

《适老食用植物油 甘油二酯油》 编制说明

一、任务来源

经中国老年医学学会批准，由广东粤膳特医营养科技有限公司、华南理工大学、中国老年医学学会科技成果转化工作委员会、中国老年医学学会营养与食品安全分会、广州永华特医营养科技有限公司共同编制《适老食用植物油 甘油二酯油》。

二、主要起草单位和主要起草人员

主要起草单位：广东粤膳特医营养科技有限公司、华南理工大学、中国老年医学学会科技成果转化工作委员会、中国老年医学学会营养与食品安全分会、广州永华特医营养科技有限公司。

主要起草人员：王永华，胡雯，程志，王卫飞，罗日明，戢颖瑞

三、编制背景

第七次全国人口普查发现我国 60 岁以上老年人口占全部人口的比重已经达到 18.7%。老年群体特别是有咀嚼障碍或吞咽困难的老年群体，相当一部分人有不同程度的饮食障碍，不能进行普通饮食，需要依赖特殊调整的食品。老年人不正常饮食可增加患糖尿病、心血管病、癌症等慢病的风险，会加速老年人体质下降和功能退化。

世界各国为应对人口老龄化趋势，在老年人膳食方面，都采取了不同的应对措施。比如美国，在 FDA 严格的监管下，有专门针对老人的护心食品、壮骨食品和肠道保健类食品，并根据老人味觉特点，在口感上有所调整。在德国，有专门的老人食品商店，里面根据老人不同年龄段和各种慢性病的需求，提供从主食到饮料的“一条龙”食品，如有针对老人的方便主食，米饭面条等，甚至还有专为老人设计的酒精度数偏低、同时添加了营养素的啤酒等。在日本，针对老年人的护理食品非常发达，产品种类繁多，并且很多产品都有软烂度、咀嚼度、硬度和稀稠度等明确的指标限制，老人们可以根据自己的状况选择。

老年人的生理变化特点使得对脂质营养素的需求与其他年龄段人群不同，需要既可以满足营养需求，又不会引起脂肪在体内累积。这就需要老年人群日常食用油脂在满足食用油的基础功能的同时，还可以达到适合老年人群健康需求的目的。甘油二酯油是脂质的天然存在形式之一，在食品加工中的应用性能与普通食用油脂基本一致，而且由于其特殊的分子结构，具有食用后不在体内积累的代谢特点，能够通过调节血脂从而改善人体脂质代谢。大量科学研究证实，当甘油二酯含量达到 27.3%能发挥有效作用，餐后血清甘油三酯、乳糜微粒甘油三酯和餐后血清载体蛋白 B-48 均出现显著的降低。通过将 80%含量的甘油二酯食用油应用到临床群体研究中，在 60 岁以上并且具有 2 型糖尿病、高血压和高尿酸

血症的老年人群中，发现甘油二酯油确实能够发挥降低尿酸，体内总胆固醇含量并且调节血脂等作用，对于老年人的慢性疾病具有缓解作用。

四、制定标准的必要性和意义

受生理机能减退或失能、易患病、病程长、病种复杂等多种因素影响，老人容易出现营养不良。老人营养不良对生活质量和死亡归因影响显著。但老人受增龄性生理改变影响，食欲普遍欠佳，消化道可耐受食物总量有限，普通膳食及食品难以满足老人营养需要，鉴于老龄化形势严峻，急需供给适老食品。我国适老食品相关概念可追溯至 20 世纪 80 年代，但其归类尚未明确，研究进展也极为缓慢；现售适老食品品种少，可选择性不多，主要以调制乳粉、糕点、饼干、芝麻糊、藕粉等淀粉类食品解决摄入困难的问题为主，风味和口感较为单一。结合 2020 年中央经济工作会议精神，适老食品产业的发展需要以老人的营养健康需要为目标导向；研究适老脂质、蛋白、碳水化合物等营养成分，科学构建多元化的适老食品体系，是适老食品产业的工作重点。

脂质是人体必需营养物质，普通食用油脂以脂肪酸甘油三酯为主要成分，过量摄入后经消化、吸收会在体内累积。脂肪在老年人体中累积过量极易引起肥胖、慢性代谢综合征等疾病。“适老食用植物油 甘油二酯油”基于其较高的甘油二酯含量，可以在不改变人们饮食习惯的前提下，解决脂肪过量摄入引起的人体脂肪过量累积的问题；是充分满足适老食用油的安全性、功能性、经济性等方面的要求，达到提高老年人体健康指标和生活质量的目标。

