

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710035800.7

[51] Int. Cl.

A23D 9/04 (2006.01)

A23L 1/29 (2006.01)

A23L 1/28 (2006.01)

A23L 1/337 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100521953C

[22] 申请日 2007.9.24

[21] 申请号 200710035800.7

[73] 专利权人 张国浩

地址 412008 湖南省株洲市文化路电业局
后株洲市药品检验所

共同专利权人 吴泽君

[72] 发明人 张国浩 吴泽君

[56] 参考文献

EP1656839A1 2006.5.17

CN1114141A 1996.1.3

供应孕婴专用野生核桃油. 中国食品商务
网. 2007

审查员 徐 彦

权利要求书 2 页 说明书 27 页

[54] 发明名称

一种含海藻油的营养均衡调和油及其生产方
法

[57] 摘要

本发明为一种含海藻油的营养均衡调和油，该
营养调和油是由花生油、亚麻籽油等植物油脂为原
料油，海藻油为掺和油，脂溶性茶多酚、维生素 E
为抗氧剂组成。根据不同人群的生理和营养需要及
各油脂的脂肪酸含量计算添加量，每 100g 成品调和
油中含 SFA 12 ~ 18g, MUFA 39 ~ 46g, $\omega - 6$ PUFA
31 ~ 38g, $\omega - 3$ PUFA 5 ~ 9g, 其中 $\omega - 3$ LCPUFA
0.1 ~ 5.0g, DHA : (DPA + EPA) 为 0.25 ~ 10 : 1,
DHA : EPA 为 4 : 1 ~ 60 : 1, 或 DHA : DPA 为 2 : 1
~ 10 : 1, 不含 EPA, 或为 DHA, 不含 DPA、EPA。
该调和油具有促进大脑发育、预防近视和早老性痴
呆、减少心脑血管疾病的发生等作用。

1、一种营养调和油，它是在植物油脂中添加海藻油而制成，其特征在于：所述的海藻油的添加量是根据海藻油中所含 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸的总含量而定，即按添加海藻油后每100g成品调和油中含 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸总量为0.1~5.0g调制，所述的 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸为二十二碳六烯酸、二十碳五烯酸或二十二碳五烯酸中的一种或二种以上的组合，所述的植物油脂组成为精炼花生油、精炼葵花籽油、精炼双低菜籽油、精炼大豆油、精炼芝麻油、精炼亚麻籽油、精炼玉米油、精炼紫苏籽油、精炼核桃油、精炼茶籽油、精炼红花籽油、精炼橄榄油中四种或四种以上的组合，其重量比为：

精炼花生油 20.7~43.8g	精炼葵花籽油 0~27g
精炼双低菜籽油 0~40g	精炼大豆油 0~35g
精炼芝麻油 0~5g	精炼亚麻籽油 0~10.8g
精炼玉米油 0~28g	精炼紫苏籽油 0~8g
精炼核桃油 0~5g	精炼茶籽油 0~24g
精炼红花籽油 0~5g	精炼橄榄油 0~8g。

2、根据权利要求1所述的营养调和油，其特征在于：所述的 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸为二十二碳六烯酸、二十碳五烯酸或二十二碳五烯酸三种组合，所述的二十二碳六烯酸与二十二碳五烯酸加二十碳五烯酸的重量比Q为DHA： $(EPA+DPA)=2:1~10:1$ ，二十二碳六烯酸与二十碳五烯酸重量比R为DHA： $EPA=4:1~10:1$ 。

3、根据权利要求1所述的营养调和油，其特征在于：所述的 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸为二十二碳六烯酸、二十碳五烯酸或二十二碳五烯酸三种组合，所述的二十二碳六烯酸与二十二碳五烯酸加二十碳五烯酸的重量比Q为DHA： $(EPA+DPA)=2:1~10:1$ ，二十二碳六烯酸与二十碳五烯酸的重量比R为DHA： $EPA=10:1~60:1$ 。

4、根据权利要求1所述的营养调和油，其特征在于：所述的 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸为二十二碳六烯酸和二十二碳五烯酸二种组合，所述的二十二碳六烯酸和二十二碳五烯酸重量比S为DHA： $DPA=2:1~10:1$ 。

5、根据权利要求1所述的营养调和油，其特征在于：所述的 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸为二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸或二十二碳五烯酸三种组合，所述的二十二碳六烯酸与二十二碳五烯酸加二十碳五烯酸的重量比Q为DHA： $(EPA+DPA)=0.7:1~2:1$ 。

6、根据权利要求1所述的营养调和油，其特征在于：所述的 $\omega-3$ 长链多不

饱和脂肪酸为二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸或二十二碳五烯酸三种组合，所述的二十二碳六烯酸与二十二碳五烯酸加二十碳五烯酸的重量比 Q 为 DHA: (EPA+DPA) =0. 25: 1~0. 7: 1，所述的植物油脂组成为精炼花生油、精炼葵花籽油、精炼大豆油、精炼芝麻油、精炼亚麻籽油、精炼玉米油、精炼紫苏籽油、精炼核桃油、精炼茶籽油、精炼红花籽油、精炼橄榄油中四种或四种以上的以上的组合。

7、根据权利要求 2~6 任一项所述的营养调和油，其特征在于：所述的植物油脂中添加了抗氧化剂，所述的抗氧化剂为脂溶性茶多酚和维生素 E 中的一种或两种的组合，所述的脂溶性茶多酚添加量为每 100g 成品调和油中含 0. 002~0. 03g，所述的维生素 E 添加量为每 100g 成品调和油中含 0. 01~0. 2g。

一种含海藻油的营养均衡调和油及其生产方法

技术领域

本发明涉及一种含添加剂的食用调和油，特别涉及一种营养调和油及其生产方法。

背景技术

长期以来，我国食用油脂保健功能一直未受到足够的重视，各种脂肪酸成分未合理调配。有关膳食中脂肪酸的摄入量，世界卫生组织及联合国粮农组织建议，人体每天摄入的脂肪酸以三种脂肪酸的比例即饱和脂肪酸（SFA）：单不饱和脂肪酸（MUFA）：多不饱和脂肪酸（PUFA）=1:1:1为宜。而我国目前食用油中前二种脂肪酸供给充分而后一种供给不足，但是多不饱和脂肪酸在人体内所起的作用犹为重要，如 ω -6系亚油酸和 ω -3系 α -亚麻酸可生成不同系列的前列腺素、白三烯和血栓素等二十碳烯酸，参与体内免疫调节、炎性反应以及血栓的形成和溶解等重要生物化学过程，对人体健康产生重要的影响。 ω -6系亚油酸在人体内还可通过延长碳链和脱饱和作用生成脑（磷脂）中含量最多的花生四烯酸（AA），而 ω -3系 α -亚麻酸在人体内可通过延长碳链和脱饱作用生成脑（磷脂）和视网膜中含量最多的二十二碳六烯酸（DHA），以及二十碳五烯酸（EPA）和二十二碳五烯酸（DPA）。上述AA、EPA、DPA、DHA等 ω -6系和 ω -3系长碳链多不饱和脂肪酸都是人体不可缺少的必需脂肪酸，被称为长链多不饱和脂肪酸（LCPUFA）。虽然 ω -6系亚油酸可以在体内合成AA（花生四烯酸）、DPA， ω -3系 α -亚麻酸可以在体内合成EPA（花生五烯酸）、DPA、DHA，但人体在利用上述两种必需脂肪酸合成同系列的其它多不饱和脂肪酸时需使用同一系列的酶，由于竞争抑制作用，使其在体内合成速度缓慢，其合成量不能满足人体生理需要，由于 ω -3不饱和脂肪酸半衰期短，仅10h左右，体内不能蓄积，故人体必需直接补充上述多不饱和脂肪酸。因此，人体不仅需要提供作为合成原料的 ω -6系亚油酸和 ω -3系 α -亚麻酸，还要每天补充 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA）。

ω -6系亚油酸可从多种植物油获得， ω -3系 α -亚麻酸可从亚麻籽油、大豆油、低芥酸菜籽油、紫苏籽油中获得，现有技术中上述品种的油在食用油中含量很少，因此普通食用油供给 ω -3系脂肪酸不足，尤其缺乏 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA），人们只能通过食用各类保健品来补充，如食用深海鱼油软胶囊、海狗油软胶囊、微藻油软胶囊等。但是广大消费者缺乏相关营养学专业知识，不能正确补充，且容易忘记服用，不能持续有效的供给，这样既

