

紫胶虫库斯米品系卵胚发育研究*

杨星池 李义龙 李立

摘要 对紫胶虫库斯米品系卵胚的各个发育阶段进行系统研究,并进行了6个标准阶段划分。同时,与中国紫胶虫卵胚各期进行比较,两虫的6个胚体发育阶段形态大体相同,不同的是卵内营养物质的排列形态差异较大,各卵期发育所需时间及卵体大小不同。紫胶虫库斯米品系的卵胚发育,因有其特殊的、有别于中国紫胶虫种的地方,因而,不能采用单一的卵胚发育来预测预报它的适时采种期,而必须采用卵胚成熟度、“黄点”(孵化腔形成)数量及幼虫开始涌散天数三者相结合的综合测报方法。

关键词 紫胶虫、库斯米品系、卵胚发育、预测预报

库斯米品系胶虫属胶蚧科(Kerriidae),胶蚧属(*Kerria*)、紫胶虫种(*K. lacca* Kerr.)。在紫胶虫种、信德紫胶虫种(*K. sindica* Mahd.)、榕树紫胶虫种(*K. fici* Green.)、中国紫胶虫种(*K. chinensis* M.)4个具有生产价值的虫种中,该虫含胶量高(88.6%~91.3%),颜色指数最低(44~5.8号),热乙醇不溶物($\leq 10.4\%$)。该虫种产于印度,约占印度紫胶总产量的10%。用它掺合到其它胶虫分泌的胶质中加工的片胶,均达到国际D₂级标准,颇受工业大国用户青睐,在紫胶国际市场上,具有绝对的霸主地位。由于它的特殊位置和经济价值,引起了有关学者的极大兴趣和关注,其中以托蒂亚^[1]研究得较为系统。在前人研究的基础上,1962年全面系统地提出了中国紫胶虫卵胚分期和该虫适时采种的预测预报技术。近年来,又在此基础上,进行了库斯米品系胶虫卵胚胎发育专题研究,弄清了该虫卵胚胎系统中的6个分期阶段及其形态特征。该虫无论是卵粒大小或卵内营养物质的排列形态,都有别于其它胶蚧。此虫在不同世代或不同年分的同一世代,各卵期发育所需时间都有很大差别。所以,单独用卵的发育来进行采种期的预报,难度很大,必须用“黄点”出现占种群数量的比例和幼虫出虫天数3个指标的综合测报方法,才能真正反映出该虫的出虫涌散规律。

1 材料与方 法

1.1 材料

库斯米品系胶虫卵及幼虫均采自人工放养在干热河谷栽培的无患子属久树(*Schleichera oleosa* Lour. Oken)上。1.5%~2.0%生理盐水、指形管、解剖针、双目实体解剖镜、显微镜、蜡盘、培养皿、注射器。

1995-07-12 收稿。

杨星池高级工程师,李义龙,李立(中国林业科学研究院资源昆虫研究所 昆明 650216)。

* 1992~1995年云南省科委自然科学基金课题。

1.2 方法

在卵成熟前 40 d, 分别在 5 株寄主上选好同一天放养、胶虫发育一致、有一定胶被厚度及群体连片率长度在 15 cm 左右的样枝, 编好序号, 做好标记。取样时, 先用一尖利小锥在胶被上刺出梅花形五点洞眼, 然后用 5 mL 注射器, 上配大号针头, 先吸入 1 mL 生理盐水, 分别向洞内注入少许, 再抽吸入针筒内。反复 3~4 次, 再把针筒内卵注入到指形管内。取样前, 每一指形管先编好序号, 并在指形管内放入 2/3~1/2 的生理盐水, 盖好软木塞。每一样序取完后, 必须把针筒内残留虫卵清洗干净, 再行下一样序取样。取完样后, 立即把样品带回实验室, 按序号分别将卵倒入培养皿中, 并进行清洗, 直至盐水清晰, 虫卵清楚, 再按序号分别置于高倍双目解剖镜下观察并计算各卵期所占百分数, 然后填入试验表格内, 如此隔日取样观察一次, 直至幼虫开始涌散为止。卵体大小测量, 选各卵期的卵各 30 粒, 分别用显微测微尺进行卵体长度和宽度测量。胚体解剖, 把各标准卵期的卵放入有 2~3 滴生理盐水的蜡盘内, 用尖细的“0”昆虫针 1 根, 带钩的细针 1 根, 两手各执一针, 把有卵的蜡盘置于双目解剖镜下, 用直针压住卵的后端, 钩针刺破卵壳并钩住卵壳, 轻轻用力向前端撕去, 便可得到完整的胚体, 再将胚体捞入一小型培养皿中(下垫一黑纸片), 用生理盐水清洗, 直至清晰可见胚体各部位特征为止, 然后置于载玻片上, 放于显微镜下进行观察绘图。对于黄点的观察, 选择 5~10 枝胶被连片率长度达 20 cm 左右枝条, 虫卵成熟前数天, 把胶被上蜡粉及霉菌清扫干净, 便于观察黄点出现和计算数量。