五、编制过程

前期调研了解食用植物油的生产工艺，查询相关资料、标准法规公告，收集不同批次的样品，进行指标的检测。并对相关指标及数据进行分析和研究整理。收集行业内专家的意见，进行完善补充。

2021 年 5 月完成立项申请和标准论证，标准编写。标准组根据检测分析结果和收集到的资料，并结合实际生产情况。根据 GB/T 1.1-2020 等标准编制的要求，参照国家相关食品质量安全标准，确定本标准的范围、术语和定义、要求、检验方法、检验规则、标签以及包装、运输、贮存和保质期，编制《适老食用植物油 甘油二酯油》草案，并邀请专家对标准的内容和制定工作进行指导。

2021 年 6 月-7 月广泛征求意见。征求全国范围内具有代表性的相关高校、企业和科研院所的意见，分析反馈意见，对文稿和编制说明进行修改，根据各方意见形成《适老食用植物油 甘油二酯油》意见稿。

2021 年 8 月提交标准送审稿、编制说明、征求意见汇总处理表及有关附件，提交会议评审。

六、制定规范的原则和依据，与现行法律、法规、规范的关系

（一）本标准编制的过程中，主要遵循以下基本原则：

1. 要结合国际标准的要求，并合理利用国家资源，对质量指标和安全指标进行合理控制；
2. 检验技术先进而且经济合理，检验技术采用成熟而且先进的方法；
3. 从全社会的综合效益出发，改善老年人的身体健康；
4. 与系列标准协调配套，符合标准编写规则的要求。

本标准依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》和 GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》进行编写。同时结合本标准小组收集到的样品信息、资料信息及检测数据信息综合而来。

（二）与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性。

尚未发现相关标准，与现行相关法律、法规、规章等要求无冲突。本标准的制定符合《食品安全法》等有关法律法规的规定，也符合 GB 2716-2018《食品安全国家标准 植物油》等强制性标准的规定及相关要求。

目前，有《WS/T 556-2017 老年人膳食指导》、《WS/T 552-2017 老年人营养不良风险评估》、《T/CGSS 004-2019 适老营养配方食品通则》等几个标准可以参考。《食品安全国家标准老年食品通则》尚在制定中。《适老食用植物油 甘油二酯油》满足相关系列标准的基本要求，丰富了适老营养配方食品的内容，能够缓解老年人膳食不均和营养不良的问题。

（三）标准主要内容说明

《适老食用植物油 甘油二酯油》为推荐标准，其主要内容包括：

范围、术语和定义、要求、检验方法、检验规则、标签以及包装、运输、贮存和保质期。

1、标准的适用范围

本标准规定了适老食用植物油 甘油二酯油的术语定义、技术要求、检验方法及规则、标签、包装、储存和运输等要求。

本标准适用以大豆油、菜籽油、花生油、玉米油等食用植物油为原料，经脂肪酶催化，蒸馏分离、脱色、脱臭等工艺而制成的甘油二酯含量不低于 80%的食用植物油。

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，仅注日期的版本适合本文件。凡是不注日期的文件，其最新版本（包含修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 1534 花生油

GB/T 1535 大豆油

GB/T 1536 菜籽油

GB/T 11765 油茶籽油

GB/T 19111 玉米油

GB 5749 生活饮用水卫生标准

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 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

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 5009.27 食品安全国家标准 食品中苯并（a）芘的测定

GB 5009.227 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定

GB 5009.229 食品安全国家标准 食品中酸价的测定

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/T 5524 动植物油脂 扦样

GB/T 5525 植物油脂 透明度、气味、滋味鉴定法

GB/T 5529 植物油脂检验 杂质测定法

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB/T 17374 食用植物油销售包装

GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则

GB/T 30354 食用植物油散装运输规范

SN/T 5220 出口食品中 3-氯丙醇酯及缩水甘油酯的测定气相色谱-质谱法

卫生部关于批准茶叶籽油等 7 种物品为新资源食品的公告（2009 年第 18 号）甘油二酯油

3、关于术语和定义：

下列术语和定义适用于本文件

3.1 适老食用植物油

适老食用植物油是指甘油二酯含量不低于 80%食用植物油脂。

3.2 甘油二酯

本文件中的甘油二酯是 1, 3 甘油二酯和 1, 2 甘油二酯的混合物总量。

这里对比卫生部批准的新食品原料甘油二酯油的以大豆油、菜籽油等为原料，以脂肪酶制剂、水、甘油等为主要辅料，通过脂肪酶催化，经蒸馏分离、脱色、脱臭等工艺而制成。结合老年人的生理特点，在甘油二酯含量上面进行了更高的要求。

