

# 大黑甲的生活习性与行为特征

许浩, 文礼章\*

(湖南农业大学 生物安全科学技术学院, 湖南 长沙 410128)

**摘 要:** 在 28℃、相对湿度 75% 条件下, 对大黑甲(*Zophobas opacus* (Sahlberg, 1823)) 进行饲养, 观察其生物学特征。结果表明: 大黑甲的发育历期包括成虫期 60~90 d、卵期 6~7 d、幼虫期 90~110 d、预蛹期 3~4 d、蛹期 10~11 d。观察了各虫态的生活习性, 发现该虫食性杂, 在群集环境下出现老熟幼虫化蛹抑制、成虫及幼虫自相残杀等现象, 对幼虫土中做茧, 成虫交配、产卵及前胸和腹部的两对防御腺分泌两种化学防御物质等行为进行描述。

**关 键 词:** 大黑甲; 拟步甲科; 生活习性; 行为

中图分类号: Q969.48 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2011)01-0043-04

## Living habits and behavior of *Zophobas opacus* (Coleoptera: Tenebrionidae)

XU Hao, WEN Li-zhang\*

(College of Bio-Safety Science and Technology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** *Zophobas opacus* (Sahlberg, 1823) was raised in the laboratory at 28℃, RH 75%. The result showed that its growth period included the adult stage (60-90 days), the egg stage (6-7 days), the larval stage (90-110 days), the prepupal stage (3-4 days) and the pupal stage (10-11 days). Meanwhile, its living habits were observed, indicating that this beetle was polyphagous; the pupation of mature larvae was inhibited and the cannibalism of adult and larvae was crowded. The mature larvae could construct a cocoon in earth. The adult secreted two chemical defence substances by two pairs of defensive glands in prothoracic and abdominal, copulation, reproduction and so on.

**Key words:** *Zophobas opacus*; Tenebrionidae; living habits; behavioral features

大黑甲(*Zophobas opacus* (Sahlberg, 1823)) 隶属于鞘翅目(Coleoptera)拟步甲科(Tenebrionidae)拟步甲族(Tenebrionini), 俗称大麦虫<sup>[1]</sup>, 原产于巴拿马、巴西及秘鲁等南美地区<sup>[2-5]</sup>, 在亚马逊地区常作为捕鱼诱饵<sup>[4]</sup>。中国近年由东南亚地区引进该虫, 进行人工养殖, 作为饲养鸟类、鱼类、两栖类及爬行类动物的鲜活饲料。

*Zophobas* 属昆虫生活史及习性等研究较多的是 *Z. atratus*(异名 *Z. morio*、*Z. rugipes*)<sup>[6-13]</sup>, 但对大黑甲的研究直到 2004 年才开始<sup>[4,14]</sup>。目前国内人工养殖较多。笔者于 2007 年至 2009 年通过实验室饲

养, 对大黑甲各虫态的生活习性和取食、繁殖、防御等行为进行了观察, 现将结果报道如下。

### 1 材料与方法

大黑甲由长沙赛邦生物科技有限公司提供, 已在湖南农业大学昆虫研究所饲养多代。

在人工气候箱(珠江牌 LRH-800-GSII 型)内, 28℃和相对湿度 75% 条件下, 低龄幼虫集体饲养于玻璃养虫缸内(20 cm×10 cm), 老熟幼虫单独饲养于塑料养虫盒内(12 cm×2 cm×8 cm); 成虫饲养于圆形金属养虫筐内(20 cm×5 cm)。卵和蛹置于底部铺有麦麸

收稿日期: 2010-04-24

基金项目: 湖南省财政厅科技专项(2009-410024)

作者简介: 许浩(1987—), 男, 安徽寿县人, 硕士研究生; \*通信作者, wininsect123@yahoo.com.cn

的培养皿内。观察各虫态的生活习性。

2008年5月至2009年2月,模拟野外生境,在3 m×1.5 m×0.6 m的大木箱内,室温饲养大黑甲。箱底铺设2 cm厚的湿沙和3 cm厚的土壤,随意放置石块、瓦片、朽木及枯叶等,用木板加盖遮光。成虫及幼虫均用麦麸、黄豆粉、玉米粉及新鲜南瓜饲养。除必要的添水、加食外,不做其他人为干扰,打开木板或掀起一角即可观察各虫态的较为自然的行为习性。

