

ICS 67.120.30

CCS X 20

T

团体标准

T/CEATEC XXX—2026

食品用微藻蛋白原料安全质量控制规范

Specification for safety and quality control of microalgae protein raw
materials for food use

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

 4.1 生产企业资质 2

 4.2 管控体系 2

 4.3 人员要求 2

 4.4 环境要求 2

5 源头安全质量控制 2

 5.1 藻种管控 2

 5.2 培养基管控 3

 5.3 培养用水管控 3

6 生产过程安全质量控制 3

 6.1 生产环境管控 3

 6.2 关键工序管控 3

 6.3 人员与设备管控 4

7 成品安全质量控制 4

 7.1 感官要求 4

 7.2 理化指标 4

 7.3 微生物指标 5

8 安全质量检验 5

 8.1 组批 5

 8.2 抽样 5

 8.3 检验分类 5

 8.4 判定规则 5

前言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

食品用微藻蛋白原料安全质量控制规范

1 范围

本文件规定了食品用微藻蛋白原料安全质量控制的基本要求、源头安全质量控制、生产过程安全质量控制、成品安全质量控制、安全质量检验。

本文件适用于螺旋藻、小球藻、杜氏盐藻等国家允许使用的可食用微藻为原料，经培养、采收、破壁、干燥、粉碎等工艺加工制成的，蛋白质含量不低于50%（干基），用于食品生产加工的粉末状或颗粒状微藻蛋白原料。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2760	食品安全国家标准	食品添加剂使用标准
GB 4789.1	食品安全国家标准	食品微生物学检验 总则
GB 4789.2	食品安全国家标准	食品微生物学检验 菌落总数测定
GB 4789.3	食品安全国家标准	食品微生物学检验 大肠菌群计数
GB 4789.4	食品安全国家标准	食品微生物学检验 沙门氏菌检验
GB 4789.10	食品安全国家标准	食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验
GB 5009.3	食品安全国家标准	食品中水分的测定
GB 5009.4	食品安全国家标准	食品中灰分的测定
GB 5009.5	食品安全国家标准	食品中蛋白质的测定
GB 5009.11	食品安全国家标准	食品中总砷及无机砷的测定
GB 5009.12	食品安全国家标准	食品中铅的测定
GB 5009.15	食品安全国家标准	食品中镉的测定
GB 5009.17	食品安全国家标准	食品中总汞及有机汞的测定
GB 5009.22	食品安全国家标准	食品中黄曲霉毒素B族和G族的测定
GB 5749	生活饮用水卫生标准	
GB/T 6682	分析实验室用水规格和试验方法	
GB 14881	食品安全国家标准	食品生产通用卫生规范
GB/T 46303	螺旋藻种质资源鉴定技术规范	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

食品用微藻蛋白原料 food-grade microalgal protein raw material

以可食用微藻为原料，经培养、采收、破壁、干燥、粉碎等工艺加工制成的，蛋白质含量不低于50%（干基），无有毒有害污染物，用于食品生产加工的粉末状或颗粒状原料。

3.2

破壁率 cell wall breaking rate

微藻细胞破壁处理后，破壁细胞数占总细胞数的百分比。

3.3

藻种 microalgal strain

用于食品用微藻蛋白原料生产的，经鉴定、纯化、安全性验证合格的可食用微藻种质材料。

4 基本要求

4.1 生产企业资质

生产企业应依法取得食品生产许可证，生产范围包含“其他食品（微藻蛋白原料）”。

4.2 管控体系

生产企业应建立完善的微藻蛋白原料安全质量管控体系，覆盖原料采购、生产加工、检验检测、贮存运输、交付使用全流程，明确各环节责任主体，定期开展体系自查，自查记录保存不少于3年。

4.3 人员要求

- 4.3.1 生产企业应配备专职食品安全管理人员和质量检验人员。
- 4.3.2 食品安全管理人员应具备食品相关专业大专及以上学历或5年以上相关工作经验。
- 4.3.3 质量检验人员应具备食品检验相关职业资格，经培训考核合格后方可上岗，在岗人员每年至少开展2次食品安全及质量管控培训。

4.4 环境要求

- 4.4.1 生产车间、检验室、仓库等场所应保持清洁、干燥、通风，符合GB 14881的规定。
- 4.4.2 生产车间空气洁净度、温度、湿度应满足生产工艺需求，检验室应符合GB/T 6682的规定，配备相应的检验仪器设备并定期校准。

5 源头安全质量控制

5.1 藻种管控

5.1.1 藻种来源

生产所用藻种应来自具备合法资质的微藻种质保藏机构或专业培育基地，供应商应提供藻种鉴定报告、安全性评估报告、种质纯度检测报告及相关资质证明，生产企业应对供应商资质及藻种资料进行审核备案，备案资料保存不少于3年。

