

水产动物健康管理技术研究导师团队

一、团队介绍

水产动物健康管理技术研究团队成员共有硕士研究生导师 3 人，其中教授 1 人，副研究员 1 人，助理研究员 1 人，均拥有博士学位。



团队现主持在研项目有国家自然科学基金项目 4 项、国家重点研发计划项目子课题 1 项、浙江省基金项目 1 项、宁波市人才团队项目 1 项、宁波市重点研发计划项目 1 项，在研项目总经费 1000 余万元。现有在站博士后 2 人，在读硕士研究生 13 人。

二、研究内容

团队主要开展贝类宿主防御相关分子机制研究，在蛋白质和蛋白组水平的系列研究获得了以下原创性发现：

1. 一个新的丝氨酸蛋白酶抑制因子家族及其参与贝类抗病反应机理：在美洲牡蛎中纯化鉴定了两个全新的丝氨酸蛋白酶抑制因子（cvSI-1 和 cvSI-2），证实其抗寄生虫活性并与贝类抗病力和免疫性有关。从而为认识贝类疾病发生、贝类抗病免疫机理等重要科学问

题开辟了新的视角。这两种蛋白质构成权威的蛋白酶和蛋白酶抑制因子分类系统中(MEROPS)一个全新的蛋白酶抑制因子家族(I84 家族),该发现还直接促成第一个贝类抗病基因的发现,并指导了美国牡蛎抗病育种的工作,多个研究团队探讨以该蛋白酶抑制因子为标记,利用标记辅助选育技术培育抗 dermo 病的牡蛎家系。目前仍在开展该蛋白质家族的功能保守性及表达调控机理研究。

2. 一种贝类新金属结合蛋白及其参与金属储运与抗逆化反应的机制:发现了一种全新的金属结合蛋白可能与一种无酶活性的超氧化物歧化酶同源蛋白和其它几种血浆蛋白质一种在贝类体内储存和运输金属离子的多蛋白复合体,并在金属储运和抗氧化反应过程中发挥重要作用。该研究对于认识贝类生理适应、抗逆等生命过程有重要意义。

3. 养殖贝类感染性疾病病原鉴定:利用传统微生物分离培养鉴定结合现代分子生物学与组学技术,在国际上首次鉴定证实地中海弧菌是贝类幼体弧菌病病原之一,并在基因组水平初步发现了一种特征性毒力因子,为进一步认识有关疾病的发病原理奠定基础。

4. 基于宿主-菌群互作的贝类健康检测及病害防控研究:应用高通量测序技术和生物信息学统计分析方法系统研究环境-微生物组(水体环境及肠道环境)-贝类(牡蛎、缢蛏)健康度三者的关系,开发养殖病害预测和微生态调控技术及相关产品,助力贝类健康检测及病害生态防控。

5. 熊本牡蛎种质特色开发与抗逆机制研究:开展牡蛎种质资源鉴定及特色性状开发利用,浙江沿海牡蛎以熊本牡蛎为优势种和土著种。针对熊本牡蛎为优势种的态势日益受到养殖业中引进种的威胁,为保护优异的熊本牡蛎种质资源,开展了熊本牡蛎的人工繁育和定向选育。此外,熊本牡蛎相较其他牡蛎,具有更耐干露、高温和低盐的特点,完成了熊本牡蛎基因组测序,为精准开展种质资源开发和抗逆机制研究奠定了基础。

三、研究生培养

根据各位研究生的本科专业背景和兴趣科学设定研究方向，提供充足的研究经费，支持研究生参加学术会议，多名研究生获得学术会议奖励和研究生学术节奖项。已毕业研究生 10 名，在读研究生 9 名。

四、导师介绍



薛清刚： 博士，教授，博士生导师

薛清刚教授为法国西布列塔尼大学海洋生物学博士，我国海水养殖动物疾病研究领域主要开拓者之一，一直从事海洋动物疾病与抗病机制相关研究，并先后在法国和美国从事研究工作近 20 年。2016 年作为宁波市人才团队项目带头人引进浙江万里学院任特聘教授，并兼任宁波大学和上海海洋大学硕士生和博士生导师。

先后主持完成国家“973”项目课题、国家自然科学基金、美国 Sea Grant 项目等研究课题近 20 项；出版专著 1 本，参编专著 3 本、发表 SCI 论文 40 余篇被引 1200 余次；并担任 Journal of Invertebrate Pathology 和 Journal of Oceanology and Limnology 编委、国家自然科学基金项目会审专家、20 余本国际学术期刊及研究项目评阅人。



