附件

D-阿洛酮糖-3-差向异构酶等6种食品添加剂新品种相关材料

一、征求意见的食品添加剂新品种名单

（一）食品工业用酶制剂新品种

序号	酶	来源	供体
1	D-阿洛酮糖-3-差向异构酶 D-psicose 3-epimerase	枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis*	解纤维瘤胃梭菌 H10 *Ruminiclostridium Cellulolyticum* H10

食品工业用酶制剂的质量规格要求应符合《食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂》（GB 1886.174）的规定。

（二）食品营养强化剂新品种

1.中文名称：1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯

英文名称：1,3-diunsaturated fatty acyl-2-palmitoyl glycerol，UPU

功能分类：食品营养强化剂

用量及使用范围

食品分类号	食品名称	使用量	备注

食品分类号	食品名称	使用量	备注
01.03.02	调制乳粉（仅限儿童用乳粉）	24~96 g/kg	液体按稀释倍数折算，当与1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯（OPO）混合使用时，添加量之和不超过96 g/kg
13.01.01	婴儿配方食品	32~96 g/kg	当与1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯（OPO）混合使用时，添加量之和不超过96 g/kg
13.01.02	较大婴儿和幼儿配方食品	24~96 g/kg	
13.01.03	特殊医学用途婴儿配方食品	32~96 g/kg	

质量规格要求

1　范围

本质量规格要求适用于以食用植物油、油酸（来源于食用植物油脂）、亚油酸（来源于食用植物油脂）为原料，经脂肪酶催化酯交换制得的食品营养强化剂1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯，包括1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯、1-油酸-2-棕榈酸-3-亚油酸甘油三酯、1,3-二亚油酸-2-棕榈酸甘油三酯。

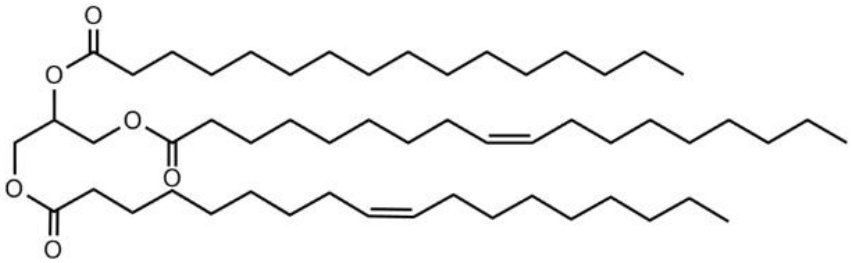
2　化学名称、分子式、结构式和相对分子质量

2.1 1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯

化学名称: 1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯

分子式: $C_{55}H_{102}O_6$

结构式:



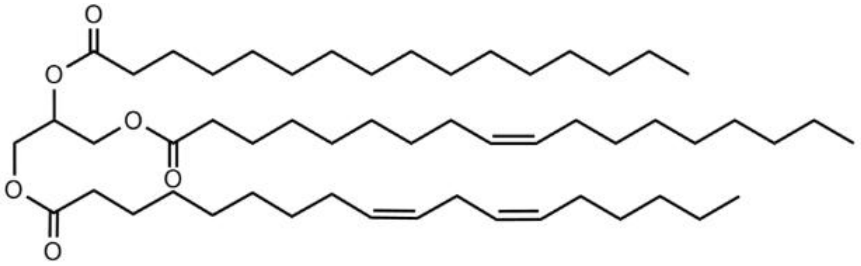
相对分子质量：859.42（按 2022 年国际相对原子质量）

2.2 1-油酸-2-棕榈酸-3-亚油酸甘油三酯

化学名称：1-油酸-2-棕榈酸-3-亚油酸甘油三酯

分子式：$C_{55}H_{100}O_6$

结构式:



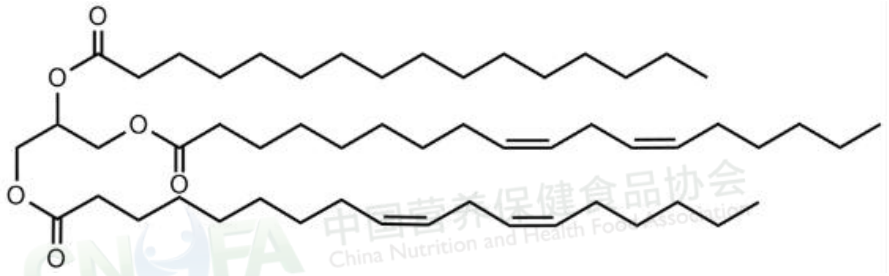
相对分子质量：857.40（按 2022 年国际相对原子质量）

2.3 1,3-二亚油酸-2-棕榈酸甘油三酯

化学名称：1,3-二亚油酸-2-棕榈酸甘油三酯

分子式：$C_{55}H_{98}O_6$

结构式:



相对分子质量：855.38（按 2022 年国际相对原子质量）

3　技术要求

3.1 感官要求

感官要求应符合表 1 的规定。

表1 感官要求

项目	要求	检验方法
色泽	白色至浅黄色	取适量试样，置于清洁、干燥的白瓷盘中，在室温自然光线下，观察色泽和状态
性状	固体至液体	

3.2 理化指标

理化指标应符合表 2 的规定。

表2　理化指标

项目		指标	检验方法
1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯含量, *w*/%	≥	40.0	附录 A 中 A.3
1-油酸-2-棕榈酸-3-亚油酸甘油三酯含量, *w*/%	≥	18.0	附录 A 中 A.3
1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯含量, *w*/%	≥	18.0	附录 A 中 A.3

