**项目公示信息**

成果名称：细菌纤维素的高效制备、营养学功能和应用基础研究

成果简介：

细菌纤维素是一类由微生物产生的细胞外多糖，它具有高持水性、高结晶度、超细超纯的网状结构、高杨氏模量和高抗张强度、良好的生物适应性和生物可降解性等优良特性，在食品工业、化学工业、医药工业等领域具有很高的利用价值和十分广泛的商业化应用前景。但由于细菌纤维素的产量低，生产成本高，其应用受到了极大的限制。本项目团队聚焦细菌纤维素的高效制备、营养学功能及应用，经过近二十年的系统深入研究，取得了一系列重要的研究成果。主要成果如下：

（1）运用高静水压诱变手段优筛出一株具有独立知识产权的高产纤维素菌株木醋杆菌*Gluconacetobacter hansenii CGMCC 3917*。该菌株能够高效利用啤酒废酵母作为发酵基质，实现高纯度、高结晶度、高机械强度的优质细菌纤维素的高产低耗制备。这一研究内容为细菌纤维素的高效制备和食品工业副产物资源高效循环利用提供了新策略和新方法。

（2）通过动物模型探明了细菌纤维素作为一种新型膳食纤维，对人体健康的影响和作用。本项目团队围绕降脂、预防肥胖、便秘这三个主题，首次验证了细菌纤维素降低血脂、预防肥胖、缓解便秘等营养学功能。首次发现细菌纤维素与肠道内有益菌共生，具有调节肠道微生态平衡、增强免疫力和抗氧化能力等益生特性，并深入探讨了其相关机制。相关研究为细菌纤维素的营养学功能的科学评估提供了新的学术见解，同时为预防肥胖和便秘的功能性食品的开发提供了科学依据。

（3）通过对细菌纤维素的纳米级改造，开创性地挖掘了细菌纤维素在食品领域的应用潜力。本项目团队创新性地制备了细菌纤维素纳米纤维稳定的食品级Pickering乳液和高内相乳液，从而替代了传统乳化剂，且其添加量是传统乳化剂用量的千分之一左右；创新性的将细菌纤维素用作增稠剂、稳定剂、脂肪替代品以及改善食品质地和口感的凝胶剂等，并首次发现细菌纤维素的保鲜潜能，开发了系列可食性保鲜膜。相关研究为细菌纤维素的食品产业化应用提供了新思路和技术支持。

本项目成果获得国家自然科学基金、陕西省国际科技合作项目和陕西省科协青年人才托举计划项目等资助完成，发表文章36篇，授权发明专利4项和实用新型专利1项。其中8篇代表性论文先后发表在*Food Hydrocolloids*（SCI一区, 3篇），*Journal of Agricultural and Food chemistry*（SCI一区, 2篇），*Bioresource Technology*（SCI一区，1篇），*Food & Function* (SCI一区，1篇)和*Food Research International*（SCI一区，1篇）等农业食品领域高水平权威期刊，其研究成果在同领域产生了重要影响，并受到国内外学术界广泛关注，SCI总引582次，单篇引用最高达136次。引用本项目成果的学术论文多发表在*Advanced Materials*（IF 29.4），*Biotechnology Advances*（IF 16），*Advances in Colloid and Interface Science*（IF 15.6），*Food Hydrocolloids*（IF 10.7），*Green Chemistry*（IF 9.8），*Current Opinion in Food Science*（IF 9.9），*Critical Reviews in Biotechnology*（IF 9），*Food Chemistry*（IF 8.8）等农业食品、生物化学材料等领域中极具国际影响力的专业期刊上。