## 2 结果与分析

### 2.1 大黑甲的发育历期

大黑甲在28℃、相对湿度75%条件下,完成1个世代需110~140 d。观察发现,羽化5~7 d后,成虫开始交配,60 d后成虫即开始出现死亡,极少个体可存活90 d以上。卵经过6~7 d后孵化,幼虫期的长短会受到种群密度大小的影响,经过90~110 d营养生长的个体均可以通过隔离而进入预蛹期。预蛹4~5 d后即化蛹,蛹期10~11 d。

### 2.2 大黑甲的生活习性

#### 2.2.1 成虫

羽化后2~3 d,成虫体色经由白、黄、红、褐至全黑,体壁也逐渐硬化。成虫爬行速度快,极少飞行,喜攀爬于朽木上或躲于瓦片、枯叶下。从木箱上掀起一角用电筒扫到成虫时,可见其迅速逃入黑暗中,但羽化后数天的成虫对光线强弱变化无明显动作。当环境温度低于15℃时,成虫行动迟缓,群聚于瓦片或朽木下;温度低于10℃,即肢体僵硬,静伏不动,仅见触角偶尔晃动,个体极易死亡。在大木箱中进行室温饲养的个体不能越冬。

#### 2.2.2 幼虫

幼虫同样为负趋光性,遇光则钻入饲料或土壤中,常见土中有其活动所形成的通道。将新鲜南瓜置于干燥麦麸表面后即见幼虫从土中钻出,头部摇晃,迅速朝南瓜爬行。蜕皮通常在饲料或土壤表面进行,自头部U形蜕裂缝沿背部裂开至第2腹节,侧躺4~5 min即完成蜕皮。刚完成蜕皮的幼虫不喜活动,体色乳白色,随后逐渐加深至褐色。

低龄幼虫有群集习性,而老熟幼虫表现为向周围扩散,常见其在饲养缸边缘向外攀爬。在群集环境中,老熟幼虫不能顺利进入预蛹期,而是继续生长,发生超龄蜕皮,出现化蛹抑制现象,直至死亡;即使有少数个体化蛹,随后也会被其他幼虫捕食。而当活动空间较大或个体被孤立时,即停止活动,进入预蛹阶段。预蛹期虫体表皮斑驳,蜷缩成“C”形,尾端凝结有深色排泄物。

幼虫通常在饲料表面化蛹,或者在木箱中的瓦片、枯叶下,土壤中也发现少量椭圆形土茧,如鸡蛋大小。化蛹从头部蜕裂线处开始,腹部朝上,依靠头部的蠕动,头部和胸部往蛹壳外蠕动,依靠尾部的摆动将虫蜕挪向尾端。蜕至腹部时,腹部大幅度扭动,将虫蜕褪于尾端。化蛹时间持续约20 min。

#### 2.2.3 蛹

初蛹体银白色,柔软,体色逐日加深至黄色,前胸背板和足部为红色或红棕色。羽化前,可见腹部背板及鞘翅末端与蛹壳已基本脱离,而蛹体频繁出现头尾向中部的挤压动作。羽化时足首先穿破蛹壳,四处挥动,接着蛹壳从小盾片处裂开,然后头部和前胸背板钻出。随着蠕动,蛹壳蜕至腹部时,足向后蹬之,鞘翅抽出,最后蛹壳缩为一团于尾端脱落。从蛹壳裂开起羽化持续约20 min。

### 2.3 大黑甲的行为特征

#### 2.3.1 取食

成虫觅食时,下颚须不断触碰地面,触角伸向前方不停晃动,碰触地面及障碍物。碰到异物后,用触角多次碰触,并用下颚须加以确认为食物后即开始取食,食物较大时,会用前足抱握食物。成虫允许其他个体共同进食。

成虫为杂食性,可取食麦麸、玉米粉、豆粉等多种粮食和南瓜、黄瓜等多汁蔬菜,投放米饭、火腿、水果也见取食,偶见取食朽木屑。另外成虫有自相残杀的习性,如捕食初孵幼虫和处于预蛹期、蛹期等活动能力弱的个体,也见取食成虫死尸。如果投入完整的黄粉甲(*Tenebrio molitor* L.)幼虫活体,成虫不捕食,但当黄粉甲体壁破损时,成虫则群集于破损处吸食体液,尤其在环境缺乏水分时,