早在 2009 年，甘油二酯油已经被中华人民共和国卫生部批准作为一种新资源食品，可以作为普通食品生产经营。美国食品及药物管理局(FDA)批准为公认安全物质(GRAS)；日本厚生劳动省证实甘油二酯食用油是与餐后血脂、体重有关的保健用食品(FOSHU)；日本医师协会官方也推荐甘油二酯油可作为健康饮食的一部分。此外，通过全国食品发酵标准化中心对甘油二酯进行安全性评估，广东省预防控制中心出具的毒理学试验证明。通过这些资料，说明甘油二酯具有有益效果并且使用安全，并且能够满足老年人的营养需求。

广东省疾病预防控制中心 (广东省卫生检验中心)				
检 验 报 告				
样品受理编号: 08HIA0020				
样品名称: 甘油二酯食用油	检验类别: 委托检验			
生产单位: 东莞新宝精化有限公司	样品批号: 20080608;20080609;20080610			
送样单位: 东莞新宝精化有限公司	样品数量: 16 瓶/批			
送检单位地址: 广东省东莞市常平镇北桥路新宝工业区	样品性状: 淡黄色液体			
实验室名称: 广东省疾病预防控制中心	包装情况: 600ml/瓶, 瓶装			
实验室地址: 广州市新港西路176号	送样日期: 2008年06月24日			
一、检验项目				
感官、甘油二酯、浸出油溶剂残留、叔丁基对苯二酚、水分及挥发物、杂质、总砷、铅、酸价、过氧化值、黄曲霉毒素 B ₁ 、六六六、滴滴涕。				
二、卫生学评价				
根据受理编号 08HIA0020 的感官检查结果、理化检验结果，送检产品所检项目符合产品企业标准 (Q/XB 1-2006)。				
三、检验依据和检验结果				
感官检查				
依据作业指导书 GDCDC/W01-006 对样品进行感官检查。				
样品为淡黄色液体，具有该产品特有的气味，无异味，无肉眼可见杂质。				
(本页以下空白)				
受理编号: 08HIA0020				
样品名称: 甘油二酯食用油				
理化检验				
1、检验依据				
甘油二酯	甘油二酯测定方法 Q/XB 1-2006			
浸出油溶剂残留	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.37-2003			
叔丁基对苯二酚	食用植物油中叔丁基对苯二酚的测定方法 GB/T21512-2008 (第一法)			
水分及挥发物	植物油水分及挥发物含量测定法 GB/T5528-1995 (空气烘箱法)			
杂质	植物油杂质测定法 GB/T5529-85			
总砷	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.11-2003 (第一法)			
铅	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.12-2003 (第一法)			
酸价	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.37-2003			
过氧化值	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.37-2003 (第二法)			
黄曲霉毒素 B ₁	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.22-2003 (第二法)			
六六六、滴滴涕	《食品卫生检验方法 理化部分》 GB/T5009.19-2003 (第一法)			
2、检验结果				
检验项目	单位	20080608	20080609	20080610
甘油二酯	%	40.8	41.0	40.6
浸出油溶剂残留	g/kg	8.48	8.27	8.65
叔丁基对苯二酚	g/kg	<0.1	<0.1	<0.1
水分及挥发物	%	0.07	0.06	0.05
杂质	%	0.094	0.084	0.092
总砷 (以 As 计)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
铅 (以 Pb 计)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
酸价	mgKOH/g	0.58	0.58	0.59
过氧化值	%	0.028	0.028	0.028
黄曲霉毒素 B ₁	μg/kg	<5	<5	<5
六六六	mg/kg	0.030	0.038	0.026
滴滴涕	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
3、检验时间				
2008年6月30日~2008年9月2日				
注: 项目名称下画横线为非 CNAS 认可项目。				
签发人: (盖章)				
2008年09月03日				