1,3-二亚油酸-2-棕榈酸甘油三酯含量, *w*/%	≥	4.0	附录 A 中 A.3
三饱和脂肪酸甘油三酯含量, *w*/%	<	10.0	附录 A 中 A.3
酸价(KOH)/(mg/g)	≤	3.0	GB 5009.229
过氧化值/(g/100g)	≤	0.025	GB 5009.227
反式脂肪酸含量, *w*/%	≤	1.0	GB 5009.257
二噁英/(pg/g)	≤	0.75	GB 5009.205
四种多环芳烃总量(苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、䓛)/(μg/kg)	≤	10	GB/T 24893
黄曲霉毒素 B_1/(μg/kg)	≤	2	GB 5009.22
黄曲霉毒素 $B_1+B_2+G_1+G_2$/(μg/kg)	≤	4	GB 5009.22
总砷(以 As 计)/(mg/kg)	≤	0.1	GB 5009.11 或 GB 5009.76
铅(Pb)/(mg/kg)	≤	0.05	GB 5009.12 或 GB 5009.75
3-氯-1,2-丙二醇和 3-氯-1,2-丙二醇脂肪酸酯的总和(以 3-氯-1,2-丙二醇计)/(mg/kg)	≤	0.3	AOCS Cd 29b-13 或 GB 5009.191
缩水甘油和缩水甘油脂肪酸酯的总和(以缩水甘油计)/(mg/kg)	≤	0.15	AOCS Cd 29b-13 或 GB 5009.191

注：1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯中可添加符合食品安全国家标准的食品添加剂抗氧化剂。

CNHFA 中国营养保健食品协会 China Nutrition and Health Food Association

附录 A 检验方法

A.1　一般规定

本质量规格要求所用的试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水。试验中所用溶液在未标明用何种溶剂配制时，均指水溶液。

A.2　鉴别试验

按照A.3.6.4.1定性方法进行产品鉴别试验。

A.3　1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯等含量的测定

A.3.1 原理

试样中甘油三酯用正己烷溶解，经固相萃取净化，用液相色谱-串联质谱仪检测和确证，提取离子峰面积归一化法定量甘油三酯总量，外标法定量甘油三酯同分异构体含量。

A.3.2　试剂和材料

A.3.2.1 试剂

A.3.2.1.1 水：GB/T 6682，二级水。

A.3.2.1.2 正己烷(C_6H_{14})：CAS 号 110-54-3，色谱纯。

A.3.2.1.3 异丙醇(C_3H_8O)：CAS 号 67-63-0，分析纯。

A.3.2.1.4 乙腈(C_2H_3N)：CAS 号 75-05-8，色谱纯。

A.3.2.1.5 甲醇(CH_3OH)：CAS 号 67-56-1，色谱纯。

A.3.2.1.6 氯仿($CHCl_3$)：CAS 号 67-66-3，色谱纯。

A.3.2.1.7 甲酸铵(CH_5NO_2)：CAS 号 540-69-2，分析纯。

A.3.2.1.8 亮氨酸脑啡肽($C_{28}H_{37}N_5O_7$)：CAS 号 58822-25-6，分析纯。

A.3.2.2 溶液配制

A.3.2.2.1 10 mmol/L 甲酸铵溶液：称取 0.6306 g 甲酸铵(A.3.2.1.7)，溶解到 1000 mL 水(A.3.2.1.1)中。

A.3.2.2.2 1 mol/L 甲酸铵溶液：称取 63.06 g 甲酸铵(A.3.2.1.7)，溶解于适量水(A.3.2.1.1)中，并转移至 1000 mL 容量瓶，用水定容至刻度，混匀。

A.3.2.2.3 乙腈溶液(50 %，v/v)：取 500 mL 乙腈(A.3.2.1.4)和 500 mL 水(A.3.2.1.1)，混匀。

A.3.2.2.4 亮氨酸脑啡肽校正液

A.3.2.2.4.1 亮氨酸脑啡肽母液（0.2 mg/mL）

精确称取适量亮氨酸脑啡肽（A.3.2.1.8），用乙腈溶液（A.3.2.2.3）溶解并定容，配制成浓度为 0.2 mg/mL 的母液。于-20 ℃避光保存，有效期 1 个月。

A.3.2.2.4.2 200 ng/mL 亮氨酸脑啡肽校正液

准确吸取 1.00 mL 亮氨酸脑啡肽母液（A.3.2.2.4.1）于 1000 mL 容量瓶中，用乙腈溶液（A.3.2.2.3）定容至刻度，混匀。临用前配制。

A.3.2.2.5 流动相 A：量取 900 mL 异丙醇(A.3.2.1.3)和 100 mL 乙腈(A.3.2.1.4)，加入 10 mL 的 1 mol/L 甲酸铵溶液(A.3.2.2.2)，混匀。

A.3.2.2.6 流动相 B：量取 400 mL 乙腈(A.3.2.1.4)和 600 mL 水(A.3.2.1.1)，加入 10 mL 的 1 mol/L 甲酸铵溶液(A.3.2.2.2)，混匀。

A.3.2.3 标准品

A.3.2.3.1 1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯(OPO，$C_{55}H_{102}O_6$)：CAS 号 1716-07-0，纯度≥99%。

