

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;

2. 全人工繁育技术的建立

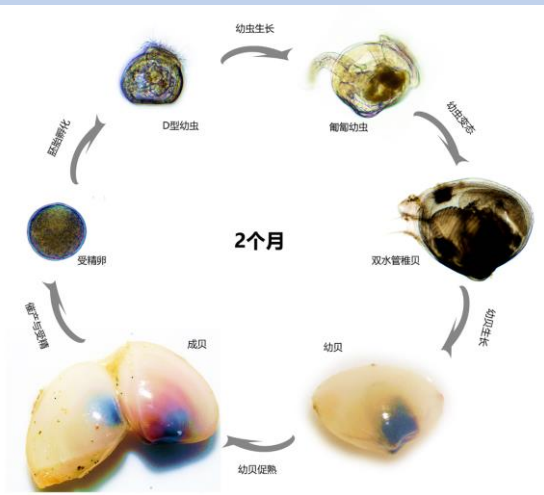


图3. 实验室内侏儒蛤全人工繁育周期

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

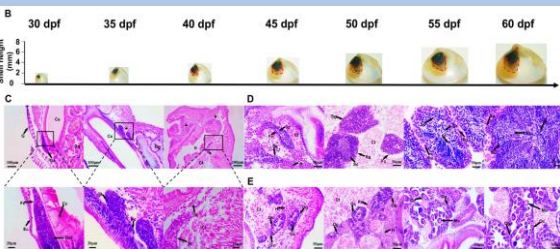


图4. 人工调控下侏儒蛤的性腺发育过程

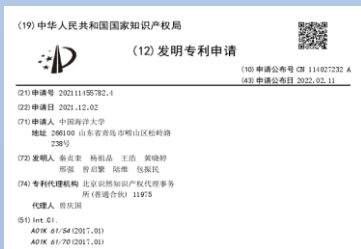


图5. 一种侏儒蛤的引种繁育方法 (国家发明专利)

4. 种质资源库的构建

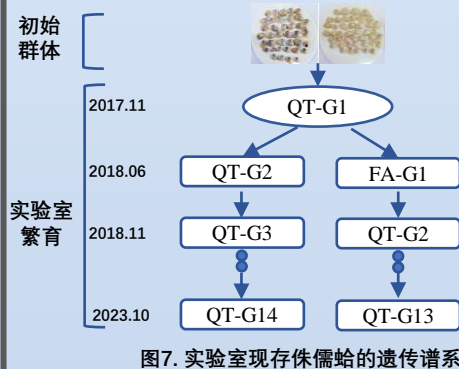


图7. 实验室现存侏儒蛤的遗传谱系

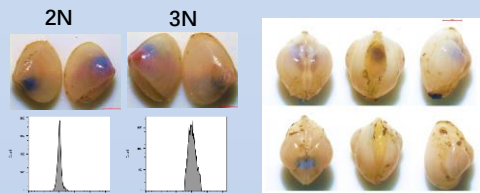


图8. 侏儒蛤三倍体家系 图9. 侏儒蛤不同壳型家系

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。

5. 组学资源和遗传操作技术的开发

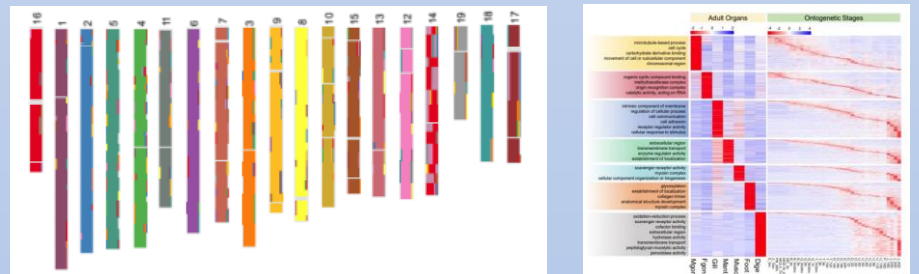


图10. 侏儒蛤基因组和转录组图谱的绘制

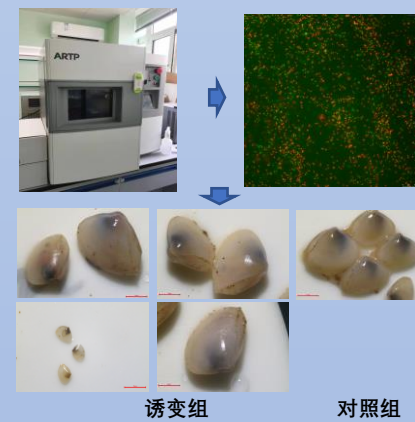


图11. 应用ARTP法构建侏儒蛤诱变系

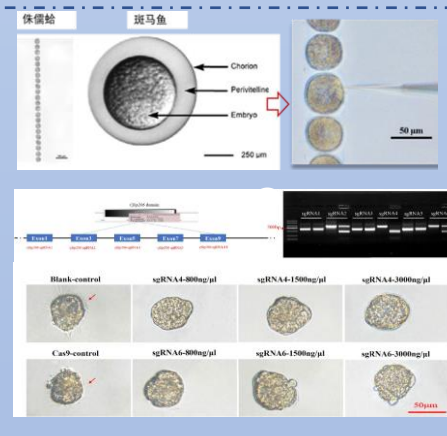


图12. 显微注射技术介导的侏儒蛤基因编辑

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缺, 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。