

“食品制造与农产品物流科技支撑”

重点专项 2022 年度项目申报指南

(征求意见稿)

1. 生鲜农产品产后品质劣变腐败机制研究

研究内容：针对生鲜农产品产后劣变腐败损耗等生物学机制不明，调控技术和保质保鲜材料缺乏等关键问题，研究果品、蔬菜、水产等生鲜农产品贮藏物流过程色泽、风味、芳香、鲜度、质地等品质劣变和腐败损耗的生物学基础，挖掘一批核心基因并验证其功能，创制保质减损新品系；研究功能聚合保鲜材料多层次结构设计理论及产品定制方案；研发贮藏物流微环境、保质减损和功能聚合保鲜材料的生物学耦合效应及其对劣变腐败的影响，以及相应的调控技术和工艺，为生鲜农产品产后供应链安全提供科技支撑。

考核指标：明晰 20 种以上典型生鲜农产品产后品质劣变腐败机制，确定 6-8 个劣变腐败标志物，挖掘 10-15 个核心基因或调控因子，并确定其功能及调控网络，货架寿命延长 30%-50%；提出 3-5 个保鲜材料分子设计与微纳结构组装机制，研发 3-5 个保鲜材料结构、功能聚合与环境互适的可控制备方法，创制 5-6 个微孔结构可调、环境自适应的绿色降解保鲜材料，氧气和水汽透性分别提高 30%-40%和 20%-30%；解析 8-10 种生鲜农产品品质劣变腐败、贮藏物流微环

境和功能聚合保鲜材料之间的生物学耦合机制，研发 10-15 个品质劣变腐败调控技术。

2.粮食物流多式联运高效衔接装备研发与示范

研究内容：针对我国粮食物流在跨储粮生态区、长运距、公铁水多式联运过程中，高效衔接关键技术及装备缺乏、智能化管控水平低、损耗大、环境粉尘污染严重等核心问题，研发散粮多式联运衔接和港口大产量高效环保中转物流技术及装备；研发成品粮跨储粮生态区运输质量监管技术和成品粮火车篷车及集装箱内码放装卸技术及装备；研究多式联运衔接中的粮食品质控制技术，基于大数据、5G、北斗技术的多式联运粮食质量信息上下游无缝衔接一体化监管技术；研究制定多式联运高效衔接技术及装备标准规范，构建粮食多式联运高效衔接技术体系；开展多式联运衔接和全过程物流管控一体化技术创新应用示范。

考核指标：开发产销区散粮运输铁水联运、散粮运输公铁联运、成品粮多式联运中的衔接、智能化管控、信息监管追踪等新工艺、新技术 10-15 项；研制 500t/h 以上大产量无损多点卸粮装置、粮食入仓防破碎和防自动分级装置、港口散粮抑尘转接装置、粮食发放计量抑尘装置、智能化清仓装置、成品粮火车篷车及集装箱运输内码放装卸装置等新设备 10-15 台套；制定行业或团体配套标准 7-10 项；在 5-10 家物流节点和物流企业开展示范应用，形成粮食多式联运高效衔接技术应用示范通道 2 个以上；提高粮食物流效率 15%以上，减少粮食物流损失 30%以上。

3.中式特色主食菜肴成套智能装备创制

研究内容: 针对主食菜肴工业化设备自动化水平低、连续性程度低以及多品种原料适应性差等问题,重点开展米饭加压蒸制、新型节能米饭加工关键技术研究,研制智能化连续式高效米饭生产成套装备;研究自动和面、智能调馅、拟人化成型等关键技术,研制连续式智能面食生产成套装备;突破快速腌卤制、智能化自动炒制、汤羹风味保持加工等关键技术,研制智能化中式菜肴生产装备;开展主食菜肴品质的可视化感知、异物及次品识别并剔除等关键技术及装备研究;突破多物理场减菌、固液混合物料精准充填等关键技术,研发多斗式菜肴混合定量包装装备,构建中式主食菜肴智能装备技术体系。

