

哈尔滨商业大学社会服务与科技成果转化

一、自然类

(一) 食品

(1) 食品安全与环境治理技术

1. 复合污染条件下大气细颗粒物与微生物气溶胶协同作用机制与毒效应
2. ZnO 基光催化材料的制备及其光催化降解日落黄的研究
3. 智能低溶解氧污水处理节能设备开发及应用

(2) 谷物化学与粮油食品高值化加工与利用

4. 低热量淀粉基料开发及淀粉抗老化技术
5. 基于麸皮资源的阿魏酸类抑菌性饲料添加剂生物催化创制研究
6. 低麸质米制主食加工技术
7. 低麸质米制休闲食品加工技术
8. 玉米原浆系列饼干加工技术
9. 速溶豆粉加工技术
10. 速溶豆花产品技术改进研究
11. 大豆蛋白素肉研究
12. 大豆蛋白休闲食品开发
13. 汉麻籽蛋白及汉麻豆腐加工技术
14. 海绵豆腐加工技术研究
15. 大豆功能蛋白加工技术
16. 活性米、发芽糙米、粥米产品开发及副产品高值化利用关键技术

17. 高值化全谷物粳米系列食品创制关键技术及产业化示范

18. 米制主食及休闲方便型食品加工关键技术研究及产业化

19. 速食黏豆包产品开发及速食黏性米制品加工关键技术

20. 米糕加工关键技术

21. 大米发糕加工关键技术

22. 无麸质低致敏米制品加工关键技术

(1) 米制主食加工技术

(2) 无麸质面包改良技术

(3) 低麸质休闲食品加工技术及产品开发

(4) 低致敏性全谷物婴幼儿米制品加工关键技术

(5) 富含 γ -氨基丁酸阴米加工技术

(6) 稻米加工副产物源抗衰老肽制备技术及功能验证

(7) 大米淀粉三元复合物制备关键技术及应用

(8) 重组米加工关键技术

① 富锌、硒全谷物重组米加工关键技术

② 低 GI 重组米加工关键技术

③ 营养强化型全谷物米产品开发及加工关键技术

(9) 改性淀粉加工关键技术

① 酯化改性淀粉制备关键技术及产品开发

② 脂肪酶催化酯化改性淀粉制备技术及系列产品研发

③ 湿热共聚高抗性大米淀粉制备关键技术

(10) 改性大豆蛋白对番茄红素改善水溶性关键技术

(11) 汉麻蛋白加工及品质提升技术

(12) 罗望子副产物高值利用技术

(3) 农产品加工与综合利用

23. 以黑龙江省玉米秸秆为原料制备纤维素基食品包装材料的研究

24. 黄精深加工技术应用与产业化

- 25. 鲜食玉米芯功能多糖开发与产业化示范
- 26. 蓝靛果高值化产品制备关键技术开发与示范
- 27. 酸热诱导大豆脂蛋白自组装纳米颗粒形成机理及其递送姜黄素特性
- 28. 大豆蛋白溶胶系列产品开发
- 29. 乳酸发酵蔬菜系列产品开发与产业化研究

（二）药

（1）药物剂型制备工艺研究

- 30. 解酒消食胃漂浮缓释片
- 31. 抗疲劳火麻仁多肽泡腾片的工艺研究

（2）活性成分制备工艺研究

- 32. 多糖制备及健康产品开发
- 33. 生物碱类成分提取分离技术及功能性产品开发创制

（3）药食同源保健食品的开发与制备

- 34. 养肝明目果冻制备
- 35. 改善抑郁情绪药食同源产品——百合舒心压片糖果

（4）功能性药食产品的开发创制

- 36. 新型萘啶酮药物的开发
- 37. 菟丝子功能性饮品研究与开发
- 38. 基于补虚消渴类中药产品的技术研发与应用

（三）计算机

（1）计算机应用技术

39.基于 Multi-head Attention 的自然语言对话生成关键技术研究

40.基于宇称自干涉的微观量子决策波动特性研究

41.基于有色噪声的混沌神经网络研究

（2）电子信息

42.携式种蛋孵化进程扫描仪

43.煤焦油蒸馏馏程测试仪器研制

44.提高植物油料产品质量关键技术研发及应用

（四）轻工+能建

45.超轻超细粘性粉末受迫运动力学特性及其计量输送方法研究

46.岸基遥控救援溺水者的应急装置

47.CFRP/Al 蜂窝结构缺陷线性调频编码调制红外热波检测机理

48.电站设备关键零部件无损检测系统

49.寒区疏桩基础承载机理与设计方法研究

哈尔滨商业大学社会服务与科技成果转化

一、自然类

复合污染条件下大气细颗粒物与微生物气溶胶协同作用机制与毒效应

项目简介：

微生物气溶胶是大气细颗粒物 $PM_{2.5}$ 的重要组成，大气环境中它会以颗粒物为载体和传输媒介产生叠加生物和毒效应，使污染损伤机制复杂化，会导致呼吸系统疾病和过敏性疾病及病毒感染疫情，其中新冠病毒传播媒介之一就是颗粒物的携带传输与扩散。特别在北方地区，适宜的温度和湿度更有利于病毒和细菌的传播，高浓度细颗粒物与生物气溶胶的复合污染尤为突出。本课题紧扣当前国内城市大气环境研究需求，通过对颗粒物高污染的城市大气细颗粒物和微生物气溶胶的同步联合观测，研究揭示细颗粒物和微生物气溶胶的复合污染特征、演变过程的形态分布与积累、活性和迁移转化规律，为城市大气污染的科学防治提供科学的依据。从微生物气溶胶对人体直接损伤、慢性损伤、生物累积与迁移等角度，综合评价微生物气溶胶对人体健康的潜在危害，为建立适合城市污染特征的潜在健康风险指数模型提供数据支持，实现对不同地点、不同时期微生物气溶胶危害性的有效评估。

效益分析：

1. 搭建高标准大气颗粒物采集平台，开展沙尘、灰霾、采暖期等不同天气事件的样品采集与监测研究工作，建立采样期颗粒物浓度与气象因子数据库。
2. 建立具有全面性、普遍性和代表性的微生物气溶胶采样平台和监测体系；进一步针对性提出了相应污染防治对策，为北方寒地城市制定大气污染防治对策和技术措施奠定基础。
3. 建立大气颗粒物与微生物气溶胶协同作用下的毒性与生物效应评价体系，为评价复合污染对人体健康直接损伤风险提供数据基础。
4. 培养硕士研究生 2 人。
5. 完成论文 2 篇，撰写《复合污染条件下大气细颗粒物与微生物气溶胶协同作用机制与毒效应研究报告》。

应用领域：

1. 大气复合污染潜在风险与危害评价

本项目在对大气细颗粒物和微生物气溶胶进行标准化采集和物化成分分析的基础上,结合分子生物学、生物化学及毒理学等相关学科,对细颗粒物与微生物气溶胶的复合污染状态结构、环境行为和转化机制进行研究,从而综合评价复合污染条件下细颗粒物与生物气溶胶协同作用的潜在风险与危害。

2. 大气复合污染溯源分析

结合数理统计学及概率论,采用主成分因子分析(PCA)、富集因子分析(EF)、化学质量平衡模式(CMB 8.0)等技术手段,按照细颗粒来源和形成过程特点进行聚类分析,建立预测模型,研究细颗粒与微生物的复合污染特征及来源,实现各种污染条件下的危害性诊断和预测。

项目负责人: 黄丽坤 教授

联系电话: 13945663153

ZnO 基光催化材料的制备及其光催化降解日落黄的研究

项目简介：

本项目拟采用溶胶凝胶法制备了 Ag/ZnO/Bi₂WO₆ 复合材料，在 ZnO 中引入 Ag 以扩宽 ZnO 光响应范围，引入 Bi₂WO₆ 构建异质结以提高电子-空穴对的分离效率，利用 Ag 和 Bi₂WO₆ 的协同作用提高 ZnO 的光催化活性，从而制备具有优良性状的 Ag/ZnO/Bi₂WO₆ 三元复合材料。解决传统食品废水的处理成本高、效率低、处理周期长的问题。

效益分析：

光催化是一种高级氧化技术，它是利用光催化剂在光源照射下对光子能量的吸收，系统所产生的具有强氧化还原的基团对目标污染物进行降解，节省能源消耗，无二次污染，拟将日落黄废水处理成本降低到 1.5 元/吨。

应用领域：

（1）食品废水处理领域

将 ZnO 基光催化材料应用于食品废水处理中。

绿色环保材料研发领域

ZnO 是一种重要的半导体光催化剂，具有成本低、化学性质稳定、无毒等优点，是一种环保材料，可进一步应用于生物传感器以及法医学等领域。

项目负责人：谭冲 副研究员 联系电话：15244685049

智能低溶解氧污水处理节能设备开发及应用

项目简介：

针对目前市场上急需的可快速施工、易于生产和维护、制造及运营成本低、智能化的小型污水处理设备进行针对性技术开发与推广应用。采用低溶解氧污泥微膨胀节能理论、一种电气石/聚氨酯复合填料及制备方法、一种抑制酸化现象的改进型 ABR 反应装置及启动方法开发的智能污水处理设备，与无锡恒湾环保科技有限公司合作开发，用于小型智能化污水处理工程，经过 CMA 出具的水质检测报告，显示出水水质各项指标均到达国家排放标准。本产品可解决能耗高、运营成本高等关键问题，设备可进行模块化、标准化制造和安装，具有占地面积小，施工周期短的特点，适用于各种规模的污水水处理。本项目具有显著的经济效益和社会效益，市场前景广阔。

效益分析：

智能化的小型污水处理设备将成为下一个投资重点，城镇市政基础设施的资金投入，对于我国应对金融危机、拉动内需将起到重要作用，污水处理智能设备市场必将迎来快速发展的春天。经测算我国污水处理智能设备需求将高达 200 亿元，而且还将以每年 20% 的速度递增。由于我国水处理设备主要是针对城市集中式大规模水处理设备，很少针对分散式小型智能水处理设备，现有的设备生产厂家远不能满足解决分散式污水处理的智能、运行费用低级运行安全问题。

按照每人每天用水 20L 的最低标准，每台/套水处理设备每天处理 100 吨水计算，预计需要 3 万台/套小型智能污水处理设备，按照每台/套设备 20 万元计算，将有 60 亿元的市场份额，因此我国污水处理智能设备的生产将呈现高速增长的态势。

预测本项目将新增固定资产投入 42 万元，项目实现年新增销售收入 90 万元左右，项目完成时，合作企业锡恒湾环保科技有限公司年增总收入将达到 162 万元。

应用领域：

1. 适用于远离城市的非城市化地区环境保护和改善局部水环境、景区、厂矿，由于环境要求排放标准日益严格，上述地区由于污水量小，排放分散，建设城市污水管网和污水处理厂是不经济的。使用智能化的小型生活污水处理设备可以适用于上述情况的污水处理。

2. 有利于解决合流制污水管网系统的弊端

许多老城区都建立了合流制污水排水系统,大量的生活污水直接通过雨水管网排入河流,造成水环境污染,不再适应现代城市发展的要求。大规模管网改造需要投入大量资金、人力物力资源,改造周期长。可建设小型生活污水处理设备,将处理后的出水排入合流市政管道。

3. 医院、疗养院等特殊行业污水的排放目前控制较严格, 未经处理不得排入市政管网。这种污水含有较多的致病菌, 流量较小。智能化的小型污水处理设备可以灵活有效地解决这些问题。

联系人: 左金龙教授 联系电话: 13009853539

低热量淀粉基料开发及淀粉抗老化技术

项目简介：

淀粉是重要的食品工业基础原料，我国是一个农业大国，淀粉资源非常丰富。目前，我国玉米年产量约 1.27 亿吨，占世界总产量的 20%，居世界第二位，另外我国的薯类、豆类及其他淀粉资源也十分丰富。

淀粉除了改善食品加工性能外，还有一个重要的特性是提供营养，但原淀粉在体内消化速率较快并导致餐后血糖迅速升高，属于高血糖指数（Glycemic Index, GI）食品，不适合特定人群长期食用，而其对食品口感和质构的调整效果往往是其他食品原料所不能替代的，因此，需要通过对其进行改性处理，改善其消化吸收速度，增强营养价值，本项目以原淀粉为原来开发缓慢消化淀粉、抗性淀粉及淀粉基脂肪替代物；采用复合改性结合酶工程技术将取代基团引入颗粒内部，使其与支链淀粉分子发生醚化及酯化反应，使后续食品贮藏中，由于取代基团的空间位阻效应，可大大降低支链淀粉引起的老化，这对控制淀粉类食品的长期老化具有重要意义。

效益分析：

1. 以普通商品淀粉为原来进行复合改性，产品的附加值显著提高，增值幅度为原淀粉商品价值的 5-10 倍。
2. 项目组培养研究生 10 人；毕业生广泛分布于国内主食及方便食品龙头企业。
3. 申请发明专利 2 项；完成论文 12 篇；出版专著 1 部：《淀粉非化学改性技术（第 2 版）》（化学工业出版社 2023.05）；完成省科技厅、教育厅多项相关课题。

应用领域：

1. 缓慢消化淀粉、抗性淀粉开发及应用领域

采用热处理（糊化处理、湿热处理、压热处理）、酶处理及热-酶协同处理的方法处理原淀粉，并在此过程中监测不同处理方式对淀粉结晶结构、链长分布的变化情况，通过 NMR 及 AFM 分析链段的迁移及分子链形态的变化，从而制备缓慢消化淀粉及抗性淀粉。进而制备相应的低热量谷物及冷饮制品。

2. 淀粉基脂肪替代物的开发及应用领域

脂肪在食品的风味、质构、口感等方面起着重要的作用，它赋予食品光滑的质地和细腻的口感，同时会增加饱腹感。可是随着人们生活水平的不断提高，人们越来越重视健康与饮食的密切关系，过多的摄入脂肪会导致高血脂、肥胖症、糖尿病等疾病的发生，因此将

脂肪替代物应用于食品中，开发低脂、低热量的功能性食品，日益受到食品从业人员和消费者的关注。

3. 淀粉抗老化技术及相关产品应用

淀粉老化会影响食品感官及加工品质，如质构劣化、口感粗糙、透明度下降等。调控淀粉老化进程，对于淀粉类食品加工及食用品质的改良，具有重要的意义。传统改性尤其是食品工业用改性淀粉基本为水项低取代度反应，主要发生在颗粒表面，取代基团接在直链淀粉分子上，可以有效的延缓谷物食品的短期老化进程（主要由直链淀粉引起）；本团队采用限制性酶解技术，将取代基团引入颗粒内部，使其与支链淀粉分子发生醚化及酯化反应，这对控制淀粉类食品的长期老化具有重要意义。可广泛应用与谷物食品生产及贮藏的相关领域。

联系人： 赵凯 教授 联系电话：13009809051

基于麸皮资源的阿魏酸类抗抑菌性饲料添加剂生物催化创制研究

项目简介：

以麸皮为主要原料，进行好食脉胞菌等的固态发酵，通过发酵条件控制、诱导性碳源调节酶组成及活性、辅助酶协同等关键技术，促进麸皮中与胞壁多糖和木质素紧密交联的束缚型阿魏酸以不同形式释放，获得结构不同的游离型阿魏酸及其酯化和醚化物的混合物；以此为平台砌块底物，利用脂肪酶、(阿魏酸)酯酶等对固态发酵提取物分别进行水解改性及与糖、甘油、醇、植物油等酯化转酯改性，在阿魏酸分子上引入亲水性(单、双、多)糖基、甘油基和疏水性脂肪酰甘油基、脂肪醇基等。通过对不同性质平台底物高效接触、底物分子修饰及酶杂化调控反应选择性、反应体系构建、非水体系酶稳定性提高、物理场强化生物合成、反应-分离一体化等关键技术的突破，合成多种水溶性和脂溶性阿魏酸衍生物，并通过溶解度进行分级。研究固态发酵和酶催化改性对产物组成成分的影响。通过细菌 N 乙酰转移酶和黄嘌呤氧化酶抑制作用，以常见致病菌为对象，研究不同溶解度级分的阿魏酸衍生物对这些病原菌的抑菌或杀灭效果，筛选出具有理想抗抑菌作用的水溶性和脂溶性阿魏酸衍生物级分；将其水(脂)溶性与抗.抑菌效果相关联，进行复配协同抗抑菌研究。为最终实现其作为新型饲料添加剂用于替代饲月抗生素奠定基础。

效益分析：

天然阿魏酸主要是从麸皮、米糠、蔗渣等通过碱处理或者碱处理结合生物酶处理分离提纯。由于生产工艺复杂，生产周期长，副产物无法综合利用，环境污染亚重，生产成本居高不下，天然阿魏酸价格在 400 元/Kg 以上，生物活性低，制约了阿魏酸在饲料中的应用。本项目利用能分泌纤维素酶、木聚糖酶和植酸酶的好食脉胞菌等微生物固态发酵释放阿魏酶组分。经固态发酵提取阿魏酸后的麸皮成分由于打破了细胞壁中阿魏酸对纤维素、木聚糖等多糖的交联，更利于动物消化吸收，实现了麸皮的高效综合利用。利用酶催化反应对阿魏酸衍生物进行水溶性和脂溶性改性，提高其抗抑菌活性，使微量添加成为可能。同时由于通过溶解度分级获得其高效抗菌成分，不需进行纯化，大大降低了生产成本。项目完成后阿魏酸衍生物价格可低于 300 元/Kg，每吨麸皮(约 1000 元/吨)可获得阿魏酸衍生物 5Kg 以上。固态发酵提取阿魏酸后的麸皮可以继续作为饲料使用(约 800 元/吨)。

以饲喂 10000 只鸡为例，鸡料按 2500 元/t 计算，鸡肉按 10 元/kg 计算，尽管使用成本比完全用抗生素增加 300 元(每只增加 0.03 元)，但根据文献报导分析：使用植物酚酸类天然抗抑菌剂，每只鸡的平均体重会由 1.52Kg 增加到 1.65Kg；料重比会由 1.90 减少到

1.86;成活率会由原来的 96%增加到 98%，，因此每只鸡的效益会提高 1.03 元。

综上所述，本项目采用微生物固态发酵结合酶催化改性，利用溶解度分级获得高效抗菌活性的阿魏酸衍生物，比目前采用的碱处理法和碱酶处理法更具市场竞争力。

应用领域：

为防病治病和促进生产而大量使用抗生素虽然提高了畜牧业生产水平，但使用方法不当导致耐药性和在畜禽产品中残留超标也成为了产业隐患。抗生素作为饲料添加剂只能增加动物源产品产量，难以确保人体健康，其残留、耐药性以及对人体产生癌变、畸变、突变等弊端，使得从植物、动物中寻找更为安全、有效的抗生素已成为当务之急。

阿魏酸有广谱抑菌、调节免疫、抗应激作用，在植物中普遍存在，无残留和环境污染问题，是抗生素理想代替品。在美国、日本已允许用作食品添加剂使用，但目前的阿魏酸碱提取法生产成本高，周期长、环境污染严重，化学合成法选择性差，无法获得单一的反式阿魏酸，难以作为饲料添加剂使用。阿魏酸水溶性差，一般只能以脂溶态或水溶态的形式被吸收和对微生物发挥作用，生物活性与溶解性密切相关。本项目采用固态发酵从麸皮中高效低成本释放阿魏酸成分，通过酶催化改性提高其抗抑菌活性，克服了制约其用于畜牧生产的瓶颈。

山西省小麦麸皮资源丰富，非常适合生产阿魏酸，而且在用于畜牧业时阿魏酸的纯度不必很高。经过固态发酵提取阿魏酸的麸皮中由于阿魏酸、二聚阿魏酸等酚酸类木质素分子与半纤维素分子间的酯键被打破，更有利于细胞壁纤维素和半纤维素的利用，可以继续作为饲料使用，项目的实施将会加快我省麸皮资源的综合化、高值化步伐。

项目负责人：辛嘉英教授 联系电话：13766826183

低麸质米制主食加工技术

项目简介：

我国水稻种植位列前茅，全国有一半以上的人口食用的主食为大米。现如今，患有慢性小肠吸收不良综合症（乳糜泻）的人数呈逐年递增的趋势，在澳大利亚、北美和北欧的发病率最高，由于患者体内肠黏膜细胞酶活性降低，缺乏对麦胶蛋白的分解能力，导致对含麦胶蛋白（如面筋）的食品不耐受，因此研制无麸质食品十分重要。大米粉富含多种必需氨基酸，不含面筋蛋白，乳糜泻患者可以放心食用，是最适合取代面粉制作烘焙食品的一种材料。

本研究主要是稻米加工的副产物-碎米为主要原料，代替原有的小麦主食，开发大米面包和大米薄饼，减轻乳糜泻患者的发病率，解决稻米加工过程中的资源浪费，提高稻米的利用率，降低粮食安全威胁。同时大米中还有大量的蛋白质、脂肪、碳水化合物、纤维素、以及人体需要的各种矿物质和维生素等营养物质，制得的低麸质米制主食的营养物质高，还具有大米特有的米香味。现有市场上的米制食品中，大米粉的添加量不超过 10%，否则会对产品的品质产生负面影响，比如大米面包起发性、口感性差，货架期短等问题。因此，本项目采用了生物酶制剂改良、复合调理等技术，使得大米粉的添加量达到 30%以上，这样减少了产品中面粉的用量，增加米粉的用量，大大降低了麸质的含量，并且碎米为原材料，极大地降低了成本。制得的低麸质米制主食具有浓郁的米香味，成品品质高，延长货架期。

效益分析：

1. 经过本项目的技术开发和产品创制，可形成包括适宜于轻型乳糜泻病人食用的大米面包，米制薄饼等米制主食新产品，有效解决稻米产业链上下游及各环节间的高效融合不够，产品附加值低的状态，扩大产品种类，丰富广大群众的主食市场。预计年产生经济效益 200 万以上，市场占有率提升，有效带动全省稻米以及食品加工企业的技术竞争力。

2. 项目培养博士 1 人、硕士研究生 2 人；

3. 申请发明专利 1 项；完成论文 2 篇；

应用领域：

1. 生物酶制剂改良技术提高了低麸质米制主食的品质，扩大成品销售领域

通过生物酶制剂改良技术可以添加在大米面包和大米薄饼中，不仅增加了其中大米粉的添加量，还提高成品的比容、改善了外观，使得大米面包在食用时具有松软的口感。食用过程中能够享受到麦麸制品的口感，减少了乳糜泻患者的发病率，增加了食用人群，扩大成品

销售领域。

2. 复合改良技术提高了低麸质米制主食的货架期，增加成品运输领域

通过复合改良技术的加入不仅能够提高成品的品质，还能够使成品的保质期由极短的几天增加为十几天甚至半个月，使得大米面包在运输的途中可以使用普通的运输工具，减少了资源的浪费，为企业的发展也提供了一定的基础，还为低麸质主食提供了非常广阔的市场前景。

3. 通过对碎米资源的利用，推进大学生创新创业领域

将生物酶制剂和复合改良技术相结合，碎米综合利用加工成其它产品，不同的生物酶制剂和复合改良剂具有不同的效果，通过对碎米的利用可以为大学生创新创业提供一定的条件，从而提升碎米产品的利用率和产品消费量。

项目联系人：陈凤莲

联系电话：13019718970

科技成果：



左图为采用复合调理改良技术制作的大米博饼。

右图为采用了生物酶制剂技术制作的大米面包，提高了成品的品质特性。

低麸质米制休闲食品加工技术

项目简介：

黑龙江是稻米的主产区，稻米蛋白不但生理效价高，而且是一种低过敏性的无麸质蛋白。现如今很多人对谷物中的麸质（比如小麦中的面筋蛋白）过敏。这些过敏症包括有乳糜泻、小麦依赖性运动激发型过敏、接触性荨麻疹、谷蛋白共济失调，可引发小肠损伤、营养不良、免疫系统失调等等。解决麸质过敏症的安全有效方法就是食用大米、玉米等原料生产的无麸质或者低麸质食品。

