

序号	成果名称	成果形式	第一完成单位	实验室参加人员姓名(排名)	成果产生年度
1	谷物食品品质劣变及调控技术体系构建与应用	工程应用	武汉轻工大学	丁文平、王学东、吕庆云	2016-2020
<p>针对谷物食品易老化回生、冷冻面团加工品质不稳定等难题，该成果系统研究了淀粉的精细结构、亲水胶体与淀粉的交互作用对淀粉糊化和回生的影响，通过物理改性及亲水胶体调控抑制淀粉的回生，有效改善了小麦面团、大米粉团的特性和谷物食品的加工储藏品质，为谷物食品加工和储藏奠定了理论基础。</p> <p>首次提出了米制食品专用米和专用粉的概念，拓宽了谷物食品加工领域。研究了臭氧处理对淀粉精细结构、老化回生的影响，稳定和提高了米制品专用原料品质特性。建立了糙米米粉（线）、速冻汤圆、米发糕等产品原料的行业标准体系，开发了系列米制食品专用原料；研究了冷冻面团生坯面筋网络部分崩解、酵母细胞受损失活的机制，以及预烘焙冷冻面团冷藏长保期间淀粉老化回生的分子机理，并开发了基于天然多糖的复合冷冻面团改良剂，为烘焙行业的中央厨房式发展提供了理论和技术支撑；研究了挤压处理对谷物淀粉糊化和回生的影响，通过限制性糊化，显著改善了营养复合米的食用品质，开发了适用于特殊人群的多谷物营养复合米。</p> <p>以上研究获得了科技部国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目资助，相关研究成果发表 SCI 论文 30 余篇，授权国家发明专利 5 项，获湖北省科技进步奖 2 项。在国内外首次提出营养复合米和米制食品专用米的概念，并完善了相关加工工艺和设备，取得了良好的经济和社会效益。以上成果在克明面业、黄国粮业等行业龙头企业广泛应用，实现了克明面业由“小作坊”到“中国挂面行业唯一上市企业”、“亚洲第一面”的跨越式发展，黄国粮业股份有限公司目前已发展为全球最大的糯米粉加工企业。</p> <p>成果佐证材料：</p> <p>[1] 国家重点研发计划“糙米米粉（线）加工与保鲜连续化关键技术装备研发与示范”2017YFD0401104，2017-2020，580 万元。</p> <p>[2] Yixuan Liu, Xuedong Wang*, Yang Fu*, et al. Effect of hydrocolloids on physical, thermal and microstructure properties of par-baked baguette during frozen storage. <i>International Journal of Biological Macromolecules</i>. 2020, 163, 1866-1874.</p> <p>[3] Jianjun Zhou, Yuan Ke, Xuedong Wang* et al. The addition of α-cyclodextrin and γ-cyclodextrin affect quality of dough and prebaked bread during frozen storage. <i>Foods</i>. 2019, 8(5), 174.</p> <p>[4] Jinyu Chang, Wanrong Li, Qingyun Lyv* et al. Preparation, properties, and structural characterization of β-glucan/pullulan blend films. <i>International Journal of Biological Macromolecules</i>. 2019, 140(11), 1269-1276.</p> <p>[5] Di Yao, Wangyang Shen*, Wenping Ding* et al. Inhibition of cyclodextrins on α-galactosidase. <i>Food Chemistry</i>. 2017, 217(15), 59-64.</p> <p>[6] Jin Mei, Gang Liu, Wenping Ding* et al. Effects of ozone treatment on medium hard wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) flour quality and performance in steamed bread making. <i>CyTA - Journal of Food</i>. 2016, 14(3), 449-456.</p> <p>[7] 徐晓茹, 周坚, 吕庆云*等. 挤压前、后大米淀粉理化性质的变化. <i>中国食品学报</i>, 2019, 19(12), 187-194.</p> <p>[8] 丁文平, 庄坤, 王月慧. 一种干法降低淀粉分子量的方法. ZL201510922420.X. 授权日期: 2018.9.18.</p> <p>[9] 王学东, 胡先勤, 吕庆云等. 一种不发酵速解冻小馒头及制备方法. ZL 201611085187. 授权日期: 2019.8.6.</p> <p>[10] 湖北省科技进步三等奖, 米制食品专用粉生产关键技术及产业示范, 丁文平, 王月慧, 吕庆云等, 2020 年.</p>					

