

团体标准

《酶解醇洗法制备花生浓缩蛋白 加工技术规范》

标准编制说明

（征求意见稿）

标准起草工作组

2025年2月

一、制定标准的目的和意义

花生是我国重要的油料作物之一，花生产量 1923.07 万吨，据世界首位（占全球总产量的 37.72%）。河南省是花生的生产大省，花生产量居全国首位。2017 年以来，我省大力实施“四优四化”发展战略，着力发展优质花生，取得明显成效。2023 年，全省花生种植面积 1960.6 万亩（约占全国花生种植面积的 26%），产量达到 638.86 万吨（占全国总产量的 1/3）。将我省花生资源优势充分发挥，需要我省花生加工产业向“经营规模化、生产标准化、发展产业化”转型升级。实现生产标准化的目标，就要求我省花生加工行业要加快花生加工相关的标准法规的制订与实施，引导花生加工行业向“高端化、品牌化、绿色化、优质化”方向发展。

花生蛋白产业是花生加工业的重要分支之一，花生蛋白产品深受国内外消费者喜爱，在国外得到快速发展。有报道称，2023 年全球花生蛋白产值约为 10 亿美元，年均复合增长率约 13.2%。花生浓缩蛋白（蛋白含量大于 65%）是花生蛋白的主要产品之一，可以用于用作蛋白补充剂、食品配料在食品工业中广泛使用。我国老龄化人口增加、消费者健康意识增强、人均收入增加、人造蛋白肉产业兴起等因素也会拉动花生浓缩蛋白产业发展。目前，我国工业上生产花生浓缩蛋白的工艺主要有碱溶酸沉、醇洗、混合有机溶剂洗涤法。然而，碱溶酸沉和混合溶剂洗涤法会污染环境且产品有安全隐患，醇洗法的蛋白纯度偏低，需要进行技术革新。酶法辅助醇洗生产花生浓缩蛋白具有生产工艺绿色环保、产品纯度高、安全性好等优点，是替代花生浓缩蛋白传统生产工艺的有效方法。

截止目前，检索国内外标准发现，关于花生蛋白的标准较少，有关花生蛋白生产操作规程的标准未有报道。缺乏花生蛋白产品标准与生产操作规程导致我国花生蛋白企业生产过程缺乏标准化、产品质量参差不齐，监管机构无法依法依规有效管理，从而影响花生蛋白行业的健康发展，扰乱花生蛋白市场的正常秩序。因此，有必要编制一部酶法辅助醇洗制备花生浓缩蛋白技术规范，以规范花生浓缩蛋白生产，提升我国花生蛋白品质与市场竞争力，促进花生蛋白产业发展。

制订本标准正是适应河南省农产品加工业发展方向，有利于推进花生浓缩蛋白生产规范化与标准化，提升产品品质，引导花生加工业向“经营规模化、生

产标准化、发展产业化”发展的同时，也有利于发挥我国花生资源优势，拉动我国花生产业持续健康发展，促进一二三产融合发展，为社会经济发展做出贡献。

二、任务来源及编制原则和依据

（一）任务来源

2025年1月6日，河南省食品科学技术学会发布《关于征集2025年河南省食品科学技术学会团体标准计划项目的通知》（豫食学[2025]2号），标准起草小组撰写标准。文件标准负责起草单位：河南省农业科学院农产品加工研究中心、华南理工大学、濮阳训达粮油股份有限公司、山东金胜粮油食品有限公司等。标准负责起草人：张丽霞、芦鑫、赵谋明、王兴国、孙晓静、苏国万、刘睿杰、陈历水、黄纪念、孙强、费晓伟等。该标准受到2022年河南省花生优势特色产业集群项目、河南省“优势特色农业产业科技支撑行动计划”优质花生专项、河南省中央引导地方科技发展资金项目“花生饼粕高值化利用关键技术示范”的支持。

（二）编制原则和依据

在标准的编制过程中掌握的总体原则：以提升花生蛋白加工利用水平推进花生资源高值化加工与全面利用为目的，遵从先进性、可行性、适用性、标准化、绿色化的原则，适应我省花生蛋白生产企业实际和花生蛋白市场需求的同时，规范提升花生蛋白加工企业，促进我省花生蛋白加工向高附加值方向发展，为我省花生产业可持续发展提供助力。

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。本标准主要参考的标准如下：GB 1886.174《食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂》、GB 7718《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》、GB 14932《食品安全国家标准 食品加工用粕类》、GB 20371《食品加工用植物蛋白》、GB/T 44616《花生蛋白粉》、GB/T 8873《粮油名词术语 油脂工业》、NY/T 2786《低温压榨花生油生产技术规范》等。