5.1.2 藻种检验

藻种入库前应进行检验，检验项目包括种类鉴定、纯度、活性、杂藻及杂菌检测，具体要求见表1，检验合格后方可入库使用。

表1 藻种检验要求

检验项目	指标要求	检验方法
种类鉴定	与标识一致，无混淆	GB/T 46303
藻种纯度	≥99.0%	显微镜计数法
活性（OD680值）	≥1.2	分光光度法
杂藻、杂菌	无检出	显微镜观察、GB 4789.1

5.1.3 藻种保藏

藻种应采用低温冷冻保藏法（-80℃±5℃）或冻干保藏法保存，保藏容器为食品级密封容器，标注藻种名称、批次、保藏日期，每6个月对保藏藻种进行复苏、纯化和检验，确保藻种特性稳定，保藏记录保存不少于3年。

5.1.4 藻种传代

螺旋藻、小球藻传代次数不应超过5代，杜氏盐藻传代次数不应超过4代，传代过程中严格执行无菌操作，传代记录明确传代时间、次数、操作人员等信息。

5.2 培养基管控

5.2.1 培养基原料

培养基所用原料应符合食品安全要求，优先选用食品级原料，原料供应商具备合法资质，提供原料质量检验报告，生产企业应对原料进行入库检验，检验合格后方可使用，不合格原料单独存放、标识并妥善处置。

5.2.2 培养基配方

培养基配方应科学合理，符合微藻生长需求及GB 2760的规定，不得添加有毒有害、污染性物质，不同微藻培养基核心营养成分及pH值要求见表2。

表2 不同微藻培养基核心营养成分及pH值要求

微藻种类	氮源（g/L）	磷源（g/L）	pH值范围
螺旋藻	硝酸钠1.5~2.0	磷酸二氢钾0.2~0.3	9.0~10.5
小球藻	硝酸钾1.2~1.8	磷酸二氢钾0.15~0.25	6.5~7.5
杜氏盐藻	硝酸钠1.0~1.5	磷酸二氢钾0.1~0.2	7.0~8.0

5.2.3 培养基配制

培养基配制应在洁净车间进行，严格按照配方比例称量、混合，配制过程做好记录，配制后的培养基应在24h内使用，未使用的培养基冷藏（2℃~8℃）保存，保存时间不超过48h，使用前再次检验，确认无变质、无杂菌污染。

5.3 培养用水管控

5.3.1 培养用水应符合GB 5749的规定，生产用水每批次检测1次，检测项目包括pH值、浊度、菌落总数、大肠菌群等，检测合格后方可使用。

5.3.2 循环用水应建立循环利用管控体系，使用前进行过滤、消毒，每24h检测1次水质，不符合要求的循环水停止使用，及时更换新鲜水。

5.3.3 储水设施采用食品级材质，每月至少清洗、消毒1次，清洗消毒后应进行水质检测，确认无残留、无污染。

6 生产过程安全质量控制

6.1 生产环境管控

6.1.1 生产车间分为清洁作业区、准清洁作业区和一般作业区，各区设置有效隔离设施，清洁作业区（破壁、干燥、粉碎、包装）空气洁净度应达到10万级，温度18℃~25℃，相对湿度45%~65%；准清洁作业区（采收、清洗、脱水）温度20℃~30℃，相对湿度≤70%。

6.1.2 生产车间应建立定期清洁、消毒制度，清洁作业区每日清洁消毒1次，准清洁作业区每半日清洁消毒1次，一般作业区每日清洁、每周消毒1次，消毒方式采用紫外线、臭氧或食品级消毒剂。

6.2 关键工序管控

6.2.1 微藻培养

微藻培养参数要求见表3，每日监测1次培养参数，做好记录，参数偏离要求时应及时调整。

表3 微藻培养参数要求

微藻种类	培养温度（℃）	光照强度（lx）	溶解氧（mg/L）	培养周期（d）
螺旋藻	28~35	3000~5000	3~5	5~7
小球藻	20~28	2000~4000	4~6	6~8
杜氏盐藻	25~32	4000~6000	3~4	7~9

6.2.2 采收

微藻培养至生物量达标后（螺旋藻0.8~1.2g/L、小球藻1.0~1.5g/L、杜氏盐藻0.6~1.0g/L），采用离心法或过滤法采收，采收设备应清洁、消毒，采收过程防止杂质混入，采收后的微藻及时清洗、脱水，脱水后含水率控制在75%~80%。