加大了人们的生活成本，又难以获得平衡营养成分，未达到有益健康的目的，如何正确补充是正在探索的难题。通过食用油补充人体内 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA）是一条经济可行方便实用的途径。

要正确补充油脂，应达到以下要求：1、每天摄入的脂肪酸以三种脂肪酸的比例即饱和脂肪酸（SFA）：单不饱和脂肪酸（MUFA）：多不饱和脂肪酸（PUFA）=1:1:1，亚油酸与 α -亚麻酸的含量之比为4~6:1为宜，主要是作为合成原料的 ω -6系亚油酸和 ω -3系 α -亚麻酸供给应充分。2、 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA）除在人体内合成外还需要每天直接补充。3、根据不同人群对DHA、DPA、EPA的不同需要量，使其获得的 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA）中的DHA、DPA、EPA比例符合其自身需要，避免其中某一种的不足或过量，在有效补充的同时避免其产生副作用。为此，本领域的技术人员已作有益尝试。中国专利CN1483336A公开的“平衡营养调和油”，它规定了单不饱和脂肪酸（MUFA）与多不饱和脂肪酸（PUFA）的含量之比为1:1，亚油酸与 α -亚麻酸的含量之比为4~6:1，但未考虑饱和脂肪酸的比例，也未直接添加 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA）；中国专利CN1448061A公开了金龙鱼第二代营养调和油的生产方法，它虽然考虑了饱和脂肪酸（SFA）、单不饱和脂肪酸（MUFA）和多不饱和脂肪酸（PUFA）比例，也考虑了 ω -6系脂肪酸亚油酸与 ω -3系脂肪酸 α -亚麻酸的含量比例，但其存在以下的缺陷：1、未直接添加 ω -3长链多不饱和必需脂肪酸（ ω -3 LCPUFA），人体所需的 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA）仅由 ω -3系亚麻酸在人体内转化而得，不能满足人体需要。2、未针对不同年龄阶段及健康状况的人群需求提供不同成分及配比的油脂。为了补充 ω -3系脂肪酸，其采用的技术方案是增加菜籽油的比重，其所占重量百分比达20~65%，是其主要成份，该专利虽实现了补充 ω -3系脂肪酸的目的，但因菜籽油含有芥酸，即顺 Δ^{13} 二十二碳一烯酸，它是一种长链单不饱和脂肪酸，其碳链要比普通脂肪酸多四个碳原子。对于健康的正常人体来说芥酸无不良影响，人体中含有一种分解消化芥酸的酶，它能破坏摄取的芥酸，在消化后被人体吸收进入血液。在心血管功能正常情况下，它不会造成人体中某些器官尤其是心血管系统的脂肪堆积，诱发病变。但对于心脏病患者而言，却存在导致“心肌脂肪沉积”的可能，据调查表明，由于食用菜籽油而造成的“心肌脂肪沉积”的现象占整个心脏病患者的4/5，美国曾从解剖的100例心脏病患者尸体中发现，“心肌脂肪”中的确有芥酸存在，含量达5.6%以上。因为心脏病患者的血液中每日接受少量被酶消化后的芥酸后，原本不正常的心血管功能就会超负荷，

更容易诱发“血管壁增厚”及“心肌脂肪沉积”，直接危害身体健康。因此，金龙鱼第二代营养调和油的比例不适合心脑血管病人食用，通过增加菜籽油的比例来提高 ω -3系脂肪酸含量不具有普遍应用性，在消费者无相关营养知识的前提下会对心脑血管病人造成不利影响。3、该油中主要组分——大豆油和菜籽油均为转基因油脂。转基因食品对人体尤其是对胎儿、婴儿、幼儿、儿童及青少年生长发育是否存在潜在危害没有经过长期实践证明。

中国专利申请CN1398532A公开的“一种功能性橄榄油浓缩剂的制备方法”，中国专利申请CN1398533A公开的“一种功能性橄榄高级烹调油及其制备方法”，中国专利申请CN1191677A“一种纯天然功能性食用油”配方中虽然添加了深海鱼油，但上述专利申请存在以下问题：1、未考虑脂肪酸总量及组成是否符合人体营养均衡的要求，未以人体每天摄入的脂肪酸以三种脂肪酸的比例即饱和脂肪酸（SFA）:单不饱和脂肪酸（MUFA）:多不饱和脂肪酸（PUFA）=1:1:1为前提添加深海鱼油；2、未提到也未阐述深海鱼油中主要活性成分DHA、EPA生理和保健作用，更未分析深海鱼油中DHA及EPA的含量，必然造成补充目的不明确和补充剂量不准确。在实际应用中，由于生产厂家和规格不同，鱼油中 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3LCPUFA）DHA与EPA的含量及其配比也不同，不根据精确计算的DHA与EPA含量添加深海鱼油，必然造成补充量不准确，出现偏低或偏高现象；偏低满足不了人体的生理需要，过量摄入则会因其结构中的不饱和双键发生过氧化反应，产生过氧化脂质，这是一种自由基，是促进衰老和发生癌症的危险因素之一，对机体产生多种慢性危害，如这种过氧化脂质若出现于皮肤，则形成脂褐素出现老年斑；若出现于细胞内，则使细胞功能减弱；肥胖病人摄入过多的不饱和脂肪酸易引起胆石症；研究证明，血中过氧化脂质的升高比胆固醇的升高对动脉粥样硬化形成的危害更大。3、所添加的DHA与EPA重量比不科学，不能满足不同食用对象的生理需要。EPA在人体内可代谢成前列腺环素，进而强化人体性功能，如儿童服用过量的EPA，有促进性早熟的可能，EPA还对儿童智力和骨骼发育有的阻碍作用。DHA很容易通过大脑屏障进入脑细胞，存在于脑细胞及脑细胞突起中，儿童过量服用，将造成神经过度兴奋。因此，DHA与EPA含量配比不科学，也可造成对某些人群身体健康的影响。4、上述三种配方食用油虽然添加了含 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3LCPUFA）的深海鱼油，但未进行加热稳定性试验，经烹饪加热过程后能保留多少成分也为未知。

因此，从各种植物油中筛选合适的油脂，添加搭配合理的添加剂，通过食用油补充人体内 ω -3长链多不饱和脂肪酸（ ω -3LCPUFA），为不同人群提供不

同品种的营养调和油，既是一条经济可行方便实用的途径，又是一个需要进一步探索的难题。

海藻，即微藻，是一类通常含有叶绿素的植物性水生微生物，例如螺旋藻，是 DHA、DPA、EPA 的原生体，鱼则是上述成分的积聚体。从海洋藻类中分离筛选出富含 DHA+DPA+EPA，或只含 DHA+DPA，或只含 DHA、不含或几乎不含 EPA 的海藻藻种，通过添加不含污染物、可以食用的营养液进行规模化培养，从而可生产出大量的海藻。以这些海藻为原料，采用超临界二氧化碳萃取等方法，可得到含 DHA 等脂质和有效活性生长因子等营养成分的植物油脂。尤其是能以相对较低的成本得到富含 DHA+DPA+EPA，或只含 DHA+DPA，或仅含 DHA 等不同种类的海藻油。目前已实现规模化生产，使海藻油的广泛应用具备了经济可行性。

由于海藻油的保健功效，它已被制成各种形式的保健品在市场上销售。但是将海藻油加入到食用油中，使食用油具有保健功能，在国内外还未见相关研究的报道，也未见工业化生产。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术之不足，将海藻油加入到食用油中，使食用油具有保健功能，并实现工业化生产，为不同年龄和类型人群提供不同类型的营养调和油，以满足其对不同种类脂肪酸及对 DHA 、 DPA 、 EPA 的需要。

本发明的技术方案是：

根据不同动、植物油脂中各种脂肪酸比例（不同油脂的脂肪酸比例见表 1 ），参考中国营养学会编著的《中国居民膳食营养素参考摄入量》（2000 年 10 月出版）对中国居民推荐的比例，针对不同年龄和类型人群开发含有 ω -3 长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA ）的心脑血管保健型、孕乳婴幼营养型、儿童青少年营养型、家庭经济实用型“均衡营养”成品调和油系列产品，满足不同人群对不同种类脂肪酸和对 DHA 、 EPA 、 DPA 生理和营养需要。

一种营养调和油，其特征在于：它是在食用油中添加海藻油而制成。

作为对本发明的进一步改进，所述的海藻油的添加量是根据海藻油中所含 ω -3 长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA ）的总含量而定，即按添加海藻油后每 100g 成品调和油中含 ω -3 长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA ）总量为 0.1~5.0g 调制，所述的 ω -3 长链多不饱和脂肪酸（ ω -3 LCPUFA ）为二十二碳六烯酸（ DHA ）、二十碳五烯酸（ EPA ）或二十二碳五烯酸（ DPA ）中的一种或二种以上的组合。所述的植物油脂组成为精炼花生油、精炼葵花籽油、精炼双低菜籽