动作更为迅速。成虫偶尔取食虫卵。

幼虫食性与成虫相同,均为杂食性,且自相残杀比成虫更甚,常见半截幼虫和蛹;幼虫还有吃蛻的习性。

### 2.3.2 繁殖

雄虫在寻偶时较活跃,发现雌虫后即开始试探性的追逐,追逐过程中雄虫不断用触角和口器碰触雌虫尾端。有时雌虫立即逃离,而雄虫仍会尾随其后一段距离才放弃。

交配前,雄虫爬至雌虫背部,前足攀在雌虫前胸背板与前足之间,中、后足抱握其腹部,身体后移,直至尾端相触,将阳茎弯曲近  $180^\circ$  伸入雌虫尾端。交配时,雄虫头部和触角垂下,静伏于雌虫体背,雌虫则紧抱固着物。交配持续 3~4 min。

雌虫常于瓦片、朽木、枯叶等障碍物处产卵,将产卵管伸入饲料、泥土内,一次产卵几粒或十几粒于底部、缝隙或褶皱中,较为隐蔽;卵粒表面有黏液,常黏附饲料或土壤颗粒。

### 2.3.3 防御

成虫体壁坚硬,鞘翅表面鲨鱼皮状,具许多小刻点,暗淡无光,与黑暗环境融为一体,属构造防御。人为碰触成虫,发现其快速行走企图逃离;如果被捉住,则将足收于腹下,表现为假死;栖息于瓦片、朽木及枯叶下,黑暗中活动,属行为防御。成虫被捉后,颈部的前胸防御腺会分泌出乳白色牛奶状防御物,并将位于尾端的腹部防御腺的一对基节囊外翻,分泌无色防御物,这两类防御物均有刺激性气味,属化学防御。

人为惊扰幼虫后,其尾端会喷射出液体,迅速钻入土壤或饲料。在土中做茧或在瓦片、枯叶下化蛹,可看作蛹的防御行为,而蛹被惊扰后,左右翻滚甚至跳跃,捏于手中,蛹体发颤。

## 3 讨论

单独饲养大黑甲幼虫,低龄时容易死亡;群集饲养,高龄时化蛹受到抑制,所以确定幼虫的龄期和各龄的形态比较困难,而且其他虫态历期也会有所偏差。Karen 在  $28.5^\circ\text{C}$ 、相对湿度 80% 环境下饲

养该虫,与本试验结果相比,仅成虫期有较大差异,为 112~215 d<sup>[4]</sup>,这可能与成虫期饲料有关。掌握确切的幼虫龄数、各龄历期及成虫寿命,还需进一步通过配置更适宜的饲料单独饲养。

大黑甲老熟幼虫在群集环境下发生化蛹抑制,这种现象不仅存在于 *Zophobas* 属,拟步甲科其他属昆虫中同样存在<sup>[15]</sup>,如 *Z. atratus* 幼虫生活于阁楼上或山洞内的蝙蝠粪堆中,预蛹前纷纷离开粪堆,在碎瓦、石片等隐蔽处化蛹,待羽化后再返回粪堆,在粪堆表面活动的成虫交配后,将卵产于粪堆中<sup>[8,9,16]</sup>。强制性置于群集环境中时,幼虫通过捕食刚蛻皮或处于蛹期等丧失防御能力的个体,来降低种群密度,为了避免被捕食,老熟幼虫不得不继续处于活跃状态,不能顺利进入预蛹期。除了观察到大黑甲幼虫与其他拟步甲混居于郊区养禽场、苗圃和报废的食物搅拌器处,成虫生活在墙壁、地板裂缝和朽木中<sup>[4]</sup>以外,有关该虫的其他野外生活状态尚无文献记载,所以,了解该虫野生习性对人工养殖有着重要意义。

降低种群密度,减少幼虫间的机械摩擦可以解除化蛹抑制<sup>[7]</sup>。目前国内养殖场多是通过人工隔离来解除抑制,这给规模化养殖带来了极大不便。发生化蛹抑制现象后,通过疏散处理能够得到个体相对较大的蛹及成虫,有利于提高成虫活力,增加产卵量,适合做养殖场的种虫。但幼虫期的延长,相同时间内其繁殖代数势必将会减少,并不利于短期内扩大种群数量。所以,针对获取不同虫态的产品,可以采取不同的养殖策略。另外根据大黑甲负趋光性习性和湿度大、温度高( $25\sim 28^\circ\text{C}$ )的生境特点,人工养殖时可创造高温、高湿、黑暗环境,还需及时防治腐食酪螨(*Tyrophagus putrescentiae*)、老羽克螨(*Kleemannia plumigera*)和基氏蠼螋(*Blattisocius keegani*)等,以免危害虫卵和低龄幼虫<sup>[4]</sup>。