2 研究结果

2.1 胚前发育

受精卵与其它胶蚧一样, 在胚前期有 6 个明显的灯泡状形态时期(图 1), 1 期前端胶冠亦称卵原区(Germarium), 较大且圆, 其内充满透明无色的滋养细胞和一卵母细胞, 后端有一条细长的柄, 称生长区(Vitellarium)连接卵巢管柄(图 1-1); 2 期, 卵母细胞进入生长区, 生长区开始膨大(图 1-2); 3 期, 滋养细胞现出淡红色, 并借助狭长索颈穿入到有卵母细胞的生长区中, 以供卵母细胞发育所需的营养, 卵原区随着滋养物质的减少而逐渐收缩到仅有生长区 3 倍左右(图 1-3); 4 期, 生长区随着卵母细胞的发育和滋养细胞的增加而长大, 卵原区则收缩到仅有生长区的 1.5 倍左右(图 1-4); 5 期, 生长区滋养物浓密, 桔红色, 长度超过卵原区 2.5 倍, 宽度则相等(图 1-5); 6 期, 卵原区滋养物全部输送完毕, 仅留下一小乳突状空泡, 生长区与正常卵大小相等(图 1-6)。

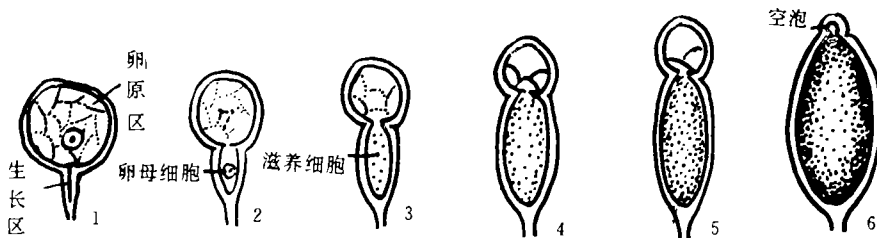


图 1 库斯米品系胶虫胚前发育

1. 生长区形成; 2. 卵母细胞移动到生长区; 3~5. 生长区滋养细胞逐渐增加和本区逐渐胀大, 卵原区逐渐缩小; 6. 卵原区已无滋养细胞

2.2 卵胚胎发育

2.2.1 胚盘期 卵前端胶冠(卵原区)已消失,卵原区与生长区的通道即索颈被卵前端的上皮细胞封堵。细胞核在卵的中央进行六次分裂^[2],分裂的细胞向卵的内缘周边移动,并进行有丝分裂,数目大增,从而形成了胚盘^[3],沿卵内壁充满了滋养细胞(即卵黄球),呈密集型,色泽紫红(图 2);卵粒长宽为 0.28 mm×0.19 mm。

