

粮食发酵工艺与技术国家工程实验室

成果目录

粮食发酵工艺与技术国家工程实验室	1
1、 γ -氨基丁酸功能性黄酒开发.....	1
2、城镇黑臭河道的微生态治理技术.....	1
3、传统发酵食品工艺机理解析与优化.....	2
4、传统固态酿造食醋微生物功能优化关键技术及其产业应用.....	2
5、传统食品工业化生产及保鲜技术.....	3
6、大罐贮存黄酒关键技术.....	4
7、大米品种和产地模式识别及其对黄酒品质的影响.....	4
8、大宗蛋白饲料原料生物技术处理的产业化	5
9、代谢改造酿酒酵母高效生产葡萄糖二酸	6
10、蛋白质纯化用新型生化分离色谱介质生产技术.....	7
11、稻米糊粉（白糠）高值化利用关键技术及装备集成	7
12、稻米加工副产物综合利用	9
13、低醇黄酒生产技术及成套设备.....	10
14、高浓度淀粉酶法液化、糖化技术	11
15、高品质大米淀粉生产技术	12
16、高品质麦芽糊精的酶法生产关键技术	13
17、高品质食品级大米蛋白粉生产技术.....	14
18、高品质椰果现代化生产技术.....	15
19、高品质专用米粉加工技术.....	15
20、高食味值中低 GI 全谷物米饭生产技术	16
21、个性化人群营养米制品定制及加工技术	17
22、功能性米线加工及保鲜关键技术	19
23、功能性苹果醋和益生菌粉	20
24、谷氨酸棒杆菌医药蛋白表达体系	20
25、果蔬发酵及生物加工产品开发	23
26、环糊精包合技术生产粉末油脂	25
27、环糊精的高效制备技术	26
28、鸡蛋活性成分溶菌酶、卵黄抗体、卵磷脂及蛋白粉等综合开发技术..	27
29、黄酒发酵过程品质稳定性监控系统构建及应用	27
30、黄酒及料酒绿色酿造关键技术与智能化装备	28
31、基于多菌种协同效应的水产养殖用复合微生态水质改良剂	29
32、基于微生物群落功能调控的酿造食品品质优化技术	30
33、基于组学技术的黄酒酿造关键技术与装备的创新及应用	32
34、腈基化合物生物催化技术.....	32
35、精酿啤酒生产线交钥匙工程及啤酒新品种开发.....	33
36、粮食及农产品中重金属脱除技术	33

37、粮食收储加工过程中真菌毒素在线消减技术及装备.....	34
38、慢消化糊精的高效制备与工业应用	35
39、米制品专用粉生产技术与米制食品开发	36
40、浓缩杏汁和天然果酸生产方法.....	37
41、全谷物杂粮同煮同熟产业化技术及装备.....	37
42、全藕莲藕汁	39
43、乳酸菌酸化循环浸米工艺应用	40
44、生态菌剂高效发酵与产品生产.....	41
45、食用/饲用凝结芽孢杆菌.....	41
46、水生蔬菜深加工技术开发.....	42
47、无醇啤酒生产技术及成套设备.....	44
48、药食用真菌生物技术.....	44
49、椰浆发酵椰果工业化生产关键技术.....	45
50、一种保鲜方便湿米粉的制备方法.....	46
51、一种酿造清爽型黄酒的工艺和方法.....	46
52、一种乳酸菌发酵饲料新工艺的开发	46
53、一种石榴皮中黄酮类化合物的提取方法	48
54、益生菌发酵红枣汁	48
55、己二酸的全生物法合成	50
56、脂溶性物质的增溶、稳定及其缓释技术	50
57、直链麦芽四糖的高效制备及工业应用	51
58、植物源蛋白肽定向制备与高值化应用关键技术	52

粮食发酵工艺与技术国家工程实验室

1、 γ -氨基丁酸功能性黄酒开发

本项目获中国食品工业协会科学技术奖一等奖。

1、项目简介

本技术是利用从黄酒发酵醪液中分离得到的菌种,通过分子生物学技术改造菌种,提高黄酒产品中 γ -氨基丁酸(GABA)的含量,强化黄酒的功能性。在不对现有黄酒生产工艺进行改造、不影响黄酒原有口感风味及营养成分的条件下,使黄酒中GABA含量 $\geq 400\text{ppm}$,强化了黄酒的功能性成分,高于现有中高档黄酒,同时对发酵过程中每个阶段的GABA数据进行跟踪分析并获得稳定的制备工艺,制造出了的一种功能性明确的黄酒。

2、创新要点

筛选得到了高产GABA的菌株GY01;

成品黄酒中GABA含量可以达到 400mg/mL (ppm)以上;
形成了富含GABA功能性黄酒的特有生产工艺。

3、效益分析

研究成果已在中国绍兴黄酒集团有限公司投入产业化生产,建成了4条新产品生产线,该公司应用该项目成果生产出富含 γ -氨基丁酸的黄酒,并以此黄酒为基酒,先后开发了“系列年代酒”、“金力盛”、“金丽生”、“东方原酿”等新产品,产生了较好的经济效益,引领了我国功能性黄酒的发展趋势。

4、推广情况(已推广企业)

项目成果已在中国绍兴黄酒集团有限公司推广。

授权专利:

一种富含 γ -氨基丁酸黄酒的生产方法 200710131338.0

成果完成人:毛健 电话:13951579515

传 真:0510-85329062 邮箱:Biomao@263.net

2、城镇黑臭河道的微生态治理技术

城市黑臭水体给群众带来极差的感官体验,严重影响城市形象。城市黑臭河道的治理工作已得到政府部门高度重视(国务院“水十条”、住建部《城市黑臭水体整治工作指南》)。

城市黑臭水体一般位于老居民区、早期拆迁安居房等区域,雨污分流、污水收集等扩建改造工程难度和政府财政资金压力较大。

项目所开发的微生物治理技术,3-5天即可消除河道黑臭现象,逐步净化水体,恢复河道健康状态。使用时,只需向黑臭水体直接泼洒微生态制剂即可,无需曝气、无需种植水生植物或者放养螺蛳、鱼类等水生动物。

该技术已在多地进行实地应用,水质数据符合住建部要求,治理效果令

人满意。治理成本下降至 30 元/m³ 水体·年以下。

相关专利：

A Bacillus with high performance to modify pool bottom and its utilization in decreasing the residual waste of breeding pool.
PCT/CN2015/077473

成果完成人：张梁 电话：13861707271

传真：051058918235 邮箱：zhangl@jiangnan.edu.cn

3、传统发酵食品工艺机理解析与优化

1、项目简介

通过国家“十一五”科技支撑计划、863 计划、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金及镇江市科技支撑计划的资助，解析我国优势传统发酵食品——如镇江香醋的功能性组份及其成因，探寻我国传统多菌种混合发酵过程中微生物群落结构与功能之间的关系，进而进行其功能优化调控。

2、创新要点

以原位分离出的功能微生物进行“生物强化”，调控产酸、产酯、改善产品品质、提高原料利用率、缩短发酵周期。

3、效益分析

通过“生物强化”新技术，取得显著降低食醋发酵周期（25%以上）及提高成品产率（10%以上）的效果。

4、推广情况

先后与江苏恒顺集团、安徽恒裕酿造有限公司、湖北灵乡食品有限公司等多家食醋酿造企业合作。目前与泸州老窖合作开展国窖 1573 窖池酿造微生物多样性研究。

授权专利：

一株高产 3-羟基丁酮的地衣芽孢杆菌 MEL09 的筛选及应用 201010166969.8

成果完成人：许正宏 电话：0510-85918206

邮箱：zhenghxu@jiangnan.edu.cn

4、传统固态酿造食醋微生物功能优化关键技术及其产业应

用

项目简介

系统建立了传统发酵食醋酿造微生物群落及代谢组分分析技术；创新了食醋酿造微生物功能分析及高效筛选技术；构建了基于酿造微生物功能优化的制醋新技术体系，实现了产业化应用，为传统优势产业技术提升提供了基础。

项目创新点

①集成应用微生物群落分析技术，首次解析镇江香醋酿造微生物群落结构及其动态演变与发酵进程的规律；

②系统建立食醋有机酸及风味物质分析及其与酿醋微生物功能关联分析技术，首次明确了镇江香醋特征有机酸及功能物质川芎嗪的来源；

③构建了基于酿造微生物功能优化的制醋新技术体系,显著缩短了镇江香醋发酵周期,提高了原料转化率及综合产能,产品批次稳定性得到提高。

技术指标

总体研究工作达到国际先进水平。首次解析了镇江香醋中川芎嗪的生成机理,并通过功能微生物强化技术的应用,在保证产品品质的前提下,有效缩短醋酸发酵周期 25%以上,提升产能 15%以上,并研制生产了高含川芎嗪的镇江香醋产品。

知识产权

获发明专利授权 6 项,其中“一种用于固态酿造食醋发酵过程的生物强化技术”为核心专利,参与修订食醋国家标准 1 项。

经济效益

江苏恒顺醋业股份有限公司从 2011 年开始在镇江香醋醋酸发酵过程应用微生物强化技术,效果显著,使醋酸发酵周期由 21 天降到 15 天,近三年实现销售总额 11.9 亿元,累计新增利润 2.65 亿元,新增税收 2885 万元,累计创汇 405 万美金。此外,项目还开发生产了富含川芎嗪镇江香醋高端新产品 4200 吨,累计新增销售额 3000 万元,累计新增利润 600 万元,累计新增税收 240 万元。

完成人:许正宏 电话:0510-85918206

邮箱:zhenghxu@jiangnan.edu.cn

联系人:陆震鸣 电话:13771186171 邮箱:zhenming_lu@163.com

5、传统食品工业化生产及保鲜技术

1、传统食品工业化生产简介

①粽子生产技术开发

从米浸泡、馅料处理、裹粽流水线、连续煮粽机、凉粽线、自动真空包装、连续灭菌设备,均实现机械化、连续化,大幅降低了人工成本,保障了标准化的产品质量,并在生产线配套了油水分离回收系统,实现了清洁化生产。

②米线生产技术开发

从米浸泡、去石、粉碎、挤压熟化、老化、蒸制、二老化、分段干燥、分切、包装,均实现了流水线机械化,节约了大量劳动力,也节约了大量能耗,产品质量标准、稳定。

2. 食品保鲜技术简介

开发出保鲜粽,常温下可放置 20 天,品质基本不变;运用栅栏技术开发出保鲜湿米线,保质期可达 6 个月;这两个技术都可以与粽子、米线生产流水线相结合。

3、效益分析

粽子和米线实现工业化生产化,成本均大幅降低,质量水平得到大幅改善,在结合保鲜技术后,保质期得到进一步延长,具有非常良好的社会与经济效益。

推广情况(已推广企业)

粽子工业化生产与保鲜技术开发,在五芳斋集团得到实施;米线工业化生产与保鲜技术开发,在江西华达昌食品有限公司得到实施;均产生了良好的经济效益。

授权专利:

一种高品质保鲜方便米粉及其加工方法 201210310616X
成果完成人：于秋生 电 话：0510-85919162
手 机：13915285958 传 真：0510-85919162

6、大罐贮存黄酒关键技术

1、项目简介

本项目属于黄酒生产中的陈化工艺技术领域，应用不锈钢大罐贮存黄酒，保证产品安全，提升黄酒生产技术装备水平。

技术内容：（1）采用通入微氧方式进行大罐贮酒，实现黄酒陈化，并且可对陈化进行预测性和控制，做到不易染菌，风味物质不会损失。（2）根据黄酒陈化工艺的特点建立一套专门适用于黄酒大罐贮存的设备及工艺系统。

本项目为实现黄酒生产的全程机械化创造条件和基础，能够显著降低生产成本、提升生产效率。

2、创新要点

- （1）采用微氧方式贮存黄酒；
- （2）采用新型高效绿色杀菌剂（NADES）对大罐设备杀菌；
- （3）设计了一套黄酒大罐贮存系统。

3、效益分析

根据试生产情况分析测算，采用大罐贮存黄酒每1万吨即可为企业节省175万元成本，仓库占地面积减少90%以上，同时，相比传统陶坛贮酒节省了大量人力、物力。

4、推广情况

项目成果已在会稽山绍兴酒股份有限公司推广。

授权专利：

1. 大罐陈化黄酒系统设计的方法 201110321912.5
2. 一种微氧陈化黄酒的方法 201110321916.3

成果完成人：毛健 电 话：13951579515
传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

7、大米品种和产地模式识别及其对黄酒品质的影响

本项目获中国食品工业协会科学技术奖一等奖。

1、项目简介

本项目调查和分析了绍兴市黄酒行业的大米原料和产品品质分析鉴定滞后、工艺革新缓慢等制约黄酒发展的问题，选取了浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司采购的不同品种和产地的大米作为研究对象，利用光谱学和化学计量学对大米进行了品种和产地的模式识别研究，进一步考察了不同大米原料的黄酒酿造工艺，以及不同品质的大米对黄酒最终品质的影响。建立了可以应用于从大米原料、工艺筛选到黄酒酿造及黄酒品质安全的追踪与溯源体系。

2、创新要点

- （1）建立大米品种和产地模式识别系统；
- （2）明确了浸米工艺的重要指标；

(3) 实现了黄酒模式识别, 确定了大米对黄酒品质的影响。

3、效益分析

本项目自开展以来, 通过对不同品种和产地大米的模式识别、不同品种和产地大米的浸米工艺以及酿造等方面的研究, 确定了不同的最优浸米工艺和酿造黄酒的最佳工艺。研究成果已在浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司投入使用, 为公司收购的大米提供准确的品种及产地识别, 并为每批次大米提供最优的浸米工艺条件。通过本成果的应用, 该公司生产的黄酒品质得到提升, 产生了较好的经济效益。

4、推广情况

项目成果已在浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司推广。

授权专利:

1. 一种新型黄酒浸米工艺 201110126263. 3
2. 一种添加浆水酿造黄酒的工艺 201110126261. 4

成果完成人: 毛健 电 话: 13951579515

传 真: 0510-85329062 邮 箱: Biomao@263.net

8、大宗蛋白饲料原料生物技术处理的产业化

本项目获得中国商业联合会科学技术一等奖。

1、项目简介

以主要的植物源性蛋白饲料原料为研究对象, 针对原料的营养价值特性, 系统建立抗营养因子高效降解菌株的筛选方法, 借鉴现代发酵工程的优化理论, 建立有益代谢产物的检测与控制及发酵参数相关的优化研究方法, 确立规模化生产工艺并进行关键设备的选型, 制造品质稳定可靠的发酵蛋白饲料, 并建立相关产品的质量指标体系, 为缓解我国蛋白饲料资源紧张提供现实可行的方法, 实现我国饲料及养殖工业的健康持续发展。

2、效益分析

2010 年我国进口大豆近 5480 万吨 (约合豆粕 4000 多万吨), 其依赖度达 78% 左右; 鱼粉进口 100 万吨以上, 对外依赖度近 80%, 据专家预计, 2030 年我国蛋白饲料原料缺口将达 5000 万吨。蛋白饲料原料短缺, 特别是优质蛋白饲料的短缺是制约我国饲料工业“十二五”健康发展的重要瓶颈。通过生物技术处理大宗蛋白饲料原料, 降低植物蛋白的抗营养因子成分, 形成有益的代谢产物, 可以提高饲料转化效率, 同时降低养殖过程中抗生素添加剂的使用量, 有效提高养殖动物的生长性能和产品品质, 推进养殖业循环经济、健康持续发展。

3、推广情况

已转让相关企业。

授权专利:

1. 一种饲料蛋白的制备方法 201010581052. 4
2. 一种用于玉米-豆粕型日粮的发酵饲料的制备方法 201010581523. 1
3. 一种营养发酵花生粕及其制备方法 201110186622. 4

成果完成人: 陆健 电 话: 0510-85918191

手 机 : 13665133608 邮 箱 : jlu@jiangnan.edu.cn

9、代谢改造酿酒酵母高效生产葡萄糖二酸

1、简介

葡萄糖二酸是一种重要的化合物，在医疗和工业中有着广泛的应用。目前生产葡萄糖二酸的方法主要以化学法-葡萄糖化学氧化法为主，但该方法具有选择性低、成本高、得率低、要高温及产生大量氧化反应副产物不利于后续葡萄糖二酸的分离等局限性。目前生物法合成葡萄糖二酸主要是在大肠杆菌中进行的，但在大肠杆菌中异源合成葡萄糖二酸被许多因素限制。酿酒酵母因具有耐酸能力强、耐低温、可低 pH 发酵、没有噬菌体感染、适合大规模发酵、易分离和高抗逆性等特点，已被广泛用于产有机酸的研究，因此酿酒酵母比大肠杆菌更适合葡萄糖二酸的生产并具有更高的工业应用价值。利用酿酒酵母合成葡萄糖二酸具有很好的应用前景。

2、创新要点

1) 以酿酒酵母 BY4741 为出发菌株，将拟南芥的肌醇加氧酶 MIOX4 和丁香假单胞菌的 UDH 基因在 delta 重复序位点高效表达，敲除转录抑制因子 OPI1 获得工程菌 Bga-3，该菌株在分批补料发酵条件下能够产 6 g/L 的葡萄糖二酸，为目前报道的最高值；

2) 通过提高工程菌的转运胞外肌醇的能力和工程菌自身合成肌醇的能力，解决提高葡萄糖二酸产量的关键问题；

3) 进一步协调肌醇用于细胞自身代谢活动和葡萄糖二酸合成之间的分配关系，并通过提高葡萄糖二酸合成途径效率和发酵优化，提高肌醇利用率和葡萄糖二酸合成的产量。

3、关键指标

1) 通过合成生物学方法和代谢工程改造酿酒酵母获得可以高产葡萄糖二酸的酿酒酵母工程菌；

2) 建立葡萄糖二酸规模化生产的生物过程与工艺。

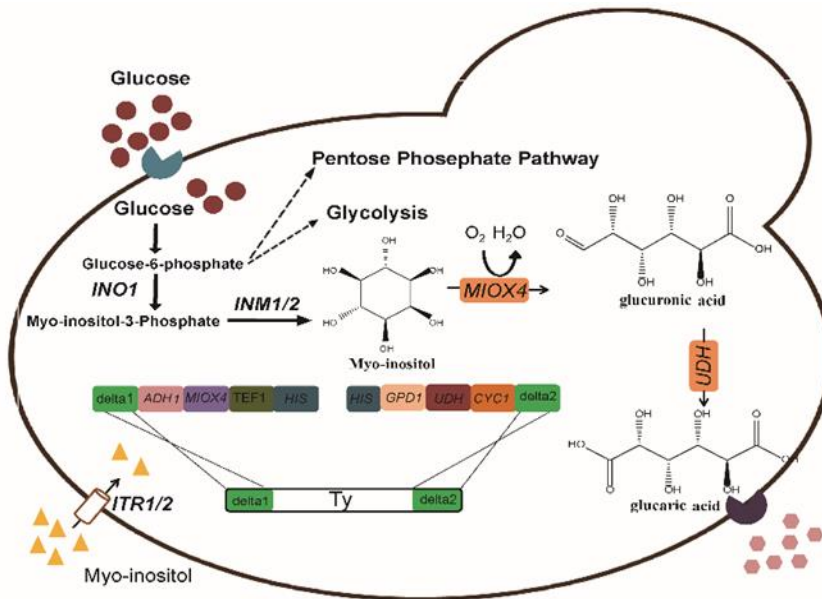


图 1 酿酒酵母细胞中葡萄糖二酸生物合成途径构建策略

4、知识产权

一种构建重组酿酒酵母发酵生产葡萄糖二酸的方法 (ZL 201710280402.5)