刘圣： 博士，副研究员

主要开展牡蛎种质资源开发与定向选育及贝类 I84 家族蛋白酶抑制因子基因鉴定及功能分化研究。以第一作者发表 SCI 论文 8 篇，授权国家发明专利两项，参与育成国家审定牡蛎新品种一个。主持国家自然科学基金青年项目 1 项（批准号 32002428）；浙江万里学院国家级培育项目 1 项，宁海县科技局项目 1 项；参与国家自然科学基金面上项目 1 项（批准号 32073010, 第二位），宁波市公益重点项目 1 项（批准号 2021S009, 第二位），宁波市泛“3315”系列计划-现代农业 B 类创新团队重要成员（第三位）。

电子邮箱：liusheng@zwu.edu.cn



戴文芳：博士，助理研究员

主要从事环境-宿主-微生物互作、水产养殖病害微生态防控技术研究等。目前主持国家自然科学基金青年基金项目 1 项，浙江省自然科学基金项目 1 项，浙江省教育厅项目 1 项，浙江省一流学科开放基金项目 1 项，横向课题 1 项；参与国家自然科学基金面上项目 2 项。入选宁波市领军和拔尖人才，提名浙江省优秀博士学位论文。获宁波市自然科学优秀论文奖，宁波市科学技术进步奖（排名第二）。迄今已发表学术论文 30 余篇，总被引 690 余次，其中以第一作者发表 SCI 论文 12 篇，H 指数 13；授权国家发明专利 1 项，实用新型专利 1 项。现为 Aquaculture、Science of the Total Environment、Ecological Indicator 等杂志审稿人。

五、科研项目

1. 国家自然科学基金面上项目：超氧化物歧化酶特别分化对贝类抗逆性的功能意义研究（32273110），薛清刚主持，2023-2026，资助经费 68 万元。

2. 宁波市重点研发计划项目：熊本牡蛎优质速生新品种选育，刘圣主持。2023-2028，资助经费 250 万元。

3. 海洋农业与淡水渔业科技创新重点专项子课题：牡蛎耐温高产新品种扩繁与推广（2022YFD2400304），薛清刚主持，2022-2026，资助经费 70 万元。

4. 国家自然科学基金青年项目：基于宿主-菌群互作的贝类幼体弧菌病致病机理研究（32202989），戴文芳主持，2022-2025，资助经费 30 万元。

5. 国家自然科学基金面上项目：贝类 I84 家族蛋白酶抑制剂因子参与抗疫病免疫的机制与功能保守性研究（32073010），薛清刚主持，2021-2024，资助经费 69.6 万元。

6. 国家自然科学基金面上项目：牡蛎胞外超氧化物歧化酶在抵御环境胁迫中的功能及作用机理研究（31672629），薛清刚主持，2017-2020，资助经费 84 万元。

7. 宁波市“泛 3315 计划”现代农业创新团队项目：海水养殖贝类重要疾病防控技术研究，薛清刚主持，2019-2023，资助经费 450 万元。

8. 青岛海洋科学与技术国家实验室开放基金项目：毒力蛋白酶在细菌对贝类条件致病性中的作用及机理研究，薛清刚主持，2018-2019，资助经费 10 万元。

9. 国家自然科学基金青年项目：缢蛏 I84 家族蛋白酶抑制因子的病原应对反应与表达调控机理研究（32002428），刘圣主持，2021-2023，资助经费 30 万元。

10. 浙江省自然科学基金项目：肠道菌群及其代谢产物影响缢蛏生长差异的机理研究，戴文芳主持，2022-2024，资助经费 10 万元。

浙江省教育厅一般项目：牡蛎幼虫发育过程中群落演替规律及其潜在益生菌筛选，戴文芳主持，2020-2021，资助经费 1 万元。

六、团队部分文章

1. Fan C, Liu S, Dai W, He L, Xu H, Zhang H, Xue QG*. Characterization of *Vibrio mediterranei* Isolates as Causative Agents of Vibriosis in Marine Bivalves. *Microbiology Spectrum*. 2023 11(2):e0492322.

2. Dai W, Ye J, Xue QG*, Liu S, Xu H, Liu M, Lin Z. Changes in Bacterial Communities of Kumamoto Oyster Larvae During Their Early Development and Following *Vibrio* Infection Resulting in a Mass Mortality Event. *Marine Biotechnology*. 2023 25:30-44.

