



坛紫菜丝状藻丝和膨大藻丝藻际微生物多样性与代谢组的比较分析

赵蕊, 张增虎, 刘福利, 邢其坤, 徐宁宁, 闫文杰*, 高旭*

中国海洋大学水产学院藻类学与藻类养殖研究室

摘要: 中国重要经济海藻--坛紫菜 (*Pyropia haitanensis*) 的养殖高度依赖丝状体成熟, 但在工厂化育苗中仍存在丝状体发育周期长、膨大藻丝形成率低等难题。藻类的生长发育与其藻际微生物群落密切相关, 然而不同丝状体发育阶段的藻际微生物群落变化尚不清楚。本研究采用 16S rRNA、ITS 基因测序及非靶向代谢组学技术, 对丝状藻丝和膨大藻丝两个阶段的藻际微生物群落及代谢物进行比较分析。共鉴定出 19 种丰度差异显著的微生物, 并与关键代谢物 (尤其是表茉莉酸甲酯、吲哚-3-乙酰胺、甲硫氨酸亚砜、 β -酪氨酸、5-羟基-L-色氨酸、菜油甾醇、(S)-3-磺基内酯、L-酪氨酸、叶绿素酸酯 a 及脱镁叶绿素酸酯 a) 呈显著正相关。结果表明, 藻际微生物积极参与丝状体成熟过程中的代谢物合成, 影响其发育、防御反应、激素水平、硫代谢、蛋白质及光合色素合成。丝状藻丝和膨大藻丝阶段之间的差异微生物是代谢物积累的关键因素, 凸显了藻际微生物与代谢物之间的紧密关联。本研究为利用有益微生物促进丝状体成熟提供了理论指导。

研究背景

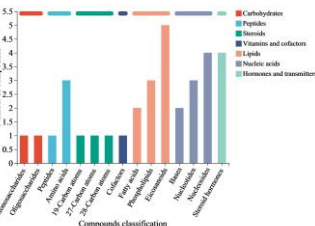
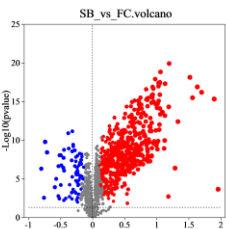
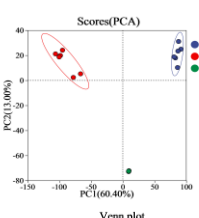
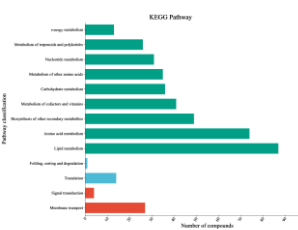
- 坛紫菜的藻际微生物资源丰富, 并且对其生长发育至关重要;
- 坛紫菜丝状体发育时间长, 成本高, 制约着坛紫菜产业的高质量健康发展;
- 坛紫菜丝状体发育过程中藻际微生物的探究可为有益菌株筛选提供理论支撑。