序号	成果名称	成果形式	第一完成单位	实验室参加人员姓名(排名)	成果产生年度
2	油脂与植物蛋白基递送体系构建及应用	工程应用	武汉轻工大学	张维农、何东平、贺军波、张燕鹏	2016-2020
<p>针对我国油脂加工资源利用率低，高附加值产品品类少、科技含量不高等共性问题，以多不饱和脂肪酸、植物多酚等为递送对象，创建适用于多种功能性油脂和脂溶性营养物质的高效、稳定递送体系。突破了油脂及植物蛋白基递送体系构建与调控的技术瓶颈，阐释了油脂结晶、植物蛋白重构对递送体系负载率与稳定性的影响及体系内分子间互作机制，为我国油料精深加工与高值化利用提供了理论基础与技术支持。</p> <p>深入开展油料蛋白新资源开发、蛋白改性及递送体系构建及负载机制研究，明确了油料蛋白酶联改性、糖基化改性等作用机理；首次构建两种晶型稳定脂质调控脂质纳米粒稳定性的新途径，系统解决了固体脂质在纳米颗粒中晶型转变导致体系稳定性和递送效能较差的关键科学问题；以大豆蛋白、油茶籽蛋白、玉米醇溶蛋白等为原料，创建了适用于多酚和多不饱和脂肪酸的高效、稳定、绿色纳米乳液口服递送体系；创制适于不同人群的国产保健食品、功能性固体饮料、营养健康油脂等新产品 20 余种。</p> <p>以上研究获得了科技部国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目资助，相关研究发表学术论文 40 余篇（其中 SCI/EI 论文 26 篇），授权发明专利 5 项，获国家科技进步二等奖 1 项，湖北省科技进步一等奖 2 项。首次创制晶型稳定脂质调控脂质纳米粒的新途径，相关成果在金龙鱼、无限极、汤臣倍健、嘉必优等企业推广应用，新增销售额 100 多亿元，新增利润 20 多亿元，推动了我国功能性油脂加工产业发展。</p> <p>成果佐证材料：</p> <p>[1] 国家重点研发计划课题：油料及其制品加工链条安全控制技术集成及示范，2020YFC1606805，202012-202212，285 万。</p> <p>[2] 国家自然科学基金面上基金：基于结晶颗粒/自组装结构与生物大分子的双凝胶基人造奶油/涂膜脂模拟体系的构建及其稳定型机制研究，32072134，202001-202312，59 万。</p> <p>[3] Shuangshuang Huang, Junbo He*, Weinong Zhang* et al. Improved physicochemical properties of curcumin-loaded solid lipid nanoparticles stabilized by sodium caseinate-lactose Maillard conjugate. <i>Journal of Agricultural and Food Chemistry</i>, 2020, 68(26), 7072-7081.</p> <p>[4] Shuangshuang Huang, Junbo He*, Weinong Zhang* et al. Zein-polyglycerol conjugates with enhanced water solubility and stabilization of high oil loading emulsion. <i>Journal of Agricultural and Food Chemistry</i>, 2020, 68(42) 11810–11816.</p> <p>[5] Junbo He, Weinong Zhang*, Qixin Zhong et al. Carvacrol loaded solid lipid nanoparticles of propylene glycol monopalmitate and glyceryl monostearate: preparation, characterization, and synergistic antimicrobial activity. <i>Nanomaterials</i>, 2019, 9(8), 1162.</p> <p>[6] Hao Shi, Weinong Zhang*, Qixin Zhong et al. 1-Laurin-3-palmiton as a novel matrix of solid lipid nanoparticles: higher loading capacity of thymol and better stability of dispersions than those of glyceryl monostearate and glyceryl tripalmitate. <i>Nanomaterials</i>, 2019, 9(4), 489.</p> <p>[7] Yanpeng Zhang, Bin Wang, Wei Xu* et al. Effect and mechanism of dilute acid soaking with ultrasound pretreatment on rice bran protein extraction. <i>Journal of Cereal Science</i>, 2019, 87, 318-324.</p> <p>[8] 张曼君, 李小敏, 张燕鹏*, 齐玉堂, 张维农, 胥伟. 米糠蛋白的起泡特性及其泡沫微观形态. <i>食品科学</i>, 2018, 39(22), 8-14.</p> <p>[9] 张燕鹏, 张维农, 齐玉堂. 复合物理场协同强化菜籽蛋白糖基化改性的方法. ZL201610517633.9. 授权日期: 2019.8.30.</p> <p>[10]湖北省科技进步一等奖, 油茶籽油加工关键技术创新及产业化应用, 何东平, 胡传荣, 张四红等, 2016 年.</p>					