考核指标: 研制连续式米面主食成套装备 3-5 种,连续式蒸汽无锅具米饭生产线加工能力 $\geq 2\text{t/h}$ 、多功能面食成型机 $\geq 1\text{t/h}$ 、包馅机每小时加工能力 ≥ 1200 个;研制菜肴加工智能装备 7-8 种,多品种固液混合菜肴定量充填设备每小时可填充 2000 盒以上,炒菜机单次炒制能力 $\geq 40\text{kg}$;研制主食菜肴品质可视化、无损在线检测装备 3-5 种;制定国家、行业或企业标准或操作规程 8-10 项;建立中式主食和菜肴示范生产线 5-8 条,其中成套智能化装备应用 80%以上,加工效率提升 20%、人工减少 50%以上。

4.食品精准定量包装与连续杀菌装备创制

研究内容: 针对现有食品包装工程化设计不足,粉体、高粘度、热敏性液态食品精准定量包装与连续杀菌难的问题,重点开展食品加工动态处理过程的模型化分析、工程化装备零部件的模

块化设计;突破规模化粉体食品低频电磁波杀菌技术,研制超轻细粉体食品防潮防静电包装装备,连续式高粘度半固态食品精准定量灌装等关键装备;研究适用于高粘度食品的卫生型高效换热器结构设计,研制大流量高粘度食品超高温瞬时杀菌、连续式高粘度半固态食品精准定量灌装等关键装备;突破压力再利用、连续化处理等技术瓶颈,研发热敏性液态食品连续化非热杀菌装备,突破多规格容器快速切换、高速精准灌装等柔性灌装关键技术瓶颈,研制高速高精度柔性液体无菌灌装成套设备,实现液态食品杀菌与包装工序的无缝衔接。

考核指标: 研制 2-3 种微米级粉体和半固体食品智能精准定量包装装备,定量误差小于 50mg 和 0.7%; 研制产能 30t/h 以上高粘度 ($>600\text{mPa}\cdot\text{s}$) 液态食品超高温瞬时、大容量 500 L 以上超高压装备和产能 $\geq 1\text{t/h}$ 的连续化非热杀菌装备 2-3 台套; 研制柔性适配 4-6 种规格容器每小时产能 24000 瓶以上的液态食品高速无菌灌装成套装备; 建立粉体食品、高粘度半固态食品、热敏性液态食品杀菌和包装示范应用线 5-8 条,在该领域提升国产化率 20%以上,实现包装效率提升 20%,能耗减少 20% 以上; 制定国家、行业等相关技术标准 5-8 项。

5.肉类品质数字识别与精准减损技术研发及装备创制

研究内容: 针对肉类加工、仓储、物流过程品质劣变重、损耗大、能耗高、智能化程度低、监控不精准等突出问题,开展肉类时空品质与多维品质评价及数字化表征技术研究,研建肉类特征品质数据库,开发肉类品质快速评定系统;研发肉类食用品质、

营养品质、加工品质、新鲜度等多品质数字化同步识别技术，开发智能化在线检测监测系统与设备；研发肉类产品、环境因子信息感知系统，开发精准分级分割、多维立体输送、数字化监控技术与装备；研发肉类抗氧化防劣变、减菌防腐、抑僵直保质等精准减损技术，研制数字化超快速冷却、智能仓储物流等减损设施设备，开发符合我国饮食习惯和烹饪方式的肉类新产品并示范。

考核指标: 研发肉类特征品质数字化表征与快速评定技术 3-5 项，开发信息感知、多品质同步监测与数字识别技术 6-8 项及智能减损技术 4-6 项；开发肉类品质数字识别、精准分级分割、超快速冷却、智能仓储等设施装备 15-20 台（套），其中替代进口 3-5 台（套）；制修订国家、行业、团体标准 10 项以上；改造和新建肉类加工减损示范线 5 条以上，开发新产品 20 种以上，损耗降至 3% 以下，节省人工 30% 以上，能耗降低 30% 以上。

