卵在不同发育期对氧的需要量是不同的。刚产下的新鲜卵便能够测定出来, 不过需要量甚少, 1 克卵经 1 小时才消耗 39.98 微升的氧。以后, 随胚胎的发育, 吸氧量逐渐增加: 前期增加较慢, 中期以后增加较快, 到了后期需氧量急剧上升(图 24)。发育到第 9 天, 吸氧量达到 $410.05 \text{ 微升}/\text{克}/\text{小时}$, 为刚产下的新鲜卵 10 倍多。

脂肪及水分的变化 脂肪含量在荔枝蓱卵不同发育期也是不同的, 刚产下不久的卵含量较高, 占鲜重 14.47%, 随胚体的不断发育, 脂肪消耗量逐渐增加, 到孵化前只占 13.00% (表 1)。脂肪不仅表现在数量方面的变化, 质方面也有不同, 新鲜卵折光率较高, 后期卵则表现了较低的水平(表 1)。胚体所含水分也随着胚胎的发育不断减少, 但减少数量并

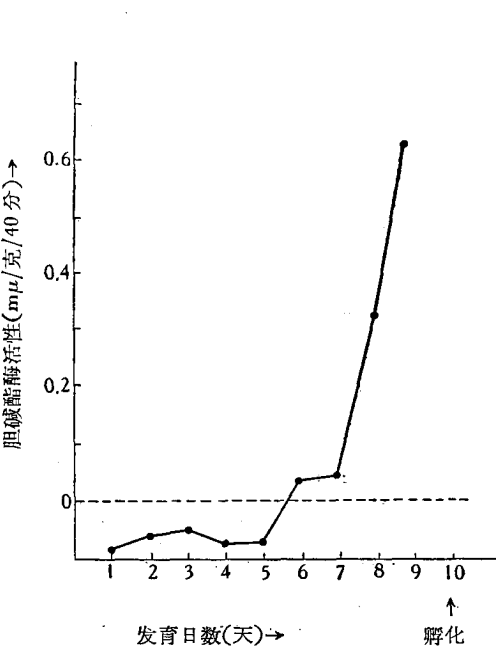


图 23 荔枝卵不同发育日数胆碱酯酶活性

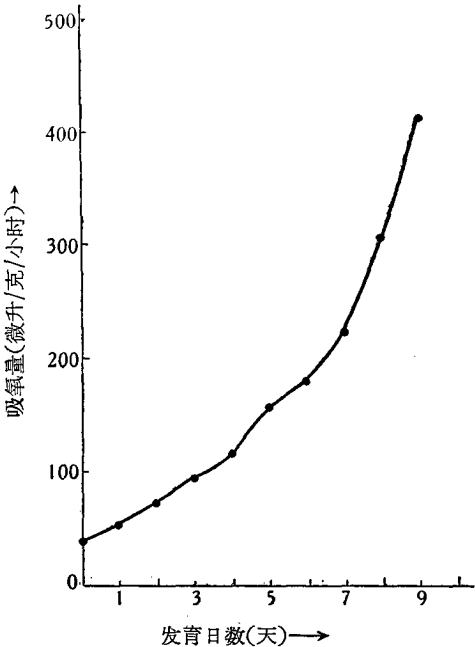


图 24 荔枝卵在发育过程中吸氧量的变化

表 1 荔枝卵不同发育期脂肪含量及折光率和含水量的变化

发育时期	脂肪含量(占鲜重%)	脂肪折光率(D_n^{40})	含水量(占鲜重%)
前期(产后 1—2 天)	14.47	1.4614	60.69
中期(产后 4—6 天)	13.64	1.4611	60.55
后期(产后 8—9 天)	13.00	1.4599	59.28

测定时间 1964,5,29

不显著,一般都保持在 60% 左右(表 1)。

卵重的变化 荔枝卵在发育过程中,重量是不断减轻的。初产出的卵较重,100 粒为 0.9684 克,到孵化前一天(第 9 天)为 0.8917 克,相当于刚产出时的 92.08%(表 2)。

