中国粮油学会团体标准

微生物油脂纳米乳液

Microbial oil nano Lotion

编制说明

微生物油脂纳米乳液标准起草组

2022 年 11 月

《微生物油脂纳米乳液》编制说明

一、工作简况

《微生物油脂纳米乳液》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、赴微生物油脂纳米乳液生产企业进行调研，了解和熟悉微生物油脂纳米乳液的生产工艺、产品质量状况。

3、收集国内微生物油脂纳米乳液样品。

4、采用不同方式制备微生物油脂纳米乳液，对外观、水中分散性、有效物含量、粒径、酸值、过氧化值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《微生物油脂纳米乳液》团体标准征求意见稿。

6、征集各企业专家对《微生物油脂纳米乳液》团体标准征求意见稿的建议，修改编制《微生物油脂纳米乳液》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《微生物油脂纳米乳液》团体标准送审稿提出的修改意见，编写《微生物油脂纳米乳液》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

早在 19 世纪 70 年代，微生物油脂的应用潜力开始被注意到，发展至 20 世纪初，微生物油脂已被批量生产以满足人类需求。其中酵母菌及真菌（尤其是霉菌）被认为是最具潜力的产油微生物，某些酵母菌株，能积累高达细胞干重 70%

以上的胞内油脂。德国是世界上第一个利用微生物小规模生产油脂的国家，后来发现微生物发酵成本相较于动植物油脂成本偏高，实现大规模生产仍存在一定的技术难度。因此随后研究方向集中于获取功能性脂质，其中以获取优质多不饱和脂肪酸如 GLA、ARA、EPA 和 DNA 为主要目的。

近年来，人们对食品生物活性成分如多不饱和脂肪酸（ALA、GLA、DHGLA、ARA、EPA 和 DHA 等）和类胡萝卜素对健康的促进作用有了越来越多的关注，其抗氧化、抗癌和预防慢性疾病的性质已经在许多研究中得到证明。这些活性成分因溶解性差、生物利用度低而致使其应用受到极大的限制。纳米乳液由于具有较小的液滴尺寸和较高的动力学稳定性，可以提高大部分油溶性活性成分的溶解度、稳定性和生物活性。许多研究已证实纳米乳液可以作为良好的亲脂性药物递送载体，并且也已成功在市场上推广应用。在食品和营养品行业中，纳米乳液也显示出较好的商业前景，有研究表明纳米乳液可以有效提高几乎不溶于水的姜黄素的溶解度和降低 EGCG（表没食子儿茶素没食子酸酯）氧化度及提高这些活性成分的稳定性和利用率。毫无疑问，由于潜在的商业价值和健康益处，纳米乳液作为亲脂性食品组分的传送载体将继续作为食品纳米技术的前沿之一。随着纳米乳液研究的不断深入，合成或半合成的化学乳化剂在食品配方中的使用也会加大消费者的担心，因此选用一种较为安全的生物兼容乳化剂，也是现在研究的重点。

为了进一步提高微生物油脂的适用性，将其加工成纳米乳液是很有必要的，同时该加工方式可以明显提高微生物油脂的稳定性，有效解决油溶性功能成分水溶性差、易氧化等问题，具有极大的生产指导意义。目前关于微生物油脂纳米乳液在国内外缺乏相应的执行标准，因此本项目是极其必要的。

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油脂纳米乳液。

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 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

下列术语和定义适用于本文件

2.4微生物油脂纳米乳液质量要求

根据乳液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，其中特征指标包括外观、水中分散性、有效物含量、粒径；质量指标分为酸价、过氧化值、铅、总砷、镍、苯并[a]芘；微生物限量指标包括菌落总数、大肠杆菌、霉菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌：食品安全要求参照有关国家标准要求。

（1）特征指标的确立

根据实际样品检测结果、通过微生物油脂纳米乳液的有关要求以及国内公开发表的文献报道，确立标准主要特征指标。

①收集样品主要特征指标检测结果

经过不同加工方式制得的微生物油脂纳米乳液样品，后进行指标检测，微生物油脂纳米乳液样品结果见表1。数据表明，微生物油脂纳米乳液均为乳白色液体，底部无残留；在水中能自由分散，粒径范围为215.47~242.00，有效物含量范围为59.2~61.5%。

