

低共熔溶剂处理对大豆蛋白结构的影响*

林玥彤 刘笑航 何静怡 刘一鸣 庞久寅*

(北华大学材料科学与工程学院 吉林 132013)

摘 要:【研究背景】: 大豆蛋白具有生长速度快、生物相容性好、可生物降解等优点, 这些特性引起了开发环境友好型胶黏剂材料研究者的兴趣, 是当前木质复合材料行业的研究热点。同时由于其蛋白质含量高、成膜能力好, 所制备的包装膜材料可对气体和油脂起到优良的阻隔作用, 可代替聚乙烯、聚丙烯等石油基聚合物, 推动了食品包装产业的绿色发展。低共熔溶剂因具有易得、可回收以及低毒性、可生物降解性等优良特性, 在生物质资源化利用和转化研究领域得到广泛重视, 低共熔溶剂在其他类别蛋白质和生物质材料处理中已有了一定的研究与应用。由于大豆蛋白胶和大豆蛋白膜的改性重点均在于大豆分离蛋白(SPI), 所以将低共熔溶剂处理利用到大豆分离蛋白的结构和性能改性中是十分必要并切实可行的, 可以为高性能大豆蛋白高分子材料绿色加工及智能制造提供一定的思路。【材料和方法】: 本研究采用商用大豆分离蛋白为实验对象, 利用氯化胆碱基低共熔溶剂体系和水合金属盐低共熔溶剂体系作为处理液, 探究低共熔溶剂不同种类、成分配比、反应时间、反应温度、含水量、超声时间等因素对大豆分离蛋白内部结构、亲疏水性等性质的影响, 拟进一步挖掘其对大豆蛋白胶和大豆蛋白膜外在性能表现的影响机制。【结果与分析】: 基于傅立叶变换红外光谱、内源性荧光光谱、水接触角、考马斯亮蓝 G-250 染色法和 X 射线衍射等检测分析方法发现大豆蛋白氢键被破坏, 盘区折叠的空间结构被展开, 同时球状结构内部的氨基酸残基和活性基团暴露, 原有的晶体结构遭到破坏, 结晶度大幅下降, 分子粒径可减小至 153.34 ± 18 nm。但大豆蛋白分子的亲疏水性由于所使用低共熔溶剂种类的不同出现了相反的变化趋势, 以氯化胆碱基低共熔溶剂体系处理后的 SPI 出现水接触角增大的现象, 推测可能是因为两者相互作用后, 大豆蛋白结构发生了重组, 疏水官能团指向外侧, 亲水官能团在分子内或分子间形成氢键; 而采用超声辅助水合金属盐低共熔溶剂体系处理后的 SPI 出现水接触角减小的现象, 可能由于 SPI 球状结构被破坏后蛋白颗粒表面的亲水性基团含量增加, 和水分子结合形成氢键, 增大水合作用, 亲水性增强, 同时溶解度也可由 1.76% 最高提升至 17.32%。【结论】: 本研究通过不同体系低共熔溶剂以及辅助方法促进蛋白质分子展开、重排、形成新结构, 使处理后大豆分离蛋白的理化性能发生显著改变, 为后期大豆分离蛋白绿色高分子材料性能改良提供了宝贵的信息。

关键词: 低共熔溶剂; 大豆蛋白; 超声