广东省疾病预防控制中心
广东省卫生检验中心

检验报告

受理编号: 06HA0025

样品名称: 甘油二酯食用油

检验类别: 委托检验

生产单位: 东莞新宝精化有限公司

样品批号: 20060608

送检单位: 东莞新宝精化有限公司

样品数量: 2瓶

送检单位地址: 广东省东莞市常平镇北横路新宝工业区

样品性状: 淡黄色液体

实验室名称: 毒理实验室

包装情况: 塑料瓶装

实验室地址: 广州市新港西路176号

收样日期: 2006年07月10日

一、检验项目: 小鼠经口急性毒性、激核试验、精子畸变、Ames试验

二、检验依据: 卫生部《保健食品检验与评价技术规范》(2003年版)

三、检验结果与评价:

1. 小鼠经口急性毒性试验

雌雄小鼠经口急性毒性最大耐受量(MTD)>40.0g/kg BW, 根据急性毒性分级, 受试物甘油二酯食用油属无毒级物质。

2. 小鼠骨髓微核试验

2.50~10.0g/kg BW剂量的微核试验结果为阴性, 受试物对体细胞无诱变作用。

3. 小鼠精子畸变试验

2.50~10.0g/kg BW剂量的精子畸变试验结果为阴性, 受试物对生殖细胞无诱变作用。

4. Ames试验

用浓度为8~5000μg/皿的受试物对鼠伤寒沙门氏菌组氨酸缺陷菌株TA97、TA98、TA100、TA102进行平板掺入试验, 无论在加及不加S9混合液时, 各剂量组均未引起试验菌株的回复突变菌落数显著增加, Ames试验结果为阴性, 受试物无直接或间接的致突变作用。

广东省疾病预防控制中心
(广东省卫生检验中心)

检验报告

受理编号: 06HA0025

样品名称: 甘油二酯食用油

检验类别: 委托检验

生产单位: 东莞新宝精化有限公司

样品批号: 20060608

送检单位: 东莞新宝精化有限公司

样品数量: 30瓶

送检单位地址: 广东省东莞市常平镇北横路新宝工业区

样品性状: 淡黄色液体

实验室名称: 毒理实验室

包装情况: 塑料瓶装

实验室地址: 广州市新港西路176号

收样日期: 2006年07月10日

一、检验项目: 30天喂养试验

二、检验依据: 卫生部《保健食品检验与评价技术规范》(2003年版)

三、检验结果与评价:

对健康SPF级SD种大鼠每天给予5.2、10.4、20.8ml/kg BW(高剂量组给样量达到最大耐受量), 为人体推荐量的12.5、25、50倍, 试验时间共30天, 终期结果:

1. 大鼠一般生理体征、行为、大小便、皮毛等均无异常;

2. 体重、摄食量和食物利用率指标无异常;

3. 血常规指标无异常;

4. 生化指标无异常;

5. 各脏器重量、脏/体比值正常;

6. 病理学检查未发现与受试物有关的特殊病理学改变。

(本页以下空白)

签发人: 黄议明

2006年10月17日

广东省疾病预防控制中心
检验报告专用章

签发人: 黄议明

2006年10月17日

广东省疾病预防控制中心
检验报告专用章

注: 本报告单是送检样品的检验结果, 仅对本批产品检测项目的结果负责。

4、技术要求

4.1 原料

原料应符合相应的国家标准和有关规定。

4.1.1 花生油应符合 GB/T 1534 的规定。

4.1.2 大豆油应符合 GB/T 1535 的规定。

4.1.3 菜籽油应符合 GB/T 1536 的规定。

4.1.4 油茶籽油应符合 GB/T 11765 的规定。

4.1.5 玉米油应符合 GB/T 19111 的规定。

4.1.6 水应符合 GB 5749 的规定。

4.1.7 脂肪酶制剂应符合 GB 1886.174 的规定。

4.2 质量要求

参照 GB 2716-2018《食品安全国家标准 植物油》中感官要求的规定(见表1), 包括色泽、气滋味、状态3个方面的规定如表1所示。

表1 感官要求

项目	要求	检验方法
色泽	澄清透明, 淡黄色	取适量试样置于50mL烧杯, 在自然光下观察色泽。将试样倒入150mL烧杯中, 水浴加热至50℃, 用玻璃棒迅速
状态	常温液体状态, 无正常视力可见的外来异物	