A.3.2.3.2 1,2-二油酸-3-棕榈酸甘油三酯(OOP，$C_{55}H_{102}O_6$)：CAS 号 2190-30-9，含量≥99%。

A.3.2.3.3 1,3-二亚油酸-2-棕榈酸甘油三酯(LPL，$C_{55}H_{98}O_6$)：CAS 号 2190-16-1，含量≥99%。

A.3.2.3.4 1,2-二亚油酸-3-棕榈酸甘油三酯(LLP，$C_{55}H_{98}O_6$)：CAS 号 2190-15-0，含量≥99%。

A.3.2.3.5 1-油酸-2-棕榈酸-3-亚油酸甘油三酯(OPL，$C_{55}H_{100}O_6$)：CAS 号 2534-97-6，含量≥99%。

A.3.2.3.6 1-棕榈酸-2-油酸-3-亚油酸甘油三酯(POL，$C_{55}H_{100}O_6$)：CAS 号 2680-59-3，含量≥99%。

A.3.2.3.7 1-棕榈酸-2-亚油酸-3-油酸甘油三酯(PLO，$C_{55}H_{100}O_6$)：CAS 号 2579-00-2，含量≥99%。

A.3.2.3.8 三棕榈酸甘油三酯(PPP，$C_{51}H_{98}O_6$)：CAS 号 555-44-2，含量≥99%。

A.3.2.3.9 1,2-二棕榈酸-3-硬脂酸甘油三酯(PPS，$C_{53}H_{102}O_6$)：CAS 号 2177-98-2，含量≥99%。

A.3.2.3.10 1,3-二硬脂酸-2-棕榈酸甘油三酯(SPS，$C_{55}H_{106}O_6$): CAS 号 2177-99-3，纯度≥99%。

A.3.2.4 标准溶液制备

A.3.2.4.1 标准贮备液(1 mg/mL): 准确称取 10 mg(精确至 0.1 mg)各甘油三酯标准品(A.3.2.3.1 至 A.3.2.3.10)，用正己烷(A.3.2.1.2)溶解并定容至 10 mL，避光-20 ℃保存，有效期 12 个月。

A.3.2.4.2 标准工作液(0.1 mg/mL): 分别准确吸取 1 mL 上述标准贮备液(A.3.2.4.1)，用正己烷(A.3.2.1.2)溶解并定容至 10 mL，避光 0 ℃ ~ 4 ℃保存，有效期 1 个月。

A.3.2.4.3 混合标准溶液: 根据待测甘油三酯异构体的性质和预实验的色谱保留行为，将 10 种甘油三酯标准品分为若干组，分别精密量取各标准工作液(A.3.2.4.2)适量，用正己烷稀释，配制成浓度分别为 0.1 mg/mL、0.05 mg/mL、0.02 mg/mL、0.01 mg/mL、0.005 mg/mL 的混合标准溶液，避光 0 ℃ ~ 4 ℃保存，有效期 1 个月。

A.3.2.5 材料

A.3.2.5.1 固相萃取柱: 二氧化硅，500 mg，6 mL。

A.3.2.5.2 微孔滤膜: 有机相，0.22 μm。

A.3.3 仪器和设备

A.3.3.1 超高效液相色谱-串联质谱仪: 配备电喷雾离子源(ESI)。

A.3.3.2 分析天平：感量 0.01 g 和 0.0001 g。

A.3.3.3 旋涡混合器。

A.3.3.4 电热恒温干燥箱。

A.3.3.5 高速离心机：转速 10000 r/min。

A.3.3.6 氮气吹干仪。

A.3.3.7 圆底离心管：50 mL 防爆离心管。

A.3.3.8 固相萃取装置。

A.3.3.9 恒温水浴锅。

A.3.4 色谱参考条件

A.3.4.1 色谱柱：全多孔杂化十八烷基化硅胶填料；100 mm×2.1 mm×1.7 μm， 或相当者。

A.3.4.2 流动相：A 相为流动相 A(A.3.2.2.5)，B 相为流动相 B(A.3.2.2.6)。流动相洗脱条件见表 A.1。

表 A.1 液相色谱的梯度洗脱条件

时间，min	流动相 A，%	流动相 B，%
0	70	30
30	90	10
32	70	30

A.3.4.3 流速：0.3 mL/min。

A.3.4.4 进样量：1 μL。

A.3.4.5 柱温箱温度：60℃。

A.3.4.6 样品室温度： 20℃。

A.3.5 质谱参考条件

A.3.5.1 离子源：电喷雾离子源(ESI)。

A.3.5.2 扫描方式：正离子扫描。

A.3.5.3 检测方式：多反应监测(MRM)。

A.3.5.4 离子源温度：500℃。

A.3.5.5 脱溶剂气流量：1000 L/h。

A.3.5.6 锥孔气流量：150 L/h。

A.3.5.7 碰撞气流量：0.15 mL/min。

A.3.5.8 毛细管电压：3.5 kV。

A.3.5.9 用 200 ng/mL 亮氨酸脑啡肽校正液(A.3.2.2.4)进行实时质量数校正，或使用性能相当的校正方法。

A.3.5.10 锥孔电压(Cone)和碰撞能量(CE)可优化至最佳灵敏度。

A.3.6 分析步骤

A.3.6.1 试样的制备

动植物油脂、非乳化油脂制品（起酥油、代可可脂等）、可可脂按照 GB/T 15687 制备试样。

乳化油脂制品（人造奶油、粉末油脂、植脂奶油等）、蛋黄酱和沙拉酱等按照 GB 5009.229-2025 中 23.1 的规定制备试样。

婴幼儿配方食品，参考 GB 5009.6-2025 中的 17.1、17.2 和 17.3 的规定制备试样。

A.3.6.2 净化

用 6 mL 甲醇(A.3.2.1.5)和 6 mL 氯仿(A.3.2.1.6)依次活化固相萃取柱(A.3.2.5.1)，弃去流出液。下接圆底玻璃管，放入固相萃取装置。准确称取约 50 mg 试样(A.3.6.1)，溶于 0.5 mL 氯仿(A.3.2.1.6)中，关闭真空，让样品溶液以逐滴方式流过固相萃取柱。然后用 6 mL 氯仿(A.3.2.1.6)洗脱中性脂质，收集洗脱液于圆底玻璃管中。在 40 ℃水浴下，用氮气吹干仪(A.3.3.6)缓缓吹干洗脱液至近干。用正己烷(A.3.2.1.2)溶解并定容至 1 mg/mL(以脂肪计)，溶液经微孔滤膜(A.3.2.5.2)过滤，供液相色谱-串联质谱测定。

A.3.6.3 标准曲线的制作

准确量取各甘油三酯混合标准溶液(A.3.2.4.3)，供液相色谱-串联质谱测定。以甘油三酯位置异构体的相对含量(%)为横坐标，以其特征碎片离子峰的丰度比例(R)为纵坐标，绘制标准曲线。标准曲线溶液配制见表 A.2。