一种提高酿酒酵母工程菌株发酵生产葡萄糖二酸的方法 (ZL 201810091278.2)

一种提高酿酒酵母工程菌株合成葡萄糖二酸效率的方法 (CN 201911412823.4)

一种提高酿酒酵母工程菌生产葡萄糖二酸的发酵优化方法 (CN 201911412864.3)

成果负责人: 邓禹

联系人: 赵运英 手机: 15251637269 邮箱:

yunyingzhao@jiangnan.edu.cn

10、蛋白质纯化用新型生化分离色谱介质生产技术

1、项目简介:

生化分离介质应用于生物医药和生物工程领域,特别是单克隆抗体药物等产品的生产过程。本成果开发应用“gel in a shell”复合结构设计,形成陶瓷/琼脂糖复合刚性生化分离介质,具有不可压缩性,操作流速高,密度高,易装柱,配基密度高等特性。此外,在蛋白质纯化功能基因的开发方面,本成果能提供包括 rProtein A 等亲和配基、疏水类配基、离子交换类配基等主要层析产品,能够达到进口产品的质量。

2、创新要点:本成果技术工艺简便,产品特色鲜明,能替代和补充目前市售产品。

3、效益分析:按年产各类生化分离色谱介质 2000 升计,年产值 2000 万元,利税 1000 万元,投资资金需求总额约 150 万元。

授权专利:

一种新型高效液相色谱介质及其制备方法 201210003448.X

一种凝胶微球喷射装置. 201320529198.3

一种性能改进的重组蛋白 A 亲和配基及其构建方法 201310097553.9

一种多孔陶瓷微球的孔道扩增方法. 201210003433.3

成果完成人:夏海锋 电话:0510-85197123

手机 :13656187917 邮箱:hfxia@jiangnan.edu.cn

11、稻米糊粉(白糠)高值化利用关键技术及装备集成

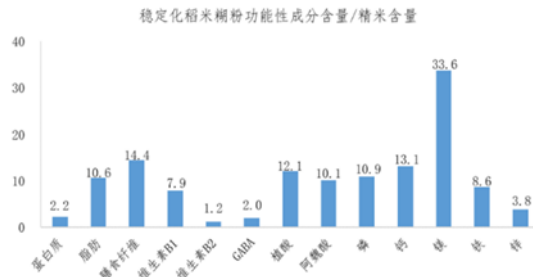
1、项目简介

稻米糊粉是大米加工过程中的重要副产物,主要包含稻米糊粉层和亚稻米糊粉层,营养价值十分丰富,含有大量的蛋白质、膳食纤维、维生素和矿物质,其营养素含量是精白米的数倍到几十倍不等,是十分优良的食品原料及配料。稳定化加工后价格 0.6-1 万元/吨,开发成产品则利润更高,具有十分可观的经济效益。

但稻米糊粉层中的脂肪酶和过氧化物酶在碾米过程中极易激活,产生脂肪酸败现象,这是限制其商业化应用的主要因素。绝大多数富含糊粉层的米

糠未被有效分离，与米糠一起以 0.2 万元/吨左右的低价出售用作饲料，未充分发挥其附加值，是一种巨大的资源浪费。

本项目针对传统稳定化方法处理稻米糊粉层得到产品货架期短、食味品质差、成本高等缺点，通过差异化分级、梯度瞬时灭酶等关键技术的研发，成功解决了稻米糊粉的稳定化问题，并成功挖掘其高值化商业卖点，将其作为功能性配料开发了代餐食品、固体饮料、烘焙以及面制品等系列产品。该项目的研究成果对于提高稻米附加值，促进大米加工企业创利增收，延伸稻米产业链具有重要意义。



2、创新要点

- 本项目应用分级利用的思路，采用切向喷射气流叶轮式分级器结合超声波分级及耦合梯度稳定化技术，首次研发了一套成本低、稳定化效果好、产品品质高的稻米糊粉层分离及稳定化加工关键技术及装备。

- 系统研究稻米糊粉功能性及性质，建立并完善了稻米糊粉标准。

- 针对稻米糊粉层的营养功能与加工特性，开发系列高值化产品（营养代餐粉、固体饮料、烘焙以及功能性食品配料等）。



3、关键指标

●所得稳定化稻米糊粉的脂肪酶灭活率 $\geq 85\%$ ，过氧化物酶灭活率达100%，脂肪酸值低，常温储存期达12个月以上，产品口感好、风味佳、色泽无变化；

●营养及活性保留率高。与精米比较，膳食纤维提高14.4倍，B族维生素提高1.2-7.9倍，阿魏酸等植物化学素提高10倍以上，钙、铁、锌、镁等微量元素提高3.8-33.6倍。产品可广泛应用于食品原料和配料工业化生产，开发出各类高值化产品；

●工艺流程短，设备简单，利用率高，占地空间小，投资少，能耗低，无污染。

4、知识产权

一种稳定化稻米糊粉及其制备方法 CN201910958800.7

成果负责人：王莉 陈正行

联系人：王莉 手机：13961815110

邮箱：wangli0318@jiangnan.edu.cn

12、稻米加工副产物综合利用

1、项目简介

大米淀粉颗粒只有 $2\sim 8\mu\text{m}$ ，是天然淀粉中最小的一种；大米蛋白是低过敏、高营养的优质植物蛋白，这两种产品都有非常广泛的应用需求。我国年产近2亿吨稻谷，经过加工后，大约产生2000万吨碎米，这部分碎米除了外形缺陷外，主要成分是淀粉与蛋白，和大米几乎一致，但价格却要低很多。若将碎米综合利用制备成大米淀粉和米蛋白，则可以大幅提高其附加值。

2、创新要点

- ①开发了米蛋白、米淀粉、功能性淀粉糖浆联产技术；
- ②研发了专用的湿法超微粉碎装备；
- ③研发了基于米淀粉与蛋白分离的高压微旋流分离装备；
- ④开发了米蛋白增溶改性技术；
- ⑤开发了米蛋白重金属与黄曲霉毒素消减技术；
- ⑥开发了功能性米蛋白肽制备技术；
- ⑦开发了可食用全脂米糠加工技术。

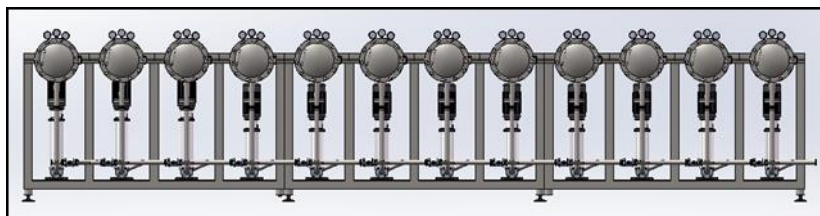


图1 基于米淀粉与蛋白分离的高压微旋流分离装备

3、关键指标

米蛋白含量 $\geq 80\%$ ，米蛋白回收利用率 $\geq 85\%$ ；

米淀粉中蛋白含量 $\leq 1\%$ ，淀粉回收利用率 $\geq 90\%$ 。



图 2 市售米蛋白和米淀粉类产品

4、知识产权

一种表面活性剂脱除大米蛋白中重金属的方法 (ZL 201710249755.9)

一种高可溶性大米蛋白的物理改性制备方法 (ZL201410109957.X)

一种功能性质改善的脱黄曲霉毒素稻米蛋白的制备方法
(ZL201310161863.2)

一种利用湿热处理技术生产大米淀粉米线的方法 (ZL
201610968296.5)

一种可溶性糖架大米蛋白的制备方法 (申请号: 201810728935.X)

一种制备高可溶性共架结构的大米蛋白的方法 (申请号:
201710948130.1)

一种可食用全脂米糠的制备方法 (ZL201610716319.3)

成果负责人: 陈正行

联系人: 冯伟 手机: 13921524641 邮箱: jjfengwei@126.com

13、低醇黄酒生产技术及成套设备

生产的低度黄酒保留了酒体的原有风味, 酒体丰满, 口感淡爽。

1、项目简介

将黄酒通过高压泵打入反渗透装置, 控制透过液流出以及其他合适的工艺条件, 经过循环反渗透操作, 即得低度黄酒产品。采用该法生产低度黄酒, 不要改变黄酒的正常生产工艺, 操作简单, 产品酒精度可达到 8%~9%, 与原酒相比, 酒精度可降低 40%~50%。所制得的低度黄酒能够保留原黄酒的各风味物质 85%以上, 酒体丰满, 口感淡爽, 低度黄酒的理化指标和稳定性都符合要求, 符合了现代消费者的需求。

2、创新要点

不改变黄酒的生产工艺, 操作简单, 设备投资费用低, 产品口味纯正, 酒体协调, 柔和, 无异香、异味, 风味物质损失少。

3、效益分析

以每小时生产 1 千升产品为例, 设备投资与技术转让费在 160 万元以内。生产当年即可收回投资。

4、推广情况

已经完成中试, 以及小批量试生产。

授权专利:

一种反渗透法生产低度黄酒的方法 200510038763.6
 成果完成人：陆健 电话：0510-85918191
 手机：13665133608 邮箱：jlu@jiangnan.edu.cn

14、高浓度淀粉酶法液化、糖化技术

1、简介

在传统淀粉糖的生产过程中，淀粉乳投料浓度通常在 25%~35% 之间，淀粉乳经液化、糖化后的酶解液需经过蒸发浓缩等工序，以提高产物浓度，这消耗了大量的水资源与能源，增加了生产成本。本技术针对淀粉在液化、糖化过程中的粘度过大所导致的投料浓度较低等行业难题，通过生物酶法和物理场预处理，可将淀粉乳的初始浓度提高至 40% 以上，减少淀粉乳的初始水分含量，制备高浓度淀粉糖产品。该项技术应用于玉米淀粉液化、糖化过程中，具有降低能耗、节约用水、提高产量、提高单位设备利用率、缩短生产周期、降低生产成本等特点，有着巨大的应用价值。

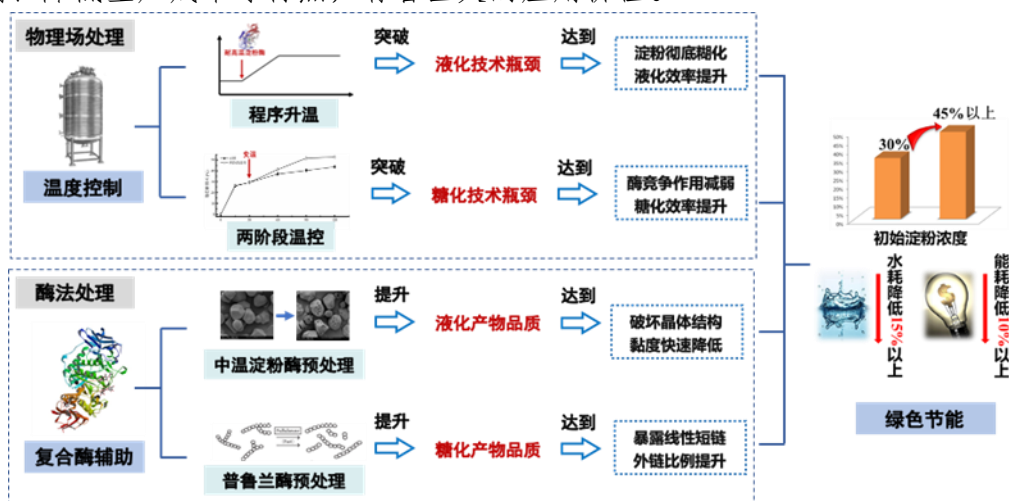


图 1 高浓度玉米淀粉酶法液化、糖化技术

2、创新要点

通过生物技术手段，提高淀粉的初始投料浓度，减少了淀粉乳中初始水分含量，增加了糖化液中固形物含量，显著降低了淀粉糖的生产成本。该技术于 2015 年被鉴定为“国际领先”水平。

3、关键指标

淀粉乳初始投料浓度大于 40%；
 淀粉糖生产能耗降低 10% 以上；
 淀粉糖生产成本降低 10% 左右；
 淀粉糖品质达到或超过国家标准的要求。

4、知识产权

- [1] 一种提高高浓度淀粉糖化反应效率的方法 [P].
 ZL201410201603.8
 [2] 一种提高生淀粉的酶解效率的方法 [P]. ZL201510062270.X
 [3] 一种促进高浓度淀粉液化的预处理方法 [P]. ZL201410522741.6
 [4] 一种提高高浓度淀粉糖化产物纯度的方法 [P].
 ZL201410201148.1

[5] 一种提高高浓度淀粉糖化生产麦芽糖浆中麦芽糖得率的方法
[P]. ZL201610458938.7

成果负责人: 李兆丰 手机: 13771048318

邮箱: zfli@jiangnan.edu.cn

联系人: 李才明 手机: 13914254821

邮箱: licaiming2009@126.com

15、高级大米淀粉生产技术

1 主要技术内容、作用、对行业的意义, 获奖情况

稻米是我国主要粮食作物, 其稻米加工过程中会产生大量的碎米副产物, 如何高效利用好这些副产物, 成为稻米加工企业利润增长的关键, 同时也是节粮增产的具体表现, 具有重大意义。本技术正是利用生物酶法及专用装备, 以碎米为原料生产符合美国 FDA 标准的高品质大米淀粉(蛋白含量 $<0.5\%$), 而大米淀粉因其独特的物理化学性能, 在食品、制药、化工、纺织等多个行业具有广泛的应用前景。

2 成果的技术指标、创新性与先进性

本成果利用酶法及专用装备, 以碎米为原料, 可生产出符合美国 FDA 标准的高品质大米淀粉, 其淀粉中蛋白含量 $<0.5\%$ 、灰分 $<0.3\%$ 、脂肪 $<0.3\%$ 、白度 $>98\%$ 、淀粉粒径 2-8 μm , 成果处于国际领先水平。

3 技术的成熟度(实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化)

本技术形成产品。

4 应用情况(实际应用、技术转让、规模化生产)

本技术达规模化生产。本技术 2006 年在云南普洱应用实施, 2007 年建成投产了国内第一条年产 5000 吨大米淀粉中试生产线, 目前该项目产品稳定生产, 产品远销欧美。2010 年本技术在江西上高县应用实施, 2012 年建成了年产 15000 吨大米淀粉的规模生产线, 产品品质得到国内外客户一致好评。

5 成果转化造价与投资预算

年处理 5 万吨碎米估算, 年可生产出 3.75 万吨大米淀粉。厂房占地 50 亩, 建筑面积 2 万平方。包括碎米粉碎系统、物料标准化系统、物料反应系统、高效微旋流洗涤分离系统, 脱水干燥系统、洗涤废水镉固化系统、锅炉、变压器等公用工程。其中装备部分投资 4500 万, 建筑部分 2000 万, 其他费用等 1000 万, 总投资 7200 万。另需流动资金 3000 万。

6 成果应用案例(成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等)

目前本成果已在多家稻米加工企业应用, 如江西金农生物科技有限公司, 无锡金农生物科技有限公司, 均产生了显著的经济和社会效益。

7 成果转化的合作方式(成果(专利)转让或许可、技术入股作价投资、项目合作开发、委托开发)

技术入股作价投资。

完成人: 陈正行 电话: 13606198100

邮箱: zxchen2007@126.com

16、高品质麦芽糊精的酶法生产关键技术

1、简介

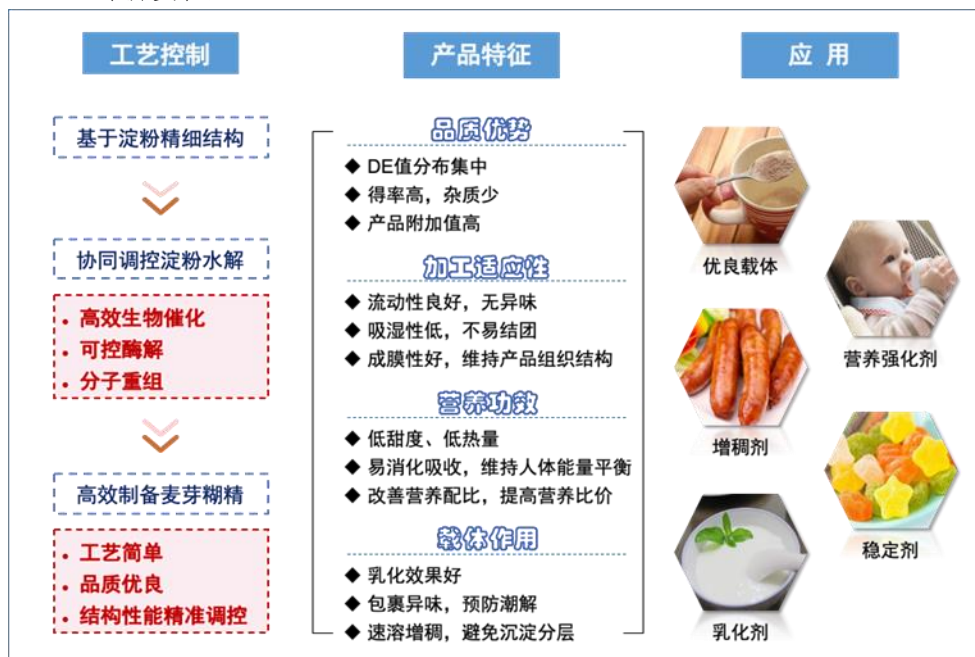
麦芽糊精是以淀粉为原料，通过生物酶法控制淀粉水解程度，从而得到DE值处于5-20的淀粉水解产物。麦芽糊精的分子量介于淀粉和淀粉糖之间，是一种价格低廉、口感滑腻、没有任何味道的营养性多糖。

高品质的麦芽糊精流动性良好，无异味，几乎没有甜度；溶解性能良好，有适度的粘度；吸湿性低，不易结团；有较好的载体作用，是各种甜味剂、香味剂、填充剂等优良载体；成膜性能好，既能防止产品变形又能改善产品外观；极易被人体吸收，特别适宜作病人和婴幼儿儿童食品的基础原料；对食品饮料的泡沫有良好的稳定效果；对结晶性糖具有抑制晶体析出的作用；有很好的乳化作用和增稠效果；有促进产品成型和良好地抑制产品组织结构的作用。由于麦芽糊精所具有的优良使用特性，使其广泛应用于饮料、冷冻食品、糖果、麦片、乳制品、保健品等行业，还可应用于纺织、日化、医药生产中。