油、精炼大豆油、精炼芝麻油、精炼亚麻籽油、精炼玉米油、精炼紫苏籽油、精炼核桃油、精炼茶籽油、精炼红花籽油、精炼橄榄油中四种或四种以上的组合，在每100g的成品调和油中的掺入量为：

精炼花生油 20.7~43.8g	精炼葵花籽油 0~27g
精炼双低菜籽油 0~40g	精炼大豆油 0~35g
精炼芝麻油 0~5g	精炼亚麻籽油 0~10.8g
精炼玉米油 0~28g	精炼紫苏籽油 0~8g
精炼核桃油 0~5g	精炼茶籽油 0~24g
精炼红花籽油 0~5g	精炼橄榄油 0~8g。

作为对本发明的进一步改进，儿童青少年营养型中，所述的ω-3长链多不饱和脂肪酸(ω-3LCPUFA)为二十二碳六烯酸(DHA)、二十碳五烯酸(EPA)或二十二碳五烯酸(DPA)三种组合，所述的二十二碳六烯酸(DHA)与二十二碳五烯酸(DPA)加二十碳五烯酸(EPA)的重量比Q为DHA:(EPA+DPA)=2:1~10:1，二十二碳六烯酸(DHA)与二十碳五烯酸(EPA)重量比R为DHA:EPA=4:1~10:1。

作为对本发明的进一步改进，孕乳婴幼营养型中，所述的ω-3长链多不饱和脂肪酸(ω-3LCPUFA)为二十二碳六烯酸(DHA)、二十碳五烯酸(EPA)或二十二碳五烯酸(DPA)三种组合，所述的二十二碳六烯酸(DHA)与二十二碳五烯酸(DPA)加二十碳五烯酸(EPA)的重量比Q为DHA:(EPA+DPA)=2:1~10:1，二十二碳六烯酸(DHA)与二十碳五烯酸(EPA)的重量比R为DHA:EPA=10:1~60:1。

作为对本发明的进一步改进，孕乳婴幼营养型中，所述的ω-3长链多不饱和脂肪酸(ω-3LCPUFA)为二十二碳六烯酸(DHA)和二十二碳五烯酸(DPA)两种组合，所述的二十二碳六烯酸(DHA)和二十二碳五烯酸(DPA)重量比S为DHA:DPA=2:1~10:1。

作为对本发明的进一步改进，孕乳婴幼营养型中，所述的ω-3长链多不饱和脂肪酸(ω-3LCPUFA)为二十二碳六烯酸(DHA)。

作为对本发明的进一步改进，家庭经济实用型中，所述的ω-3长链多不饱和脂肪酸(ω-3LCPUFA)为二十二碳六烯酸(DHA)和二十碳五烯酸(EPA)或二十二碳五烯酸(DPA)三种组合，所述的二十二碳六烯酸(DHA)与二十二碳五烯酸(DPA)加二十碳五烯酸(EPA)的重量比Q为DHA:(EPA+DPA)=0.7:1~2:1。

作为对本发明的进一步改进，心脑血管保健型中，所述的二十二碳六烯酸（DHA）与二十二碳五烯酸（DPA）加二十碳五烯酸（EPA）的重量比Q为 DHA: (EPA+DPA) =0.25: 1~0.7: 1，所述的植物油脂组成为精炼花生油、精炼葵花籽油、精炼大豆油、精炼芝麻油、精炼亚麻籽油、精炼玉米油、精炼紫苏籽油、精炼核桃油、精炼茶籽油、精炼红花籽油、精炼橄榄油中四种或四种以上的以上的组合。

作为对本发明的进一步改进，所述的植物油脂中添加了抗氧化剂，所述的抗氧化剂为脂溶性茶多酚和维生素 E 中的一种或两种的组合，所述的脂溶性茶多酚添加量为每 100g 成品调和油中含 0.002~0.03g，所述的维生素 E 添加量为每 100g 成品调和油中含 0.01~0.2g。

一种营养调和油的生产方法，其特征在于包括如下步骤：

- (1) 选定所需原料食用油；
- (2) 根据成品调和油所需 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 的总量及其 DHA、DPA、EPA 之间的重量比要求选定所需添加的海藻油；
- (3) 依据下述关系式计算海藻油的添加量及其 DHA、DPA、EPA 之间的重量比：.

每 100 克成品调和油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 重量 (W) 与海藻油添加量的关系式为

$$W=W_b \times X_b$$

成品调和油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) DHA 与 EPA 重量比 (R) 与海藻油中 DHA 与 EPA 重量比关系式为

$$R=X_{DHA}/X_{EPA}=X_{DHA_b}/X_{EPA_b}$$

成品调和油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) DHA 与 (DPA+EPA) 重量比 (Q) 与海藻油中 DHA 与 (DPA+EPA) 重量比关系式为

$$Q= X_{DHA} / (X_{DPA}+X_{EPA}) =X_{DHA_b} / (X_{DPA_b}+X_{EPA_b})$$

成品调和油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) DHA 与 DPA 重量比 (S) 与海藻油中 DHA 与 DPA 重量比关系式为

$$S=X_{DHA}/X_{DPA}= X_{DHA_b}/X_{DPA_b}$$

海藻油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 总量、DHA、DPA、EPA 重量占其重量百分比的关系式为：

$$X_b= X_{DHA_b}+X_{DPA_b}+X_{EPA_b}$$

上述关系式中：

W 为每 100 克成品调和油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 重量，其重量范围为 0.1~5.0g；

W_b 为每 100 克成品调和油中添加的海藻油的重量； X_b 为添加的海藻油中 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 重量 (DHA+EPA+DPA) 占其总重量的百分比；

X_{DHA} 、 X_{EPA} 、 X_{DPA} 分别为成品调和油中 DHA、EPA、DPA 重量占其重量百分比； X_{DHA_b} 、 X_{EPA_b} 、 X_{DPA_b} 分别为海藻油中 DHA、EPA、DPA 重量占其重量百分比。

(4) 按照 100 克成品调和油中含饱和脂肪酸 (SFA) 12~18g，单不饱和脂肪酸 (MUFA) 39~46g， ω -6 多不饱和脂肪酸 (ω -6 PUFA) 31~38g， ω -3 多不饱和脂肪酸 (ω -3 PUFA) 5~9g 的要求，根据所需添加的海藻油、各种原料食用油中饱和脂肪酸 (SFA)、单不饱和脂肪酸 (MUFA)、 ω -6 多不饱和脂肪酸 (ω -6 PUFA)、 ω -3 多不饱和脂肪酸 (ω -3 PUFA) 含量百分比，计算各类原料食用油应添加的份额量。

(5) 取计算份额量的海藻油和原料食用油及规定量的抗氧剂，加入配料罐内，维持温度在 20~40℃，慢速搅拌至混合均匀 (一般 20~30 分钟)，过滤，即得调和油成品。

本发明的有益效果在于：

本发明通过食用油脂补充 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) DHA、EPA、DPA，避免其它保健品忘记服用现象，补法更科学。本发明选用海藻油作为添加剂实现补充 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 的目的，具有以下优点：

1、海藻油所含 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 包括了 DHA、EPA、DPA，其功效分别是：

EPA：俗称“血管清道夫”，可以制造某种前列腺素，这种前列腺素能使血管壁软化并抑制血小板在血管内凝聚，具有防止血管硬化、心脑血管栓塞，降低高血压、高血脂及胆固醇等作用。适用于冠状动脉硬化和血栓，脑中风、脑溢血、脑血管障碍，高胆固醇、高血脂、高血压，手脚麻痹，心悸等各种心脑血管疾病。

DHA：俗称“脑黄金”，在视神经细胞及视网膜组织中的含量高达 40~47%，是大脑、神经、视觉细胞中重要的脂肪酸，具有增强记忆与思考力、提高智力，调节和改善视力，减少妇女产后神经衰弱及抑郁症的发生率，预防和治疗老年痴呆症，预防皮肤干燥和老化，加速骨骼增长，防止骨质疏松等作用，是脑组