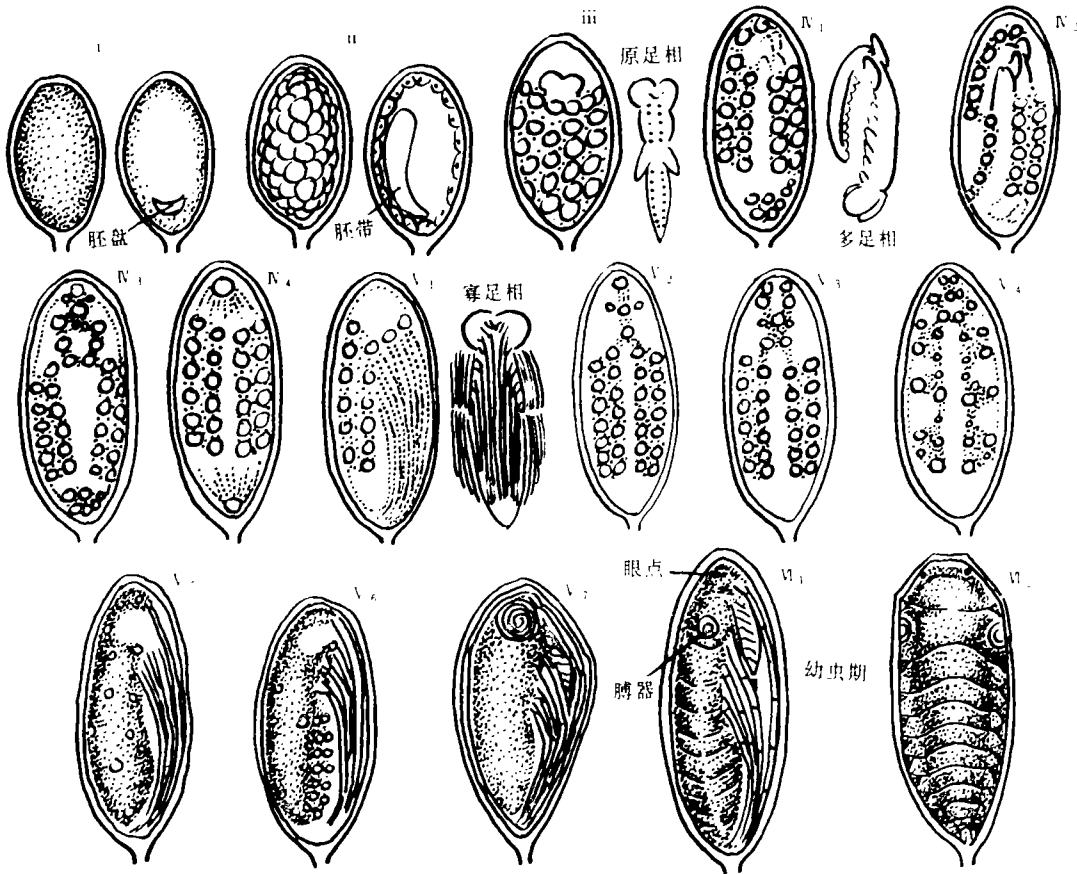


图 2 库斯米品系胶虫胚胎发育

i. 胚盘期;ii. 胚带期;iii. 胚体原足相期;iv. 胚体多足相期;iv-1~4. 胚体转动时卵黄球集团 4 种不同的排列形态;
v. 胚体寡足相期;v-2~4. 寡足相前期卵黄球集团 3 种排列形态. v-1~7. 本期前、中、后发育胚体的不同形态;
vi. 幼虫形成期侧面观;vi-2. 幼虫形成期背面观

2.2.2 胚带期 胚盘细胞以增长方式生长出新细胞,从而使胚原基长到卵腔的 2/3 部位时不再向前延伸,而是略向卵腔内弯曲;透过卵巢微管及卵壳,清晰地看到那些散乱的卵黄小球已组合成若干集团(多余营养物的一种储存方式),紧密地沿卵内壁排列,状似桑椹(图 2-ii);卵长宽为 0.34 mm×0.24 mm。

2.2.3 原足相期 胚原基的发育,在胚前端形成了头叶,在其腹面头、胸、腹部相应部位出现了疣状突起物,胸部两侧亦同时出现了叶片状的呼吸器官芽;部分卵黄球集团开始解体,以供其胚体发育之需要,集团间出现空隙,同时,在卵的前端 1/3 部位的卵黄球集团下沉到中后部,

在这一部位可以看到胚体头叶,这一现象,在中国紫胶虫卵的同一期中,没有下沉现象,只在头叶腹面位置出现一空洞(图 2-iii);卵长宽为 $0.37\text{ mm} \times 0.26\text{ mm}$ 。