表 A.2 混合标准溶液的浓度和梯度比例

甘油三酯位置异构体标准品	比例
OPO (A.3.2.3.1): OOP (A.3.2.3.2)	1: 0, 3: 1, 1: 1, 1: 3, 0: 1
LPL (A.3.2.3.3): LLP (A.3.2.3.4)	1: 0, 3: 1, 1: 1, 1: 3, 0: 1

甘油三酯位置异构体标准品	比例
OPL (A.3.2.3.5): POL (A.3.2.3.6): PLO (A.3.2.3.7)	1: 0: 0, 0: 1: 0, 0: 0: 1, 8: 1: 1, 1: 8: 1, 1: 1: 8, 14: 3: 3, 3: 14: 3, 3: 3: 14, 2: 1: 1, 1: 2: 1, 1: 1: 2, 1: 1: 1

A.3.6.4 测定步骤

A.3.6.4.1 定性测定

通过试样色谱图的保留时间与相应标准品的保留时间、各色谱峰的特征离子对与相应甘油三酯的特征离子对相对照定性。常见甘油三酯异构体的母离子和碎片离子见附录D。

试样与标准品保留时间的相对偏差不大于5%，试样特征离子对的相对丰度与浓度相当标准溶液的相对丰度一致，相对丰度偏差不超过20%，则可判断为存在该种甘油三酯。

定性测定时甘油三酯异构体质谱信息见表A.3。

表A.3 定性测定时甘油三酯异构体质谱信息

甘油三酯	分子式	母离子 $[M+NH_4]^+$ *m/z*	碎片离子 *m/z*
1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯(OPO)	$C_{55}H_{102}O_6$	876.8	577.5，603.5
1,2-二油酸-3-棕榈酸甘油三酯(OOP)	$C_{55}H_{102}O_6$	876.8	577.5，603.5

1-油酸-2-棕榈酸-3-亚油酸甘油三酯(OPL)	$C_{55}H_{100}O_6$	874.8	575.5，577.5，601.5
1-棕榈酸-2-油酸-3-亚油酸甘油三酯(POL)	$C_{55}H_{100}O_6$	874.8	575.5，577.5，601.5
1-棕榈酸-2-亚油酸-3-油酸甘油三酯(PLO)	$C_{55}H_{100}O_6$	874.8	575.5，577.5，601.5
1,3-二亚油酸-2-棕榈酸甘油三酯(LPL)	$C_{55}H_{98}O_6$	872.8	575.5，599.5
1,2-二亚油酸-3-棕榈酸甘油三酯(LLP)	$C_{55}H_{98}O_6$	872.8	575.5，599.5
三棕榈酸甘油三酯(PPP)	$C_{51}H_{98}O_6$	824.8	551.5
1,2-二棕榈酸-3-硬脂酸甘油三酯(PPS)	$C_{53}H_{102}O_6$	852.8	551.5，579.5
1,3-二硬脂酸-2-棕榈酸甘油三酯(SPS)	$C_{55}H_{106}O_6$	880.8	579.5，607.5

A.3.6.4.2 定量

甘油三酯总量计算：以提取离子峰的峰面积占所有目标甘油三酯提取离子峰的峰面积之和的百分比，采用面积归一化法计算各甘油三酯组分占总甘油三酯的百分比(X_i)。

甘油三酯异构体含量计算：根据标准曲线，按外标法计算各位置异构体(j)在所属甘油三酯组分(i)中的百分比，再结合 X_i 计算其占总甘油三酯的百分比(C_j)。

甘油三酯异构体根据其相对含量与其在串联质谱中碎片离子峰的丰度值 R 的比例之间的线性关系进行定量。取试样溶液、标准溶液或混合标准溶液，以甘油三酯异构体的百分比为横坐标，碎片离子峰的丰度值 R 比例为纵坐标，制作标准曲线，按外标法定量甘油三酯异构体的百分比。常见甘油三酯种类及其母离子见附录 D。

标准溶液以及试样溶液中甘油三酯提取离子峰的峰面积均应在仪器检测的线性范围内。在上述色谱-质谱条件下，各甘油三酯标准溶液的色谱图和特征碎片离子的质谱图见附录图 B.1。甘油三酯异构体的标准曲线见附录图 C.1。

A.3.6.4.3 空白试验

除不加试样外，采用完全相同的测定步骤进行测定。

A.3.6.5 结果计算

A.3.6.5.1 试样中甘油三酯占总甘油三酯的百分比计算

试样中各甘油三酯占总甘油三酯的百分比 X_i 按式(A.1)计算，通过测定相应甘油三酯提取离子峰的峰面积对所有成分提取离子峰的峰面积总和的百分数来计算甘油三酯组分 i 的含量:

$$X_i=\frac{A_S}{\sum A_S}\times 100 \quad \text{(A.1)}$$

式中:

X_i—— 试样中被测甘油三酯占总甘油三酯的百分比，单位为%;

A_s—— 试样中被测甘油三酯的提取峰面积;

ΣA_s—— 试样中被测甘油三酯的提取峰面积之和;

100—— 单位换算系数。

计算结果应扣除空白值，计算结果以重复性条件下获得的两次独立测定结果的算术平均值表示，小数点后保留两位数字。

A.3.6.5.2 试样中甘油三酯位置异构体占总甘油三酯的百分比计算

试样中甘油三酯位置异构体占总甘油三酯的百分比 C_j 按式(A.2)计算，用甘油三酯位置异构体的相对含量与其在串联质谱中碎片离子峰的丰度值 R 建立的线性关系曲线，计算甘油三酯位置异构体组分 j 的含量:

$$C_j=X_i\times\frac{R\times r_s}{R_S} \quad \text{(A.2)}$$

式中:

C_j—— 试样中甘油三酯位置异构体占总甘油三酯百分比(%);

X_i—— 试样中甘油三酯占总甘油三酯的百分比(%);

R_s—— 甘油三酯位置异构体标准工作液中碎片的丰度比例;