完成单位：陕西师范大学，西北农林科技大学

完成人：林德慧，杜双奎，李志西，刘哲，翟希川

完成人合作关系情况：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **合作方式** | **合作者/项目排名** | **合作起始时间** | **合作完成时间** | **合作成果** | **证明材料** |
| **1** | 共同知识产权 | 林德慧（1）；杜双奎（2）  李志西（3） | 200809 | 201506 | 一种细菌纤维素菌株 | 专利证书02 |
| **2** | 共同知识产权 | 林德慧（1）；刘哲（4）；翟希川（5） | 201701 | 202212 | 一种改性细菌纤维素纳米纤维稳定的高内向Pickering乳液及其制备方法 | 专利证书01 |
| **3** | 论文合著 | 林德慧（1）；刘哲（4）； | 201801 | 202212 | Bacterial cellulose nanofibers improved the emulsifying capacity of soy protein isolate as a stabilizer for pickering high internal-phase emulsions | 代表性论文-01 |
| **4** | 论文合著 | 林德慧（1）；  翟希川（5） | 201601 | 201906 | Emulsions stabilized by nanofibers from bacterial cellulose: New potential food-grade Pickering emulsions | 代表性论文-02 |
| **5** | 论文合著 | 林德慧（1）；  翟希川（5） | 201601 | 201906 | Enhanced anti-obesity effects of bacterial cellulose combined with konjac glucomannan in high-fat diet-fed C57BL/6J mice | 代表性论文-03 |
| **6** | 论文合著 | 林德慧（1）；刘哲（4）； | 201801 | 202212 | Effects of Dietary Fiber Supplementation on Fatty Acid Metabolism and Intestinal Microbiota Diversity in C57BL/6J Mice Fed with a High-Fat Diet | 代表性论文-04 |
| **7** | 论文合著 | 林德慧（1）；  翟希川（5） | 201601 | 202006 | Bacterial Cellulose Relieves Diphenoxylate-Induced Constipation in Rats | 代表性论文-05 |
| **8** | 论文合著 | 林德慧（1）；李志西（3） | 200801 | 201506 | Physical properties of bacterial cellulose aqueous suspensions treated by high pressure homogenizer | 代表性论文-07 |
| **9** | 论文合著 | 林德慧（1）；李志西（3） | 200801 | 201506 | Production of bacterial cellulose by Gluconacetobacter hansenii CGMCC 3917 using only waste beer yeast as nutrient source | 代表性论文-08 |