2.2.4 多足相期 胚体头、胸部疣状物延长为附肢芽,胚体伸长,胚体由呼吸器官芽处向腹部弯曲,头部折向后端,这一现象亦称胚转运动;胚转运动的结果,把卵黄球集团分成两群,分别附着于头部和胸、腹部的背面,体侧间出现了一条形空间,在卵的前端,可见到胚体上的呼吸器官芽,在后端的头叶背部有一小群卵黄球集团,该卵期发育后期,腹背后端的卵黄球集团形成“V”字形排列,这一现象,在中国紫胶虫种的同一卵期中从未看到过(图 2-IV);卵长宽为 $0.41\text{ mm} \times 0.29\text{ mm}$ 。

2.2.5 寡足相期 胚体转回原位,头、胸部附肢芽较前大为伸长,腹部疣状突起全部消失,呼吸器官芽向前后伸长,前端抵达下颚,后端达到腹部末端。该卵期后期,口器已组合而成,并呈圆盘形圈于头部两侧,与此同时,幕骨架及喙亦形成,触角、胸足已伸长到腹部第 8 节,气门、肛门、口针囊内陷,体节、肛环毛同时出现;胚体伸直后,由于背合作用的结果,剩余的卵黄球集团全部包裹于胚体背部,卵黄球集团大部分解体,从侧面看,纵向一半红色(背部位置),一半透明(腹面位置);此期中,前阶段,头、胸部背面的卵黄球集团呈纵向单行排列,腹背有 4 行,每行 6~7 粒,左右各两行,中间(相当于脊椎部位)出现一条透明的背沟,这一现象,在中国紫胶虫卵中从未出现过。同样,中国紫胶虫卵的 iii、IV、V 期,有部分卵粒内,卵黄球集团重新组合成 3~5 粒大小不等的大集团,在小型卵粒中,有的卵粒中的卵黄球及已解体的卵黄小球,统统集中到头部背面;这两种现象在库斯米品系胶虫中亦从未见到过。库斯米品系胶虫该卵期后一阶段,胚体的幕骨架及喙特别肥大,致使该部位卵壳向外凸出,使卵现出倒三角形;胚体附肢呈淡红色(图 2-V);卵长宽为 $0.5\text{ mm} \times 0.31\text{ mm}$ 。

2.2.6 幼虫形成期 具有一龄幼虫雏形,眼点、膊器、体节及附肢分节明显可见,肛环刚毛淡黄色,口针已放入到腹腔内口针囊中,其端部已夹持于喙槽中,身体扁平且棱角清楚,体色桔红;卵黄球集团全部解体完毕(图 2-VI);卵长宽为 $0.54\text{ mm} \times 0.32\text{ mm}$ 。

2.3 库斯米品系胶虫与中国紫胶虫各卵期卵体大小比较^[4]。

表 1 看出,库斯米品系胶虫各卵期的卵体均较中国紫胶虫相应卵期的大,尽管在幼虫形成期中国紫胶虫的卵超过库斯米品系胶虫卵长度 0.06 mm ,但卵的个体面积,仍然小于库斯米品系胶虫卵 0.0228 mm^2 ;两虫在幼虫期卵的长度的绝对值,中国紫胶虫为 0.73 mm ,库斯米为 0.56 mm ,卵体总面积仍然小于库斯米 0.006 mm^2 。从各卵期的增长率看亦各不相同,库斯米品系胶虫卵的胚带期及寡足相期均比前一期大,其它期增长较小。然而,中国紫胶虫在胚带期、原足相期、寡足相期及幼虫形成期均增长较大,这一差别的出现,造成了两个虫种间有着迥

表 1 库斯米品系胶虫与中国紫胶虫各卵期卵体大小比较 (单位:mm)