序号	成果名称	成果形式	第一完成单位	实验室参加人员姓名(排名)	成果产生年度
3	粮油中风险因子的检测、安全评价与控制技术	基础性工作、论文、标准	武汉轻工大学	宫智勇、方敏、柳鑫	2016-2020
<p>针对粮油中关键化学危害因子（呕吐毒素、重金属镉、氯丙醇酯、高氯酸盐、羧甲基赖氨酸），首次开发了分子印迹法等检测技术，应用于我国粮油中危害因子污染水平调查。率先开展羧甲基赖氨酸等危害因子的毒性作用和生物利用率评价，有效推动了污染粮食危害因子的安全控制技术发展，为我国重金属污染粮油的安全合理利用提供了理论依据与技术支撑。</p> <p>利用色谱-质谱、光谱、免疫试纸条等技术，构建了粮油中特征性危害因子的快速、高通量的检测技术，为粮油中特征性危害物的风险监测提供重要的技术手段。系统调研了我国粮食主产区稻谷、小麦、大豆等大宗粮油中重金属铅、砷、汞、镉、呕吐毒素、高氯酸盐、氯丙醇酯等典型危害物的污染状况和加工迁移规律，为上述危害物的风险防控提供了重要理论依据。开发了高分子材料吸附等方法，成功解决了污染稻米重金属消减难题。系统开展了重金属镉、呕吐毒素、羧甲基赖氨酸、高氯酸盐等危害因子体内外毒理学评价和生物利用率研究，并阐明了相关毒性作用机制，为开展有害物的风险评估和食品安全标准的制修订提供科学依据。</p> <p>以上研究成果获得了科技部国家重点研发计划、国家粮食行业专项、国家自然科学基金等项目资助，相关研究成果发表 SCI/EI 论文 40 余篇，授权发明专利 5 项；相关基础研究数据还应用于制修订国际 CAC 标准 3 项，国家食品安全标准 2 项，粮食行业标准 2 项。</p> <p>成果佐证材料：</p> <p>[1] 国家重点研发计划“食品污染物暴露组解析和总膳食研究”项目课题“重要风险因子生物利用率研究”，2018.01-2021.12，100 万元。</p> <p>[2] 国家粮食公益性行业科研专项“主要真菌毒性、重金属污染粮油的安全合理利用技术研究”，2015.01-2018.12，391 万元。</p> <p>[3] Pianpian Yan, Zhezhe Liu, Zhiyong Gong* et al. Natural Occurrence of Deoxynivalenol and Its Acetylated Derivatives in Chinese Maize and Wheat Collected in 2017. <i>Toxins</i>, 2020, 12(3), 200.</p> <p>[4] Qian Wu, Min Fang, Zhiyong Gong* et al. Comparison of the Absorption and Distribution of Cadmium via Cadmium Chloride and Cadmium contaminated Rice in Rats*. <i>Biomed Environ Sci</i>, 2020; 33(2): 141-144.</p> <p>[5] Yimei Tian, Hao Xu, Zhiyong Gong* et al. Study on the bioaccessibility and bioavailability of perchlorate in different food matrices in vitro. <i>Food Chemistry</i>, 2019, 333. 127470.</p> <p>[6] Yixin Wang, Xin Liu, Zhiyong Gong* et al. Studies on mechanism of free Nε- (carboxymethyl) lysine-induced toxic injury in mice. <i>Journal of Biochemical and Molecular Toxicology</i>, 2019, 33(7): e22322.</p> <p>[7] 陈雨薇, 王蕾, 宫智勇* 等. 水浸法削减大米粉中镉的工艺优化及对其品质影响. <i>食品科学</i>, 2019, 40(10): 272-279.</p> <p>[8] 《Proposed draft annexes to the code of practice for the revention and reduction of mycotoxin contamination in cereals (CAC/RCP 51-2003) No. CX/CF 16/10/11, WHO/FAO; Proposed draft on 2016-03-15.</p> <p>[9] 《食品安全国家标准 食品中污染物的限量》GB2762-2017；中华人民共和国卫生和计划生育委员会、国家食品药品监督管理总局；2017-03-17 发布。</p> <p>[10] 《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》GB 2761-2017；中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会、国家食品药品监督管理总局；2017-03-17 发布。</p>					

