中国粮油学会团体标准

微生物粉末油脂

Microbial powder oil

编制说明

《微生物粉末油脂》团体标准起草组

2022 年 11 月

《微生物粉末油脂》编制说明

一、工作简况

《微生物粉末油脂》团体标准是中国粮油学会提出。

主要工作工程为：

1、查阅收集国内外相关标准及公开发表的文献等技术资料。

2、赴微生物粉末油脂生产企业进行调研，了解和熟悉微生物粉末油脂的生产工艺、产品质量状况。

3、收集国内微生物粉末油脂样品。

4、采用不同方式制备微生物粉末油脂，对特征指标脂肪酸组成、酸值、过氧化值、水分含量、脂肪含量、表面脂肪含量、重金属含量、微生物限量要求等项目进行检测分析。

5、根据收集到的相关地方标准和技术资料，结合微生物粉末油脂的生产实际以及样品分析检测数据，根据 GB/T1.1-2009 等标准编制的要求，参照国家相关食品质量安全的标准，确定标准的相关内容、理化和食品安全要求，编制《微生物粉末油脂》团体标准征求意见稿。

6、征集各企业专家对《微生物粉末油脂》团体标准征求意见稿的建议，修改编制《微生物粉末油脂》团体标准的送审稿。

7、参加全国粮油标准化技术委员会，由到会专家审核，根据专家对《微生物粉末油脂》团体标准送审稿提出的修改意见，编写《微生物粉末油脂》团体标准的报批稿。

二、标准制修订的背景、必要性和重要意义

微胶囊技术是一种用成膜材料把固体或液体包覆形成微小粒子的技术。油脂的微胶囊化技术距今已有 150 多年的历史, 早在 19 世纪末, 人们就通过冷固化法和吸附法来生产微胶囊化油脂。微胶囊化粉末油脂具有普通油脂的优良特性, 能够提供能量、改善食品风味和口感; 不同的是, 微胶囊化后的油脂克服了传统油脂的应用弊端。将油脂进行微胶囊化概括起来主要有以下几个作用: 改变物料的形态。即把液态原料固体化, 变成微细的可流动性粉末, 除便于使用、运输、保存外,粉末的油脂的出现还促成了许多方便食品的开发, 如咖啡伴侣、营养强化奶粉等。防止某些不稳定的食品原辅料氧化、变质。降低或掩盖不良味道、降低挥

发性。

微生物油脂因具有含量较高的 DHA、EPA、GLA 和 ARA 等多不饱和脂肪酸，在光、热和氧等环境下不稳定，容易氧化变质。以微生物油脂为原料，加以碳水化合物、酪蛋白或其它盐类、乳化剂，以喷雾干燥、真空冷冻干燥等方法加工制成水包油型（O/W）产品。该方法可以有效防止氧气、光、热及化学物质等对油脂的影响，提高稳定性和延长货架期，同时因其形态颗粒分布大小均一，可以与其他食品原料进行充分的混合，提高其加工适用性，还可以添加多种营养强化剂提高其营养功能。

三、标准编制原则和确定标准主要内容

1 本标准的编写规则

本标准是按照 GB/T 1.1-2000《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写规则》及 GB/T 1.2-2002《标准化工作导则 第二部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》的要求进行编写。

2 各章节编制说明

2.1 范围

本文件规定了微生物粉末油脂的术语和定义、质量要求、检验方法、检验规则、标签和标识、包装、储存、运输和销售等要求。

本文件适用于以微生物油脂为原料制得的微生物粉末油脂。

2.2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 191 包装储运图示标志

GB 1886.44 食品安全国家标准 食品添加剂 抗坏血酸钠

GB 1886.65 食品安全国家标准 食品添加剂 单，双甘油脂肪酸酯

GB 1886.212 食品安全国家标准 食品添加剂 酪蛋白酸钠（又名酪朊酸钠）

GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准

GB 2761 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

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 食品卫生微生物学检验 大肠菌群测定

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 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数

GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定

GB 5009.168 食品安全国家标准 食品中脂肪酸的测定

GB 5009.229 食品安全国家标准 食品中酸价的测定

GB 5009.227 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定

GB 5009.236 食品安全国家标准 动植物油脂水分及挥发物的测定

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则

2.3 术语和定义

除过氧化值、酸价常见术语外，定义了微生物粉末油脂 microbial powder oil

以产油微生物在特定环境下发酵于细胞内产生的油脂为原料，加入碳水化合物、酪蛋白或其盐类、乳化剂，经调配、乳化加工制成水包油型（O/W）乳化液，再经过喷雾干燥或冷冻干燥等生产工艺而形成的油脂粉末或是颗粒状粉末油脂。

2.4 微生物粉末油脂的质量要求

根据微生物油脂产品的特点并参照其他食用油标准，本标准主要技术要求包括特征指标、质量指标、食品安全要求及其它，其中基础指标为脂肪酸组成；感官指标分为气味，滋味，色泽，外观，不溶性杂质；质量指标为水分及挥发物，脂肪含量，表面油脂含量占脂肪的比例，酸值，过氧化值，铅，总砷，镍，苯并[a]芘；微生物限量要求参照有关国家标准要求。

（1）特征指标的确立

①收集企业微生物粉末油脂特征指标检测结果

收集企业的微生物粉末油脂样品检测其特征指标，检测结果见表 1。月桂酸含量为 0.08~0.13%。肉豆蔻酸含量为 0.39~0.64%，棕榈酸含量为 7.52~27.52%，棕榈油酸含量为 0.03~0.31%，硬脂酸含量为 1.47~6.22%，油酸含量为 1.19~4.19%，亚油酸含量为 2.05~4.18%，亚麻酸含量为 0.27~0.74%，花生四烯酸含量为 0.12~55.68%，二十碳五烯酸含量为 10.68~11.01%，二十二碳六烯酸含量为

1.40~1.47%，木蜡酸含量为 0.38~0.61%。

表 1　微生物粉末油脂基础参数

名称		样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6
主要脂肪酸组成/%	月桂酸（C12:0）	0.11	0.19	0.08	0.08	0.13	0.14
	肉豆蔻酸（C14:0）	0.64	0.44	0.42	0.39	0.51	0.60
	棕榈酸（C16:0）	25.36	26.02	27.52	7.52	8.82	8.13
	棕榈油酸（C16:1）	/	/	0.03	0.26	0.31	0.31
	硬脂酸（C18:0）	1.49	1.47	1.61	4.59	6.22	3.97
	油酸（C18:1）	1.19	1.58	1.25	3.38	4.19	4.01
	亚油酸（C18:2）	2.05	3.05	2.23	3.41	4.18	4.05
	亚麻酸（C18:3）	0.74	0.27	0.40	0.62	0.69	0.71
	花生四烯酸（C20:4）	0.12	0.23	0.15	55.68	48.79	51.05
	二十碳五烯酸（C20:5）	/	/	/	10.68	11.01	9.02
	二十二碳六烯酸（C22:6）	46.17	45.99	46.17	1.40	1.47	1.47
	木蜡酸（C24:0）	0.43	0.38	0.61	0.51	0.41	0.43

②国内公开发表的文献报道

本标准制定过程中收集整理国内公开发表论文 15 篇，主要特征指标范围见表 2。

表 2　微生物粉末油脂基础参数

名称		指标
主要脂肪酸组成/%	月桂酸（C12:0）	0.08~0.19
	肉豆蔻酸（C14:0）	0.99～2.27
	棕榈酸（C16:0）	6.84~49.44
	棕榈油酸（C16:1）	0.13~24.06
	硬脂酸（C18:0）	1.68~29.30
	油酸（C18:1）	14.20~50.90
	亚油酸（C18:2）	0.76~29.58
	亚麻酸（C18:3）	0.49~39.16
	二十碳烯酸（C20:1）	0.10~0.10
	山俞酸（C22:0）	0.22~4.48
	木蜡酸（C24:0）	0.43~4.82