表1 微生物油脂纳米乳液样品特征指标检测结果

检测项目 \ 样品	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6
外观	乳白色液体，底部无残留	乳白色液体，底部无残留	乳白色液体，底部无残留	乳白色液体，底部无残留	乳白色液体，底部无残留	乳白色液体，底部无残留
水中分散性	能自由分散	能自由分散	能自由分散	能自由分散	能自由分散	能自由分散
有效物含量，%	61.2	59.2	58.6	61.5	60.5	59.8
乳液滴粒径，nm	248.2	218.6	238.1	215.5	222.2	217.0

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 20 篇，主要特征指标范围见表 2。

表2 微生物油脂纳米乳液文献报道数据

项目	范围
外观	乳白色液体，底部无残留
水中分散性	能自由分散
有效物含量，%	55.9~71.0
乳液滴粒径，nm	107.9~262.0

③本标准的特征指标

考虑微生物油脂纳米乳液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 微生物油脂纳米乳液样品特征指标

项目	指标
外观	乳白色液体，底部无残留
水中分散性	能自由分散
有效物含量，%	≥50
乳液滴粒径，nm	≤500

（2）质量指标的确立

①收集到样品主要质量指标检测结果

对微生物油脂纳米乳液进行质量指标检测，微生物油脂纳米乳液的质量指标检测结果见表4。对于微生物油脂纳米乳液，酸价范围为0.34~0.45，过氧化值、铅、总砷、镍、苯并[a]芘均未检出。

表4 微生物油脂纳米乳液样品特征指标检测结果

检测项目 \ 样品	样品 1	样品 2	样品 3	样品 4	样品 5	样品 6
酸价（以脂肪计）（KOH）/(mg/g)	0.41	0.37	0.45	0.34	0.36	0.41
过氧化值（以脂肪计）/(g/100g)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
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微生物油脂纳米乳液质量指标

考虑微生物油脂纳米乳液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，体现标准的适用性。根据上述数据，确定本标准的质量指标见表5。

表5 微生物油脂纳米乳液样品特征指标

项目	指标
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

微生物指标应符合表3的规定。

微生物油脂纳米乳液微生物限量指标

表 3 微生物油脂纳米乳液质量指标

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）食品添加剂要求

食品添加剂的使用应符合GB 2760的规定。

（5）净含量

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。

（6）加工过程的卫生要求

生产加工过程的卫生要求应符合GB 14881的要求。

（7）真实性要求

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。

（8）食品安全要求

按GB 2716和国家有关标准、规定执行。

（9）检验方法

①色泽检验：按GB/T 5009.37执行。

水中分散性测定：取100 mL蒸馏水于烧杯中，加入纳米乳液样品3 g，在磁力搅拌器上均匀搅拌2 min，放置10 min后，在自然光下轻微晃动，观测其流动情况。

②有效物含量的测定：用已知质量的称量瓶称取1 g~2 g试样（准确称取至0.1 mg），置于恒温干燥箱中，在105±2℃条件下恒温2 h后，取出放入干燥器中，冷却至室温，称其质量（精准至0.1 mg），并按下式进行有效物含量计算。

$$W = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

式中：W-有效物含量，%；m0-称量瓶的质量，g；m1-干燥前瓶和试样的质量，g；m2-干燥后瓶和试样的质量，g。

③粒度测定：称取0.5 g试样置于烧杯中，精准至0.01 g。在烧杯中加入100 mL蒸馏水，把烧杯置于温度为50±1℃的磁力搅拌器上，均匀搅拌30 min；测定前，超声分散10 min。按激光粒度仪操作规程测定试样的粒度。