本技术基于淀粉精细结构，集成高效生物催化、可控酶解与分子重组技术，精细控制淀粉水解过程，生产DE值分布集中、得率高、杂质少的高品质麦芽糊精。

图1 高品质麦芽糊精的制备、特征及应用

2、创新要点



通过解析淀粉分子结构与酶解性能的关系，建立了酶法制备高品质麦芽糊精工艺，实现高品质麦芽糊精的高效制备。

3、关键指标

- (1) 麦芽糊精生产过程工艺简单，能耗低，且不引入其他基团或副产物；
- (2) 产品得率较高，品质优良。

成果负责人：李兆丰 手机：13771048318

邮箱：zfli@jiangnan.edu.cn

联系人：李才明 手机：13914254821
邮箱：licaiming2009@126.com

17、高品质食品级大米蛋白粉生产技术

1 主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

大米淀粉及大米淀粉糖是稻米深加工的两个主要产品，但这两大主要产品生产过程中均会产生大量的加工副产物——大米粗蛋白粉(蛋白质含量约为60%)，因其杂质较多纯度不高，目前主要作为饲料蛋白用，附加值相对较低。本技术正是以此粗蛋白为原料，经生物酶法技术及专用核心装备处理，生产制得高纯度食品级大米蛋白质粉(纯度>90%)，目前已成为全球第四大植物蛋白源，每吨售价可达4.5万元，其附加值大大提高。

2 成果的技术指标、创新性与先进性

本成果以淀粉及淀粉糖产业的副产品大米粗蛋白为原料，采用酶法及专用装备处理，生产出的大米蛋白纯度可达90%以上，同时在本技术中同步运用重金属脱除技术，可根据产品需要将重金属镉等降低到0.1mg/kg以下，完全满足各种人群的使用需求，该技术达到国际领先水平。

3 技术的成熟度：本技术已形成产品。

4 应用情况（实际应用、技术转让、规模化生产）

本技术2006年在云南普洱应用实施，2007年建成投产了国内第一条年产500吨食品级大米蛋白粉的中试生产线，目前该项目产品稳定生产，产品远销欧美，该项目于2011年进行了生产线扩建，目前可年产食品级大米蛋白1500吨。2010年本技术在江西上高县应用实施，2012年建成了年产3000吨大米蛋白粉的规模生产线，产品主要出口美国市场。随着本技术的不断创新，2015年在无锡建成了年产1000吨高品质食品级大米蛋白粉的自动化生产线，产品各项指标取得到了极大的提高和改善。

5 成果转化造价与投资预算

以年处理8000吨粗蛋白粉估算，厂房占地50亩，建筑面积1.5万平方米。包括原料浸泡系统、湿法粉碎系统、物料标准化系统、物料反应系统(含重金属及农残消减反应)、高效微旋流洗涤分离系统，脱水干燥系统、洗涤废水镉固化系统、锅炉、变压器等公用工程。年可得5000吨高品质食品级大米蛋白质粉，其生产线装备部分投资4200万，建筑部分1500万，其他费用等1000万，总投资6700万，另需流动资金5000万。

6 成果应用案例

目前本成果已在多家企业应用，如江西金农生物科技有限公司。以年处理8000吨粗蛋白粉估算，年可得5000吨高品质食品级大米蛋白质粉，产值最高可达2.25亿元。

成果转化的合作方式：技术入股作价投资。

授权专利：

1. 一种高纯度大米蛋白的制备方法与采用该方法得到的产品
201110090550.3

2. 一种可溶性大米蛋白的制备方法 201110090571.5

完成人：陈正行 电话：13606198100

邮箱：zxchen2007@126.com

18、高品质椰果现代化生产技术

项目简介

椰果是以椰浆或椰子水为原料经发酵制成的细菌纤维素凝胶产品，具有良好的生理功能，广泛应用于健康食品制造中。本项目在梳理椰浆发酵椰果工业化生产的关键瓶颈技术基础上，从菌种选育、发酵过程控制、发酵条件优化及关键装备开发、质量标准建设四方面展开研究，着力构建椰浆发酵椰果现代化工业生产技术集成创新，并建设国际上首条椰浆发酵椰果现代化生产示范线。

效益分析

年产 2 万吨优质椰果生产线，总投资 3500 万元，销售收入 5000 万元，利润 1000 万元，项目回收期 4 年。

推广情况

在喜多多集团建成有中试生产线，正在进行规模化生产线建设。

完成人：于秋生 手机:13915285958 邮箱:jjfengwei@126.com

19、高品质专用米粉加工技术

1 主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

我国丰富的大米资源以及社会消费需求为米制食品产业的发展提供了重要的物质基础和经济基础，但与小麦粉和面制品相比，大米制品产业链非常短，行业内缺乏专业分工，导致整体缺乏竞争力，所以米制品原料的标准化和专用化已成为我国米制品产业发展的瓶颈。本成果可以降低米制品企业成本、提高相关米制品质量，并可确保米制品安全性，转化应用前景广阔。

2 成果的技术指标、创新性与先进性

该成果包括了高品质、标准化专用米粉生产技术与装备，主要技术有以下四个方面：一、大米蛋白与大米淀粉高效分离技术与装备，实现了米粉中蛋白含量在 0.5~7%之间精准控制，可根据产品用途调整蛋白含量改变米粉性能；二、米粉湿热调质技术，可以在 2~6h 内促使淀粉结构成熟化，改善米粉凝胶性能，实现了米粉即时加工，节约了稻谷长时间陈化所带来的损耗和资金成本；三、湿米粉保鲜技术，可以使 30~40%水分含量米粉，在常温下保存 7~15 天，节约了干燥成本，米粉性能受破坏小，而且方便使用；四、食品安全指标控制，包括重金属、农残、真菌毒素脱除技术，可以确保产品质量满足食品安全要求。这些成果已经实现了工业化生产，技术和装备达到国际领先水平。

3 技术的成熟度（实验室、小试、中试、形成产品、示范、产业化）

本技术已形成产品。

4 应用情况（实际应用、技术转让、规模化生产）

本技术达规模化生产。

5 成果转化造价与投资预算

以年产 10 万吨高品质专用米粉估算，需要厂房建筑面积 10000 m²，配套 20 t/h 蒸汽、80 t/h 生产用水、1000 t/d 污水处理，预计投资 1 亿元。

成果应用案例(成果应用的范围、应用案例及单位、经济和社会效益等)

已经在稻米主产区，开展了高品质专用米粉技术推广和应用示范。在云

南普洱、江苏无锡实施了籼米中淀粉与蛋白分离技术生产籼米粉，在河南潢川实施了糯米中淀粉与蛋白分离技术生产高品质糯米粉，在黑龙江鹤岗实施了粳米中淀粉与蛋白分离技术生产粳米粉，在江西会昌、广西桂林实施了米粉湿热调质技术，在江西宜春实施了湿米粉保鲜技术和米粉重金属脱除技术，均产生了显著的经济和社会效益。

6 成果转化的合作方式(成果(专利)转让或许可、技术入股作价投资、项目合作开发、委托开发)

成果(专利)转让、许可；项目合作开发。

完成人:陈正行 电话: 13606198100

邮箱: zxchen2007@126.com

20、高食味值中低 GI 全谷物米饭生产技术

1、项目简介

针对因主食过精过细导致以肥胖、高血糖疾病为代表的代谢综合症高发，患病人群不敢吃主食的问题，研发出全谷物杂粮与白米同煮同熟技术、杂粮适配技术、配米抗淀粉回生技术，并在此基础上设计出中、低 GI 全谷物米饭等系列产品，产品均具有口感软糯、气味芳香、好吃易煮等优点，食用后餐后血糖上升平缓，尤其适合高血糖人群作为主食日常食用，满足了其开心吃饭、放心吃饭的生活需要。

2、创新要点

采用创新的思路解决了杂粮无法与白米同煮同熟、高比例杂粮米饭口感差、低 GI 大米口感差等问题，设计出满足家庭、工厂生产需要的配方、工艺，产品包括中 GI 全谷物米及方便米饭，低 GI 全谷物方便米饭。全谷物杂粮与白米同煮同熟技术已获得发明专利授权、杂粮适配技术和配米抗淀粉回生技术已经申请了发明专利，以上技术均处于国内领先水平。

3、关键指标
中 GI 全谷物米及方便米饭：感官评定 >85 分、GI <70；

低 GI 全谷物方便米饭：感官评定 >85 分、GI <50。

所有原料均是国内规模种植，仅对品种和产地有具体要求。



图 1 中 GI 全谷物米

图 2 中 GI 全谷物米饭



图 3 全谷物米饭中改善血糖的功效成分

4、知识产权

一种高食味免泡全谷物杂粮米饭的配制方法 (CN2019110211567)、

一种高食味全谷物方便米饭的制备方法 (CN 2020146239.5)、

一种低 GI 全谷物米及其应用 (CN 202010146189.0)、

一种低 GI 方便米饭的制备方法 (CN 202010146179.5)。

成果负责人：李永富 手机：18601583166 邮箱：liyf@jiangnan.edu.cn

21、个性化人群营养米制品定制及加工技术

1、项目简介

针对我国稻米加工产品结构单一，行业效益微利，产品目标人群细分不明晰，产业链延伸不足等突出问题，以推进供给侧结构性改革、全面实施“健康中国 2030”战略为目标，聚焦不同阶段、不同人群需求的功能性米制品精准研发。基于米制品基础数据库，结合智能化 AI 等技术，突破不同人群营养复配、食味提升、淀粉缓慢消化及葡萄糖缓释多维控糖、精准回生调控等关键技术，定制开发儿童营养米、孕妇妈妈米、低 GI 米及制品、不同类别米制品（炒饭类、粥米类）专用产品。实现稻米的营养高效利用，推进我国传统米制品行业转型升级。



通过收集国内外稻米样品上千种，测定其加工品质、理化品质、RVA 糊化品质以及食味品质等 34 项指标，收录稻米信息 50000 余条，结合人工智能、大数据技术，构建了稻米大数据智能化数据库和加工适宜性评价体系。目前成果已用于指导稻米产业布局、农业生产、标准制定、稻米精深加工。基于大数据和 AI 智能技术，实现个性化产品精准定制，开发了适宜不同需求群体的大米产品，包括：儿童米、孕妇米、适宜糖尿病患食用的低 GI 米、适宜肾病患者食用的低蛋白米，以及根据口感和用途的产品：粥米、炒饭专用米、抗回生米等。



2、创新要点

- 首次结合人工智能、大数据技术，构建了稻米品质评价和加工适宜性评价体系。，实现育种、种植、加工、市场四位一体，为个性化定制提供科学指导。

- 产学研用深度融合，江南大学粮食精深加工团队、江苏省农垦农业发展股份有限公司、江苏省农业技术推广总站、江南大学物联网学院、苏州佐竹机械、北京龙达科贸公司开展广泛合作，在稻米数据库基础研究、成果应用、检测设备开发、农业技术推广、稻米生产与加工等全方位深度合作。

- 主食个性化精准化营养定制，有针对性的满足特定用户 / 地区对大米质量和用途的特定要求（酿造要求、口感要求、香气要求、抗老化要求、营养要求等）。

3、关键指标

- 开发的儿童米，口感软糯、香甜可口、抗回生、绿色营养；

- 开发的妈妈米系列产品，营养配比合理、食味值高；
- 开发的适合糖尿病及高血糖人群食用的中低 GI 系列产品， $GI \leq 65$ 。

成果负责人：陈正行 王莉
联系人：王莉 手机：13961815110
邮箱：wangli0318@jiangnan.edu.cn

22、功能性米线加工及保鲜关键技术

1、项目简介：

"米线又称米粉、米面条或米粉丝，已成为全球第二大米制品消费产品。随着生活水平的提高和生活节奏的加快，人们对主食的消费需求更加趋向于追求方便、营养和健康，同时适用于糖尿病人、肾病患者以及肥胖人群食用的功能性（中低 GI、低蛋白、高纤维等）米线具有广阔的市场前景。

针对传统米线行业原料标准缺乏、加工技术落后（粉碎不均一、糊化不充分、老化难控制）、产品品质低（断条率、糊汤率高，质量不稳定等）、保质期短、系列产品匮乏等突出问题，通过原料标准化、精准配米、回生调控、栅栏保鲜等关键技术突破，成功开发了品质优良、方便营养的速食米线、适用于糖尿病人、肾病患者以及肥胖人群食用的系列功能性（中低 GI、低蛋白、高纤维等）米线产品。该项目对于推进我国米线行业的转型升级具有重要意义。

2、技术/产品创新性：

(1) 基于米线原料指标体系的构建，通过精准配米技术，实现米线原料的标准化。

(2) 革新了传统米线生产加工关键技术，开发的半干法柔性粉碎-回流增压自熟-回生精准调控技术，显著提升了米线产品的品质；

(3) 开发了物理-化学栅栏保鲜关键技术可有效抑制鲜湿米粉的微生物增殖、水分流失，具有良好的保鲜效果，货架期在 6 个月内以上，成本低，绿色安全。

(4) 通过植源性活性成分适度调控内源性消化酶，控制淀粉的消化速率，结合功能性多糖，调控葡萄糖释放速率，使得米线可以在肠道内缓慢消化，保证血糖平稳，避免血糖骤升，适合糖尿病及控制体重人群食用。

3、本项目核心竞争优势：

(1) 半干法柔性粉碎-回流增压自熟-回生精准调控技术，与传统工艺相比，水耗降低 90%，米线营养保留率提高 80%，熟化度提高 9%，吐浆值下降 3%，断条率降低 6%，感官爽滑、劲道。

(2) 开发的中低 GI 功能性米线， $GI \leq 65$ ，适用于糖尿病及高血糖患者食用；开发的低蛋白米线，蛋白含量 $\leq 1\%$ ，适用于肾病患者食用；开发的高纤维米线，膳食纤维含量 $\geq 15\%$ ，适用于肥胖人群食用。

(3) 物理-化学栅栏保鲜关键技术可以有效抑制鲜湿米粉（线）延长货架期到 6 个月内以上，无异味，保水、抗断条效果良好，成本低，绿色安全。

项目联系人：王莉 电话：13961815110
邮箱：wangli0318@jiangnan.edu.cn

23、功能性苹果醋和益生菌粉

1、苹果醋

苹果醋是以苹果为主要原料，利用现代生物技术，经酒精发酵、醋酸发酵制作而成的一种营养丰富、风味优良的酸味调味品。它兼有苹果和食醋的营养保健功能，是集营养、保健、食疗等功能为一体的新型饮品。

苹果醋含有丰富的氨基酸、维生素和矿物质营养素以及有机酸、植物多酚等生物活性保健成分，具有降血脂、降胆固醇、降血压、抗疲劳、美容养颜、延年益寿、防癌抗癌、促进肠胃消化、减肥、促进钙的吸收等十多项独特的人体保健功能。

2、益生菌粉

益生菌是一类对宿主有益的活性微生物，是定植于人体肠道、生殖系统内，能产生确切健康功效从而改善宿主微生态平衡、发挥有益作用的活性有益微生物的总称。人体、动物体内有益的细菌或真菌主要有：酪酸梭菌、乳酸菌、双歧杆菌、嗜酸乳杆菌、放线菌、酵母菌等。

本项目的益生菌粉产品主要包括双歧杆菌类和乳杆菌类，具有肠道保健，增强免疫，调节作用等功能。

3、项目特点

先进的设备：采用全自动化生产设备及系统，关键设备是世界顶级设备。

稳定的品质：采用优质的原料、先进的工艺、高自动化程度的控制，得到批次稳定的优质产品。

具有自主知识产权保护的菌种和专利。

完成人；毛健 电话：13951579515 邮箱：biomao@263.net

24、谷氨酸棒杆菌医药蛋白表达体系

1、简介

谷氨酸棒杆菌(*Corynebacterium glutamicum*)被广泛用于食品工业生产，是一种安全性很高的工业菌株；具有包括 Sec 和 Tat 分泌途径在内完善的蛋白分泌系统；没有类似于大肠杆菌(*E. coli*)所带来的内毒素和宿主细胞蛋白污染等问题（表 1）。这些显著优点使它成为一种有吸引力的外源蛋白表达生产用的底盘细胞。目前国内生物医药领域主要依赖于 *E. coli* 表达体系生产医药蛋白，原创性外源蛋白表达体系的缺失，在知识产权方面将制约到我国生物医药产业的发展。该项成果有望为我国生物医药产业提供一个具有自主知识产权的谷氨酸棒杆菌安全高效外源蛋白表达体系。

表 1 大肠杆菌和谷氨酸棒杆菌表达系统比较

比较内容	大肠杆菌	谷氨酸棒杆菌	参考文献
内毒素	有	无	Yim, S. S., S. J. An, <i>et al.</i> (2013)
可溶性表达	易形成包涵体	可溶性表达	An, S. J., S. S. Yim, <i>et al.</i> (2013)
分泌到胞外的内源蛋白	较多	较少	Matsuda, Y., H. Itaya, <i>et al.</i> (2014)
细胞外蛋白酶	有	检测不到	Date, M., H. Itaya, <i>et al.</i> (2006)
分泌蛋白的稳定性	不稳定	稳定	An, S. J., S. S. Yim, <i>et al.</i> (2013)
分泌蛋白的纯化	较复杂	较简单	Matsuda, Y., H. Itaya, <i>et al.</i> (2014)

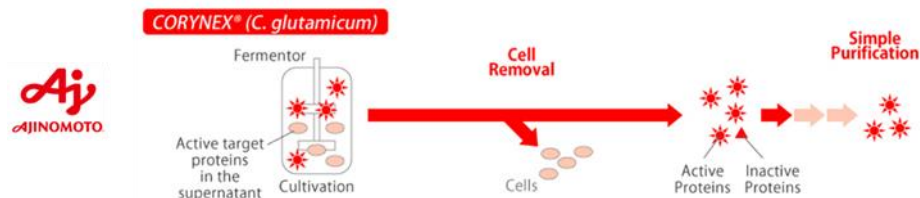


图 1 谷氨酸棒杆菌表达系统下游蛋白分离纯化过程

特别是 2020 年国家推出全面禁止在动物饲料中添加抗生素的政策，极大增加了我国畜牧业对兽用细菌疫苗的需求。兽用疫苗中，利用细菌表达系统生产的基因工程疫苗因交叉免疫效果好，在预防禽畜疫病方面具有广阔应用前景。利用 *C. glutamicum* 表达系统生产兽用疫苗蛋白，可以降低内毒素，强化可溶性表达，简化下游蛋白分离纯化过程，表现出了显著的过程集成效应。（图 1）。通过近年来团队的不断努力，我们初步开发的基于谷氨酸棒杆菌的可溶性高效蛋白表达体系已成功解决了多家医药企业的生产过程技术与知识产权问题，比如目前利用谷氨酸棒杆菌宿主所构建的猪胸膜肺炎疫苗蛋白 Omp、脑钠肽 BNP、前胶原肽 PINP 分泌表达工程菌株均已具备工业应用潜力。