气味和滋味	无焦臭、酸败及其他异味	搅拌，嗅其气味，用温开水漱口后，品其滋味。
杂质	无肉眼可见杂质	

4.2.1 质量指标如表 2 所示。

表 2 质量指标

项目	质量指标
甘油二酯含量 (%)	≥80
酸价 (以脂肪计) (KOH)	≤1 mg/g
过氧化值 (以脂肪计)	≤0.12 g/100g
不溶性杂质含量	≤0.1%
水分及挥发物含量	≤0.1%

注：甘油二酯含量检验：高效液相色谱-示差折光检测法 (HPLC-RID) 附录 A；酸价检验：GB 5009.229；过氧化值检验：GB 5009.227；不溶性杂质含量检验：GB/T 5529；水分及挥发物含量检验。

质量指标的设定主要参考现行的食用油标准以及卫生部 2009 第 18 号公告中批准甘油二酯油为新食品原料的规定，结合对 9 个不同批次样品的特征指标和质量指标进行评价和检测，最终对适老食用植物油设定 5 个指标。包括甘油二酯含量、酸价、过氧化值、不溶性杂质含量和水分及挥发物含量的含量。对 9 个不同批次的样品质量指标检测结果如表 3 所示。

表 3 样品质量指标检测结果

样品批次	编号	甘油二酯含量 (%)	酸价(mg/g)	过氧化值 (g/100g)	不溶性杂质 (%)	水分及挥发物 (%)
A 批次	1	81.07	0.2391	0.0103	0.02	0.01
	2	81.04	0.2702	0.0089	0.02	0.03
	3	82.08	0.2370	0.0075	0.04	0.03
B 批次	4	80.55	0.1855	0.0047	0.01	0.03
	5	80.97	0.2775	0.0015	0.03	0.05
	6	81.90	0.2044	0.0022	0.02	0.04
C 批次	7	81.90	0.1892	0.0095	0.04	0.03
	8	80.44	0.1992	0.0079	0.06	0.06
	9	81.78	0.2402	0.0054	0.03	0.01

老年人生理上的主要特点就是基础代谢率降低，这与老年人代谢速率变慢、代谢量减少有关。随着年龄增加，老年人器官功能会减退，肌肉力量减少，骨密度降低，脂肪增加，

会对机体造成慢性损伤。因此老年人往往多病共存，临床发现以肥胖、高血压、高血脂为主要表现的代谢综合征是引起老年共病的重要原因。

根据甘油二酯油的营养研究、老年人的生理特点和营养需要，推荐 80%甘油二酯含量的甘油二酯油作为老年人的日常用油。甘油二酯油具有良好降低血脂^[1,2]、防止动脉血栓形成^[3]、减轻体重^[4,5]、减少内脏脂肪^[6,7]、改善基础代谢^[8]的作用，而且食用安全、不产生对人体有害的副作用。其中，这些研究用油中甘油二酯含量均占 80%以上，其它含量的二酯食用油的功能研究未见报道。同时，本团队针对高血糖、超重肥胖、非酒精性脂肪肝人群开展的临床研究结果如表 4 所示，再次验证了 80%含量的甘油二酯食用油对代谢综合征群体具有显著的临床功效。因此，甘油二酯油脂（80%含量以上）是改善老年人健康的优良选择。

参考文献：

[1] Tomonobu K, Hase T, Tokimitsu I, et al. Dietary diacylglycerol in a typical meal suppresses postprandial increases in serum lipid levels compared with dietary diacylglycerol[J]. Nutrition,2006,22(2):128- 135

[2] Yamamoto K, Takeshita M, Tokimitsu I, et al. Diacylglycerol oil ingestion in type 2 diabetic patients with Hypertriglyceridemia[J]. Nutrition,2006,22:23- 29

[3] Ijiria Y, Naemura A, Yamashita T, et al. Dietary diacylglycerol extenuates arterial thrombosis in apoE and LDLR deficient mice[J]. Thromb Res,2006,117(4):411- 417.

[4] Maki KC, Davidson MH, Ysushima R, et al. Consumption of diacylglycerol oil as part of a reduced-energy diet enhances loss of body weight and fat in comparison with consumption of a triacylglycerol control oil[J]. AM J Clin Nutr,2002,76(6):1230- 1236

[5] Kamphuis MM, Mela DJ, Westerterp-Plantenga MS, et al. Diacylglycerols affect substrate oxidation and appetite in humans[J]. Am J Clin Nutr,2003,77:1133

[6] Taguchia H, Omachia T, Nagaoa T, et al. Dietary diacylglycerol suppresses high fat diet-induced hepatic fat accumulation and microsomal triacylglycerol transfer protein activity in rats [J]. The journal of nutrition biochemistry, 2002,13:678- 683

[7] Saito S, Mori A, Osaki N, Katsuragi Y. Diacylglycerol Enhances the Effects of Alpha-Linolenic Acid Against Visceral Fat: A Double-Blind Randomized Controlled Trial. Obesity (Silver Spring). 2017 Oct;25(10):1667-1675. doi: 10.1002/oby.21938. Epub 2017 Aug 29. PMID: 28851088; PMCID: PMC5638073.