本项目利用稻米加工的副产物-碎米为只要原料，开发大米曲奇、大米海绵蛋糕、大米蛋挞等系列休闲米制食品。现有市场上的米制食品中，大米粉的添加量不超过 10%，否则会对产品的品质产生负面影响，比如大米曲奇和米蛋糕口感粗糙，吞咽困难，大米蛋挞皮较硬等。因此，本项目采用了生物酶制剂改良、复合调理等技术，使用大米粉完全代替面粉，达到了无麸质休闲食品的制作的目的，并且碎米为原材料，极大地降低了成本和经济损失，提高了稻米副产物的利用。制备得到的大米蛋糕和曲奇饼干具有浓郁的米香，大米蛋挞的保质期优于市场产品。

效益分析：

1. 经过本项目的技术开发和产品创制，可形成包括适宜于乳糜泻病人食用的大米蛋糕，大米蛋挞、大米曲奇饼干等米制主食新产品，扩大产品种类，丰富食品市场。预计年产生经济效益 200 万以上，市场占有率提升，有效带动全省稻米以及食品加工企业的技术竞争力。

2. 项目培养硕士研究生 2 人；

3. 申请发明专利 1 项；完成论文 2 篇；

应用领域：

1. 复合改良技术提高了低麸质休闲食品的货架期，增加成品运输领域

大米蛋糕、大米曲奇大米粉的添加量达到 100%，大米蛋挞中大米粉的添加量达到 30%，提高大米蛋挞的口感，减少大米曲奇掉渣严重的问题，改善了大米蛋糕和米曲奇的口感，食用起来具有蓬松酥软的口感。食用过程中能够享受到麦麸制品的口感，降低了乳糜泻患者的发病率，使患者放心食用，扩大成品销售领域。

通过复合改良技术的加入不仅能够提高成品的品质，还能够使成品的保质期，减缓了大米蛋糕的大米蛋挞变硬、大米曲奇出现哈喇味的时间、使得低麸质休闲食品在运输的途中可以使用普通的运输工具，减少了资源的浪费，为企业的发展也提供了一定的基础，还为低麸

质休闲食品提供了非常广阔的市场前景。

2. 通过对碎米资源的利用，推进大学生创新创业领域

将生物酶制剂和复合改良技术相结合，碎米综合利用加工成其它产品，不同的生物酶制剂和复合改良剂具有不同的效果，通过对碎米的利用可以为大学生创新创业提供一定的条件，从而提升碎米产品的利用率和产品消费量。

项目联系人：陈凤莲

联系电话：13019718970

科技成果：



左图为大米海绵蛋糕，右图为大米重油蛋糕，经过保藏试验验证，采用本项目技术有效的延长了大米蛋糕的保质期。



右图为采用了复合调理技术制作的大米曲奇，改善了成品的品质。

右图为采用了复合调理技术制作的大米蛋挞，提高了成品的品质特性。

玉米原浆系列饼干加工技术

项目简介：

黑龙江是玉米的主产区，玉米具有较强的营养功效，富含胡萝卜素、烟酸、玉米黄质等，可预防老年黄斑性病变，所含的丰富的植物纤维素具有刺激胃肠蠕动、加速粪便排泄的特性，可防治便秘、肠炎、肠癌等，还可预防和改善糖尿病、冠心病、肥胖、胆结石症的发生。现今东北市场上，冷冻玉米棒成为家喻户晓的半成品食品，在加工过程中，会出现一些缺粒的玉米棒，这些残次品，通常不能够装袋销售，但是营养价值并没有差异，一直以来被闲置，没有得到良好的利用途径，还会占用冷库资源。因此，本项目以冷冻玉米为原材料，采用打浆、干燥、粉碎等工序，并根据不同年龄和人群的口味需求，制备得到不同粗糙度口感的玉米曲奇、玉米韧性、玉米酥性系列饼干。采用该种冷冻玉米原浆生产得到的系列饼干，玉米香味浓郁，营养丰富，可满足不同人群的食用趣味需求。

效益分析：

1. 经过本项目的技术开发和产品创制，可形成玉米曲奇、玉米韧性、玉米酥性系列饼干，扩大产品种类，丰富食品市场。市场占有率提升，有效带动全省稻米以及食品加工企业的技术竞争力。
2. 项目培养硕士研究生 1 人；
3. 申请发明专利 1 项；完成论文 2 篇；

应用领域：

该项目主要针对，冷冻玉米棒残次品的再加工利用进行设计。冷冻玉米棒是一种家喻户晓的半成品食品，在加工过程中，会出现一些缺粒的玉米棒，这些残次品，通常不能够装袋销售，但是营养价值并没有差异，一直以来被闲置，没有得到良好的利用途径，还会占用冷库资源。为此本项目采用湿浆研磨的方法，制作的玉米饼干具有独特的玉米香味，不同于玉米粉制作出的饼干产品。并可以根据中年人、青年人、儿童不同消费人群，制作出不同粒度和口感的饼干产品。

项目联系人：陈凤莲

联系电话：13019718970

科技成果：



玉米原浆曲奇饼干

速溶豆粉加工技术

项目简介：

速溶豆粉是去除液态豆浆中的水分，或将食用级大豆蛋白和大豆油粉混合而成的粉状或微粒状食品，温水或冷水冲调后易溶解。制备工艺主要包括：大豆浸泡、研磨制浆、煮浆、调配均质、杀菌、浓缩和干燥。目前多数速溶豆粉产品由于粉的颗粒细而轻，冲调后不能在水中迅速分散、下沉、溶解，而是部分飘在水面上形成团块包裹，溶解性及稳定性较差。

本技术利用我国东北优质的高蛋白大豆品种，开发出以高蛋白、高溶解性及分散性为主的速溶豆粉，并通过引入一定的添加剂改善速溶豆粉的口感和溶解性。该技术生产的速溶豆粉具有工艺简便、成本低廉、风味优质、溶解性高等优势。

主要技术指标：颜色：乳白色或淡黄色；外观：粉状或微粒状、无结块；冲调性：润湿下沉快、冲调后易落解；通过调整配方在理化指标的一定范围内进一步优化。

主要创新点：本技术制备的速溶豆粉生产加工成本低、出品率高、营养物质功能性较好、风味口感优质，具有较高的贮藏稳定性利于运输与销售。

效益分析：

通过项目实施，开发连续密闭蒸煮工艺、风味修饰技术研发冲调型豆乳粉、多肽强化型豆乳粉。以年产 10000 吨豆粉计，可实现产值 8000 万元，利税 1800 万元。

应用领域：

1、以豆粉为基础的速溶食品再加工；应用静态高压或动态高压技术处理物料，钝化致敏成分；采用复合酶解技术定向去除或降解抗营养因子；集合混料设计、营养素平衡与强化设计提高产品营养价值。

2、也可用于其它豆制品功能性的改善与应用。采用调控萌发等方法定向富集生物活性物质，提高产品营养性、安全性，依据不同需求研发营养辅食类产品。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话： 13845107825

速溶豆花产品技术改进研究

项目简介：

相对于传统豆制品生产规模小、污染大、品质不稳定和生产效率低的特点，人们迫切的需要一些食用方便卫生，便于贮藏运输，并适于大规模工业化生产的方便豆制品。方便豆腐脑粉就是一种加入热水能够迅速溶解，并在较短时间内能凝固成豆腐脑的豆粉。这种豆粉调配的豆腐脑在口感和性状上都与传统的豆腐脑类似，它不仅满足了人们对食品方便、营养、卫生和保健的要求，还适于大规模的工业化生产。传统豆花的制作步骤繁琐，且受豆浆和凝固剂融合的温度的控制，使得传统制成的豆花具有质量不稳定和消耗时间长的特点。本项目通过对大豆蛋白及 11S 球蛋白进行热处理，模拟速食豆花粉生产过程中煮浆、保温、高压均质、喷雾干燥、热水复冲等热处理阶段。分析不同热处理过程中蛋白质的解离缔合行为，找出表征蛋白适度变性的指标，为生产提供指标。从而指导速食豆花粉生产工艺，规范工厂速食豆花的生产。并结合高效均质加工技术及复配缓释凝固剂，解决豆粉冲调成脑即食技术。可满足不同消费者的需求，对大豆深加工产业升级和传统豆腐脑的速食应用开发具有重要指导意义。这种产品预计在饮食条件受到限制的人群中市场巨大，也将受到西方顾客的欢迎，扩大豆花消费市场，是一种有巨大发展前景的食品。

效益分析：

1. 项目产品本身具有轻便、方便、不易受损的特点，满足人们随时随地享用豆花的需求，且其体积小便于贮藏运输，能够减少运输费用，在一定程度上能够减少生产成本。
2. 项目通过对大豆蛋白及 11S 球蛋白进行热处理攻克了关键技术难题，能够指导速食豆花粉的生产，实现大规模的生产技术要求，满足广大消费者的需求。
3. 项目产品的溶解度高于市面上大部分速溶豆花，使豆花粉溶解得更彻底，形成的豆花更细腻，更受消费者的喜爱。
4. 目前豆花因饮食条件在亚洲市场较为常见，而速溶豆花粉能够突破地域的限制，扩大了豆花的消费市场。

应用领域：

1. 早餐店：减少早餐店豆花的制备时间，方便快捷，在数量上满足的人流量大的需求，提高经济效益。
2. 快餐店：满足快餐店消费者对时间上的要求，使消费者在较短的时间就能吃上新鲜豆花，且店员能及时为顾客盛上一碗新鲜可口的豆花。

3. 酒店：豆花因饮食条件上的限制，具有地域性，而速溶豆花粉能解决这一问题，扩大消费市场，能让西方顾客也吃上可口的豆花。不少酒店在世界各地均有连锁店，因此速溶豆花能为不同地区酒店的顾客所食用。

4. 食品工厂：实现豆花的大规模生产，满足消费者的需求。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话： 13845107825

大豆蛋白素肉研究

项目简介：

“大豆蛋白肉”是以大豆蛋白为主要原料,采用双螺杆挤压技术生产出类似于肉组织结构的组织化植物蛋白。大豆蛋白来源广泛,属全价蛋白具有丰富的营养价值和广泛的应用潜力,是当前健康食品产业中重要的优质蛋白资源。其以蛋白质含量高、氨基酸配比合理、不含胆固醇、低脂肪闻名。较高的营养价值和肉制品的口感,既可以满足不同消费人群喜食肉又追求健康的需求,同时降低了因饲养动物、生产动物肉对环境造成的污染。但天然大豆蛋白结构紧密,我国目前大豆蛋白肉加工技术水平较低,同质化现象严重,存在产品品种单一,产品功能性不强等问题,远远满足不了目前的市场需求,极大限制了其功能特性及在工业中的应用。因此优化大豆蛋白肉制造技术,解决大豆蛋白纤维化重组加工过程中的共性关键技术,进行系列食品创制,研发生产出纤维化程度高、营养丰富、食用方便,具有高度类似动物肉质构特性和风味的多样化多层次大豆蛋白肉产品,对提高企业经济效益和技术竞争力具有重要的意义。

大豆蛋白素肉项目利用我国丰富的天然植物蛋白资源,突破了双螺杆挤压过程中大豆蛋白纤维重组技术,通过调控双螺杆挤压机参数,调整挤压基料构成和合理使用添加剂等方式,解决了大豆蛋白肉纤维感不强,口感不佳的难题。该项目所探析的大豆功能蛋白技术具有工艺简单,成本低,产品具有很好的纤维状结构、咀嚼感强等优势。

效益分析：

2019 年全球植物性人造肉的市场规模约为 121 亿美元,预计每年将以 15.0%的复合增长率增长,到 2025 年将达到 279 亿美元。中国植物肉市场仍处在初级阶段,2019 年市场规模为 70 亿元,同比增长 22.6%,具备较快发展速度,据《2021 中国植物肉行业洞察白皮书》指出,中国对植物性肉类的需求将在未来 5 年内增加 200%。中国植物肉市场有望占到全球市场的一半。中国人造肉市场虽然还处在发展初期,但受益于国内庞大人口基数带来的人口红利,市场发展潜力巨大。

应用领域：

植物基产品、肉灌制品及乳制品专用型功能蛋白的制备;限制性结构修饰活性成分递送专用蛋白;休闲食品及素食加工;大豆拉丝蛋白、大豆高水分挤压蛋白、大豆素肉馅料、大豆蛋白仿肉休闲食品、手撕肉、素牛肉、午餐肉、鸡柳、肉松、肉丸等。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话： 13845107825

大豆蛋白休闲食品开发

项目简介：

即食蛋白休闲食品主体原料为大豆蛋白，风味清淡，无豆腥味，通过不同的工艺过程可制备风味变幻、口感各异的休闲食品，满足不同人群的口味和营养需求。即食蛋白休闲食品集合了各种植物蛋白的营养成分，并具有肉的质感和风味，价格合理，迎合了大众喜食肉类又要追求健康的心理，适合儿童、老年、高消费层次的人群，经过加工处理可以制成开袋即食的产品，成为人们旅游、度假、茶余饭后时的休闲食品。即食蛋白休闲食品是现有豆制品的升级换代产品，市场空白，竞争压力小，经过适当的品牌包装将迅速占领市场，获得巨大收益。

本项目解决大豆蛋白纤维化重组加工过程中的共性关键技术同时，根据不同人群和口味需要开发不同风味的手撕肉系列、Q弹系列等休闲食品，保质期达到6个月以上。

效益分析：

本项目顺应市场消费需求的变化趋势，进一步提高企业在市场上的竞争力。同时，通过本项目的建设，促进当地形成绿色非转基因大豆的种植、加工、销售一体化良性循环，使优势农产品转化为高附加值绿色食品，通过龙头企业的拉动，形成产业联动，在创造良好经济效益的同时，创造出良好的社会效益，以推动区域经济的发展，拉动农民提高收入水平。

应用领域：

休闲食品及素食加工。“大豆蛋白肉”能够替代人们日常生活中常见的动物蛋白食品，像手撕肉、素牛肉、午餐肉、鸡柳、肉松、肉丸等。在满足人们对食肉的同时，还能满足人们在健康上的需求。目前，我国的植物肉食品越来越受人们的欢迎，像大豆拉丝蛋白、大豆高水分挤压蛋白、大豆素肉馅料、大豆蛋白仿肉休闲食品等制成的食品就深受广大消费者的喜爱，项目产品还能为新的大豆蛋白休闲食品的研发提供技术支撑，使大豆休闲食品的种类更加丰富。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话：13845107825

汉麻籽蛋白及汉麻豆腐加工技术

项目简介：

汉麻籽蛋白（Hemp protein isolate, HPI）由球蛋白和白蛋白组成，其中球蛋白含量高达 65%，其分子是由酸性亚基和碱性亚基通过二硫键连接组成的六聚体，白蛋白含量较少，约占 35%。HPI 富含 20 种氨基酸，包括 8 种人体必需氨基酸，其中精氨酸含量最为丰富。提取技术主要采用碱溶酸沉技术，便于工业化生产，故本成果应用碱溶酸沉法提取 HPI，纯度可达到 85%以上。

本项目将汉麻籽仁与水混合磨浆得到汉麻乳，将汉麻籽仁与水混合后磨浆得到汉麻乳；将汉麻乳加热进行热凝固再进行冷却；本技术能有效解决汉麻豆腐在加热时凝聚不能形成稳定网络胶凝体系这一问题，获得弹性均一、硬度适中、成型好、不易碎、口感佳、持水好且具有坚果风味的汉麻豆腐产品，尤其适宜心脏病患者、月经紊乱以及麸质不耐症等人群食用。

效益分析：

1、汉麻豆腐弹性好，不易碎，口感佳且持水好，具有很好的市场前景。

2、汉麻乳清与其它成分（譬如其它的功能性成分以及制备饮料用的辅料等）进行复配得到汉麻乳饮料，获得经济效益。

应用领域：

1、应用于餐饮方面。汉麻籽蛋白可以替代米粉、面粉、小麦粉制作成饼干、面粉、面包等产品，脱脂汉麻籽蛋白添加到玉米粒中做成玉米类零食产品，也可以直接制作成植物蛋白饮料或者固体饮料，也可以添加汉麻籽蛋白来提高肉制品的理化性质。

2、应用于医疗方面。汉麻籽蛋白主要有降血压、降胆固醇、促进细胞生长、与金属离子螯合、调节血糖、抗氧化等功效。

3、应用于特别饮食延伸产品开发。汉麻蛋白中含有 8 种人体必需氨基酸，其中组氨酸和精氨酸的含量比较高。组氨酸是 8 月以下婴儿的必需氨基酸，同时对于儿童的生长发育和中老年人心血管疾病的预防都起着至关重要的作用，因此被认为是一种适合老年人和婴儿的优质蛋白。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话：13845107825

海绵豆腐加工技术研究

项目简介：

冻豆腐是从北方传承下来的，将豆腐经过冷冻而制成，具有保质期长、口感好、营养丰富，风味优良等优点。我国冻豆腐多是家庭自产或是简陋的作坊和原始的手工操作生产，局限于较小的地域范围。存在孔粗大不均匀、粗糙容易掉渣、外观品质不一致、口感和感官特性不好等问题。该成果利用真空冷冻干燥脱水技术，结合传统豆腐生产工艺，对大豆、大豆蛋白质进行精深加工，加工过程中筛选出有效提升凝固速率的凝固剂，增强蛋白质中的键合作用力和聚集程度，缩小凝胶孔隙，同时将冻豆腐复水后凝胶结构的破坏程度降至最低，研发出具有紧密凝胶结构、质地坚硬、蛋白质溶解性较高的脱水冻豆腐产品。营养价值高、口感风味适宜，有长期稳定的高蛋白大豆原料供应，推广后可促进黑龙江省特色农产品产业发展，推动大豆新型食品产业链的形成，带动地方就业与经济发展。本技术生产的脱水冻豆腐产品价值高于传统散装产品，生产加工成本低、收益较高。本产品可以应用于全国食品加工企业，特别适合于黑龙江省豆制品企业、农产品加工企业、冷链食品企业。

效益分析：

豆制品作为最佳植物蛋白来源，具有保质期长、口感好、营养丰富，风味优良等优点，已经在全球流行起来，2013 年我国豆腐市场规模为 137.28 亿元，2022 年国内豆腐市场规模增至 300.32 亿元。而脱水冻豆腐是亚洲餐饮不可或缺的重要食材，日本每年直接食用消耗掉的大豆中有 10%是用于生产冻豆腐，出口市场空间巨大。但目前我国冻豆腐没有形成规模化、系统化的生产线，导致产品品质不一、货架期不稳定，无法满足人们对高品质冻豆腐的需求，兼具口感风味和营养价值的脱水冻豆腐具有较大的市场发展潜力。

应用领域：

可应用于冷链食品行业、早餐店、快餐店、酒店以及食品加工厂。不仅可以满足国人对高品质冻豆腐的需求，还可以提供很好的经济效益。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话： 13845107825

大豆功能蛋白加工技术

项目简介：（500-1000 字）

大豆蛋白来源广泛，属全价蛋白具有丰富的营养价值和广泛的应用潜力，是当前健康食品产业中重要的优质蛋白资源。但天然大豆蛋白结构紧密，极大限制了其功能特性及在工业中的应用，蛋白改性是突破该限制的主要手段。诸多改性手段中酶法改性被认为是较有潜力的一种，酶水解蛋白的短板便是水解过程中疏水基短肽的出现，是其产生苦味的重要原因，从而限制了大豆蛋白的应用。本成果依托酶法改性技术，为大豆功能蛋白设计、调控及专用型大豆蛋白的制备与开发提供技术支撑。

本项目利用我国丰富的天然植物蛋白资源，开发出高分散性、高乳化稳定性以及 7S、11S 可高效分离的大豆功能蛋白技术。

效益分析：

以年产 10000 吨高乳化稳定性大豆蛋白计，可实现年产值 3 亿元，利税 9000 万元。

应用领域：

应用于乳化蛋白饮料、乳粉、高蛋白产品开发中。

项目负责人：朱秀清教授 联系电话： 13845107825

活性米、发芽糙米、粥米产品开发及副产品高值化利用关键技术

成果简介：

本项目采用喷雾干燥辅助红外微波混合干燥、立式碾米机与压力式抛光机协同碾磨等新技术，在保证加工效率、降低操作成本的前提下，解决胚芽米、活性米加工中所面临的营养成分流失、产品品质劣变、感官品质降低等问题。同时，采用嗅觉可视化技术对稻壳烟熏液结合壳聚糖制备的新型可食性保鲜涂层胚芽米的风味物质进行监测，解决胚芽米货架期较短、营养物质流失等问题。此外，在副产品高值化利用方面，以米糠为原料，采用三相分离等提取技术分离纯化米糠中生物活性成分，用于保健食品的开发。碎米为原料用于粥米的加工，并提取大米淀粉，采用改性技术制备抗性淀粉、慢消化淀粉等，并将其用于特殊膳食人群（糖尿病）的米制食品开发。

预期市场分析：

随着保健食品领域的开拓，特别是当今日益提倡食用全谷物食品的背景下，活性米和胚芽米这种集营养、保健于一体的食用性保健食品，然而，2021 年我国大米消费量为 8421 万吨，大米消费额为 6951 亿元，其中胚芽米消费额不足 200 亿元，仅占整个大米市场的 2% 左右，导致胚芽米、活性米消费量不足的主要原因就是营养成分流失、产品品质劣变、感官品质降低等问题。而通过本项目的干燥技术和包装技术的开发，可以有效解决胚芽米和活性米的延长货架期，从而提升胚芽米、活性米产品的产量和产品消费量。不仅增加企业的经济效益，上述产品在功能性米制品产业方面具有非常广阔的市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果



应用领域

稻米精深加工和功能性稻米研发领域

高值化全谷物梗米系列食品创制关键技术及产业化示范

成果简介：

本项目以全谷物稻米食品的开发为出发点，采用超微粉碎技术、挤压技术，预熟和灭菌一体化技术、新型保鲜、包装等多种技术，质构重组、复合调理术，酶联合技术，开发婴幼儿全谷物米制品，功能型营养强化全谷物米制品、易煮糙米及留胚米制品、方便休闲全谷物米制食品等新产品，解决健康、营养、方便、休闲型稻米精深加工的技术瓶颈，选择成熟技术在企业生产，扩大生产应用示范面，提高产能和效益。

预期市场分析：

黑龙江省水稻年产 6 千万亩，稻米加工企业百余家，市级以上 92 家，产值 250 亿，经过本项目技术开发和产品创制，可形成包括低敏性全谷物婴幼儿米粉、适度加工型全谷物化营养富集米、易熟糙米、粳稻全谷物方便休闲制品等几十余种新产品生产关键技术，解决稻米产业链上下游及各环节间的高效融合不够，产品附加值低的状态，扩大产品种类，丰富稻米制品的市场，预计产生经济效益 4 亿元左右，利税 1.5 亿左右，使参加课题的企业提高了技术竞争力。通过稻米加工企业的培育和扶持，新增就百余人。

拥有知识产权情况：

序号	编号（专利、软著）	名称
1	ZL202111022074.1	一种大米加工用储存方法及装置
2	ZL202121650526.6	一种发芽全谷物的预熟装置及其发芽设备