主要知识产权（标准、规范）目录或代表性论文专著目录（限8项，总数不超过10项

主要知识产权（标准、规范）目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识产权**  **类别** | **知识产权**  **名称** | **国家**  **（地区）** | **授权号**  **（批准号）** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** |
| **1** | 发明专利 | 一种细菌纤维素菌株 | 中国陕西省 | CN 101993847 B | 2012.09.26 | 1049011 | 西北农林科技大学 | 李志西;杜双奎;葛含静:杨甲平:林德慧 |
| **2** | 发明专利 | 一种改性细菌纤维素纳米纤维稳定的高内相Pickering乳液及其制备方法 | 中国陕西省 | CN 111205479 B | 2022.11.18 | 5592935 | 陕西师范大学 | 林德慧;杨兴斌;刘哲;翟希川;沈瑞 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**主要论文专著目录（限8条）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **论文专著名称** | **刊名** | **发表**  **时间** | **年卷页码（xx年xx卷xx页）** | **作者** | **通讯作者（含共同作者）** | **第一作者（含共同作者）** | **国内**  **作者**  **（中文名）** | **他引**  **总次数** | **检索**  **数据库** | **参与人（成果完成人）** | **知识产权是否归 国内所有** |
| **1** | Bacterial cellulose nanofibers improved the emulsifying capacity of soy  protein isolate as a stabilizer for pickering high internal-phase emulsions | Food Hydrocolloids | 2021年3月 | 2021, 112, 106279 | Zhe Liu（刘哲）, Dehui Lin \*（林德慧）, Rui Shen（沈瑞）, Xingbin Yang（杨兴斌） | 林德慧 | 刘哲 | 刘哲，林德慧，沈瑞，杨兴斌 | 60 | WOS核心合集 | 刘哲（1），林德慧（2） | 是 |
| **2** | Emulsions stabilized by nanofibers from bacterial cellulose: New potential food-grade Pickering emulsions | Food Research International | 2018年1月 | 2018, 103, 12-20 | Xichuan Zhai（翟希川）, Dehui Lin\*（林德慧）, Dongjie Liu（刘冬洁）, Xingbin Yang\*（杨兴斌） | 林德慧，  杨兴斌 | 翟希川 | 翟希川，林德慧，刘冬洁，杨兴斌 | 136 | WOS核心合集 | 翟希川（1），林德慧（2） | 是 |
| **3** | Enhanced anti-obesity effects of bacterial cellulose combined with konjac glucomannan in high-fat diet-fed C57BL/6J mice | Food & Function | 2018年10月 | 2018, 9, 5260-5272 | Xichuan Zhai（翟希川）, Dehui Lin\*（林德慧）, Yan Zhao（赵燕）, Wenwen Li（李文文）, Xingbin Yang\*（杨兴斌） | 林德慧，  杨兴斌 | 翟希川 | 翟希川，林德慧，赵燕，李文文，杨兴斌 | 32 | WOS核心合集 | 翟希川（1）林德慧（2） | 是 |
| **4** | Effects of Dietary Fiber Supplementation on Fatty Acid Metabolism and Intestinal Microbiota Diversity in C57BL/6J Mice Fed with a High-Fat Diet | Journal of agricultural and food chemistry | 2018年12月 | 2018, 66, 12706−12718 | Xichuan Zhai（翟希川）, Dehui Lin\*（林德慧）, Yan Zhao（赵燕）, Wenwen Li（李文文）, Xingbin Yang\*（杨兴斌） | 林德慧，  杨兴斌 | 翟希川 | 翟希川，林德慧，赵燕，李文文，杨兴斌 | 55 | WOS核心合集 | 翟希川（1）林德慧（2） | 是 |
| **5** | Bacterial Cellulose Relieves Diphenoxylate-Induced Constipation in Rats | Journal of agricultural and food chemistry | 2018年4月 | 2018, 66, 4106−4117 | Xichuan Zhai（翟希川）, Dehui Lin\*（林德慧）, Yan Zhao（赵燕）, Xingbin Yang\*（杨兴斌） | 林德慧，  杨兴斌 | 翟希川 | 翟希川，林德慧，赵燕，杨兴斌 | 50 | WOS核心合集 | 翟希川（1）林德慧（2） | 是 |
| **6** | Interactions of pectins with cellulose during its synthesis in the absence of calcium | FOOD HYDROCOLLOIDS | 2016年1月 | 2016,52,57-68 | Dehui Lin（林德慧）, Lopez-Sanchez, P (Lopez Sanchez, Patricia) , Gidley, MJ (Gidley, Michael J.) |  | 林德慧 | 林德慧 | 59 | WOS核心合集 | 林德慧 | 是 |
| **7** | Physical properties of bacterial cellulose aqueous suspensions treated by high pressure homogenizer | FOOD HYDROCOLLOIDS | 2015年2月 | 2015,44,435-44 | Dehui Lin（林德慧）, Rui Li（李瑞）,  Lopez-Sanchez, P (Lopez Sanchez, Patricia) , Zhixi Li\* | 李志西 | 林德慧 | 林德慧，李瑞，李志西 | 54 | WOS核心合集 | 林德慧（1），李志西（2） | 是 |
| **8** | Production of bacterial cellulose by Gluconacetobacter hansenii CGMCC 3917 using only waste beer yeast as nutrient source | Bioresource Technology | 2014年1月 | 2014, 151, 113-119 | Dehui Lin（林德慧）, Patricia Lopez-Sanchez, Rui Li（李瑞）, Zhixi Li\*（李志西） | 李志西 | 林德慧 | 林德慧，李瑞，李志西 | 135 | WOS核心合集 | 林德慧（1），李志西（2） | 是 |