

穆凯宇

Kaiyu Mu | Cornell University Food Science PhD Candidate | Expected Jun 2027

1999年生 | 身高176 cm | +86 152-9185-5393 | +1 607-279-7958 | km966@cornell.edu

求职定位与核心能力

康奈尔大学食品科学博士候选人，研究聚焦食品发酵、天然产物提取、功能成分递送、营养功效评价与产业化落地。具备从原料筛选、发酵/提取工艺优化、配方与乳液体系构建、化学表征，到模拟消化、细胞功效、动物合作研究及工厂建设的完整研发链条。

突出优势：能够把实验室研究转化为配方和工艺方案，并以项目负责人身份推进果汁饮料项目从立项、产品开发、场地与设备建设到试制生产和持续迭代。

教育背景

Cornell University 康奈尔大学 Food Science 博士研究生 美国常春藤盟校	2023.08 - 2027.06
中国农业大学 食品加工与安全 硕士	2021.09 - 2023.07
西北农林科技大学 食品科学与工程 学士	2017.09 - 2021.06

重点项目

核心项目一 | 乳液包埋递送体系与番茄红素生物可及性

乳液递送 | 发酵协同 | 模拟消化 | 功能饮品

- 主导构建番茄红素乳液包埋递送体系，围绕疏水性活性成分的分散稳定、基质释放、消化过程转运及生物可利用性开展配方评价。
- 设置未处理、发酵、乳化以及**发酵-乳化协同体系**，建立可直接比较的对照设计，并通过模拟胃肠消化验证不同加工策略的递送效果。
- 未处理番茄汁中番茄红素生物可及性为8.5%，发酵体系提升至11.4%，乳化体系达到13.6%；说明乳液包埋可明显改善疏水性功能成分在消化体系中的可利用性。
- 发酵与乳化协同后生物可及性达到22.7%，较未处理体系提升167.1%，形成“基质破壁释放-乳液包埋保护-模拟消化**递送**-营养评价”的完整证据链。
- 同步完成颜色、浊度、果胶、粒径及组织结构分析，优化条件下番茄红素浓度达到45.1 mg/100 g；成果发表于Journal of Functional Foods。
- 可将该体系迁移至**天然色素、脂溶性抗氧化物和功能饮品开发**，用于原料筛选、乳化策略比较、稳定性评价及递送效果验证。

核心项目二 | 美国果汁饮料工厂筹建与产品产业化

项目负责人 | 产品开发 | 工厂落地 | 团队管理

- 主导项目由前期**立项**推进至工厂落地和产品迭代，围绕消费场景与产品定位，将市场需求转化为原料筛选、果汁饮料配方、样品制备和试制验证任务。
- 主导**配方与工艺**持续**优化**，根据**感官**反馈、试制结果和生产端问题调整原料组合、关键参数及实施方案，使实验室配方逐步具备生产可执行性。
- 主导生产场地选址与工厂筹建方案推进，将产品工艺需求转化为设备能力和公用条件，负责生产设备选型、采购、安装及落地衔接。
- 将项目拆分为**产品定位**、配方研发、场地建设、设备落地、试制验证、生产问题处理和产品迭代等模块，明确任务边界、关键节点与交付标准。
- 协调研发、生产、设备供应商和业务需求方的信息与任务衔接，处理配方要求、设备能力与实施条件之间的冲突，推动技术问题闭环。
- 持续跟踪试制、生产反馈和问题整改，将问题拆解为可执行的实验方案与工艺改进任务，形成从**研发、建设到商业化落地的全流程经验**。

发酵 提取与营养健康研发经历

食品发酵与番茄红素释放机制研究

发酵工艺 | 响应面优化 | 食品基质

- 主导酿酒酵母**发酵**番茄汁研究的实验执行与工艺优化，围绕发酵温度、时间和接种条件开展响应面分析。
- 解析发酵促进番茄细胞壁水解、果胶降解和组织碎片细化的作用机制，说明食品基质结构破坏可促进番茄红素释放。
- 建立发酵条件、理化性质、微观结构与营养可及性之间的关联，为功能饮品发酵工艺与递送体系协同设计提供依据。