织和视神经发育及功能发挥所必须的营养物质。

DPA：在人乳中含量高，是鱼油及其他食品所缺乏的。DPA 对于保持动脉血管壁的柔软，提升血管壁的弹性的作用与 EPA 作为相似，日本学者研究认为体内 EPA 只有转化成 DPA 才可发挥作用，DPA 比 EPA 功效高出 10~20 倍。DPA 可促进和提高人体的免疫力，能迅速进入细胞外膜的磷脂层，具有强化细胞膜特异的物理作用，提升细胞膜的功能，抵御自由基的肆虐，对糖尿病、类风湿性关节炎、牛皮癣、气喘病，溃疡性大小肠炎等均有治疗作用。孕妇在怀孕的初期，补充足够的 DPA，有助于孕育出心脏、血管等循环系统健全的胎儿；DPA 与 DHA 一样为人乳的成分组成，部分专家认为 DPA 可能起到一个以前未意识到的更重要的作用。

2、海藻是 DHA、DPA、EPA 的原生体，是通过纯种海藻的规模化培养获得的，能以相对较低的成本生产海藻油。不同海藻藻种可生产出不同成分的海藻油，可满足不同人群的需要。海藻油中 DHA 稳定性好，具有独特的海藻味，无鱼腥味，为其广泛应用具备了经济可行性，尤其是通过分离筛选出不含或仅含微量的 EPA 的微藻纯种生产出的海藻油，不受海洋污染，是最清洁、最安全的植物性 DHA，最适应于添加至清洁和安全要求很高的孕妇、乳妇、婴儿、幼儿和儿童食品中。

3、海藻油不含胆固醇，避免造成人体胆固醇偏高。众所周知，多余的低密度脂蛋白胆固醇 LDL-C 会钻入动脉血管内皮，形成斑块，堵塞血管引起冠心病、脑梗塞，或者随着斑块破裂引起心肌梗死、猝死等严重后果。

本发明收集整理了不同食用油脂的脂肪酸比例，见表 1，根据不同动、植物油脂中各种脂肪酸比例，参考中国营养学会编著的《中国居民膳食营养素参考摄入量》一书推荐的我国居民的膳食营养摄入量中各种脂肪酸的摄入比例，如表 2 所示，对不同人群的饱和脂肪酸（SFA）、单不饱和脂肪酸（MUFA）、 ω -6 系多不饱和脂肪酸（ ω -6 PUFA）和 ω -3 系多不饱和脂肪酸（ ω -3 PUFA）需要量进行计算，得出中国居民膳食油脂摄入量，如表 3 所示。具体计算过程为：成人脂肪酸摄入量占总能量的 20~30% 饱和脂肪酸（SFA）：单不饱和脂肪酸（MUFA）：多不饱和脂肪酸（PUFA）=1: 1: 1 比例，多不饱和脂肪酸中 ω -6 系多不饱和脂肪酸（ ω -6 PUFA）和 ω -3 系多不饱和脂肪酸（ ω -3 PUFA）比例为 4~6:1；根据我国居民的饮食习惯，动物性食物可带入部分饱和脂肪酸，成品调和油中应扣除动物性食物可带入部分饱和脂肪酸，故其饱和脂肪酸（SFA）：单不饱和脂肪酸（MUFA）：多不饱和脂肪酸（PUFA）恰当比例应为 0.35: 1: 1。

居民一天脂肪摄入量= $(0.30 \times \text{RNI}) / 36700$, 0.3 为脂肪应占食物摄入总能量的比例, RNI 为中国营养学会编著的《中国居民膳食营养素参考摄入量》推荐的中国居民膳食的能量摄入量, 36700 为食物中每克脂肪产生的能量(单位 J, 其值比体内每克脂肪产生的能量 39700J 略低)。如年龄 18~49 岁成年男人, 从事中体力活动, 则一天脂肪摄入量= $0.3 \times 11.30 \times 1000000 \div 36700 = 92.4\text{g}$, 由此计算出其饱和脂肪酸(SFA)、单不饱和脂肪酸(MUFA)和多不饱和脂肪酸(PUFA)摄入量均为 30.8g(按 1:1:1 计算), 多不饱和脂肪酸(PUFA)中 ω -6 系摄入量为 24.64~26.4g, ω -3 系摄入量为 6.2~4.4g(按 4~26:1 计算)。因烹饪过程中的损失脂肪酸与其它食物中提供的脂肪酸基本平衡, 故每天食用油脂需求量仍为 92.4g。从表 3 可知, 不同年龄、性别、劳动强度的人群脂肪需要量不同, 脂肪需要量最高为乳母, 每天脂肪需要量为 109.4g, 脂肪需要量最低为年满 1 岁的幼儿(女童), 每天脂肪需要量为 36.0g。

本发明还研究了国内外营养学、药理学等相关文献资料和权威部门推荐摄入量及我国卫生部和国家食品药品监督管理局批准的保健及药品鱼油类产品用法用量, 作为不同人群食用的成品调和油中添加 ω -3 长链多不饱和脂肪酸(ω -3 LCPUFA)剂量及其 DHA、DPA、EPA 之间含量配比的参考标准。

1、美国健康与营养服务部和生命科学研究院营养学会共同建议每人每日服用 1~3g ω -3 长链不饱和脂肪酸(ω -3 LCPUFA); 2、加拿大政府部门推荐 25~49 岁的人每天摄取 1.5g ω -3 长链不饱和脂肪酸(ω -3 LCPUFA); 3、世界卫生组织 WHO 建议最低 DHA 日摄取量为 220mg, 婴儿应该按照体重, 每一公斤需要补充 DHA40mg; 4、联合国粮农组织 FAO 与世界卫生组织 WHO, 提倡婴幼儿食品中 DHA/EPA 的比例大于 10; 5、我国卫生部《食品添加剂使用卫生标准(2004 年增补品种)》规定 DHA 营养强化剂在婴儿配方奶粉中的使用量为每公斤 0.4~1.8g(婴幼儿奶粉中实际添加量为 0.2~0.6g/kg); 6、适合婴幼儿以外人群服用的增强免疫力的金奥力牌鱼油软胶囊[国食健字 G20070025], 每天服用剂量为 33% 鱼油(每 100g 含:DHA 20.0g、EPA 13.0g)4000mg, 即 DHA+EPA 总量为 1320mg, DHA 与 EPA 的重量比为 1.54:1, 其中 DHA 含量为 800mg; 7、适合儿童服用的儿童鱼油软胶囊, 每天服用剂量为 30% 鱼油 500~1000mg, 即 DHA+EPA 总量为 150~300mg, DHA 与 EPA 的重量比为 2:1~5:1, 其中 DHA 含量不低于 100mg; 8、一般成年人服用鱼油类制品如深海鱼油软胶囊, 每天服用剂量为 30% 鱼油 1000~2000mg, 即 DHA+EPA 总量为 300~600mg, DHA 与 EPA 的重量比为 0.67:1; 9、适用于高脂血病人的药品多烯酸乙酯胶丸[国家药品标准 WS1-XG-023-2000]规定

每天服用剂量为 DHA+EPA 总量 7500~1500mg, DHA 与 EPA 的比值不得大于 0.4; 10、改善记忆者用的葆苾康牌海藻油胶囊[国食健字 G20040547], 每天服用剂量为 20% 海藻油(每 100g 含: DHA 20g) 675mg, 即 DHA 含量为 135mg, 不含 EPA; 11、长沙佳格生物技术有限公司生产的微藻油 DHA 软胶囊, 孕产妇型每天服用 60% 微藻油(每 100g 含: DHA 42.0g、DPA 18.0g、EPA 0.8g) 500~1000mg, 即 DHA 含量为 210~420mg, DPA+EPA 含量为 94~188mg, EPA 含量为 4~8mg; 婴幼儿型每天服用 360~720mg, 即 DHA 含量为 151~302mg, DPA+EPA 含量为 68~135mg, EPA 含量为 3~6mg; 青少年儿童型每天服用 250~500mg, 即 DHA 含量为 105~210mg, DPA+EPA 含量为 47~94mg, EPA 含量为 2~4mg。

