

## **“食品营养与安全关键技术研发”重点专项 2024 年度项目申报指南**

(仅国家科技信息管理系统注册用户登录可见)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“食品营养与安全关键技术研发”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布 2024 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：提高我国食品营养与安全科技自主创新能力和产业支撑能力，构建食品安全主动防控体系，保障国民“舌尖上的安全”。专项围绕解决食品营养和安全瓶颈问题，提升国民食品营养和健康保障能力，满足人民日益增长的美好生活需要。

2024 年度指南按照共性技术类、集成推广类两个层面，拟启动 21 个项目方向，拟安排国拨经费概算 3.66 亿元。其中，拟支持青年科学家项目 2 个，拟安排国拨经费概算 600 万元。对于明确要求企业牵头申报的项目，其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费的比例至少要达到 1:1。对于明确实施机制为科企联合的，参与项目的企业需按获得中央财政经费数 1:1 配套经费。

如无特殊说明，项目实施周期不超过 5 年。申报项目的研究内容必须涵盖指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题数不超过 5 个，青年科学家项目不再下设课题。青年科学家项目负责人应为 1984 年 1 月 1 日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

## 1. 非粮生物质高效利用及产品创制关键技术研究（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决秸秆、薯渣、甘蔗渣、香蕉秆等非粮生物质预处理效率低、转化效率和综合利用率低、高值化应用不足等问题。

研究内容：研究非粮生物质高效低成本预处理关键技术与装备，开发能高效降解纤维素等多糖的生物催化剂；探究非粮生物质糖分高效转化技术，开发高效利用多碳源的菌株及其发酵关键技术，突破木质素等抗营养因子可控转化技术；开展非粮生物质多组分高效利用与功能挖掘，拓展副产品应用空间；建立非粮生物质生产高附加值食品配料技术体系，开发功能性食品配料产品，并进行示范应用。

技术考核指标：突破非粮生物质高效预处理技术、多碳源共发酵技术，开发木质纤维素降解、抗营养因子转化和功能性食品配料生产技术 5—8 项；开发非粮生物质预处理和食品配料生产菌株或酶制剂 5—8 种，功能性食品配料 3—5 种，研制配套装备 3—5 台套；授权国家发明专利 5 项

以上，制定国家或行业标准 3—5 项。

产业考核指标：建立年处理量千吨级示范生产线 2—3 条。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

## 2. 畜禽产品新型加工全过程安全控制技术研究（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决畜禽产品新型加工全过程可能产生的食品安全危害问题。

研究内容：研究新型加工（超声、电磁、高压、多品种混合加工等）过程中畜禽产品主要组分、食源性有害微生物、潜在加工化学危害物和新型风险因子的迁移变化规律、互作关系、潜在风险标志物和安全性评价；建立快速高效的食源性有害微生物、潜在加工代谢化学危害物和塑料包装迁移物、荧光微纳米颗粒等新型风险因子的检测预警技术，构建畜禽产品新型加工全过程危害物特征数据库；筛选畜禽产品新型加工过程关键危害物阻控工艺，研发绿色高效阻控消减关键技术，构建畜禽产品新型加工全过程安全阻控技术体系；精准选配风险因子和阻控工艺数据采集传输传感器，开发预警系统，集成加工环境因子、产品品质在线监测系统，建立畜禽产品加工全过程安全信息溯源平台和智能管控体系；研发畜禽产品新型加工全过

程智能区块链安全监管模块，构建畜禽产品新型加工全过程保障和主动防控体系。

技术考核指标：建立畜禽产品新型加工过程风险因子表征、产品安全评价技术、风险因子快速感知技术 8—10 套；形成 8—10 项畜禽产品新型加工全链条安全精准阻控技术；搭建畜禽产品新型加工全过程安全数据库 1 个和安全信息溯源平台 1 个；构建畜禽产品新型加工全过程主动防控技术方案 3—4 套；授权国家发明专利 5 项以上，制定相关国家或行业标准 4—5 项。

产业考核指标：建立畜禽产品新型加工全过程安全控制技术集成示范线 3 条以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

### 3. 粮食收储质量提升关键技术与产业化示范（集成推广类）

拟解决关键问题：重点解决我国粮食全产业链浪费和损失严重问题。

研究内容：研究分析粮食生产、收储运及加工过程造成浪费、损耗和品质劣变的关键成因，解析收储运全程粮食品质劣变和营养损失规律，建立粮食营养素损失及品质劣变标志物数据库；针对田间机械收割环节的浪费，研究