三、编制过程

（一）起草阶段（2024年1月至9月）

2024年起，河南省农业科学院农产品加工研究中心牵头，联合其他单位，组织相关人员成立《酶法辅助醇洗制备花生浓缩蛋白技术规范》标准起草小组。起草工作组首先收集与整理有关资料文献与相关标准，并对国内冷榨花生油加工

企业、花生蛋白生产企业进行调研（调研考察的企业包括：河南省淇花食用油有限公司，濮阳训达粮油股份有限公司、正阳新地食品工业有限公司、富兰格生物技术（开封）有限公司、河南千裕食品有限公司、河南大士有机食品有限公司、河南亮健科技有限公司、河南帝鑫食品有限公司、河南亚临界生物技术有限公司、河南省产品质量监督检验院等），了解生产经营情况、分析市场发展趋势、采集工厂设备参数、收集企业操作流程，对主要的操作技术指标进行整理分析。上述企业除涵盖完整的花生蛋白生产利用环节，还涉及装备研发设计企业与法规监督单位，为本标准的制定提供坚实可靠的数据支撑与法规参考。

（二）工作讨论稿形成（2024年10月至2025年2月）

标准起草组多次就《酶法辅助醇洗制备花生浓缩蛋白技术规范》标准的制定举行小型研讨会、开展专家咨询等工作，对花生浓缩蛋白的操作指标与流程进行充分交流与研讨。2025年1月形成工作讨论稿，并于2月上报河南省食品科学技术学会。2月24日由河南省食品科学技术学会在郑州组织有关专家对标准进行专家论证会，根据专家意见（见表1），标准起草小组进行修改，形成修改稿于2月28日上交回河南省食品可续技术学会。

表1《酶法辅助醇洗制备花生浓缩蛋白技术规范》标准专家意见汇总处理表

序号	标准章条编号	意见及建议	采纳与否及其理由
1		建议修改标准名称，原标题不能准确涵盖标准内容。	同意专家意见。 已经将团标标准的名称修改为“酶解醇洗法制备花生浓缩蛋白加工技术规范”。
2	2	规范引用文件，根据标	同意专家意见。

		准内容修改引用文件。	已经根据修改后的标准，对原有引用文件进行删减与修改。在此基础上，按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定规范应用文件。
3	3, 4, 5	按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》完善文本格式。	同意专家意见。 根据 GB/T 1.1-2020 的规定，并结合 GB/T 36395-2024, GB/T 27988-2024, GB/T 29344-2023 的格式，对标准文本进行修改。
4	5	明确质量控制指标。	同意专家意见。 已经补充了加工过程控制指标（如水分含量、蛋白含量、可溶性糖浓度），并补充了产品质量指标（如 GB 20371 和 GB/T 44616）。

四、主要技术内容的说明

《酶解醇洗法制备花生浓缩蛋白加工技术规范》团体标准的主要技术内容：范围；规范性引用文件；术语和定义；基本要求；加工过程要求；记录共计 6 章。

（一）范围

本文件规定了酶解醇洗法制备花生浓缩蛋白的基本要求，以及加工过程的技术要求，描述了对应的证实方法。

本文件适用于以脱红衣低温花生饼粕为原料加工花生浓缩蛋白的生产。

（二）规范性引用文件

引用了最新颁布的相关国家标准，下列引用标准均在后面的内容中应用。

GB 1886.174 食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB/T 8873 粮油名词术语 油脂工业

GB 14932 食品安全国家标准 食品加工用粕类

GB 20371 食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白

- GB 31640 食品安全国家标准 食用酒精
- GB/T 37493 粮油检验 谷物、豆类中可溶性糖的测定 铜还原-碘量法
- GB/T 44616 花生蛋白粉
- NY/T 2535 植物蛋白及制品名词术语
- NY/T 2786 低温压榨花生油生产技术规范

（三）术语和定义

GB/T 8873 和 NY/T 2535 界定的术语和定义适用于本文件。

（四）基本要求

4.1 原料要求

脱红衣低温花生饼粕由 GB/T 8873 低温萃取（70 °C）或 NY/T 2786 低温压榨产生的饼粕。该饼粕应符合 GB 14932 的规定外，脂肪含量小于 1%。

说明：依据 GB/T 8873-2008《粮油名词术语 油脂工业》中 2.3.4.4 低温浸出粕：料坯在浸出后，采用低温脱溶工艺脱溶后的粕产品，其脱溶温度一般不大于 80 °C。为避免蛋白变性，本标准所指低温浸出花生粕的脱溶温度低于 70 °C。