序号	成果名称	成果形式	第一完成单位	实验室参加人员姓名(排名)	成果产生年度
4	粮油功能因子稳态分离及其营养递送与活性评价	基础性工作、论文	武汉轻工大学	何静仁、祝振洲、何毅、金伟平	2016-2020
<p>针对粮油食品加工中膳食多酚、蛋白质、多糖等主要营养功能组分及蛋白质-碳水化合物、蛋白质-多酚、碳水化合物-多酚等复杂结构体系，基于脉冲/高压电场/超声等场强化技术、绿色膜分离纯化及耦合酶解技术，建立多种膳食多酚（花色苷、黄酮、原花青素等）、碳水化合物（果聚糖、杂多糖、淀粉等）、植物蛋白质与肽类物质的非热高效提取与选择性稳态分离及富集技术体系，揭示场强化诱导胞内组分破壁-传质的微观传递机理，以及共混体系中相关主要组分相互作用机理。以多酚类化合物为靶标，系统研究其结构多样性、游离态与结合态及其与大分子相互作用与稳定性机制、构效关系及其生物活性评价，明晰组分结构与生物有效性之间关系与规律，进一步利用天然产物衍生交联、蛋白质装载以及包埋等多元途径提高功能组分的结构稳定性和生物活性，相关研究成果在湖北运鸿能源集团、国众兴合生物医药科技等湖北省内外 12 家企业应用推广，为我国粮油食品加工中功能因子或组分的高效利用和功能性食品配料的开发提供了理论基础和技术支撑。</p> <p>以上研究获得了国家自然科学基金、科技部国际科技合作计划等项目资助，相关研究成果发表 SCI 论文 45 篇，其中“Recent advances in reconstructing microbial secondary metabolites biosynthesis in <i>Aspergillus</i> spp”发表在《Biotechnology Advances》（中科院一区，IF: 14.3，他引 27 次），“Recent advances in valorization of <i>Chaenomeles</i> fruit: A review of botanical profile, phytochemistry, advanced extraction technologies and bioactivities”发表在《Trends in Food Science & Technology》（中科院一区，IF: 12.563）。授权国家发明专利 5 项，组建多个省级企校合作研发中心，取得了较好的学术影响和经济社会效益。</p> <p>成果佐证材料：</p> <p>[1]国家自然科学基金面上项目：基于 crosstalk 和蛋白互作揭示红曲菌中桔霉素和红曲色素生物合成相互影响的分子机理，32072188，2021.01-2024.12，58 万元。</p> <p>[2]国家自然科学基金青年基金项目：脉冲电场强化提取-膜分离耦合制备菊粉的规律及机理研究，21506166，2016.01-2018.12，21 万元。</p> <p>[3]国家自然科学基金青年基金项目，多糖电荷密度调控高压脉冲电场钝化 α-淀粉酶的规律及机理研究，31801587，2019.1-2021.12，20 万。</p> <p>[4]科技部对外科技援助项目：中国刚果（布）高品质木薯粉产业化示范与推广-高品质木薯粉食品加工技术的研发，KY202002005-03，2020.8-2022.7，55 万元。</p> <p>[5]国际科技合作项目：重要植物天然色素的稳定化新技术及应用开发合作，2014363，2014.4-2017.4，140 万元。</p> <p>[6]祝振洲，李书艺，程水源.一种分步提取富硒莖叶碎米芥中蛋白质和多糖的方法。ZL201910695238.3. 授权日期：2020.08.14.</p> <p>[7] Yi He, Zhenzhou Zhu, Jingren He*, et al. Recent Advances in Biotransformation of Saponins. <i>Molecules</i>, 2019, 24(13), 2365.</p> <p>[8] Yi He, Bin Wang, Jingren He*, et al. Recent advances in reconstructing microbial secondary metabolites biosynthesis in <i>Aspergillus</i> spp. <i>Biotechnology Advances</i>, 2018, 36(3), 739-783.</p> <p>[9] Weiping Jin*, Ling Xiang, Dengfeng Peng, et al. Study on the coupling progress of thermo-induced anthocyanins degradation and polysaccharides gelation. <i>Food Hydrocolloids</i>, 2020, 105, 105822.</p> <p>[10] Rui Zhang, Jingren He, Zhenzhou Zhu*, et al. Recent advances in valorization of <i>Chaenomeles</i> fruit: A review of botanical profile, phytochemistry, advanced extraction technologies and bioactivities. <i>Trends in Food Science & Technology</i>, 2019, 91, 467-482.</p>					