不同地貌、种植方式、倒伏等情形下机械收割减损关键技术，研发与农艺相宜的适收农机装备，建立粮食机械化精准收割技术规范；针对粮食储藏环节的生物污染问题，研究霉变粮食的物理消减和真菌毒素污染粮食的生物降解等减损保质关键技术；针对粮食运输过程的损耗浪费，研发构建运输过程粮食数量和营养损失实时监测预警及控制系统；针对粮食收储运环节产生的残次粮食，开展残次粮食品质分析及残次粮食产生规律解析，研发残次粮食减控关键技术以及残次粮食、粮食副产物高值化加工与综合利用关键技术，集成构建粮食田间精准机收、仓储防霉保质、运输智能监管、残次粮食减控及高值化加工利用等粮食减损保质增效关键技术体系，并进行示范应用。

技术考核指标：明确粮食全程损耗及浪费的关键性成因，明确收储运全程粮食品质劣变和营养素损失规律，鉴定粮食品质劣变标志物 4—5 个，构建营养素损失和品质劣变数据库 1 个；研发不同农艺及倒伏等情形下机收减损关键技术 3—4 个，研发与粮食农艺相匹配的收割装备 2—3 台（套），实现粮食田间机收损耗率较行业标准低 50%以上；研发霉变粮食物理消减和生物降解控制技术 2—3 项，毒素污染去除率 $\geq 70\%$ ；研发运输过程车载智能粮食数量及品质实时监测预警和控制系统；明确粮食收储运与残次粮食产生的动态变化规律及耦合关系，研发残次粮食产生的减控关键技术 2—3 项；研发残次粮食的综合利用和高值化加工

技术 4—5 项；授权国家发明专利或计算机软件著作权 8 项以上。

产业考核指标：集成构建粮食综合减损保质关键技术体系 1 个，在不少于 3 个粮食主产区、10 个地市粮食安全监管部门以及 20 家粮食企业进行示范应用，粮食损失率较现有技术降低 5%以上。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内优势企业牵头。

经费预算：2000 万元

#### 4. 低 GI 主食食品精准创制关键新技术研发与产业化示范（集成推广类）

拟解决关键问题：重点解决我国糖代谢异常人群健康主食欠缺、加工技术和产品品质落后等问题。

研究内容：研究糖代谢异常人群的营养需求和代谢模式，开发低 GI 主食膳食模式，创建健康低 GI 主食数据库；解析稻米、小麦、玉米、大豆、红薯等粮食作物中淀粉以及可改善餐后血糖的天然功能因子的物质特性，精准挖掘定向调控食物 GI 值的特定食品基料；研究新型低 GI 全谷物主食食品共性关键技术及装备，创制口感上佳、营养丰富的健康主食；揭示营养组分、食品结构、加工工艺与体内 GI 值的内在关系，研究低 GI 主食风味改良与精准加工共性关键技术及装备；明确低 GI 主食的营养充足性、合理性与人群适用性，创制适于糖代谢异常人群的风味健

康导向型低 GI 主食食品，建立其健康功效评价体系与产品标准，实现产业化示范。

技术考核指标：开发适合糖代谢异常人群的低 GI 健康膳食模式 2—3 种，形成专家共识/应用指南 2—3 个，建立开放共享的低 GI 主食数据库（主食品类不低于 20 种）；开发针对低 GI 主食产业化应用的食物基料 6—8 种；创建低 GI 主食精准加工共性关键技术 3—5 种，研制核心装备 2—3 台（套）；创制米制品、面、粥、馒头、面包等风味健康导向型低 GI 主食食品 15—20 个，其中 80% 以上产品实现上市销售；完成低 GI 主食对糖代谢异常人群的健康功效评价 3—5 项（人群规模不低于 500 人）；授权国家发明专利 5 项以上，制定国家或行业标准 3—5 项。

产业考核指标：建立年生产 1000 吨以上规模的示范生产线 5—6 条。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内优势企业牵头。

经费预算：2000 万元

## 5. 食用农产品新兴风险危害评价与阻控技术研究（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决食用农产品中的新型农兽药、新污染物和新发生物毒素等新兴风险危害联合评价与阻控技术不足问题。

研究内容：解析新兴风险因子在“产地环境—种养殖过

程—加工储运”生产全链条中的消长变化规律及危害形成机制，明确关键控制点；研究新兴风险因子对农产品产地环境、农作物、畜禽水产的影响，构建多维风险联合评估模型，科学评估危害程度；深入解析新兴风险因子毒性作用机理，筛选风险早期预警的生物标志物；研发基于物理吸附、光催化和生物脱毒等高效安全的新兴风险消减新技术、新方法及配套产品，建立有效控制和降低食用农产品污染水平的新兴风险综合阻控技术体系，在食用农产品产业化龙头企业、进出口企业，农产品质量安全风险评估和风险监测中应用示范。