[8] Hibi M, Sugiura Y, Yokoyama R, Takase H, Shiiba D, Meguro S, Katashima M, Shimizu A, Tokimitsu I. The short-term effect of diacylglycerol oil consumption on total and dietary fat utilization in overweight women. Obesity (Silver Spring). 2011 Mar;19(3):536-40. doi: 10.1038/oby.2010.173. Epub 2010 Sep 2. PMID: 20814410.

表 4 甘油二酯改善慢性综合征的研究

编号	BMI （kg/m ² ）	空腹胰岛素 （mmol/L）	HOMA-IR	尿酸（μmol/L）	总胆固醇 （mmol/L）
A	27.28→26.56	61.43→46.79	3.60→3.14	626→359	4.90→5.19
B	26.56→25.78	137.31→102.69	6.80→4.52	590→312	4.11→3.98
C	24.14→23.34	51.92→40.30	2.33→1.68	444→389	5.36→5.33
D	25.82→25.82	82.31→50.46	3.47→1.74	747→598	3.67→2.86

甘油二酯油的临床研究结果说明甘油二酯油具有长期食用安全性，可以降低空腹和餐后血甘油三酯水平，能降低Ⅱ型糖尿病患者糖化血红蛋白水平，而且可以防止体内脂肪积累，减轻体重。对于老年人来说，80%的甘油二酯发挥了更好的效果，所以针对老年人的生理特征，需要改良配方食品油脂达到 80%的甘油二酯含量。因此，规定本标准适老食用植物油中甘油二酯含量≥80%。

4.2.2 污染物指标

表 6 污染物指标

项目	污染物指标
总砷（以 As 计）	≤0.1 mg/kg
铅（以 Pb 计）	≤0.1 mg/kg
苯并[a]芘	≤10 μg/kg
缩水甘油酯（以缩水甘油计）	≤1 mg/kg

注：总砷含量检验：GB 5009.11；铅含量检验：GB 5009.12；苯并[a]芘含量检验：GB 5009.27；缩水甘油酯含量检验：SN/T 5220。

“适老食用植物油 甘油二酯油”是通过脂肪酶催化，经蒸馏分离、脱色、脱臭等工艺得到的一种食用油脂，本产品的安全指标参照 GB 2716 《食品安全国家标准 植物油》，GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》和卫生部 2009 第 18 号公告中批准甘油二酯油为新食品原料的规定，设置了总砷、铅、苯并[a]芘的限量。

此外由于精炼油脂中容易产生具有潜在危害的缩水甘油酯。缩水甘油酯的水解物——缩水甘油早已被国际癌症机构列为“2A”级致癌物。2018 年 2 月，欧盟委员会（EC）发布的关于缩水甘油酯的第 2018/290 号法规（EU），食用油中的最大限量设定为 1 mg/kg。国内海关总署建立了出入境检验检疫行业标准 SN/T 5220—2019 可以测定缩水甘油酯的含量。最终规定本标准中缩水甘油酯≤1 mg/kg。

同时对 9 个不同批次的样品的进行了检测，检测结果如表 7 所示。

表 7 样品缩水甘油酯检测结果

样品种类	编号	缩水甘油酯（mg/kg）
.甘油二酯油 （来源：A 批次）	1	未检出
	2	未检出
	3	未检出
甘油二酯油 （来源：B 批次）	4	未检出
	5	未检出
	6	未检出
甘油二酯油 （来源：C 批次）	7	未检出
	8	未检出
	9	未检出

注：当缩水甘油酯<0.10 mg/kg 时记录为未检出

生产加工过程应该符合 GB 14881 的规定。

5、检验方法

检验方法是保证标准正确实施的重要手段，也为监督部门提供了有力的工具。本标准对技术质量要求中规定的所有检验方法都做出了明确规定。对甘油二酯含量检测方法做了单独说明，其他均参考现行最新的检验体系中的国家标准。