根据 NY/T 2786-2015《低温压榨花生油生产技术规范》中低温压榨花生油生产工艺（经过清理、去壳（红衣）、色选的优质花生仁原料，在花生蛋白质变性温度（70 °C）以下经破碎、轧胚、调质、压榨得到的毛油，除杂精制获得花生油成品），伴随产生的花生饼粕。

低温花生饼粕脂肪含量应低于 1%的原因：**a.** 脂肪含量影响会影响蛋白提取效果。研究表明，脂肪、蛋白、碳水化合物形成复合物，形成有序的结构，有利于抵抗酶解与醇洗，从而降低蛋白提取效率。**b.** 在储藏过程中，脂肪发生氧化，产生不良气味，降低蛋白品质。所以，应通过溶剂萃取控制饼粕中脂肪含量。

4.2 辅料要求

酶制剂应符合 GB 1886.174 的规定，食用酒精应符合 GB 31640 的规定。

4.3 生产用水要求

生产用水应符合 GB 5749 的规定。

（五）加工过程要求

5.1 加工工艺流程

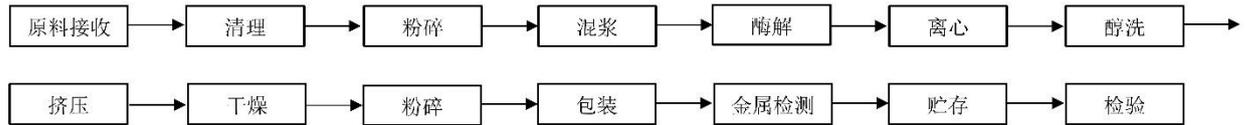


图 1 酶解醇洗法制备花生浓缩蛋白工艺流程

说明：乙醇洗涤法通常采用乙醇浓度为 60%~80%的溶剂洗涤原料，乙醇溶液可溶解寡糖和其他可溶性成分，而蛋白质和多糖被沉淀下来，干燥后，获得浓缩蛋白。此方法制备花生浓缩蛋白，具有食用品质好，但缺点是蛋白含量较低（在 65%左右），不能用于生产花生分离蛋白。

醇提制备浓缩花生蛋白中的主要杂质为多糖，Tharanathan 等（1975）报道花生饼粕含有 38%的糖类（其中淀粉占 33.10%、半纤维素占 10.59%、纤维素占 11.92%的、蔗糖约占 36.81%、棉子糖、水苏糖和五聚寡糖分别占 2.36%、4.13%和 1.09%）。采用纤维素酶、半纤维素酶水解花生饼粕中多糖，使其转化为水溶性糖，随后利用醇洗除去，可有效提高醇提花生蛋白的纯度。本标准按照上述方法，结合现有醇提花生蛋白工艺，引入酶解工艺，构建以上工艺流程。

建立以上工艺流程，能有效水解花生饼粕中水不溶多糖，减少多糖杂质在花生蛋白中残留，提高醇洗花生蛋白纯度，为制备高品质花生浓缩蛋白提供有利条件。

5.2 原料接收

原料的供货方应提供原料来源、品种、供货证明等信息。每一批次的原料应进行验收，验收合格方可接收。接收的原料应按进货日期分类存放并尽快加工。不能及时加工的原料温度宜控制在 25℃以下，按先进先出原则及时加工。

5.3 清理

将脱红衣低温花生饼粕粗粉至 40 目后，除去轻质杂质、金属杂质与砂石杂质。经清理后，饼粕含杂量小于 0.1%。

说明：设置饼粕清理工序是进行花生浓缩蛋白生产的前提条件。花生饼粕含有泥沙、红衣皮屑、包装碎屑、金属物等杂质，这些杂质存在不但会降低产品质量，也会损坏设备、危害消费者健康，需要除去。根据 NY/T 2786 中质量要求，饼粕含杂设置为<0.1%。

5.4 粉碎

将脱红衣低温花生饼粕粉碎至 80 目~100 目，经气力输送至酶解罐中。

说明：饼粕经过再次粉碎，起到缩小粒径，增大表面积的作用，为酶与底物接触提供有利条件

5.5 混浆

根据花生饼粕成分组成和产品要求设置加水量，饼粕粉与水的比例（w/v）以 1:10~1:20 为宜。搅拌至液体表面无漂浮料块，内壁无明显粘附物。

说明：加水混合并搅拌的目的：使饼粕与水混合均匀，防止饼粕结团粘附，为酶解与醇提创造有利条件。加水搅拌条件结合白歌等（2015），芦鑫（2012），齐宝坤（2011）与标准起草单位试验设定。设置饼粕粉碎与混浆对后续酶解水不溶性多糖、醇洗去杂质起到积极作用。