碧根果壳缩合单宁提取与抗氧化功能优化

天然产物提取 | 副产物高值化 | 功能配料

- 主导碧根果壳副产物高值化天然多酚与缩合单宁提取研究，比较水醇、酶辅助和NADES提取路线，形成从原料预处理到功能验证的完整流程。
- 运用响应面法分析提取变量及交互作用，以提取**得率**、总酚、缩合单宁富集程度和功能活性为指标，进行多指标协同优化。
- 结合总酚、缩合单宁、HPLC profiling与PSC过氧自由基清除评价，建立“**原料-工艺-成分-活性**”证据链，并揭示最高多酚得率不必然对应最强自由基清除能力。
- 论文From polyphenol yield to peroxy radical scavenging: optimizing extraction of condensed tannin-rich pecan shell extracts正在Food Chemistry审稿。

肠道菌群、短链脂肪酸与食物过敏研究（十三五中国农业农村部项目）

动物合作研究 | 营养干预 | 多组学

- 负责BALB/c小鼠食物过敏和营养干预研究中的实验衔接、结果解释和论文写作，围绕**益生菌**、膳食纤维、短链脂肪酸、过敏反应与肠道微生态之间的关系形成研究结论。
- 承担高剂量菊粉、麸质诱导过敏及榛子Cor a 14过敏模型研究，结合炎症/过敏指标、16S rRNA测序和非靶向代谢组评价营养成分作用机制。
- 相关成果发表于International Journal of Biological Macromolecules、Journal of the Science of Food and Agriculture和Food Science and Human Wellness。

细胞模型与营养功能评价

HepG2 | GLUTag | 功能验证

- 使用HepG2和GLUTag**细胞模型**开展**食品活性成分**研究，掌握细胞培养、细胞毒性、DCFH-DA荧光、AAPH/ABAP氧化应激与AUC分析。
- 采用ELISA等方法评价GLP-1分泌及代谢健康相关指标，将化学抗氧化、模拟消化与细胞层面的功能证据交叉验证。
- 形成“成分特征-消化释放-生物可及性-细胞效应-营养意义”的分层功效评价思路。

食品蛋白、植物组分与生物基材料研究（新型生物材料）

蛋白化学 | 复合体系 | 活性包装

- 研究羊奶蛋白在氧化及加工条件下的结构变化，涉及MDA/AAPH体系、蛋白聚集、二硫键及热行为等指标，可将结构变化与体系稳定性联系分析。
- 开展豌豆加工副产物中果胶和蛋白的提取与利用，构建果胶-豌豆蛋白聚集体；承担高压均质调控豌豆淀粉-没食子酸复合物消化特性的实验与结果分析。
- 负责酪蛋白可食膜配方与性能研究，评价酶、多酚及多糖交联对质构、颜色和水蒸气透过率的影响；第一作者论文发表于《中国食品学报》。
- 负责羧甲基壳聚糖/纳米氧化镁/红甘蓝花青素多功能膜的配方制备、性能评价及虾保鲜应用，积累天然活性成分、蛋白/多糖材料与食品包装交叉研究经验。

AI与营养评价研究

大语言模型 | 营养数据 | 跨学科协作

- 承担大语言模型辅助Nutritional Integrity Index研究中的食品科学与营养学知识整合、多维食品评价框架解释和科研协作；相关论文在Nature Metabolism修回阶段。

专业技能

- 发酵与提取：** 酵母发酵、条件优化、水醇提取、酶辅助提取、NADES、响应面法
- 成分与理化：** HPLC profiling、总酚、缩合单宁、颜色、浊度、粒径、果胶及食品体系表征
- 递送与功效：** 乳液包埋与递送、模拟胃肠消化、生物可及性、PSC、HepG2、GLUTag、DCFH-DA、ELISA、GLP-1
- 组学与数据：** 16S rRNA、非靶向代谢组、实验设计、统计分析、数据可视化
- 产品与产业化：** 产品开发、配方迭代、试制验证、设备选型采购安装、跨部门协同
- 项目与团队：** 目标拆解、节点管理、供应商协同、技术问题闭环生产反馈与持续迭代

