

北京市科学技术奖科学技术进步奖  
公示材料

项目名称：褐藻寡糖类生物刺激素产业化关键技术创新及应用

合作单位：

- 1、北京雷力海洋生物新产业股份有限公司;
- 2、中国农业大学;
- 3、中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心;
- 4、中国农业科学院蔬菜花卉研究所;
- 5、北京市耕地建设保护中心;
- 6、北京农学院;
- 7、北京市农林科学院

完成人：1、汤洁; 2、严国富; 3、郭仰东; 4、李凯凯; 5、吕东平; 6、王万兴; 7、郭宁; 8、王宗义; 9、张殿朋; 10、陈思; 11、赵从波; 12、周利杰; 13、周莹莹; 14、赵海红; 15、花震

项目简介：

近年来含海藻多糖的藻源生物刺激素因其在提高作物营养效率、增强作物对非生物胁迫的耐受性和改善作物品质性状等方面发挥重要作用而受到全球农业市场的认可。藻源生物刺激素多为从海藻提取的混合物，作为主要活性成分的海藻寡糖含量偏低。长期以来，将海藻多糖酶解制备寡糖的关键技术非常缺乏、功能因子的结构又不明确，藻源生物刺激素在农作物的应用作用机理研究较少，这些因素成为制约其产业化发展瓶颈。

本项目通过天然海洋微生物资源的挖掘、高酶活菌种的筛选、特定聚合度海藻酸寡糖和岩藻寡糖植物免疫调节和抗逆作用机理的解析、高酶活海藻多糖裂解酶菌种定向诱导和发酵条件的精准调控、制剂配方与工艺创新等关键技术和农业应用技术的系统创新，实现了褐藻寡糖类生物刺激素产业化开发与应用。项目形成的关键技术和创新成果如下：

- 1、基于融合 PCR 克隆技术构建高酶活和高扩繁能力的褐藻多糖裂解产酶菌株，通过目标菌响应底物为唯一碳源，结合等离子突变和多因子复合诱变，获得目标基因 16SDNA 片段，并进行同臂融合克隆，分别获得酶活提高 17.6 倍和 21.3 倍的褐藻酸裂解和岩藻多糖裂解产酶纯菌株 2 株和 2 株，发酵液酶活分别为 1500U/ml 和 500U/ml。
- 2、通过利用反转录-荧光定量 PCR 技术对免疫标志基因受寡糖诱导表达的实时检测以及植物对病原菌细菌抗性的量化分析，反向筛选出 2-20 聚合度促生抗逆功能褐藻酸寡糖和富含硫酸基的抗病抗病毒功能岩藻寡糖。精准制备褐藻酸寡糖和岩藻寡糖功能因子，获得原粉 8 个，纯度 95%以上。建成年产 300 吨生产线。
- 3、研发应用海藻酸裂解酶和岩藻多糖裂解酶定向酶解褐藻酸和岩藻多糖技术，采用微滤、超滤、纳滤三膜分子筛技术，实现不同聚合度寡糖分离分级、浓缩除重金属一体化精制。获得 2-20 聚合度褐藻双寡糖粉剂和水剂产品 3 个，回收率 85%以上。建成年产 3000 吨(千升)褐藻寡糖制剂生产线。
- 4、以小麦、番茄等为模式植物，研发褐藻寡糖抗病、抗病毒、增产、化学肥料农药减施应用技术，使作物病菌和病毒侵染率降低 16.3%-56%，化肥减量 30%-50%，化学农药减量 15%-30%，增产 8.4%-35.6%，开辟了寡糖对作物免疫调节和绿色防控结合的新途径。

项目获中国发明专利 6 件，发表论文 8 篇。获农业部肥料登记证 3 个，获欧洲 REACH 注册和欧美、国标有机投入品认证。近 3 年销售收入 8800 万元，间接效益 15.5 亿。产品

销售至国内 19 个省和 35 个国家，在小麦、马铃薯等农作物上大面积推广应用，近 3 年国内施用面积 110 万亩，国际施用面积 8 万公顷。