卵 期	库斯米品系胶虫			两虫相差	中 国 紫 胶 虫		
	平均	绝大	绝小		平均	绝大	绝小
i	0.19×0.28	0.20×0.35	0.15×0.20	$>0.03 \times 0.03$	0.16×0.25	0.19×0.28	0.14×0.22
ii	0.24×0.34	0.27×0.38	0.20×0.30	$>0.07 \times 0.07$	0.17×0.27	0.20×0.31	0.15×0.22
iii	0.26×0.37	0.28×0.38	0.25×0.35	$>0.08 \times 0.09$	0.18×0.28	0.26×0.31	0.15×0.23
IV	0.29×0.41	0.31×0.42	0.27×0.40	$>0.10 \times 0.06$	0.19×0.35	0.24×0.41	0.16×0.29
V	0.31×0.50	0.32×0.55	0.29×0.49	$>0.11 \times 0.04$	0.20×0.46	0.22×0.48	0.17×0.38
VI	0.32×0.54	0.34×0.56	0.30×0.51	$>0.10 \times -0.06$	0.25×0.60	0.26×0.73	0.23×0.55

然不同的涌散规律。

根据直线回归方程分析结果,库斯米品系胶虫各卵胚期发育的大小,是随着时间的增加而呈直线上升,卵体大小的增长用下列方程表示:宽度: $\hat{y}=0.19+0.0028x(r=0.9281)$;长度: $\hat{y}=0.27+0.0019x(r=0.9795)$ (x 的单位为d, y 的单位为mm)。

2.4 库斯米品系胶虫不同世代各卵期发育速率与幼虫涌散的关系(见表2、3、4)

表2 1993年冬世代 (单位:% ,1994年)

观察日期 (月-日)	1号样卵期					2号样卵期					距出虫 天数(d)
	i	ii	iii	IV	V	i	ii	iii	IV	V	
06-29	40	50	10			40	50	10			16
07-01	15	80	5			15	80	5			14
07-03	10	60	30			5	55	40			12
07-05	10	20	70			30	70				10
07-07		5	90	5		5	90	5			8
07-09			80	20		75	25				6
07-11			65	30	5	30	65	5			4
07-13			30	60	10	10	75	15			2
07-15						出虫					出虫

表3 1994年夏世代 (单位:% ,1994年)

观察日期 (月-日)	1号样卵期					2号样卵期					距出虫 天数(d)
	i	ii	iii	IV	V	i	ii	iii	IV	V	
09-12	90	10				95	5				25
09-14	90	10				90	10				23
09-16	75	20	5			85	10	5			21
09-19	20	65	15			50	35	10	5		18
09-21	15	60	20	5		10	25	40	25		16
09-23	10	30	50	10		20	40	35	5		14
09-25	5	20	60	15		30	55	15			12
09-27		5	15	60	15	5	60	35			10
09-29			10	40	50		35	65			8
10-01				20	80		30	70			6
10-03				5	90	5	15	80	5		4
10-05					90	10	10	80	10		2
10-07						出虫					出虫

表4 1994年冬世代 (单位:% ,1995年)

观察日期 (月-日)	1号样卵期					2号样卵期					距出虫 天数(d)
	i	ii	iii	IV	V	i	ii	iii	IV	V	
03-16	10	25	50	15		50	30	20			29
03-18	10	20	50	20		30	40	30			27
03-20	5	15	50	30		10	45	45			25
03-22		5	50	40	5	25	70	5			23
03-24			45	50	5	15	70	15			21
03-26			20	70	10	5	75	20			19
03-28			5	80	15	35	60	5			17
03-30				60	40	15	80	5			15
04-01				40	60	10	80	10			13
04-03				30	70		85	15			11
04-05				20	80		70	30			9
04-07				10	90		55	45			7
04-09					95	5	10	85	5		5
04-11					90	10	5	90	5		3
04-13					90	10		90	10		1
04-14						出虫					出虫

从表2~4的三个世代不同卵发育期看出,处于3月份低温阶段的卵期稍长,其中,胚盘期15d,胚带期6d,原足相期8d,多足相期8d,寡足相期10d,幼虫形成期2d,合计49d;而处于高温阶段的6月份的另一冬世代卵期则要快速得多,胚盘期15d,胚带期6d,原足相期4d,多足相期8d,寡足相期4d,幼虫期2d,合计39d,比3月份卵发育期的冬世代提前了10d;夏世代卵发育期在9~10月者,胚盘期10d,胚带期6d,原足相期8d,多足相期6d,寡足相期8d,幼虫期2d,合计40d;无论冬代或夏代,卵期发育处在高温阶段的,卵期发育时间相近。