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果。



应用领域：

全谷物稻米加工领域

米制主食及休闲方便型食品加工关键技术研究产业化

成果简介：

本课题以稻米深加工类食品的开发研制为出发点，结合北方粳稻性质与特点，采用微生物发技术、挤压膨化、酶交联及复合调理技术，抗老化剂结合酶定向水解大米淀粉改性技术，热共聚与螺杆挤压技术构建可溶性膳食纤维(或脂质)-大米淀粉复合体，挤压膨化结合生物酶法，现代包装技术，结合凝胶体修饰调理技术，人工接种微生物发酵技术，开发米面包、米发糕、米馒头、米饼、米面条、低 GI 米、米粥、米糊等米制主食及米糕、米制薯饼、米蛋糕、米饼干、米脆片、米格饼、米果卷等米制休闲方便食品，传统北方糯米黏性主食品和休闲方便新产品解决健康、营养、方便. 休闲型稻米精深加工的技术瓶颈，选择成熟技术在企业生产，扩大生产应用示范面，提高产能和效益。

预期市场分析：

目前，黑龙江省水稻年产 6 千万亩，稻米加工企业百余家，市级以上 92 家，产值 250 亿，经过本项目技术开发和产品创新，可形成包括适合大众化消费儿童、学生、老年人、糖尿病患者等人群的高品质米面包、米发糕、米馒头、米糕和米制薯饼等十余种新产品生产关键技术，解决稻米产业链上下游及各环节间的高效融合不够，产品附加值低的状态，扩大产品种类，丰富稻米制品的市场，预计产生经济效益 4 亿元以上，利税 1.5 亿元左右，使参加课题的企业提高了技术竞争力。通过稻米加工企业的培育和扶持，新增就业百余人。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：

应用领域：

发酵米制品加工领域

速食黏豆包产品开发及速食黏性米制品加工关键技术

成果简介：

本项目采用乳酸菌发酵和凝胶体修饰调理技术，有效解决粘豆包发酵面团淀粉老化、水分迁移和微生物霉变带来的品质变差等难题，同时避免了传统粘豆包关键技术和加工工艺生产标准不统一、质量均一性差和发酵时间长的问题，最终开发形成一种新食用形式的黏性米制品。本产品相对于市场的粘豆包产品具有在常温储藏后可直接食用的优势，储藏后硬度小，黏弹性增强，内部结构排列更紧密、整齐。

预期市场分析：

粘豆包是中国满族人的传统美食，也是东北地区的地方特色主食之一，因黏糯的口感和馥郁的发酵香味深受消费者喜爱。但是粘豆包仅适合在冬季和零摄氏度以下、干燥的环境中保存，一般不能在 20 摄氏度以上的环境中保存超过半个月，储藏不当易发霉和变质。所以粘豆包物流和保存均为冷链的现状限制了其地域发展，并且影响产品的保存期。而通过本项目乳酸菌发酵和凝胶体修饰调理技术的应用，可以有效解决粘豆包老化和品质变差的难题，不仅有益于增加企业的经济效益，还对于避免传统食品消失于大众视野有积极作用。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



本产品相对于市场的粘豆包，具有在常温储藏后可直接食用的优势，储藏后硬度小，黏弹性增强，内部结构排列更紧密、整齐。常温储藏 5 天后，含水量下降比例较少，具有良好的风味和品质。

应用领域

糯性米制品加工领域

米糕加工关键技术

成果简介：

大米作为一种世界性的粮食作物，全世界有超过一半的人口将大米作为主粮。大米的主要消费区域是在亚洲地区、南美地区以及在撒哈拉沙漠以南的非洲地区。发展中国家长期以来一直依赖于通过大米来获取较高的热量和功能性成分，可以说大米成为世界上最重要的粮食作物之一。在世界各地，大米不仅可以直接食用，还可以用来做成各种各样的特色食品。其中，米糕作为一种具有地域性和民族文化的特色小吃，经大米浸泡、打浆、发酵、汽蒸成型而成，其历史悠久、风味独特、口感柔软、营养丰富、可谓是集风味性、营养性和安全性于一体，因此深受大众喜爱。

本项目采用大米为原料，开发了一种传统的特色米制品小吃一米糕，但是，工业化生产的米糕一般要经过生产、运输、储存、销售等一系列环节，由于米糕属于水分含量高和淀粉含量高的米制品，在这一过程中米糕会逐渐老化、变硬、水分流失、可食用品质明显下降，不能满足消费者的要求。因此，本项目通过添加外源添加剂大豆分离蛋白，加工成米糕产品，制备的产品米香味纯正，质地松软，且贮藏期间的劣变程度下降，优于市场上的纯大米粉米糕产品。

预期市场分析：目前我国的经济迅速发展，对于各个方面的需求量都呈现上升趋势，休闲食品特别是作为可以满足麸质不耐受一类特殊人群的休闲米制品，增长势头更是急剧增加，并且，在日益发展的当下，让人们对食品的需求不再停留在单一的食品已满足吃饱的需求，更多的是要体现在产品的多样化，以达到吃好的需求，因此，近些年，我国的休闲食品市场规模进一步扩大，开发的米制品品种也更加繁多，销售量也不断增加，因此，休闲米制品具有较好的发展空间，然而，米制品作为一种淀粉的淀粉基食品，其在加工及贮藏过程中口感较差，会出现掉渣及老化现象，因此，通过本项目采用添加外源大豆分离蛋白的方法，可以改善产品的品质，延长其货架期，从而，实现米制品的开发利用，满足消费者对于米制品多样化的需求，增加其经济效益。

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



图为采用大豆分离蛋白为外源添加剂改良得到的米糕，经过保藏试验验证，采用添加剂后，可以有效延长米糕的保质期。

应用领域：

米制主食加工领域

大米发糕加工关键技术

成果简介：

本项目通过食品质构仪结合感官评价方法研究品质特征及感官指标,并采用复合调理技术确定粳稻大米加工主食用混合粉品种、配比、粳稻大米混合粉原料各组分在加工过程中的变化及其相互作用与大米主食品质的相关性,考察了原料组成对大米主食加工参数和产品品质的影响,并采用微生物发酵技术开发了大米发糕产品。解决发酵类米制主食与休闲食品产品蓬松度不足、硬度和黏度高、质构粗糙、香气口感不佳等问题,建立了系列米制主食工业化生产技术。

预期市场分析：

我国稻米产量居世界之首,但是与发达国家相比,我国稻米主要以初级加工为主,85%作为鲜食大米消费。近几年我国在米制食品方面已有了一定的发展,陆续出现大米烘焙食品、发酵米粉、米果、米线、米饼等米制休闲食品,极大的丰富了国内市场,但仍存在主食工业化程度低,“家庭主妇”仍是主食的主要生产者。发达国家居民消费的食物中,工业化食品达到70%~90%左右,而我国只有15%~20%。而通过本项目的开发,可以丰富发酵主食的市场空白,不仅增加企业的经济效益,上述产品在功能性米制品产业方面具有非常广阔的市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：杨杨

联系电话：13766948050



科技成果：

大米发糕

应用领域：

发酵米制品加工领域

无麸质低致敏米制品加工关键技术

(1) 米制主食加工技术

成果简介：

我国水稻种植位列前茅，全国有一半以上的人口食用的主食为大米。现如今，患有慢性小肠吸收不良综合症（乳糜泻）的人数呈逐年递增的趋势，在澳大利亚、北美和北欧的发病率最高，由于患者体内肠黏膜细胞酶活性降低，缺乏对麦胶蛋白的分解能力，导致对含麦胶蛋白（如面筋）的食品不耐受，因此研制无麸质食品十分重要。大米粉富含多种必需氨基酸，不含面筋蛋白，乳糜泻患者可以放心食用，是最适合取代面粉制作烘焙食品的一种材料。本项目采用了生物酶制剂改良、复合调理等技术，使得大米粉的添加量达到 30%以上，这样减少了产品中面粉的用量，增加米粉的用量，大大降低了麸质的含量，并且碎米为原材料，极大地降低了成本。制得的低麸质米制主食具有浓郁的米香味，成品品质高，延长货架期。

预期市场分析：

强烈的饱腹感是面包和薄饼类产品有别于其他零食的主要特点，即使接近于主食的零食，也是接近于零食的主食。由于具有购买方便、随身携带、随时充饥等特点，在如今这个发展快速的时代，深受许多年轻人的喜爱。2021 年我国生产大米达 1.058053 亿吨，加工中产生的副产品（主要有稻壳、米糠和碎米）量也非常大，粗略估算每年可得到稻壳 3000 多万吨，米糠 1500 多万吨，碎米 2000 多万吨，碎米多用于动物饲料加工或酿酒中，若碎米综合利用加工成其它产品，则可大大提高其经济价值。而通过本项目的生物酶制剂改良、复合调理技术的开发，可以提高大米面包的比容、感官和品质，以及大米薄饼的货架期，从而提升碎米产品的利用率和产品消费量。在增加了企业的经济效益的同时，还为低麸质主食提供了非常广阔的市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：陈凤莲

联系电话：13019718970

科技成果：



左图为采用生物酶制剂改良技术制作的大米博饼，经过保藏试验验证，采用本项目技术有效的延长了胚芽米产品的保质期。

右图为采用了复合调理技术制作的大米面包，提高了成品的品质特性。

应用领域：

米制主食加工领域

（2）无麸质面包改良技术

成果简介：

我国水稻种植位列前茅，全国有一半以上的人口食用的主食为大米。随着人们生活水平的日益提高，对于休闲主食，如面包等产品的需求逐渐上升。更多的学者致力于研究不同原料制作的面包，如大米、藜麦等等。其中以大米作为原料的面包受到广泛追捧。大米面包作为应用最为广泛的一种无麸质面包，不仅可以有效缓解乳糜泻患者的疾病隐患；并且有一部分人认为食用无麸质面包可以减少更多碳水化合物的摄入，更有利于身体健康。

本研究主要是稻米加工的副产物-碎米和糙米为主要原料，代替原有的小麦主食，开发大米面包，减轻乳糜泻患者的发病率，解决稻米加工过程中的资源浪费，提高稻米的利用率，降低粮食安全威胁。但是无麸质大米面包自身也具有较为明显的缺陷，如口感差、硬度高、易老化等问题存在。因此，本项目采用了外源蛋白作为改良剂，对米面包的品质进行改善

预期市场分析：

2021 年我国生产大米达 1.058053 亿吨，加工中产生的副产品（主要有稻壳、米糠和碎米）量也非常大，粗略估算每年可得到稻壳 3000 多万吨，米糠 1500 多万吨，碎米 2000 多万吨，碎米多用于动物饲料加工或酿酒中，若碎米综合利用加工成其它产品，则可大大提高其经济价值。因此在提高稻米副产物资源利用的同时，通过本项目外源蛋白的添加，可以提高大米面包的比容、感官和品质，从而提升碎米产品的利用率 and 产品消费量。在增加了企业的经济效益的同时，还为低麸质主食提供了非常广阔的市场前景。

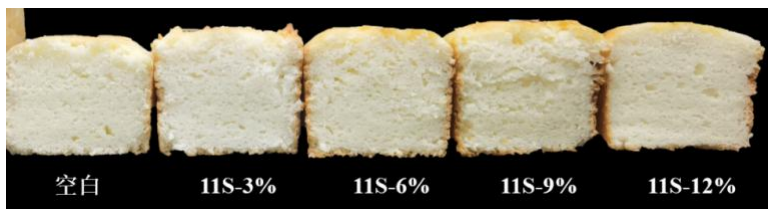
拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



图为以大豆 11S 球蛋白作为改良剂制作的无麸质子面包，采用本项目技术有效的延长了改善了面包的品质。

应用领域：

无麸质主食加工领域

（3）低麸质休闲食品加工技术及产品开发

成果简介：

黑龙江是稻米的主产区，稻米蛋白不但生理效价高，而且是一种低过敏性的无麸质蛋白。现如今很多人对谷物中的麸质（比如小麦中的面筋蛋白）过敏。解决麸质过敏症的安全有效方法就是食用大米、玉米等原料生产的无麸质或者低麸质食品。本项目利用稻米加工的副产物-碎米为只要原料，开发大米曲奇、大米海绵蛋糕、大米蛋挞等系列休闲米制食品。现有市场上的米制食品中，大米粉的添加量不超过 10%，否则会对产品的品质产生负面影响，比如大米曲奇和米蛋糕口感粗糙，吞咽困难，大米蛋挞皮较硬等。因此，本项目采用了生物酶制剂改良、复合调理等技术，使用大米粉完全代替面粉，到达了无麸质休闲食品的制作的目的，并且碎米为原材料，极大地降低了成本和经济损失，提高了稻米副产物的利用。制备得到的大米蛋糕和曲奇饼干具有浓郁的米香，大米蛋挞的保质期优于市场产品。

预期市场分析：

随着我国经济水平的提高及旅游业的兴盛，我国休闲食品市场需求量呈持续增长势头，食品品种逐渐多样化。特别是米制休闲食品市场每年市场规模正在以几何级的速度增长，消费市场也在快速增长。2022 年我国休闲食品行业市场规模达 12391 亿元，购买休闲食品中

的消费者中有 71.8%购买过蛋糕与糕点，因此米制休闲食品具有较好的发展空间。然而大米由于缺少面筋蛋白，制成的休闲食品具有口感差，掉渣严重等品质问题。通过本项目的生物酶制剂改良、复合调理技术的使用，可以改善感官品质、延长货架期，从而提高碎米的利用率和产品消费量。在增加企业的经济效益同时，还为低麸质休闲食品提供非常广阔市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：陈凤莲

联系电话：13019718970

科技成果：



应用领域：

米制焙烤食品加工领域

（4）低致敏性全谷物婴幼儿米制品加工关键技术

成果简介：

本项目以全谷物糙米为原料，根据婴幼儿营养和生理需求，以“预糊化-低温挤压-超微粉碎”全物理加工技术解决全谷物婴幼儿米粉不易消化吸收及冲调性差等技术难题，保证较大婴儿食用的营养性与安全性；集成“全物理-酶解”低温加工技术，更加有效地解决低月龄幼儿全谷物米粉生产过程中，全谷物糙米存在的低消化性与易回生的关键技术难点。

通过冲调性和感官评价确定糙米粉原料与营养辅料的配比、营养强化剂的添量，研制开发针对较大月龄婴幼儿的高营养、易吸收的冲调型糙米粉；通过添加低敏性部分水解动物乳蛋白，研制开发针对低月龄婴幼儿的高端、低敏性的冲调型糙米乳粉双蛋白辅助食品。

预期市场分析：

随着婴幼儿食品市场的发展，越来越多的父母开始选择在婴幼儿适龄时期添加婴幼儿辅食，婴幼儿营养米粉被世界卫生组织认为是婴幼儿的重要辅食之一。2020 年其市场规模已

经超过 3000 亿元，每年保持 18% 的高速增长态势。糙米中不仅含有低敏性大米蛋白，还含有大量淀粉、维生素、脂肪和婴幼儿生长发育所必需的微量元素、维生素和活性物质等，可为婴幼儿提供全面的营养。糙米含有约 15-18% 的直链淀粉使其质地较硬且有韧性，黏度也较大；其膳食纤维含量丰富，但吸收率不高，所以糙米在婴幼儿辅助食品领域中极少应用。通过本项目的焙炒-低温挤压预糊化-超微粉碎的加工技术，有效地解决了传统米粉消化性差、冲调性差、易回生、味不香、营养性差等缺点，开发新型婴幼儿米粉产品，丰富婴幼儿米粉市场，增加企业的经济效益，该产品在婴幼儿米粉产业方面具有非常广阔的市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698



科技成果：

左图为低致敏性全谷物婴幼儿米粉，右图为低致敏性全谷物婴幼儿米糊。

应用领域：

低致敏婴幼儿食品加工领域

5. 富含 γ -氨基丁酸阴米加工技术

成果简介：

阴米是我国南方地区的一种传统发酵食品，通常以大米为原料，经过浸泡（自然发酵）、蒸煮、阴干而成。本研究首先以阴米的品质特性和 GABA 含量为考察指标筛选用于富含 GABA 阴米加工的大米品种。然后分析阴米发酵液的理化指标、GABA 含量、谷氨酸脱羧酶（Glutamate Decarboxylase, GAD）活力。同时采用 16Sr DNA 技术对阴米发酵液中微生物多样性进行解析，探究阴米发酵液中与 GABA 产生相关的功能微生物的变化规律；筛选并鉴定高产 GABA 的菌株，以人工接种方式考察不同发酵条件对阴米品质及 GABA 含量的影响。目前现有市场上的阴米大多发酵过程不可控，发酵原料营养价值相对较低，依靠现有生产技术难以达到功能性食品要求。因此，本项目采用微生物发酵法生产富含 GABA 的阴米，利用高

通量测序技术对阴米发酵液中微生物多样性进行解析，明确了阴米发酵液中产 GABA 的功能微生物；进一步筛选出高产 GABA 的菌株；并对其进行接种发酵，利用单因素和正交试验优化得出阴米发酵产 GABA 的最优条件。这对对开发富含 GABA 的功能性阴米和提升阴米的价值具有重要意义。

预期市场分析：

随着人民不断追求生活品质提高，消费者的思想和观念发生变化，方便、安全、营养、健康、具有功能性的食品成为人们在购买时主要考虑因素，高品质具有功能性米制品市场需求量正逐步扩大。我国功能食品市场规模于 2022 年达到 2104 亿元人民币，并预计将以 7.8% 的复合年增长率增长至 2025 年的 2857 亿元人民币，其中功能性大米发酵制品深受消费者喜爱，具有良好的发展空间。目前发酵大米原料营养价值相对较低，依靠现有生产技术难以达到功能性食品要求。因此，本项目采用微生物发酵法生产富含 GABA 的阴米，提高了阴米的功能性。不增加了阴米的功能性，还为高 GABA 米制食品提供了非常广阔的市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



图 A 为原料大米，图 a 为采用微生物发酵法制备的高 GABA 含量的阴米，经过微生物发酵法制备的阴米提高了米制品的功能性。

应用领域：发酵米制品加工领域

6. 稻米加工副产物源抗衰老肽制备技术及功能验证

成果简介：

老龄化现象及衰老相关疾病已成为当代社会日益严重的议题，加大抗衰老产品及其作用机制的研究具有重要意义。稻米加工副产物源抗衰老肽因其低成本、高安全性等优点越来越受到关注。然而，目前生物活性肽的制备过程繁琐且低效，抗衰老机制的研究更是存在片面性，如何高效、便捷的获取目标肽，实现其作用机制的综合阐述，对于延缓衰老，开发抗衰老产品具有指导作用。

本研究以稻米加工副产物-碎米和米糠为原料，使用碱溶酸沉法和酶碱法提取碎米和米糠蛋白质，进一步利用碱性蛋白酶、中性蛋白酶、胃蛋白酶、胰蛋白酶及胰凝乳蛋白酶分别对其进行酶解。通过化学及细胞抗氧化性评估米源蛋白质酶解物抗氧化能力，并对其组分进

行分析。基于传统分离纯化技术及计算机辅助筛选技术对 A-BRPH、T-RBPH 进行三步纯化，并根据抗氧化性筛选高活性、高得率的组分进行肽序列鉴定，进一步基于体外抗氧化性及计算机辅助技术进行肽的筛选，最后对合成肽的抗氧化性、胃肠稳定进行评估，阐述其构效关系及作用机制。以人肺二倍体成纤维细胞(Human embryonic lung diploid fibroblast cells, 2BS)为模式细胞，构建早熟性及复制性细胞衰老模型并测定抗氧化及抗衰老相关指标，基于细胞层面证实 S-10-R 抗氧化、抗衰老作用并对其作用机制进行探究。最后以秀丽隐杆线虫为动物模型，基于机体层面，表观，分子及代谢水平，探究 S-10-R 对衰老的干预机制，实现稻米产业链的延长，为抗衰老药物及保健品的研发奠定基础。

预期市场分析：

我国的老龄化进程不断加快,人口老龄化问题以及随之而来的衰老相关疾病已引起了广泛关注。面对老龄化,《中国共产党第二十次全国代表大会报告》中明确指出实施积极应对人口老龄化的国家战略。因此,如何延缓衰老进程,预防相关疾病的产生成为当下的热点问题。生物活性肽作为一种具有良好生理功能、生物利用度和应用前景的物质越来越受到关注,因此抗衰老肽作为一类重要的抗衰老活性物质开始被研究。此外,自由基衰老学说的提出证实了机体氧化应激与衰老的关系,抗氧化剂,尤其是抗氧化肽的抗衰老功效研究为抗衰老成分的筛选与开发提供了可靠的理论指导。碎米和米糠作为农业副产物具有来源广泛、安全性高等优点,是制备生物活性肽的良好原料,尽管近年来米糠及碎米蛋白质提取及抗氧化、抗衰老功能肽制备的研究越来越多,并取得一定进展,但如何高效利用副产物中的蛋白质仍然是一个亟待解决的问题。因此本文以米源工业副产物为原料,通过分离纯化及计算机辅助技术筛选抗氧化肽,使用人肺二倍体成纤维细胞及秀丽隐杆线虫模型证实肽对衰老的干预作用。并基于表观、分子及代谢水平明确其干预机制,旨在实现稻米产业链的延长、促进抗衰老药物及保健品的研发。

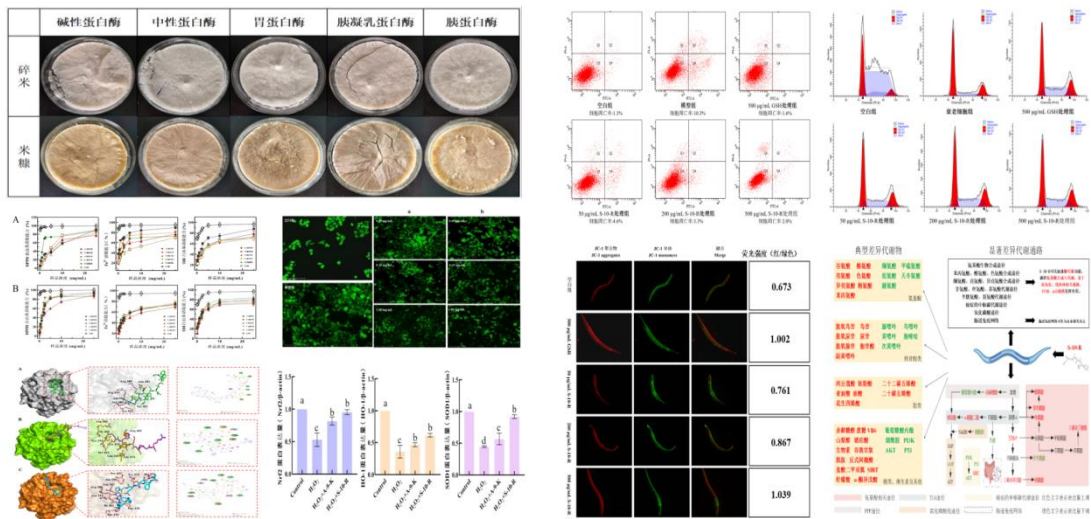
拥有知识产权情况：

序号	编号（专利、软著）	名称
1	CN202111472065. 2	一种高峰 α 淀粉酶处理的米糠抗氧化肽复合物制备方法

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



左图为采用传统及计算机辅助技术制备米源抗氧化肽，右图为抗氧化肽对细胞及秀丽隐杆线虫抗衰老验证。最终基于传统分离纯化及计算机辅助筛选技术制备了一种新型高抗氧化性碎米源肽 S-10-R，其氨基酸活性片段为 GG，多层次（细胞、机体）、多水平（表观、分子、代谢）解析了 S-10-R 抗衰老作用机制。

应用领域：

功能性食品开发领域

7. 大米淀粉三元复合物制备关键技术及应用

成果简介：

大米是我国消费量最大的主食，其主要成分的大米淀粉具有很多优点，如口感细腻，粒径小，可运输疏水性小分子等优势。但其在加工过程中结晶结构容易被破坏，具有导致生糖量高及成品易老化等缺陷，除此之外，米淀粉耐机械性及表面性能较差，因此，如何改善大米淀粉在生产中的缺陷等问题亟待解决。本研究主要是稻米加工的副产物-碎米为主要原料，探究其与食品中脂肪酸，蛋白质的三元相互作用及所产生的影响。明确三者相互作用对米淀粉老化及消化性质影响，除此之外，三元复合物其在对于疏水性小分子运输方面具有重要用