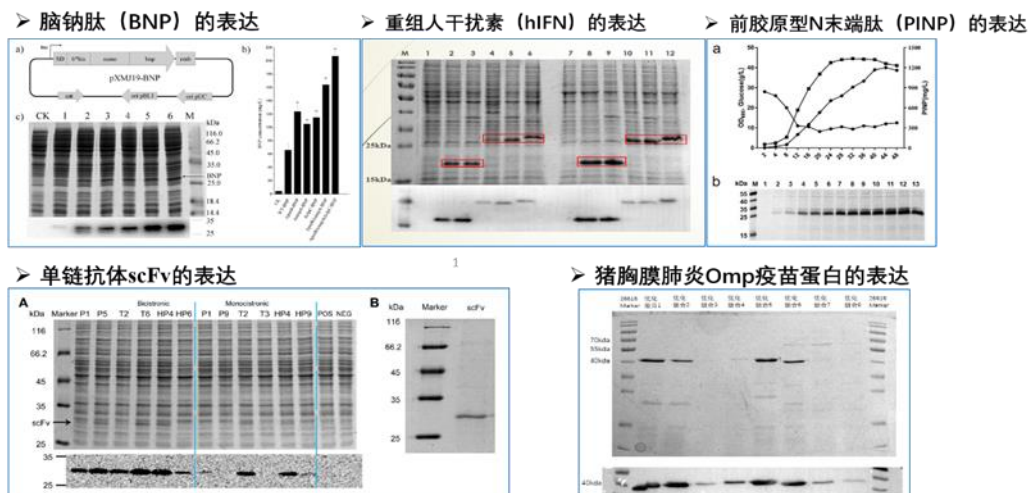


图 2 谷氨酸棒杆菌表达医药蛋白的应用

2、创新要点

该项目利用先进的合成生物学、分子生物学以及高通量培养筛选系统，创制了具有自主知识产权的谷氨酸棒杆菌安全高效外源蛋白表达体系，处于

国际先进水平。

技术上创新：本项目开发了适合谷氨酸棒杆菌重组蛋白表达的元器件、基因编辑工具以及高效的底盘细胞。具体包括双顺反子表达结构、高效的组成型和诱导型启动子、能够正确引导重组蛋白分泌的高效信号肽以及适用于 *C. glutamicum* 的 CRISPR-Cas9 基因编辑工具，并将其应用到宿主细胞的改造中。在底盘细胞改造方面，基于改造底盘细胞代谢流趋向于重组蛋白表达有利方向的研究思路，通过转录组、多变元分析等方法寻找改造底盘细胞的遗传位点，构建了显著提高重组蛋白表达的一系列突变体菌株。

结果上创新：目前国内外药用蛋白的表达生产主要依赖于大肠杆菌表达体系，形成了系列化专利壁垒，而我国在原创性外源蛋白表达体系研究领域的落后和菌株知识产权的缺乏，已经呈现出制约到我国生物医药产业健康发展的态势。本项目以具有自主知识产权出发菌株为基础，基于系统的细胞工厂创制技术体系，能够从源头上规避许多已有的基于已知生物学“知识”的基因工程和代谢工程手段所形成的专利壁垒，为我国药用蛋白的生产提供了一种高效自主的微生物表达体系。

3、关键指标

- (1) 蛋白产品无内毒；
- (2) 目标蛋白产量达到工业生产需求；
- (3) 蛋白纯化生产工艺简单；
- (4) 产品质量稳定可控、生产成本低。

4、知识产权

- [1] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的表达载体及其应用 ZL201610626318X.
- [2] α -淀粉酶的制备 ZL201610836135.0.
- [3] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的增强型表达载体, CN201910187914.6.
- [4] 一种谷氨酸棒状杆菌重组菌、制备方法及应用, CN201919197943.7.
- [5] 一种谷氨酸棒状杆菌重组菌、制备方法及应用, CN201919197941.8.
- [6] 一种适用于谷氨酸棒杆菌分泌表达木聚糖酶的重组载体、表达系统和应用, CN2019101076369.
- [7] 一种适用于谷氨酸棒杆菌重组表达载体、外源蛋白表达系统、应用和木聚糖酶的制备方法, CN2018110154413.
- [8] 一种谷氨酸棒杆菌内源的诱导型启动子、载体及其应用, PCT/CN2018/110217
- [9] 操纵子、其载体及其应用, CN2018109902517.
- [10] 启动子、其载体及其应用, CN2018109901800.
- [11] 一种含有乙醇诱导启动子的质粒载体及其在提高谷氨酸棒杆菌重组蛋白表达量中的应用, CN201810494641.5.
- [12] 一种提高谷氨酸棒杆菌重组蛋白表达量的方法, CN201810494617.1.
- [13] 一种重组谷氨酸棒状杆菌、其制备方法及其应用, CN201711334447.2.
- [14] 一种谷氨酸棒杆菌的基因编辑载体、制备方法、系统及其应用, CN201710576441.X.

[15] 一种谷氨酸棒状杆菌的基因编辑系统及其应用，CN201611141549.8.

[16] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的表达载体及其应用，CN201610619141.0.

[17] 一种适用于谷氨酸棒杆菌的外源启动子及其应用，CN201610613983.5.

成果负责人：白仲虎

联系人：刘秀霞 手机：18761520976 邮 箱：liuxiuxia@jiangnan.edu.cn

25、果蔬发酵及生物加工产品开发

1、简介

我国果蔬加工比重远低于发达国家，人民日益增长的消费需求需要果蔬加工进行创新。生物加工技术是一种基于生物技术的新型、生态的加工技术体系和加工理念，可以增强产品的营养、改善产品的风味，延长货价期，而且适合多种果蔬原料，有成熟的工艺和成套设备，容易进行规模化生产。

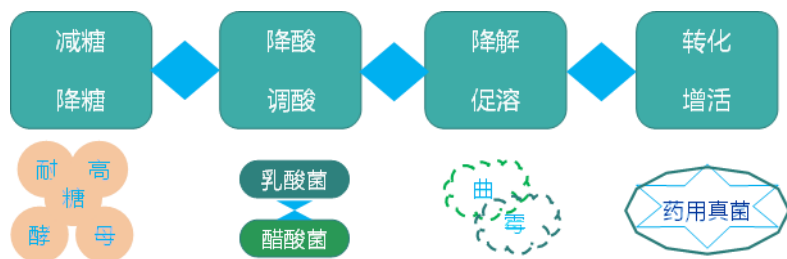


农产品加工能够显著提高产品的附加值，较好解决果蔬类农产品就地消化和货价期问题，更为重要的是顺应了目前市场的消费导向，发酵果蔬以健康、低糖、低脂的特点，符合市场的消费潮流。项目产品强化了肠道调理、功能因子等健康属性，并通过个性化的菌种定制和联合发酵技术，提升了产品的风味属性，使其滋味丰富，香气浓郁，必将受到消费者的青睐。

2、创新要点

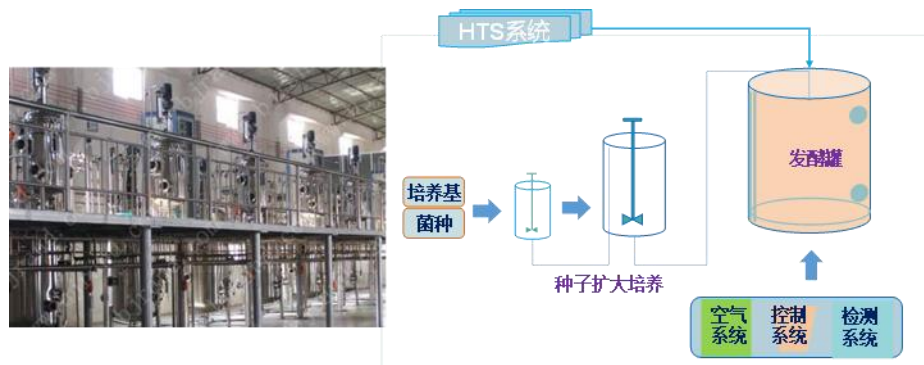
(1) 课题组具备十分完善的发酵微生物菌种库，可以针对不同原料筛选出适宜的酿造微生物，改善发酵风味、提高发酵产品的营养价值。以各类水果、蔬菜等农产品为原料，利用具有自主知识产权的菌种、现代科学发酵工艺，获得兼具风味和营养的果蔬汁发酵产品。

(2) 课题组有完善的风味物质分析、功能物质评价技术平台，能够开展与风味物质与功能因子相关的有机酸、短链脂肪酸、多酚、多肽、多糖、生物酶等功能成分的精确分析以及与肠道调理、免疫提升、抗自由基氧化、护肝等动物模型评价或细胞学评价研究。



(3) 课题组具有长期从事农产品高效开发的实践经验，能够针对具体的原理属性，采用多菌协同加工方式，建立复杂的生物加工体系，科学调节原料中各类营养成分，优化产品功能。

(4) 课题组能够承担产业化生产线的方案设计，提供全套的设备选型方案，参与产业化技术优化。同时，可以结合市场需求，进行产品类型设计和人群定位，开发特色果蔬或中药材的复合发酵制品。



3、关键指标

(1) 个性化工艺

课题组已从传统酿造食品中分离筛选得到具有自主知识产权、发酵性能优良的上百株菌种，包括乳酸菌、醋酸菌、酵母菌、米曲霉等，这些微生物有着良好的发酵性能和安全性。可以针对不同的水果、蔬菜、谷物以及豆类等农产品原料以及最终产品口感及质构的要求，选择单一益生菌或复合发酵菌种，通过现代发酵工艺及过程控制，进行个性化构建，实现高效的物质转化，确保产品风味品质及生产稳定性，提高企业竞争力。

(2) 高密度、低成本

通过科学的发酵工艺及过程控制，实现了乳酸菌等微生物的高密度培养，活菌数可达 100 亿/ml。大幅降低生产成本和周期，混菌发酵可由几个月缩短至 10 d，乳酸菌发酵缩短至 16 h。可实现浓缩果汁等原料的高效转化与稳定生产，总酸可以达到 6%，产品具有良好的风味品质。

(3) 产业全程支撑

课题组有十分成熟的产业经验，可以提供全流程的产业化方案与设备选型等技术支撑，也可以为产品的功能、个性化指标控制进行针对性的分析和研究，提供总酸、乳酸、活菌数、抗氧化性、功能成分含量、感官评价等多方面的指标检测技术。

4、知识产权 申请相关国家发明专利 12 项，已授权专利 5 项

成果负责人：许正宏

26、环糊精包合技术生产粉末油脂

1、简介

环糊精具有“内疏水外亲水”的独特结构，是制备粉末油脂的常用壁材。然而采用单一种类环糊精包合油脂类物质存在成本较高、载量较低等问题，制约环糊精-油脂包合技术的发展。

本技术创造性地将环糊精酶法制备与粉末油脂生产相结合，能在促进环糊精生成的同时对油脂进行包合，形成以油脂为芯材、环糊精产物为壁材的包合产物，包合载量大幅增加(达40%以上)且制备成本显著降低。利用环糊精与油类产品的动态包合，突破食味提升、包合率提升、油脂缓释、调控靶向释放等关键技术，开发出动物油微胶囊、植物油微胶囊、精油微胶囊等多种食用或饲用粉末油脂产品。此外，该技术通过简化包合工艺，构建绿色、高效的粉末油脂生产体系，实现了产品效益最大化。

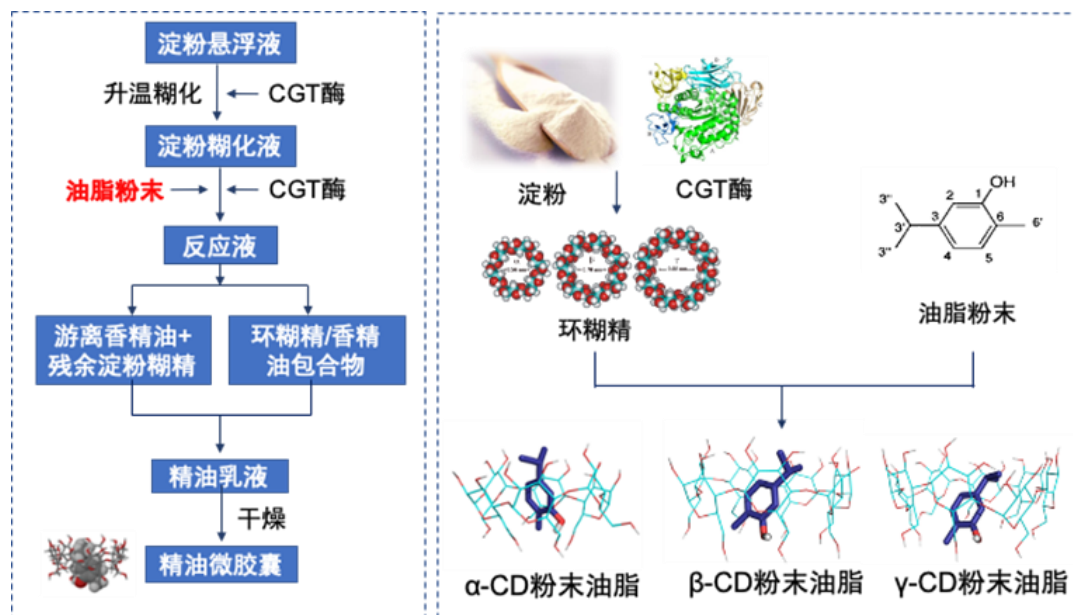


图1 环糊精包合粉末油脂技术

2、创新要点

(1) 结合环糊精的生产过程，构建了粉末油脂生产体系，实现了复合型壁材粉末油脂的一体化高效生产；

(2) 可实现不同油类产品个性化、精准化定制，工艺灵活可针对性地满足不同油脂粉末化的特定要求(载量要求、气味要求、营养要求、功能性要求等)。

3、关键指标

(1) 开发的粉末化三丁酸甘油酯，充分掩盖了异味，载油量高达43%，保留率达到90%以上，其复水性良好，生物利用率高，可直接与鱼类饲料调配使用；

(2) 开发的粉末化植物精油，保留了抑菌抗炎的功能特性，达到缓释效果。

4、知识产权、

[1] 一种酶法包合三丁酸甘油酯的方法 [P]. CN201711061209.9

[2] 一种以麦芽糊精和环糊精为壁材的三丁酸甘油酯微胶囊 [P].

CN201810430318.1

[3] 一种利用吐温乳化剂制备微胶囊三丁酸甘油酯的方法 [P]. CN201810503268.5

[4] 一种香芹酚微胶囊及其制备方法 [P]. CN201911050773.X

负责人：李兆丰 手机：13771048318 邮箱：zfli@jiangnan.edu.cn

联系人：李才明 手机：13914254821 邮箱：licaiming2009@126.com

27、环糊精的高效制备技术

1、简介

环糊精具有内腔疏水而外部亲水的中空立体结构，能够通过包合作用显著改善客体分子的理化性质，在食品、医药、化妆品等众多领域具有广阔的应用前景。随着环糊精应用范围的不断拓展，近年来环糊精产量一直保持 20%~30% 的增长。然而环糊精生产过程中存在专用酶功能性差(热稳定性差、产物特异性低、产物抑制强)、底物转化率较低、生产工艺流程繁琐等问题，导致环糊精价格偏高，严重制约了相关产业的发展。本技术通过筛选高产环糊精专用酶的菌株，构建环糊精葡萄糖基转移酶胞外表达系统，结合助剂添加、工艺优化等手段，实现环糊精的高效制备，推动我国环糊精生产行业快速升级。

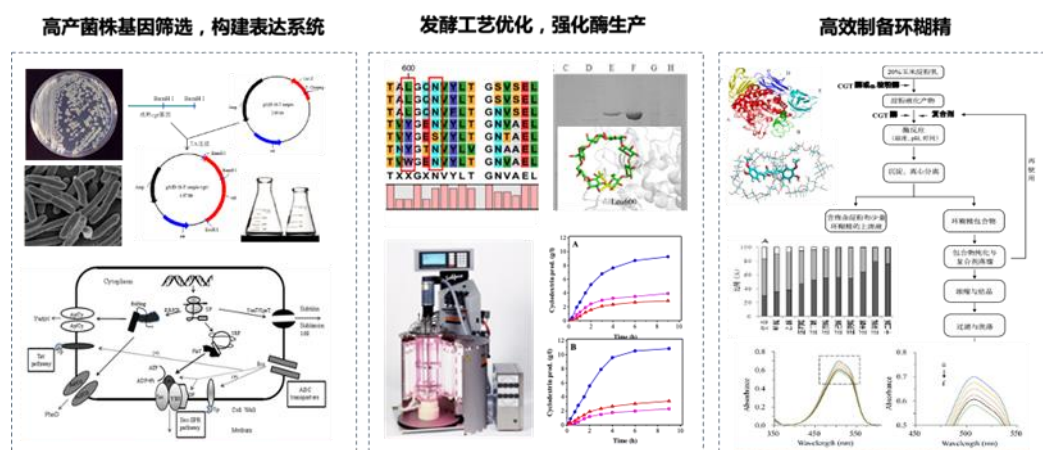


图 1 环糊精的高效制备技术

2、创新要点

(1) 通过菌株筛选，获得高产环糊精葡萄糖基转移酶的优质菌株，构建安全、高效的表达系统；

(2) 结合理性设计及定点突变技术，改善环糊精葡萄糖基转移酶产物特异性、热稳定性等，并实现环糊精的高效制备；

(3) 通过分析工艺参数对环糊精生产的影响规律，获得环糊精高效制备的最佳工艺路径。

3、关键指标

(1) 开发的环糊精葡萄糖基转移酶催化能力强、稳定性好、生产效率高，环糊精得率可达 60% 以上；

(2) 开发的环糊精生产工艺能够高强度生产单一种类环糊精(α -、 β -或 γ -环糊精)，减少后续分离纯化等工序；

(3) 提出的环糊精高效制备策略, 可行性强、绿色环保, 大幅降低生产成本。

4、知识产权

[1] 一种降低环糊精葡萄糖基转移酶产物抑制的方法 [P]. ZL201410467084. X

[2] 一种受产物抑制减弱的环糊精葡萄糖基转移酶突变体 [P]. ZL201410506112. 4

[3] 一种受 β -环糊精抑制减弱的环糊精葡萄糖基转移酶突变体 [P]. ZL 201510663078. 6

[4] 具有高 β -环化活力的环糊精葡萄糖基转移酶突变体 [P]. ZL201510388389. 6

成果负责人: 李兆丰 手机: 13771048318 邮箱: zfli@jiangnan.edu.cn
联系人: 李才明 手机: 13914254821 邮箱: licaiming2009@126.com

28、鸡蛋活性成分溶菌酶、卵黄抗体、卵磷脂及蛋白粉等

综合开发技术

项目简介:

本成果开发了一种鸡蛋综合深加工的方法, 通过合理的工艺方法, 获得高附加值的溶菌酶、卵磷脂、卵黄抗体、胆固醇和蛋黄油, 以及副产物蛋清粉、蛋黄粉和蛋壳粉。该成果的实施能够大大提升鸡蛋养殖业的行业竞争力, 为养殖企业提供显著的附加效益。