本发明对上述保健及药品鱼油类产品用法用量进行了分析, 以充分满足不同人群生理需求的前提下尽可能降低成本为原则, 认为: 含海藻油的营养调和油中每 100g 含 ω -3 长链多不饱和脂肪酸 (ω -3 LCPUFA) 总量应为 0.1~5.0g, 同时将产品按不同年龄和类型人群对 DHA、EPA 的需求量不同分为以下几种类型: 1、儿童青少年营养型: 儿童、青少年正处于脑神经及视神经生长发育阶段, 对 DHA 需求比例较高; 为促进和提高人体的免疫力, 维护循环系统的健康发育, 需要一定量的 DPA; EPA 显著抑制低龄人群(特别是婴儿)体内内源性花生四烯酸的生物合成, 阻碍其智力和骨骼发育, 应控制其含量, 儿童、青少年 DHA: (EPA+DPA) 应为 2: 1~10: 1, DHA: EPA 应为 4: 1~10: 1; 2、孕乳婴幼儿营养型: 胎儿、婴儿、幼儿、孕妇、乳母对 DHA 的需求比例更高, DHA: (EPA+DPA) 应为 2: 1~10: 1, DHA: EPA 应为 10: 1~60: 1, 或 DHA: DPA 为 2: 1~10: 1, 不含 EPA, 或为 DHA, 不含 EPA 和 DPA(乳婴孕幼营养型也适宜儿童和青少年, 但成本相对较高); 心脑血管保健型: 心脑血管疾病患者及中老年人以降低血脂、血糖、血压及消除血栓为主, 兼顾预防老年性痴呆, DHA: (EPA+DPA) 应为 0.25: 1~0.7: 1; 家庭经济实用型: 对于普通健康人群, 以预防心脑血管疾病及增强记忆和改善视力为主, DHA 与 EPA 含量配比应相对平衡, DHA: (EPA+DPA) 应为 0.7: 1~2: 1。

本发明充分考虑了烹饪过程中的损失, 按照烹饪条件进行了加热稳定性试验, 参照多烯酸乙酯质量标准[国家药品标准 WS1-XG-023-2000]、《药物分析杂志》2004 年第 5 期“毛细管气相色谱法”测定海藻油胶丸中 ω -3 多不饱和脂肪酸 (ω -3 PUFA) 的含量、大豆油药品质量标准[《中国药典》2005 年版二部]等含量测定方法, 考察了 DPA、DHA、EPA 在符合烹饪温度条件下的加热稳定情况, 具体实验内容如下:

1 仪器和试药

岛津 17A 气相色谱仪, FID 检测器(氢火焰离子化检测器), 气相色谱工作站。

25%海藻油购自长沙佳格生物技术有限公司; 二十碳五烯酸甲酯(EPA, 9.99mg·mL⁻¹)、二十二碳五烯酸甲酯(DPA, 9.99mg·mL⁻¹)、二十碳二六烯酸甲酯(DHA, 9.99mg·mL⁻¹)对照品溶液均购自 Supelco 公司, 三氟化硼甲醇溶液[浓度为 50%(w/v)]、正己烷、甲醇、氢氧化钠均为分析纯。

2、色谱条件

毛细管柱: Supelco-Wax (30m×0.53mm, 0.25μm); 柱温: 220℃, 进样口温度为 250℃, 检测器温度 260℃。载气为氮气(99.99%), 柱压为 42kPa, 流速: 2 ml·min⁻¹, 线速度: 47cm·s⁻¹, 分流比: 1:1。

3、精密度试验

取“4”项浓度为 500ug·mL⁻¹ EPA、DPA、DHA 溶液, 连续测定 5 次, 结果其峰面积 RSD 值分别为 0.93%、1.16%、1.15% (n=5)。

4、线性试验

分别精密量取 EPA 甲酯(9.99mg·mL⁻¹)、DHA 甲酯(9.99mg·mL⁻¹)对照品、DPA 甲酯(9.99mg·mL⁻¹)对照品 1ml 分别置 10ml 量瓶中, 用正己烷稀释并定容至刻度, 摆匀作为对照品储备液。精密量取对照品储备液逐级稀释, 制成一系列浓度的溶液。分别取 1uL 注入气相色谱仪, 测定各峰面积, 以对照品的峰面积为纵坐标(Y), 浓度为横坐标(X), 进行线性回归。结果 EPA、DPA、DHA 的回归方程(n=7) 分别为:

$$Y_{EPA}=1343.3X_{EPA}-1784.8 \quad r=0.9999$$

$$Y_{DPA}=1172.8X_{DPA}-1426.5 \quad r=0.9999$$

$$Y_{DHA}=1040.2X_{DHA}-1216.2 \quad r=0.9999$$

均在 5.0—1000ug·mL⁻¹ 浓度范围内呈良好的线性关系。

5、回收率试验

取实施例 1 基油(不含掺合油)约 100mg, 精密称定, 置 25ml 具塞反应瓶中, 精密加入对照品贮备液各 1ml, 共制成 3 份, 加入 0.5mol·mL⁻¹ 氢氧化钠甲醇溶液 2 mL, 密塞, 置 50℃水浴中振摇至小油滴完全消失, 加三氟化硼甲醇溶液 3mL, 混匀, 置 50℃水浴中放置 5min, 取出, 冷却, 精密加正己烷 4ml, 饱和氯化钠溶液 4mL, 振摇, 静止, 取上清液于另一具塞试管中, 加少量无水硫酸钠, 进样前用正己烷 5 倍稀释上述溶液后, 精密量取 1uL 注入气相色谱仪, 按

外标法计算，以测得量与添加量计算平均回收率。结果 EPA、DPA、DHA 平均回收率分别为 98.7%，99.8%，99.5%，n=3。

6、重复性

取同一 1 号样品 a，按“8.2.1”项下方法操作，制成 5 份供试品溶液，按上述色谱条件测定，测得 EPA、DPA、DHA 含量的 RSD (n=6) 分别为 1.56%、1.48%、1.35% (n=5)。

7、稳定性

取同一 1 号样品 a，按“8.2.1”项下方法操作制成供试品溶液，分别在 0, 2, 4, 6, 8h 进样测定，样品峰面积基本保持不变，EPA、DPA、DHA 峰面积的 RSD 值分别为 1.53%，1.42%，1.23%。

8、样品测定

8.1 样品制备

1 号样品：60%海藻油

制备方法：取不加热的 60%海藻油，为样品 a；取 60%海藻油 50g，按烹饪条件直火加热升温至 200℃（升温时间为 2~3 分钟）迅速取样，立即冷却，得样品 b；在 200~250℃温度范围内保持温度 2 分钟时同法取样，得样品 c；保持温度 4 分钟时同法取样，得样品 d；保温时间 6 分钟时同法取样，得样品 e。

2 号样品：取 60%海藻油 5g，用实施例 1 基油配制成 100g。

制备方法：同“1 号样品”方法制备样品 a、b、c、d、e。

8.2 提取方法

8.2.1 1 号样品

取约 100mg，精密称定，置 25ml 具塞反应瓶中，加入 0.5mol·mL⁻¹ 氢氧化钠甲醇溶液 2 mL，密塞，置 50℃水浴中振摇至小油滴完全消失，加三氟化硼甲醇溶液 3mL，混匀，置 50℃水浴中放置 5min，取出，冷却，精密加正庚烷 4ml，饱和氯化钠溶液 4mL，振摇，静止，取上清液于另一具塞试管中，加少量无水硫酸钠，于 4℃冰箱放置。进样前用正己烷 5 倍稀释上述溶液后，作为供试品溶液。

8.2.2 2 号样品

取约 100mg，精密称定，置 25ml 具塞反应瓶中，加入 0.5mol·mL⁻¹ 氢氧化钠甲醇溶液 4 mL，密塞，置 50℃水浴中振摇至小油滴完全消失，加三氟化硼甲醇溶液 6mL，混匀，置 50℃水浴中放置 5min，取出，冷却，精密加正庚烷 4ml，饱和氯化钠溶液 4mL，振摇，静止，取上清液于另一具塞试管中，加少量无水硫酸钠，于 4℃冰箱放置。进样前分取上清液，作为供试品溶液。

8.3 样品测定

精密量取 500ug·mL⁻¹ EPA、DPA、DHA 对照品溶液和供试品溶液 1uL 分别注入气相色谱仪，记录色谱图，按外标法计算供试品 EPA、DHA、DPA 含量。样品含量测定结果见表 4。

9、空白试验

取实施例 1 基油同“8.2.1”项样品提取方法制备空白样品，按样品含量测定条件测定，结果在 EPA、DPA、DHA 相应的保留时间未出现色谱峰，基油对含量测定无干扰。

上述方法学验证结果表明，本实验所采用的含量测定方法结果准确可靠。含量测定结果表明，海藻油原油及其成品调和油在烹饪条件下加热即升温至 200℃时（升温时间 2~3 分钟），再于 200~250℃保持温度 2、4、6 分钟时，EPA、DPA、DHA 的总含量保存率为 98%、95%、92%、90% 左右，在烹饪条件下加热对其含量影响不大；通过提倡科学的烹饪方法，即加入调和油后稍加热（温度不超过 200℃）即开始下菜，或在出锅时再加入调和油，降低受热温度和减少受热时间，能更有效地保证 ω-3 长链多不饱和脂肪酸（ω-3 LCPUFA）的摄入。本成品调和油作为凉菜、方便食品中的食用更佳。