技术考核指标：聚焦食用农产品中尚未约束和有效控制的新风险，揭示 10 种以上新兴风险因子在“产地环境—种养殖过程—加工储运”生产全链条中的主要产生环节、消长变化规律和影响因素，明确新兴风险的关键控制点；构建新兴风险多维效应联合评估模型 3—5 套，明确 10—15 种新兴风险因子的危害范围及程度；构建涉及 10 种以上新兴风险因子的食用农产品监测数据库 1 个，覆盖不少于 10 个省；开发新兴风险因子的预警生物标志物 10—15 种，构建毒性快速识别方法 10 种以上；研发适宜于田间地头和养殖场的新兴风险阻控技术或产品 10 项以上；授权国家发明专利 5 项以上，制定国家或行业标准 5—8 项。

产业考核指标：集成构建新兴风险综合阻控体系，在至少 7 家省级食用农产品产业化龙头企业、至少 3 家大型进



出口企业进行应用示范，研发的危害联合评价技术在国家级农产品质量安全风险评估技术机构、10个省级及以上农产品质量安全风险监测中验证应用。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有5年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000万元

## 6. 数字便捷化食用植物源农产品快速检测技术研发及应用示范（集成推广类）

拟解决关键问题：重点解决果蔬、粮油和茶叶等食用植物性农产品中农药残留、真菌毒素和重金属等危害物快检技术不足，严重制约农产品质量安全监管效率等问题。

研究内容：突破新型抗体筛选和创制技术，研发新型免疫佐剂，制备新型单克隆抗体、片段重组抗体、全长重组抗体等识别元件，构建核心识别材料库及基因序列信息数据库；研发免疫磁性纳米复合颗粒等高效选择性吸附新材料，开发多重危害物同步提取、富集、基质去除等集成化、自动化的样品快速前处理技术；研发适用于田间地头、生产基地和物流商超等多种应用场景的便携化、智能化快速检测产品与装置；构建基于快速检测结果的信息化监测系统，在校园、种植基地、龙头企业、农产品质量安全风险监测中应用示范。

技术考核指标：创制具有高特异性或广谱性的抗体识

别材料，构建新型单克隆抗体、片段重组抗体、全长重组抗体筛选技术 3—4 项，研发新型免疫佐剂 4—5 种，新增农药、真菌毒素和重金属等危害物核心识别材料库 1 个（核心识别材料大于 60 种），构建典型危害物抗体信息数据库 1 个；研发高选择性功能富集新型材料 5 种，建立集成化前处理技术体系 4—5 套，便携式产品及自动化小型装备 4—5 个；研发新型快速检测试剂盒、试纸条（卡）60—80 套，便携式检测设备 3—5 套。

产业考核指标：建立与食用植物性农产品“收—储—运—销”多环节配套的智能化、一体化快速监测系统 1 个，与国家农产品质量安全风险监测信息系统识别互认；研发的快速检测技术与产品在 20 个省级及以上农产品质量安全风险监测工作中验证应用，5 个以上校园、20 个以上种植基地（个体农户、龙头企业）示范推广。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内优势企业牵头。

经费预算：2000 万元

## **7. 食用农产品营养与安全标准物质关键技术研究及体系构建（共性技术类）**

拟解决关键问题：重点解决我国食品安全监管和优质农产品营养功能评价关键标准物质缺失、自主可控能力弱和前瞻性研究不足等问题。

研究内容：围绕当前食品安全“卡脖子”和优质农产品功

能评价亟需的标准物质，提出检测用标准物质优先发展品种目录，构建原料制备、测量阈值、计量溯源参考数据等多维资源池和数字化标准物质资源库、关联知识图谱库；开展食品储运、加工过程链格孢毒素、蕈链孢毒素、米酵菌酸毒素等新兴毒素及相关菌种标准物质制备和多组分精准定值技术研究；开展食品中诺如病毒等新发食源性致病菌及其特征遗传物质的标准物质制备和关键技术研究；开展食品新型污染物和加工食品安全危害因子标准物质制备及其关键技术研究；开展花色苷、乳铁蛋白、 $\beta$ -酪蛋白等优质食用农产品分等分级关键营养成分的标准物质制备及其关键技术研究；开展“大食物观”下新资源食品和特膳食品的特征营养成分如谷蛋白和安全风险物质精准表征技术，创制功能评价和安全监管配套标准物质；研发的创新技术和标准物质产品在全国推广应用，提升我国食品安全水平和优质食用农产品供给保障能力。