表 2 荔枝卵不同发育日数的重量

发育日数(天)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
卵重(克/100 粒)	0.9684	0.9646	0.9600	0.9553	0.9505	0.9472	0.9414	0.9245	0.8917

3. 不同温度下的发育速度 荔枝卵和其他昆虫卵一样,在一定范围内,温度增加,发育速度加快。我们在 1964 年 3 月 29 日至 4 月 23 日曾经进行试验,结果是:在 30℃ 下,7.8 天(平均数)便完成胚胎发育而孵化;27℃ 需 9.5 天;25℃ 为 12.6 天;20℃ 需时要 20.1 天。通过直线回归方程 ($y = a + bx$) 的拟合,实际发育日数与理论发育日数很接近(表 3、图 25),应用直线回归方程的计算,发育起点为 14.1℃。假如在 15℃ 情况下,需 142.6 天才能完成胚胎发育;在 33℃ 下面,通过计算,只需 6.6 天,但实际上在这样高的温度下,胚胎发育到中、后期便终止了,没有发现孵化的情况。

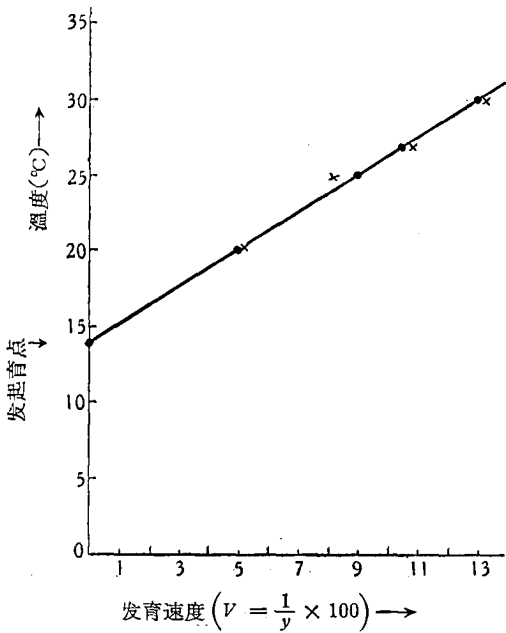


图 25 荔枝卵在不同温度下的发育速度
(•: 理论发育速度, ×: 实际发育速度)

表 3 荔枝卵在不同温度下的发育日数

温 度 (°C)	实际发育日数 (天)	理论发育日数 (天)
20	20.1	21.3
25	12.6	11.5
27	9.5	9.7
30	7.8	7.9

三、討 論

在田间,荔枝卵有淡绿、淡黄两种颜色,我们观察到荔枝成虫的血液亦有绿色及黄色两种,卵颜色可能与血颜色有关。在越冬期,绿色体液者占多数,黄色血液仅在少数个体发现。而血液的转变与营养、不同发育阶段及遗传有关。

荔枝卵黄丰富,胎动明显,与飞蝗、蜻蜓等基本相类似,但旋转期后,移动情况略有差异,即胚胎以原头向前在卵的后端转

一个 180 度角,使原头方向和卵的前端一致后,胚胎离卵顶及卵腹的两侧尚有一段距离,它不单顺向移动,还向两侧扩充延伸。而蝗虫可能由于卵子狭长,旋转后胚胎已充满卵腹面两侧,只与卵顶端有一段距离,所以飞蝗胚胎旋转后只有顺向移动,而荔枝卵在旋转后除向前顺向移动外并向两侧扩展,最后充满腹面,再继续背合。

