

孤雌生殖卤虫的雌雄嵌合体

刘凤岐¹, 相建海², 卜文俊¹, 纪炳纯¹, 刘安西¹

(1. 南开大学 生物系, 天津 300071; 2. 中国科学院 海洋研究所, 山东 青岛 266071)

摘要: 在实验室条件下, 培养了一个采自青海尕斯库勒湖的孤雌生殖卤虫 (*Artemia parthenogenetica* of Gahai) 的克隆。该克隆包括 3578 个雌体和 103 个罕见雄体, 在这些罕见雄体中发现二例雌雄嵌合体。其外部形态均表现为雄性, 即具有正常的执握肢和外交接器, 但在其体左侧出现了正常形态特征的卵细胞, 表明在这两个外表为雄性的卤虫中有卵巢存在, 为雌雄嵌合体。

关键词: 孤雌生殖卤虫 (*Artemia parthenogenetica* of Gahai); 雌雄嵌合体; 罕见雄体
中图分类号: Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2005)04-0073-03

雌雄嵌合体 (Gynandromorph) 是指一个个体由雌性部分与雄性部分合生在一起组成, 这两部分在遗传物质上存在性别差异。雌雄嵌合体中存在不同性别的组织、器官、系统或外部形态。动物的雌雄嵌合现象可见于昆虫纲、蛛形纲等类群^[1~4], 在甲壳纲也时有发生^[5]。卤虫 (*Artemia*) 属于甲壳纲、无甲目、卤虫科。美国学者曾于 1962 年和 1966 年共记述了 11 例北美洲两性生殖卤虫 (*Artemia franciscana*) 的雌雄嵌合体^[6,7]。该文记述来源于我国青海省尕斯库勒湖的孤雌生殖卤虫的雌雄嵌合体二例。

卤虫具有明显的雌雄外部形态特征。在成体卤虫, 雄体的第二触角为执握肢 (Clasper), 而雌体的第二触角较小, 用肉眼易于分辨。雄体的生殖节上有一对左右对称的交接器 (Penis), 而雌体的生殖节上有一个卵囊 (Ovisac)。雌体的生殖系统包括一对管状的卵巢和输卵管。卵巢位于身体的两侧, 从第 11 胸节开始, 经过生殖节, 延伸到第 4 腹节。输卵管开口于位于卵囊内的卵小囊 (Pouch) 内。雄体的生殖系统包括一对精巢、输精管、附属腺和交接器^[8,9]。

孤雌生殖卤虫 (*Artemia parthenogenetica* of Gahai) 卵于 2001 年采自青海尕斯库勒湖, 由天津科技大学张波副教授提供。作者分离、培养了该品系的一个

克隆, 用于关于卤虫的性别、孤雌生殖、休眠卵产生等特性的研究。培养条件为: 盐度, 100; 温度, 25±2℃; 光照, 实验室自然光照; 充气, 适量; 饵料, 小球藻和盐藻干粉混合, 适量。该克隆包括 3578 个雌体卤虫和 103 个罕见雄体 (rare male)。将罕见雄体与雌体分开培养, 在这些罕见雄体中发现二例雌雄嵌合体 (图 1)。

这二例孤雌生殖卤虫雌雄嵌合体的外部形态均表现为雄性, 即具有正常对称的执握肢和外交接器。但在其生殖节和部分腹节的左侧出现了正常形态特征的卵细胞, 表明在这两个外表为雄性的卤虫体内有卵巢存在, 为雌雄嵌合体。

收稿日期: 2003-12-23; 修回日期: 2004-12-23

基金项目: 天津市科技发展计划项目 (013120111); 中国科学院实验海洋生物学开放研究实验室开放课题资助

作者简介: 刘凤岐 (1965-), 男, 天津静海人, 副教授, 博士研究生, 从事水生生物学研究, E-mail: fengqi@nankai.edu.cn

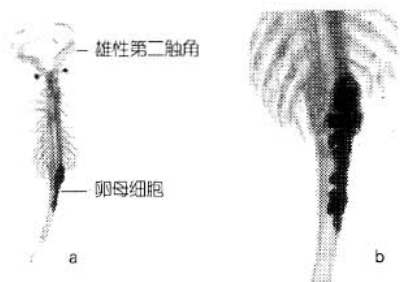


图1 孤雌生殖卤虫雌雄嵌合体

Fig.1 Gynandromorph of *Artemia parthenogenetica*

in Gahai lake

a.整体腹面观; b.卵发生部位局部放大

a. ventral view; b. enlarged parts of oogenesis

孤雌生殖卤虫雌体的生殖过程包括卵巢中的卵发生和卵黄积累、卵细胞进入输卵管、卵细胞染色体加倍后进入卵小囊、卵在卵小囊中进一步发育为无节幼体或休眠卵排出体外^[10]。在 25℃左右的温度下,这一过程需要大约 1 周的时间。作者对二例孤雌生殖卤虫的雌雄嵌合体进行了 30d 的活体观察,发现卵一直停留在卵巢中。这可能是由于嵌合体没有发育出输卵管和卵小囊。