技术考核指标：制定农产品营养与安全分析检测用标准物质优先发展品种清单 1 份，建立检测方法、关联知识图谱与数字标准物质资源库 1 个，并依托国家科技平台对外开放运行；研发标准物质原料制备、均匀性和稳定性保持、定值及不确定度评估等关键技术或方法 $\geq 12$  项；研制新兴毒素、食源性致病菌、病毒、营养特征成分等国家标准物质（含标准样品）25 项以上，并通过国家标准物质定级鉴定审评；组织参与国际计量比对 1—2 项；获得国际互认核心

测量能力要求（CMC）2项；授权国家发明专利5项以上，制修订国家或行业标准3项以上。

产业考核指标：成果在不少于10个国家或行业监测任务承担单位或营养品质评价技术机构应用。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有5年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000万元

## 8. 中国人群食物致敏原高效识别、阈值化及控制技术 研究（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决中国人群食物致敏原阈值研究空白、高通量高效识别技术及控制技术落后的问题。

研究内容：研发适用于中国人群食物致敏原的高通量精准定量技术，攻克婴幼儿低致敏食品和无麸质食品等典型食物的致敏原检测关键技术；针对我国特有膳食致敏原，开展膳食暴露评估研究获得关键阈值；针对中式食物加工过程中致敏性变化规律，研发食物致敏原靶向控制技术；基于国际准则开展中国人群致敏原阈值验证，构建中国食物致敏原风险防控技术体系；研究食品接触材料添加剂作为新污染物迁移与食物致敏原的相互作用，系统完善食物致敏的风险控制和管理。

技术考核指标：获得世界卫生组织致敏原命名委员会认定的新致敏原3—5种，建立针对特定致敏原定量风险评

估技术 1 项；通过暴露评估技术验证提出食品致敏原蛋白阈值 4—5 个，制定中国人群食品特定致敏原蛋白阈值 1—2 个，提交无麸质食品中国人阈值食品安全国家标准和食物致敏原控制规范食品安全国家标准草案各 1 个；鉴定致敏原特征多肽 4—5 个，建立无麸质食品致敏原同位素稀释质谱检测技术 1—2 项，建立适合中国婴幼儿的低致敏奶粉致敏原检测技术 1—2 项；建立食物致敏原靶向控制技术 3—5 种；获得食品接触材料添加剂迁移暴露与致敏原的互作数据 1000 对；授权国家发明专利 5 项以上。

产业考核指标：在中式食品加工企业进行食物过敏原靶向控制技术示范 2—3 种，并形成 1 项产业化示范。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

## 9. 特种谷物对脑健康调控作用研究及产品创制（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国特种谷物营养功能组分开发利用不足、脑健康问题人群及产品需求无法满足等问题。

研究内容：系统挖掘特种水稻、特种小麦、荞麦、藜麦等特种谷物中的重要活性组分，并开展针对生命早期神经发育不良、中青年情绪和睡眠障碍、老年记忆能力减退

等脑健康问题的营养调控作用研究；分析活性组分体内代谢特征，揭示基于肠—脑轴及肝—脑轴等系统互作的脑健康保护作用机制与量效构效关系；突破特种谷物活性组分的生物转化、高效富集、稳态增效等绿色加工和全组分利用关键技术；提升特种谷物功能性加工技术水平，开发具有脑健康保护功效的特种谷物基质配料与特膳食品等健康产品，并进行人群试验及产业化示范。

技术考核指标：发掘特种谷物中针对不同生命周期人群的发挥脑健康功效的活性组分 6—8 个；阐明特种谷物活性组分对脑健康的调节作用及效应机制 3—5 个；开发针对脑健康的特种谷物食品基料 2—3 个；设计创制相关脑健康食品 6—8 种，通过人群试验产品 2—3 种；突破谷物功能成分生物转化、高效富集、稳态增效的绿色加工关键技术 2—3 项；授权国家发明专利 3 项以上，制定国家或行业标准 2—3 个。

产业考核指标：建立年生产 100 吨以上规模示范生产线 3—4 条。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

## **10. 典型慢病人群精准营养健康食品创制与产业化示范 (集成推广类)**

拟解决关键问题：重点解决我国健康食品供给与慢病人群营养需求不匹配、功效不精准等问题。

研究内容：研究膳食营养中功能性肽、多糖、小分子化合物等功能物质对高血糖、高血脂、高血压、高尿酸、神经退行性疾病等典型慢病人群的健康效应，挖掘干预慢病的关键靶标物质，明晰其作用机制，并揭示其稳态递送和靶向调控机制，建立功能物质的高效制备与稳态化调控技术；基于不同慢病人群及表征、不同产品属性、不同功能特性等多维度，建立精准营养健康食品的分级分类评价标准；突破个性化营养设计、质构调控、营养递送等关键技术，开发适于不同类型慢病人群的精准营养健康食品；基于动物模型或人群试食数据，研究精准营养健康食品对典型慢病人群的健康调控效应，评估其安全性和有效性；形成精准营养健康食品制造技术体系和产业化示范。