6. 生鲜农产品供应链品质管控与溯源技术研发

研究内容: 针对果蔬、肉品、水产等生鲜农产品产后供应链智能管控体系不完善、物流信息易断链、基于区块链等信息技术的全供应链品质管控与溯源平台缺乏等问题，明确生鲜农产品产后品质劣变特异性表征指标，创制物流过程品质与环境关键信号感知指示材料，研发产后全供应链感官品质检测装备及实时监管技术体系，研究产品-库房-车辆微环境温湿气振一体化信息检测与产品品质管控融合决策技术，构建基于大数据的产品货架品质可视化预测预警系统；研发跨链、高效、协同的生鲜农产品物流

区块链支撑技术,建立基于区块链的生鲜农产品全供应链质量信息和溯源数字信用平台。

考核指标:开发生鲜农产品产后品质供应链现场检测装备 8-10 个,配套共享服务技术 3-5 个;创制物流环境与品质劣变关键信号感知材料 8-10 个,研制物流多源信息集成检测标签 5-8 个;研发农产品品质信息-贮运销载体环境信息-物流作业信息一体化采集技术与装备 3-5 种,构建物流信息融合决策与货架品质可视化预测预警技术体系 3-5 个,预测误差减少 30%;研发物流区块链关键支撑技术 12-15 项,建立生鲜农产品全供应链品质信息区块链溯源平台 1 个,智能合约不低于 15 个,实现交易每秒吞吐量 ≥ 1 万事物数,交易平均延时小于 1 秒,通过国家可信区块链功能测评,支持不少于 5 种应用场景,并规模化应用,示范基地年处理生鲜农产品 2 万吨以上,服务终端用户 200 个以上;构建农产品物流主体可视化透明信用评价体系,运行稳定性不低于 99.9%。

7.基于中国母乳研究的新一代婴配乳粉制造技术研究及示范

研究内容:针对我国母乳功能组分加工变化不清、检测与功效评价方法缺乏、制造技术不能满足营养需求的现状,研究基于多点、多中心队列的我国不同代表性区域母乳中糖蛋白、脂蛋白、磷脂、唾液酸、益生菌等特征功能组分的变化规律,明确我国母乳中活性因子、菌群等成分的组成与结构特征;解析母乳中特征功能组分互作与配方功效机制,开发母乳和婴配粉中新型功能组

分的检测方法，建立新型功效评价模型；评价婴配粉的特征功效组分在加工中的变化规律，研究其活性保持、乳粉微粒结构调控等技术，创新加工工艺，提高婴配粉的冲调性和营养性；研制适用于中国婴幼儿的新一代婴配粉并进行产业化示范，对其喂养效果进行跟踪评价。

考核指标：建立中国代表性区域不少于 5 个、不低于 2000 对母子的研究队列 1 个，采集包括初乳、过渡乳、成熟乳的 5000 份以上母乳样本；明确 5-10 种母乳成分的组成和结构特征；开发母乳和婴配粉功能组分新型检测方法 5-10 个；建立功效评价模型 3-5 个；创新婴配粉加工工艺 3-5 项，与传统工艺相比实现节能 10%、活性成分损失降低 10%、奶粉可湿性提升 10%；开发新一代婴配粉 10-20 个，实现产业化 5-10 个；开发产品质量评价技术规程与标准 5-10 项；婴配粉中的国产品牌占有率提升至 60%以上。

8.高效乳酸菌发酵剂及特色发酵乳制造关键技术研究与应用

研究内容：针对我国乳酸菌菌种和发酵剂依赖进口、发酵乳核心技术落后、产品同质化严重等突出问题，研究乳酸菌群体进化、代谢互作和共生的分子调控规律，建立基于特征基因组和人工智能的优良特性乳酸菌精准筛选技术和平台，筛选多菌株协同共生且体系稳定的复合发酵菌株；基于多组学和代谢网络调控，创制多因素交互调控的乳酸菌群体诱导培养技术，建立微包膜保护的高活性发酵剂制造关键技术；解析功能基因与功效产物协调