关于胆碱酯酶在昆虫卵的出现情况, Mehrotha 及 Smallman (1957 年)曾报导家蝇卵在 28°C 中,经过 12 小时孵化,前 5 小时未发现有胆碱酯酶,7 小时后开始出现酶活性,以后逐渐增加,临近孵化达最高峰。Potter 等(1957 年)报导大菜粉蝶(*Pieris brassicae* L.)的胚胎当神经系统很发达,脑已明显出现时,胆碱酯酶的活力显著增强。荔枝卵在早期同样未发现胆碱酯酶,前 5 天酶活性都为负数,这可能乙酰胆碱已在卵中出现,因而增加了加进去的乙酰胆碱的量,这一结果和 Smith 和 Wagenknecht (1956 年)对桃蠹蛾卵(*Sanninoidea exitiosa* (Say))的研究情况基本相似。荔枝卵在第 6 天即背合阶段,才发现胆碱酯酶有活力。随着胚胎的脑和神经的不断发达,躯体渐趋完善,胆碱酯酶的活力逐渐增加,到孵化前达到最高峰。这一现象和过去的观察基本是一致的。

荔枝卵对氧的需要量随胚胎的发育不断增加。这和其他学者对多种昆虫卵的研究结果是一致的。

荔枝卵在胚胎发育期间,脂肪含量、含水量和卵重都不断减少,这是可以理解的。初产下的卵脂肪较丰富,但在胚胎发育过程中,为了构成胚胎,可能部分脂肪被消耗。荔枝卵都产于荔枝、龙眼的叶、枝条上,没什么保护,即使卵壳甚厚,外有胶质物包围住,但卵期需时 10 多天,在这过程中是有一小部分水分失掉的,加上呼吸过程中消耗了一些物质,所以重量便慢慢减轻了。这一现象刚好和蝗虫卵相反,因蝗卵产在地下,土壤湿度很大,所

以发育到后期卵重反而比前期增加了。

四、总 结

1. 荔枝蟥象卵的颜色有淡绿及淡黄两种。出现不同颜色的卵块可能与遗传有关。

2. 荔枝卵的胚胎发育,在 27℃ 恒温、相对湿度 80% 的条件下经过 10 天便孵化。荔枝卵卵黄丰富,胎动明显,可分为三个明显的运动阶段:在产后 26 小时,胚带向卵黄陷入,开始反向移动。反向完毕,头端位于卵的后端。胚体长条形,约经 42—48 小时胚体达最长,约等于卵周的 1/2;产后经 4 天进行旋转运动,先由胚体的原头向背面弯折,胸腹部随之,沿卵腹面向前转一个 180 度。旋转完毕,原头方向和卵前端一致,回复到原来的位置;旋转完毕,胚体由长条形变为扁椭圆形,胚体再向前端顺向生长并向两侧扩展,使胚胎占着卵腹面的全长,并继续背合。

3. 荔枝胚胎在背合开始以后才发现有胆碱酯酶,此时酶活性甚微弱,为 0.04 $\mu\mu$ /克/40 分钟。孵化前两天,酶活性显著增强,在孵化前一天达最高峰,有 0.634 $\mu\mu$ /克/40 分钟。

4. 荔枝卵在任何阶段都需要氧气,即使刚产下的卵也不例外,不过初期卵需要量较少,1 克卵经 1 小时耗氧量都不超过 100 微升。中期以后增加较快,特别是到了后期,需氧量急剧增加,到孵化前一天,达到 410.05 微升/克/小时,为刚产下时的 10 倍多。

5. 荔枝卵在发育过程中,无论脂肪含量、水份、卵重都在不断减少中。水份减少不明显,无论哪个时期,含水量都在 60% 左右,脂肪含量在早期卵达 14.47%,孵化前减少到 13.00%。卵重在早期变化很少,每 100 粒都在 0.9 克以上。孵化前一天降到 0.9 克以下,相当产后第一天的 92.08%。

6. 不同温度下荔枝卵完成胚胎发育的日数不同,20℃ 需 20.1 天,25℃ 需 12.6 天,27℃ 为 9.5 天,30℃ 只需 7.8 天。实际发育日数与理论发育日数很接近。以直线迴归方程计算,发育起点理论值为 14.1℃。