途，如脂肪酸，维生素，多酚等物质对机体可起到抗氧化，提高代谢，预防疾病等作用使其可应用于包埋递送疏水性小分子如姜黄素等功能性物质。同时大米中还有大量的蛋白质、脂肪、碳水化合物、纤维素、以及人体需要的各种矿物质和维生素等营养物质。不仅改善了淀粉以老化及高糖等缺陷，还可以增加其功能特性，大大提高碎米资源的利用。本项目采用添加外源物质对大米淀粉进行改性，提高大米淀粉的生物可利用性。

预期市场分析：

淀粉作为一种多糖，无毒，可重复，可生物降解，且具有良好的生物相容性的材料，在各种生物医学应用（如药物输送载体）具有吸引力。作为药物应用的生物载体，淀粉纳米颗粒已被用于药物的递送。碘的结合性质表明由淀粉、蛋白质和游离脂肪酸组成的三元淀粉纳米颗粒仍含有空腔，可以容纳小分子。因此，研究这三者组成的物质特征结构很有意义，同时作为载体为输送营养物质奠定了理论基础。2021 年我国生产大米达 1.058053 亿吨，加工中产生的副产品（主要有稻壳、米糠和碎米）量也非常大，粗略估算每年可得到稻壳 3000 多万吨，米糠 1500 多万吨，碎米 2000 多万吨，碎米多用于动物饲料加工或酿酒中，若碎米综合利用加工成其它产品，则可大大提高其经济价值。而本项目以稻米生产中的副产物碎米为原料提取大米淀粉，并以大米淀粉、硬脂酸和 β -乳球蛋白为原料制备三元淀粉纳米颗粒，在此基础上对大米淀粉进行脱分支处理，再与硬脂酸和 β -乳球蛋白构建相应的淀粉-SA- β -LG 三元纳米颗粒模拟体系，并评估了姜黄素从脱支淀粉三元纳米粒中的释放行为以及在模拟胃肠道条件下姜黄素的生物活性，从而为拓宽碎米的综合利用、生物活性物质载体开发奠定有力的理论基础。

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：

应用领域：

生物与医药领域

8. 重组米加工关键技术

（1）富锌、硒全谷物重组米加工关键技术

成果简介：

本项目利用双螺杆挤压技术，以糙米或留胚米类全谷物为原料，与其它营养元素混合，经过高温、高压挤压膨化过程，各物质的原有结构被破坏，物料变成熔融态，制成类似天然

米颗粒的米制品。解决了糙米含有麸皮层，蒸煮时水分不易进入胚乳内，导致蒸煮时间增长，口感差且不宜消化和大量食用，使消费者接受度变低消费现状。采用挤压膨化技术，不但可以加入添加营养元素，还可以解决糙米蒸煮特性、适口性较差的问题。本项目在不改变消费者日常饮食习惯的条件下，生产出营养丰富、甜糯可口且口感极佳的全谷物重组米，可弥补天然大米中的营养缺陷；补充大米在加工及食用过程中营养元素的损失；减少地方性营养缺乏症、营养不良等疾病的发生。

预期市场分析：

我国有二十二个省市的部分地区，约七亿人生活在低硒地区。大部分地区食物中硒含量在 0.02 mg/kg 以下，东北大部分地区人均每日硒摄入量仅有 0.09 mg/kg，远低于联合国组织 (FAO/HO/EA) 制定的人体日常膳食供给量 0.49 mg/kg。而且 78% 的消费者认为自己在全谷物有所了解，且认为健康成人也应该每天吃全谷物。但只有不到一成 (9.15%) 消费者能够做到每天都吃全谷物，而能吃到膳食指南推荐量的更只有 5.84%。我国是世界谷物生产和消费大国，随着消费者对全谷物食品的营养健康功能关注日益增强，全谷物食品的发展形成了势不可挡的趋势。开发富硒等营养强化全谷物食品有利于推动粮食的适度加工，减少过度碾米造成的资源浪费，简化膳食处理、方便摄食；开发新产品，提高企业经济效益，为人们补充硒等营养元素提供有效途径。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698



科技成果：

富锌、硒全谷物重组米

采用本项目加工关键技术生产的富锌、硒全谷物重组米，该米颜色偏黄，香气清香，具

有与糙米颜色相似的样色且光泽度较好，冷饭质地粘弹性较好，硬度适中。

应用领域：

功能性稻米加工领域

（2）低 GI 重组米加工关键技术

成果简介：

本项目基于高血糖、高血脂及减肥人群对主食产品的需求，利用螺杆挤压技术制备出具有低 GI 特性的重组米。通过对蒸煮损失率及 GI 值等参数的监测，确定螺杆挤压工艺条件及蒸煮条件，保证了重组米口感、味道与天然大米相近，易于消费者接受。本项目制备出的低 GI 重组米不仅有效地解决了大米餐后血糖快速升高的问题，且口感良好，为高血糖、高血脂和减肥人群提供了理想的主食，也为我国碎米资源的综合利用及深加工提供一条新的途径。

预期市场分析：

在世界范围内，糖尿病的患病率均呈上升趋势，可供糖尿病人群选用的主食产品极少。大米是我国最主要的粮食作物，相较于玉米、大麦和高粱等粗粮，大米淀粉更容易被人体消化吸收，从而导致餐后血糖迅速上升。目前市场上适合糖尿病人食用的大米制品十分有限且存在口感不好等问题。本项目通过螺杆挤压技术与营养学理论知识的结合，可以有效解决重组米蒸煮特性差，增加了产品的功能性，从而提升低 GI 重组米产品的品质，在功能性米制品产业方面具有非常广阔的市场前景。

拥有知识产权情况：

暂无



项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：

左图为低 GI 重组米。右图为以碎粳米为原料采用本项目的相关技术生产的粳米抗性淀粉，有效解决了稻米淀粉血糖生成指数高及碎米副产物的综合利用问题。

应用领域：

功能性食品配料加工领域

(3) 营养强化型全谷物米产品开发及加工关键技术

成果简介：

本项目以 L-硒甲基-硒代半胱氨酸为硒营养强化剂，经过超声波浸吸、玉米醇溶蛋白涂膜制备富硒营养强化留胚米，解决了得留胚米中硒含量不足的问题。并对富硒营养强化留胚米的硒含量、食用品质的差异及其贮藏稳定性进行了深入系统的研究，在短时间贮藏期内，浸泡或涂膜的强化米可延缓硒营养素的损失，水分含量的降低、脂肪酸值的升高，光吸光差值变小，减缓米粒陈化的速度。富硒营养强化留胚米的制作经过了超声波、气蒸糊化和涂膜等工艺流程，气蒸糊化对留胚米中的活性胚有一定的灭活作用，尤其是对其中的脂肪酶，脂肪酶在一定的高温下会失活，提高了其贮藏稳定性，且玉米醇溶蛋白作为涂膜剂涂于富硒营养强化留胚米，阻碍了外界微生物的进入，延长了其贮藏期。

预期市场分析：

全世界超过 2/3 以上的地区处于缺硒状态。我国约有 70%的地区为低硒区，我国居民的膳食结构以植物性食品为主，居民从主食中获得的硒含量占饮食中硒含量的 70%以上。据调查显示，我国成人平均硒摄入量仅为 26 $\mu\text{g}/\text{d}$ ，远低于国际营养协会推荐硒摄入量不低于

55 $\mu\text{g}/\text{d}$ 的要求，远低于机体对硒营养素的需求。而稻米作为我国居民的主要食物来源，其含硒量只有 $16.8\pm2.3 \mu\text{g}/\text{kg}$ ，低于富硒标准。为了保障国民健康水平，有必要对低硒及缺硒地区进行主食硒营养素强化来增加人们日常硒摄入量。留胚米的留胚率比精米高 80% 以上，其微量营养素远高于精白米。留胚米营养和保健价值高，开发留胚米产品可调整稻谷产业结构，提高稻谷产品经济效益，对于深入留胚米研究和指导留胚米生产都具有重要价值。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人： 张娜



联系电话： 13704517698

科技成果：

富硒留胚米

右图为采用本项目加工关键技术生产的富硒留胚米，此米硬度低、黏聚性高，回生值低，米饭软糯适中，口感好。

应用领域： 功能性稻米加工领域

9. 改性淀粉加工关键技术

(1) 酯化改性淀粉制备关键技术及产品开发

成果简介：

我国淀粉资源充足，但淀粉深加工水平不高，产品质量档次低且品种较少，与欧美发达国家相比还有不小的差距。而我国的改性淀粉加工业还有很大的发展空间。其中酯化改性是淀粉化学改性常用的方法之一，可以向淀粉分子中引入化学基团，形成特定的酯化淀粉，以改善淀粉糊化特性、冻融稳定性、凝胶性等加工特性，使其更符合特定的应用需求。本研究主要是利用酯化淀粉开发新型低 GI 主食、淀粉基可食膜等产品。一是利用有机酸淀粉酯部分替代普通小麦粉制备低血糖指数面条，针对 II 型糖尿病患者群体的低血糖指数的主食，以满足其摄入足量的碳水化合物而避免了餐后血糖波动，有利于餐后血糖的稳定。二是利用辛烯基琥珀酸淀粉酯制备淀粉基可食膜，因为淀粉分子之间能形成良好的氢键网络结构，这使得淀粉基可食膜表现出良好的持水性和阻气性，在食品保鲜过程中，可有效地减少产品脱水、防止表面变黑和氧化酸败，拥有可降解、安全可食用等优点，为冷却肉保鲜提供了一种新型

保鲜材料。

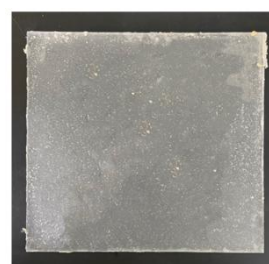
预期市场分析：

在我国，成年人糖尿病患病率为 12.8%，患者人数超过 1.4 亿，此外大约有 3.5 亿人处于糖尿病前期状态。很多处于糖前期状态的消费者并不知情。处于糖尿病前期状态的这部分人达不到使用药物控糖的程度，但对于血糖的控制具有一定的强烈需求，而低 GI 成为了这部分群体的较为理想对选择。目前，我国低 GI 健康食品市场规模达 1762 亿元，年增长率超 10%。而通过本研究制备的低 GI 面条，可有效提高食物中慢消化淀粉及抗性淀粉的含量，以达到平稳消费者餐后血糖的目的。另外，本研究主要使用碎米为原料，在提高淀粉附加值的基础上，还能够有效提高碎米利用率，在增加企业经济效益的同时，还为低 GI 主食提供非常广阔的市场前景。目前，市场中得生肉制品主要包括热鲜肉、冷却肉和冷冻肉三种。与热鲜肉和冷冻肉相比，冷却肉在保证产品食品安全的同时，也在很大程度上保持了肉质鲜嫩、汁多味美、色泽红润。随着鲜肉市场的发展，以及人们对安全营养食品的提高，越来越多的人相比起热鲜肉与冷冻肉，更加倾向于选择冷却肉，冷却肉在市场销售的比例也呈上升趋势。然而冷却肉的传统保鲜包装仍存在一定的缺陷，因此研发一种淀粉基可食膜，前景广阔。

拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人：张娜



联系电话：13704517698

应用领域：抗性淀粉制品开发领域

（2）脂肪酶催化酯化改性淀粉制备技术及系列产品研发

成果简介：

本成果对中长链脂肪酸淀粉酯和功能性阿魏酸淀粉酯的功能特性和理化特性及应用适用性进行了细致研究；与商品化的辛烯基琥珀酸淀粉酯和醋酸淀粉酯相比，低取代度的中长链脂肪酸淀粉酯和阿魏酸淀粉酯的乳化性和冻融稳定性要优于辛烯基琥珀酸淀粉酯和醋酸淀粉酯。且随取代度的升高，中长链脂肪酸淀粉酯的乳化性先增强而后降低到 40% 左右，而冻融稳定性则随取代度的升高而升高。同时阿魏酸淀粉酯具有一定的抗氧化活性，其抗氧化性效果为 Vc 的 78% 和 VE 的 89.6%，由于阿魏酸淀粉酯具有两亲性，因此其可以代替复合抗氧化剂应用于食品和化妆品中。

预期市场分析：

黑龙江省是我国重要的玉米产地，而玉米淀粉是改性淀粉的主要原料，其产量约占全球淀粉产量的 90%左右。在食品工业中常用改性玉米淀粉提高食品的质构，起到增稠、悬浮、保水和稳定的作用，还可以有效地延长食品的保质期而主要用于饮料、糖果、冷冻食品(冰淇淋、速冻水饺)、面制品、肉制品以及调味料等食品加工业中。项目旨在将微波诱导和酶催化技术联合应用于淀粉-脂肪酸复合物形成研究,通过在淀粉-脂肪酸复合体结构内部和表面引入较强的酯键，形成牢固的疏水保护层，防止加工过程水分子侵入致使其复合结构溶胀崩解，进而解决其加工稳定性差的瓶颈问题。这也符合我国和我省现阶段鼓励和支持以能源及资源的清洁高效利用为主旨的新型物理场加工技术发展的政策。本项目研究将有利于促进玉米淀粉改性技术的进步，推动我省玉米淀粉产业精深精加工，发展现代农业领域的建设。预计产生经济效益 500 万元左右，利税 1.3 万元左右，使参加课题的企业提高了技术竞争力。

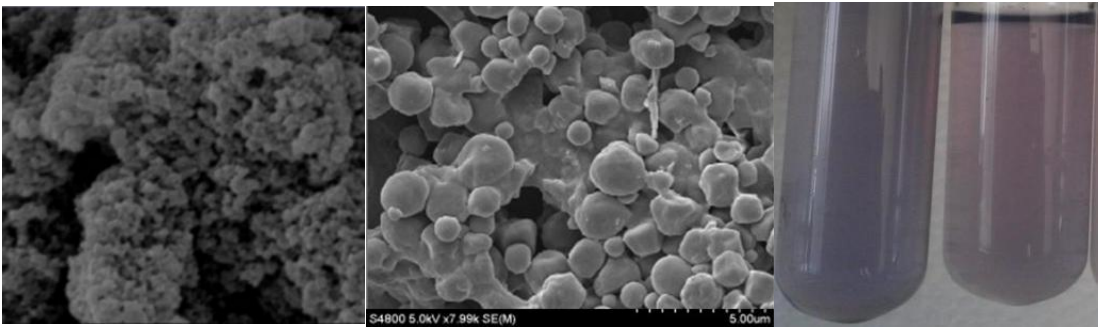
拥有知识产权情况：

序号	编号（专利、软著）	名称
1	ZL202110266756.0	一种微波辅助生物酶催化反应的验证方法
2	ZL202110266560.1	一种提高淀粉生物酶催化反应活性的方法

项目联系人：王艳

联系电话：15244609300

科技成果：





图为采用微波耦合脂肪酶技术制得的淀粉-油酸复合物类抗性淀粉，具有良好乳化性和加工稳定性强的新型抗性淀粉-淀粉油酸缀合物。



图为将采用微波耦合脂肪酶技术制备得淀粉-油酸复合物类抗性淀粉加入到传统酥性饼干中制得的低 GI 值饼干。该饼干口感优良，GI 值为 51.34，适合糖尿病、肥胖症、控糖期人群食用。

应用领域：

抗性淀粉制品开发领域

(3) 湿热共聚高抗性大米淀粉制备关键技术

成果简介：

本项目以碎米为原料提取大米淀粉，将其与水溶性膳食纤维结合，并利用湿热处理技术使膳食纤维与大米淀粉共聚制备高抗性淀粉含量的膳食纤维-大米淀粉共聚物。水溶性膳食纤维可以抑制淀粉酶的活性并阻碍酶与淀粉结合；同时湿热共聚过程可以加强水溶性膳食纤维与大米淀粉颗粒结合的紧密程度并改变淀粉颗粒结晶结构、短程有序性、糊化特性等，增加产品抗性淀粉含量，提高产品抗消化性能，解决大米淀粉易吸收、升糖快的问题。项目所使用的水溶性膳食纤维为纯天然产物，保证产品的健康安全；同时湿热处理技术是一种物理改性技术，其加工过程不添加其他化合物、不产生有害废物，加工过程安全环保。本项目制备的膳食纤维-大米淀粉共聚物具有高抗性、低GI值等特性，对预防肥胖发生、减缓血糖生成速率、降低糖尿风险具有良好的效果，并为后续大米淀粉类产品开发提供思路。

预期市场分析：

目前，世界改性淀粉的年产量约 600 万吨，我国 2019 年改性淀粉产量为 175.78 万吨，消费量约 203 万吨，糊精及其他改性淀粉出口量 9.26 万吨。2019 年全球抗性淀粉市场总值达到了 15 亿元，预计 2026 年可以增长到 22 亿元，年复合增长率(CAGR)为 5.1%。从消费结构来看，食用抗性淀粉的需求相对稳定。稻米抗性淀粉因其独特的性能和用途，可以作为功能性淀粉的原料，具有很好的市场前景。通过本项目的热共聚技术和糊化复合技术的开发，有效地解决了稻米淀粉血糖生成指数高以及稻米抗性淀粉生产工艺不成熟、质量不稳定的问题，进而提升了稻米抗性淀粉及周边高附加值产品的产量及消费量。我省作为粳稻资源大省，以粳稻为原料的粳米抗性淀粉的开发符合当前我省农产品精深加工产业转型、升级大趋势，增加企业的经济效益，产品的市场潜力巨大。

拥有知识产权情况：

申请号：202211489804.3

序号	编号（专利、软著）	名称
1	ZL202211489804.3	一种高抗性淀粉含量大米淀粉的制备方法

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



应用领域：

抗性淀粉制品开发领域

10. 改性大豆蛋白对番茄红素改善水溶性关键技术

成果简介：

番茄红素作为一种天然类胡萝卜素，分子结构中含有 11 个共轭双键和 2 个非共轭双键，特殊的异戊二烯分子结构使其具备极强的抗氧化活性，在人体内具有免疫调节、抗癌、抗炎等生理功能；但也由于其结构中的不饱和双键，使其极易受氧气、光照、pH 值、高温等条件的影响发生氧化降解或异构化，进而影响其生物利用度，且番茄红素属于脂溶性色素，水溶性很低，进入人体后胃肠稳定性差，进一步限制其应用。因此，需构建合适的递送系统对番茄红素提供较好的保护作用。

传递番茄红素的第一步需要改善番茄红素的水溶性，大豆分离蛋白以其高营养价值和优良的功能性质被普遍应用于食品工业中，以改善食品的功能特性，但研究表明，天然的大豆分离蛋白更适合与亲水性物质结合，改性后的大豆分离蛋白，球状结构展开，暴露内部疏水基团，更易与脂溶性物质结合，以改善番茄红素的亲水性，因此需要对大豆分离蛋白进行改性处理。本研究主要是以葡聚糖和大豆分离蛋白为主要原料，通过糖基化反应使葡聚糖接枝到大豆分离蛋白上，使其内部疏水基团发生暴露，改善大豆分离蛋白的两亲性，提高荷载番茄红素的能力，同时改善了番茄红素的水溶性。

预期市场分析：

番茄红素不同细分产品中的含量不同，含量越高，产品越难保存，价格也就越高，目前国内番茄红素的生产量远大于出口量，而国内的大部分产品用于出口，中国番茄出口市场以番茄酱为主导，占比高达 93.9%，2019 年的出口量达 96 万吨，价值约 7.2 亿美元，只有极少部分的番茄红素用来做化妆品、食品添加剂或者保健药品，保健品是最大的应用领域，因此改善番茄红素的水溶性、提高其稳定性，进而提高生物利用度显的尤为重要。因此本项目通过葡聚糖接枝的大豆分离蛋白与番茄红素生成复合物，以改善番茄红素水溶性，为进一步提高番茄红素的生物利用度提供可能，在提高番茄红素的稳定性的同时，也扩大了大豆分离蛋白的应用。

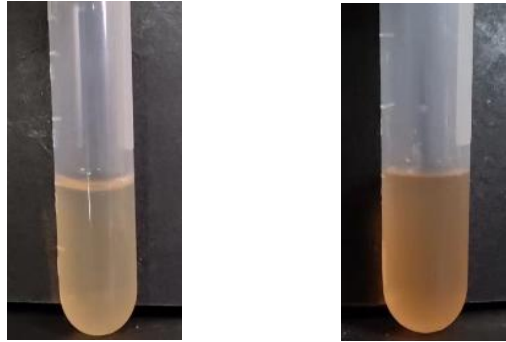
拥有知识产权情况：

暂无

项目联系人： 张娜

联系电话： 13704517698

科技成果：



左图为天然大豆分离蛋白与番茄红素的复合物，荷载量仅为 24.25%，右图为糖基化大豆分离蛋白与番茄红素的复合物，荷载量达到 76.84%。

应用领域：

生物与医药领域

11. 汉麻蛋白加工及品质提升技术

成果简介：

汉麻蛋白（HPI）是从脱壳的汉麻籽经脱油和碱溶酸沉的方法提取出来的一种蛋白质，是一种新型、优质、来源丰富的蛋白质资源，其低致敏性更是适合大部分人群。但 HPI 溶解

性和乳化性等功能性质较差，制约了其在食品中的应用。因此需对其进行改性处理来改善其功能性。目前，国内外研究发现将蛋白质与多酚结合能改变蛋白质的功能性质，但研究大多集中在蛋白质与酚类化合物非共价相互作用，对蛋白质与酚类化合物共价相互作用的研究尚存欠缺，对汉麻蛋白与表没食子儿茶素没食子酸酯[(-)-epigallocatechin-3-gallate, EGCG]共价相互作用的机理探究也尚存空白。

利用传统碱溶酸沉法对 HPI 进行提取，以 HPI、EGCG 为原料制备了 HPI-EGCG 共价复合物，探究不同碱法处理的反应条件即：HPI 与 EGCG 浓度、反应温度和反应 pH 中总酚含量变化。巯基和氨基含量的变化验证了 HPI 与 EGCG 之间主要通过花青素侧链酚羟基的氧化以及亲核加成反应发生共价复合。通过 SDS-PAGE 凝胶电泳和红外光谱可看出共价结合后蛋白质的亚基和结构发生了变化。进一步对共价复合物的结构变化进行探究并制备植物蛋白饮料。从植物蛋白饮料的离心沉降率、稳定性系数、出油率、乳层析指数等探究其稳定性。

预期市场分析：

在食品工业中，产品研发和加工制造的核心研究目的是提高食品的营养和功能品质。近年来，研究热点已逐渐从物质在食品体系中单独作用转向食物不同组分之间的相互作用，其中多酚类化合物与蛋白质之间相互作用对食品体系的影响受到人们的极大关注，针对这一热点问题的研究，目前主要集中于蛋白质与酚类的共价相互作用与非共价相互作用，而酚类与蛋白质之间的非共价相互作用的研究已较为完善，但有关其共价相互作用的研究相对较少，针对 EGCG 与汉麻蛋白共价相互作用机理的研究更为稀缺，有待进一步深入探究。通过 EGCG 与 HPI 共价相互作用来探究 EGCG 对蛋白结构与功能性质的影响，旨在为食品领域中蛋白质的功能特性应用以及生产高利用、高性能的优质蛋白产品提供理论指导和应用参考。