③本标准的特征指标

考虑不同微生物粉末油脂的微生物油来源不同，作为团体标准，宜将指标范围设定较宽，体现标准的适用性。根据上述数据，确定本标准的特征指标见表 3。

表 3　微生物粉末油脂基础参数

指标		不含 DHA/ARA	含 DHA	含 ARA
主要脂肪酸组成/%	棕榈酸 (C16:0)	0.47~34.48	5.52~30.52	5.52~30.52
	棕榈油酸 (C16:1)	0.13~24.06	0.03~0.31	0.03~0.31
	硬脂酸 (C18:0)	1.68~12.38	0.47~10.22	0.47~10.22
	油酸 (C18:1)	28.55~73.20	0.59~8.19	0.59~8.19
	亚油酸 (C18:2)	0.26~29.58	1.05~7.18	1.05~7.18
	亚麻酸 (C18:3)	0.29~36.09	0.07~3.74	0.07~3.74
	花生四烯酸 (C20:4)	/	/	≥35
	二十碳五烯酸 (C20:5)	/	/	5.34~13.74
	二十二碳六烯酸 (C22:6)	/	≥35	/

（2）质量指标的确立

①收集企业的微生物粉末油脂的检测结果。

收集企业的微生物粉末油脂成品检测其质量指标，检测结果见表 4。对于企业的微生物粉末油脂检测结果表明具有产品应有的色泽，具有产品应有的气味和滋味，无其他异味，水分及挥发物的范围为 1.33%～3.27%，脂肪含量为 28.25~40.18%，表面油脂含量占脂肪的比例为 1.03~4.43%，酸价范围为 0.36～0.49 mg/g，过氧化值范围为 0.0317～0.0687 g/100g，苯并[a]芘含量为 1.35~4.69 μg/kg，未检出铅、砷、镍等重金属元素。

表 4　微生物粉末油脂感官要求

样品 检测项目	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6
外观	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块
色泽	黄色	淡黄色	淡黄色	乳白色	乳白色	黄色
滋味及气味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味
杂质	无肉眼可见外来杂质	无肉眼可见外来杂质	无肉眼可见外来杂质	无肉眼可见外来杂质	无肉眼可见外来杂质	无肉眼可见外来杂质
水分及挥发物/(%)	1.76	1.68	2.15	2.41	3.27	1.33
脂肪(g/100g)	40.18	36.92	33.41	27.37	28.25	30.63
表面油脂含量占脂肪的比例/(%)	3.47	1.14	2.65	1.03	3.41	4.43
酸价（以脂肪计）（KOH）/(mg/g)	0.41	0.37	0.52	0.36	0.49	0.36
过氧化值（以脂肪计）/(g/100g)	未检出	0.0317	未检出	0.0687	0.0674	0.0476
铅（以 Pb 计） /(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
总砷（以 As 计）/(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
镍（以 Ni 计）/(mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
苯并[a]芘/(μg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

②国内公开发表的文献报道

本标准制定过程中收集整理国内公开发表论文，主要特征指标范围见表 5。

表 5　微生物粉末油脂质量指标

项目	指标
外观	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块
色泽	呈均匀一致的乳白色或淡黄色
滋味及气味	特有的气味、奶香味、无焦臭味
杂质	无肉眼可见外来杂质
水分及挥发物/(%)	1.08~2.40
脂肪(g/100g)	31~60
表面油脂含量占脂肪的比例/(%)	1.13~4.35
酸价（以脂肪计）（KOH）/(mg/g)	0.26~0.68
过氧化值（以脂肪计）/(g/100g)	0.034~0.077
铅（以 Pb 计） /(mg/kg)	未检出
总砷（以 As 计）/(mg/kg)	未检出
镍（以 Ni 计）/(mg/kg)	未检出
苯并[a]芘/(μg/kg)	未检出