---

感谢瑞典自然历史博物馆 Julio Ferrer 博士来函指导,美国佛罗里达州立大学 Walter R.Tschinkel 教授、中国科学院上海植物生理生态研究所毕文煊先生及华东师范大学严莹女士提供部分文献。

## 参考文献:

- [1] 许浩, 文礼章. 大黑甲形态特征[C]//文礼章, 李有志, 刘自力, 等. 华中昆虫研究(第六卷). 长沙: 中南大学出版社, 2010: 148-151.
- [2] Sahlberg C R. Periculi Entomographici, Species Insectorum Nondum Descriptas Proposituri, Fasciculus [M]. Aboae: Typis Frenckelliorum, 1823: 17-18.
- [3] Kraatz G. Die arten der Tenebrioniden-Gattung *Zophobas* in Dr. Haags sammlung[J]. Deutsche Entomologische Zeitschrift, 1880, 24 (1): 121-135.
- [4] Karen J Morote D, Joel Vásquez Bardales. Estudio de escarabajo amazonico *Zophobas opacus* (Coleoptera: Tenebrionidae) para incluirlo como alimento vivo en sistemas de crianza de fauna silvestre en cautiverio, peces ornamentales y de consumo[C]//Memoria VI Congreso sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica. Iquitos, 2004: 690-702.
- [5] Ferrer J, Ødegaard F. New species of darkling beetles from Central America with systematic notes (Coleoptera: Tenebrionidae)[J]. Annales Zoologici (Warszawa), 2005, 55(4): 633-661.
- [6] Tschinkel W R, Belle G V. Dispersal of larvae of the tenebrionid beetle *Zophobas rugipes* in relation to weight and crowding [J]. Ecology, 1976, 57(1): 161-168.
- [7] Tschinkel W R. Dispersal behavior of the larval tenebrionid beetle, *Zophobas rugipes* [J]. Physiological Zoology, 1978, (51): 300-313.
- [8] Tschinkel W R. Larval dispersal and cannibalism in a natural population of *Zophobas atratus* (Coleoptera: Tenebrionidae) [J]. Animal Behaviour, 1981, 29(4): 900-960.
- [9] Tschinkel W R. Crowding, maternal age and age at pupation in the life history of *Zophobas rugipes* (Coleoptera: Tenebrionidae) [J]. Annals of the Entomological Society of America, 1993, 86(3): 278-297.
- [10] Quennedey A, Aribi N, Everaerts C, et al. Postembryonic development of *Zophobas atratus* Fab. (Coleoptera: Tenebrionidae) under crowded or isolated conditions and effects of juvenile hormone analogue applications [J]. Journal of Insect Physiology, 1995, 41(2): 143-152.
- [11] Schulte R. El manejo de *Zophobas morio* (Coleoptera: Tenebrionidae) en climas tropicales húmedos[J]. Folia Amazonica, 1996, 8(2): 47-75.
- [12] Finke M D. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores [J]. Zoo Biology, 2002, 21(3): 269-285.
- [13] Toshio Ichikawa, Toshiaki Kurauchi. Larval cannibalism and pupal defense against cannibalism in two species of tenebrionid beetles [J]. Zoological Science, 2009, 26: 525-529.
- [14] Karen Morote Días, Victor A Reategui Navarro. Aceptación de larvas de *Zophobas opacus* como alimento vivo para especies de fauna acuática y terrestre mantenidos en cautiverio en el Parque Turístico de Quistococha [C]//Memoria VI Congreso sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y Latinoamérica. Iquitos, 2004: 703-709.
- [15] Tschinkel W R, Willson C D. Inhibition of pupation due to crowding in some tenebrionid beetles [J]. Journal of Experimental Zoology, 1971, 176(2): 137-146.
- [16] Tschinkel W R. *Zophobas atratus* (Fab.) and *Z. rugipes* Kirsch (Coleoptera: Tenebrionidae) are the same species [J]. The Coleopterists Bulletin, 1984, 38(4): 325-333.

责任编辑: 罗慧敏

英文编辑: 易来宾