机制，挖掘乳酸菌典型有益代谢产物；研究不同风味特征、益生功能和活性代谢物的特色发酵乳加工技术并产业化，突破发酵乳产业技术瓶颈。

考核指标:完成 2 万株乳酸菌群体基因组和表型特征研究，开发基于人工智能的乳酸菌发酵特性和益生特性的精准筛选技术和平台 2 个，筛选优良发酵特性和益生特性的乳酸菌菌株 20-30 株；创新功能产物高产菌株 3-5 株；建立基于基因组学的乳酸菌功能评价技术与标准体系 3-5 个；研创生态型乳酸菌发酵剂 3-5 种，研发乳酸菌发酵剂、益生菌制剂及其制造关键技术 8-10 项；研发具有不同风味特征、益生功能和活性代谢产物的特色发酵乳加工关键技术 10 项；建立中试示范线 3-5 条；建立产业化发酵剂生产示范线 1-2 条，其中乳酸菌发酵剂和益生菌制剂活菌数达 8000-12000 亿 CFU/g，生产得率大于 80%，产能 100 吨以上；开发特色发酵乳制品 5-8 种，建立产业化生产示范线 2-3 条，产能达 400 万吨；制定国家、行业、团体、企业等标准 5-10 个。

9.果品高端基料制造关键技术研发及应用示范

研究内容:针对我国现有果品基料加工技术落后，果品基料品质劣变快、生产自动化程度不高，以及全利用水平低、相关配套标准体系缺乏等问题，开展基料用主要水果等果品原料加工适应性和高效预处理技术研究，突破低温制汁/浆、膜浓缩、低温浓缩和低温/非热杀菌、快速冷却与节能速冻等关键技术瓶颈，建立果基料全程非热加工生产工艺，创制高品质原汁/浆、浓缩汁/浆和果酱等基料产品；突破绿色提取、梯次分离、纯化修饰等关

键技术，创制高附加值新产品；开展关键产品的生命周期评价研究，建立基于全产业链视角的果品高品质基料关键技术体系，制定全产业链标准综合体，并进行集成与示范。

考核指标：研发果品高端基料及全利用制造关键技术 8-10 项，开发茶饮、乳品、糕点等行业用的果品高端基料新产品 10-12 个，产品风味保留率提高 50%、褐变率降低 40%，果胶得率大于 12%、花色苷提取率大于 90 %，形成新工艺或配套技术规程 4-5 套，建立基料用原汁/浆、浓缩汁/浆等生产示范线 3-5 条，建立核心产品的标准综合体 1-2 项；制定国家、地方、行业、团体或企业标准与技术规范 8-10 项；产品市场占有率提高到 50%，平均能耗降低 10%以上，综合效益提升 10%以上。

10.淡水鱼绿色加工与增值利用关键技术研究及产业化示范

研究内容：针对我国淡水鱼加工粗放、工业化程度低、生产能耗大、“三废”排放多、高值化利用率低、产品单一且同质化严重等核心问题，以淡水鱼为主要原料，研究淡水鱼精细分割与绿色冷链物流关键技术；研究传统淡水鱼制品的绿色加工与品质提升关键技术；研究淡水鱼糜及制品的绿色生产与凝胶品质调控关键技术；研究预制调理淡水鱼制品的绿色加工和定制组合关键技术；研究淡水鱼副产物的绿色加工与高值化综合利用等关键技术；创制高品质鱼类精细分割冷冻产品、绿色酥骨即食鱼、超长保鲜预制鱼制品、发酵鱼类食品、专用型冷冻鱼糜、新型鱼糜制品、功能食品配料等绿色加工新产品和高值化产品，并开展淡水鱼绿

色加工和高值化利用的产业化示范。

考核指标：突破淡水鱼节能减排绿色加工和高值化综合利用等新技术不少于 30 项；建立淡水鱼的精准分割方案 10 项以上；研发淡水鱼绿色加工新产品和高值化产品不少于 30 种；分割鱼制品冷冻速率提高 20%；淡水鱼酥骨率达到 95%以上；预制鱼制品保鲜期延长 20%；淡水鱼糜漂洗减排 30%；废水利用率达 50%以上；副产物综合利用率提高 15%；制定国家、行业、地方、团体标准或企业技术规范 15-20 项；在规模化以上加工企业建立年产 5000 吨以上的产业化示范生产线 4-6 条；高端休闲鱼制品、鱼糜制品、专用型鱼蛋白胶等产品替代进口 20%；淡水鱼加工综合效益提高 20%。