技术考核指标：建立 2—3 种典型慢病人群的营养需求和代谢模式，精准挖掘膳食营养素干预慢病的关键靶标物质 8—10 个，形成专家共识/应用指南 2—3 个；建立功能物质的高效制备与稳态化调控技术 2—3 项；开发适于慢病人群的精准营养健康食品基料 8—10 个；制定典型慢病人群精准营养健康食品分级评价的国家或行业标准 3—5 项；突破精准营养健康食品创制关键技术 3—5 种；完成典型慢病人群精准营养健康食品功效评价 6—8 项（人群规模不低于 500 人）；授权国家发明专利 5 项以上。

产业考核指标：开发适于典型慢病人群精准营养健康食品 15—20 个，其中 80% 以上产品实现上市销售；建立年产 1000 吨以上规模的示范生产线 5—6 条。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内优势企业牵头。

经费预算：2000 万元

## 11. 典型高温加工食品新发危害物形成转化与控制技术研究（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决典型食品高温加工过程中油脂、蛋白等营养素劣变及其互动与热加工伴随危害物产生的关联规律不清，新发危害物防控及营养品质协同保持技术不足等问题。

研究内容：针对畜禽肉、谷物等大宗食品原料典型高温加工过程中营养成分劣变引发的多环芳烃衍生物（硝基—、氯代—、氧化—）、氨基酸/蛋白氧化产物、极性油脂等新发危害物形成机制不清，有效控制技术缺乏的关键问题，研究典型食品高温加工过程中油脂、蛋白等营养素劣变及其互动与热加工伴随危害物产生的关联规律，解析危害物减控与营养素高效保留的协同机制；突破高温加工过程中新发危害物的识别与挖掘技术，探究畜禽、谷物食品中新发危害物的形成转化机制；研究典型高温加工食品中的温度变化关联物质及其温度关联机制，筛选鉴别食品高温加工过程中新型吡啶类、呋喃类等过度升温风险标志组



分；研究真空油炸、蒸汽、微波、红外烤制等典型高温加工方式对营养素保留及危害物形成的调控作用，研发危害物的定向阻控化合物，实现典型高温加工食品中新发危害物的防控及营养品质协同保持技术的突破并示范应用。

技术考核指标：阐明典型高温加工食品中营养素劣变与危害物形成、转化的关联机制 5—8 个；构建典型高温加工食品中新发危害物识别模型 5—8 个；筛选食品加工过程中过度升温风险标志组分 5—8 个；授权国家发明专利 5 项以上。

产业考核指标：建立典型高温加工食品中危害物防控协同营养品质保持技术 10 项，在 10 家以上企业进行示范应用。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

## 12. 功能蛋营养强化与产品创制及产业化示范（集成推广类）

拟解决关键问题：重点解决我国蛋及蛋制品供给与特殊膳食需求不匹配、健康功能评价体系不完善、营养特需型产品创制技术不完备等问题。

研究内容：开展禽蛋脂质与蛋白质选择性剥离技术研究，完成功能性脂质、卵黄高磷蛋白、特异性免疫球蛋白

等活性组分的营养重构；明晰饲料营养强化对禽蛋矿物质、叶酸、DHA 等营养因子的富集效力及量效关系，实现生物转化增效；探究蛋源功能性脂质、蛋白质与营养因子的分子组装模式及体内代谢规律，明确营养缔合协同机制；研究功能蛋对不同营养特需群体的营养干预作用，发掘禽蛋营养组分的新型健康功能；突破蛋品活性组分与营养因子的层级耦合与活性保护关键技术，开发功能明确的营养特需蛋制品，并实现产业化示范。

技术考核指标：研发禽蛋脂质、蛋白选择性剥离及功能组分富集等新技术 8—12 项；突破禽蛋生物转化营养富集技术 3—5 个；构建中国蛋品功能组分与健康功效关系基础数据库 1 个；研制营养特需型蛋制品 5—10 种；授权国家发明专利 5 项以上，制定国家或行业标准 6—10 个。

产业考核指标：建立特需原料蛋示范养殖基地 3 个，特需蛋制品年生产 1000 吨以上规模的示范生产线 2—3 条。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内优势企业牵头。