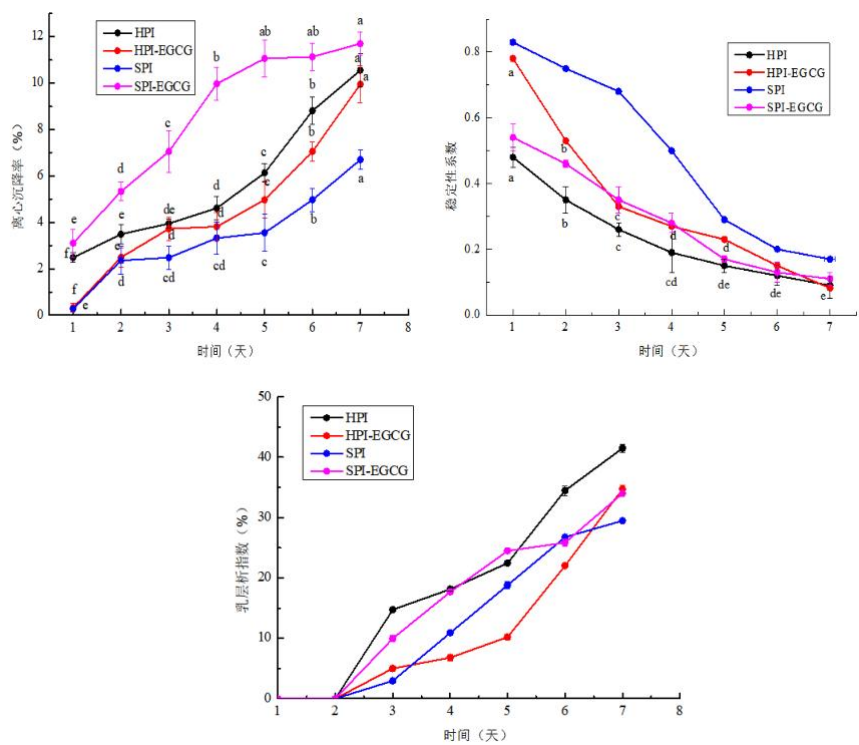
拥有知识产权情况：

序号	编号（专利、软著）	名称
1	2021100329964.	一种汉麻植物蛋白饮料及其制备方法
2	2021100330054	一种汉麻蛋白能量棒及其制备方法
3	2021100329339	一种汉麻蛋白酸奶及其制备方法

项目联系人：张娜

联系电话：13704517698

科技成果：



图为 HPI-EGCG 植物蛋白饮料特性。



左图为 HPI-EGCG 植物蛋白饮料特性，右图为汉麻蛋白酸奶。

应用领域：

植物蛋白饮料开发领域

12. 罗望子副产物高值利用技术

成果简介：

罗望子 (*Tamarindus indica* L.) 又名酸角、酸梅, 属豆科, 是我国四川、海南、云南等西南省份常见的经济作物。罗望子种仁是罗望子果肉加工副产物, 主要由多糖和蛋白质组成。目前已有大量研究者从罗望子种仁中提取多糖, 并将其作为稳定剂、增稠剂、增粘剂、乳化剂、凝胶剂等应用于食品和医药工业。此外, 罗望子种仁球蛋白 (TSG) 是从罗望子种仁废料中提取的一种蛋白质, 其氨基酸模式与人类的需求非常匹配, 是一较为优质的蛋白。TSG 作为新蛋白资源, 其开发应用还处在起步阶段。由于 TSG 的化学极性、溶解性、乳化性及凝胶性较差, 会限制其在食品工业中的广泛应用。因此需要要对 TSG 进行改性处理, 来改善其功能性质。现有的改性方法中, 物理改性效果不明显, 所需设备投入的资金较大。酶法改性酶种类的选择存在困难, 酶的价格也比较昂贵并且反应条件比较难控制。因此探索一种经济安全高效的改性方法对改善 TSG 的乳化性及凝胶性等功能性质具有重要意义。

预期市场分析:

以罗望子种仁为原料, 对罗望子多糖及蛋白进行提取。并利用 EGCG 与 TSG 发生共价复合, 控制碱法处理的反应条件, 考察共价复合反应条件及这些条件因素对 TSG 与 EGCG 结合率的影响。同时, 探究结合率与 TSG-EGCG 共价复合物结构改变的相关性, 从而揭示了改性后 TSG 乳化性凝胶性提高的化学本质。最后通过对复合物在乳化香肠中的应用来验证改性后 TSG 功能性发生的良好变化。为蛋白质-多酚共价复合物在功能食品领域应用提供科学依据和重要理论基础, 为罗望子工业副产物的综合利用奠定基础。

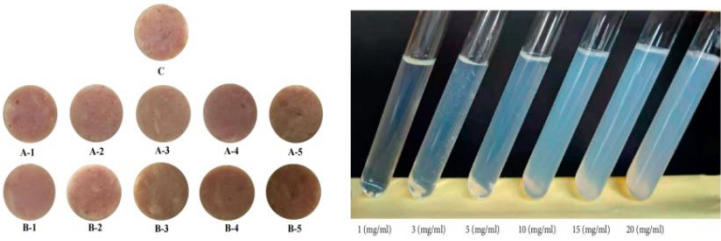
拥有知识产权情况:

序号	编号 (专利、软著)	名称
1	2021100329964.	一种具有良好质构特性的乳化香肠及其制备方法

项目联系人: 张娜

联系电话: 13704517698

科技成果:



左图为 EGCG 与 TSG 制备的香肠, 右图为不同浓度的罗望子种仁多糖。

应用领域: 肉制品品质改良领域

以黑龙江省玉米秸秆为原料制备纤维素基食品包装材料的研究

项目简介：

高附加值、高经济收益是目前玉米秸秆综合利用的趋势和方向。玉米秸秆中纤维素的质量含量在 30%~40%之间，提取其中的纤维素是一条可实现高附加值、高经济收益的有效途径。采用简单、易操作、廉价的酸碱法提取秸秆中的纤维素，再生纤维素因存在分散性差、热稳定性差、疏水性差等缺陷，在一定程度上限制了其应用。通过纤维素改性，制备改性纤维素基食品包装材料，该包装材料可降解、成本低，可替代塑料基食品包装材料。

玉米秸秆中纤维素在食品包装材料中的应用，提高了秸秆的附加值，对生物质资源的综合利用提供很好的基础，这种方式对于增加玉米秸秆的高值化利用，解决玉米秸秆违规焚烧问题、减轻环境污染，稳定农业生态平衡和可持续发展生态环境具有十分重要的意义。

效益分析：

1. 项目通过简单、易操作的方式提取玉米秸秆纤维素，并对其进行改性后制备食品包装材料，以廉价的农业废弃物为原料，解决了玉米秸秆处理难的问题，实现了生物质资源的综合利用。

2. 随着社会经济的发展、人们观念的转变，环境问题越来越受到人们的重视，秸秆焚烧对空气质量的影响、塑料基包装材料对人体及环境的危害是目前亟待解决的问题。而再生纤维素基食品包装材料具有绿色环保、无毒害、可降解、性能良好的优点，可以同时解决以上问题。

3. 秸秆经过原料化利用后，制备绿色环保的食品包装材料，对剩余的部分再进行肥料化利用，使秸秆变废为宝，形成了完整闭合的产业链条，大大减少了秸秆焚烧产生 CO₂ 和 PM2.5，改善了空气质量，环境效益显著。

4. 项目组培养硕士研究生 1 人（2019 级食品科学与工程一级学科）。

5. 完成论文 3 篇。

应用领域：

1. 生物质资源的高值化应用领域

黑龙江省是全国的产粮大省，其中玉米是主要的粮食产物，大量玉米回收后，产生秸秆的回收处理成了近些年的主要问题。秸秆相对于玉米而言，价格低廉，导致农民在满足自己需要后剩余部分不愿意花费精力和时间来处理，直接就地焚烧。这样的处理方式虽然简单方便，但带来了严重的空气污染，一种成本低廉、易于实现工业化的秸秆回收方法显得尤为重

要。所以玉米秸秆合理化处理，使其有效成分得到充分利用，提高其附加值，才是解决问题的根本。

2. 绿色食品包装材料应用领域

由天然聚合物制备的生物可降解薄膜可以取代塑料基食品包装,有助于缓解由塑料废料产生的白色污染。其中多糖是最常见的用于制备生物可降解材料的重要天然生物聚合物,以葡萄糖聚合而成的再生玉米秸秆纤维素在食品包装材料方面的应用具有潜在的优势。天然纤维素具有一定的抗菌性,更有利于在食品包装材料中应用。

联系人： 谷芳 副教授 联系电话：13633668554

黄精深加工技术应用与产业化

项目简介：

利用生物技术、先进食品加工技术等形成黄精高纯度和高生物活性浓缩液的提取工艺。完成的黄精生物功能的功效分析。对功效成分进行纯化鉴定、功能特性分析。完成黄精功能保健产品的工业试制和成果转化。利用前期科研成果优势，与企业联合进行黄精提取液、黄精粉、黄精冲调茶、黄精代餐粉、黄精中老年保健胶囊等的针对性开发研究，实现特色功能食品的工业化落地。为全省的农产品的科技转型升级，提高农产品附加值，服务地方经济。相关成果进行论文撰写、专利申请、奖项申报。

效益分析：

1. 制备黄精高纯度浓缩液，并完成其功能化成分分析。
2. 黄精及黄精代用茶的开发研究、黄精酒及黄精丸产品的开发研究（2020）两项横向课题研究。形成了黄精代用茶、黄精酒、黄精丸等一系列产品。。
3. 围绕黄精产品申请发明专利 2 项。
4. 围绕黄精功效的深入研究发表高水平论文 EI 和 SCI1 篇。
5. 项目核心研究成果可用于发表核心期刊论文 2 篇。
6. 项目组培养硕士 3 人，博士 1-2 人。
7. 本项目可实现成果转化金额累计 20 万元以上。

应用领域：

- 1 研究先进技术方法用于黄精浓缩液的提取，扩展和发挥黄精的保健功能价值

采用乙醇脱脂，通过超声微波、水热浸、超临界等提取方法得到黄精粗提液。通过多次浸提、分离和纯化的步骤，得到黄精精华原液，加入调味剂及稳定剂。经减压浓缩及巴氏杀菌得到黄精浓缩精华液。该工艺路线避免了传统黄精服用以饮片的形式为准，在冲泡过程中大量的功效成分难以有效浸出，使黄精的保健效果大打折扣。该浓缩液有利于发挥黄精生物活性和保健价值，拓展了黄精产品的深度和广度，为后续黄精产品的开发奠定了基础。

- 2 研究黄精中的主功效成分，就黄精多糖用于降糖的功效作用和其产品加以开发

黄精中主要功能成分进行功效研究。黄精多糖拟通过动物实验验证黄精提取液对糖尿病模型动物的有益作用，并针对糖尿病及高血糖的代谢障碍人群，设计具有降血糖功效的黄精代餐粉。将为黄精在降糖、控糖方面功能性提供理论依据，为黄精产品在保健功能进一步拓展市场。可以对现有降糖类保健食品形成竞争。稳定投产后单一产品有望实现 300 万/年的

经济效益。

3 通过黄精作用于大鼠老年痴呆模型的创新研究，开发黄精用于增强记忆力口服液

本项目拟建立黄精作用于大鼠老年痴呆模型，观察黄精提取液对老年痴呆大鼠脑内神经元数量， $\alpha 3$ 和 $\alpha 7$ 烟碱型乙酰胆碱受体 ($\alpha 3$, $\alpha 7$ -nAChR) mRNA 和蛋白表达的影响，以期从 ACh 受体角度探索 EPP 的抗老年痴呆作用机制，针对想要增强记忆力的人群，设计具有记忆增强功效的黄精口服液。并为黄精在该保健功能开发其临床应用价值提供理论依据，带动黄精的产销持续增长。依此形成产品稳定投产后有望实现 300 万/年的经济效益。。

1. 加强校企合作，促进项目工业成果转化

建设中团队将与本领域企业形成紧密的联系及合作，计划每年团队成员代表不少于 2 次前往联系企业，解决黄精产业过程中的技术困难，通过工业化促进本领域产业发展，形成 4 种以上新产品，实现成果转化。

2. 将项目成果与课程融合，达到实践育人的目的

本项目建设中在学生培养方面，培养 3-5 名硕士，2-3 名博士，同时，承担本科生创新项目的设计、实践流程，对本领域从业人员进行技术指导，承担从业人士的技术深造。

3. 加强科研团队建设，打造一流科研攻坚团队

项目建设过程中团队将积极引进人才，包括优秀的学术骨干及杰出的青年学术人才，调整团队内部学科梯度层次，形成有强大学术引领及精锐创新人员的学科团队。团队计划 3 年内引进 1-2 名相关专业领域青年人才进入团队，同时培养出具有博士学位的成员 2-3 名。团队每年甄选 1-2 名中青年骨干研究人员参加不少于 2 次本领域优秀会议及学术交流活动，在研究上与国际领域前沿接轨，培养前瞻性的思维方式。与此同时，聘请国内外知名学者做学术讲座与客座教授，加强团队与其他研究机构的学术联系。

为提高团队的核心竞争力，鼓励具有博士学位的青年教师进入博士后流动站和 workstation 研修深造，提高自身学术水平，挖掘自身潜力，整合相关资源，将团队承担重大科研项目及服务社会的能力提高到相关领域前沿。

联系人： 遇世友 讲师 联系电话：18645061256

鲜食玉米芯功能多糖开发与产业化示范

项目简介：

项目以鲜食玉米脱粒后的副产物芯轴为原料，烘干破碎后，采用超声辅助复合酶提取多糖，通过自主研发的多维超滤系统精准筛分纯化具有血糖调节等不同功效的多糖，经真空浓缩和喷雾干燥工艺制备鲜食玉米功能多糖，经动物实验和指定人群的系统验证，证实其具有较强的平抑餐后血糖、保持血糖稳定和抗凝血的作用。项目在分析了不同品种鲜食玉米芯中多糖的组成及含量的基础上，开展了鲜食玉米芯多糖的提取工艺研究、分离纯化研究、不同组分结构功能研究，解决了鲜食玉米芯多糖提取及特定功能多糖的精准分离等技术难题，成功制备具有辅助降血糖的 SCP-80 功能性多糖，产率可达 2%，多糖含量 95%以上，其中 SCP-80 可占多糖的 40%以上，水分含量 3%。

效益分析：

团队首创从鲜食玉米芯中提取出具有降血糖活性的多糖并进行功能产品开发，使废弃的鲜食玉米芯得到综合利用，减少浪费。首先，将提取出的鲜食玉米芯多糖进行分离纯化，得到高纯度单一组分的多糖，并对其进行结构鉴定，确定多糖结构，通过动物实验探究鲜食玉米芯多糖降糖活性；同时，通过中试研究解决工业生产技术难题，实现鲜食玉米芯多糖的商业化试生产，生产具体多种功能的鲜食玉米功能多糖。

本项目开发的鲜食玉米芯多糖具有原料丰富、价格低廉，产品功能明确、效果显著，与同类产品相比具有较强的竞争优势。即可开发直接食用的多糖保健食品，也可最为乳糖、蔗糖的替代品添加到乳制品、饮料及代餐营养粉等食品中，开发多糖奶粉、多糖发酵乳、多糖咖啡饮品伴侣、低 GI 多糖营养粉等食品。项目实施及转化落地可填补鲜食玉米芯多糖的市场空白，为降糖降脂健康保健食品的产品多样化、种类丰富化做出贡献，为鲜食玉米芯资源的开发利用从传统的粗放型农业产业向现代的高效型生物医药及健康食品产业转化提供技术支撑，助力鲜食玉米产业发展。

应用领域：

项目可应用与农副产品深加工领域，成果主要服务鲜食玉米种植及深加工产业，提升产业价值、延长产业链条、促进农业及农产品产业升级，助力农民增收及乡村振兴；项目还可应用与功能食品原料开发领域，扩展功能性食品原料种类与来源，增加辅助降血糖功能食品原料的种类，服务功能食品加工领域，助力功能健康食品产业健康发展。

联系人：那治国教授 联系电话：13766859933

蓝靛果高值化产品制备关键技术开发与示范

项目简介：

黑龙江省对野生浆果的认识与开发利用较早。“蓂蓂”是国内第一个非野生蓝靛果新品种，“蓂蓂”蓝靛果还含有桃叶珊瑚甙、芸香苷和儿茶酸等成分，有降血压、抗癌、抗病毒及治疗肝损伤等功效。果实成熟期为6月下旬至8月上旬，柔软多汁不易储存，是加工果汁、果酒、糖果、烘焙食品以及其他健康食品的优质原料。

目前国内外学者主要对不同种属蓝靛果花色苷提取物进行成分分析与抗氧化、细胞损伤防护，抗肿瘤、降血脂，防辐射等功能活性的研究。经研究表明蓝靛果花色苷具有较高的抗氧化活性和还原能力，并对辐射诱导伤害具有显著的防护作用，随着花色苷及其衍生物浓度的增加，其抗肿瘤活性越强。

本项目明确蓝靛果中的主要功能成分的化学组成与功效和作用机理关系，结合分子生物学前沿理论，研究多糖活性的关键技术，为浆果中多糖免疫调节的研究提供了一定的理论依据；研究适于寒地浆果功能成分稳定化与活性保持关键技术，提升功能成分加工贮藏过程稳定性；开发具有提高免疫力等功效的高值化健康食品，通过提取浓缩、喷雾干燥、低温发酵等加工步骤工艺优化，利于活性成分的溶出、溶解，提高资源利用度。

国内目前现行的蓝靛果保健食品加工技术不成熟，如蓝靛果功能成分的提取与纯化技术不完善、在加工过程中蓝靛果功能成分的不稳定等，这些都是蓝靛果保健食品加工过程中普遍存在的问题。由于本项目具有寒地浆果功能成分稳定化与活性保持关键技术，如花色苷稳定化技术及保持技术、黄酮在加工于贮藏过程中的转化及其抑制方法、多糖在加工于贮藏过程中的转化及其抑制方法。现在国内还没有找到大规模开发蓝靛果的有效方法，只是停留在小规模生产和试验阶段，所以需要企事业单位、科研院所及各大高校加强蓝靛果产品的科研开发，并迅速将科研成果转化，“产学研”结合使蓝靛果加工产业发展起来。

效益分析：

通过发现蓝靛果市场对本产品的需求，挖掘潜在的市场，分析市场容量和市场增长率，进而研究市场消费者和竞争企业的变化动向，从而确定本产品的年产业规模。故本项目对蓝靛果的各种健康食品开发，实施孵化后可有效减少我国现代病、亚健康的发病率，提升大众健康水平。此外，由于市面上蓝靛果保健食品少之又少，本项目完成后可大大提高蓝靛果系列产品在市场的竞争力，为开发蓝靛果奠定广阔市场基础。蓝靛果系列产品在取得较好经济效益的同时，在提高农业资源综合利用率，推动循环经济发展，减少牲畜养殖带来的环境污

染，带动当地农民致富、农业增收方面，产生了良好的社会效益和环境效益。

1. 制备蓝靛果健康食品，并完成其功能化成分分析。
2. 围绕蓝靛果产品申请发明专利 2 项。
3. 围绕蓝靛果功效的深入研究发表高水平论文。
4. 项目组培养硕士 2 人。
5. 本项目可实现成果转化金额累计 16 万元以上。

应用领域：

1. 健康食品应用领域

实施孵化后可有效减少我国现代病、亚健康的发病率，提升大众健康水平。

2. 加强校企合作，促进项目工业成果转化

建设中团队将与本领域企业形成紧密的联系及合作，计划每年团队成员代表不少于 2 次前往联系企业，解决黄精产业过程中的技术困难，通过工业化促进本领域产业发展，形成 4 种以上新产品，实现成果转化。

3. 将项目成果与课程融合，达到实践育人的目的

本项目建设中在学生培养方面，培养 1-2 名硕士，同时，承担本科生创新项目的设计、实践流程，对本领域从业人员进行技术指导，承担从业人士的技术深造。

4. 推动创新创业教育科学化、规范化、前沿化发展，推进大学生创新创业领域

联系人： 王鑫

联系电话：18545533918

酸热诱导大豆脂蛋白自组装纳米颗粒形成机理及其递送姜黄素特性

项目简介:

大豆脂蛋白 (LP) 是大豆蛋白的一个高脂成分, 约占大豆蛋白的 30%。LP 可作为潜在的乳化剂和输送载体, 并具有降低血液胆固醇的作用。姜黄素 (Cur) 因其抗氧化、抗癌活性在功能性食品领域发展前景广阔。然而, Cur 存在水溶性低、加工稳定性差以及生物利用度低等问题, 严重制约了其产业化应用; 此外, LP 溶解性差一定程度上也限制了功能和应用。本课题组首先通过酸热诱导 LP 纳米颗粒自组装 (Nano-LP), 通过马尔文激光粒度仪表征 Nano-LP 粒子分布、多分散系数和电位变化, 最终筛选出酸热诱导处理参数, 以提高 LP 表面活性; 同时采用多光谱技术 (圆二色谱、傅里叶红外等) 表征酸热诱导过程中蛋白构象的变化, 应用光谱、色谱、结构化学和流体力学等理论, 多尺度深入分析酸热诱导 Nano-LP 自组装机理。深入研究 Nano-LP 运载姜黄素的特性, 并通过空化气泡效应提高 Nano-LP 对 Cur 包埋率和荷载率, 并增加 Nano-LP-Cur 复合物的稳定性。因此本项目旨在通过酸热诱导复合改性技术克服 LP 溶解性差的技术难题, 以提高 LP 的溶解性, 充分发挥其双亲特性, 展示其高含量磷脂特殊官能团的作用, 达到提高表面活性的目的; 同时通过多尺度表征技术解析酸热诱导 LP 纳米颗粒自组装机理; 以此为载体研究 LP 纳米乳液输入姜黄素的功能特性, 采用超声或超高压处理促进 LP 纳米乳液与姜黄素的结合并, 为挖掘 LP 的功能潜力综合利用和产品开发提供理论基础

效益分析:

1. 本项目旨在通过酸热诱导复合改性技术克服 LP 溶解性差的技术难题, 以提高 LP 的溶解性, 充分发挥其双亲特性, 展示其高含量磷脂特殊官能团的作用, 达到提高表面活性的目的; 同时通过多尺度表征技术解析酸热诱导 LP 纳米颗粒自组装机理; 以此为载体研究 LP 纳米乳液输入姜黄素的功能特性, 采用超声或超高压处理促进 LP 纳米乳液与姜黄素的结合并, 为挖掘 LP 的功能潜力综合利用和产品开发提供理论基础。

2. 完成论文 4 篇, 其中 EI 收录 1 篇, “大豆亲脂蛋白热诱导解离缔合及自组装纳米颗粒表征, 农业工程学报 2021 (2)”, 受理发明专利 1 项, “大豆亲脂蛋白-姜黄素复合物及其制备方法 202010546654.X”。

应用领域:

1. 酸热诱导技术提高了大豆亲脂蛋白纳米溶液稳定性, 扩大了蛋白深加工应用领域

通过不同 pH 体系在热处理条件下诱导 LP 纳米颗粒自组装, 利用超声或超高压稳定 LP 纳米溶液, 确定不同 pH、NaCl 浓度、温度和时间对 LP 纳米溶液稳定性的影响, 通过马尔文激光粒度仪表征 LP 纳米颗粒粒子分布、多分散系数 (PDI) 和电位变化, 确定酸热诱导处理技术。

2. 通过多尺度表征技术解析酸热诱导 LP 纳米颗粒自组装机理, 扩大纳米技术应用领域

通过采用圆二色谱、FT-IR、荧光光谱和紫外光谱等手段表征酸热诱导过程中蛋白构象的变化; 通过电泳图谱和尺寸排阻色谱分析酸热诱导过程中 LP 解离聚集行为; 利用化学分析方法评估酸热诱导过程中 LP 化学作用力的变化; 利用 Malvern Zeta Plus 电位及激光粒度分析仪分析电位变化; 应用光谱学、色谱技术和结构化学及流体力学等理论, 多尺度深入分析酸热诱导 LP 纳米颗粒自组装机理。在此基础上进一步通过分子对接和分子动力学模拟 Nano-LP 与 Cur 结合中心和作用力。