④酸价检验：按GB 5009.229执行。

⑤过氧化值检验：按GB 5009.227执行。

⑥铅检验：按GB 5009.12执行。

⑦总砷检验：按GB 5009.11执行。

⑧镍检验：按GB 5009.138执行

⑨苯并[a]芘检验：按照GB 5009.27检验。

（10）检验规则

检验一般规则按照GB/T 5490执行。

（11）扦样

按照GB/T 5524的要求执行。

（12）出厂检验

应逐批检验，并出具检验报告。

按本文件4.2规定的项目检验。

（13）型式检验

当原料、设备、工艺有较大变化或质量监督部门提出要求时，均应进行型式检验。

按本文件第4章的规定检验。当检测结果与表1的规定不符合时，可用生产该批产品的原料进行检验，并佐证。

（14）判定规则

有一项不符合本文件表2规定值时，判定为不符合该等级的产品。

（15）标签和标识

应符合GB 7718和GB 28050的要求。

产品名称：根据术语和定义内容标注产品名称。

（16）包装、储存、运输和销售

①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。

②储存

应储存在阴凉、干燥、避光处，不得与有害、有毒物质一同存放。

③运输

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。

④销售

预包装的成品微生物油脂纳米乳液在零售终端不得脱离原包装散装销售。

3．主要试验（或验证）情况的分析、综述报告，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“微生物油脂纳米乳液”产品的质量和技术水平。同时，“微生物油脂纳米乳液”团体标准的制定，为我国“微生物油脂纳米乳液”加工的发展提供了较高的技术平台，为“微生物油脂纳米乳液”的规模化生产奠定了基础，延长了微生物油脂纳米乳液产业的产业链。

4．与国际、国外对比情况

目前无同类国际标准。

5．与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准属新制定的国家标准，为微生物油脂纳米乳液的品质判定提供依据。

6．重大分歧意见的处理经过和依据

无。

7．标准作为推荐性标准的建议

建议本标准作为推荐性国家标准发布。

8．贯彻标准的要求和措施建议

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。

9．废止现行有关标准的建议

无。

10．其他应予说明的事项

无。

11．附录（如没有，写“无”）

无。

《微生物油脂纳米乳液》粮食行业标准起草组

2022 年 10 月 11 日

参考文献

[1]张程超.DHA 藻油双层纳米乳液的制备及应用[D].江南大学.2021
[2]张程超、蔡伊娜.DHA 藻油纳米乳液制备及稳定性的研究[J].中国粮油学报.2022,37(3):88-94
[3]袁博.DHA 藻油抗氧化稳定性及其氧化动力学的研究[D].武汉轻工大学,2019:36
[4] 张争全, 田少君. 鱼油微胶囊制备工艺优化及其理化性质研究[J]. 河南工业大学学报 (自然科学版), 2021, 42(1): 70-77.
[5] 江连洲, 綦玉曼, 马春芳, 等. 鱼油纳米乳液运载体系构建与稳定性研究[J]. 农业机械学报, 2018, 49(10): 387-395.
[6]周欣慧. 基于乳清蛋白运载的β-胡萝卜素纳米乳液的制备及生物利用率的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
[7]侯小晶.DHA 微乳制备及质量评价[D].南昌大学.2011
[8]刘维维.微藻ＤＨＡ油纳米乳的制备及其冻干制品的研究[D].福建农林大学.2016
[9]张道雷,陈瑶,周广田,等.浅议 EPA、DHA 及其应用[J].中国调味品,2007(10):30-33.
[10]郝颖，汪之和．EPA、DHA 的营养功能及其产品安全性分析[J]．现代食品科技,2006,22(3):180-183．
[11]朱丽娜,张志国,张敏,等.DHA 的生理功能及其在食品中的稳定性[J].中国乳品工业,2009,37(2):45-48.
[12]卢定强.二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸的代谢和生理机能[J].江苏理工大学学报,1998(3):29-36.
[13]张春艳.DHA 和 EPA 的生理作用及开发利用研究进展[J].柳州师专学报,2005,20(3):118-121.
[14]金青哲,王兴国.几种重要微生物油脂在食品及饲料工业中的应用[J].中国油脂,2011,36(2):48-52.
[15]吴克刚．培养裂壶藻菌 Thraustochytriumroseum 产 DHA 及其脂质氧化稳定性的研究[D].华南理工大学,2001.