创新要点:

本成果技术工艺步骤简便, 工艺路线合理, 在生产成本最小化的同时达到产品的收率和质量最大化。

效益分析:

按年产溶菌酶 10 吨、卵黄抗体 6 吨、卵磷脂 1.5 吨、胆固醇 0.5 吨、蛋黄油 1 吨、蛋清粉 80 吨计, 年产值 3000 万元, 利税 1200 万元, 投资资金需求总额约 200 万元。

推广情况: 泰州苏鹏蛋业生物科技有限公司。

授权专利:

1. 一种蛋清溶菌酶生产线中的脱盐系统. 201320531230. 1

2. 鸡蛋清溶菌酶的分离纯化方法 201110090194. 5

3. 高附加值鸡蛋活性成分综合开发方法 201110090211. 5

成果完成人: 夏海锋 电 话: 0510-85197123

手 机 : 13656187917 邮 箱: hfxia@jiangnan.edu.cn

29、黄酒发酵过程品质稳定性监控系统构建及应用

1、简介

黄酒发酵易受外界条件影响, 品质稳定性较差, 目前黄酒的发酵和品质控制主要依靠经验, 没有有效的评价体系。项目针对黄酒发酵化学成分分析复杂

耗时,香气成分及变化规律不明确,优势微生物组成不清楚等难题进行了研究,主要成果如下:1.针对传统的化学检测过程耗时耗力的缺点,利用衰减全反射-中红外光谱结合多元数据提取和非线性数学工具建立了黄酒发酵过程中主要化学成分(总糖、总酸、酒精度、氨基酸态氮)的快速无损检测方法。2.使用电子鼻建立了黄酒发酵液的雷达指纹图谱,并建立了统计质量控制分析(SQC)模型,可以快速测定黄酒发酵样品品质稳定性;3.项目创新性的提出和实现了通过分析功能微生物组成监控黄酒发酵过程及稳定性的思路,建立了黄酒发酵过程中微生物群落组成数据库,对黄酒发酵微生物稳定性进行有效监控。

2、创新要点

项目从化学分析、发酵过程风味和微生物控制多个角度进行技术创新,形成了提高黄酒稳定性技术体系,实际效果显著;项目实用性强,操作简单,基本无大型设备投资,易于企业推广。

本项目相关研究获奖:

①2016年度中国食品科学技术学会科技创新奖-技术进步奖二等奖(黄酒品控系统架构及应用);

②2016年度中国商业联合会科学技术奖三等奖(基于品质稳定控制系统的新型黄酒酿造工艺开发及应用)。项目整体技术达到国际领先水平。

3、关键指标

黄酒发酵易受外界条件影响,品质稳定性较差是行业面临的共性关键问题,本项目黄酒理化指标快速检测技术单个样品检测时间为1-3分钟,基本实现了黄酒发酵指标的快速实时检测,不仅提高检测效率,也减少了检测成本。同时,通过电子鼻快速测定黄酒发酵品质稳定性,建立了黄酒发酵过程中香气物质数据库。使用新一代测序技术确定了18个优势微生物构成了黄酒发酵液微生物指纹图谱,作为判定黄酒发酵微生物稳定性的重要指标。项目具有较好的应用前景,可以显著提升企业对于黄酒产品品质稳定性的控制水平。

成果负责人:毛健 手机:13951579515 邮箱:maojian@jiangnan.edu.cn

联系人:刘双平 手机:15006180852 邮 箱 :
liushp@vip.163.com

30、黄酒及料酒绿色酿造关键技术与智能化装备

1、简介

本项目获2017年国家技术发明奖二等奖。

我国黄酒尽管在功能和品质上具有非常高的价值,但是由于黄酒生产工艺控制繁杂、周期长、技术难度大、受季节限制、生产废水多,中国黄酒产业面临着节能减排、效率提升等现实问题。

通过转变黄酒等传统发酵食品生产方式,创制优质高效、绿色环保、智能化的生产技术与装备,是“新常态”下黄酒持续发展的必由之路。在国家项目的支持下,毛健教授团队创新性地对黄酒生产关键技术进行绿色、智能化改造,显著提高了黄酒生产的自动化水平,成功发明了黄酒绿色、安全、智能酿造新技术体系,并实现了工业应用,产品保持了传统黄酒风味特色,有效助推黄酒行业的“供给侧”改革,实现黄酒产业技术转型升级。

2、创新要点

攻克生麦曲质量严重依赖气候条件的技术难题,创新生麦曲生产环境智

能模拟技术，创制高效、不受季节限制的生麦曲自动化“流水线式”生产装备。解决陈化过程劳动强度高、不受监控的生产问题，加速优良风味形成，攻克陈化过程酒液难澄清、无法监控的技术难题。创新酸化发酵技术，减除浸米工艺。项目在黄酒酿造关键技术的理论研究、技术创新及工程应用方面具有原创性和实用性，项目已获授权主要知识产权 21 项，形成了涵盖全产业链的知识体系。

3、关键指标

智能制曲与手工制曲的微生物拟合度高，生麦曲生产时长缩短到 15 天。，实现黄酒生产过程“零排放”，解决原料加工时间长、废水多的生产问题。陈化期缩短 1 倍。

成果负责人：毛 健 手机：13951579515

联系人：刘双平 手机：15006180852

31、基于多菌种协同效应的水产养殖用复合微生态水质改良剂

高密度养殖在水产领域应用日益广泛，但饵料利用率低，大量残饵、生物代谢物、动植物尸体等有机物积累于养殖水体进而腐败分解产生大量有毒的物质，导致养殖水质下降、养殖环境恶化。高碘酸盐、磺胺、环丙沙星等在内的化学类杀菌药和抗生素被超量使用，氯霉素、孔雀石绿等禁用渔药的违规使用也屡见不鲜。随着人们对食品安全的重视，通过微生物改良水质，有效防止水体恶化，从而确保养殖对象少生病或不生病已逐步形成共识。

诺碧清是诺维信、拜耳公司联合推出的生物净水剂产品，在国内占据领先地位。该产品可直接投放到养殖水体，具有高效净水能力。相比国内其他产品，不需要活化步骤，应用简单，可有效维持水体的藻相平衡及稳定。但该产品售价高，间接减少了养殖户利润。

国内一些大型鱼药公司也均有着自主产品。尽管使用成本有所降低，但实际效果距离诺碧清尚有差距，养殖户认可程度不高。

本技术衍生产品可有效降低水体 C、N、P 含量，增加溶氧，提升水质。产品应用于水产养殖中，可显著净化水体，实现增产目的。

表1全程使用生物净水剂+生物底改颗粒关键指标的对比

对比项目	2014年 (未使用生物净水剂+生物底改颗粒)	2015年 (使用生物净水剂+生物底改颗粒)
饲料转换率	1.43	1.11
存活率	63%	85%
虾平均体重	40-50头/斤	25-30头/斤
虾产量	317kg/亩	656kg/亩

产品由枯草芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌、沼泽红假单胞菌等多种微生物复配而成，直投式使用、无需活化。每亩水体使用量为 20-30g，达到国际领先的水产养殖用净水剂（诺碧清）的净水能力，有效维持水体藻相稳定性。

目前已在江苏、湖北、福建、浙江等多个省份及泰国、越南等国的南美

白对虾、小龙虾、泥鳅、黄鳝、海参、水蛭、青蟹、蛭子等等养殖中使用，效果显著。

授权专利： 1. 一株兼具硝化功能的反硝化菌株及包含该菌株的多种活性微生物的水体改良剂及制备方法 201110428358.0

成果完成人： 张梁 电 话： 13861707271

传 真： 051058918235 邮 箱： zhangl@jiangnan.edu.cn

32、基于微生物群落功能调控的酿造食品品质优化技术

1、简介

传统酿造食品有着悠久的历史，因其独特的风味和功能而深受我国广大人民喜爱，与人民的生活息息相关，不仅蕴含着丰富的文化价值，而且有着重要的科技内涵。传统发酵通常采用固态多菌种酿造，其功能微生物组成复杂，其形成的微生态在酿造的过程中一直处于动态的平衡，这种微生态结构与功能的揭示对提升传统酿造食品的营养价值、风味保持具有重要意义，通过现代的微生态技术，认识酿造微生物群落结构及其功能，并加以理性应用，既是重要的基础科学问题，又是行业技术升级的关键。

实验室长期从事传统酿造食品的应用基础研究和产业实践，与国内的众多大型酿造企业，如镇江恒顺、泸州老窖、山西老陈醋、张家界大德酿造、安徽胡玉美等保持着长期的产学研合作。近十多年来，针对白酒、黄酒、酱油（酱）、泡菜等传统酿造食品，在系统研究酿造微生物功能的基础上，理性设计功能调控手段，达到传承工艺特色，稳定发酵生产，提升产品品质的目的。

2、创新要点

(1) 系统建立了复杂酿造微生物群落结构解析和微量代谢产物精确分析的技术体系，解决了妨碍定量研究传统酿造食品微生物群落结构以及精确其复杂组份的技术难题。

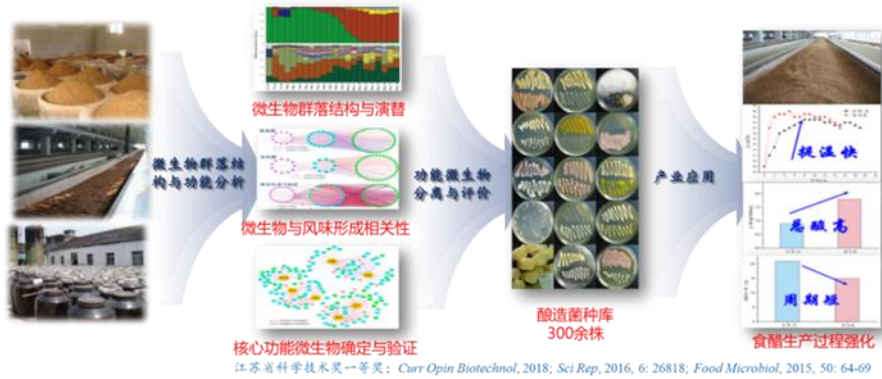
(2) 创新了传统酿造功能微生物高效筛选技术，从传统食醋等酿造过程中分离获得近百株背景明确、安全可靠、发酵性能优良的微生物，形成了完备的酿造用菌种库，包括乳酸菌、醋酸菌、酵母菌、米曲霉等。

(3) 首次提出了传统酿造菌群生物强化策略，构建了酿造微生物群落功能强化技术体系并实现了产业应用，促进了传统酿造生产的三个可控（酿造微生物群落功能可控、酿造过程可控、产品品质可控）。

3、关键指标

(1) 固态发酵食醋的微生态调控技术研究与应用

解析生物群落结构功能，分离核心功能微生物 300 余株，强化产业应用，建立了食醋酿造新工艺，醋酸发酵周期缩短 5-7 d，原料转化率提高约 10%，有机酸的积累增幅达 15%以上，乳酸相对含量明显提升，并稳定提升优品率。在不改变食醋主体风味特征的前提下，提高川芎嗪含量达到 100 mg/L，显著提升了产品质量和功能特性，形成了富含川芎嗪食醋等新产品。

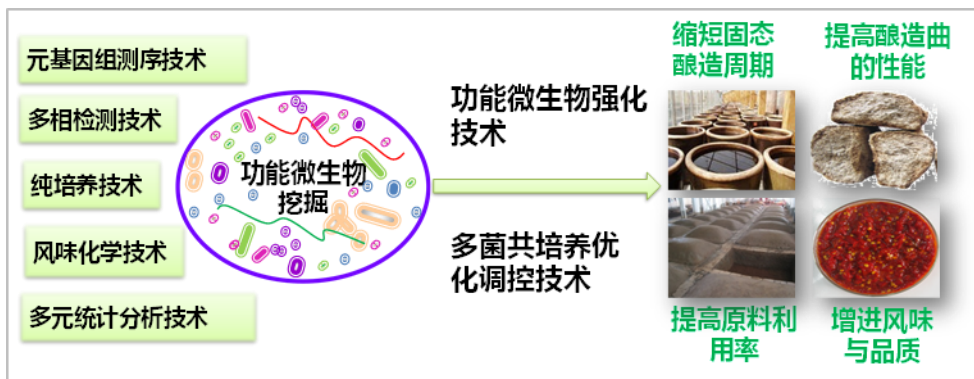


(2) 白酒的酿造微生态与白酒品质相关性研究

基于分子生态学理念，通过宏组学等技术，厘清酒曲、酒醅、窖泥以及窖藏微生物菌群对环境及营养因子的响应及调控策略。在此基础上，系统构建了功能微生物库，提出了面向窖池微生物菌群结构优化的人工调控方式、酿酒功能微生物群及藏酒环境功能微生物的人工塑造技术等，促进了高品质白酒的生产。

(3) 酱类产品的微生态技术研究与应

根据企业需求，通过多组学技术、风味化学和统计分析技术，筛选出功能微生物，设计了“自下而上”的“人工菌群”，开发风味浓郁、减盐高效的酿造功能微生物强化策略，从而达到提高原料利用率、缩短酿造周期、提高风味物质含量和产品品质等目的。



4、知识产权

申请相关国家发明专利 28 项，已授权专利 15 项。

成果负责人：许正宏

联系人：陆震鸣 手机：13771186171 邮箱：zmlu@jiangnan.edu.cn

33、基于组学技术的黄酒酿造关键技术与装备的创新及应

用

1、简介

深入解析黄酒酿造机理并且创新生产技术与装备，是黄酒产业可持续发展的必由之路。项目围绕如何科学评价黄酒麦曲质量及产品感官体验、如何高效生产优质麦曲、如何提高产品感官体验等关键技术难题等，本项目完成了基于组学技术的黄酒酿造关键技术与装备的创新及应用。

2、创新要点

建立了黄酒麦曲及酒醪发酵机理解析方法，阐明酿造过程的微生物驱动力。解析了液化力、酸性蛋白酶活力、酒化力等活力形成的关键微生物，高级醇及生物胺形成代谢途径及关键微生物；通过风味组学技术解析黄酒风味物质形成及变化过程；通过培养组学技术证明微生物是麦曲活力、黄酒风味的主要来源；发现氧气浓度、温度、湿度是麦曲微生物群落结构形成的核心驱动力。全面系统地解析麦曲的各项指标，针对传统麦曲制作中环境依赖、生产效率低、品质不稳定等问题，在已有机械化制曲（国家技术发明奖成果）的基础上首次开发了智能化精准制曲技术与装备。构建了黄酒产品风味轮，阐明了关键风味物质的最适浓度范围。证明 β -苯乙醇、异戊醇、异丁醇、组胺、苯乙胺以及酪胺等高级醇和生物胺是影响黄酒醉酒和醒酒的关键化合物，建立了适用于不同黄酒酵母亚株及酿造工艺的高级醇调控方法。

3、关键指标

麦曲酶活力显著优于传统块曲，实现即产即用；高级醇、生物胺等物质浓度显著降低。

4、知识产权

分散液液微萃取气相色谱联用检测发酵酒中的主要高级醇 (201810413713.9)；

一种应用复合乳酸菌酿造黄酒的方法 (201510016732.4)；

一种复合生麦曲及其生产方法 (201710071132.7)；

一种滚筒制曲设备 (201720134534.2)；

一株酿酒酵母及其在发酵食品中的应用 (201711098453.2)

成果负责人：毛健 手机：13951579515 邮 箱 :

maojian@jiangnan.edu.cn

联系人：刘双平 手机：15006180852 邮箱：liushp@vip.163.com

34、腓基化合物生物催化技术

项目获国家高技术研究发展计划（863计划）支持。

1、项目简介

腓水解酶、腓水合酶在高值精细化工产品的绿色合成中有较高的利用价值。应用代谢工程育种和高通量筛选等技术选育高效生产菌种，提高酶的发酵产量及催化效率；解决腓水解酶的催化效率、稳定性与实用性的共性关键技术问题，改造或构建高效的工程菌株；研究腓水解酶规模化生产的发酵与分离纯化技术，研

究脘水解酶的固定化等应用工程技术,实现该酶在化工、医药、饲料等工业领域中的应用。

2、创新要点

采用全细胞固定化技术,其菌体重利用率达 20 次以上。制备的烟酸、烟酰胺等产品成本价格与化学合成品基本相当。

效益分析

按照 2000 吨/年烟酸生产线分析,所需设备投资 800~1200 万元,年产值 1.0 亿元以上,年利税 1500~2000 万元。

4、推广情况

上海泰和化工有限公司,江西德兴市百勤异 VC 钠有限公司。

授权专利:

高产甘氨酸菌株的筛选及其在脘类化合物转化中的应用 201010567150.2.