项目负责人: 孙冰玉 副教授

联系电话: 13946119577

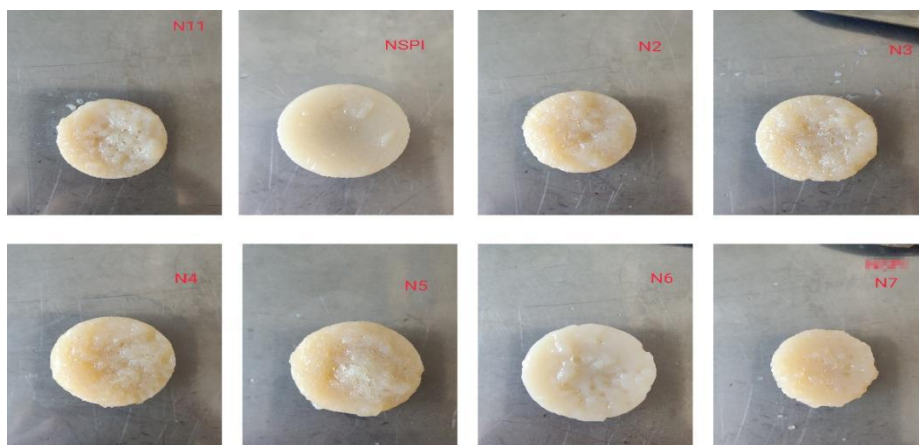
大豆蛋白溶胶系列产品开发

项目简介：

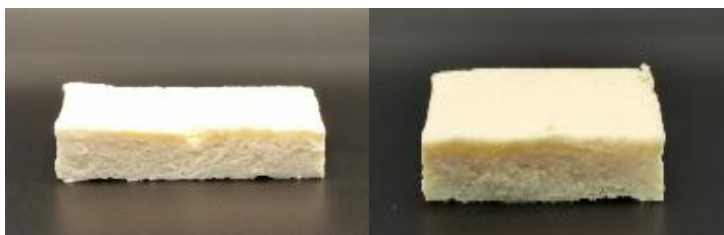
大豆不仅是中国的主要粮食作物，更是中国重要的经济作物，主要用于食用油、加工豆制品和大豆蛋白，副产品豆粕更是动物蛋白饲料的主要材料，在中国畜牧业和饲料工业中占据着重要地位，同时也是国家粮食安全体系中的重要品种，在中国居民食物结构中占有重要作用。近年来，国家陆续出台了一系列产业政策鼓励大豆行业发展，建设大豆全产业链大数据，加快大豆品种更新换代，实现大豆增产增效。据统计，2022 年我国大豆总产量 2029 万吨，比上年度增幅 23.7%。黑龙江省是我国大豆主产区，有丰富的高蛋白大豆资源，大豆产品种类多样化。受市场和气候等多种因素的影响，提高大豆附加值、发展大豆相关产品是实现大豆原料增值的必由之路。

大豆蛋白具有广泛的功能特性，如乳化性、凝胶性、持水性、持油性等，其中凝胶性是大豆蛋白重要的功能特性。大豆蛋白凝胶的形成方式并不单一，如酸、盐、pH 偏移、热处理以及改变离子强度等均可以诱导大豆蛋白形成凝胶。蛋白凝胶是指大豆蛋白经变性后与相邻的蛋白分子之间通过化学作用力形成的一类三维网络结构，也可与转谷氨酰胺酶、硫酸钙等相互作用形成蛋白凝胶制品。

本系列产品依据大豆蛋白加工理论和应用研究基础和经验研发，目前可推广系列技术产品有：高蛋白大豆蛋白凝胶产品、冷冻复水大豆蛋白凝胶、拉丝蛋白产品。重点开发大豆蛋白的凝胶性质，研发的新工艺、新产品严格依据国家食品安全法要求，产品理化指标、微生物指标均符合相关国家标准要求。



（高蛋白凝胶产品形式范例）



(冷冻复水大豆凝胶产品形式范例)

效益分析：

本系列产品健康、营养、时尚、便携，产品形式丰富，价值也高于传统大豆加工产品。项目特别适合于黑龙江省大豆高值化加工。在具有生产场地和原料的情况下，生产该系列产品的投资较低，效益较高，投资回收期 1-2 年。

应用领域：

本系列产品可以应用于黑龙江省大豆加工等企业，作为原料加工或者是半成品加工应用到各领域。

项目负责人：朱颖

联系电话：13258512068

乳酸发酵蔬菜系列产品开发与产业化研究

项目简介：

民以食为天，食以味为先”，中国传统的饮食文化，历史悠久，可以说，中国是蔬菜调味品消费大国，而且消费量呈快速增长势头。蔬菜是我国种植业中仅次于粮食的第二大农作物，是对全国农村居民人均可支配收入增长贡献最大的种植业，蔬菜产供销是全国从业人员最多的产业，确保蔬菜产业持续稳定发展是保民生、惠民生、保稳定和促和谐的重大民心工程。我国是世界蔬菜生产和消费的第一大国，我国蔬菜产业发展迅速，总体上满足了城乡居民对蔬菜数量、质量、品种日益增长的需要。种植面积稳定在 3 亿亩以上，年产量在 7 亿吨以上，年销售量达到世界总量的 50%。

目前市面上蔬菜发酵仍多数采用传统自然发酵或者发酵剂强化的半自然发酵，这些发酵模式都有一定的不可控环境因素，发酵时间较长，易发生有害微生物污染，采用食盐浓度较高，易造成亚硝酸盐超标，对人体健康不利。本项目利用乳酸菌发酵蔬菜，研究工艺发酵蔬菜成本低，低盐低糖无亚硝酸盐、绿色健康、发酵周期短，纯菌种发酵，整个发酵过程可控，泡菜产品可以实现标准化生产，便于工业化转化放大。发酵蔬菜作为佐餐开胃菜的主要子品类，是家庭餐桌上的常见食品，由于其品类、口味众多，满足了不同消费者的需求，长期以来深受各地消费者的喜爱，行业未来发展潜力巨大。

黑龙江是全国农业大省，是中华第一大粮仓，也是绿色有机特色蔬菜生产大省和全国季节性外调大宗蔬菜优势产区。集中连片、耕地平坦、得天独厚的优良生态，非常适于蔬菜生长，而且具备生产绿色有机蔬菜的天然优势。本项目依托黑龙江省地产长（圆）白菜、地环、青椒、芥菜等蔬菜为原料，以纯种乳酸菌发酵技术发酵蔬菜，发酵加工可延长蔬菜产品保质期，便于包装运输，方便食用，调剂蔬菜淡旺季，从而做到全年均衡供应，还可改善蔬菜风味品质，增加花色品种，提高营养价值，满足人们对蔬菜制品日益增长的需要。本项目能够助力全省的农产品的科技转型升级，提高农产品附加值，服务地方经济。

效益分析：

1、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、安全性能良好的菌株。

2、针对不同蔬菜原料以及最终产品口感及质构的要求，选择合适的单一或复合发酵菌种，通过现代的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。

3、提供全流程的产业化技术方案与设备选型等技术支撑，同时为发酵蔬菜产品的功能性、个性化指标控制进行针对性的分析和研究，并结合市场需求，进行产品类型设计和人群定位，开发特色蔬菜发酵制品。

应用领域：

1. 健康食品应用领域

实施孵化后可有效提高蔬菜制品营养价值、改善蔬菜制品风味、延长蔬菜制品保质期。

2. 加强校企合作，促进项目工业成果转化

建设中团队将与本领域企业形成紧密的联系及合作，计划每年团队成员代表不少于 2 次前往联系企业，解决蔬菜发酵过程中的技术困难，通过工业化促进本领域产业发展，形成 3 种以上发酵蔬菜产品，实现成果转化。

3. 将项目成果与课程融合，达到实践育人的目的

本项目建设中在学生培养方面，培养 1-2 名硕士，同时，承担本科生创新项目的设计、实践流程，对本领域从业人员进行技术指导，承担从业人士的技术深造。

4. 推动创新创业教育科学化、规范化、前沿化发展，推进大学生创新创业领域

项目负责人：黎晨晨 联系电话：15244683948

解酒消食胃漂浮缓释片

项目简介：

世界大部分国家和民族都有饮酒的习惯，东亚地区尤其我国的酒文化更是浓厚。酒具有活血化瘀、强心健脑、改善睡眠的作用。但是，过量饮酒会导致头晕、呕吐、意识模糊等症状，长此以往会引起身体的生理机能失调，甚至引发心脑血管疾病或意外，对生命健康造成威胁。酒精被世界卫生组织列为一级致癌物，所以，无论喝多喝少，酒精都会对人体造成伤害。工作应酬、亲朋聚会等少不了举杯饮酒，为了能让人们既享受喝酒的乐趣或满足应酬的需要，又不至于喝醉或宿醉，各种各样的解酒类功能性食品应运而生。目前已有的解酒产品包括天然产物提取物、中药成分为主制成的口服液、饮品、酵素等多种形式，但是容易受到胃排空和食物的影响，使其生物利用度降低，减弱解酒效果。

本研究所制备的解酒消食胃漂浮缓释片，剂型新颖，解酒护肝作用佳。产品可在口服后漂浮于胃液之上，滞留在胃中的时间可长达 7-8h，从而可以延长药物的释放时间，使其以溶液状态最大限度的到达吸收部位，增进药物的吸收，提高药物生物利用度，这对于解酒药物充分发挥其解酒消食作用具有重大意义。

产品以葛根、山楂和陈皮三种药食两用中药材为主要成分，结合适量的辅料，制备成的解酒消食胃漂浮缓释片。葛根，古籍记载其具有解酒作用，现代研究表明葛根可以促进酒精代谢，减少肝毒性以及酒精中毒引起的多种并发症。山楂中含有丰富的有机物及酸类物质，对胃部消化酶分泌有显著的促进作用。陈皮能够理气健脾，有助于消化吸收，对缓解胃肠道的不适也有很好的效果，其所含的黄酮类物质能提高肝细胞的抗氧化能力，减少自由基对机体的伤害，从而保护肝脏免受损伤。

中国庞大的解酒产品消费市场和超过 6 亿的酒类消费人群，使得“解酒产品”具有广泛的市场空间。本产品以解酒时效长、无副作用、药食同源中药成分、保护肝脏为主要功能定位，适应消费者心理需求，更容易形成消费共鸣。

效益分析：

1. 2020 年全国酿酒行业规模以上企业完成酿酒总产量 7528.27 万吨，同比增长 0.87%，累计完成产品销售收入 8778.05 亿元，同比增长 5.85%，累计实现利润总额 976.17 亿元。随着饮酒市场的不断扩大，解酒市场需求也逐步扩大。

2. 目前国内饮酒人群已经超过 6 亿人，这些酒民中有近四成的人群属于常酒民（一周饮酒超过 2 次的人群）。有 8 成以上的消费者认为，社会交际以及生活中过量饮酒的现象无法

避免，98%的饮酒者都会非常关心自己的身体健康，同时有强烈的自我保健意识。据中央电视台和新浪网最新调查，网民在网上搜索“解酒产品”的搜索量，整体周均搜索量可达 33450 次。解酒类产品市场需求量不言而喻。

3. 解酒消食胃漂浮缓释片可定位为相对高端解酒产品，定价 120 元（一个季度用量），有消费能力的酒民，按照 1%的酒民约 600 万人购买该产品计算，每年销售额可达 6 亿以上，整体市场份额保守估计至少突破 50 亿，每盒按 5 元净利润算，那么产品的净利润可达 1 个亿。由此可见，解酒消食胃漂浮缓释片的利润是非常可观的。

应用领域：

1. 药店

在各级市场中选取城市人流量高的药店进行产品分散，通过与其建立合作关系将产品摆放至上层位置，增加顾客选择，利用门店促销人员增加对产品的推荐度。

2. 商超便利店

通过饮酒消费人群分析，应酬与非应酬的酒类消费者部分会选择超市购买酒类，如果在售酒小专柜处摆放，结合产品宣传，让人们了解产品功能，可该产品提高购买率。

3. 烟酒超市

这是购买酒类产品的集中区，解酒产品也可同时售卖或赠送尝试，可以提高产品知名度和推广度。

4. 酒吧等娱乐场所

为减少醉酒闹事等不良事件，销售酒类的娱乐场所也销售解酒产品途径。

5. 线上店铺

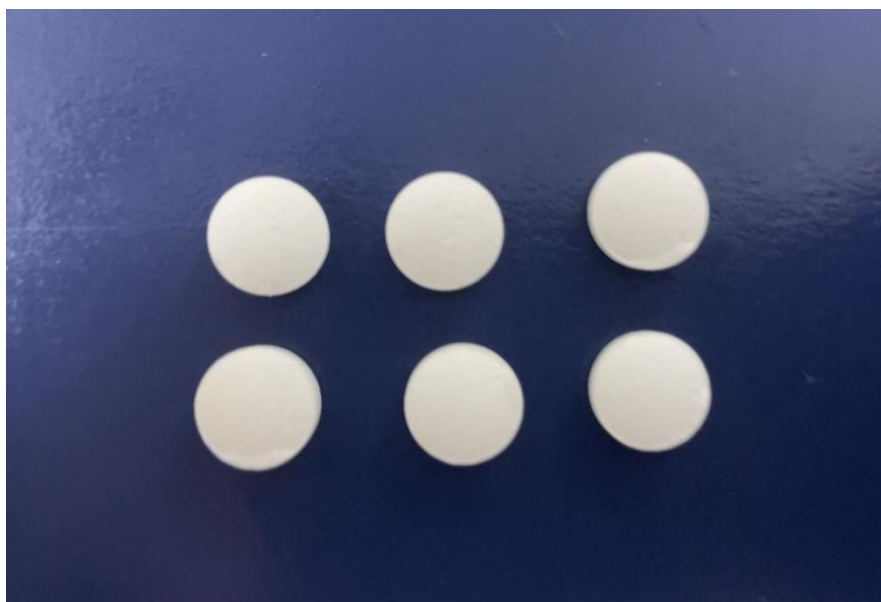
创建产品旗舰店，有利于品牌传播，也可以通过各大平台销售端进行售卖。

项目负责人： 张茹 副教授 联系电话： 13945665618

抗疲劳火麻仁多肽泡腾片的工艺研究

项目简介：

火麻仁作为一种典型的药食同源作物已有近几千年的历史。火麻仁去除油脂之后的剩余物称为火麻仁粕，目前火麻仁粕多数被使用于工业饲料中，优质植物蛋白资源被大大浪费，将火麻仁副产品进行高效地利用，对提高火麻仁产业的发展有着非常重要的意义。火麻仁蛋白是一种全价蛋白，主要含有球蛋白和白蛋白，易于人体消化和吸收，且具有抗疲劳等功效。火麻仁蛋白不含胰蛋白酶抑制剂以及寡聚糖，不会导致蛋白质吸收障碍和胃胀恶心，适用于人群食用。按照传统理论，人体内的蛋白质被肠道粘膜消化吸收之前，必须先被分解为游离氨基酸，但是近年来研究表明，蛋白经酶解得到多肽后，比氨基酸吸收速度快，因为多肽可直接被肠道黏膜吸收。与蛋白质相比，多肽吸收的能耗低、不易饱和，且转运过程中无竞争性抑制，这就为蛋白质在体内的吸收开辟了一个新的途径。因泡腾片剂常温水即可冲泡开，且携带方便，所以解决了火麻仁固体蛋白粉需温开水冲泡，外出食用不便等问题。鉴于此，以火麻仁为研究对象，期望获取有益于人体食用吸收的新型火麻仁便携产品，进一步丰富火麻仁副产品的开发。本研究从火麻仁中提取蛋白质，酶解成多肽，将其与泡腾片工艺结合，制备成食用、携带方便且易吸收的抗疲劳火麻仁多肽泡腾片。



效益分析：

1. 项目从2022年4月开始实施，项目期1年，随着项目的技术及生产工艺的成熟，预计2024年达到生产能力。

2. 该项目的建设有利于促进新型产品的开发，提高资源利用率，增加收益，提升产业层次，延伸产业链，促进产品结构调整，加速自主产品推广。

3. 项目执行期内，产品成本主要包括生产中的原材料、人力物力的消耗、实验室固定资产所发生的折旧等内容。

4. 项目组联合企业研发《火麻仁多肽泡腾片》。

5. 项目组培养硕士研究生 1 人。

6. 完成论文 1 篇。

应用领域：

1. 泡腾片的生产加工技术日趋成熟，为火麻仁多肽泡腾片开发提供有力保证，泡腾片的发展围绕大众传统的消费习惯展开，拓宽非传统固体饮料的销售市场，产品销售量长期大幅递增，市场前景较为广阔。泡腾片的推广，充分利用和发展了我国丰富物产资源优势，以传统的消费需求和以原产地域产品为特色的新型泡腾片作为研究开发的热点。

2. 可以改进泡腾片的风味，开发系列风味的火麻仁多肽泡腾片，在常温水中即可迅速崩解，利于吸收，携带服用方便，色香味俱佳，即冲即饮，尤其迎合了青少年喜爱新、奇、特的优点，在儿童、青少年领域具有明显的优势。

3. 随着现代生活节奏的加快，社会竞争的加剧，因工作、学习的压力等，疲劳成为困扰很多人的健康问题，人们对健康和高质量的生活的要求也越来越迫切。本产品具有增强机体抗疲劳功效，特别适用于运动员、慢性患者、体弱者及健康人服用。

项目负责人： 梁伟 副教授 联系电话： 18845110958

多糖制备及健康产品开发

1.成果简介（400 字以内）

天然活性多糖生物大分子存在品质不稳定、质控体系和深加工关键技术缺乏的实际问题，我们通过现代分离纯化技术的组合应用，建立多糖大分子制备工艺。项目产品主要涉及中药材、食药同源、食蔬来源的粗多糖、高纯度精多糖的制备，质量安全且信息完善，可以作为保健食品、药品开发的新型原料。项目评价了 20 余种多糖具有提高免疫力、调节血糖血脂、保护肝肾、调节肠道功能、抗疲劳、抗炎、预防肿瘤等多种不同功效，并进一步以单一多糖、复合多糖等形式分别创制了片剂、胶囊剂、口服液等健康产品制剂，以及高附加值的多糖-微量元素系列产品，大大提升了多糖生物大分子资源化开发和利用。

项目开发团队是我省“植物多糖综合开发利用创新团队”，已完成国家级、省部级、厅局级相关项目 20 余项，包括黄芪、青龙衣、桦褐孔菌、五味子、黑木耳、甘薯、芦笋、羊栖菜、昆布、仙人掌、芦荟等数十种多糖的研究工作，已获得省科学技术奖、省高校科学技术成果奖、省中医药科学技术奖十余项，获得专利近 10 项。

2.预期市场分析（400 字以内，包含应用领域及预期经济效益）

人类医学健康模式已从治疗型向预防治疗型转变，保健产品消费逐步趋向于天然、营养、健康、功能性。随之而来，功能性食品、健康食品、药用食品、膳食补充剂、植物营养剂、疗效食

品等产品形式纷至沓来，预计 2030 年，我国健康服务业总规模达 16 万亿。

多糖因具有多种生物活性且生物安全性高，成为了医药和食品开发领域的研究热点，围绕新型多糖及其衍生物的研发，以及功能糖的研制及其在食品、饲料、农药等方面的应用，具有高科技含量、高增值效益的系列产品的创制，这些需求正日益迫切并不断发展，多糖类产品正在也必将成为保健品市场主流，目前已形成近千亿的市场消费规模。

3.拥有知识产权情况

序号	专利名称	专利类型	专利号
1	一种具有 α -1,3-葡聚糖链的烟薯多糖及其制备方法	发明	ZL201610694411.4
2	一种甘薯多糖的应用	发明	ZL201610694145.5
3	一种保肝蓝靛果多糖的提取纯化设备及方法	发明	ZL202210551249.6
4	具有抗肿瘤功效的沙棘均一多糖及其分离纯化方法及应用	发明	ZL202210912645.7
5	一种植物多糖分级提纯装置	实用新型	ZL202120624970.4
6	一种多糖硫酸酯注射液的灌装封盖装置	实用新型	ZL201920290076.0
7	多糖注射剂生产用混合设备	实用新型	ZL201820398602.0
8	一种植物多糖提取装置	实用新型	ZL201520238683.4

4.项目联系人：汲晨锋

5.联系电话：13936469486

6.相关技术图片或成果样品图示（要求至少两张图片，配有图片注释）



紫甘薯多糖制剂

芦笋多糖制剂



蓝靛果多糖制剂



火麻仁多糖制剂



青龙衣多糖制剂

生物碱类成分提取分离技术及功能性产品开发创制

成果简介：该课题是从中药防己、青风藤、石蒜、朱顶红中分别提取中药活性生物碱类成分粉防己碱、青藤碱、石蒜碱等异喹啉类生物碱，并采用单因素法、响应曲面法优化确定中药活性生物碱最佳提取工艺。然后通过体内外实验检测几种生物碱对机体免疫力的影响，然后通过理化方法对其进行修饰，达到增加疗效，降低副作用的效果，最终通过剂型设计将其开发为系列功能性产品。团队针对生物碱类成分开发中的关键技术形成了“龙江药用资源活性物质基础发现及制备技术”、“龙江药用资源活性成分筛选关键技术”、“龙江药用资源活性成分成药性评价关键技术”、“龙江药用资源功能性评价关键技术”等关键技术研发方向，解决龙江药物有效成分的活性筛选、相关产品的中试开发和生产工艺优化等制约龙江药物特色健康产品研发和产业化的关键技术难题。

预期市场分析：本课题是立足于机体免疫力调节研究的热点研究问题，本课题的完成将阐明天然植物生物碱类成分机体免疫力调节作用机理、并为免疫力低下的受众群体提供有效参考解决方案。因此本课题具有很高的学术研究价值和临床应用价值。目前免疫力低下治疗的有效产品大部分是国外生产，由于受专利权保护问题，价格都非常昂贵，这给消费者带来了较大的治疗经济压力，研发一种国产的、有效的、价格便宜的免疫力调节功能性产品意义重大。天然活性生物碱系列功能产品一旦研制成功，会给国内广大消费者带来更多种选择，也能有效减轻免疫力低下患者经济负担，因此本课题的研究内容具有很高的社会价值和经济价值，市场前景广阔。此外本课题是在中医药产业大发展的背景下开展的研究，并且始终坚持以临床为导向，始终面向医疗市场的需要，已解决临床实际问题为目标。因此本课题的完成将会带来很大的市场价值和经济价值，这也为服务龙江经济、振兴龙江中医药产业贡献力量。

拥有知识产权情况：

序号	编号（专利、软著）	名称
1	ZL201920449706.4	一种中药药材熏洗装置
2	ZL201920449487.X	一种可调节式药材切片装置
3	ZL201621183395.4	一种用于中药试验吸药三通连接管

联系人：辛国松

电话：13766801150

科技成果展示：



防己活性生物碱



活性生物碱功能软胶囊

养肝明目果冻制备

项目简介：（500-1000 字）

伴随“指尖生活”的盛行，各类电子产品已然成了生活必需品，造成了当代人过度用眼导致视力下降。中国青少年近视率节节攀升，居世界第一，低龄化趋势明显，情况令人堪忧。当代人极容易出现眼睛干涩，疲劳的情况，症状严重一些的人，甚至还可能会发展成视物模糊、灼痛、眼及眼眶酸痛等，以及头痛、恶心、乏力等周身不适。根据世界卫生组织的最新研究报告称，我国有视疲劳患者约 1.5 亿以上，2020 年中国过敏性结膜患者为 2.95 亿人，同比增长 0.3%。中国干眼病患者约为 2.19 亿人，同比增长 2.3%。2020 年中国青光眼患者约为 1582 万人，同比增长 3.4%。2019 年中国眼疾疾病中，过敏性结膜炎患病人数最多为 293.7 百万人；其次是干眼症患病人数为 213.9 百万人；再次是近视患病人数为 162.8 百万人。中医讲肝主目，意思是肝脏对眼睛起着主导的作用。在现代肝不好很多的症状会在眼睛上提前表现出来。