研究方法

选取坛紫菜丝状藻丝和膨大藻丝两个阶段

- 形态观察
- 16s rRNA +ITS 测序
- 非靶代谢组测序
- 组学关联分析

研究结果



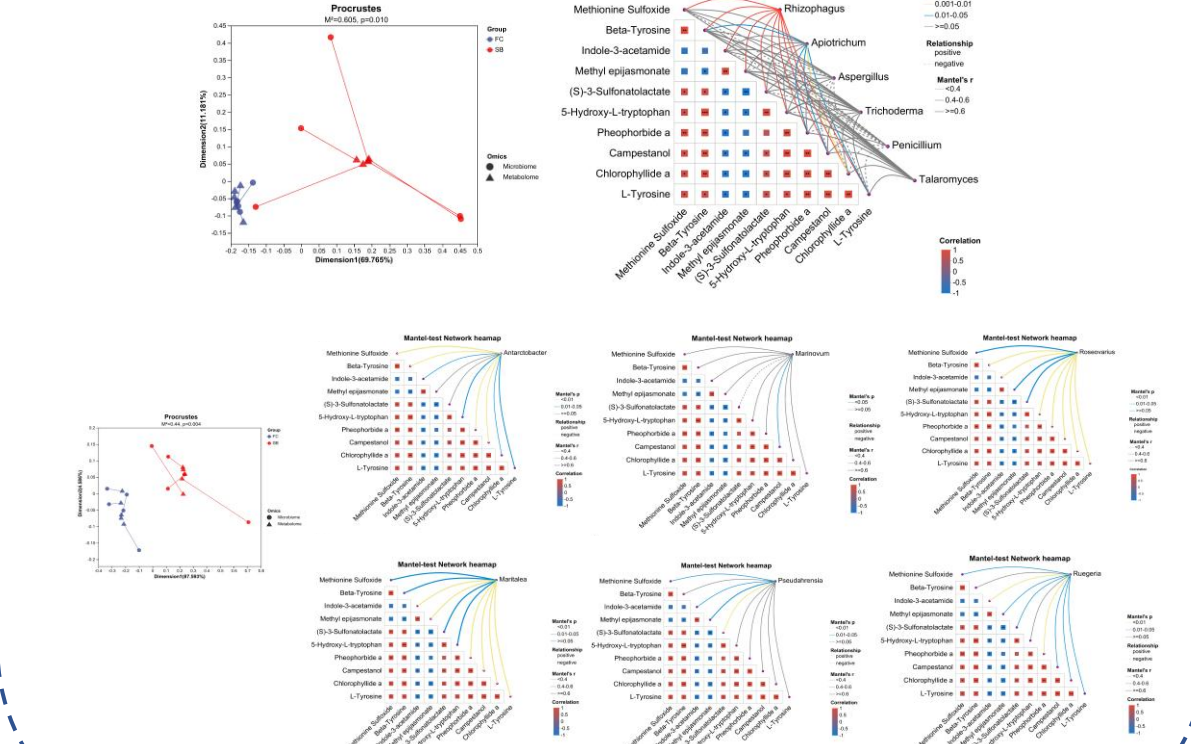
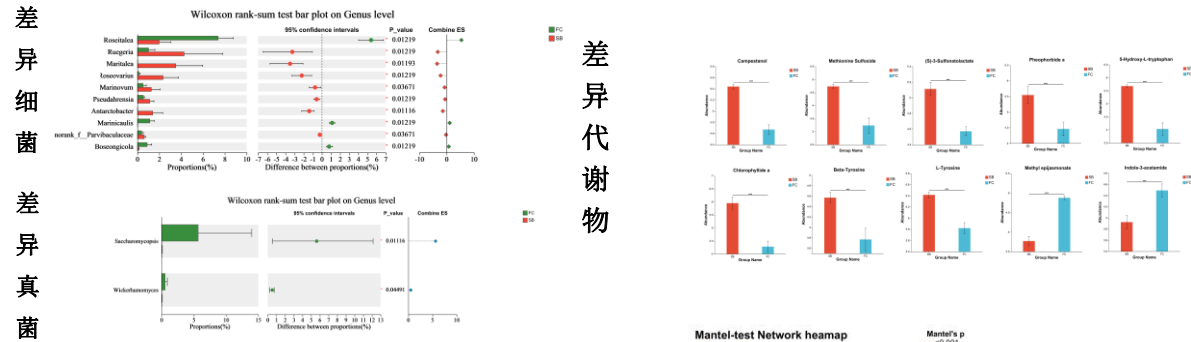
丝状藻丝和膨大藻丝两个阶段的代谢物存在显著差异

研究结果

丝状藻丝和膨大藻丝两个阶段细菌和真菌相对丰度都存在差异



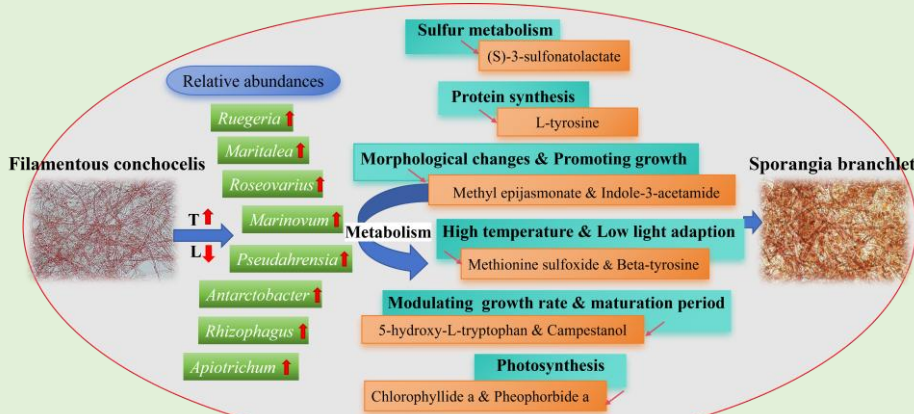
丝状藻丝和膨大藻丝两个阶段差异的藻际微生物和关键代谢物



差异藻际微生物和关键代谢物之间存在不同程度的相关性

研究结论

藻际微生物在丝状体成熟过程中发挥重要作用。两个阶段的差异细菌和真菌产生的(S)-3-磺基内酯可能通过增强硫代谢参与坛紫菜生活史的关键环节; L-酪氨酸的合成可为丝状体蛋白质合成提供底物; 表茉莉酸甲酯和吲哚-3-乙酰胺则可能通过诱导形态建成与促生长效应影响早期发育。甲硫氨酸亚砜与 β -酪氨酸的合成有助于丝状体适应高温弱光胁迫, 而 5-羟基-L-色氨酸与菜油甾醇等关键植物生长调节剂的生成或可调控其生长速率与成熟周期。此外, 叶绿素酸酯 a 与脱镁叶绿素 a 可能维持光合作用并为丝状体提供必需的能量物质。



项目资助: 中央高校基本科研业务费专项资金 (项目编号: 202262002)、山东省泰山学者工程基金 (项目编号: tsqn202211067), 以及教育部海水养殖重点实验室 (中国海洋大学)(项目编号: KLM202208)