成果完成人:许正宏 电话:0510-85918206

邮箱:zhenghxu@jiangnan.edu.cn

35、精酿啤酒生产线交钥匙工程及啤酒新品种开发

当前国产啤酒同质化严重,口味较单一,风格、特征几乎是一样的,模仿性比较强,导致消费者可选择性也比较少。消费者对品质和个性体验的需求提升,给特色、精酿啤酒提供了较大的发展空间,给社会各界带来了巨大的商机。

精酿啤酒涉及特色啤酒原料的选择、创新工艺的开发、人员培训、啤酒文化及酿造设备选型、制造和经营管理等诸多领域。项目团队从事啤酒酿造科学与工程领域 20 多年,至今已培养各类博士、硕士研究生 100 多人,其中啤酒集团的工厂总工及以上 20 多人。项目团队运用江南大学的资源和基础,依托国家工程实验室中试平台的 1000 升和 200 升啤酒发酵设备,对精酿啤酒拟从业人员进行酿造技术和工艺的理论指导和车间实战、专业品评、鉴赏的训练,以及全产业链及经营管理等诸方面的系统培训,拟为中国精酿啤酒行业打造一批具有文化底蕴的酿酒师。已开发精酿啤酒 10 多款,申请国家发明专利 6 项,已授权 3 项,可以满足消费者对啤酒品种、品质求新求异的心理需求,并已经孵化精酿啤酒生产企业。

创新要点:

精酿啤酒生产线的微型成套设备开发;

基于风味及功能特征的特种啤酒开发。

效益分析:

扣除原料、水电、人工成本,每千升啤酒的利润可以达到 1 万元以上。年产 70 千升的啤酒,设备投资一般不超过 40 万元。达产后,一年即可收回投资

完成人:陆健 电话:13665133608 邮箱:jlj@jiangnan.edu.cn

36、粮食及农产品中重金属脱除技术

1、项目简介

由于环境、耕地污染等原因,稻谷、小麦等粮食及茶叶等农产品纷纷面

临重金属 Cd、Pb 等含量过高甚至超标的问题，重金属在人体内经过常年积累，会对居民健康造成严重的伤害。在食品加工过程中，采用绿色安全的方法脱除重金属，是解决此类问题的重要途径之一。

2、创新要点

①开发了符合食品法律法规的高效、安全的复合重金属脱除剂；

②针对不同原料特性（颗粒、粉体、流体），研发了不同的脱除工艺与装备；

③开发了无二次污染的重金属固化回收技术；

④整体技术通过了中国粮油协会组织的鉴定（中粮油学评字[2015]第 29 号），处于国际领先水平。

3、关键指标

①根据不同原料特性及加工要求，重金属脱除率在 50%~95%范围内可控调节；

②脱除重金属固化回收率可达 99.5%以上；

③以米加工成米粉为例，重金属 Cd 可降低至 0.06mg/kg，达到婴儿食品标准，脱除成本低于 100 元/吨。

4、知识产权

一种整粒大米除镉的方法（ZL 201510728523.2）

一种重金属低的大米制品的制备方法（ZL 201510728523.2）

一种利用大米蛋白固化水中镉离子的方法（ZL 201510728523.2）

一种表面活性剂脱除大米蛋白中重金属的方法（ZL 201710249755.9）

一种高效节能型的整米循环除镉方法（CN201910180327.4）

成果负责人：陈正行

联系人：冯伟 手机：13921524641

邮箱：jjfengwei@126.com

37、粮食收储加工过程中真菌毒素在线消减技术及装备

主要技术内容、作用、对行业的意义，获奖情况

本成果以最易受真菌毒素侵袭的大宗粮食品种为原料，以粮食在收储加工等过程为时机，研发以在线方式消减真菌毒素的系统技术体系和工业应用的成套工程装备，实现粮食资源利用最大化，服务于国家粮食安全。

成果的技术指标、创新性与先进性

真菌毒素污染粮食刷光结果表明，超标 3 倍以内的试验原料的真菌毒素消减了 70%~80%；超标 3~5 倍以内的试验原料的真菌毒素消减了 80%以上。臭氧脱毒结果表明，120 min 内超标 3 倍以内的试验原料的真菌毒素消减了 75%以上。

技术的成熟度：本技术已形成产品。

应用情况：本技术已规模化生产。

成果转化造价与投资预算

按年处理 30 万吨原料进行估算，需占地 50 亩，建筑面积 2 万平方。另需原料缓存仓库、废料缓存仓库等配套设施，比重筛分设备、刷光设备、臭氧脱毒设备等。其中装备部分投资 2000 万，建筑部分 5000 万，其他费用等 1000 万，总投资 8000 万。另需流动资金 3000 万。

成果应用案例

该成果能有效的消减粮食表面真菌毒素，目前刷光设备已应用于部分粮食生产企业，效果良好。真菌毒素污染粮食消减按每条生产线年产量 7.5 万吨测算，加工成本小于 80 元/吨。以每吨粮食增效 100 元计，每条生产线每年预计至少可新增效益 750 万元。

成果转化的合作方式：项目合作开发。

授权专利：

1. 一种谷物灭菌搓揉除霉机 201610010847.7
2. 一种快速消减小麦中呕吐毒素的方法 201410653961.2

完成人：陈正行 电话：13606198100

邮箱：zxchen2007@126.com

38、慢消化糊精的高效制备与工业应用

1、简介

慢消化糊精是具有维持餐后血糖稳态、预防慢性病等生理功效。基于慢消化糊精的重组大米、无麸质面包、低热量代餐粉等食品，可作为居民日常膳食中淀粉质食品，为特殊人群，特别是糖尿病患者的膳食干预提供新思路。

针对慢消化糊精传统制备法存在的效率低、稳定性差、可控性不足等问题，本技术立足于淀粉精细结构调控，集成高效生物催化、可控酶解与分子重组、定向分离纯化等技术手段，理性改造淀粉分子结构，精准调控其消化性能，创制结构稳定、功能明确、应用广泛、品质可控的慢消化糊精产品。该项技术以玉米淀粉为原料，通过新型淀粉酶改性，构建多酶耦联体系高效催化淀粉分子重组和定向修饰，得到短簇状的糊精分子，其消化性能显著降低、血糖应答平稳，且抗回生、溶液稳定性增强，具有良好的应用前景。此外，本技术还可通过酶分子改造和催化条件控制等手段，根据实际应用需求，精准调控淀粉分子的修饰程度和产物的消化性能。

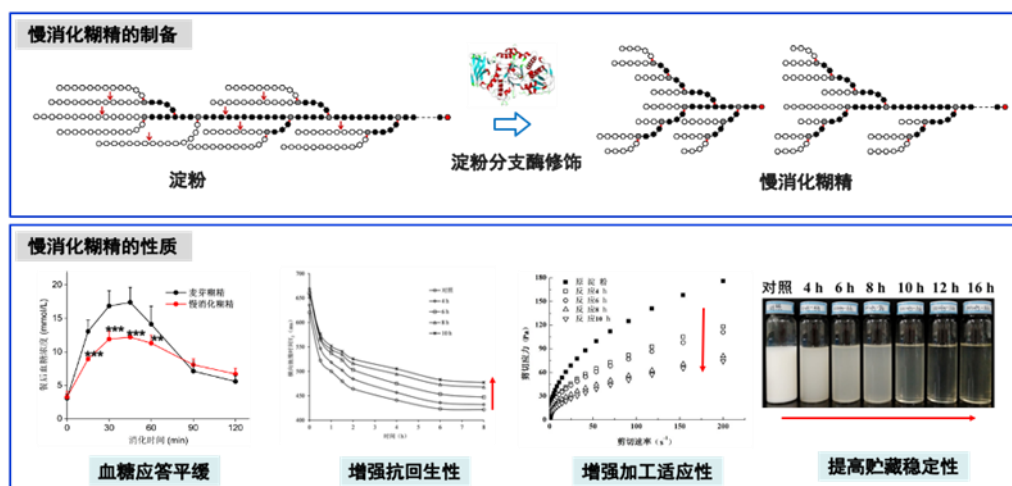


图 1 新型慢消化糊精的制备与特性

2、创新要点

- (1) 基于淀粉分子结构解析和精准修饰，通过生物催化制备慢消化糊精，工艺简单、得率高、清洁标签、不引入其它基团；
- (2) 创制重组大米、无麸质面包、低热量代餐粉等满足特殊人群的营养定制

产品，作为日常膳食中淀粉质主食的替代物。

3、关键指标

(1) 开发的慢消化糊精产品，血糖应答平稳、抗回生、溶液稳定性强、清洁标签、口感与普通淀粉无异；

(2) 开发适合不同人群食用的 GI 可控系列产品，GI 范围广，控制精准。

4、知识产权

[1] 一种制备慢消化糊精的方法 [P]. CN201810915843.2

[2] 一种利用双酶制备慢消化淀粉的方法 [P]. CN201910395617.0

[3] 一种改善淀粉慢消化性能的改性方法 [P]. CN201711304745.7

[4] 一种提高淀粉中慢消化淀粉含量的方法 [P]. ZL201611204784.5

负责人：李兆丰 手机：13771048318

E-mail: zfli@jiangnan.edu.cn

联系人：李才明 手机：13914254821

E-mail: licaiming2009@126.com

39、米制品专用粉生产技术及米制食品开发

1、项目简介

我国米制品种类繁多，米线、肠粉、河粉、发糕、汤圆、青团、年糕、米雪饼等都深受消费者欢迎。与面制品相比，我国米制品产业中，大都停留在中小企业规模甚或是小作坊，存在着食品安全隐患、环境污染、质量不稳定、效率低等问题。就像专用面粉、预拌粉一样，我国米制品要蓬勃发展，也需要依靠标准化的专用粉。

2、创新要点

①构建了稻米原料特性数据库；

②开发了协同发酵、蛋白可控分离、湿热处理、食品安全品质保障等多项米粉品质调控技术；

③建立了米制品质量品质评价体系，已完成米发糕专用粉、肠粉专用粉、江西米粉专用粉、波纹粉专用粉、河粉专用粉、鲜宽粉专用粉、发酵米粉专用粉、雪饼专用粉等产品开发；

④构建了中试生产线，进行了应用专用粉改进米制品生产工艺的研究，可以指导、培训厂家如何应用专用粉，并进行米制食品创新开发；

⑤开发了米线等传统米制食品保鲜技术。

3、关键技术指标

专用米粉收率大于 90%；

食品安全类指标均可以达到、优于国家标准；

实现米制品加工企业标准化、简单化生产；

实现米制品加工企业零排放。

4、知识产权

一种重金属低的大米制品的制备方法 (ZL 201510728523.2)

一种脱除稻米粉中黄曲霉毒素的方法 (ZL 201210477690.0)

一种利用湿热处理技术生产大米淀粉米线的方法 (ZL 201610968296.5)

一种发酵米排粉的制备方法和发酵米排粉 (申请号：2019122800834860)

一种肠粉专用粉及其制备方法（申请号：201910271470.4）
一种酸浆米线专用半干粉的制备方法（申请号：201611038223.2）

成果负责人：王韧 手机：13921151921
E-mail: nedved_wr@jiangnan.edu.cn
联系人：冯伟 手机：13921524641
E-mail: jjfengwei@126.com

40、浓缩杏汁和天然果酸生产方法

1、项目简介

本课题为一种天然果酸、浓缩杏汁和杏粉的生产方法。以杏为原料，生产天然果酸、浓缩杏汁和杏粉，该工艺其特征是杏去核匀浆后加入果胶酶进行酶解，酶解离心后残渣用按上述条件进行第二次提取，去除残渣，将两次上清液合并浓缩，浓缩后的上清液过树脂柱，用水洗脱，洗脱下的溶液浓缩后得浓缩杏汁，然后用 50%乙醇洗脱，洗脱液经 60~70℃真空减压浓缩后经干燥得固态天然果酸。

2、创新要点

以杏为原料生产高附加值的天然果酸；工艺方法无污染、过程易控制。

3、效益分析

果酸是人体正常代谢的中间体或产物，具有极强的生理活性，对维持和促进人体的健康起着不可替代的作用。但人体自身是不能合成足够的果酸成份供人体使用，而必须借助外源性的摄取来补充人体的不足。

天然果酸具有优于合成果酸的显著特点，含人体所需营养成分更丰富，更易被人体所吸收，在化工、食品、制药、保健品、化妆品领域中得到了广泛应用。天然果酸的作用随着人们对生命科学的认知程度的提升，其作用也越来越广。

4、推广情况： 尚未推广。

授权专利：

浓缩杏汁和天然果酸生产方法 201010139961.2

成果完成人：毛健 电 话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

41、全谷物杂粮同煮同熟产业化技术及装备

1、项目简介

针对全谷物杂粮糙米、黑米、青稞米、豇豆、绿豆和红小豆等难煮、难吃的问题，采用专利技术及装备对其蒸煮食用品质进行改良，在保持杂粮籽粒天然形态条件下，实现了其与白米一起煮饭的同煮同熟，杂粮不用浸泡、气味芳香，好吃易煮。杂粮的营养健康价值体现在于主食化，其主食化消费痛点就是难煮、难吃、难贮藏，本项目成功解决了杂粮与白米煮饭难以同煮同熟的行业痛点问题，满足了消费者对杂粮食用方便，好吃易煮的需求，产品受到消费者广泛好评。技术与装备成果已在企业产业化，交钥匙工程。

2、创新要点

经过六年潜心研发，构建了以全谷物杂粮同煮同熟关键技术为基础、产业化装备为支撑、高食味值中低 GI 全谷物米饭引领的健康主食（米饭）产业体系，实现了全谷物杂粮米饭“比白米饭好吃、像白米样易煮”。核心技术被陈福温院士领衔的专家组评定为“国际领先”（农科（中心）评价字[2018]第 95 号），研究成果获得了“黑龙江省科技进步一等奖”（证书号：2019-028-02）。同一套装备可加工处理多种杂粮，生产自动化、柔性化、环境友好。

◆ 同煮同熟产品



◆ 同煮同熟产品与白米煮饭(白米:杂粮=3:1)效果



图 1 家庭煮饭效果实物图



图 2 高食味值易煮全谷物杂粮产品系列

3、关键指标

表 1 全谷物杂粮同煮同熟加工装备主要参数

项目	参数
产量	500kg/h
生产线尺寸	25×6×7m
天然气用量	≦15 立方/h
电用量	≦50 度/h
能耗成本	≦200 元/吨

注：1. 装备产量及能耗会因不同原料不同存在一定的差异；2. 包装机由企业自行购买配套；3. 需要由管道天然气（10 个压力左右）。另需要企业配套电、水、压缩空气。

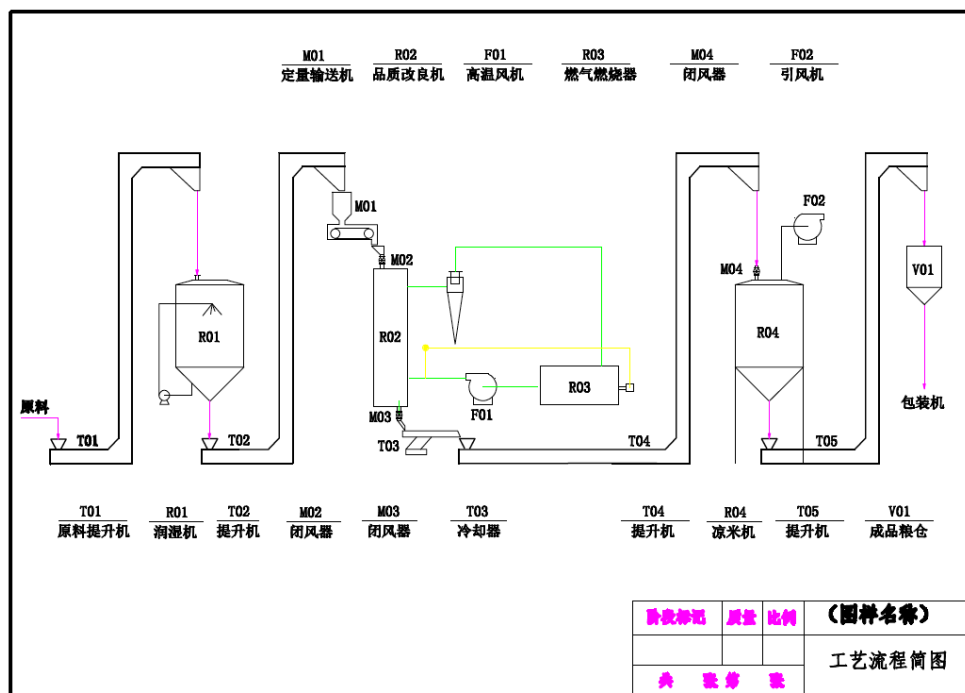


图 3 全谷物杂粮同煮同熟生产线工艺流程图

成果完成人：李永富

电 话：0510-85197032

手 机：18601583166

邮 箱：liyf@jiangnan.edu.cn

42、全藕莲藕汁

1、项目简介

莲藕是一种含水高、组织脆嫩的蔬菜，又兼有水果的特性，并集营养和保健于一体，是一种药食同源的食品。莲藕含有丰富的碳水化合物、蛋白质、维生素、矿物质、鞣质，其中丰富的膳食纤维还能够起到润肠通便、止渴去热的效果。但莲藕由于受季节性限制，其利用率较低，且加工产生的藕渣大多作废弃处理，造成了莲藕的巨大浪费。因此，寻求一条绿色、天然和零添加的莲藕的全新加工和利用方式迫在眉睫。因此，本项目着眼于提高莲藕的利用率和营养价值，研发全莲藕汁系列饮料和全藕粉等相关产品。通过利用微通道超细微粉碎技术对全莲藕（包括藕渣）进行无残留超细微粉碎加工，最大程度的实现了莲藕的高效利用和营养保全。此外，本项目对落实精准扶贫政策，带动农民发家致富，助力农村经济发展，具有重要的社会意义和经济意义。

2、创新要点

采用微通道超细微粉碎技术，将莲藕进行超细微粉碎，保留了莲藕中的全部营养及风味；此外，采用无硫护色技术对莲藕进行护色，彻底解决了莲藕在加工中易发生褐变的难题。



成果负责人：陈正行

联系人：李娟 手机：18751576633

E-mail: juanli@jiangnan.edu.cn

43、乳酸菌酸化循环浸米工艺应用

1、简介

黄酒酿造过程主要包括浸米和发酵两个环节，大米原料可通过浸米过程充分吸水而利于蒸饭，并积累一定的酸度，为落料发酵提供酸性环境。但由于浸米过程中环境微生物的聚集，一方面，米浆水长期浸泡会污染杂菌而产生不期望的臭味，而米浆水的大量排放也会增加污水处理的负担，增加企业生产成本；另一方面，这些微生物与原料之间形成微妙的作用过程，会代谢产生大量含氮化合物，如生物胺等会影响人体健康的物质。因此，作为黄酒生产的前端工艺，浸米的效果和效率将直接影响黄酒的品质。

如何科学的利用乳酸菌，平衡其产酸与降胺能力，是黄酒生产中亟需解决的一个问题；同时，如何高效利用浸泡米浆水，既达到酸化浸米的效果，又尽可能降低米浆水排放，是黄酒企业面临的又一个难题。为此，开发了一种高效、绿色、安全的新型乳酸菌酸化循环浸米工艺，以达到节能减排和降低浸米过程中生物胺的形成，提高黄酒饮用舒适度的目的。

2、创新要点

利用测序和宏基因组分析方法，揭示菌种水平上黄酒浸米和酿造中乳酸菌菌群的演替过程，解析传统浸米工艺中乳杆菌菌群结构，并筛选影响黄酒酿造的关键乳杆菌菌株；在敞口浸米过程中揭示环境微生物对循环浸米的影响，建立不同温度、湿度等条件下各菌种的生长特性关系模型；通过菌种互作相关性分析和环境因子调控，确定循环浸米的最佳工艺环境条件。

项目整体技术达到国际领先水平。

3、关键指标

解析了传统浸米工艺的机理，从米浆水中筛选了一株具有降胺功能适用于酸化循环浸米的乳酸菌，同时从发酵醪中筛选了一株有降胺功能适用于发酵的植物

乳杆菌,开发了生物酸化循环浸米的工艺,减少浸米时间以及浸米过程中生物胺的产生,并且可循环利用,减少环境污染。添加特定乳酸菌进行浸米,并循环使用米浆水浸米,进行发酵实验。通过不产生物胺的乳酸菌浸米符合传统浸米过程工艺机理,同时能够有效减少生物胺的生成,使得大米中生物胺浓度由 153.93 mg/L 降低到 64.66 mg/L。乳酸菌浸米能够保证黄酒醪发酵过程的正常进行,同时酒醪中生物胺浓度降低了约 32%。

4、知识产权

一种富含高活性乳酸菌的黄酒制备工艺(201911042297.7);

一株发酵乳杆菌及其在功能性黄酒中的应用(201911171985.3)