5.1 关于甘油二酯含量的检测方法

目前，最常用的甘油酯组成分析方法有薄层色谱（TLC）、高效液相色谱法（HPLC）、气相色谱法（GC）等几种。TLC 方法的缺点是精度不高，气相色谱法的缺点是分析时间长、需要高温柱、响应值波动大等缺点，HPLC 方法最适合分析甘油三酯、甘油二酯和单甘酯含量。HPLC 方法根据检测器种类大体上有高效液相色谱-紫外检测器（HPLC-UV）、高效液相色谱-示差检测器（HPLC-RID）、高效液相色谱-蒸发光散射检测器（HPLC-ELSD）等多种方法。HPLC-UV 明显的缺点是紫外检测器对脂肪酸双键数及其敏感，因此，饱和度不同的等量油脂可以产生差异巨大的响应值，在做油脂的定量分析方面可行性差。HPLC-ELSD 方法属质量型检测方法，是较适合、较通用的酯类分析方法，但采用本方法进行分析时仪器条件的改变对分析响应值有很大的影响，每次分析需要进行用标准品校正，另外，ELSD 监测器的普及率也不高。HPLC-RID 方法是采用硅胶柱，根据物质极性进行分离，甘油三酯、甘油二酯、甘油一酯的极性大小排序为：甘油一酯>甘油二酯>甘油三酯（羟基数目分别为 2,1,0），在非极性硅胶柱正相色谱中洗脱顺序分别为甘油三酯、甘油二酯、甘油一酯，即使是不同脂肪酸组成的甘油三酯都是同一时间出峰的，甘油二酯和甘油一酯也是如此。出峰后利用折光示差检测器进行检测，因为甘油三酯、甘油二酯、甘油一酯的折光率基本一样，而油酸是植物油脂中最为常见的脂肪酸，所以本方法使用高效液相色谱-示差检测器（HPLC-RID）采取具有代表性的油酸型标准品进行定量分析。

由于甘油酯的极性均较弱，易溶于正己烷等非极性溶剂，在甲醇等极性溶剂中溶解度差，所以方法采用非极性的硅胶柱分离，但甘油三酯、甘油二酯、单甘酯的极性相差较大，甘油三酯由于没有暴露的羟基，所以极性最弱，在正相色谱分离中最先流出；甘油二酯由于有一个未结合的羟基，所以极性相对于甘油三酯强一些，所以甘油二酯的出峰时间晚于甘油三酯；甘油一酯由于有两个未结合的羟基，极性强于甘油二酯，因此在色谱分离中最后出峰。总而言之，在正相色谱硅胶柱分离条件下，出峰顺序为甘油三酯、甘油二酯、单甘酯。该方法能够准确检测出甘油二酯的含量，标准品和样品色谱图如下图 1 和图 2 所示。