本发明成品调和油中添加的抗氧剂脂溶性茶多酚，既能保护多不饱和脂肪免受氧自由基等氧化分解，保持油脂稳定，又具有调节脂类代谢、降低血脂、抑制动脉粥样硬化的发生和发展、降低冠心病等各种心脑血管疾病的发生率和死亡率的作用。

本发明成品调和油中添加的抗氧剂维生素 E，既能对抗自由基的过氧化作用，保护多不饱和脂肪免受自由基损伤氧化分解，保持油脂稳定，又可保护细胞膜、神经与肌肉免受氧自由基损伤，维持神经、肌肉的正常发育与功能，保护红细胞免于溶血，还能抗衰老、保护皮肤，增强卵巢功能，防止习惯性流产。

本发明所提供的心脑血管型营养调和油具有以下优点：

1、针对心脑血管患者及中老年人生理特点，排除了含有芥酸的菜籽油，防止芥酸造成心血管功能障碍患者的“心肌脂肪沉积”现象。

2、DHA、DPA、EPA 含量配比科学，具有如下保健功能：A、降低胆固醇、预防心血管疾病，预防血栓形成，减少动脉硬化和高血压、降低血液粘稠度、促进血液循环，消除疲劳，缓解痛风和风湿性关节炎。B、减少冠状动脉心脏病的发病率。适宜高胆固醇、动脉硬化、高血脂、高血压、心脏病、脂肪肝、肥胖症等的预防。C、改善记忆，预防老年痴呆；d、保护视网膜，改善视力。

3、选用了具有扩张和软化血管、防止血栓形成、增加血液循环、预防衰老和调节内分泌等作用的红花籽油，红花籽油被营养界公认为亚油酸王，其亚油酸含量可高达80%。

本发明所提供的孕乳婴幼营养调和油具有以下优点：

1、DHA、DPA、EPA 含量配比科学，能促进胎儿、婴儿、幼儿的大脑、视网膜及其体能的发育。

2、添加的核桃油富含有亚麻酸、维生素A、维生素E、叶酸、18种氨基酸、胡罗卜素、硫胺素、黄酮素，锌、锰、铬等微量元素，具有健脑补肾、润肺止咳、补气血、乌发养颜、抗衰老、降血脂、预防糖尿病等作用，能增加孕妇皮肤弹性，减轻和消除妊娠斑，促进胎儿大脑组织发育和智力增长。

3、配方油脂均为非转基因，保障了胎儿、婴儿、幼儿的食品安全。

本发明所提供的儿童青少年型营养调和油具有以下优点：

1、DHA、DPA、EPA 含量配比科学，能促进大脑、视网膜及其体能的发育，增强记忆力，提高学习能力，改善视力。

2、添加的核桃油能及时补充大脑营养，减轻和消除大脑疲劳，提高记忆力和思维，有益于儿童、青少年生长发育的。

3、配方油脂均为非转基因，保障了儿童、青少年的食用安全。

本发明所提供的经济实用型营养调和油具有以下优点：

1、DHA、DPA、EPA 含量配比科学，既能降低胆固醇，改善高血压，调整血脂，预防心肌梗塞，脑中风、脂肪肝、动脉硬化等疾病，又能增强记忆力，提高学习能力，防止早老性痴呆及改善视力，满足健康人群生理和营养需要。

2、考虑了普通居民的生理和营养需要及购买力，经济实惠，符合营养、保健要求，适合普通健康人群食用。

具体实施方式

实施例1~70各原料食用油、海藻油及抗氧剂配比组成见表5、6。

其生产步骤为：

- (1) 按各实施例(见表5)选定原料食用油；
- (2) 按各实施例(见表6)选定海藻油；
- (3) 依据计算公式计算海藻油的添加量；
- (4) 计算各类原料食用油应添加的份额量；
- (5) 取计算份额量的原料食用油、海藻油及规定量的抗氧剂，均匀混合。

各实施例油脂配方中，100g 成品调和油中各种脂肪酸重量、 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸 ($\omega-3$ LCPUFA) DHA+DPA+EPA 总量、DHA 与 (DPA+EPA) 重量比 Q (EPA 含量为零时则为 S) 、DHA 与 EPA 重量比 R 详见表 6。

实施例 1~20 为心脑血管保健型调和油，实施例 20~42 为孕乳婴幼营养调和油，实施例 43~56 为儿童青少年营养型调和油，实施例 57~70 为家庭经济实用型调和油。

本发明包含但不限于上述实施方式，只要采用了在油脂中添加海藻油等而获得含 $\omega-3$ 长链多不饱和脂肪酸 ($\omega-3$ LCPUFA) 的调和油的方法，即属于本发明的保护范围。

表 1、常用食用油脂中脂肪酸组成

品 名	饱和脂肪酸	单不饱和脂肪酸	$\omega-6$ 多不饱和脂肪酸	$\omega-6$ 多不饱和脂肪酸	其它
亚麻籽油	12.4	20.7	16.2	50.7	
巴麻油	10.0	12.0	53.0	25.0	
25~35%鱼油、多烯鱼油	25.0	37.0	3.0	35.0	
45~55%鱼油、多烯鱼油	17.3	25.6	2.1	55.0	
65~75%多烯鱼油	9.6	14.2	1.2	75.0	
橄榄油	10.0	83.0	7.0	1.0	
大豆油	16.5	24.0	52.0	7.5	3
玉米油	14.8	28.3	55.8	1.1	2
花生油	19.1	42.9	37.3	0.7	
菜籽油	7.2	63.5(其中芥酸 0~42)	19.6	9.7	
棉籽油	28.0	25.0	44.0	0	
葵花油	13.6	23.1	61.6	1.7	
茶籽油	10.0	79.0	10.0	1.0	
红花籽油	9.0	13.2	76.6	1.2	
小麦胚芽油	5.0	15.0	70.0	10.0	
核桃油	10.0	23.0	58.0	9.0	
芝麻油	15.0	38.0	46.0	0.3	1
米糠油	21.0	43.0	33.0	3.0	
棕榈油	44.0	44.0	12.0		
紫苏籽油	8.7	12.4	15.0	62.5	1.4
15~22.5%海狗油	28.6	45.0	1.4	22.5	2.5
30%海狗油	17.0	30.0	16.5	32.0	4.5
55%海狗油		15.0	25.0	55.0	5.0
40%海藻油	35.7	22.1	1.3	40.0	
60%海藻油	27.0	12.2		60.8	

表 2、中国居民膳食能量推荐摄入量 (RNIs)

年龄/ 岁	类型	RNI/ (MJ/d)		年龄/ 岁	类型	RNI/ (MJ/d)	
		男	女			男	女
0~		0.40MJ/(kg·d) ①		18~	轻体力劳动	10.04	8.80
0.5~		0.40MJ/(kg·d) ①			中体力活动	11.30	9.62
1~		4.60	4.40		重体力活动	13.38	11.30
2~		5.02	4.81		孕妇(4~6月)		+0.84
3~		5.64	5.43		孕妇(7~9月)		+0.84
4~		6.06	5.85		乳母		+2.09
5~		6.70	6.27	50~	轻体力劳动	9.62	7.94
6~		7.10	6.70		中体力劳动	10.87	8.36
7~		7.53	7.10		重体力劳动	13.00	9.20
8~		7.94	7.53	60~	轻体力劳动	7.94	7.53
9~		8.36	7.94		中体力劳动	9.20	8.36
10~		8.80	8.36	70~	轻体力劳动	7.94	7.10
11~		10.04	9.20		中体力劳动	8.80	7.94
14~		12.12	10.04	80~		7.94	7.10

①为 AI，非母乳喂养应增加 20% (中国居民膳食营养素参考摄入量，2000)