针对当代人用眼需求，本研究所制备养肝明目果冻，剂型新颖，养肝明目效果佳。产品养肝明目果冻，可清肝益肾，明目；现代研究常用于目赤涩痛，羞明多泪，目暗不明。可降低肝酶，提高肝蛋白活性，消除生物体在新陈代谢过程中产生的有害物质，并且具有降低肌酐及尿素氮水平，共同实现对肝肾脏的保护作用。用五种中药材料生产的养肝明目果冻，具有补肝肾、补中益气、滋阴填髓、使五脏调和等功效。有弹性的膏体不夹杂固体颗粒、杂物、焦屑，拌有少量代糖液。味微苦，甜，带有代糖和原料特有的气味。这对于益肝明目药物充分发挥其作用具有重大意义。为新产品养肝明目膏提供科学的理论依据和安全有效地制作方法，必将具有广阔的应用前景。

针对现代人用眼问题，采取食用果冻的手段，达到养肝明目的效果。该产品为果冻膏剂，味道更适合现代人口味，虽是中药成分但通过配比以及代糖调配没有中药的苦涩味，外观形状也更新颖区别于其他中药膏剂，该产品风味独特，功效明显，适合现代人所需，适合各个年龄段，男女均可食用，三高人群也可食用，食用方便，易携带。有利于实现功效果冻新产品精准营销，打造个性化品牌，为个性化定制产品的创新创业提供参考。

效益分析：（200-500 字）

1. 2019-2021 年中国城市实体药店终端化学药眼科用药市场销售额均超过 35 亿元，2021 年同比增长 1.89%。2020 年我国滴眼液行业的营业收入达到 93.63 亿元。其中年保健类和治疗类用户占比分别为 65.86%和 34.14%。2017 年-2019 年，明月镜片营业收入由 4.26 亿上升

至 5.53 亿，净利润也从 1685.53 万上升到 8057.41 万，增长了近 4 倍。随着眼病问题的不断扩大，养肝明目的市场需求也逐步扩大。可为我国医药健康行业的发展起到推动作用，创造良好的经济和社会效益。

2. 养肝明目果冻可定位为功能性食品，定价 50 元（一袋 5 支*23g），按照约 500 万人购买该产品计算，每年销售额可达 5 亿以上，整体市场份额保守估计至少突破 50 亿，每袋按 5 元净利润算，那么产品的净利润可达 1 个亿。由此可见，养肝明目果冻的利润是非常可观的。

3. 在服务社会经济的同时可推进保肝明目相关疾病的防治工作，并为科技成果的转化和产业化提供成功的范例。项目在执行期间可培养硕士研究生 1 人。

应用领域：（200-500 字）

1. 中医药店

在各级市场的药店进行产品销售，通过与其建立合作关系，利用门店促销人员增加对产品的推荐度。

2. 线上店铺

创建线上产品旗舰店，有利于品牌传播，也可以通过各大平台销售端进行售卖。

3. 眼镜店/超市便利店

通过眼睛问题消费人群分析，可以在眼睛保护小专柜处摆放养肝明目果冻，结合产品宣传，让人们了解产品功能进行精准营销，可该产品提高购买率。

4. 可以指导其他相应项目的产品开发和研制。

项目负责人：梁伟 副教授 联系电话：18845110958

改善抑郁情绪药食同源产品——百合舒心压片糖果

项目简介：（500-1000 字）

2021 年，《基于 GBD 大数据的中国抑郁负担现状和趋势分析》报道我国有超过 9500 万抑郁症患者。另一项调查发现，青少年成为抑郁高发人群。2020 年我国青少年的抑郁检出率为 24.6%，学业压力大、睡眠少等是主要原因。62.36%的成年人经常感到抑郁，情绪压力和亲子关系是引发抑郁症的主要社会环境因素。此外，抑郁症常以“共病”状态伴随高血压、糖尿病、恶性肿瘤和动脉粥样硬化等疾病发作，增加患病风险，提高死亡率。

2022 年我国抗抑郁药物的市场规模为 184.1 亿元，年增长率高达 20%以上，并保持较高速增长。预计到 2030 年，抑郁障碍更将成为中国疾病负担位居第一的疾病。目前抑郁状态并未引起人们重视，往往形成抑郁症后才进行西药干预治疗，国外改善抑郁情绪相关产品是以磷酸丝氨酸、多巴胺为主要成分的保健食品，但在国内改善抑郁情绪的产品研发及市场都处于空白，同时长期用药产生副作用，治疗效果并不理想，不能根治，给家庭带来了沉重的负担，给社会带来了不稳定的因素。中医药是我国的瑰宝，中医“治未病”理论和思想深入人心。基于“治未病”理论的改善抑郁情绪的健康食品必将会拥有广阔的市场前景。如果将抑郁症发生阻断在抑郁前期，通过调整睡眠，缓解抑郁情绪，减少轻度抑郁和重度抑郁的发生发展将会成为可能。与已发病人群数量相比，处于抑郁症发病前期的抑郁状态人群数量更大，对相关产品的需求量也更大。

本项目开发的中药药食同源解郁大健康产品适用人群广，应用前景更广阔，成长性更高。该产品转化上市将改变目前抗抑郁药市场格局，让药食同源大健康产品在调节情绪乃至防治抑郁症方面占有更大的应用空间，促进区域医药生物产业发展，为我省打造生物经济新引擎提供新动能，为国家面向人民生命健康的战略需要提供创新产品，同时也为“健康中国战略”的实施贡献力量。

效益分析：（200-500 字）

1. 产品需求增长：经查阅近几年病例分析及数据统计，2021 年报道我国有超 9500 万抑郁症患者。且青少年成为抑郁高发人群。抑郁症还常以“共病”状态伴随高血压、糖尿病、恶性肿瘤和动脉粥样硬化等其他疾病发作，由此增加患病风险，提高死亡率。

2. 市场前景广阔：2022 年我国抗抑郁药物的市场规模为 184.1 亿元，年增长率达 20%以上，并保持较高速增长。

3. 产品利润丰厚：经测算，本产品根据用量、用法、疗程等，按瓶计量，同时考虑成本、销售成本，净利润可维持在 20 元左右。保守计算，按每年 100 万人服用本产品三个月，可为企业创造净利 6000 万元。且本品属于市场空白，有更多的市场销售潜力。

应用领域：（200-500 字）

1. 改变目前抗抑郁产品的市场格局

目前大多抑郁症患者后多采用西药干预治疗，治疗效果并不理想。本项目以中医药生活化为理念，以药食同源中药为原料，研制开发了具有改善抑郁情绪的健康食品，方便抑郁情绪人群调理不良情绪和睡眠的日常保健应用，减少因长期抑郁情绪积累导致的抑郁症的发生。本项目改变了目前单纯药物干预治疗抑郁症的现状，而是以防治和调理为主的新的改善抑郁方式，改变抑郁相关大健康产品的市场格局。

2. 打造生物经济新引擎提供新动能，

中医“治未病”理论和思想深入人心，本项目基于“治未病”理论的改善抑郁情绪的健康食品具有适宜人群广、食用方便、能够快速改善抑郁症潜在发病人群的抑郁状态等优势，极大改善了抑郁情绪人群的生存质量、降低了抑郁症的发病率，同时减少了因情绪问题导致的社会危害，发挥巨大的社会效益。。

3. 为国家面向人民生命健康的战略需要提供创新产品

本项目产品既可作为普通食品生产销售，又可作为保健品申报销售，具有适宜人群广、食用方便、能够快速改善抑郁症潜在发病人群的抑郁状态等优势，补充调节情绪大健康产品市场的需要。

项目负责人：邹翔，曲中原

联系电话：0451-84800297；18845111578

电子邮箱：zou8663202@163.com；qiuqiuqu@163.com

新型萘啶酮药物的开发

成果简介：

近年来，在创新药物市场不断增长的背景下，研发创新在医药行业中举足轻重。本项目通过新型的合成方式，构建萘啶酮类化合物，再以萘啶酮类化合物为基本骨架，研发具有降糖以及抗癌活性的新型药物，设计开发系列具有自主知识产权的降糖以及抗癌活性的新型药物。萘啶酮类以喹啉-2, 4-二酮关键骨架结构，喹啉-2, 4-二酮广泛存在于许多天然产物、药物和农用化学品中。通过无金属催化的自由基串联碳环合反应制备叠氮取代的喹啉-2, 4-二酮的方法，所得新化合物 3-(叠氮甲基)-1,3-二甲基-1,8-萘啶-2,4(1H, 3H)-二酮。该化合物具有较好的 α -葡萄糖苷酶抑制活性和较好的抗肿瘤活性，在制备降糖、抗癌药物中的有很好的应用前景。

本项目通过新型的合成方式，利用无金属催化的自由基串联碳环化反应，合成具有潜在药理活性的萘啶酮类化合物。合成原料易得、合成路线合理高效、对环境友好性、产物易于分离纯化，以及适合于规模化合成的新技术和新方法研究。研发的得到药物比现有的抗糖药物、抗癌作用靶点多，药物见效快，用量少，副作用少。应用于创新型新药研发领域，促进新药研发行业高质量发展。

预期市场分析：

近年来，随着我国城乡居民收入水平的不断提高，消费水平不断升级，对于治疗不同疾病的药物需求也越来越高，不断推动我国创新药物研发市场的发展。受益于国家相关政策的大力扶持，近年来不断出台政策支持创新药物研发行业的发展，鼓励创新型药物的开发与生产。

该成果的成功研发和推广，能够促进利用有机化学合成药物先导化合物的发展，提高创新型药物的开发及生产的现代化程度。创新药物研发的过程中，先导化合物的发现尤其重要。由于先导化合物合成复杂，故研发的新型合成方法，简单快速的合成所需的先导化合物。创新药拥有着完全的自主知识产权、新颖的化学结构和新的治疗用途，挖掘创新药行业的市场潜力，促进我国新兴创新药物市场的发展。

该成果可用于协同企业以技术入股或技术转让（许可）的方式实现成果培育与转化落地，增加经济效益。

拥有知识产权情况：

ZL202110512783.1 3-(叠氮甲基)-1,3-二甲基-1,8-萘啶-2,4(1H, 3H)-二酮

项目联系人：刘冰

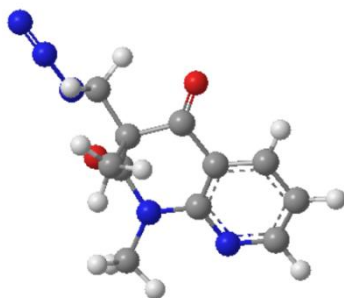
联系电话：13674662425

科技成果展示：

化合物名称：3-(叠氮甲基)-1,3-二甲基-1,8-萘啶-2,4(1H, 3H)-二酮

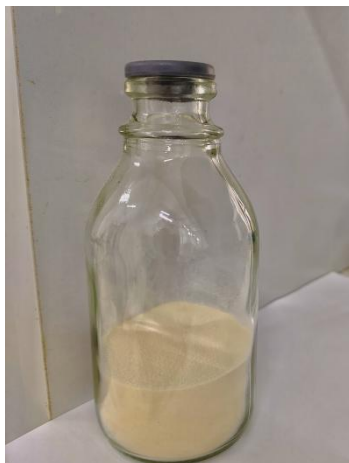
分子式：C₁₁H₁₁N₅O₂

分子量：245.09



3-(叠氮甲基)-1,3-二甲基-1,8-萘啶-2,4(1H, 3H)-二酮结构式

常温下，药品粉末呈浅黄色粉末状，具有具有较好的抗癌活性以及降糖活性。



药品粉末

菟丝子功能性饮品研究与开发

成果简介：

菟丝子为补益类常用中药，具有补肾益精、安胎明目等多种功效，已列入可用于保健食品的中药名单。菟丝子醇提物有显著的免疫调节作用，本项目研究制备一种以菟丝子药材为原料，具有免疫调节作用的功能性饮品，通过质谱对血液，尿液进行代谢组学分析，寻找生物标志物，探讨菟丝子功能性饮品对内源性代谢物的改变过程，探究明确配方工艺、质量标准、稳定性研究，保证产品质量可控，并完成免疫调节的相关功能性实验验证。本研究开发的菟丝子功能性饮品将是一款有效提高机体免疫力、天然健康的产品。

预期市场分析：

免疫力是人体健康的“保护伞”，除了均衡膳食、良好作息、规律运动和愉快心情等基础提升免疫力的方式外，主动摄取补充维生素及其他微量营养素同样是提升免疫力必不可少的方式。现代人秉持着“我的身体我做主”的理念，努力提升自身的健康管理能力调研中虽然 76%的消费者认为自己了解免疫力，然而仍有 49%的消费者勾选了有关免疫力的错误表述。后疫情时代持续蔓延，人类对“回归天然、健康饮食”的呼声一度高涨，对健康的渴望更是前所未有。提高免疫力功能性饮品在这一消费趋势下表现亮眼，回归天然免疫至上 饮品创新紧跟潮流。有权威机构估计未来到 2025 年中国保健食品市场将新增至 2435 亿元规模。

本项目研究开发的菟丝子功能性饮品适用于中老年以及长期熬夜、缺乏运动、营养摄入不均衡、作息时间不规律等免疫力低下的人群，可改善体质虚弱、营养不良、精神萎靡、疲乏无力、食欲降低、睡眠障碍等。

拥有知识产权情况：

序号	编号（专利、软著）	名称
1	ZL202110640507.3	一种中药成分粉碎后粗细粉分离装置

项目联系人：宋辉

联系电话：13633602561

科技成果展示：



预期产品图（菟丝子功能性饮品）

基于补虚消渴类中药产品的技术研发与应用

项目简介：

补虚消渴合剂源于古方玉泉丸，具有养阴生津、止渴除烦、益气和中和活血之效，于 2002 年获得药品监督管理局批件并核发药品批准文号。对消渴症及热病后期的气阴两虚的证型有很好的治疗作用。从现代医学分析，补虚消渴合剂能够调节机体免疫系统、循环系统、内分泌系统、消化系统和神经系统的作用，尤其对于 2 型糖尿病后期辅助治疗有很大帮助。但在大生产中发现，原工艺中间体采用滤过方式进行纯化，滤过困难，纯化工序耗时过长，工作效率较低，收率不高，工业生产成本高，上市出现困难等问题。补虚消渴类产品的二次开发，经工艺研究，采用离心机、陶瓷膜滤过，以药液中的固形物及指标成分含量为评价指标并对工艺参数进行考察；同时对补虚消渴合剂治疗 2 型糖尿病的机制方面进行深入研究，以期通过二次开发使补虚消渴合剂类产品再次上市，并解决现存工艺及药效机制问题。

效益分析：

从各国糖尿病治疗指南看，二甲双胍联合各类降糖药进行二联甚至三联治疗既利于快速提升降糖幅度，又利于防治糖尿病的各种并发症，已成为治疗糖尿病的重要手段。近年国外药企相继推出各类复方降糖药，一方面通过互补机制提高疗效，一方面延长产品生命周期。中药的多成分、多靶点，中药复方的开发研制成为未来治疗糖尿病的首选。对组方合理、疗效确切的现有品种，进行二次开发，以药效学试验为指标，进行提取、除杂工艺的筛选，去粗取精，提高品种质量及疗效，减少服用量，并在剂型、口感上下工夫，以提高患者长期服药的依从性。

应用领域：

本项目聚焦于突破中成药二次开发共性关键核心技术，开辟了中药制药技术升级路径，并无缝连接实施成果转化，对中药产业提质增效发挥了引领支撑作用。中成药二次开发是一条投入少、见效快、创新驱动中药产业跨越发展的有效途径。补虚消渴合剂的二次开发，以提升品种的科技内涵带动产业发展。



基于 Multi-head Attention 的自然语言对话生成关键技术研究

项目简介：

人机对话是指机器可以使用准确的自然语言与人类进行无障碍交流，帮助用户完成一定任务，是目前人工智能与自然语言处理领域中一项极具挑战性的研究工作。人机对话系统即是以自然语言处理、知识图谱、声纹识别、语音识别、深度学习等人工智能技术为基础，对多模态信息进行分析、处理、理解和生成的过程，对学术的研究和社会的发展具有重要作用。

大规模预训练语言模型在自然语言理解任务中取得了优异的性能，而对于对话生成任务，尤其是基于反应条件的生成任务，仍在探索之中，而其中又以基于知识为反应条件最为有价值而备受关注。本项目提出一个新的模型，除了常规外部知识外，将选取具有一定蕴含关系的历史对话、对话所包含的实体及其关系等作为多种反应条件，针对对话生成问题中忽略了语句距离信息对编码的作用，提出一种编码过程中加入局部和全局信息的权值编码器，并采取四种方式融合注意力矩阵，合理捕捉长距离和短距离语言信息，有望在生成对话的流利性、连贯性和合理性方面明显改善。基于此，本项目的研究内容包括两方面共 3 个主要问题。第一方面是选取外部知识作为反应条件，第二方面是构建新的对话生成模型。对于外部知识的选取，将重点研究历史对话中的实体关系联合抽取技术、历史对话中与源对话具有一定蕴含关系的对话选取技术；新的对话生成模型将使用额外编码器去编码外部知识，再与选择的历史对话数据融合，在对话生成时融合多种注意力机制。

效益分析：

人机对话技术具有巨大的商业价值，一直倍受学术界和工业界的广泛关注，国内外研究学者们已经提出了许多相关的理论与技术来解决人机对话中常见的难题，包括人工智能、自然语言理解、深度学习技术等，本项目在现有研究基础上，探索多种外部知识的获取方法作为反应条件，与深度学习中的注意力机制进行有机融合，研究对话生成技术，因此在理论支撑与技术方法上都具有很大的可行性，并有望在生成对话的流利性、连贯性和合理性方面有一定的改善。

数字技术是转变黑龙江省农业发展方式，实现高质量发展的有力引擎。党的十八大以来，党中央高度重视发展数字经济。黑龙江省委、省政府将数字经济作为全省发展的“一号工程”，数字经济在黑龙江不再是一道“选择题”，而是一道“必答题”。本项目将人工智能技术、计算机技术、大数据技术、信息技术等与数字经济、电子商务等进行有效融合，助力龙江数字经济发展，为黑龙江的企事业业发展、各行各业振兴，探索如何为我省经济发展建设

提供优质商务智能服务的一条新途径，加快黑龙江省由数字经济向智能经济迈进。

应用领域：

人机对话系统目前已经成功落地于大中小型营销企业、教育、家居、旅游、金融、能源、运营商、汽车、政务等行业，为企业提供围绕营销云、客服云、销售云等一站式营销解决方案，成为了各行业实现数字化智能营销转型的不二选择。同时，智能人机对话也广泛应用于智能客服、咨询引导、数字化办公等场景，帮助企业在全流程维度上降本增效，极大地节约人力成本，提供巨大的经济和社会价值。

此外，在 5G 等移动技术高速发展及各方面技术不断进步的背景下，多模态技术如语音、视觉、表情、唇动、手势、触觉等人机交互手段愈来愈重要。智能助手作为重要的人机交互的核心入口，随着多模态人机对话技术的发展，可以为用户提供更精准、主动和个性化的智能服务。

联系人：郑德权 教授 联系电话：13115552286

哈尔滨商业大学社会服务与科技成果转化项目汇编模板---自然类

一、自然类

基于宇称自干涉的微观量子决策波动特性研究

项目简介：（500-1000 字）

传统量子决策利用量子论中的几何学属性——通过希尔伯特空间表达事件状态，没有涉及量子论的动力学属性——利用薛定谔方程获得随时间变化的特征。课题提出决策传输子的微观假说，在传统量子几率分析的基础上，建立微观决策波动方程，分析个体决策过程中波动函数的宇称自干涉特性，用以说明决策过程思维本征状态坍塌的微观本质；利用传输势场空间的完备本征向量关系构建连续量子波动宏观决策系统，实现现实决策过程的多属性动态模拟。

1、提出决策传输子的微观假说。不受限于量子几率分析的传统思维，针对个体宏观决策过程的特异性，必须结合量子波动本质，反映微观决策特性，为建立宏观几率——微观波动一体化模型，引入决策传输子概念，以量子动力学 Schrodinger 方程为蓝本，实现连续思维的波动过程描述，匹配决策过程本征状态坍塌特性。

2、分析决策传输子宇称自干涉特性。个体决策过程中，决策结果的制定过程中会受他人意识和自我意识的影响，在微观层面反映为量子的互干涉和自干涉特性，而这种特性在一次极限决策传输中的宇称正负关系可以帮助确定决策结果趋势，进而影响个体宏观决策属性权重，改变最终决策结果。

3、构建量子波动宏观决策系统。在微观层面传输特性明确的基础上，定义连续的量子波动宏观决策系统，依据设定关系和初始干涉能，给定决策结果阈值，较为方便地得到宏观决策结果，符合个体思维的决策能累积过程。

效益分析：（200-500 字）

1. 项目组搭建量子决策平台 1 个，目前正在测试完善。
2. 项目组培养硕士研究生 6 人（2019 级 1 人，2020 级 2 人，2021 级 1 人，2022 级 2 人）。
7. 申请发明专利 4 项；完成论文 7 篇。

应用领域：（200-500 字）

在充分研究基于宇称自干涉的量子决策波动系统的基础上,后续可以逐步开展以下工作:

(1) 在自干涉特性分析明确的基础上,开展多体决策的互干涉特性研究,以期应用于多属性群决策理论;

(2) 针对决策体叠加特性和纠缠特性,开展除干涉外的特性分析,拓展认知理论在智能决策中的应用;

(3) 在决策模型中引入风险预警机制,同时兼顾控制精度和减小风险的控制目标,结合控制思想,做到真正闭环反馈。

项目负责人: 李晖 教授 联系电话: 13845093673

基于有色噪声的混沌神经网络研究

项目简介：（500-1000 字）

深度学习本身的物理特性容易产生随机的噪声，但是要彻底消除噪声的影响又十分困难。深度学习在实际的数据处理中，一般会采用高斯白噪声来近似描述系统的随机涨落，而白噪声只是一种理想情况。通过白噪声的定义与统计特性得出，观测数据不受白噪声影响，而是受有色噪声的影响，从而导致任何基于高斯白噪声的假设而忽略实际有色噪声影响的数据处理理论和方法均不能保证估计结果的实际可靠性。因此在深度学习模型训练时，根据实际应用场景情况刻意加入不同谱密度的噪声来增强模型抗干扰能力就显得十分必要。虽然目前的研究者们做了不少关于有色噪声的研究工作，但是在神经网络中加入有色噪声达到贴合实际使用情况的研究相对不足。本项目拟首先将有色噪声引入到混沌神经网络自反馈中，提出自反馈有色噪声混沌神经网络，实现两者的有效结合；然后，分析所提出神经网络的神经元动力学机制，讨论其优化特性以及非线性复杂度；再次，将神经网络应用于无线通信优化中，以验证所提出的神经网络的优越性。因此，本课题对基于有色噪声混沌神经网络的研究，既具有理论意义，又具有应用价值。

效益分析：（200-500 字）

1. 发表 EI 或 SCI 检索论文 2 至 4 篇
2. 授权实用新型专利 1 项；计算机软件著作权 1 项
3. 项目组培养硕士研究生 3 人（2020 级 1 人、2021 级 1 人、2022 级 1 人）、本科生 1 人（2020 级 1 人）