R —— 试样中甘油三酯位置异构体碎片的丰度比例;

r_s —— 甘油三酯位置异构体占甘油三酯混合标准工作液的比例。

计算结果应扣除空白值，计算结果以重复性条件下获得的两次独立测定结果的算术平均值表示，小数点后保留两位数字。当 C_j 值≤0 时以 0 计，当 C_j 值≥100 时以 100 计。

A.3.6.5.3 试样中甘油三酯位置异构体含量的计算

试样中甘油三酯位置异构体含量，依据试样脂肪含量进行换算，按式(A.3)计算:

$$Y=C_j\times m \quad \text{(A.3)}$$

式中:

C_j —— 试样中甘油三酯位置异构体占总甘油三酯百分比(%);

m —— 试样中甘油三酯占总甘油三酯的百分比(%)。

计算结果保留到小数点后一位。

本方法对各目标甘油三酯的检出限和定量限因所用质谱仪灵敏度而异: 使用三重四极杆串联质谱仪时，检出限为 0.015 μg/mL ~ 0.03 μg/mL，定量限为0.05 μg/mL ~ 0.10 μg/mL; 使用四极杆-飞行时间杂交串联质谱仪时，检出限为0.25 μg/mL ~ 10.0 μg/mL，定量限为0.50 μg/mL ~ 50.0 μg/mL。