表 3、中国居民膳食脂肪推荐摄入量

年龄 /岁	类型	总脂肪摄入量 (g/d)		年龄 /岁	类型	总脂肪摄入量 (g/d)	
		男	女			男	女
0~		3.27g/(kg·d) ①		18~	轻体力劳动	82.04	71.93
0.5~		3.27g/(kg·d) ①			中体力活动	92.37	78.64
1~		37.60	35.97		重体力活动	109.37	92.37
2~		41.04	39.32		孕妇(4~6月)		99.23
3~		46.10	44.39		孕妇(7~9月)		99.23
4~		49.54	47.82		乳母		109.45
5~		54.77	51.25	50~	轻体力劳动	78.64	64.90
6~		58.04	54.77		中体力劳动	88.85	68.34
7~		61.55	58.04		重体力劳动	106.26	75.20
8~		64.90	61.55	60~	轻体力劳动	64.90	61.55
9~		68.34	64.90		中体力劳动	75.20	68.34
10~		71.93	68.34	70~	轻体力劳动	64.90	58.04
11~		82.07	75.20		中体力劳动	71.93	64.90
14~		99.15	82.07	80~		64.90	58.04

①为 AI，非母乳喂养应增加 20%，根据中国营养学会推荐的《中国居民膳食营养素参考摄入量》(2000) 计算。

②饱和脂肪酸(SFA)、单不饱和脂肪酸(MUFA) 和多不饱和脂肪酸(PUFA) 参推荐摄入量均为 $0.333 \times$ 总脂肪摄入量(按 1:1:1 计算); 多不饱和脂肪酸(PUFA) 中 ω -6 系脂肪酸摄入量为 $0.266 \times$ 总脂肪摄入量~ $0.283g \times$ 总脂肪摄入量, ω -3 系脂肪酸摄入量为 $0.067 \times$ 总脂肪摄入量~ $0.048g \times$ 总脂肪摄入量(按 4~6:1 计算)。

表 4、样品 DHA、EPA、DPA 含量测定结果(g/100g)

样 品	1 号				2 号			
	EPA	DPA	DHA	合计	EPA	DPA	DHA	合计
a(未加热)								
含 量	0.73	18.32	42.31	61.36	0.04	0.92	2.12	3.08
b(加热至 200℃)								
含 量	0.72	18.14	41.89	60.75	---	0.91	2.10	3.01
保存率 (%)	98.6	99.0	99.0	99.0		98.9	99.1	97.7
c(200℃~250℃保持 2 分钟)								
含 量	0.69	7.47	40.25	58.41	---	0.87	2.05	2.92
保存率 (%)	94.5	95.4	95.1	95.2		94.6	96.7	94.8
d (200℃~250℃保持 4 分钟)								
含 量	0.67	17.09	39.51	57.27	---	0.83	1.98	2.81
保存率 (%)	91.8	93.3	93.4	93.3		90.2	93.4	91.2
e(200℃~250℃保持 6 分钟)								
含 量	0.66	16.79	38.62	56.07	---	0.82	1.96	2.78
保存率 (%)	90.4	91.6	91.3	91.4		89.1	93.3	90.3

表 5、实施例各原料油、抗氧化剂添加量 (g/100g)

实 施 例	配 方 油 脂													
	花生油	葵花籽油	双低菜籽油	大豆油	芝麻油	亚麻籽油	玉米油	紫苏籽油	核桃油	茶籽油	红花籽油	橄榄油	脂溶性茶多酚	维生素 E
1	31.5	10		18	5	6				23	4		0.02	
2	31.4	10		18	5	6				23	4		0.01	0.02
3	31.5	10		18	5	6				23	4		0.03	
4	29	10		18	5	6				23	4		0.01	
5	39.5	10		20	4	6				18			0.01	
6	32.4	10		20	4	6				18			0.008	0.02
7	38.7	10		20	4	6				18			0.01	0.02
8	43.5	10		20	6					18			0.008	0.02
9	43.5	10		20	6					10		8	0.008	0.02
10	42.7	10		20	6					10		8	0.01	
11	43.8	10		20						10		8	0.01	
12	21.5		15	3		28	6		24			0.01		
13	21.5		15	3		28	6		24			0.008	0.02	
14	20.7		15	3		28	6		24			0.008	0.02	
15	21.5		15	3		28	6		24			0.008	0.02	
16	21.5		15	3		28	6		22	2		0.006	0.04	
17	20.7		15	3		28	6		22	2		0.006	0.04	
18	25.5		15	5	7	17			22		2	0.006	0.04	
19	25.5		15	5	7	17			23	5		0.01		
20	24		15	5	10.8	17			23	5		0.008	0.02	

表 5、实施例各原料油、抗氧化剂添加量 (g/100g) -续 1

实 施 例	配 方								脂				
	花生油	葵花籽油	双低菜籽油	大豆油	芝麻油	亚麻籽油	玉米油	紫苏籽油	茶籽油	红花籽油	橄榄油	脂溶性茶多酚	维生素 E
21	26.5	15			4	9	15		5	23		0.003	0.05
22	27.4	15			4	9	15		5	23		0.003	0.08
23	26.5	15			4	9	15		5	23		0.003	0.05
24	24	15			4	9	15		5	23		0.003	0.08
25	26.5	15			4	9	15		5	23		0.003	0.05
26	26.5	15			5		15	8	5	23		0.003	0.05
27	24	15			5		15	8	5	23		0.2	
28	25.7	15			5		15	8	5	23		0.12	
29	31.5			15	5	7	14		5	20		0.002	0.06
30	32.4			15	5	7	14		5	20		0.003	0.05
31	31.5			15	5	7	14		5	20		0.003	0.05
32	30.7			15	5	7	14		5	20		0.003	0.05
33	31.5			15	5		15	6	5	20		0.003	0.05
34	32.4			15	5		15	6	5	20		0.003	0.05
35	31.5			15	5		15	6	5	20		0.003	0.05
36	30.7			15	5		15	6	5	20		0.003	0.05
37	39.5			32		6.			20			0.002	0.08
38	39.5			32		6			20			0.003	0.05
39	38.7			32		6			20			0.003	0.05
40	36.5			27	4			5	5	20		0.003	0.04

表 5、实施例各原料油、抗氧化剂添加量 (g/100g) -续 2

实 施 例	配 方 油 脂								维 生 素 E					
	花生油	葵花籽油	双低菜籽油	大豆油	芝麻油	亚麻籽油	玉米油	紫苏籽油	核桃油	茶籽油	红花籽油	橄榄油	脂溶性茶多酚	
41	34			27	4			5	5	20			0.003	0.04
42	36.5			27	4			5	5	20			0.003	0.04
43	26.5	15	35	14	4	3							0.004	0.03
44	27.4	15	35	14	4	3							0.004	0.03
45	26.5	15	35	14	4	3							0.004	0.03
46	25.7	15	35	14	4	3							0.004	0.03
47	30.5		33	14.5			17	2.5					0.004	0.03
48	31.4		33	14.5			17	2.5					0.004	0.03
49	30.5		33	14.5			17	2.5					0.004	0.03
50	29.7		33	14.5			17	2.5					0.004	0.03
51	22.5	12	38	18	5				2				0.004	0.03
52	23.4	12	38	18	5				2				0.004	0.03
53	22.5	12	38	18	5				2				0.004	0.03
54	21.5		36	15	5		15			5			0.004	0.03
55	21.5		36	15	5		15			5			0.004	0.03
56	20.7		36	15	5		15			5			0.004	0.03
57	21.5		36	35	5								0.005	0.02
58	22.4		36	35	5								0.008	
59	21.5		36	35	5								0.008	
60	20.7		36	35	5								0.005	0.01

表5、实施例各原料油、抗氧化剂添加量(g/100g) -续 3

实 施 例	配 方								脂 质					
	花生油	葵花籽油	双低 菜籽 油	大豆 油	芝麻 油	亚麻 籽油	玉米 油	紫苏 籽油	核桃 油	茶籽 油	红花 籽油	橄榄油	脂溶性茶 多酚	维 生 素 E
61	21.5	27	40		3	3					3		0.005	0.01
62	21.5	27	40		3	3					3		0.005	0.01
63	20.7	27	40		3	3					3		0.005	0.01
64	26.5	15	40	14	2	2							0.005	0.02
65	27.4	15	40	14	2	2							0.005	0.02
66	25.7	15	40	14	2	2							0.005	0.02
67	26.5	15	40	14	2	2							0.005	0.02
68	26.5		36	14	4		15	2					0.006	0.01
69	26.5		36	14	4		15	2					0.006	0.01
70	25.7		36	14	4		15	2					0.006	0.01

表 6、实施例掺和油海藻油添加量及成品调和油脂肪酸组成 (g/100g)