经费预算：1500 万元

### 13. 新型功能糖的挖掘和绿色生物制造关键技术（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决新型功能糖绿色生物制造技术不足问题。

研究内容：针对特定结构、靶向调控的新型功能糖获

取难的问题，研究质谱联合 AI 的新型糖链测序技术，构建可用于糖链序列测定和营养功效评价的糖链标准库和糖链芯片；基于合成人体特征肠道菌群组及动物干预实验，揭示新型功能糖与肠道菌群协同改善代谢疾病机制，阐明功能糖聚合度、糖基组成和糖苷键型与功效的关系；构建新型功能糖的合成生物学体系或关键酶表达系统，研究糖基连接和糖链排布定向调控的酶学基础，突破长聚合度、杂合糖单元组成以及复合键型寡糖的酶法转化、定向修饰技术，实现链长、结构可控的新型功能糖绿色生物制造；应用数字孪生、人工智能等新型技术，构造特定结构功能糖的靶向绿色分离纯化技术体系，集成智能化装置生产线并制定生产标准技术体系，开展应用示范。

技术考核指标：突破糖链结构表征和营养功效评价技术 8 项以上；鉴定靶向 3 种以上代谢病的新型功能糖 20 个以上；突破高聚合度（ $DP \geq 4$ ）寡糖、杂合寡糖（3 种单糖以上）以及复合键型寡糖的绿色生物制备关键技术 8 项以上；研制智能分离提取装备 1—2 套；授权国家发明专利 5 项以上，制定国家或行业标准 6 项以上。

产业考核指标：建立年生产 100 吨以上规模的示范生产线 3—4 条，并在 4 家以上规模化企业进行应用示范。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

#### 14. 食品功能组分生物合成关键技术及产业化示范（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国食品功能组分产品种类较少、生物合成效率不高、产业化程度较低等问题。

研究内容：围绕与色泽、质构、营养、风味相关的食品功能组分，开展基于代谢网络模型预测和组学数据人工智能分析的合成途径设计与基因表达调控元件设计，研发食品功能组分合成途径与调控元件智能优化技术；研发食品功能组分合成途径关键酶与调控元件连续定向进化技术，提高食品功能组分合成与调控效率；研发食品功能组分高效分泌或胞内定向贮存技术，促进食品功能组分活性与功能保持，构建高效合成食品功能组分的细胞工厂；开展食品功能组分安全评价研究，系统解析食品功能组分营养功能特性与风味、质构提升等应用功能特性，实现典型食品功能组分规模化生产示范。

技术考核指标：解析并设计 5—10 种与食品色泽、风味、营养相关的关键食品功能组分的合成途径；研发合成途径关键酶与调控元件连续定向进化技术 2—3 套，对 3—5 种食品功能组分合成途径中的关键酶进行改造，实现合成效率较传统技术提升 30% 以上；开发 3—5 种可高效合成食品功能组分的细胞工厂；完成营养功能特性与应用功能特性评价。

产业考核指标：实现 6—8 种食品功能组分的大规模、低成本高效制造，建立年生产 100 吨以上规模的产业化示范生产线 6—8 条。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

### 15. 食品蛋白创新功能设计与规模化制造关键技术（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决功能性食品营养、质构、风味等性能不足，制造过程复杂且成本高等问题。

研究内容：围绕功能性食品对特定功能蛋白的重大需求，系统筛选与评估营养价值高、生物利用度高，以及具有亲脂、持水、成纤等特性的功能性优质食品蛋白，开展动物、植物、微生物源功能蛋白的理化特性和功能特性评价；建立功能蛋白高效合成的核心表达系统与技术体系，发展人工智能设计、超高通量筛选等适合于食品功能蛋白定向合成修饰的生物制造平台，实现特定功能食品蛋白的大规模、低成本高效制造；研究不同来源蛋白组合质构的变化规律及互作机制，开展双蛋白组合优化，增强蛋白质的消化吸收和营养价值；以提高营养、质构、风味为导向，构建不同来源双蛋白组合加工工艺，创制基于功能性蛋白的健康食品，开展临床营养干预研究，评估不同食品

蛋白组合对健康与营养状况的影响，并进行产业化示范。

技术考核指标：获得 3—5 种高营养价值和生物利用度的优质蛋白以及亲脂、持水、成纤等特性的功能性蛋白；构建食品安全的功能蛋白合成细胞工厂，开发芽孢杆菌、酵母等高版本核心蛋白表达系统 3—5 种，实现 3—5 种特定功能蛋白的大规模、低成本高效制造；解析双蛋白等组合对消化吸收、营养价值等作用机制，研发 5—8 套双蛋白等组合优化技术；研发 8—10 种提高营养和功能特性的双蛋白组合食品，完成功能性双蛋白组合食品对人类健康和营养状况系统性评价，形成营养问题的干预策略 1—2 项；授权国家发明专利 5 项以上。