本方法在 5 μg/mL ~ 20 μg/mL 添加浓度水平上的回收率为 80% ~ 120%。

附录 B 甘油三酯异构体色谱图

B.1 甘油三酯异构体色谱图见图 B.1。

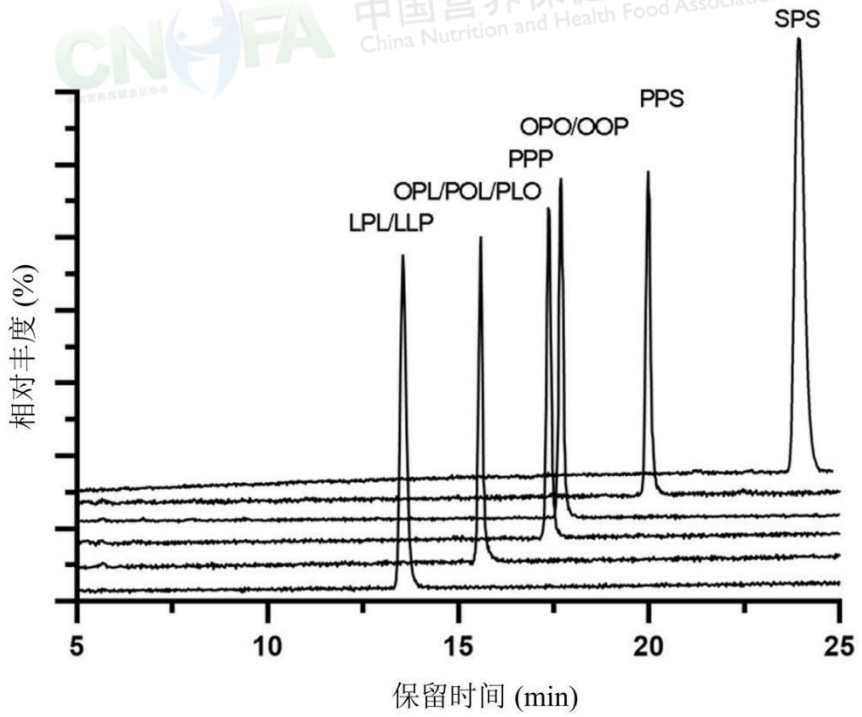


图 B.1 甘油三酯异构体色谱图

附录 C 甘油三酯异构体质谱图

C.1 甘油三酯异构体质谱图见图 C.1。

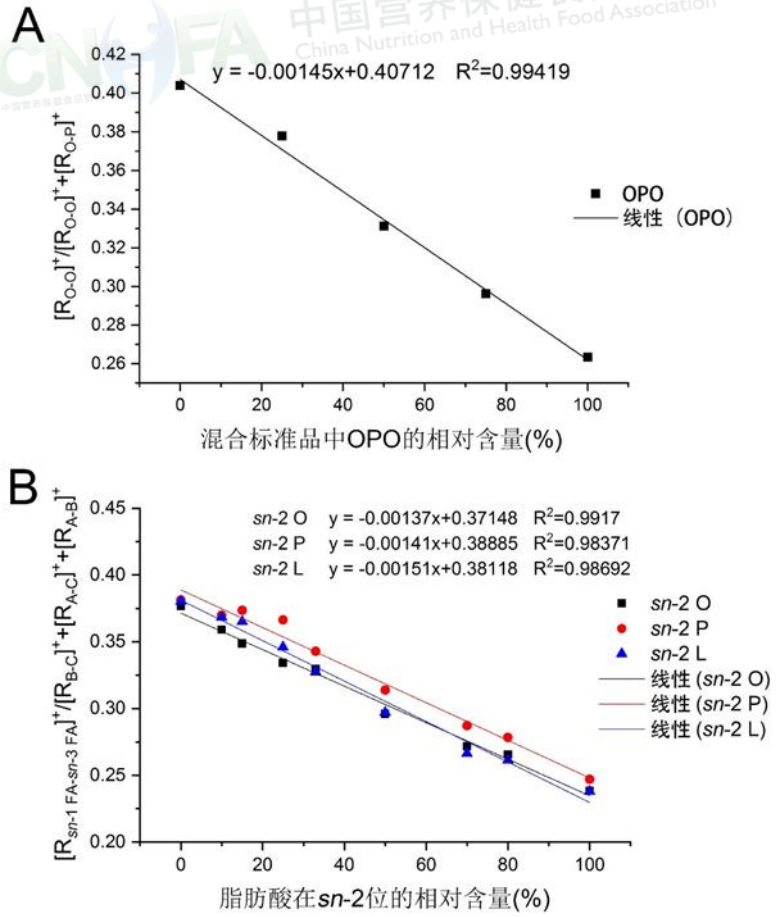


图 C.1 甘油三酯异构体质谱图

附录 D 甘油三酯异构体的母离子[M+NH_4]+和碎片离子

D.1 常见甘油三酯种类及其母离子$[M+NH_4]^+$见表 D.1。

表 D.1 常见甘油三酯种类及其母离子$[M+NH_4]^+$

序号	甘油三酯	脂肪酸	脂肪酸	脂肪酸	碳数	双键数	母离子$[M+NH_4]^+$ *m/z*
1	La/Ca/Co	C12:0	C10:0	C6:0	28	0	544.5
2	La/Cy/Cy	C12:0	C8:0	C8:0	28	0	544.5
3	Ca/Ca/Cy	C10:0	C10:0	C8:0	28	0	544.5
4	M/Cy/Co	C14:0	C8:0	C6:0	28	0	544.5
5	M/Ca/Co	C14:0	C10:0	C6:0	30	0	572.5
6	M/Cy/Cy	C14:0	C8:0	C8:0	30	0	572.5
7	La/La/Co	C12:0	C12:0	C6:0	30	0	572.5
8	La/Ca/Cy	C12:0	C10:0	C8:0	30	0	572.5
9	Ca/Ca/Ca	C10:0	C10:0	C10:0	30	0	572.5
10	P/Ca/Bu	C16:0	C10:0	C4:0	30	0	572.5
11	P/Cy/Co	C16:0	C8:0	C6:0	30	0	572.5
12	M/La/Bu	C14:0	C12:0	C4:0	30	0	572.5
13	La/La/Cy	C12:0	C12:0	C8:0	32	0	600.5
14	La/Ca/Ca	C12:0	C10:0	C10:0	32	0	600.5
15	M/M/Bu	C14:0	C14:0	C4:0	32	0	600.5
16	O/Cy/Cy	C18:1	C8:0	C8:0	34	1	626.5

序号	甘油三酯	脂肪酸	脂肪酸	脂肪酸	碳数	双键数	母离子$[M+NH_4]^+$ *m/z*
17	M/La/Cy	C14:0	C12:0	C8:0	34	0	628.6
18	M/Ca/Ca	C14:0	C10:0	C10:0	34	0	628.6
19	La/La/Ca	C12:0	C12:0	C10:0	34	0	628.6
20	P/La/Co	C16:0	C12:0	C6:0	34	0	628.6
21	M/M/Co	C14:0	C14:0	C6:0	34	0	628.6
22	P/M/Bu	C16:0	C14:0	C4:0	34	0	628.6
23	L/Ca/Cy	C18:2	C10:0	C8:0	36	2	652.6
24	O/La/Co	C18:1	C12:0	C6:0	36	1	654.6
25	O/Ca/Cy	C18:1	C10:0	C8:0	36	1	654.6
26	O/M/Bu	C18:1	C14:0	C4:0	36	1	654.6
27	P/Ca/Ca	C16:0	C10:0	C10:0	36	0	656.6
28	M/La/Ca	C14:0	C12:0	C10:0	36	0	656.6
29	La/La/La	C12:0	C12:0	C12:0	36	0	656.6
30	P/M/Co	C16:0	C14:0	C6:0	36	0	656.6
31	L/La/Cy	C18:2	C12:0	C8:0	38	2	680.6
32	L/P/Bu	C18:2	C16:0	C4:0	38	2	680.6
33	O/La/Cy	C18:1	C12:0	C8:0	38	1	682.6
34	O/Ca/Ca	C18:1	C10:0	C10:0	38	1	682.6
35	O/M/Co	C18:1	C14:0	C6:0	38	1	682.6

序号	甘油三酯	脂肪酸	脂肪酸	脂肪酸	碳数	双键数	母离子$[M+NH_4]^+$ *m/z*
36	O/P/Bu	C18:1	C16:0	C4:0	38	1	682.6
37	P/M/Cy	C16:0	C14:0	C8:0	38	0	684.6
38	P/La/Ca	C16:0	C12:0	C10:0	38	0	684.6
39	M/M/Ca	C14:0	C14:0	C10:0	38	0	684.6
40	M/La/La	C14:0	C12:0	C12:0	38	0	684.6
41	S/La/Cy	C18:0	C12:0	C8:0	38	0	684.6
42	P/P/Co	C16:0	C16:0	C6:0	38	0	684.6
43	S/M/Co	C18:0	C14:0	C6:0	38	0	684.6
44	S/P/Bu	C18:0	C16:0	C4:0	38	0	684.6
45	O/L/Bu	C18:1	C18:2	C4:0	40	3	706.6
46	L/M/Cy	C18:2	C14:0	C8:0	40	2	708.6
47	L/La/Ca	C18:2	C12:0	C10:0	40	2	708.6
48	O/O/Bu	C18:1	C18:1	C4:0	40	2	708.6
49	L/P/Co	C18:2	C16:0	C6:0	40	2	708.6
50	O/M/Cy	C18:1	C14:0	C8:0	40	1	710.6
51	O/La/Ca	C18:1	C12:0	C10:0	40	1	710.6
52	Po/M/Ca	C16:1	C14:0	C10:0	40	1	710.6
53	O/P/Co	C18:1	C16:0	C6:0	40	1	710.6
54	S/O/Bu	C18:0	C18:1	C4:0	40	1	710.6

