

团体标准

《3D 打印多酚-蛋清蛋白非均相包裹 柑橘囊胞食品的感官评价及精度标 定》

标准编制说明

(征求意见稿)

标准起草工作组

2025 年 04 月

一、制定标准的目的和意义

当前，食品工业正朝着“个性化、功能化、精准化”方向快速发展，3D 打印食品技术因能实现“定制化形态与营养”成为行业热点，柑橘作为我国主要水果品类，其深加工产品多集中于果汁、罐头等传统形态，高附加值的囊胞深加工产品开发不足；同时，多酚、维生素 C 等营养成分易氧化流失，蛋清蛋白的功能特性未被充分挖掘，导致相关产品存在“质量不稳定、营养保留率低、生产无规范”等问题。

本标准制定的核心目的在于填补多酚-蛋清蛋白非均相包裹柑橘囊胞打印个性化食品领域的标准空白，明确产品从原料采购、生产加工到质量检验的全流程技术要求，统一感官评价、打印精度等关键指标的判定方法，确保产品质量可控、安全可靠，为行业提供清晰的生产与检验依据。当前个性化打印食品行业缺乏专项标准，企业生产多依赖自定标准，导致产品品质参差不齐（如打印精度差异达 20%以上、感官品质波动大、功能成分稳定性不足等）。本标准的实施将统一行业技术门槛，引导企业从“经验化生产”转向“标准化生产”，同时推动 3D 打印技术与食品营养强化技术的融合，助力食品工业向高端化升级。

二、任务来源及编制原则和依据

（一）任务来源

为解决多酚-蛋清蛋白非均相包裹柑橘囊胞打印个性化食品生产无标可依的问题，推动行业规范化发展，结合相关研究课题任务，依据《中华人民共和国标准化法》及《团体标准管理规定》的有关规定，特制定本技术规程，作为生产、检验和销售的依据。

（二）编制原则和依据

1、编制原则。标准编制遵循“科学、实用、可行”的原则，既考虑标准前瞻性又顾及生产实际，同时实现优质、安全、高效的目标，通过充分听取各方意见，确保标准可以作为政府部门监督、指导生产的依据，在生产上切实可行。

2、技术依据。标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的要求编写。

3、参照标准。本标准主要参照 GB/T 191《包装储运图示标志》、GB 2760《食品添加剂使用标准》、GB 5009.3《食品中水分的测定》、GB 5009.157《食品安全国家标准 食品中多酚类物质的测定》、GB 7718《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》、GB/T 8313《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》、GB 14881《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》、GB 28050《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》、GB/T 31121《果蔬汁类及其饮料（含柑橘类制品）》。

三、编制过程

本标准是由河南科技大学食品与生物工程学院等单位起草，起草过程中贯彻执行和参考了我国有关法律法规及相关标准的规定，生产工艺流程及质量控制方法，并成立了以刘丽莉

为组长、段续、任广跃等理论知识及标准化知识丰富的技术人员为组员的标准起草工作小组。2024年6月至12月，工作小组经过前期研究工作以及实地调研，全面了解了生产痛点（如打印精度不稳定、感官评价无统一标准），在查阅大量国内外文献资料的基础上确定了《多酚-蛋清蛋白非均相包裹柑橘囊胞打印个性化食品检验标准》的基本内容和基本思路。经过反复研讨，形成了标准的编制原则及纲要。2025年1月至4月，经过河南科技大学食品与生物工程学院等单位科技人员组成的小组成员反复讨论、撰写和修改，完成了《多酚-蛋清蛋白非均相包裹柑橘囊胞打印个性化食品检验标准》的征求意见稿。

四、主要技术内容的说明

将符合标准要求的原料进行处理，随后以多酚-蛋清蛋白凝胶为载体，对柑橘囊胞进行非均相包裹处理，形成复合凝胶物料，调整3D打印的适配参数（包括打印温度、打印速度、喷嘴直径等），利用3D打印机对多酚-蛋清蛋白非均相包裹柑橘囊胞的复合凝胶物料进行打印，并对打印产品进行必要的固型处理，确保形态稳定。

对打印成品进行检验：一是采用标准化评分法（1~5分制），从外观、色泽、气味、口感、甜度五个维度开展感官评价；二是通过测量打印样品的直径（ S_r ）和高度（ S_h ），与模型设定的直径（ T_r ）和高度（ T_h ）进行对比，利用公式计算直径相对偏差（ E_r ）、高度相对偏差（ E_h ）及平均偏差（ E_a ），评价打印精度；三是测定打印产品中多酚含量，依据多酚保留率评价加工过程中活性成分的保留情况，并按照标准对多酚保留率进行等级划分。

依据检验结果判定产品等级：若感官评分 ≥ 20 分、打印精确度 $\geq 90\%$ 且多酚保留率 $\geq 70\%$ 则判定为合格产品；若任一指标不达标，则视为不合格产品，需进行整改并重新检验。

五、预期的社会效益及贯彻实施标准的要求、措施等建议

- 1、个性化食品的规范发展，可推动针对特殊人群（如吞咽困难）的产品开发。
- 2、本规程在全省（市）食品3D打印企业参照应用。
- 3、召开规程发布会、宣讲会，推荐本规程；同时通过网络、媒体等渠道进行宣传。