11.蛋品差异化加工与品质提升关键技术及装备创制

研究内容：针对蛋源产品功能特性挖掘不足、附加值低且应用领域拓展不足、装备智能化程度低等问题，开展卵转铁蛋白等关键内源成分的梯次分离与高效纯化，实现高端配料的定向设计与功效评测；开展高活性蛋清肽等高端配料制造和稳态化关键技术研究，实现高端配料规模化生产及多维应用拓展；开展蛋黄卵磷脂等蛋黄特征组分功能挖掘，实现复合功能型高端配料多场景应用；开展差异化蛋粉基料生产技术开发，实现功能性蛋粉基料适用性提升、加工装备创制和智能化集成；开展功能型液蛋基料生产技术革新，实现专用型液蛋基料多尺度应用关键技术、加工装备创制与集成。

考核指标：突破高端配料和功能性基料制造关键技术 25 项

以上；研发卵转铁蛋白、生物活性肽、蛋黄卵磷脂等高端配料和功能性液蛋基料 25 种，其中卵转铁蛋白纯度达 95%，差异化蛋粉中脂肪含量与胆固醇含量降低 80%、分散性提高 60%；制定企业标准与技术规程 10 项以上；开发智能化控制系统 1-2 套，创制智能化加工装备 2-3 套；单位生产能耗下降 12%以上，节省人工 30%以上；建立示范生产线 2-3 条；关键技术在不少于 10 家食品企业应用推广；示范企业智能化装备使用率提高 20%以上，产值提高 10%以上，利润率提高 20%以上。

12.茶叶智能化加工及茶制品应用关键技术研究及示范

研究内容：针对我国茶制品加工智能设备少、能耗高、加工水平低、品质不稳定，产品应用范围窄、附加值低等问题，开展茶叶装备升级研究，研制智能化关键装备，实现智慧化加工；开展传统花茶窈制及特色花果茶拼配研究，实现特色茶自动化窈制及数字化配伍；开展工业用茶智能化制造及跨界茶食品应用加工、功能性茶制品绿色制备及药食同源植物协同效应研究，实现此类茶的节能化、智能化加工；开展茶提取物风味保真制备技术和智能化控制系统研究，实现茶提取物的提质升级和产品创新研发；开展加工过程风险溯源及质谱鉴别技术研究，提升茶制品品质。

考核指标：提出茶叶智能化加工和茶跨界传统食品（传统肉制品、烘焙食品等）、新式饮品等应用加工的关键技术 10-15 项，研制出新装备 8-10 套，建立示范生产线 3-5 条，开发食品工业用茶及跨界茶食品新产品 20 种，产品增值 20%，其中食品工业用茶降低苦涩味、常温溶出速率提升 30%，高香高氨基酸茶提取

物的香气物质保留率提高 20%、氨基酸含量 $\geq 20\%$ ，低咖啡碱高儿茶素茶提取物咖啡碱含量 $\leq 1.0\%$ 、儿茶素茶 $\geq 60\%$ ，制定生产加工技术规程或产品标准 5-8 项，实现生产过程的智能控制升级并节本，生产全过程平均能耗降低 10%以上；提出茶制品中外源性添加物的判定阈值 2 项，制定国家标准 2 项，并在国家级食品抽检监测计划中应用；建设示范生产线 2-3 条，示范企业自动化、数字化、智能化装备应用率提高 20%。

13.传统酿造食品智能制造技术研究及示范

研究内容：针对酱油、醋、白酒等我国传统优势酿造食品良品率不稳、智能化程度低、污染风险高等现状，应用微生物组学和现代工程学等技术，明确酿造过程中影响其品质的关键因素及其变化规律，开发风味、健康因子、天然菌群生态的定向调控技术；开发传统酿造食品固体副产物高值化利用新技术，提高副产物附加值，实现固体废弃物大幅度减排；研发绿色分离装备、数字化装备和控制系统，实现重要工艺参数与品质安全因子的智能在线监测和无损检测，建成传统酿造食品智能化和低碳绿色示范线，促进传统酿造食品智能化制造技术体系及标准体系建设。