应用领域：（200-500 字）

1. 研究基于有色噪声混沌神经网络的动态频率复用方法，并将其应用于提高小区边缘的频谱资源利用率以及系统的吞吐量；研究正交频分多址接入系统中基于有色噪声混沌神经网络的频谱与功率资源的联合分配。
2. 根据实际环境所产生的频谱情况，叠加或重构符合当前应用场景的有色噪声。基于有色噪声的混沌神经网络包含了四种有色噪声(粉红噪声、布朗噪声、蓝噪声、紫罗兰噪声)，这使得有色噪声混沌神经网络既能用于优化计算和基于优化的通信中，也能借助经过噪声扰动后的非线性混沌动力学将其用于加密技术中。

项目负责人：张雨 副教授 联系电话：15846003363

哈尔滨商业大学社会服务与科技成果转化项目汇编模板---自然类

一、自然类

便携式种蛋孵化进程扫描仪

项目简介：（500-1000 字）

项目团队开发了一种基于机器视觉的便携式全自动种蛋无损检测设备。实现种蛋照检、识别功能的一体化装置。应用自动化控制技术、机器视觉技术、数字图像处理技术完成了装置的设计与研发。采用 LED 光源从顶部照射鸡胚，光线从气室透过胚体区，综合图像来分析鸡胚的气室、血管、颜色等特征，利用机器视觉系统及深度学习算法，可以有效地实现对鸡胚中强胚、弱胚、死胚、无精胚、倒置胚的精确识别。

效益分析：（200-500 字）

疫苗的制备好坏、效率不仅关系着疫苗行业的效益，还关系着人类的生命健康。为防止因胚蛋的不合格造成病毒接种后死亡的事故，在疫苗制备前，必须对胚蛋进行照检，剔除弱胚、死胚、无精胚、倒置胚等不合格胚。避免因死亡后的胚蛋体内滋生出细菌污染同批的鸡胚，造成制备的灭活疫苗失效，引起重大损失。快速便捷的种蛋孵化检测设备可有效提高有效种蛋孵化质量，具有较强的社会经济价值。与此同时，智能化的无损受精蛋检测设备可以提高检测准确率、提高检测效率，降低人工劳动强度，释放更多劳动力，提升我省禽类养殖业自动化水平，具有较大的市场需求，同时可产生较强的社会效益。

应用领域：（200-500 字）

鸡胚生成法占据疫苗生产的首位。疫苗的制备好坏、效率不仅关系着疫苗行业的效益，还关系着人类的生命健康。因此建立一个全自动的种蛋照检方法及装置在疫苗行业中越来越显得重要。目前对鸡胚的照检装置都是从国外进口，国内主要靠人工照检，不但费时费力，而且极易受照检员个人因素影响。利用便携式种蛋孵化进程扫描仪可快速、高效识别种蛋发育过程，从而及时剔除未正常发育种蛋。

项目负责人： 范智鹏 高级工程师 联系电话：18345070528

一、自然类

煤焦油蒸馏馏程测试仪器研制

项目简介：

目前，市场上馏程测定仪主要是面向石油产品，其样品特点是沸点相对较低，常温下呈液态；而焦油样品常温是固态，沸点相对较高，手工做样非常困难，市面上没有非常适合测定焦油样品的馏程测定仪。

焦油馏程测定仪符合标准（ASTM D5453、SH/T 0689）生产的测定仪器。该产品的发展趋势主要是向高自动化、高准确度方向发展。

煤焦油蒸馏馏程测试仪器中有两个非常重要的技术环节，这两个技术环节决定了煤焦油蒸馏馏程测试仪器能否正常运行，获取准确的温度值的关键。他们是（1）蒸馏烧瓶颈部除水，防止水蒸气冷凝回流，引起烧瓶喷发；（2）利用视频（图像）识别技术读取温度传感器刻度示值。

蒸馏烧瓶颈部除水装置：利用在蒸馏烧瓶颈部增加一对自动控制的加热装置，通过加热方式，提升蒸馏烧瓶颈温度，可以控制蒸馏烧瓶颈部水蒸气冷凝现象，当蒸汽温度超过水的沸点一定温度时，即可停止颈部温度加热。

视频（图像）识别技术的温度传感器示值读取算法：工业温度计视频（图像）经过去噪、图像增强、特征提取、OCR 等处理，完成工业温度计示值实时读取，能够保存读取的温度值与国家标准的要求一致。

效益分析：

该产品的市场需求非常广泛，主要从石油化工和煤化工两个行业分析。

（1）石化全行业规模以上企业的数量为 28500 家，与去年同期的 26677 家相比增加 1823 家；去年底规模以上企业的数量为 26947 家。2022 年上半年，上半年，石化行业规模以上（简称“规上”）企业实现营业收入 8.13 万亿元、同比增长 20.9%，实现利润总额 7521.2 亿元、同比增长 24.0%；全行业进出口总额 5157.2 亿美元、同比增长 28.6%。

（2）煤化工开始于第一次工业革命，随着石油化工的兴起，煤化工发展速度放缓。但近年来，石油供应紧张，油价持续上涨，煤化工再一次被人们重视起来。据统计，2021 年煤化工市场规模为 4.36 万亿元，同比增长 10.38%。这些企业都是本产品的潜在客户，预计产品的销售规模可达每年五千万元左右。

(3) 项目组培养硕士研究生 2 人（2021 级 2 人）；培养本科生 3 人。

(4) 申请发明专利 1 项；完成论文 1 篇。

应用领域：

全自动智能蒸馏仪是一种高精度、高效率的分离纯化仪器，可以广泛应用于化学、制药、石油、环境监测等多个领域。（1）化学领域：全自动智能蒸馏仪可以用于炼油、化工、高分子材料等领域中的反应、萃取和分离纯化等过程中，提高生产效率和产品质量。（2）制药领域：本仪器可以用于药物开发中的活性成分分离和纯化。在制药中，药物活性成分需要从大量的天然草药或化合物库中分离提纯，蒸馏技术能够高效地分离、纯化、检测和储存复杂的生物化合物。（3）石油领域：本仪器可以用于石油提炼中的精馏过程。仪器可以快速测定成分和油品分类，使石油提取和加工成为更加精确和高效的过程，同时也可以大幅度减少废气回收的难度和成本。

项目负责人：金雪松教授 联系电话： 13104500300

哈尔滨商业大学社会服务与科技成果转化项目汇编模板---自然类

一、自然类

提高植物油料产品质量关键技术研发及应用

项目简介：（500-1000 字）

该项目通过无损在线快速检测植物油料的蛋白质、油脂等主要指标,使粮食分等级收储,生产出高等级大豆油及大豆蛋白粕,实现有机大豆的精准储存及加工;利用电化学生物传感器,快速检测精炼植物油中的含磷量,简化了检测过程,确保植物油脂适度精炼,减少化学试剂用量,并提供罐体保温及充氮保护,实现对有机大豆油的长期储存保管,提高有机大豆油的质量,提高有机系列产品的综合收益,还可以填补国内有机蛋白的紧缺市场。

项目拥有授权发明专利 2 项:

1. 用于检测毛油中磷脂的三维双酶光电化学生物传感器的制备及检测方法 (ZL202011494409.5)

说明:用于检测大豆毛油中残磷量的电化学生物传感器,特点是检测速度快,生物电极成本低,每片电解成本为 13.7 元/片,检测所用时间仅用 10 分钟, $r^2=0.9978$,适时控制生物酶解程度,可快速判断磷脂酶 C 酶解大豆毛油中磷脂的进程,实现适度酶解。

2. 一种具有光伏发电系统的低温油囤 (ZL201310499789.5)

说明:在保持恒定的气调充氮储藏,抑制油脂氧化的基础上,利用太阳能进行光伏发电,带动制冷系统对油脂进行低温储藏,解决了现有油脂常规储藏时间短、易氧化等问题,延长油脂的保存期。

效益分析：（200-500 字）

黑龙江粮食总产量和商品量稳居中国第一,非转基因大豆、玉米等种植面积和产量均居中国首位。随着人们对健康、营养和安全的关注,有机食品受到人们越来越多的追求,尤其是在婴幼儿食品、保健食品及中老年食品对有机蛋白和油脂的需求量越来越大,另外,上海、北京等中高端消费市场对有机系列的普通食品需求也飞速增长。通过快速检测及调控生产过程中的核心关键技术指标,开发高附加值的大豆制品,提升省内大豆加工率和产地加工增值

率，实现“大豆振兴计划”。

应用领域：（200-500 字）

该项目成果可以用于大豆产品加工企业，将植物油料进行精准储存及加工，通过快速检测及调控生产过程中的核心关键技术指标，开发高附加值的大豆制品，提升省内大豆加工率和产地加工增值率，有效利用绿色清洁能源、保护环境的同时，为企业带来一定经济效益，实现“大豆振兴计划”。

项目负责人： 王立琦 教授 联系电话： 15204656615

超轻超细粘性粉末受迫运动力学特性及其计量输送方法研究

项目简介：（500-1000 字）

人们对于宏观尺度的物体运动特性研究的比较充分，但对于细观尺度的粉末在多场耦合作用下受迫运动的力学特性研究的较少，由于自身的理化特殊性使得其受外力作用运动时的堆积密度变化随机，若对其精准计量难度很大，这也是长期困扰冻干粉针剂生产企业的难题。围绕超轻超细粘性粉末与输送计量机具相互作用的动力学模型以及不规则颗粒非线性接触力学模型的科学问题，重点开展不规则颗粒形貌概率模型、多场耦合下颗粒受迫流动规律、法向加载力与颗粒物料力学参数对应矩阵等研究工作。本项目旨在基于理论研究基础上，提出“压-刮-旋推”方式对超轻超细粘性粉末精准计量输送的方法，为粉末计量充填及输送设备的研制提供关键技术支持，并在提高企业资源利用率降低生产成本等方面具有重要的科学价值和经济效益。

效益分析：（200-500 字）

通过本项目的研究，能够提高超轻超细粘性粉末计量输送精度低的问题，为超轻超细粘性粉末计量包装机设计和制造提供理论依据和数据参考，为我省医药企业、粮食精深加工企业节约成本，提升我省药品/药品生产水平、提高我省资源利用率等方面具有重要的科学价值和经济效益。

1) 理论方面

通过研究可以建立以下模型：

- （1）超轻超细粘性粉末颗粒团粒的非线性接触力学本构模型；
- （2）耦合场内颗粒受迫运动行为特性及其机理；
- （3）超轻超细粘性粉末精准计量及输送方法

2) 学术成果

发表 SCI/EI 检索论文 2~3 篇（SCI 检索论文 1~2 篇），专利 1 项；参加国际会议并进行学术报告 1 次。

应用领域：（200-500 字）

超轻超细粘性粉末物料的计量环节在一定程度上影响着产品的质量与产量，更影响着企业的经济效益。立足我省“十四五”发展规划，面向医药、食品精深加工企业生产实际问题，为我省医药企业、粮食精深加工企业节约成本，提升我省

药品/药品生产水平、提高我省资源利用率等方面具有重要的科学价值和经济效益。

项目负责人：田野教授 联系电话： 18644066022

一、自然类

岸基遥控救援溺水者的应急装置

项目简介：（500-1000 字）

据世界卫生组织发布的数据，全球平均每年溺水死亡超过 37.2 万人，是非故意伤害死亡的第三大原因。而我国非正常死亡人数中溺水死亡仅次于交通事故死亡，约有 5.7 万人，其中少年儿童占用 56.04%，已成 0-19 岁少年儿童伤害死亡首因，溺水事故给溺亡者家庭和社会造成巨大痛苦。

本项目研发的产品属于紧急救援设备领域，适用于自然湖泊、河流、沿海以及人工水库、游泳池等地点，用于紧急救助溺水者。

产品适于单人操作，操作程序简单，能快速抵达溺水者身边，救援距离远，可在人操作条件下进行单点精准救援溺水者，可长期存储，不需要额外电源供电，所用能源为清洁能源——太阳能，产品安全可靠，不受操作者操作能力和气流、天气等影响。产品使用后可回收继续使用，仅需更换压缩气瓶，后期维护成本低且绿色环保无污染。

目前市场上有救援冲锋舟等大型救生装置，除了需配备专业救生操控人员外，占地大、维护保养成本高等问题也很难解决；此外气动抛投救生装置由于投射位置和距离受风力等影响较大，极易造成投射距离近、投射偏差等问题，无法准确施救浪费宝贵救援时间；也有采用无人机救援装置，无人机的操作需要一定经验，且对气象环境有较高的要求，高温、大风、降雨、降雪对无人机的飞行会产生较大的影响，不利于及时救援。

创新点：

1. 采用上下双体式设计，防止风浪导致的船体侧倾翻转现象，提高了产品可靠性；
2. 基于清洁能源太阳能充电，减少了固定电源的能源损失，易于长期存储；
3. 采用人员岸基操控，能够准确、快速、灵活到达溺水者附近，救生圈能在弹射瞬间进行充气，有效缩短救援时间；
4. 对电控-机械折叠弹射系统进行防水防潮处理，装置安全稳定不受水侵蚀，可靠性高。
5. 船体加装高亮度闪灯，便于搜救及溺水者辨识，全天候不受天气影响。

效益分析：（200-500 字）

本项目的产品经过改造可拓展安装于舰船上，在发现溺水人员后，如舰船无

法靠近而抛掷又不准确，可通过本产品进行远距离遥控救援。

以哈尔滨市为例，哈尔滨市区内松花江沿线单边长约 30km，若以 100m 为间隔布置一台设备，则沿松花江两侧可布置 600 台，若每台造价（不包括研发阶段）成本为 1 万元人民币，售价 2.5 万人民币，则哈尔滨市的松花江沿岸可提供 1500 万的产值，其中毛利润可达 900 万元人民币。

我国有漫长的海岸线，并且南方水系发达，如果考虑到水库和人工水系，则本产品具有广阔的市场和极具潜力的发展空间。

应用领域：（200-500 字）

本项目研发的产品适用于人们在自然湖泊和人工水系内造成的溺水事故，对于挽救人民生命、维护社会稳定起着至关重要的作用，因此在创造经济效益的同时能够收获更高的社会效益。

在孵化本项目的产品预期目标是比照目前住宅普遍每层都配备的消防栓模式，将产品以一定间距分布在自然湖泊及人工水系的岸边，作为公共水系的必要救生工具产品。

项目负责人：田野教授 联系电话： 18644066022

一、自然类

CFRP/A1 蜂窝结构缺陷线性调频编码调制红外热波检测机理

项目简介：（500-1000 字）

项目提出采用线性调频编码调制红外热波检测原理,开展 CFRP/A1 缺陷检测的光热效应机理及红外热波检测方法研究。建立线性调频编码调制红外热波检测 CFRP/A1 缺陷的热传导模型,分析线性调频编码调制与不同损伤相互作用的热学物理特征;研究 CFRP/A1 缺陷试件表面热波信号特征提取算法,分析其特征参数与损伤特征之间的内在联系;开展系统检测试验研究,探讨损伤类型、几何特征、检测工艺参数等对热波特征的影响规律,实现对 CFRP/A1 试件缺陷类型判定与损伤程度评估。开展线性调频编码调制红外热波检测 CFRP/A1 试件缺陷红外热波检测方法研究,既可弥补传统检测方法的一些不足,同时也为 CFRP/A1 结构缺陷无损检测技术的发展提供了有力补充,具有重要的学术价值。。

本项目研究内容主要包括线性调频分束激光激励光热效应机理、红外热波检测试验、热波信号处理、损伤分类与损伤程度评估算法研究等四大方面,涉及机械工程、物理学、光学工程、电子科学与技术、信息科学等学科。项目创新之处包括:(1)针对 CFRP/A1 蜂窝结构中存在的可能缺陷,提出采用线性调频编码调制热波激励扰动效应检测新方法,建立线性调频编码调制热波激励扰动效应检测 CFRP/A1 蜂窝结构缺陷的热传导模型,揭示线性调频编码调制激励热流与 CFRP/A1 蜂窝结构不同缺陷损伤间相互作用的热学物理特征及内在联系。

(2)提出结合理论与试验研究结果的红外热图处理算法,以实现 CFRP/A1 蜂窝缺陷的高效可靠识别与分类,并实现缺陷的定性和定量评估。

效益分析：（200-500 字）

CFRP/A1 蜂窝结构作为航空航天、轨道交通等领域的重要材料,在生产、加工和服役过程中可能出现脱粘、塌陷、积水(冰)等缺陷,开展线性调频编码调制红外热波检测可克服现有 CFRP/A1 蜂窝结构缺陷检测方法的不足。另外,随着航空航天、汽车及轨道交通等工业的迅速发展,对 CFRP/A1 蜂窝结构类材料的需求量日益增大,对其制造过程与运行安全的监测要求也越来越高。本项目研究工作可为 CFRP/A1 蜂窝结构缺陷的高效可靠无损检测提供一种新方法,进而为 CFRP/A1 蜂窝结构及其构件生产质量和可靠运行提供技术保障,具有广阔的应用前景和客观的经济效益。

应用领域：（200-500 字）

随着汽车制造、航空航天等工业化的快速发展，金属材料、非金属材料以及复合材料得到了更加广泛地应用。这些材料在制备、加工以及服役过程中，不可避免的会产生摩擦、磨损、裂纹、脱粘等缺陷，如果不及时检测诊断，将会影响相关零部件的使用性能，甚至发生操作安全，引发生产安全及事故。常用的无损检测技术主要包括超声检测、渗透检测、涡流检测以及射线检测，其中：红外热波无损检测技术是近年来飞速发展并且应用广泛的一门新兴检测技术。与常用的无损检测技术相比，红外热波无损检测技术实际问题应用中有着迅速有效、直观反应、检测效果好、不损伤元件内部结构、对环境无污染、检测成本低等优点，在电力行业的运行检修与维护、机械行业精密仪器的制造与加工有着不可忽视的作用。

项目负责人： 卜迟武 联系电话：13224501807

电站设备关键零部件无损检测系统

项目简介：（500-1000 字）

红外热波无损检测技术作为一种新型无损检测技术，与常规的超声、射线等检测技术相比，该项检测技术具有非接触、全场、大面积、快速、直观、易实现检测自动化等优点，采用专用软件对获得的红外图像信息处理后，可直接识别缺陷位置坐标，除此之外，检测时对周围环境没有特殊要求，设备轻便、可移动，特别适合现场应用和在线、在役检测，国外已经用于金属和非金属材料及其复合结构件的无损检测。

成果针对电站设备关键零部件结构及材料特性，研制具有针对性的红外热波无损检测系统，提高检测对象匹配度和检测效率及精度；构建电站设备关键零部件缺陷图像集和深度学习样本库，提高缺陷识别效率和准确度。

同类产品大多具备工业产品无损检测通用性，针对性不强，检测效率不高；而本产品将为电站设备关键零部件缺陷检测提供专用检测装置；同类产品几乎不关注用户检测数据库建设，实验结果处理简单粗糙，不具备微缺陷识别功能；本产品在专家库数据集建设基础上，提高后续处理效率和精度。

项目创新点：（1）针对电站设备关键零部件结构及材料特性，研制具有针对性的红外热波无损检测系统，提高检测对象匹配度和检测效率及精度；（2）构建电站设备关键零部件缺陷图像集和深度学习样本库，提高缺陷识别效率和准确度。同类产品的竞争优势：（1）同类产品大多具备工业产品无损检测通用性，针对性不强，检测效率不高；而本项目相关技术转化的产品将为电站设备关键零部件缺陷检测提供专用检测装置；（2）同类产品几乎不关注用户检测数据库建设，实验结果处理简单粗糙，不具备微缺陷识别功能；本产品在专家库数据集建设基础上，提高后续处理效率和精度。

效益分析：（200-500 字）

2020 年我国先进发电装备产业规模已达到每年 1 亿千瓦，总体自主化率达到 90%；输变电行业产值达到 2.2 万亿元，装备关键零部件自主化率达到 80%以上。国家将研究和制定相关财税政策，建设清洁高效发电技术国家重大创新基地和输变电产业政产学研用创新联盟。电力装备行业作为我国十大重点发展领域之一，是国家实现能源结构调整和节能减排战略的重要保障。数据显示，2014 年电力装备制造业产量居世界首位，实现总产值超过 5 万亿元，占整个机械工业的十分之一左右，主营业务收入 5.33 万亿元。根据上述路线图，清洁高效

发电装备将成为我国发电领域主流技术，2020 年，煤电装机容量约达到 11.2 亿千瓦，约占总发电装机容量 58%；常规水电装机达到 3.5 亿千瓦，约占总发电装机容量 17.5%；天然气燃气轮机发电装机容量达到 1.2 亿千瓦，约占总发电装机容量 6%；核电装机容量达到 5800 万千瓦，在建容量达到 3000 万千瓦以上，约占总发电装机容量 4%；风电装机达到 2 亿千瓦，约占总发电装机容量 10%。在巨大的市场需求下，2020 年先进发电装备产业规模约达到每年 1 亿千瓦，满足我国能源结构调整和重大工程建设需求，技术水平总体达到国际先进水平，进入世界强国行列。发电装备总体自主化率达到 90%，出口比重占到年产量的 30%。本项目产品将随着我国发电装备快速发展而获得可观的市场需求，预计每年可拥有 300 万市场规模。

应用领域：（200-500 字）

随着汽车制造、航空航天等工业化的快速发展，金属材料、非金属材料以及复合材料得到了更加广泛地应用。这些材料在制备、加工以及服役过程中，不可避免的会产生摩擦、磨损、裂纹、脱粘等缺陷，如果不及时检测诊断，将会影响相关零部件的使用性能，甚至发生操作安全，引发生产安全及事故。常用的无损检测技术主要包括超声检测、渗透检测、涡流检测以及射线检测，其中：红外热波无损检测技术是近年来飞速发展并且应用广泛的一门新兴检测技术。与常用的无损检测技术相比，红外热波无损检测技术实际问题应用中有着迅速有效、直观反应、检测效果好、不损伤元件内部结构、对环境无污染、检测成本低等优点，在电力行业的运行检修与维护、机械行业精密仪器的制造与加工有着不可忽视的作用。

项目负责人： 卜迟武 联系电话：13224501807

一、自然类

寒区疏桩基础承载机理与设计方法研究

项目简介：

由于桩基础具有承载力高、沉降变形小、抗震性能好、便于机械化施工等一系列优点，在工程建设中得到了广泛应用。尤其是在高层建筑和承受重大载荷的基础形式中具有不可替代的地位。随着土木建筑业的发展，桩基用量不断增大。据不完全统计，近年来我国每年用桩量达数百万根。然而，由于桩基问题的复杂性，目前设计计算理论远远不能满足工程实践的要求。传统的设计方法不能合理考虑桩间土的承载力，桩间距过密，使得桩基造价过高，造成严重浪费。将桩距扩大，使其成为疏桩基础，可使桩间土承载力充分发挥，从而降低工程造价。对于低承台摩擦型桩基，考虑群桩效应可使其承载力显著提高。尤其是扩大桩距，充分发挥承台土反力的承载作用更能使桩基降低成本节省工期。

效益分析：

1. 寒区疏桩基础承载机理研究的工程应用，被工程单位采用，取得了一定经济效益，2020年8月完税约43万元。
2. 参编《超高性能混凝土结构设计规程》（T/CCPA 35—2022）。
3. 国内发明专利权2项，国际发明专利权1项。
4. 发表论文3篇。

应用领域：

本项目旨在突破桩基础在寒冷地区复杂地质条件下使用时的技术瓶颈，解决设计复杂、施工困难的实际问题，本项目实施可实现关键技术突破、创新成果转化，提升企业技术水平、核心竞争力，进而创造更大经济效益。并可推广至油气管线、塔基等其他重要基础设施的地基中，应用于我国“一带一路”、“中-蒙-俄”经济走廊、中俄“东北—远东”地区互利合作等国家倡议的建设之中。

联系人：宿金成副教授 联系电话：15846395691