实 施 例	添 加 量	海 藻 油				ω-3 长链多不饱和脂肪酸占海藻油的 含量百分比				ω-6 多不饱和脂肪酸				ω-3 多不饱和脂肪酸	
		ω-3 长链多不饱和脂肪酸		饱和脂肪酸		单不饱和脂肪酸		ω-6 多不饱和脂肪酸		总含量		DHA/(DPA+EPA)		DHA/EPA	
		总百分比	DHA 百分比	DPA 百分比	EPA 百分比	总百分比	ω-3 长链多不饱和脂肪酸	ω-6 多不饱和脂肪酸	ω-3 长链多不饱和脂肪酸	ω-3 多不饱和脂肪酸	ω-3 多不饱和脂肪酸	ω-3 多不饱和脂肪酸	ω-3 多不饱和脂肪酸		
1	2.5	40	16	15	9	15.4	42.6	35.9	6.0	1.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
2	1.35	60	24	22	14.8	15.1	42.3	36.2	6.0	1.0	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
3	2.5	60	24	22	14.8	15.2	42.3	36.5	6.4	1.5	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
4	5.0	40	16	15	9	15.8	42.1	35.6	7.0	2.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
5	2.5	40	16	15	9	16.2	41.6	35.9	6.2	1.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
6	1.65	60	12.2	28	20.6	16.0	41.7	36.2	6.2	1.0	0.25:1	0.25:1	0.59:1		
7	3.3	60	24	22	14.8	16.1	41.2	35.6	7.2	2.0	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
8	2.5	40	16	15	9	16.4	42.2	35.4	6.2	1.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
9	2.5	60	24	22	14.8	16.2	41.9	35.3	6.7	1.5	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
10	3.3	60	25	21	14.8	16.2	41.7	35.0	7.2	2.0	0.70:1	0.70:1	1.69:1		
11	8.25	60	24	22	14.8	17.0	41.5	34.1	7.2	5.0	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
12	2.5	40	16	15	9	15.0	42.1	36.2	6.6	1.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
13	2.5	60	24	22	14.8	14.8	41.9	36.1	7.1	1.5	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
14	3.3	60	24	22	14.8	14.8	41.6	35.8	7.6	2.0	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
15	2.5	40	16	15	9	15.0	42.2	35.1	6.6	1.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
16	2.5	60	24	22	14.8	14.6	42.0	35.8	7.1	1.5	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
17	3.3	60	24	22	14.8	14.8	41.7	35.8	7.6	2.0	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
18	2.5	40	16	15	9	15.2	42.1	36.2	6.4	1.0	0.67:1	0.67:1	1.78:1		
19	2.5	60	24	22	14.8	14.9	43.0	36.8	6.8	1.5	0.65:1	0.65:1	1.62:1		
20	0.25	40	16	15	9	14.5	41.7	36.2	7.3	0.1	0.67:1	0.67:1	1.78:1		

表 6、实施例掺和油海藻油添加量及成品调和油脂肪酸组成 (g/100g) -续 1

实 施 例	添 加 量	海 藻 油				ω-6 多不饱和脂肪酸	总含 量	ω-3 多不饱和脂肪酸	
		ω-3 长链多不饱和脂肪酸占海藻油的含量百分比	DHA 百分比	DPA 百分比	EPA 百分比			DHA/(DPA+EPA)	DHA/EPA
21	2.5	40	28	11.4	0.6	14.7	42.3	36.0	6.9
22	1.65	60	42	18	0.8	14.5	42.3	36.3	6.9
23	2.5	60	42	18	0.8	14.5	42.1	36.0	7.4
24	5.0	40	26.67	10.63	2.67	15.2	41.8	35.1	7.8
25	2.5	40	28	11.4	0.6	14.5	41.8	36.0	6.7
26	2.5	60	42	18	0.8	14.3	41.6	36.3	6.9
27	5.0	40	36.90	3.08	0.615	14.9	41.3	36.0	7.4
28	3.3	60	42	18	0.8	14.3	41.3	35.1	7.8
29	2.5	40	28	11.4	0.6	15.6	41.9	36.2	7.3
30	1.65	60	40	20	—	15.3	41.9	36.2	7.9
31	2.5	60	42	18	0.8	15.4	41.7	35.3	8.3
32	3.3	60	42	18	0.8	15.4	41.4	35.9	8.3
33	2.5	40	28	11.4	0.6	15.4	41.5	35.7	6.6
34	1.65	60	42	18	0.8	15.1	41.5	36.0	6.6
35	2.5	60	42	18	0.8	15.2	41.2	35.7	7.1
36	3.3	60	54.55	5.45	—	15.2	41.0	35.7	7.8
37	2.5	40	28	11.4	0.6	16.5	42.2	34.1	6.9
38	2.5	60	42	18	0.8	16.2	42.0	34.0	7.4
39	3.3	60	42	18	0.8	16.3	42.7	33.7	7.9
40	2.5	40	28	12	0.6	15.8	41.8	35.2	7.1

表 6、实施例掺和油海藻油添加量及成品调和油脂肪酸组成 (g/100g) -续 2

实 施 例	添 加 量	海 藻 油				ω-3 多不饱和脂肪酸				
		ω-3 长链多不饱和脂肪酸占海藻油的 含 量 百 分 比	DHA 百 分 比	DPA 百 分 比	EPA 百 分 比	单 不 饱 和 脂 肪 酸	ω-6 多 不饱和 脂 肪 酸	总 含 量	DHA/ (DPA+EPA)	DHA/EPA
41	5.0	40	40	—	—	16.3	41.3	34.3	8.0	2.0
42	2.5	60	42	18	0.8	15.6	41.2	35.1	7.6	1.5
43	2.5	40	30	6	4	13.8	43.1	35.6	7.4	1.0
44	1.65	60	55.27	—	5.53	13.5	42.1	35.9	7.4	1.0
45	2.5	60	42	12.8	6	13.6	42.8	35.6	7.9	1.5
46	3.3	60	42	12.8	6	13.6	42.6	35.3	8.4	2.0
47	2.5	40	26.67	6.66	6.66	14.2	43.2	35.3	7.2	1.0
48	1.65	60	42	12.8	6	14.0	43.2	35.6	7.3	1.0
49	2.5	60	42	12.8	6	14.0	43.0	35.3	7.8	1.5
50	3.3	60	42	12.8	6	14.1	42.7	35.0	8.2	2.0
51	2.5	40	30	6	4	13.5	43.8	35.1	6.6	1.0
52	1.65	60	42	12.8	6	13.2	43.8	35.4	6.6	1.0
53	2.5	60	42	12.8	6	13.3	43.5	35.0	7.1	1.5
54	2.5	40	30	6	4	13.5	43.5	35.7	6.4	1.0
55	2.5	60	42	12.8	6	13.3	43.3	35.6	6.9	1.5
56	3.3	60	42	12.8	6	13.4	43.4	36.1	7.4	2.0
57	2.5	40	20	16	4	14.1	42.9	35.6	7.3	1.0
58	1.65	60	30	24	6.8	13.8	42.8	35.9	7.3	1.0
59	2.5	60	30	24	6.8	13.9	42.7	35.6	7.8	1.5
60	3.3	60	25	29	6.8	14.0	42.4	35.3	8.3	2.0

表 6、实施例掺和油海藻油添加量及成品调和油脂脂肪酸组成 (g/100g) -续 3

实 施 例	海 藻 油					ω-3 长链多不饱和脂肪酸占海藻油的含量百分比			ω-3 多不饱和脂肪酸		
	添加量	ω-3 长链多不饱和脂肪酸占海藻油的含量百分比				单不饱和脂肪酸	ω-6 多不饱和脂肪酸	总含量	ω-3 长链多不饱和脂肪酸		
		总百分比	DHA 百分比	DPA 百分比	EPA 百分比				DHA/(DPA+EPA)	DHA/EPA	
61	2.5	40	20	16	4	13.0	44.2	37.2	7.2	1.0	1.0:1
62	2.5	60	30	24	6.8	12.8	43.9	37.1	7.7	1.5	0.97:1
63	3.3	60	30	24	6.8	12.9	43.7	36.8	8.2	2.0	0.97:1
64	2.5	40	20	16	4	13.4	44.6	34.6	7.4	1.0	1.0:1
65	1.65	60	40.5	15	5.3	13.2	44.6	34.9	7.4	1.0	2.0:1
66	3.3	60	30	24	6.8	13.3	44.1	34.3	8.4	2.0	0.97:1
67	2.5	60	30	24	6.8	13.2	44.3	34.6	7.9	1.5	0.97:1
68	2.5	40	20	16	4	13.8	44.2	34.8	7.0	1.0	1.0:1
69	2.5	60	30	24	6.8	13.6	43.9	34.7	7.5	1.5	0.97:1
70	3.3	60	30	24	6.8	13.7	43.7	34.4	8.0	2.0	0.97:1