③本标准质量等级指标的确定

综合标准起草单位征集样品主要质量指标的检测结果，同时考虑生产实际情况和油脂过度加工带来的营养成分损失和产生危害性物质等问题，油脂加工领域普遍倾向于对油脂仅进行适度精炼，因此，本标准微生物粉末油脂质量指标放宽。根据上述数据，确定本标准的质量指标见表 6。

表 6　微生物粉末油脂质量指标

项目	指标
外观	干燥均匀粉末状或颗粒状，疏松、无结块
色泽	呈均匀一致的乳白色或淡黄色或黄色
滋味及气味	具有本产品应有的气味和滋味，无焦臭、无酸败及其他异味
杂质	无肉眼可见外来杂质
水分及挥发物/(g/100mL)　≤	5
脂肪(g/100g)　≥	20
表面油脂含量占脂肪的比例/（%）≤	5
酸价（以脂肪计）（KOH）/(mg/g)　≤	1
过氧化值（以脂肪计）/(g/100g)　≤	0.13
铅（以 Pb 计）/（mg/kg）　≤	0.08
总砷（以 As 计）/(mg/kg)　≤	0.1
镍（以 Ni 计）/(mg/kg)　≤	1
苯并[a]芘/(μg/kg)　≤	9

（3）微生物限量要求

考虑到微生物粉末油脂的原料与制备工艺不同，作为团体标准，宜将指标范围设定较宽，体现标准的实用性，根据国标数据，微生物指标应符合表 7 的规定。

表 7 生物粉末油脂微生物指标

项目	采样方案[a]及限量（若非指定，均以CFU/g）表示			
	n	c	m	M
菌落总数	5	2	10^3	5×10^4
大肠菌群	5	2	10	10^2
霉菌≤	50			
沙门氏菌	5	0	0/25g	-
金黄色葡萄球菌	5	1	10^2	10^3
[a]样品的采样及处理按GB4789.1执行				

（4）生产与安全要求

食品添加剂的使用应符合 GB 2760 的规定。

净含量偏差应符合国家质量监督检验检疫总局（2005）第 75 号令《定量包装商品计量监督管理办法》的规定。试验方法按 JJF 1070 中的要求进行抽样检验。

生产加工过程的卫生要求应符合 GB 14881 的要求。

不得掺有其他食用油和非食用油；不得添加任何香精和香料。

食品安全要求按 GB 2716 和国家有关标准、规定执行。

（5）检验方法

检验方法是保证国家标准正确实施的重要手段，也是为监督部门提供的有力工具。本标准对所有指标的检验方法都作了明确规定。除去表面油脂含量占脂肪的比例检验需按 QB/T 4791-2015 中的 5.2.2 执行外，其他指标检测方法采用国家标准规定的方法。

（6）检验规则

检验一般规则按照按照 GB/T 5490 执行；扦样按照 GB/T 5524 的要求执行，此外还对出厂检验、型式检验以及判定规则做出了具体说明。本标准采用了国家行标中对食用油的质量检验相同的规则。

（7）标签、标识、包装、储存、运输和销售

本标准对标签、标识、包装、储存与运输要求的制定为微生物粉末油脂的生产、销售和市场流通，维护消费者的知情权和选择权，且与国家团体标准的要求一致。

标识应符合 GB 7718 和 GB 28050 的要求；包装应符合 GB/T 17374 及国家的有关规定和要求；包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

运输中应注意安全，防止日晒、雨淋、渗漏、污染和标签脱落。散装运输应符合 GB/T 30354 的要求。

四、技术经济论证，预期的经济效果

本标准具有科学性、先进性、针对性、适用性和可操作性，既体现了为消费者提供关于微生物粉末油脂的正确客观信息，又体现了我国“微生物粉末油脂”产品的质量和技术水平。同时，“微生物粉末油脂”团体标准的制定，为我国“微生物粉末油脂”加工的发展提供了较高的技术平台，为“微生物粉末油脂”的规模化生产奠定了基础，延长了微生物油脂产业的产业链。。