2.5 幼虫涌散规律

三个世代幼虫涌散观察结果见表5。

表5 各世代幼虫涌散期 (单位:d)

涌散期	1993年	1994年	1994年
	冬世代	夏世代	冬世代
初期	5	4	5
盛期	14	11	12
末期	9	9	11
历时	28	24	28

从表5看出,一般幼虫涌散初期仅4~5 d,涌散盛期较长,为11~14 d,涌散末期为9~11 d,涌散期冬世代较夏世代长4 d左右,夏世代怀卵量较冬世代高,涌散集中,涌散量较冬世代多。

2.6 种胶采收期预报

库斯米品系胶虫在同一天放养的同群体中,母体发育差异在5~8 d左右,甚至在同一母体中卵的发育,有的已进入原足相期,有的仍在胚前期,卵的发育极不整齐,寡足相期发育时间过长,同时,该虫产卵后在孵化腔中(即“黄点”)停留时间长达2~3 d,加上涌散初期时间长达4~5 d,所以,用单一卵期发育进行预报十分困难,中国紫胶虫卵的V期80%的采种标准,不适宜该虫使用,即使就地采收放养,亦不能看到胶被上出现“报信虫”就采收放养,该虫最大特点之一就是,最先成熟涌散的幼虫仅占群体总数的0.1%~0.2%,尚有6~8 d左右,其它虫子才陆续成熟涌散,所以,必须看到胶被上有10%左右幼虫活动,同时孵化腔(黄点)占种群数量60%以上,方能就地采收放养;若引调种路程在3~4 d,则当黄点出现并占群体总数10%~15%,开始涌散日期在4 d左右,适合一枝采一枝,适合一株采一株,绝不能看到一枝达到采收标准就整株整片地采收。种胶采收标准见表6。

表6 种胶采收标准

指 标	当地收放	2~4 d 运距
成熟度	V 80%以上	V 50%以上
已出虫天数(d)	5	3
黄点占群体总数(%)	60	10~20

本表只适宜卵发育期在6~7月及9~10月的采种使用,若卵发育期在12~翌年3月低温阶段,则要推迟在涌散后8~9 d,大量涌散达20%以上,方能采收放养。

3 结 论

库斯米品系胶虫各卵胚期较其它胶蚧同一卵期个体大。其胶虫卵胚发育,有别于其它胶蚧的特殊规律,适时采种期必须采用卵成熟度、“黄点”数量、幼虫开始涌散天数的综合指标进行预测预报。该方法简便,特征明显,预报时间长,准确性和可靠性较大。

参 考 文 献

- 1 Teotia T P S. et al. Some observations on practical. Bull. Ent. Res., 1930, 21(4):455~467.
- 2 Dikshith T S S. A contribution to the embryology of *Laccifer lacca* (Kerr) Lacciferidae—Goccoidea. 1. Ovarian structure and early development of the egg. Zool. Anz. Leipzig. 1966, 177(3~4):247~258.
- 3 巴斯(张作干译). 胚胎学. 北京:科学出版社,1956. 1~15.
- 4 杨星池. 紫胶虫卵胚发育研究. 林业科学研究, 1991. 4(4):386~391.

Study on the Embryo Development of the Kusmi Strain of *Kerria lacca*

Yang Xingchi Li Yilong Li Li

Abstract In the light of the principles of insect embryo development, 6 typical developing stages of this lac insect embryo may be divided as follows: 1st stage-blastoderm formation; 2nd stage-germband formation; 3rd stage-protopod; 4th stage-polypod; 5th stage-ologopod; 6th stage-larva formation. To forecast the due time for broodlac collection, it's necessary to observe the advancement of the embryo development, the volume of "yellow spots" (hatching cavities under lac encrustation) and in combination with the initial days of swarming. This is a way, which is not only practicable in cutting stick broodlac in situ but available for distribution and allocation to other regions far away.

Key words lac insect, Kusmi strain, embryo development, forecast

Yang Xingchi, Senior Engineer, Li Yilong, Li Li (The Research Institute of Economic Insects, CAF Kunming 650216).