代表性论文与科研成果

- 穆凯宇, 等. 不同添加剂对酪蛋白可食膜理化性质的影响. 中国食品学报, 2021, 21(10): 159-168. DOI: 10.16429/j.1009-7848.2021.10.018.
- Lu Y., Mu K., McClements D. J., et al. Fermentation of tomato juice improves in vitro bioaccessibility of lycopene. Journal of Functional Foods, 2020, 71: 104020. DOI: 10.1016/j.jff.2020.104020.
- Xie Q., Mu K., Chen C., et al. The high dose of inulin exacerbated food allergy through the excess accumulation of short-chain fatty acids in a BALB/c mouse model. International Journal of Biological Macromolecules, 2023, 230: 123234. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.123234.
- Chen C., Mu K., Xie Q., Xue W. Untargeted metabolomics combined with 16S rRNA sequencing reveals the characteristics of intestinal metabolism and gut microbiota in hazelnut Cor a 14-allergic BALB/c mice. Food Science and Human Wellness, 2025, 14(2): 9250044. DOI: 10.26599/FSHW.2024.9250044.
- Luo D., Xie Q., Chen C., Mu K., et al. Increasing the pressure during high pressure homogenization regulates the starch digestion of the resulting pea starch-gallic acid complexes. International Journal of Biological Macromolecules, 2023. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.123820.
- Xie Q., Luo D., Mu K., et al. Preparation and characterization of carboxymethyl chitosan/nano-MgO/red cabbage anthocyanins multifunctional films via colloid formation and its application on shrimp preservation. Food Packaging and Shelf Life, 2023. DOI: 10.1016/j.fpsl.2023.101074.
- Chen C., Liu C., Mu K., Xue W. Lactobacillus paracasei AH2 isolated from Chinese sourdough alleviated gluten-induced food allergy through modulating gut microbiota and promoting short-chain fatty acid accumulation in a BALB/c mouse model. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2024. DOI: 10.1002/jsfa.12957.

投稿及审稿阶段论文

- Avenanthramides from Oats: Chemistry, Enrichment, Bioavailability, and Mechanistic Links to Cardiovascular, Neuroprotective, and Anticancer Effects. **Annual Review of Food Science and Technology**. Under Review.
- From polyphenol yield to peroxy radical scavenging: optimizing extraction of condensed tannin-rich pecan shell extracts. **Food Chemistry**. Under Review.
- A large language model-assisted Nutritional Integrity Index for multidimensional assessment of foods and mortality. **Nature Metabolism**. 共同作者; Manuscript ID: NATMETAB-A260118472A-Z; Revision 1 submitted 4 May 2026; 最终发表状态待确认。

补充能力与培训

- 法规与质量：** 完成康奈尔大学食品法规相关课程与培训，理解食品研发、原料合规、标签和质量控制的基本要求。
- 感官与产品：** 接受感官评价训练，具有饮料产品开发、配方调整、试制反馈和产品迭代经验。
- 英文与协作：** 能够使用英语开展科研写作、技术汇报和跨学科沟通，适应国际化及多元文化团队。
- AI与数字化：** 承担大语言模型辅助营养评价研究，具有AI课程基础，可将AI工具用于文献研究、数据整理、科研写作和流程提效。

项目方法与岗位价值

项目统筹与团队协同

- 将目标拆分为产品定位、配方研发、场地设备、试制验证、生产问题处理和产品迭代，并设置关键节点与交付标准。
- 协调**研发、生产**、供应商与业务需求，围绕同一交付目标推进任务衔接、风险识别和问题闭环。

研发决策框架

- 以对照实验、响应面优化和重复验证支持工艺决策。
- 贯通“原料-工艺-成分-消化-细胞/动物功效”证据链，把**科研结果转化为配方**与技术判断。

技术转化与产品落地

- 将**发酵释放、乳液包埋、天然产物提取**和功效评价连接到功能饮品与功能配料开发。
- 将产品工艺需求转化为设备能力与生产条件，覆盖设备选型采购安装、试制反馈和持续优化。

岗位价值

- 兼具食品科学博士研究训练和饮料工厂落地经验，能够连接实验室、中试、生产与商业需求。
- 适配功能食品、天然活性成分、发酵工艺、乳液递送及研发项目管理岗位。