3. Dai W, Ye J, Liu S, Xu H, Liu M, Lin Z, Xue Q. Prokaryotic and Eukaryotic Microbial Community in Kumamoto Oyster (*Crassostrea sikamea*) Larvae: Response to Antibiotics in Trace Concentration. *Fishes*. 2022; 7(5):272.

4. Dai WF, Dong YH, Ye J, Xue QG*, Lin ZH*. Gut microbiome composition likely affects the growth of razor clam *Sinonovacula constricta* [J]. *Aquaculture*, 2022, 550: 737847.

5. Dai WF, Ye J, Liu S, Chang GQ, Xu HQ, Lin ZH, Xue QG*. Bacterial community dynamics in Kumamoto oyster *Crassostrea sikamea* hatchery during larval development [J]. *Frontiers in Microbiology*, 2022, 13: 933941.

6. Liu Y, Bao Z, Lin Z*, Xue QG*. Genome-wide identification and characterization of superoxide dismutases in four oyster species reveals functional differentiation in response to biotic and abiotic stress. *BMC Genomics*. 2022 23:378.

7. Liu Y, Bao Z, Lin Z*, Xue QG*. Transcriptomic identification of key genes in Pacific oysters *Crassostrea gigas* responding to major abiotic and biotic stressors. *Fish and Shellfish Immunology*. 2022 131:1027-1039.

8. Ruan Z, Liu Y, Chang G, Lin Z, Xue QG*. Molecular characterization of two CuZn-SOD family proteins in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. 2022 260:110736.

9. 叶静, 戴文芳, 刘圣, 林志华, 薛清刚*, 熊本牡蛎、葡萄牙牡蛎和长牡蛎组织菌群构成及功能的比较分析[J]. *海洋学报*, 2022, 44(8): 66-77.

10. 吴钱江, 刘圣, 鲁佳丽, 范聪灵, 叶静, 阮紫燕, 林志华, 薛清刚*, I84 蛋白酶抑制因子家族在长牡蛎中发生显著扩张和功能分化[J/OL]. 2022, *水产学报*:1-11.

11. 夏淇峰, 刘优利, 阮紫燕, 张卫卫, 林志华, 薛清刚*, 双壳贝类血浆颗粒的蛋白质构成与特性研究. 2022, *生物学杂志* (接受).

12. Liu S, Xue QG*, Xu HQ, Lin ZH*. Identification of main oyster species and comparison of their genetic diversity in Zhejiang coast, south of Yangtze River estuary. *Frontiers in Marine Science*, 2021, 8:662515.

13. Liu S, Xu HQ, Jian SS, Xue QG*, Lin ZH. Molecular basis of taste and micronutrient content in Kumamoto oysters (*Crassostrea sikamea*) and Portuguese oysters (*Crassostrea angulata*) from Xiangshan bay. *Frontiers in Physiology*, 2021, 12:713736.

14. Lu JL, Liu S, Ruan ZY, Ye J, Wu QJ, Wang SF, Lin ZH*, Xue, QG*. Family I84 protease inhibitors likely constitute a Mollusca-specific protein family functioning in host defense. *Diseases of Aquatic Organisms*, 2021, 145: 89-100.

15. 毛小伟, 薛清刚*, 夏淇峰, 李登峰, 林志华. 太平洋牡蛎胞外超氧化物歧化酶同源基因与蛋白质分析. *生物学杂志*, 2020, 37(03):35-39.

16. Xue, QG*, Jean-Philippe Beguel, Jerome F La Peyre. Dominin and segon form multiprotein particles in the plasma of eastern oysters (*Crassostrea virginica*) and are likely involved in shell formation. *Frontiers in Physiology*, 2019, 10: 566.

17. Xue, QG*. Pathogen proteases and host protease inhibitors in molluscan infectious diseases. *Journal of Invertebrate Pathology*, 2019, 166: 107214.

18. Xue QG*, Beguel JP, Gauthier J, La Peyre J. Identification of cvSI-3 and evidence for the wide distribution and active evolution of the I84 family of protease inhibitors in mollusks. *Fish and Shellfish Immunology*, 2018, 62: 332~340.

19. Wang XR, Xue QG*, Mao XW, Dong YH, Li CH, Lin ZH*. Two I84 family protease inhibitors from Chinese razor clams *Sinonovacula constricta* expressed in response to environmental challenges. *Fish and Shellfish Immunology*, 2018, 75:149~157.