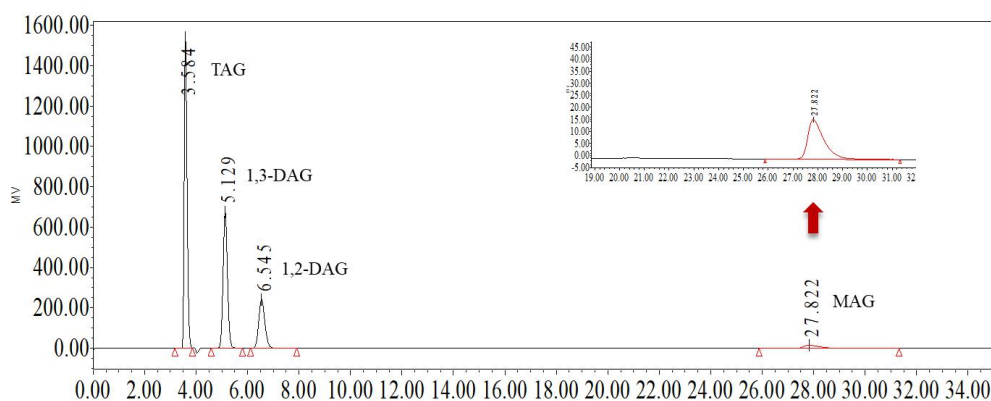


图 1 标准品色谱图

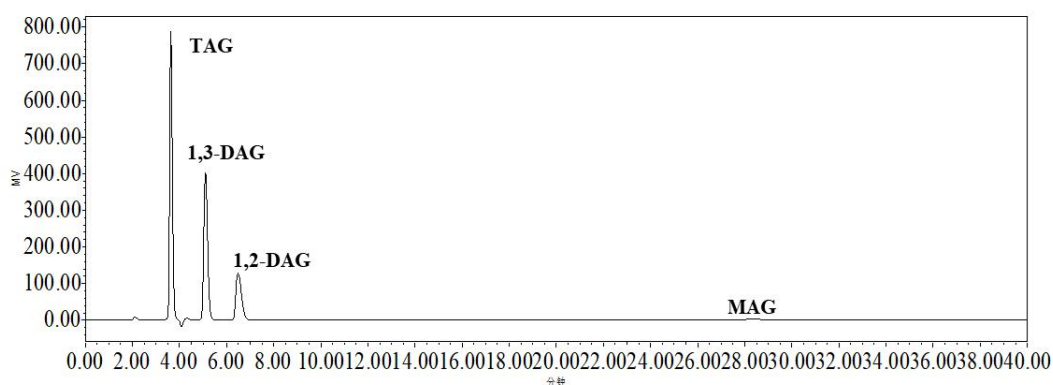


图 2 样品色谱图

- 1、TAG：甘油三酯 2、1,3-DAG：1,3-甘油二酯
3、1,2-DAG：1,2-甘油二酯 4、MAG：单甘酯

用甘油三酯、甘油二酯和单甘酯标品稀释配制成系列标准工作曲线（甘油三酯浓度分别为 1.5 mg/mL、3.0 mg/mL、6.0 mg/mL、12.0 mg/mL、30.0 mg/mL，1,3-甘油二酯浓度分别为 1.0 mg/mL、2.0 mg/mL、4.0 mg/mL、8.0 mg/mL、20.0 mg/mL，1,2-甘油二酯浓度分别为 0.5 mg/mL、1.0 mg/mL、2.0 mg/mL、4.0 mg/mL、10.0 mg/mL，单甘酯浓度分别为 0.1 mg/mL、0.2 mg/mL、0.4 mg/mL、0.8 mg/mL、2.0 mg/mL）。以附录方法 A 中的色谱条件进行检测，以色谱峰的峰面积为纵坐标，与其对应的溶液浓度为横坐标作图，绘制标准工作曲线。结果表明在给定的浓度范围内三油酸甘油酯、1,3-二油酸甘油酯、1,2-二油酸甘油酯、单油酸甘油酯的检测呈线性。三种物质的线性回归方程（y 为峰面积，x 为浓度，mg/L）以及相关系数见表 8。

表 8 线性回归方程以及相关系数

化合物	线性方程	R2
三油酸甘油酯	$y = 385074x + 78417$	0.9997
1,3-二油酸甘油酯	$y = 391095x + 58063$	0.9996
1,2-二油酸甘油酯	$y = 392188x + 27022$	0.9996

单油酸甘油酯	$y = 384326x + 7163$	0.9991
--------	----------------------	--------

线性回归方程具有良好的相关性，使用该方法能够准确对甘油二酯含量进行定量分析。

6、检验规则

检验规则包括扦样、原辅料入库检验、出厂检验、型式检验、组批和判定规则四项内容，对其都作了具体说明，与其他标准一致。

7、标签

标签应符合 GB 7718《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》和 GB 28050《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》以及卫生部关于批准茶籽油等 7 种物品为新资源食品的公告（2009 年第 18 号）甘油二酯油中的要求。

8、包装、贮存和运输

应符合 GB/T 17374《食品植物油销售包装》和 GB/T 30354《食用植物油散装运输规范》的规定。

七、采用国际规范和国外先进规范的，说明采标程度，以及与国内外同类规范水平的对比情况

国内外无相关标准发布。

八、作为推荐性规范或者强制性规范的建议及其理由

本标准作为推荐性标准发布。可以有效的改善老年人在日常饮食中可能由于油脂摄入过量导致身体负担加剧的情况，同时可以通过长时间饮食的改善，有效调整血脂，预防心脑血管疾病等慢性疾病。

九、强制性规范实施的风险点、风险程度、风险防控、措施和预案

本标准作为推荐指导性标准，不做强制实施要求。

十、贯彻规范的措施建议

1、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。

2、要分别对标准的不同使用对象，消费者、生产厂家、质量监督部门等，有重点地进行培训、宣传。

十一、其他应说明的事项

无

编写组

2021年6月6日