五、与国际、国外对比情况（采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据的对比情况等）

目前无同类国际标准。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系（简要说明标准与法律、法规、标准的协调性）

本标准属新制定的国家标准，为微生物粉末油脂的品质判定提供依据。。

七、重大分歧意见的处理经过和依据（主要适用于矛盾、分歧较大的意见，处理结果与处理依据的说明；如没有，写“无”）

无。

八、标准作为推荐性标准的建议

国内外尚未有芝麻木酚素的相关标准，本标准为微生物粉末油脂产品标准的首次制定。

九、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等）

建议尽快宣传贯彻，以维护消费者的权益、保证人民的身体健康，使本标准更广泛地推广使用。

十、废止现行有关标准的建议（修订时，应说明新旧标准的替代关系；如制定，写“无”）

无。

十一、其他应予说明的事项（陈述是否涉及专利及有关说明、本标准编制阶段与原计划有差异情况说明及原因等）

无。

十二、附录（如没有，写“无”）

无。

《微生物粉末油脂》粮食行业标准起草组

2022 年 10 月 11 日

参考文献

[1] 杜明睿. 牡丹籽油微胶囊的制备及其生物学特性的研究 [D]; 合肥工业大学, 2020.

[2] 高萌, 辛菲菲, 王瑞雪, 等. 过表达酰基蛋白硫酯酶促进产油真菌卷枝毛霉脂肪酸合成 [J]. 粮食与食品工业, 2021, 28(03): 1-5+8.

[3] 郝志亮, 马跃, 黄卉, 等. 富含 DHA 藻油微胶囊粉制备工艺优化 [J]. 现代农业装备, 2021, 42(04): 48-54.

[4] 黄昌旭, 黄翔玲, 骆祝华. 普里兹湾沉积物样品产油真菌筛选及胞内脂肪酸成分分析 [J]. 应用海洋学学报, 2016, 35(02): 157-65.

[5] 李姝姝. 产油酵母混合培养利用木质纤维素水解液产油的研究 [D]; 山西农业大学, 2019.

[6] 刘全亮. 棕榈油微胶囊的制备工艺及其性能研究 [D]; 河南工业大学, 2014.

[7] 刘施琳, 李天骄, 林圣楠, 等. 微藻油微胶囊化技术研究 [J]. 中国食品学报, 2017, 17(11): 90-8.

[8] 刘小亚, 万仁口, 范亚苇, 等. EPA 藻油微胶囊工艺及其制备过程中脂肪酸组成的变化 [J]. 中国食品学报, 2020, 20(03): 121-9.

[9] 陆姝欢, 舒敏, 肖敏, 等. ARA 微胶囊粉末稳定性及不良气味物质研究 [J]. 中国食品添加剂, 2018, (05): 76-81.

[10] 王悦. 微藻油微胶囊的制备及其性质研究 [D]; 江南大学, 2020.

[11] 夏继蓉, 金娜, 苏荣镇, 等. 发酵温度对高山被孢霉合成ω3/ω6 多不饱和脂肪酸的影响研究 [J]. 西南农业学报:2022, 1-13.

[12] 周秋利. 真皮毛孢子菌产微生物油脂的葡萄糖—木糖共发酵 [D]; 江南大学, 2020.

[13] 常明, 郭怡雯, 向殷丰, 等. 沙棘籽油微胶囊品质评价及应用研究 [J]. 中国油脂, 2020, 45(11): 133-7.

[14] 向殷丰, 刘睿杰, 常明, 等. 沙棘籽油微胶囊制备及其特性研究 [J]. 中国油脂, 2020, 45(01): 12-6+60.

[15] 王芸芳, 徐振波, 陈芳芳, 等. 亚麻籽油粉末油脂壁材及抗氧化剂选择的研究 [J]. 中国油脂, 2014, 39(10): 49-54.