参 考 文 献

- 利翠英 1961 赤眼蜂的个体发育及其对于寄主蓖麻蚕胚胎发育的影响。昆虫学报, 10 (4—6): 339—54。
钦俊德、瞿启慧、沙槎云 1954 蝗卵的研究, I, 亚洲飞蝗蝗卵孵育期中胚胎形态变化的观察及野外蝗卵胚胎发育期的调查。昆虫学报, 4 (4): 383—98。
赵善欢等 1964 荔枝蟥象自然抗药性季节变化的规律及其在害虫防治上的意义。
Hestrin, S. 1949 The reaction of acetylcholine and other carboxylic acid derivatives with hydroxylamine and its analytical application. *J. Biol. Chemistry* 180(1):249—261.
Mehrotra, K. N. 1960 Development of the cholinergic system in insect eggs. *J. Ins. Physiol.* 5(2):129—142.
Potter, C., K. A. Lord, J. Kenten, E. H. Salkeld, & Holbrook, D. V. 1957 Embryonic development and esterase activity of eggs of *Pieris brassicae* in relation to TEPP poisoning. *Ann. Appl. Biol.* 45(2): 361—75.
Smith, E. H. & A. C. Wagenknecht, 1956 The occurrence of cholinesterase in eggs of the peach borer and large milkweed bug and its relationship to the ovicidal action of parathion. *J. Econ. Ent.* 49(6): 777—783.
O'Brien, R. D. 1960 Toxic Phosphorus esters. p. 257—264.
Mehrotra, K. N. & B. N. Smallman, 1957 Ovicidal action of organo-phosphorus insecticides. *Nature*. 180: 97—8.

STUDIES ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE LYCHEE STINK BUG, *TESSARATOMA PAPILLOSA* DRURY.

I. MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE EMBRYO AND SOME PHYSIOLOGICAL OBSERVATIONS DURING THE PROCESS OF DEVELOPMENT

LIU SIU-KING, HWANG SHU-HAN, CHOW FEN-VA & CHANG WAI-QUO

(South China Agricultural College)

1. The eggs of the Lychee stink bug are either light green or light yellow in color. The difference in color might be related to the genetics of the species.

2. At a constant temperature of 27°C and a relative humidity of 80% the embryonic development is completed in 10 days. The sequence of embryonic development may be divided into three principal phases: 26 hours after deposition, the tail of the germ band sinks into the yolk first, and begins to move toward the opposite direction. After anatrepsis, the embryo is in an inverted position. The embryo at first is linear in shape; after about 42—48 hours the embryo reaches its longest form, equalling about one-half the length of the egg. The revolution of the embryo takes place 4 days after egg deposition, at first the head turns toward the dorsal side, and then the abdomen follows, making a revolution of 180 degrees. After the revolution, the position of the original head of the embryo coincides with the anterior pole of the egg; thus the original position is restored. After the revolution the embryo becomes flat and elliptical in form; it develops and grows anteriorly and bilaterally, almost occupies the ventral surface of the egg and the dorsal closure begins.

3. Cholinesterase was discovered in the tissues of the embryo only after the dorsal closure. At first the activity of cholinesterase was very weak, measuring at a level of 0.04 m μ Ach. per gram per 40 minutes. By the time of hatching the activity of this enzyme increases significantly, reaching a peak of 0.634 m μ /g/40 min. one day before hatching.

4. Oxygen is required for the development of the embryo although at first the oxygen consumption is not great. One gram egg consumes oxygen less than 100 μ l in 1 hour. As the embryo develops more oxygen is required, reaching the peak of 410.05 μ l per gram per hour at the time one day before hatching. This requirement is ten times more than that right after the egg is laid.

5. During the process of embryonic development the fat content of the egg is decreased and the weight of the egg is slightly decreased. The water content however decreases only little, maintaining at a level of 60%. The fat content in the initial period reaches 14.47%, but drops to 13% before hatching.

6. The duration of the egg stage varies with the temperature. At 20°C, 20.1 days; 25°C, 12.6 days; 27°C, 9.5 days and at 30°C, 7.8 days. The actual record of egg duration was found to be very close to that obtained by theoretical calculation. According to calculation, the theoretical threshold of development of the egg was found to be 14.1°C.