5.6 酶解

根据花生饼粕成分组成、酶性质和产品要求设置酶解条件，其中酶解花生饼粕中不溶性糖的酶为果胶酶、纤维素酶、耐酸 α -淀粉酶组成的混合酶，酶解时间控制在 6 h 以内。酶解至酶解液中可溶性糖浓度较初始料液增加 50%以上，可溶性糖按 GB/T 37493 测定。

说明：如前所述，花生饼粕中含有丰富的碳水化合物，传统的醇提花生蛋白工艺仅能除去可溶性糖类（蔗糖、棉子糖、水苏糖），不能有效除去不溶性多糖。为此，标准起草单位采用混合酶（果胶酶、纤维素酶、耐酸 α -淀粉酶）高效切断多糖中 β -1,4 糖苷键和 α -1,4 糖苷键，使其转化水溶性糖。结合王蓓蕾（2012），涂宗财（2012），姜楠（2014），刘洁（2011）等人研究与标准起草组研究，设置上述酶解条件。

标准起草组按照以下条件进行酶解，将脱脂花生饼粕粉与水以 1:15（m/v）混合后，50 °C 搅拌 1 h，随后按照反应温度 50 °C，pH4.3，加入混合酶（果胶酶、纤维素酶、耐酸 α -淀粉酶的酶活比 1:4:5），酶解液中可溶性糖浓度变化见下图 1。

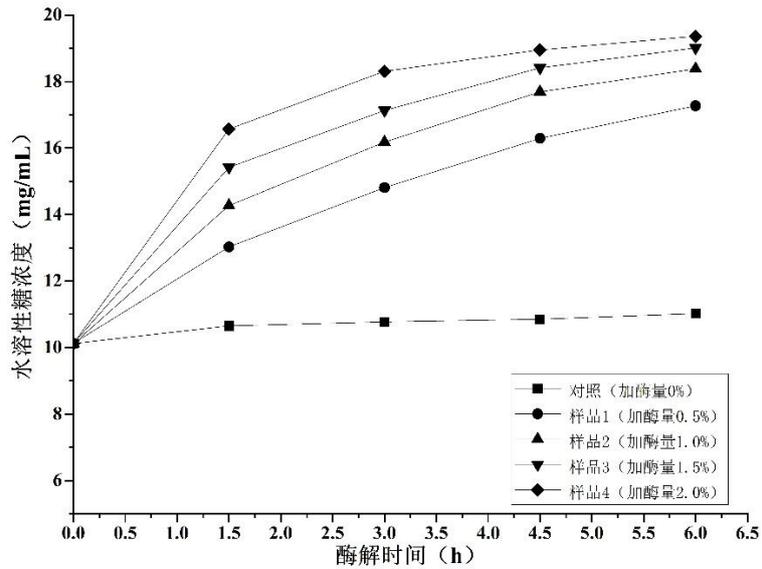


图2 加酶量对酶解饼粕中多糖的影响

如图2所示,采用本操作规范的酶解工艺可以有效降解花生饼粕中的水不溶性多糖,为制备高蛋白含量的花生浓缩蛋白奠定坚实基础。

5.7 离心

将酶解液转移入平板离心机(滤布目数宜为200目~400目),3000 r/min~4000 r/min离心,收集沉淀。

5.8 醇洗

将沉淀转移到冷凝回流反应釜中,加入60%~70%乙醇溶液,其体积宜为沉淀质量7倍~10倍,40℃~50℃搅拌30 min~50 min。经离心(离心条件同5.7),收集沉淀,转移入冷凝回流反应釜中,醇洗第二次(醇洗条件同上)。经离心(离心条件同5.7),收集沉淀,即为花生浓缩蛋白粗品。二次醇洗的条件应使花生浓缩蛋白的蛋白含量大于70%(以干基计),蛋白按GB 5009.5测定。

说明:通过固液离心,除去酶解液,随后利用醇洗除去残余的水溶性糖等杂质。参考杜长安(2012)与刘玉兰(2010)的研究结果,由于本操作流程中,前期已将饼粕残油除去,并且混合与酶解,使水溶性糖类充分进入上清液中,醇洗时间从传统的80 min左右缩短到30 min~50 min。醇洗是醇提花生浓缩蛋白的核心工艺,对花生浓缩蛋白品质起重要作用。

将图2酶解处理的样品,分别采用平板离心机(滤布目数采用300目)以3500 r/min离心后,按照1:10加入70%乙醇溶液,二次醇洗,经挤压脱溶、真空干燥后,样品的组成含量见表1。