产业考核指标：建立功能性蛋白食品百吨级示范生产线 1—2 条。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

## 16. 情绪调节物质的挖掘利用与产品创制（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国居民压抑、焦虑、易激等情绪障碍高发，食物的积极情绪价值被关注但食源性情绪调控物质基础不清，刺激感知—神经递质—情绪认知关联机制不明，功效物质的高保留稳态化技术欠缺及相关

功能性食品缺乏等问题。

研究内容：开展基于感知刺激激发积极情绪的呈香、呈味物质筛选与挖掘，构建我国居民适用的内隐和外显型情绪表征测量技术系统，明确感知刺激与情绪认知的关联机制，建立物质成分、感知刺激与情绪调控的相关性模型；开展基于内源转化实现情绪正向调控的物质筛选与挖掘，明确情绪调控的关键靶点及机制，系统评价其情绪调控的效能；基于功效物质的情绪调控靶点与作用机制，构建差异化的稳态和递送载体，形成功效物质的高保留和靶向递送关键技术；研制情绪调节食品，制定情绪调节食品的特定评价模式与标准，实现产业化应用。

技术考核指标：阐明 3—4 类情绪障碍疾病的调节作用靶点及作用机制；挖掘情绪调节功能物质 20 种以上，建立我国居民适用的情绪表征测量技术系统；构建呈香呈味物质成分与情绪激发的相关性模型 5—10 个；研发情绪测试的关键技术方法 2—3 种；开发情绪调节物质的高保留关键技术 3—5 项；授权国家发明专利 5 项以上；创制情绪调节食品 5—8 种，制定国家或行业标准 5—8 项，获批国际标准新提案 1—2 项。

产业考核指标：建立年生产能力百吨级示范生产线不少于 3 条。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备

相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1500 万元

## **17. 食品危害因子非动物测试风险评估整合技术及其标准化应用研究（共性技术类）**

拟解决关键问题：重点解决我国食品安全风险评估中过度依赖实验动物评价、试验结果种间差异大且评价周期长等问题。

研究内容：研究基于体外生物系统、计算机系统等的非动物测试方法和危害效应评估技术，开展现有标准方法替代和新方法组合的验证与应用；研发低剂量效应危害因子单细胞毒性评价和实时检测技术；研究食品化学污染物结构表征和代谢转化，开发数据缺失情形下的结构效应预测和内外暴露当量转化方法；构建用于不同食品成分生物交互效应识别的机器学习模型，研发食品不同效应因子的风险受益评估技术；基于多组学技术开展食品污染和临床病例中致病菌的生物相关性分析及其剂量效应研究，研发我国特异性致病微生物及其毒力因子多模块预测评估和整合应用技术。

技术考核指标：建立食品中危害因子毒性评价、效应评估和暴露计算的新技术、新方法 10 项，其中形成食品安全国家标准 5 项，经国际组织验证 3 项；研发食品危害因子单细胞质谱评价技术 1 项，单细胞实时分析时间小于 3 秒/样品，分析通量大于 50 个/分钟，应用于国家食品安全抽检



监测计划体系；阐明 5—10 个危害因子体内代谢转化参数。

产业考核指标：提出 5 个化学污染物的健康指导值和 5 个我国特异性致病微生物的剂量效应曲线和膳食归因，在国家食品安全风险评估重大任务中示范应用；建立化学结构分析和毒性预测平台以及食品安全分层评估标准化程序各 1 套，在法定安全性评价程序中应用。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础，具备生物安全三级实验室；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1500 万元

## **18. 长货架期食品品质保证及安全控制关键技术研究（集成推广类）**

拟解决关键问题：重点解决禽畜肉及冷冻肉制品、水产及其冷冻制品、果蔬及其脱水制品等食品长期流通、储藏过程中品质衰减规律不清、腐败抑制机制不明，现有品质保证和安全控制技术难以满足长货架期食品质量安全需求等问题。

研究内容：研究食品品质分析关键技术及品质衰减规律；突破食品中微生物菌群的识别分析关键技术，阐明其时空动态变化规律；建立生鲜肉僵直前品质保持、冰晶抑制及预包装冷冻肉制品营养与安全控制关键技术；研发水产品中生物危害物的乳酸菌和植物活性物质等抑菌、杀菌