前人共报道了 56 个无甲目甲壳动物的雌雄嵌合体,其中卤虫科 (*Artemiidae*) 11 个、丰年虫科 (*Chirocephalidae*) 8 个、虾仙科 (*Branchinectidae*) 37 个^[5]。无甲目的雌雄嵌合体包括三种嵌合类型,即两侧对称的嵌合体、前后轴向分布的嵌合体和不完全的嵌合体。两侧对称的嵌合体是以身体的纵轴为分界,两侧对称,一侧完全为雌性,另一侧则完全为雄性^[6,7]。前后轴向分布的嵌合体以颈沟为分界,头部为雌性或雄性,胸部和腹部为雄性或雌性^[5]。不完全的嵌合体是在总体上表现为雌性或雄性的个体中,不同程度地包含异性的部分结构^[6,7]。作者所描述的孤雌生殖卤虫的雌雄嵌合体即属于不完全的嵌合体。

关于无甲目雌雄嵌合体的成因, Bowen 等^[6,7]提出细胞遗传学机制,认为两侧对称的卤虫雌雄嵌合体

的形成是由于第一次卵裂后两个分裂球之一染色体的丢失造成的;而不完全的卤虫雌雄嵌合体的形成是由于个体在发育过程中某些细胞染色体的丢失或重组造成的。Sassaman 等^[5]结合 Weisz^[11,12]对卤虫个体发育过程中体节及附肢形成顺序的研究,提出细胞质因子机制,认为前后轴向分布的雌雄嵌合体的形成是某些细胞质因子作用的结果。在受这些细胞质因子影响的群体中,一些个体能够进行正常的发育,并表达与其基因型一致的性别特征,另一些个体的性别在胚胎和幼体发育过程中转变为与其基因型相反的性别,而轴向雌雄嵌合体的形成是由于这种性别的转化发生于头部体节和附肢形成之后造成的。这两种机制可能发生于不同的生物类群,甚至可能同时发生于同一个雌雄嵌合体的形成过程。

参考文献:

- [1] 郑一平. 条纹鸣蝗雌雄嵌合体记述[J]. 昆虫学报, 1996, 39(2): 223-224.
- [2] Heinze J, Trenkle S. Male polymorphism and gynandromorphs in the ant *Cardiocondyla emeryi*[J]. *Naturwissenschaften*, 1997, 84:129-131.
- [3] 董绪国, 李青峰. 柞蚕雌雄嵌合体形态特征与发生简析[J]. 辽宁农业科学, 2002, 6: 40-41.
- [4] Labruna M B, Homem V S, Heinemann M B, et al. A case of gynandromorphism in *Amblyomma oblongoguttatum* (Acari: Ixodidae)[J]. *Journal of Medical Entomology*, 2000, 37(5): 777-779.
- [5] Sassaman C, Fugate M. Gynandromorphism in Anostraca: multiple mechanisms of origin[J]. *Hydrobiologia*, 1997, 359:163-169.
- [6] Bowen S T, Hanson J. A gynandromorph of the brine shrimp, *Artemia salina*[J]. *Genetics*, 1962, 47:277-280.
- [7] Bowen S T, Hanson J, Dowling P, et al. The genetics of *Artemia salina* VI. summary of mutations[J]. *Biological Bulletin*, 1966, 131:230-250.
- [8] Criel G, Macrae T. *Artemia* morphology and structure[A]. Abatzopoulos T J, Beardmore J A, Clegg J S, et al. *Artemia: Basic and Applied Biology*[C]. Netherlands: Kluwer

- Academic Publishers, 2002. 1-37. 45-52.
- [9] Criel G, Macrae T. Reproductive Biology of *Artemia*[A]. [11] Weisz P. The space-time pattern of segment formation in
Abatzopoulos T J, Beardmore J A, Clegg J S, *et al.* *Artemia*:
Artemia salina[J]. **Biological Bulletin**, 1946, 91:119-140.
Basic and Applied Biology[C]. Netherlands: Kluwer
[12] Weise P. The histochemical pattern of metamerie
Academic Publishers, 2002. 39-128. development in *Artemia salina*[J]. **Journal of Morphology**,
[10] 廖成义, 王立俊. 卤虫繁殖机制的研究 I 卵子发育过程 1947, 81:45-95
中染色体的变化[J]. 青岛海洋大学学报, 1993, 23(4):

Gynandromorphs of the brine shrimp *Artemia parthenogenetica* in Gahai Lake, Qingdao

LIU Feng-qi¹, XIANG Jian-hai², BU Wen-jun¹, JI Bing-chun¹, LIU An-xi¹

(1. Department of Biology, Nankai University, Tianjin 300071, China; 2. Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Science, Qingdao 266071, China)

Received: Dec., 23, 2003

Key Words: *Artemia parthenogenetica*, Gahai lake; gynandromorphy; rare males

Abstract: In laboratory conditions, we cultured a clone of brine shrimp *Artemia parthenogenetica* harvested in 2001 from Gahai Lake of Qinghai Province. The clone includes 3578 females and 103 rare males. 2 gynandromorphic individuals were found among the rare males. The gynandromorphs have normal shaped male antennae (claspers) and penes, but several yolky eggs can be seen on the left side of the genital and abdominal segments.

(本文编辑:刘珊珊)