6.2.3 破壁

采用物理破壁法（高压均质法或超声波破壁法），不应使用化学破壁剂，破壁参数及要求见表4，破壁后检测破壁率，不低于90%方可进入下一道工序。

表4 破壁参数及要求

破壁方式	关键参数	破壁率要求（%）
高压均质法	压力80~100MPa，循环2~3次	≥90
超声波破壁法	功率300~500W，时间15~20min	≥90

6.2.4 干燥

采用喷雾干燥或冷冻干燥工艺，喷雾干燥进风温度180℃~220℃，出风温度80℃~90℃，干燥后原料含水率≤7%；冷冻干燥温度-40℃~-30℃，真空度10~30Pa，干燥后原料含水率≤5%。

6.2.5 粉碎

采用食品级粉碎设备，粉碎后原料通过80目筛的筛下物≥95%，粉碎过程应做好防尘措施，设备使用后及时清洗、消毒，粉碎记录明确参数、粒度检测结果等信息。

6.3 人员与设备管控

6.3.1 生产人员应持有有效健康证明，每年进行1次健康检查，患有有碍食品安全疾病的人员不得从事接触直接入口食品的工作，进入生产车间前应穿戴洁净工作服、工作帽、工作鞋，洗手、消毒，禁止佩戴首饰、化妆品。

6.3.2 生产设备、器具应采用食品级材质，使用后及时清洗消毒，设备每月维护1次、每年全面检修1次。

6.3.3 计量器具（天平、温度计、pH计等）每年至少校准1次，校准合格后方可使用。

7 成品安全质量控制

7.1 感官要求

微藻蛋白原料的感官要求应符合表5的规定，检验在自然光线下进行，取50g样品置于白瓷盘中观察、嗅闻、品尝。

表5 感官要求

项目	要求
色泽	螺旋藻蛋白：蓝绿色/墨绿色，均匀一致；小球藻蛋白：鲜绿色/深绿色，均匀一致；杜氏盐藻蛋白：橙红色/粉红色，均匀一致；无杂色、变色
气味和滋味	具有对应微藻特有气味和滋味，无异味、霉味、焦糊味及其他刺激性气味
状态	粉末状/颗粒状，均匀松散，无结块、异物、霉变、虫蛀，手捻无明显颗粒感

7.2 理化指标

微藻蛋白原料的理化指标（干基）应符合表6的规定。

表6 理化指标

项目	指标	检验方法
蛋白质（%）	≥50%	GB 5009.5
含水率（%）	≤7%	GB 5009.3
灰分（%）	≤12%	GB 5009.4
破壁率（%）	≥90%	显微镜计数法
铅（以Pb计）	≤0.2mg/kg	GB 5009.12

镉（以Cd计）	≤0.1mg/kg	GB 5009.15
总砷（以As计）	≤0.1mg/kg	GB 5009.11
总汞（以Hg计）	≤0.01mg/kg	GB 5009.17
黄曲霉毒素B1	≤5.0 μg/kg	GB 5009.22

7.3 微生物指标

微藻蛋白原料的微生物安全指标应符合表7的规定。

表7 微生物指标

项目	指标	检验方法
菌落总数	≤10000CFU/g	GB 4789.2
大肠菌群	≤0.92MPN/g	GB 4789.3
沙门氏菌	0/25g	GB 4789.4
金黄色葡萄球菌	0/25g	GB 4789.10

8 安全质量检验

8.1 组批

同一藻种批次、同一培养基配方、同一生产工艺、同一生产线，连续生产的质量均一的微藻蛋白原料为一批，每批批量不超过5000kg，批次编号应具有唯一性，包含生产日期、生产线、藻种批次等信息。

8.2 抽样

抽样由生产企业质量检验人员或第三方检验机构执行，抽样工具清洁、干燥、无菌；批量≤1000kg，抽样3份，每份≥500g；批量>1000kg，抽样5份，每份≥500g；样品分为两份，一份用于检验，一份留样（2℃~8℃保存，不少于18个月），留样标签注明相关信息。

8.3 检验分类

8.3.1 入库检验

藻种、培养基、培养用水等源头物料入库前检验，应符合第5章要求，合格后方可入库。

8.3.2 过程检验

培养、采收、破壁、干燥、粉碎等关键工序检验，应符合第6章要求，合格后方可进入下一道工序。

8.3.3 出厂检验

每批原料出厂前应进行出厂检验，检验项目包括感官、含水率、蛋白质、菌落总数、大肠菌群，合格后方可出厂，检验报告随原料交付。

8.3.4 型式检验

每年进行1次，项目为本文件第7章规定的全部技术要求；藻种、工艺、设备发生重大变化，或原料出现质量异常，或监管部门要求时，应及时进行型式检验。

8.4 判定规则

检验结果全部符合本文件要求时，判定为合格；有一项及以上不符合，判定为不合格。微生物指标不合格不得复检，其他指标不合格可加倍抽样复检，复检仍不合格，判定为该批不合格。不合格原料单独存放、标识，不得出厂，按规定处置，处置记录保存不少于3年。