序号	甘油三酯	脂肪酸	脂肪酸	脂肪酸	碳数	双键数	母离子$[M+NH_4]^+$ *m/z*
55	S/La/Ca	C18:0	C12:0	C10:0	40	0	712.6
56	P/M/Ca	C16:0	C14:0	C10:0	40	0	712.6
57	P/La/La	C16:0	C12:0	C12:0	40	0	712.6
58	M/M/La	C14:0	C14:0	C12:0	40	0	712.6
59	S/M/Cy	C18:0	C14:0	C8:0	40	0	712.6
60	P/P/Cy	C16:0	C16:0	C8:0	40	0	712.6
61	S/P/Co	C18:0	C16:0	C6:0	40	0	712.6
62	L/La/La	C18:2	C12:0	C12:0	42	2	736.6
63	L/P/Cy	C18:2	C16:0	C8:0	42	2	736.6
64	L/M/Ca	C18:2	C14:0	C10:0	42	2	736.6
65	O/O/Co	C18:1	C18:1	C6:0	42	2	736.6
66	Po/M/La	C16:1	C14:0	C12:0	42	1	738.7
67	O/P/Cy	C18:1	C16:0	C8:0	42	1	738.7
68	O/La/La	C18:1	C12:0	C12:0	42	1	738.7
69	O/M/Ca	C18:1	C14:0	C10:0	42	1	738.7
70	S/O/Co	C18:0	C18:1	C6:0	42	1	738.7
71	P/P/Ce	C16:0	C16:0	C10:1	42	1	738.7
72	S/M/Ce	C18:0	C14:0	C10:1	42	1	738.7
73	S/M/Ca	C18:0	C14:0	C10:0	42	0	740.7

序号	甘油三酯	脂肪酸	脂肪酸	脂肪酸	碳数	双键数	母离子$[M+NH_4]^+$ *m/z*
74	P/P/Ca	C16:0	C16:0	C10:0	42	0	740.7
75	S/La/La	C18:0	C12:0	C12:0	42	0	740.7
76	P/M/La	C16:0	C14:0	C12:0	42	0	740.7
77	M/M/M	C14:0	C14:0	C14:0	42	0	740.7
78	L/L/Cy	C18:2	C18:2	C8:0	44	4	760.6
79	O/L/Cy	C18:1	C18:2	C8:0	44	3	762.7
80	L/P/Ca	C18:2	C16:0	C10:0	44	2	764.7
81	L/M/La	C18:2	C14:0	C12:0	44	2	764.7
82	O/P/Ce	C18:1	C16:0	C10:1	44	2	764.7
83	O/M/La	C18:1	C14:0	C12:0	44	1	766.7
84	O/P/Ca	C18:1	C16:0	C10:0	44	1	766.7
85	S/M/La	C18:0	C14:0	C12:0	44	0	768.7
86	S/M/La	C18:0	C14:0	C12:0	44	0	768.7
87	P/P/La	C16:0	C16:0	C12:0	44	0	768.7
88	P/M/M	C16:0	C14:0	C14:0	44	0	768.7
89	S/P/Ca	C18:0	C16:0	C10:0	44	0	768.7
90	L/L/Ca	C18:2	C18:2	C10:0	46	4	788.7
91	O/L/Ca	C18:1	C18:2	C10:0	46	3	790.7
92	O/O/Ca	C18:1	C18:1	C10:0	46	2	792.7

序号	甘油三酯	脂肪酸	脂肪酸	脂肪酸	碳数	双键数	母离子$[M+NH_4]^+$ *m/z*
93	O/Po/La	C18:1	C16:1	C12:0	46	2	792.7
94	L/P/La	C18:2	C16:0	C12:0	46	2	792.7
95	L/M/M	C18:2	C14:0	C14:0	46	2	792.7
96	O/P/La	C18:1	C16:0	C12:0	46	1	794.7
97	O/M/M	C18:1	C14:0	C14:0	46	1	794.7
98	P/Po/M	C16:0	C16:1	C14:0	46	1	794.7
99	S/P/La	C18:0	C16:0	C12:0	46	0	796.7
100	S/M/M	C18:0	C14:0	C14:0	46	0	796.7
101	P/P/M	C16:0	C16:0	C14:0	46	0	796.7

2.中文名称：乳糖-*N*-四糖

英文名称：Lacto-*N*-tetraose，LNT

功能分类：食品营养强化剂

乳糖-*N*-四糖的使用量、使用范围及质量规格要求按照国家食品安全风险评估中心《关于公开征求脂肪酶等4种食品添加剂新品种意见》中食品营养强化剂乳糖-*N*-四糖的征求意见稿内容执行(附录C用于生产乳糖-*N*-四糖的生产菌信息除外)，该营养强化剂新品种的生产菌信息见下表。

表1 用于生产乳糖-*N*-四糖的生产菌信息

营养强化剂	来源	供体
乳糖-*N*-四糖 Lacto-*N*-tetraose	大肠杆菌 BL21 star(DE3) *Escherichia coli* BL21 star(DE3)	脑膜炎奈瑟菌(*Neisseria meningitidis*)[a]和肠道沙门氏菌(*Salmonella enterica*)[b]

[a] 为β-1,3-*N*-乙酰氨基葡萄糖氨基转移酶、UDP-葡萄糖-4-异构酶供体

[b] 为β-1,3-半乳糖基转移酶供体

（三）扩大使用范围的食品用加工助剂

序号	助剂中文名称	助剂英文名称	功能	使用范围
1	白油（液体石蜡）	white mineral oil	冷却剂	食品加工用菌种制剂的加工工艺

（四）扩大使用范围的食品营养强化剂

序号	名称	食品分类号	食品名称	使用量	备注
1	6S-5-甲基四氢叶酸钙	06.02.01	大米（仅限免淘洗大米）	以叶酸计，执行《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》（GB14880）中关于叶酸用于大米（仅限免淘洗大米）的规定	—

（五）增补质量规格要求的食品添加剂

1.食品营养强化剂维生素 E（*dl*-α-醋酸生育酚，酯法）

用量及使用范围

序号	名称	食品分类号	食品类别（名称）	使用量	备注

1	维生素 E（*dl*-α-醋酸生育酚，酯法）	01.03.02	调制乳粉（儿童用乳粉和孕产妇用乳粉除外）	100 mg/kg~310 mg/kg	
			调制乳粉（仅限儿童用乳粉）	10 mg/kg~60 mg/kg	
		02.01.01.01	植物油	100 mg/kg~180 mg/kg	
		02.02.01.02	人造黄油及其类似制品	100 mg/kg~180 mg/kg	
		04.04.01.07	豆粉、豆浆粉	30 mg/kg~70 mg/kg	
		04.04.01.08	豆浆	5 mg/kg~15 mg/kg	
		05.02.01	胶基糖果	1050 mg/kg~1450 mg/kg	
		06.06	即食谷物，包括碾轧燕麦（片）	50 mg/kg~125 mg/kg	
		13.05	除 13.01~13.04 外的其他特殊膳食用食品（仅限运动营养食品）	2.1 mg α-TE/天~20 mg α-TE/天	
		14.0	饮料类（14.01，14.06 涉及品种除外）	10 mg/kg~40 mg/kg	
		14.06	固体饮料类	76 mg/kg~180 mg/kg	

