

侏儒蛤-贝类模式动物研究平台的建立

杨祖晶¹, 王浩¹, 李亚娟¹, 曾启繁^{1,3}, 连姗姗^{1,2}, 秦贞奎^{1,2}, 王师¹, 胡景杰^{1,3}, 黄晓婷^{1,2}, 包振民^{1,2,3}

1. 中国海洋大学 海洋生物遗传与育种教育部重点实验室 山东青岛266003

2. 青岛海洋科学与技术试点国家实验室 海洋渔业科学与食物产出过程功能实验室 山东青岛266237

3. 中国海洋大学三亚海洋研究院 热带海洋生物种质资源开发与种业工程实验室 海南三亚572024

1. 侏儒蛤-贝类模式物种



图1. 侏儒蛤形态

侏儒蛤 (Dwarf Surf Clam)
拉丁名: *Mulinia lateralis*
软体动物门 (Mollusca), 双壳纲 (Bivalvia)
帘蛤目 (Veneroidea), 蛤蜊科 (Mactridae)



图2. 侏儒蛤引种证明

生物学特征:

1. 个体较小 (最大为21mm);
2. 寿命合适 (最长为2年);
3. 雌雄异体;
4. 世代周期短 (2月);
5. 繁殖率高 (产卵量 > 10⁵个);
6. 易于室内养殖和繁育;

4. 种质资源库的构建

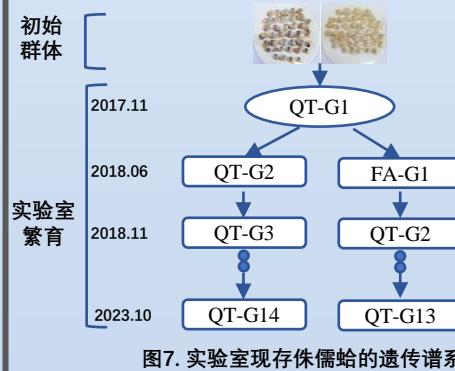


图7. 实验室现存侏儒蛤的遗传谱系

自2017年从美国引种以来, 课题组构建了侏儒蛤四个种质资源群体 (已传14代), 并基于形态和遗传特征建立活体核心种质库, 目前活体规模大于40万只。同时, 课题组基于种质群体选育了40个高世代连续近交系, 为贝类的生长、壳型、抗性 etc 表型性状的解析提供材料支撑。此外, 我们在侏儒蛤中开发一系列品系构建方法, 相继培育出多倍体系、远缘诱导雌核发育系、淡化系等材料。

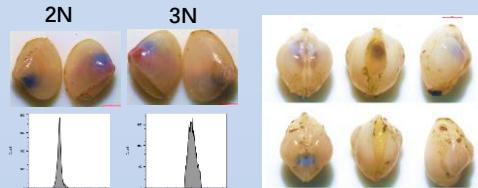


图8. 侏儒蛤三倍体系系 图9. 侏儒蛤不同壳型家系

2. 全人工繁育技术的建立

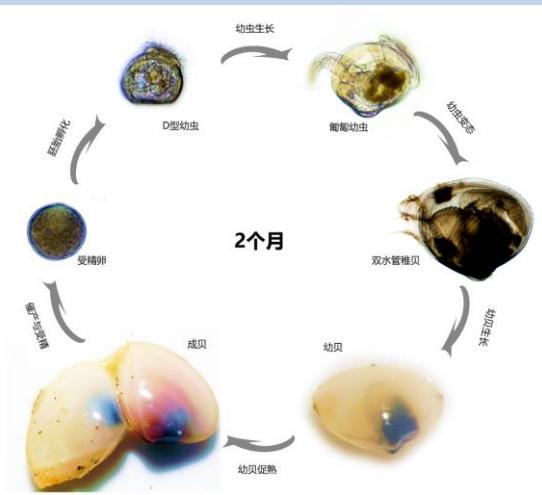


图3. 实验室内侏儒蛤全人工繁育周期

发育阶段	发育时间	发育阶段	发育时间
受精卵	0-10 min	匍匐幼虫	12-14d
极体排放	10-30 min	水管幼虫	14-16d
2-8细胞	40-90min	单水管稚贝	16-22d
囊胚期	2.5-4h	双水管稚贝	22-28d
原肠期	4-8h	幼贝期	28-40d
担轮幼虫期	8-12h	分化期	40-45d
早期面盘期	12-16h	增殖期	45-50d
D形幼虫期	16h-4d	生长期	50-55d
壳顶幼虫期	4-12d	成熟期	55-60d