阻控技术及其冷冻制品的营养与安全控制技术；研究果蔬及其脱水制品的品质与微体系的联动性，研制超长保质期食品包装新材料；开展应用示范。

技术考核指标：针对3类以上食品，研发有害微生物精准快速识别技术3—5项，生鲜肉数字化变温冷却和物理场耦合过冷品质保证、预包装冷冻肉制品安全控制技术4—6项，水产及其冷冻制品中有害微生物消除率50%以上的生物阻控技术5—8项；创制果蔬及其脱水制品品质保证材料匹配性数据库1个；研发生鲜肉货架期可达45—90天、能够实现产业化的热收缩抗菌包装材料1—2种；研制冷冻食品等超长保质期食品品质保证材料或技术5—8种；识别出安全控制关键指标6个以上，并列入国家级、省部级食品安全监督抽检或风险监测计划；授权国家发明专利5项以上，制定国家食品补充检验方法、食品快速检测方法标准5—6项。

产业考核指标：相关技术在大型食品企业进行应用示范，建立年生产能力百吨级示范生产线不少于5条。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内优势企业牵头。

经费预算：2000万元

## 19. 应急替代蛋白食品制造与工程化技术研究（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国食品蛋白资源高度依

赖国际市场、应急替代蛋白食品匮乏等问题。

研究内容：研究疫情、地震、洪水等灾后极端应急状态下蛋白质的高效生产和人体营养补充策略；建立对资源依赖较少且可高效获取的植物蛋白、动物蛋白、微生物蛋白等替代蛋白绿色制备工艺；研究应急替代蛋白的消化和营养特性，对其代谢模式和营养功效进行系统分析，并建立可提高蛋白营养价值的改性及加工工艺；针对不同人群适用性，对不同来源的应急蛋白开展组合复配研究，建立面向不同应急场景需求的质构等蛋白性质加工技术，创制高转化、耐贮藏、抗疲劳、抗缺氧的应急蛋白食品并实现规模化制造，为应急场景的快速食品生产保障提供工程化应用基础。

技术考核指标：创制应急替代蛋白原料 6—8 种，其蛋白含量大于 50% 以上，必需氨基酸不低于 45%；建立应急替代蛋白加工与改性技术 3—5 套，研制 5 个以上应急替代蛋白新产品，其蛋白利用度大于 70%，贮藏期在 3 年以上，建立 2 类以上人群的应急蛋白营养评价报告；授权国家发明专利 5 项以上，制定国家或行业标准 2—4 个。

产业考核指标：建立年生产能力百吨级示范生产线不少于 3 条。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1500 万元

## 20. 低镉米的营养品质分析与安全性评价（青年科学家，共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决在高镉田种植的低镉米营养品质与风险因子不明问题。

研究内容：解析低镉米中主要的营养成分和风味物质，分析其理化、功能特性及消化吸收代谢规律；系统评价低镉米的潜在风险因子，探明潜在风险因子的毒性、致敏性和人体安全阈值；开展低镉米食用品质、加工性能与安全评价研究，明确低镉米的生物利用度及推荐摄入水平；研发低镉米的营养素稳态化高保留、风险因子消减控制等加工关键技术与装备，实现低镉米及其制品的规模化制造与产业化应用。

技术考核指标：建立低镉米营养品质分析与安全性评价技术，明确营养素和功能因子的组成及消化吸收代谢规律；完成低镉米毒理学系统评价，确定推荐摄入量 and 可耐受最高摄入量；明确低镉米的潜在风险因子，并建立相应的定性定量检测技术；构建低镉米加工过程中营养素保留和风险因子消减控制新体系，授权国家发明专利 4 项以上；创制低镉米制品 2—3 种；制定国家或行业标准 2—3 项。

产业考核指标：建立示范生产线不少于 2 条。

申报要求：牵头单位具有 3 年以上相关研究基础。

经费预算：300 万元

## 21. 食用农产品硒营养强化关键技术集成与应用示范 (青年科学家, 共性技术类)

拟解决关键问题: 重点解决我国居民微量元素硒摄入不足、富硒农业关键技术短缺、产品质量参差不齐、标准不健全等问题。

研究内容: 开展典型农产品种养过程中硒代谢及富集规律研究; 评估外源硒对土壤、水质等环境因子的影响及伴生重金属风险, 明确典型农产品中硒含量指标的安全阈值; 建立农产品硒营养强化与品质提升关键技术, 集成构建天然富硒、人工硒营养强化的技术模式, 在我国典型地区建立富硒农产品全程质量控制、质量标识和追溯体系, 建立标准化集成应用基地。

技术考核指标: 建立我国典型农产品硒含量数据库 1 个, 涵盖数据 1 万条以上; 研发食用农产品硒营养强化与品质提升关键技术 2—3 套; 制定农产品硒营养强化技术规程 2—3 项; 制定国家或行业标准 1—2 项。

产业考核指标: 建立全产业链标准化集成应用基地 1—2 个。

申报要求: 牵头单位具有 3 年以上相关研究基础。

经费预算: 300 万元