

附件 1:

新工科毕业设计研究与实践项目与选题征集表

项目名称	石莼寡糖的酶法制备、纯化与生物活性评价		
负责人	刘夫锋	联系方式	13752328946; fufengliu@tust.edu.cn;
所在学院	生物工程学院		
学院联系人	彭磊	联系电话	16622881238
拟设置指导教师数	2	指导教师学科背景	生物工程、食品科学与工程
拟指导学生数	2	拟招募选题学生的学院(专业)	生物工程学院、食品科学与工程学院、海洋与环境学院
项目目的及意义(200字内): 石莼是典型的海洋绿藻资源,其多糖具有抗氧化、抗菌、免疫调节等功能潜力。通过研究石莼多糖的寡糖化制备、结构特征与生物活性关系,可实现高值化利用与天然功能因子的绿色制造。本项目旨在系统探索石莼寡糖的制备与纯化技术,分析其功能活性特征,构建“结构—功能—应用”研究体系,为天然海洋生物活性物质的开发与产业化提供技术与理论支撑,促进海洋资源的可持续开发和新工科实践融合。			
项目已具备的条件(200字内): 本项目已具备较完善的研究基础与实验条件:建立了成熟的石莼多糖提取工艺与活性研究流程;配备完善的纯化与分析设备,包括四联平行生物反应器、喷雾干燥机、冻干机、超滤系统及旋转蒸发仪等;具备小试与中试放大环境,可实现从实验室制备到工艺验证的全过程研究。拥有多糖检测与分析经验,具备红外光谱(FTIR)、液相色谱(HPLC)等表征手段,为本项目顺利实施奠定坚实基础。			
项目期限与目标(300字内): 项目计划周期为6个月,总体目标是系统研究石莼寡糖的制备、纯化与结构特征分析,建立高效、绿色、可重复的制备体系,并深入探讨其生物活性规律。 项目将从酶解与化学/物理降解工艺入手,优化反应条件与纯化路线,形成稳定的小试到中试转化方法。通过现代分析手段,明确不同分子量与结构特征的寡糖组成,探索其与抗氧化、抗菌等活性的关系,构建结构—功能模型,为石莼资源的高值化利用提供理论与技术支撑。 第一阶段(第1月):文献调研与方案设计,确定关键技术路线; 第二阶段(第2-3月):石莼寡糖制备与纯化研究 第三阶段(第4-5月):结构表征及理化、活性性能测定 第四阶段(第6月):数据整理、总结及成果凝练			

项目主要研究方向（选题）及任务（1000字内，应至少设计2个研究方向）：

本项目围绕“石莼寡糖的高效制备工艺优化”与“石莼寡糖的生物活性与应用研究”两条主线展开，兼顾基础研究与工程应用。首先在制备与纯化研究方面，将以石莼为原料，系统比较不同酶解方法、化学法等工艺在寡糖生成效率与结构控制中的差异，通过调整反应温度、pH、底物浓度和酶浓度等因素，探索低能耗、高转化率的降解体系。采用响应面优化与统计学分析，确定各因素的最优组合，实现寡糖分布精准调控。结合超滤分级与凝胶层析，提高不同分子量寡糖的分离纯化效果。与此同时，利用 FTIR、HPLC 等手段分析结构特征和组成差异，建立标准化检测与评价方法，为后续功能研究提供参考。

在生物活性和结构功能关系研究方向，将针对不同分级寡糖的分子结构特性，开展抗氧化、抗菌及抗 AD/PD 活性研究。通过 DPPH、ABTS 等自由基清除实验评估抗氧化能力，利用菌株抑制圈法和 MIC 方法检测对代表性细菌的抑制效果，并结合细胞水平实验探究其安全性及抗 AD/PD 的潜力。通过统计学建模和主成分分析，探讨寡糖的结构特征、分子量、单糖组成与活性表现之间的耦合规律，揭示作用机制，构建石莼寡糖的结构—功能关联模型。项目还将进一步探索寡糖在功能食品、医用辅料和低碳材料领域的初步应用验证，评估其在营养健康和生物医用方向中的潜力。

通过上述两方面研究，项目将形成从原料处理、反应制备、纯化分级、结构分析到活性验证的完整技术体系，建立石莼寡糖开发的特色研究路线，推动海洋低值藻类资源的高效利用及功能化应用转化，体现新工科融合生物技术、化学工程与材料科学的综合创新特色。研究成果预期为天然功能多糖的工程化利用提供理论支撑和实验依据，为后续产业开发与技术创新提供示范样板。