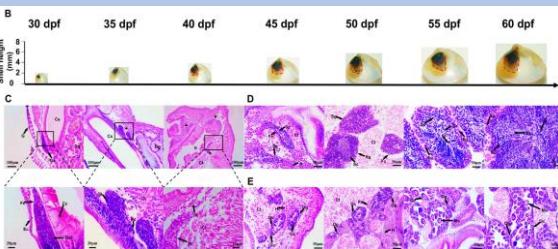


图4. 人工调控下侏儒蛤的性腺发育过程

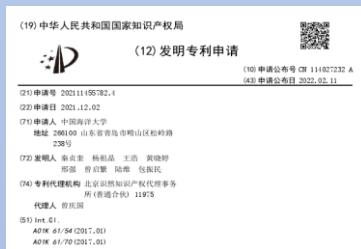


图5. 一种侏儒蛤的引种繁育方法 (国家发明专利)

5. 组学资源和遗传操作技术的开发

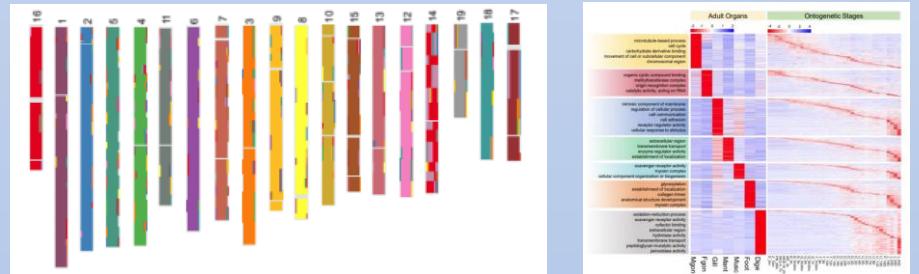


图10. 侏儒蛤基因组和转录组图谱的绘制

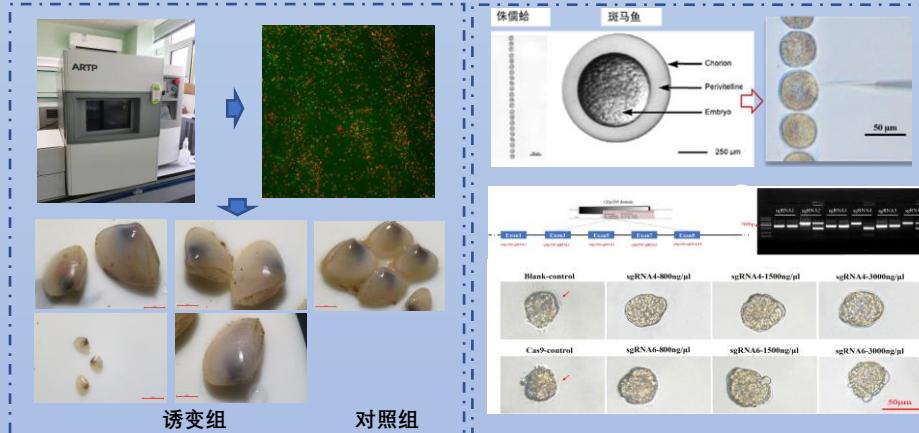


图11. 应用ARTP法构建侏儒蛤诱变系

图12. 显微注射技术介导的侏儒蛤基因编辑

3. 饵料培养与自动化养殖系统的建设



图6. 侏儒蛤饵料培养与自动化养殖系统

6. 总结

研究团队以贝类模式物种—侏儒蛤为对象, 系统地开展了引种驯化、人工养殖、种质资源库构建以及组学资源和遗传操作技术的开发等方面研究, 初步建成了模式贝研究平台, 填补了冠轮动物缺少模式生物的空白, 为贝类研究及生命科学的发展提供助力。

致谢

本项目由国家自然科学基金委-山东省人民政府联合基 (U1706203), 山东省自然科学基金重大基础研究项目 (ZR2018ZA0748), 山东省重点研发计划重大科技创新工程 (2021ZLGX03) 等支持。