

“固定化乳酸菌发酵果蔬汁及应用于乳酸菌饮料的研究”成果登记公示信息

成果名称:	固定化乳酸菌发酵果蔬汁及应用于乳酸菌饮料的研究
完成单位:	东莞石龙津威饮料食品有限公司
完成人员:	刘秉杰,陈中,杨炳坤,陈志球,黄钜源,李凤玉,李桂全,杨益衡,胡德亮,何智强,廖绍波,余德民,江秋梅,张鹤松,杜伟锐
研究起止日期:	2019-05-01 至 2021-05-31
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	生物医药与医疗器械
学科分类:	
评价单位:	广东省食品行业协会
评价日期:	2021-07-06
成果简介:	<p>(1) 项目背景</p> <p>随着国外发酵饮料生产技术和装备方面的推陈出新,乳酸菌饮料产品向高品质、多样化、功能化方向发展,乳酸菌饮料发酵技术和生产设备也正日新月异。目前国内乳酸菌饮料生产技术以及产品质量与国外发达国家之间差距在逐渐缩小,国内各乳酸菌饮料制品生产企业不断引入现代食品高新技术和设备,提高产品的技术含量和企业竞争力,研究开发出市场适销对路的新产品。目前我国乳酸菌饮料制品生产企业当前关注热点之一是发酵果蔬汁类产品。本项目以筛选乳酸菌进行固定化,优化固定化条件并制备出相应的生化反应器,利用其对不同果蔬汁进行发酵,研究发酵过程对果蔬汁风味的影响,正是符合该产业发展方向。</p> <p>乳酸菌作为优质的乳酸菌,对热、机械的敏感性导致其在加工、储藏期间的存活率较低,限制了益生功能的发挥。目前,为了解决上述问题,提高乳酸菌的存活率,最简单有效的方法之一就是将其进行固定化处理,利用壁材将外界不利因素与乳酸菌隔绝开,形成一层保护膜,具有重要的理论意义和实践指导意义。本项目的意义在于对乳酸菌细胞进行固定化处理,研究乳酸菌固定化的最佳固定化条件、储藏稳定性以及发酵产酸能力,为固定化乳酸菌在食品加工中的应用提供了理论支持。研究固定化乳酸菌发酵性能,并与游离乳酸菌发酵性能进行比较,对将固定化乳酸菌应用于果蔬浆发酵提供了新的思路和方法。</p> <p>(2) 详细科学技术内容</p> <p>本项目主要研究通过挤出法制备海藻酸钙固定化乳酸菌的工艺条件、比较游离和固定化乳酸菌的发酵性能及其用于发酵果蔬汁,具体技术内容如下:</p> <ol style="list-style-type: none">1、根据自有保存的乳酸菌菌种,筛选出适合发酵果蔬汁的菌种,确定最适的发酵工艺条件,进行发酵试验,研究果蔬汁发酵过程风味变化;2、对筛选出适合的菌株进行固定化,通过挤出法制备海藻酸钙固定化乳酸菌,并对影响固定化包埋效果和包埋率的因素:海藻酸钠浓度、氯化钙浓度及固定化时间进行单因素试验与正交试验优化,得出包埋乳酸菌细胞的最佳固定化条件。初步研究固定化乳酸菌的物理特性、机械

强度、储藏稳定性以及发酵产酸能力。

3、利用固定化的乳酸菌制备生物反应器用于发酵果蔬汁，实现乳酸菌的重复利用，生产出发酵果蔬汁基料，用于生产系列的乳酸菌饮料产品。

(3) 与当前国内外同类技术主要参数、效益、市场竞争力的比较

乳酸菌固定化技术开始于 20 世纪 30 年代，在 60 年代由 Chang 首次将蛋白质等生物活性物质包埋在选择性透过膜中制得生物微胶囊，并提出其在生物学应用上的可行性。

国外众多研究表明，乳酸菌固定化技术可以有效提高乳酸菌的环境耐受性和存活率，固定化乳酸菌能具有较好的储藏稳定性。Sun 将固定化双歧杆菌应用到酸奶中，有效改善了双歧杆菌在酸奶中的储藏稳定性。Mandal 等人采用挤出法制备的海藻酸钙固定化干酪乳杆菌在酸性 (pH=1.5)、高浓度胆盐以及热处理条件下的细胞存活率显著高于未包埋细胞，且具有良好释放性。Nag 等人采用葡萄糖酸内酯降低酪蛋白酸钠-结冷胶体系 pH 形成凝胶，将干酪乳杆菌包埋到这种凝胶基质中，以提升其存活率。Argin 将乳酸菌包埋在黄原胶-壳聚糖水凝胶中，研究发现，黄原胶-壳聚糖体系可以很好保护乳酸菌细胞，且细胞在模拟胃肠道条件下具有较好的溶胀和释放性能。Eunice 等人采用喷雾干燥法将副干酪乳杆菌包埋在脱脂乳/奶酪乳清体系中，发现固定化后的副干酪乳杆菌细胞对酸、胆盐、氯化钠和热的耐受性高于游离细胞，细胞存活率明显提高。Zhang 等人将唾液乳杆菌包埋在多层脂质-蛋白-果胶层的乳状液滴中，包埋率可达 90%，相较于游离细胞而言，具有较好的储藏稳定性。

国内也开展了众多关于乳酸菌固定化技术的研究。刘萍用多孔淀粉吸附乳酸菌，通过工艺优化获得较高活菌数的海藻酸钙固定化乳酸菌。王庆卫采用内源乳化法包埋双歧杆菌，其细胞包埋率达 89.8%，且在模拟胃肠环境中具有较高的存活率和良好的储藏稳定性。刘欢采用喷雾干燥法固定化乳酸菌细胞，分析不同多糖与蛋白质复配对其存活率的影响，结果表明添加蛋白质可以提高海藻酸钠固定化乳酸菌的体外性质、存活率以及储藏稳定性。王超以脱脂乳粉作为保护剂，通过真空冷冻干燥法固定的罗伊氏乳杆菌，能在模拟胃液中保持细胞完整结构以及良好的细胞活性，同时在模拟肠液中具有良好的释放性。肖雨采用挤出法制备的海藻酸钙固定化保加利亚乳杆菌具有较高细胞活性和良好的发酵产酸能力。徐玉巧采用优化的复合凝聚法所固定的鼠李糖乳杆菌细胞具有良好的储藏稳定性。

但上述报道均仍处于实验室阶段，当前国内外乳酸菌饮料生产时主要还是采用直投式菌种进行发酵，并没有将固定化乳酸菌用于实际生产，乳酸菌只能使用一次，菌种所占成本较高，且发酵过程是间歇式的，不能连续生产。本项目研究成果实现乳酸菌固定化，并将其用于制备生物反应器，用于发酵果实汁/浆。

使用固定化乳酸菌进行发酵有以下优势：极易将固定化乳酸菌与底物、产物分开；可以在较长时间内进行反复分批反应和装柱连续反应；在大多数情况下能过提高乳酸菌的稳定性；可以增加产物的收率，提高发酵产物质量。