		16.01	果冻	10 mg/kg~70 mg/kg	

质量规格要求

本质量规格要求适用于以2,3,5-三甲基氢醌二乙酸酯与异植物醇为原料，经化学合成法制得的食品添加剂维生素E（*dl*-α-醋酸生育酚）。其余内容执行《食品安全国家标准 食品添加剂 维生素E（*dl*-α-醋酸生育酚）》（GB 14756）。

二、征求意见的食品添加剂新品种解读材料

（一）D-阿洛酮糖-3-差向异构酶

D-阿洛酮糖-3-差向异构酶作为食品工业用酶制剂已列入国家卫生健康委员会2023年第3号公告及相关公告。本次征求意见的D-阿洛酮糖-3-差向异构酶是新生产菌来源的食品工业用酶制剂新品种，主要用于催化D-果糖制得D-阿洛酮糖。经安全性评估，按照《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》（GB 2760）规定的食品工业用加工助剂使用原则，可安全用于食品生产加工过程，其质量规格执行《食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂》（GB 1886.174）。美国食品药品管理局等允许其作为食品工业用酶制剂使用。

（二）1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯

1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯申请作为食品营养强化剂新品种，用于调制乳粉（仅限儿童用乳粉）（食品类别01.03.02）、婴儿配方食品（食品类别13.01.01）、较大婴儿和幼儿配方食品（食品类别13.01.02）、特殊医学用途婴儿配方食品（食品类别13.01.03）。经安全性评估，1,3-二不饱和脂肪酸-2-棕榈酸甘油三酯在所申报食品类别中可以安全使用，其质量规格按照征求意见稿的相关要求执行。

（三）乳糖-*N*-四糖

乳糖-*N*-四糖作为食品营养强化剂新品种，用于调制乳粉（仅限儿童用乳粉）（食品类别01.03.02）、婴儿配方食品（食品类别13.01.01）、较大婴儿和幼儿配方食品（食品类别13.01.02）、特殊医学用途婴儿配方食品（食品类别13.01.03）。该物质是母乳中一种母乳低聚糖，用作食品营养

强化剂。经安全性评估，乳糖-*N*-四糖在所申报食品类别中可以安全使用，其质量规格按照征求意见稿的相关要求执行。美国食品药品管理局、欧盟委员会、澳大利亚和新西兰食品标准局等允许乳糖-*N*-四糖用于婴幼儿配方食品等食品类别。

（四）白油（液体石蜡）

白油（液体石蜡）作为食品工业用加工助剂已列入《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》（GB 2760），作为消泡剂、脱模剂、防黏剂、润滑剂用于薯类、糖果、胶原蛋白肠衣、豆制品和鲜酵母制品等的加工工艺，本次申请扩大使用范围，作为冷却剂用于食品加工用菌种制剂的加工工艺，发挥冷却作用。经安全性评估，白油在食品加工用菌种制剂的加工工艺中可以安全使用，其质量规格执行《食品安全国家标准 食品添加剂 白油（又名液体石蜡）》（GB 1886.215）。美国食品药品管理局、欧盟委员会、澳大利亚和新西兰食品标准局等允许其作为加工助剂用于食品。

（五）6S-5-甲基四氢叶酸钙

叶酸作为营养强化剂已列入《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》（GB 14880），允许用于调制乳粉、大米（仅限免淘洗大米）、小麦粉等食品类别。原国家卫生和计划生育委员会2017年第13号公告及相关公告批准食品营养强化剂新品种6S-5-甲基四氢叶酸钙作为叶酸的化合物来源用于调制乳粉、固体饮料、特殊医学用途配方食品（13.01中涉及品种除外）等食品类别。本次申请扩大使用范围用于大米（仅限免淘洗大米）（食品类别06.02.01），强化食品中叶酸含量。经安全性评估，(6S)-5-甲基四氢叶酸钙在大米（仅限免淘洗大米）中可以安全使用，其质量规格按照国家卫生健康委（原国家卫生和计划生育委员会）2017年第13

号公告的相关内容执行。美国食品药品管理局、欧盟委员会、澳大利亚和新西兰食品标准局等允许其用于食品。

（六）维生素 E（*dl-α*-醋酸生育酚，酯法）

维生素 E 作为营养强化剂已列入《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》（GB 14880），允许用于调制乳、调制乳粉、饮料类、豆浆、果冻等食品类别，*dl-α*-醋酸生育酚是维生素 E 的一种化合物来源。本次征求意见的维生素 E 是采用新的生产原料，以 2,3,5-三甲基氢醌二乙酸酯与异植物醇为原料制得，允许用于调制乳粉（食品类别 01.03.02）、植物油（食品类别 02.01.01.01）、人造黄油及其类似制品（食品类别 02.02.01.02）、豆粉、豆浆粉（食品类别 04.04.01.07）、豆浆（食品类别 04.04.01.08）、胶基糖果（食品类别 05.02.01）、即食谷物，包括碾轧燕麦（片）（食品类别 06.06）、除 13.01~13.04 外的其他特殊膳食用食品（仅限运动营养食品）（食品类别 13.05）、饮料类（14.01 涉及品种除外）（食品类别 14.0）、果冻（食品类别 16.01），以强化食品中维生素 E 含量。经安全性评估，新的生产原料制得的维生素 E 在上述食品类别中可以安全使用，其质量规格按照征求意见稿的相关要求执行。美国食品药品管理局、欧盟委员会允许其用于食品。