考核指标：开发传统酿造新产品 8-10 种，生产用组合菌剂及配套工艺 3-6 套；开发风味健康因子定向调控、原料品质及纯度检测、生产过程和产品智能感知控制、副产物绿色综合利用等技术 8-10 项；传统酿造食品优质品率提升 10%以上，酒等固体副产物附加值提升 30%以上，实现固体废弃物减排 10%-20%；酱油原料和全氮利用率提高 6%以上，优质产品市场占有率提升

5%，替代进口产品达到 5%；构建 3 种传统酿造原料与产品质量信息数据库，创制智能投配料、绿色分离等核心加工装备及配套系统 3-5 套，在原料、制曲、发酵等关键环节工艺数据分析决策模型及程序 15 项、集成应用平台 1 个；新型发酵示范车间 1 个，智能化生产示范线 2-3 条。制定传统酿造食品品质控制新标准、传统酿造新产品标准以及智能酿造、绿色制造相关评价技术国家、行业、团体标准或技术规范 17-23 项。

14.食品品质改良剂绿色制造关键技术研究及应用

研究内容：针对食品品质改善过程中存在盐糖含量高、多功能食品品质改良剂缺乏、制造能耗高等瓶颈问题，研究食品品质改良剂改善品质、增强功能活性及增味机制，研发健康增味、功能品质改良、精准分离、多元催化、快速定向制备等绿色制造技术。突破降糖增甜、味香协同、非钠代盐异味改良、低盐增鲜、多元高效定向制备等关键技术；创制新型甜味替代、减盐健康、兼具功能及环境友好型食品品质改良剂；实现增色、增香、增味及功能性食品品质改良剂绿色制造技术集成体系，提高生产效率、降低能耗，并进行产业化示范应用。

考核指标：研发绿色环保、健康兼具功能性等的食品品质改良剂制造关键技术 20-25 项，并建立绿色制造技术集成体系；开发具有显著改善食品质构和风味品质的食品品质改良剂产品 20-25 种，替代 5%-10%的相关进口产品，延长食品保质期 30%以上，保质期内食品主要特征风味保留率达到 80%以上，天然色素稳定性提高 10%，质构整体指标提升 15%以上，达到咸度和甜

度不变的情况下,盐、糖含量分别降低 20%以上;形成年产 1000t 以上产业规模的产品示范生产线 3-5 条,生产效率提高 15%以上,污染物排放降低 20%以上;制修订国家、行业、地方、团体标准或企业技术规范 8-10 项。

15.食品关键配料生物制造技术研究及应用示范

研究内容: 针对食品加工中基于生物制造的关键配料需要大量进口、合成效率偏低、配料功能性不足等问题,开展微生物定向挖掘和高效筛选,构建高效食品关键配料生产菌种与酶蛋白表达体系;研究功能蛋白配料分子结构模拟、定向可控生物转化、分子修饰等技术,开发基于生物技术制造的高活性及宽适应性酶和高功能性蛋白;研究酶定向催化和产物高效富集提纯集成技术,建立高纯度脂质配料的底物高效转化和高附加值多产物联产技术体系;提升生物转化和分离绿色智能水平,建成食品高值关键配料的绿色智能生物合成产业化应用示范。

考核指标: 开发 10 种以上食品配料的生产菌株高通量筛选与表达调控工具,建立 4-6 种食品级微生物高效表达系统,产物表达量达到 10g/L 以上;开发具有自主知识产权的高活性、高宽适应性的食品关键配料不少于 15 种,蛋白质谷氨酰胺酶、氨基酸羟化酶、高温脂肪酶、木聚糖酶等耐温性能提高 10-20%、酶活提升 30%以上;热不可逆蛋白凝胶强度与肌纤维蛋白相当,高成丝蛋白成丝性与豆类蛋白相当;开发生物催化及绿色分离纯化技术 3-5 项,多聚功能单甘脂、甾醇和蔗糖酯的纯度达 90%以上,进口替代率提高 50%;制定国家、行业、地方、团体标准或

企业技术规范 6-8 项；实现 5-8 种食品关键配料吨级以上智能绿色制造的产业化示范。