成果负责人:毛健 手机:13951579515 E-mail:maojian@jiangnan.edu.cn

联系人:刘双平 手机:15006180852 E-mail :

liushp@vip.163.com

44、生态菌剂高效发酵与产品生产

1、项目简介

从多种环境中筛选出具有高效增殖和益生能力的枯草芽孢杆菌、腊样芽孢杆菌、乳酸杆菌、酵母菌、反硝化菌等微生物菌株,分别建立了高密度发酵工艺和菌体回收、节能干燥、高活力保藏以及制剂复配技术。

2、创新要点

建立规模化发酵、制备技术体系。微生物菌剂活力达到国际先进水平,可提供后续菌株改良和发酵优化服务。

3、效益分析

以 5M³ 发酵生产线分析,所需设备投入 120~150 万元,生产各类微生态制剂,预计年产值 800 万元以上。

推广情况

已开发出多种饲料添加剂、水体改良剂等产品,相关技术在江苏、山东、安徽等企业应用均取得良好市场效益和社会影响。

成果完成人:许正宏 电话:0510-85918206

邮箱:zhenghxu@jiangnan.edu.cn

45、食用/饲用凝结芽孢杆菌

凝结芽孢杆菌是一种可以产乳酸的芽孢杆菌,具备乳酸菌的肠道调理功能,又具有芽孢杆菌的抗逆性。用于畜禽养殖,能达到保健康、促增重、降粮耗的作用。凝结芽孢杆菌已列入农业微生物饲料添加剂目录。

项目自主筛选得到一株性能优良的凝结芽孢杆菌;采用液体发酵工程,产品性能稳定,不含杂菌;通过工艺优化,实现了高效制备。

已完成了 30 吨发酵罐级别的试制,发酵液菌体浓度最高为 200cfu/mL,通过精制形成 100--10000 亿 cfu/g 规格的菌粉产品。

成果完成人:张梁 电话:13861707271

46、水生蔬菜深加工技术开发

一、技术背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

近年来，我国水生蔬菜的出口量增长迅速，但是大多是初级加工产品，附加值不高，而且对原料的要求又很高，一些达不到规格要求的水生蔬菜不能被充分利用；另外，在加工过程中还会产生大量破碎的、不成规格的加工下脚料，这些下脚料大多被废弃，造成资源浪费，导致相关企业生产成本高而经济效益下降。因此，利用食品加工新技术，开展水生蔬菜的综合利用和新产品的开发研究，将传水生蔬菜产品实现工业化大生产，对促进我国水生蔬菜加工业的壮大、推进农村经济的发展具有十分重要的意义。

1. 重组糯米藕

利用现代食品工程重组技术和保藏技术，以莲藕加工的下脚料为原料生产新型重组糯米藕，其特点是用碎藕为原料，经过打浆调配，挤压成型，最后经过灭菌得到开袋即食的方便食品。本方法生产的重组糯米藕不仅具有传统糯米藕的特色，保留了莲藕原有的营养价值，而且对莲藕原料的大小、形状要求不高，最大限度地增加了莲藕资源的利用率，提高了莲藕的附加值，增加了企业的经济效益。

本技术充分利用了碎藕原料，解决了藕产品加工下脚料浪费的现象，并且节省了手工填米的繁琐，工艺简单，易于工业化生产。

2. 保鲜藕

该产品利用栅栏技术，将新鲜莲藕去皮护色硬化，经消毒液浸泡清洗后，再将处理好的莲藕片浸泡在含有抗坏血酸、柠檬酸等物质的复合保鲜液中，包装后进行杀菌处理，得到保鲜藕产品。

本技术发明的保鲜藕产品可在常温条件下保存1个月以上，并且还保持新鲜藕的口感颜色和风味，解决了目前保鲜藕产品褐变且需冷藏的弊端。另外，此发明加工过程简单，成本低。

3. 藕丸

该产品是用新鲜藕经漂烫、切丁、配料、成型、漂烫、冷冻等工序加工而成。本发明制作的藕丸不用任何胶体物质，弹性适中成型好，既保持了藕的风味

和脆嫩感，又有一定的肉香味；并且该技术发明的藕丸藕丁含量可高达65%，成本可控制在10元/kg以内，工艺简单且成本低廉。

4. 荷叶减肥茶

该产品是利用造粒新技术，以荷叶为主要原料，山楂、冬瓜皮、螺旋藻等配料经过挑选、粉碎、造粒、干燥、包装灭菌等工艺得到的袋泡茶成品。

整个技术方案原料成本低，工艺简单，容易工业化生产。该产品对消化和吸收系统无任何副作用，在减肥的同时还具有降低血脂和胆固醇的效果，可以防止动脉硬化等疾病；并且该茶减肥效果明显，停用后不会反弹，是一种安全健康的减肥茶。

5. 慈姑浓缩汁及其副产物综合利用

本技术主要涉及到一种慈姑浓缩汁以及其残渣的生产和应用。慈姑经打浆、液化、压榨、超滤、浓缩等工序可得到慈姑浓缩汁，其副产物慈姑残渣

经过胶体磨均质处理后干燥，再经过细化可制成慈姑细粉。

本发明是充分利用我国南方地域的资源优势，建立慈姑浓缩汁及其残渣的深加工方法。该方法可以有效解决慈姑收获期短，产销区距离远、难存贮的缺点；避免慈姑原汁因固形物含量低、需冷冻保存，且易产生分层等诸多技术难题。该技术发明的慈姑浓缩汁不仅能常温保存，而且可与其它原料调配成复合饮料；也可将浓缩汁制成慈姑浓缩片、泡腾片、浓缩颗粒等，用途相当广泛；更为突出的优点是不添加任何人工合成色素和防腐剂、调味剂和糖等，保持慈姑的纯天然特征，还充分利用慈姑浓缩汁加工的副产物——慈姑残渣，开发各种营养食品。本发明生产工艺简单、容易实现工业化。

6. 风味慈姑脆片

本发明涉及一种风味型低能耗慈姑脆片的生产，属于慈姑的深加工。工艺是将慈姑清洗去皮分切，进行护色漂烫，然后经过热风干燥和微波干燥，最后充氮包装得到慈姑脆片。

本发明将热风与微波干燥有机结合，克服单一干燥技术能耗高、产品品质差等缺点，生产出的膨化慈姑脆片酥脆可口、风味浓郁，并且保留了慈姑原有的营养和风味，为慈姑休闲食品的开发提供新途径。

7. 马蹄纤维粉

本技术设计一种具有益生元功能的马蹄膳食纤维粉及其制备方法，是以新鲜的马蹄为原料，经清洗去皮分切护色，粉碎酶解干燥后，通过交联吸附络合、二次粉碎调配，挤压造粒过筛包装，可制得马蹄粉，该技术保留了马蹄全部膳食纤维和马蹄原有的风味，含有高抗性淀粉，兼具速溶性与益生效果。

本发明针对现有加工技术上的不足和存在的问题，将包埋交联络合、酶法处理与滚筒干燥结合应用于马蹄膳食纤维粉的生产过程中，能有效改善马蹄粉的冲调性，增加了流动性和溶解性，并提高产品中抗性淀粉含量，对调节肠道微生态平衡和改善胃肠具有显著功能。此外，通过挤压造粒生产的粉粒体颗粒均匀、疏松多孔，可在短时间内溶胀糊化，具有良好的速溶性和湿透性。

8. 马蹄果肉罐头

本发明涉及一种马蹄果肉罐头的制备方法，是通过对马蹄微波消毒后，进行预煮和超声处理去皮，同时采用浸提技术将马蹄皮中的有益成分提取并脱色，最后将切碎的马蹄果肉和马蹄皮提取液混合调配好，进行灌装灭菌，得到马蹄果肉罐头。

本发明提供的马蹄果肉罐头，在保持了马蹄肉口感的情况下，充分提取马蹄皮中的有益成分，提高了马蹄原料的利用率，并且产品肉质鲜嫩、口感爽脆、清凉开胃、消暑解乏。

9. 菱角酥饼

本发明提供了一种菱角酥饼的制作方法，是用菱角去壳后制成的干粉为主要原料，复配杂粮粉、黄油、盐、糖等辅料，经过黏化、半熟化、烘烤等关键步骤制成的酥饼。

本技术发明的菱角酥饼酥香可口，可预防肥胖、糖尿病、高血脂和高胆固醇，对癌症预防有很好的效果，是一种较好的保健食品。

10. 菱角保健品

本发明涉及一种菱角壳提取物的颗粒剂的制备方法，包括菱角壳提取物

浸膏的制备和颗粒剂制备两个步骤。菱角壳用纯化水冲洗后烘干粉碎，回流提取过滤得到浓缩液，然后对浓缩液进行醇沉离心，将上清液继续浓缩，可制得菱角壳提取物浸膏。将菱角壳提取物浸膏、糖粉混合研磨后，加入食用乙醇溶液制软材，挤压制粒，然后干燥整粒可得颗粒剂成品。

本技术可有效的将菱角壳中的黄酮类、多糖类和多酚类等活性成分提取出来，制得的颗粒剂在小白鼠身上取得了很好的药理效果，具有明显的抗氧化作用、抗肿瘤作用、降糖作用、保肝护肝作用等药理作用。并且，该发明将菱角壳进行开发利用，变废为宝，增加了农副产品附加值。

二、技术水平：

上述水生蔬菜技术均属国内首创，建议工业化生产。

完成人：于秋生 电话：13915285958 邮箱：1051020087@qq.com

47、无醇啤酒生产技术及成套设备

该成果获得中国酿酒工业协会科学技术进步三等奖。

1、项目简介

目前国内已有啤酒厂引进国外成套设备，通过蒸馏法生产无醇啤酒，但由于高温造成风味物质的损失，产品有较明显的蒸煮味，设备投资费用也高。反渗透法制备无醇啤酒时，啤酒中的水和酒精在高压下穿过半透膜，而风味物质等大分子物质则被截留。设备投资只有进口设备的四分之一，易被啤酒厂接受。脱醇在 4℃左右进行，能保留啤酒的色、香、味和营养成分。产品达到 GB4927-2008《啤酒》中对无醇啤酒的要求，酒精度小于 0.5% (V/V)，原麦汁浓度大于 3.0° P，风味物质保留 90%以上，口味纯正，爽口，酒体协调，柔和，无异香，异味。

2、创新要点

低设备投资费、低温操作、风味物质损失少、很低的酒精度，产品口味纯正，爽口，酒体协调，柔和，无异香、异味。

3、效益分析

以每小时生产 3 千升产品为例，设备投资与技术转让费在 220 万元左右。生产当年即可收回投资。

4、推广情况

百威英博金龙泉啤酒有限公司。

授权专利：

一种反渗透生产无醇啤酒的方法 200510040487.7

成果完成人：陆健 电话：0510-85918191

手机：13665133608 邮箱：jlu@jiangnan.edu.cn

48、药食用真菌生物技术

项目获中国商业联合会科技进步一等奖。

1、项目简介

研究团队长期从事猴头菌、虫草、灰树花、松口蘑、云芝和樟芝等 30 余种药食用真菌的深层液体发酵技术研究，形成了真菌多糖、真菌糖蛋白、三萜化合物等代谢产物提取、分离和高效制备技术体系，已建立多种菌物活性物质筛选和

评价模型，筛选出一批降糖、降脂、抗炎、抑菌、抗氧化等真菌产物，在此基础上，建立了药食用真菌菌株库和代谢产物库。

2、创新要点

建立针对真菌生物量、代谢产物生成水平的发酵优化技术体系。菌物活性物质制备技术成熟，可进行产业化生产。

3、效益分析

建成 5M³/批次发酵生产线，所需设备投入约 60~80 万元。综合年产值预计在 2000 万元。

4、推广情况

(1) 与江苏苏中药业集团股份有限公司合作完成了符合国家标准的云芝胞内糖肽的深层液态发酵制备工艺并实施产业化，目前已形成年产值 8000 万元的云芝胞内糖肽的生产和销售规模；

(2) 与江苏神华药业有限公司合作开展了虫草、猴头菌、云芝、密环菌等品种的发酵优化和产品制备研究。

成果完成人：许正宏 电话：0510-85918206

邮箱：zhenghxu@jiangnan.edu.cn

49、椰浆发酵椰果工业化生产关键技术

一、成果背景意义、应用范围、产业化前景及预期效益：

椰浆椰果因其独特爽滑的口感、天然的乳白色，以及富含膳食纤维，深受消费者喜爱，椰浆椰果市场需求越来越大。

传统椰浆椰果生产多采用经验式、作坊式的生产模式，存在菌种活性不易控制、易受气候影响等问题。项目采用传统椰浆椰果生产菌种，系统研究了椰浆椰果发酵使用原料、菌种、发酵环境以及发酵条件对椰浆椰果生长的影响，解决了椰浆椰果工业化规模化生产过程中的原料、菌种、发酵环境等技术难题，实现了椰浆野果的工业化、常年化生产，社会和经济效益明显，推广应用前景广阔。

二、成果的技术水平：

项目通过检测分析不同国家椰浆的相关理化、微生物指标，研究了不同椰浆对椰果发酵生产的影响：通过醋酸控制杂菌生长，实现了椰浆无需热力杀菌；菌种经过驯化选育后通过环境控制及发酵调控技术，实现了远离椰子产地的椰果工业化生产，在国内首次解决了椰浆椰果不能常年生产的技术难题。通过对椰浆和环境原始菌数控制，采用菌种逐级扩培的工艺，降低接种量，缩短发酵时间，并建立了工业化生产菌种生长活力的判定方法。在农业部《椰纤果》标准的基础上，制定了椰果企业标准及椰浆原料标准；优化了工业化生产椰浆椰果的工艺；设计建成了现代化、十万级的净化车间，实现通风和温度的实时控制。最终椰果产品得率≥58%，收率≥28kg 椰果/kg 椰浆，95%以上处于厚度 10~13mm，白度 35%~40%，硬度 4~7N 优级品德范围。本技术达到国际领先水平，建议推广应用。

完成人：于秋生 电话：13915285958 邮箱：1051020087@qq.com

50、一种保鲜方便湿米粉的制备方法

一种保鲜方便湿米粉的制备方法，具体步骤如下：(1) 干米粉复水；(2) 团粉；(3) 焖煮；(4) 淋洗；(5) 冷却；(6) 沥水；(7) 包装；(8) 杀菌；(9) 冷却吹干；(10) 检验。本发明以干米粉为原料，采用栅栏技术，生产的方便湿米粉水分含量大于60%，同时食用方法简单，开水浸泡三分钟即可，且口感滑爽有弹力，不糊汤。

技术水平：本技术在不使用防腐剂不调酸的条件下，可在室温下保存6个月。

完成人：于秋生 电话：13915285958 邮箱：1051020087@qq.com

51、一种酿造清爽型黄酒的工艺和方法

1、项目简介

本项目为一种清爽型低度黄酒的生产技术，该生产技术是在黄酒传统酿造工艺基础上加以改进。黄酒在前发酵结束后，通过离心，减少0~70%的后酵固形物，继续发酵。该发明不需要改变黄酒的其他生产工艺，所制得的黄酒能够保留原黄酒的各种风味物质，酒体丰满，口感淡爽，清爽黄酒的理化指标和稳定性都符合要求，符合了现代消费者的需求，具有潜在的经济效益和社会效益。

2、创新要点

黄酒前酵结束后，通过离心工艺减少后酵固形物再进行后酵，生产得到的黄酒清爽、柔和。

3、效益分析

本项目生产的清爽型黄酒不仅继承了传统黄酒的风味特点，而且其风味更趋清淡，在香气上具有特殊的清醇、柔和、细腻、鲜爽的气味，更有柔和、爽适、淡雅、纯净、鲜美的感觉。以此为特点能够促进黄酒在全国市场的开拓。

4、推广情况

尚未推广。

授权专利：

一种酿造清爽型黄酒的工艺和方法 201010554314.8

成果完成人：毛健 电话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

52、一种乳酸菌发酵饲料新工艺的开发

1、简介

畜牧养殖业中饲料安全问题影响重大，抗生素的长期使用已经严重危害到畜禽与人类的健康，养殖减抗、饲料无抗、产品无抗是畜牧业未来的发展方向，生产安全高效、绿色环保、无残留等特性的饲料迫在眉睫。发酵饲料主要是通过微生物自身的代谢活动，将原料中的蛋白质、脂肪、抗营养因子等分解或转化，形成营养丰富且易被畜禽消化、吸收以及无毒害作用的饲料。因此发酵饲料是推行无抗养殖的有效手段。

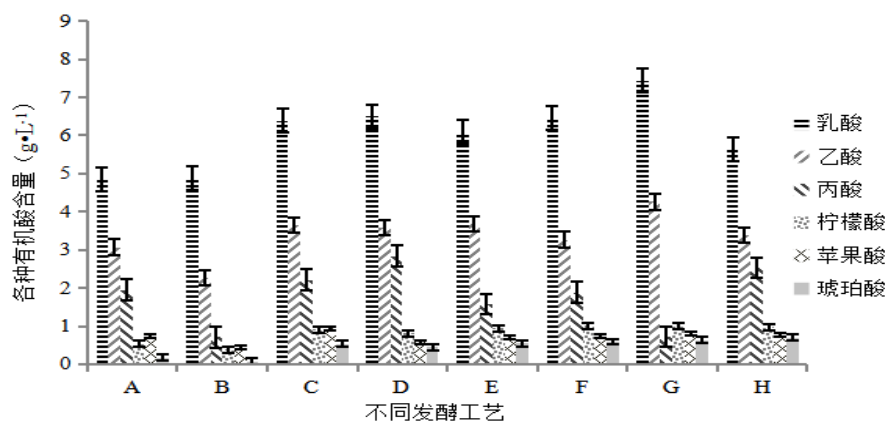
本团队长期致力于发酵饲料的理论研究与实际应用开发,现已开发了以乳酸菌为主的多菌种工艺包,所含菌种生长迅速,产酸量大,酸谱广,代谢产物丰富。乳酸菌发酵后能产生各种有机酸,脂肪酸,小肽以及各类香气物质,同时发酵过程还能降解原料中的抗营养因子。本技术产品的主要优势在于增加饲料的益生功能,提高饲料的营养成分,提高饲料的适口性。乳酸菌与其他应用于生物发酵饲料的菌种相比,从安全性、生产周期、成本投入、益生效果等方面均有很强的优势。乳酸菌发酵技术在发酵豆粕,发酵杂粕(菜粕/玉米/麸皮/山茶籽粕等)中均有成功的应用案例。

2、创新要点

本项目主要创新点如下:(1)利用 GC-MS 与 HPLC-MS 分析乳酸菌发酵液中代谢产物的变化,筛选并明确发酵饲料中的优势菌株;(2)采用固态发酵技术,优化控制发酵过程关键技术点;(3)创制适合于乳酸菌发酵饲料的智能化装备技术。该技术现处于国际领先水平。