序号	成果名称	成果形式	第一完成单位	实验室参加人员姓名(排名)	成果产生年度
5	谷物加工副产物综合利用及品质提升技术	工程应用	武汉轻工大学	刘刚、王学东、胡中泽	2016-2020

针对谷物加工链中存在产品品质不高、品种多样性缺乏、副产物利用价值低等行业难题,通过产品加工工艺改良和新产品创制,有效提升了谷物加工能力和水平,突破了谷物及制品加工中的共性关键技术,研发出了高营养品质小麦全粉及制品、高膳食纤维谷物食品、大米淀粉和蛋白等系列产品,提升了主粮加工产品品质,丰富了谷物制品品种,延长了谷物加工产业链。

系统开发了凉米仓、脱壳组件、双螺旋碾米辊和碾米机米筛等大米加工核心设备,建立了砂辊碾白、多级缓冲及多道磁选的籼稻加工新工艺,使籼稻出米率显著提高;研发出谷物功能营养提升与质构重组技术,显著改善谷物制品品质并开发出相关产品。建立了酵母发酵和内源性酶相结合技术,可使全麦粉馒头中植酸完全降解、蛋白含量得到提升,VB₁、VB₂及矿物质含量显著提升;创制了壳聚糖-海藻酸钠复合包被复配酶制剂缓释等技术,可取代常规化学改良剂,更安全有效地改善面粉烘焙品质。研发了稀碱法和 α -淀粉酶联产大米蛋白和大米淀粉的新工艺,开发出高纯度大米蛋白和大米淀粉产品;建立了利用美拉德反应改性米渣蛋白技术,使得米渣蛋白产品的起泡性和乳化性显著提高。

以上研究成果获得国家自然科学基金等项目资助,授权发明专利4项,鉴定或评价成果4项,成果达到国际先进水平,发表学术论文20余篇(一区SCI文章8篇)。该成果的实施与推广极大提高了谷物加工副产物的利用水平,使稻谷和小麦资源得到充分利用,社会效益显著提升。

成果佐证材料:

[1]国家自然科学基金面上项目:新型酸热稳定蛋白基运输体对花色苷类物质的稳定化机理及生物利用影响机制,2018.1-2021.12,31771925,60万。

[2] Pei Liu, Xinguang Qin, Gang Liu* et al. Isolation, purification, identification, and stability of anthocyanins from *Lycium ruthenicum* Murr. *LWT - Food Science and Technology*, 2020, 126, 109334.

[3] Qin Liu, Qingyun Lv*, Gang Liu* et al. Extraction, Physicochemical and Film Properties of Polysaccharides from Highland Barley Bran Fermented by *Aureobasidium Pullulans*. *ES Food & Agroforestry*, 2020, 1, 85-93.

[4] Fangcheng Jiang, Jie Cai*, Gang Liu* et al. Facile Production of Purple Sweet Potato Porous Starch as Low Cost Food-based Adsorbent for Microencapsulation. *Bioresources*, 2019, 14(1), 1252-1264.

[5] 刘刚, 胡中泽, 秦新光等. 一种内源性糖改善米渣蛋白功能特性的方法及其产品. ZL 201611011429.6. 授权日期: 2019.10.29.

[6] 刘刚, 胡中泽, 秦新光等. 一种利用外源性糖改善米渣蛋白功能特性的方法及其产品. ZL 201611022602.2. 授权日期: 2019.10.29.

[7] “利用自然发酵酒糟副产物生产高天然蛋白营养重组米”(鄂技交评字[2019]第230号), 刘刚, 胡中泽, 吕庆云等, 国内领先.

[8] “米渣蛋白的纯化及其附加值提升技术”(鄂技交评字[2019]第229号), 刘刚, 胡中泽, 吕庆云等, 国内先进.

[9] 全国商业科技进步一等奖, 稻谷加工提质增效关键技术与装备的研发及产业化。刘刚, 胡中泽, 吕庆云等, 2020年.

[10]湖北省科技进步三等奖, 谷物加工链增效关键技术与产业化。刘刚, 王学东, 秦新光等, 2020年.