表 2 醇洗花生蛋白与酶解辅助醇洗浓缩蛋白组成表

	水分/%	灰分/%	粗脂肪/%	粗蛋白/%	糖类/%
对照	6.35	4.64	0.48	64.59	23.94
样品 1	6.94	5.23	0.56	72.76	14.51
样品 2	7.08	5.27	0.53	73.73	13.38
样品 3	7.01	5.26	0.52	74.48	12.73
样品 4	6.96	5.41	0.52	75.55	11.56

通过酶解辅助醇洗制备的花生蛋白含量 70%，有效提高醇洗花生蛋白产品的蛋白含量。

5.9 挤压

花生浓缩蛋白粗品经双螺杆液压挤压脱水机脱水。挤压脱水条件由物料状态、初始水分含量、脱水要求决定，压缩比控制在 3:1~5:1 为宜，机筒温度控制在 85℃以下。脱水至浓缩蛋白水分含量低于 20%，水分测定按 GB 5009.3 测定。

说明：初步脱溶采用双螺杆挤压机，将蛋白粉的含湿量控制到 20%以下，减轻后续干燥的能耗，缩短干燥时间。

5.10 干燥

将浓缩蛋白传送到连接有冷凝器的圆盘烘干机，在负压条件，干燥温度以 75℃~90℃为宜，干燥至浓缩蛋白水分含量低于 9%，水分测定按 GB 5009.3 测定。

说明：为减少花生蛋白在高温干燥过程中，发生变色与功能特性劣化现象，干燥方式采用负压干燥。干燥的操作依据参考杜长安（2012），干燥要求参照 GB/T 44616。通过干燥，保证产品在储藏期间品质稳定，确保食品安全。

5.11 粉碎

干燥后的浓缩花生蛋白粉碎，过 120 目筛网。

说明：应符合 GB 20371 和 GB/T 44616 的规定。

5.12 包装

包装标识应符合 GB 7718 的规定，明确标明蛋白与水分范围，以及产品的贮存条件。应按同一类别包装，不应混装。包装产品应排列整齐，并有产品合格证明。内包装应洁净、防水、无毒、坚固、无异味。

5.13 金属检测

包装后的产品应经金属探测器检测。当探测到含有金属的产品时，应挑出加

贴项目标识另行处理，并采取措施查找金属来源，确保产品无金属碎片。

金属探测器的灵敏度应达到探片铁 (Fe) ≤ 2.5 mm，不锈钢 (SUS) ≤ 4.0 mm，非铁 (Non-Fe) ≤ 3.0 mm。

5.14 贮存

包装后的产品应贮存于清洁、卫生、干燥、无异味的库房，防止受潮、日晒、虫害、有害物质的污染和其他损害。

不同批次的产品应分垛存放，标示清楚，并用垫板垫起，与地面距离不少于 10 cm，与库墙距离不少于 30 cm，堆放高度以外包装纸箱受压不变形为宜。在进出货时，应做到先进先出。

库房温度控制在 5 °C~25 °C 之间。

5.15 检验

加工后的每批产品应进行出厂检验，检验按 GB 20371 和 GB/T 44616 的规定进行，并保存检验记录。

(六) 记录

6.1 记录保管制度

应建立记录保管制度，对原辅料接收、加工过程和出厂产品要求等信息进行记录。其中，原辅料接收记录信息内容应至少包括接收日期、品种、来源、成分组成、数量和检验验收情况等；加工过程记录信息内容应包括生产批号、生产日期、生产班组、产品数量和规格、成品检验记录等。

6.2 记录保存期

所有记录文件保存期应不少于 2 年。

五、标准与其他标准的对比分析及采用情况

登录国家标准信息公共服务平台 (<http://std.samr.gov.cn/gj>) 检索国内外标准发现，未查阅到有关花生蛋白生产操作规程的标准，也未发现有关花生浓缩蛋白生产操作规程的立项与申报。

另外，本标准与现行法律、法规、标准是协调一致的，无矛盾冲突，符合国家的法律、法规。

六、标准中涉及到任何专利情况

无

七、预期的社会经济效益及贯彻实施标准的要求、措施等建议

标准执行后，能有效规范花生蛋白生产企业的操作，有利于提升产品品质，维护市场竞争秩序，保护守法企业正当权益，促进花生蛋白行业良性发展。

首先应在实施前保证文本的充足供应，让每个使用者都能及时得到文本。这是保证新标准贯彻实施的基础。发布后、实施前应将信息在媒体上广为宣传。

实施的过渡期宜定为 6 个月。

八、其他应说明的事项

无。