3、关键指标

发酵产品富含乳酸等有机酸,抗营养因子大大降低,小肽含量增加。



不同发酵工艺下豆粕中有机酸含量

注: ABCDEFGH 分别代表不同的发酵工艺: A. 未添加蛋白酶且同时加乳酸菌; B. 未添加蛋白酶且隔夜后添加乳酸菌; C. 0.5%蛋白酶同时接种乳酸菌; D. 0.5%蛋白酶隔夜接种乳酸菌; E. 1%蛋白酶同时接种乳酸菌; F. 1%蛋白酶隔夜接种乳酸菌; G. 2%蛋白酶同时接种乳酸菌; H. 2%蛋白酶隔夜接种乳酸菌。

知识产权:

一种植物乳杆菌发酵豆粕的方法, ZL201610399010.6

一株植物乳杆菌及其在发酵饲料方面的应用, ZL201710749942.3

一株乳酸片球菌及其应用, ZL201710585894.9

一株副干酪乳杆菌及其应用, ZL201710585895.3

一株鼠李糖乳杆菌及其应用, 201710585893.4

一种富含苯乳酸的发酵豆粕的制备方法, 201811131627.5

一种菌酶协同发酵制备豆粕的方法, 201811267028.6

一种含山茶籽粕的菌酶协同发酵方法, 2019109433754

一种含菜粕的菌酶协同发酵方法, 2020102781699

成果负责人：邓禹

联系人：毛银 手机：15961801983 E-mail: maoymaoy@163.com

53、一种石榴皮中黄酮类化合物的提取方法

1、项目简介

本项目结合酶解法与超声微波提取石榴皮中黄酮类化合物的。主要方法为：以石榴皮为原料，首先进行真空干燥或真空冷冻干燥，至石榴皮含水率为 10%左右干燥后的石榴皮进行粉碎处理，其粒径为 40~60 目；然后以上述石榴粉为原料，采用生物酶解法与超声微波提取法相结合提取黄酮类化合物，即先采用复合酶酶解处理，然后将酶解物进一步采用超声微波提取，制备高得率和高纯度的黄酮类化合物。

2、创新要点

采用生物酶解技术与超声微波提取技术相结合；产品产品纯度高、得率高、活性强、无有机溶剂残留。

3、效益分析

近年来，伴随着国际市场对各种石榴产品需求的增加和国内石榴产量的迅猛增长，必然会在加工过程中产生以石榴皮为主的大量废弃物。石榴皮中含有丰富的黄酮类化合物，而黄酮类化合物在医药和食品中有着广泛的应用。对这些废弃的石榴皮采用新技术进行再加工，在提高原料利用率、减少浪费和创造经济效益都具有非常重要的意义。

4、授权专利：

一种石榴皮中黄酮类化合物的提取方法 201010139973.5

成果完成人：毛健 电 话：13951579515

传 真：0510-85329062 邮 箱：Biomao@263.net

54、益生菌发酵红枣汁

1、项目简介

枣原产我国，在我国已有 4000 年的种植历史。它的维生素含量非常高，有“天然维生素丸”的美誉，具有滋阴补阳的功效。枣作为药用也很早，《神农本草经》即已收载，历代药籍均有记载，对其养生疗病的认识不断深化。至今，枣都被视为重要滋补品，李时珍在《本草纲目》中说：枣味甘、性温，能补中益气、养血生津，用于治疗“脾虚弱、食少便溏、气血亏虚”等疾病。常食大枣可治疗身体虚弱、神经衰弱、脾胃不和、消化不良、劳伤咳嗽、贫血消瘦，养肝防癌功能尤为突出，有“日食三颗枣，百岁不显老”之说。而研究表明，受试矿物元素中，铜、铁、锌、锰的含量多在 2 mg / 100 g 以下；与之相比，钾、钙、镁、磷的含量相对较高，含量最高值分别达 879.96、75.03、46.91 和 142.94 mg / 100 g；试样硒含量范围为 6.59~70.02 μg / 100 g。受试枣 VB2 含量在 0.56-0.74，整体高于 VB1 的含量。

我国对红枣的加工仍然停留在以整枣干燥为主的初级加工层面，产业链短、产品附加值低、市场需求不足是整个红枣行业所面临的共同难题[4]。目前国内

大多数红枣加工企业都为中小型企业。这些中小型企业，规模小、利润低、技术差，多以干制红枣为主要产品[5]，加工工艺十分粗糙落后，只是对红枣进行简单的分级、干燥、包装便进行销售。只有少数企业生产枣酒、枣醋、枣饮料等产品，但规模较小，品种少，市场占有率不高。随着红枣的营养价值越来越受到人们的关注，对红枣加工产品的研究也在逐年深入[6]。而现有类似果蔬饮料产品存在产品中的酸味主要是通过柠檬酸或乳酸调配产生，存在不柔和的酸涩味；和产品中的香味主要是通过香精调配产生，头香和本味不协调且多添加防腐剂两个主要问题。

因此，本项目通过研究益生菌发酵植物饮品的有益之处在于：第一产生酯类和醇类等良好的芳香型风味物质；醛酮类、杂环和芳香类化合物减少；第二产生柠檬酸、乳酸、苹果酸等味道柔和的有机酸；而草酸、醋酸含量有所下降，有效去除原料的青涩及腥味等；第三饮品的 pH=2-5，提高了维生素的稳定性。天然防腐，延长保质期，并具有益生菌保健功能；第四，不添加任何香精、香料及防腐剂，保留原有营养，提高氨基酸含量。制备的饮料口感佳、营养好、功能性强。极大的提高了枣饮料产品的口味和营养功效。



2、创新要点

本课题的研究采用新疆灰枣为原料，通过先进的深加工技术制作发酵红枣汁，最大限度地对红枣及其营养成分进行利用，尽可能地提高其营养价值，减少了原材料的浪费，既保证了产品的良好风味，又将一般制作方法中枣渣中的膳食纤维融合到产品中，可适合于某些特定消费人群，解决了红枣利用率低的问题，实现红枣的全利用。

红枣是目前市场上比较常见的物美价廉的食品，营养丰富，口感顺滑。但现在已有的红枣汁制作大多剔除了含有大量纤维素等营养的枣渣，只留下榨取的枣汁。本课题采用新疆灰枣作原料，采用酶解工艺，最大限度保留枣中的多种维生素、矿物质等，是一项很好的创新点。对枣汁及枣渣采用酶解工艺将其中的纤维素，果胶成分酶解为低分子糖类物质，相对于传统的榨汁方式，多糖类物质含量增加，灰枣本身的营养物质得到了更多地保留。

目前市场上的红枣汁饮料，绝大部分都是鲜榨制得，浪费了大量的膳食纤维和营养物质，本课题枣汁制备最大程度上保留了灰枣的营养成分，完美还原了灰枣的全部风味。

成果负责人：陈正行

联系人：李娟 手机：18751576633 E-mail:
juanli@jiangnan.edu.cn

55、己二酸的全生物法合成

1、简介

己二酸是一种重要的有机二元羧酸，广泛应用于有机合成、医药和润滑剂制造等领域。目前，工业上己二酸的生产路线主要通过硝酸对环己醇—环己酮的混合物(KA油)进行氧化制取。虽然己二酸的化学合成方法已经成熟，但是存在着工艺流程长、副产物较多、工业“三废”排放严重、产品收率不高等问题，特别的其温室气体氮氧化物的排放量巨大。因此，研究开发新的清洁无害己二酸生产工艺越来越受到人们的重视。本成果提供了一种己二酸的全生物合成方法，可以利用可再生碳源，获得高产量的己二酸，同时产品的回收提取更加方便简单，极大程度地降低了对环境的污染程度。

2、创新要点

本项目在大肠杆菌中重构逆己二酸降解途径，实现了己二酸的高效生物合成。通过对菌株进行代谢改造，选用组成型启动子以避免高额诱导剂的使用，最终在5 L发酵罐中实现了己二酸的高产，同时大幅度降低生产成本，使工业化生产己二酸成为可能。

本项目总体水平处于国际领先水平。

3、关键指标

己二酸产量达到近70 g/L

4、知识产权

一种己二酸的全生物合成方法(ZL 2015103699756)

一种提高大肠杆菌中己二酸产量的方法(ZL 201710117371.1)

一种从发酵液中提取己二酸的方法(ZL201710622975.1)

一种产己二酸的大肠杆菌重组菌及其应用(ZL201711138990.5)

成果负责人：邓禹

联系人：李国辉 手机：18762650433 邮箱：

guohuili@jiangnan.edu.cn

56、脂溶性物质的增溶、稳定及其缓释技术

1、简介

脂溶性物质(如油脂、类脂、固醇等脂质类物)在功能食品、营养食品、防腐剂、医药等领域的应用十分广泛。然而由于稳定性较差，其在储存和运输过程中容易受到高温、光照和氧气等环境因素影响而变质，降低应用价值。此外，水溶性较差使其难以均匀添加到水相体系中，导致生物利用率较低。因此，脂溶性物质的增溶、稳定和缓释技术成为制约相关产业深入发展的关键问题。本团队长期致力于相关问题的产学研研究，利用纳米乳化、微囊包被等技术手段，构建了目标产物高效耦合包合体系，显著改善了脂溶性物质的溶解度和稳定性，实现脂溶性物质在多种应用体系的缓释、控释，拓宽其使用范围。

2、创新要点

(1) 借助纳米乳化技术，使脂溶性物质能够在水相体系中均匀分散，稳定性好。

(2) 通过协同包合作用，大幅提高产品的目标成分载量，制备效率高。

(3) 可根据不同脂类物质的特点构建功能因子运载系统, 实现特定环境下的缓释、控释, 高效发挥生理功效。

3、关键指标

(1) 开发的脂溶型药物成分增溶产品, 澄清透明、溶解度高, 可直接实现水相给药。

(2) 开发的植物精油缓释产品, 抑菌效果强、作用时间长, 有效成分损失少。

(3) 开发的脂溶性肠道健康添加剂包合产品, 含量高、性质稳定、肠溶性好, 使用效果显著优于市场现有产品。

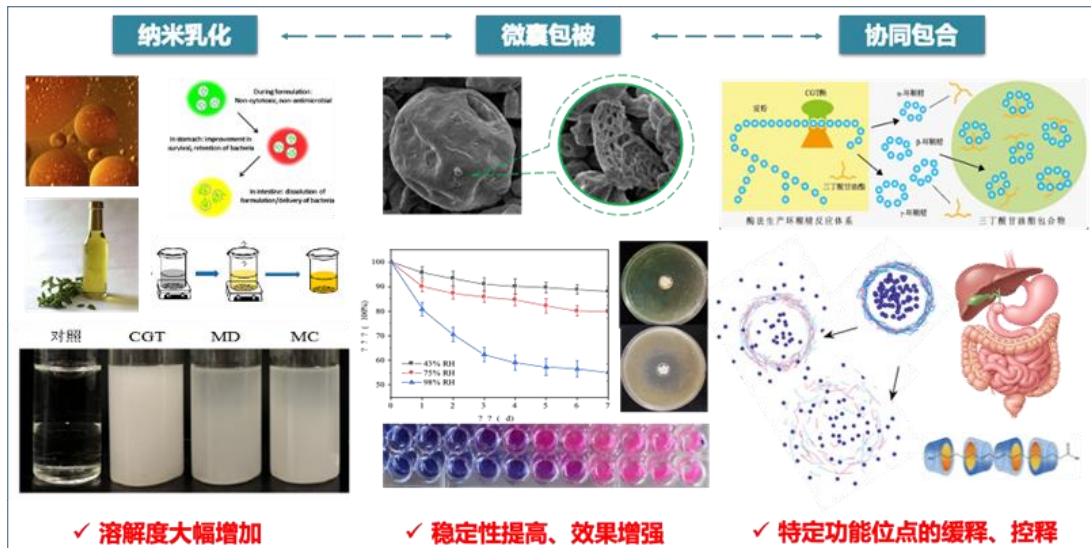


图 1 脂溶性物质的增溶、缓释及稳定技术

4、知识产权

[1] 一种酶法包合三丁酸甘油酯的方法. 201810347106.7

[2] 一种以麦芽糊精和环糊精为壁材的三丁酸甘油酯微胶囊.
201810430318.1.

[3] 一种利用吐温乳化剂制备微胶囊三丁酸甘油酯的方法.
201810503268.5.

[4] 一种香芹酚微胶囊及其制备方法. 201911050773.X

成果负责人: 李兆丰 手机: 13771048318

联系人: 李才明 手机: 13914254821

57、直链麦芽四糖的高效制备及工业应用

1、简介

直链麦芽四糖属于直链麦芽低聚糖, 是一种新型功能性糖源, 是最具潜力的麦芽低聚糖之一, 其甜度较低 (蔗糖的 20%左右), 保湿性强, 能有效地抑制结晶及淀粉老化, 在食品中起到保湿并改善质构的作用; 同时, 麦芽四糖具有良好的生理功能, 其可以不经胃消化而直接进入小肠中, 被酶水解后在血液中迅速合成糖原, 从而加速肝和肌糖原的恢复, 但其渗透压明显低于葡萄糖, 不会导致血糖急剧升高; 而且, 麦芽四糖能促进肠道有益菌的生长、抑制腐败菌生长, 从而改善肠道内环境, 特别适合在婴幼儿、运动员等食品中使用。直链麦芽四糖所具有的良好加工适应性和独特的生理功效, 使其在食品、医药、化工等领域有着广

泛的应用前景。然而，直链麦芽四糖制备效率不高及分离纯化困难等问题，严重制约了其工业化生产及应用。

本研究室构建了具有自主知识产权的直链麦芽四糖生成酶，利用该酶高效制备直链麦芽四糖，优化相关参数，实现了直链麦芽四糖的生产水平从实验室规模扩大到工业化生产水平，其最终得率可达到60%以上。此外，本技术还集成了直链麦芽低聚糖分离技术，利用色谱分离技术，获得纯度大于80%的直链麦芽四糖。

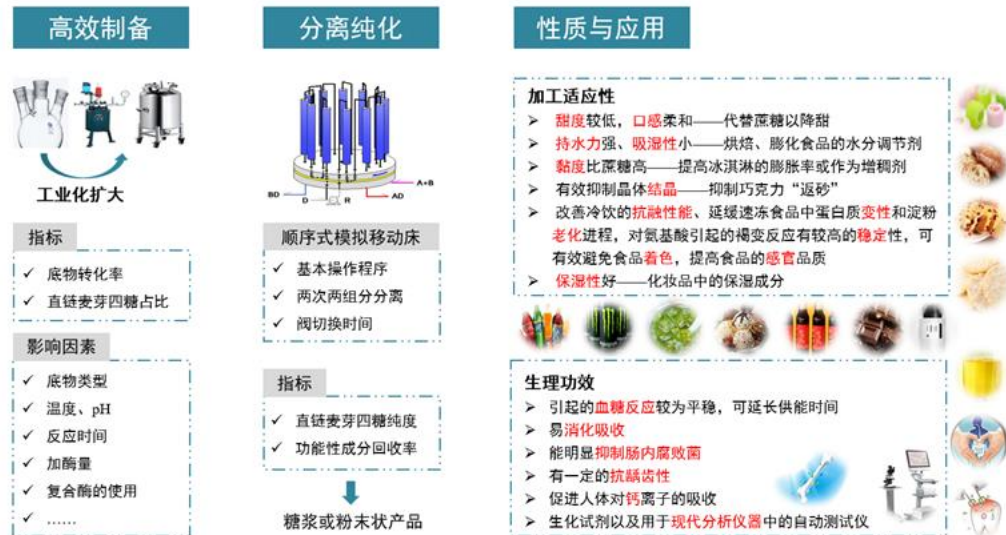


图 1 直链麦芽四糖的高效制备、分离与应用

2、创新要点

- (1) 构建了具有自主知识产权的直链麦芽四糖生成酶；
- (2) 通过创新制备工艺，优化色谱分离技术，实现高纯度直链麦芽四糖的连续化生产。

3、关键指标

- (1) 酶法高效制备体系底物转化率较高，其产物中直链麦芽四糖占比高；
- (2) 所得直链麦芽四糖纯度在80%以上。

4、知识产权

[1] 一种提高直链麦芽低聚糖生成酶热稳定性的方法 [P].
CN201711061209.9

[2] 一种产直链麦芽低聚糖生成酶的基因工程菌及其应用 [P].
ZL201610421308.2

成果负责人：李兆丰 手机：13771048318 E-mail: zfli@jiangnan.edu.cn
联系人：李才明 手机：13914254821 E-mail :
licaiming2009@126.com

58、植物源蛋白肽定向制备与高值化应用关键技术

项目简介：

"植物源蛋白肽是蛋白质中20个天然氨基酸以不同的组成和排列方式构成的从二肽到复杂的线性、环形结构的不同肽类的总称，是源于蛋白质的多功能化合物，具有良好的加工特性和生理活性，如（1）分子量小，水溶性高；（2）

流动性良好，溶液的粘度通常不受热处理及 pH 值的影响；(3) 易消化，利用率高；(4) 具有辅助调节血糖、降血压、抗氧化等生理活性。基于此，植物源蛋白肽在食品工业中的研究价值和生产意义越来越重要，成为一种具有发展前景的食物配料。

目前，针对蛋白肽的各种生理活性，通过蛋白酶调控、定向筛选、功能优化设计等关键技术的突破，成功开发了加工性能良好的具有特定生理功能的植物源蛋白肽，例如抗氧化肽、补铁肽、补钙肽、降血糖肽和解酒肽等。特别是通过定向制备技术获得的大米抗氧化肽，目前已经研制出性能良好的产品。例如利用大米低聚肽制备出一种抗氧化性面膜，具有美白、嫩肤且无过敏源的特点，且制备工艺简单，有广阔的应用前景。利用分子量分布范围较广的大米蛋白肽开发出一种抗衰老口服液，产品性能稳定，具有抑制延缓皮肤衰老的作用。此外，从大米蛋白和藜麦蛋白中分离出的抗氧化肽，已用于构建 Pickering 乳液体系。植物源蛋白肽的定向制备对于实现我国活性肽工业化应用具有重要意义。

技术/产

产品创新性：

(1) 建立基于体外模拟胃肠消化和 Caco-2 细胞吸收模型模拟小肠吸收的活性肽高效筛选体系，革新了传统活性肽筛选技术，显著提升活性肽的体内利用率。

(2) 构建的基于抗氧化肽的乳液体系，具有良好的抑制油脂氧化的效果，乳液体系可稳定保存 3 个月以上，无显著异味出现，绿色安全。

(3) 通过蛋白酶种类的控制以及定向筛选系统的挑选，可以有选择的制备具有各种生理功能的活性肽，并应用于食品体系中。

本项目核心竞争优势：

(1) 活性肽定向筛选技术筛选的大米蛋白抗氧化肽，对胃肠道消化酶具有显著抗性，可以有效通过小肠壁而被人体吸收利用，体内利用率增加 30%，可用于开发功能保健品。

(2) 开发的抗氧化面膜和抗衰老口服液，主要抗氧化因子为大米蛋白肽，具有低敏性特点，适用于各类人群。

(3) 大米蛋白抗氧化肽可以稳定高内相乳液，保存 3 个月未出现显著油脂异味，产品绿色安全，具有替代传统乳化剂的潜力。

项目联系人：王莉 电话：13961815110