

# 嘉必优<sup>®</sup>

乳 品 与 健 康 食 品 配 料 专 刊

内刊·总第七十三期

2021.12

[www.cabio.cn](http://www.cabio.cn)

P19

科创领先 楚风犹存：  
嘉必优的“野心”何止问鼎中原

P28

嘉必优DHA藻油产品  
获得美国有机食品认证

P35

保健消费品规模有望超4000亿，  
嘉必优营养素行业领先

## 祝贺嘉必优成立二十二周年

1999年12月29日—2021年12月29日

# 22岁，正青春



CABIO 嘉必优

展会信息

第二十五届中国国际食品添加剂和配料展览会（2022FIC）

时间：2022年3月15-17日

地址：上海国家会展中心

嘉必优展位：3号馆（3D50/3F51）

CABIO 嘉必优<sup>®</sup>

好品质 为健康



嘉必优产品种类涵盖ARA、藻油DHA、SA、天然β-胡萝卜素等营养素类产品，广泛应用于婴幼儿配方食品、膳食营养补充剂和健康食品、特殊医学用途配方食品等领域，对于人体健康尤其是婴幼儿成长、发育和慢病预防方面具有不可或缺的重要作用。

## 产品重要功能



- ✓ 促进人体生长发育
- ✓ 有助于婴幼儿大脑和神经系统发育
- ✓ 生理调节激素的前提产物，调节生理活动
  
- ✓ 人类视网膜和大脑生长发育必需的脂肪酸
- ✓ 促进婴幼儿视力及智力发育，俗称“脑黄金”
- ✓ 维持脑功能、延缓脑衰老
- ✓ 调节脂代谢、糖代谢等生理活动

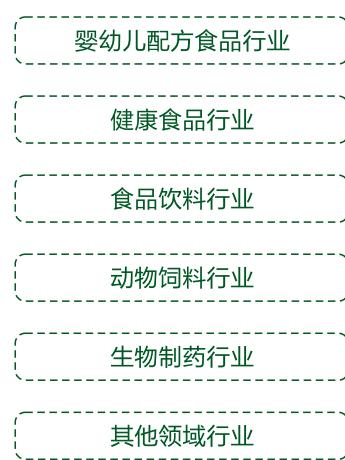
ARA和DHA在人体难以自身合成，需由食物供给



- ✓ 补充维生素A
- ✓ 抗氧化，保持细胞活力
- ✓ 天然着色剂
  
- ✓ 对认知能力发育具有重要作用
- ✓ 抗病毒、抗感染
- ✓ 调节免疫和皮肤护理

## 产品重要应用

### 营养素 & 大健康



**CABIO** 嘉必优®

# 择高处立 向宽处行

## ——主编新年致辞

年终总是要对宏观经济形势、微观企业发展进行一番审视和展望的。如不出意外，关于经济时局评论，永远都有“最好”、“最坏”两种声音交织；而企业经营年度总结，则以“挑战重重”开始、以“豪情满怀”收篇。

唱好、唱衰，不过是出于不同的视角和利益驱动而已。更重要的，是做好当下的战略选择。

2012年，刘鹤先生在《两次全球大危机的比较研究》一书中做出了“世界仍没有彻底走出最近的一次危机”的判断。窃以为，10年之后，这个判断依然有效，旧动能红利已近衰竭、新动能尚在探索之中。叠加疫情影响，经济世界仿佛更加进入了“量子时代”——更加充满了不可预知性、不可确定性。

某日，看到了左宗棠题写于江苏无锡梅园的“发上等愿，结中等缘，享下等福；择高处立，就低处坐，向宽处行”书法贴，忽然心胸激荡——这句话充满了人生哲理智慧，但未尝不是企业在“量子时代”的最佳战略选择。

人类追求的无外乎活得更久、走得更远两个终极需求，当然也包含了更好、更多、更高效、更集约、更便捷、更快乐等阶段性质量要求。面对未来的不可预知性，回顾文明发展史、资源获取方式进化史和技术迭代史，我们总是可以感知到本行业、本产业的“高处”所向、“宽处”所在。“择高处立”就是要在技术创新上促进“更久、更远”等终极需求的达成，“向宽处行”就是在应用场景上与“更好、更快乐”等阶段性质量要求拥抱。高处长拉抬升企业的存在价值、宽处短吊扩大企业的竞争收益，妙乎哉！

韩非子有云：“无难之法、无害之功，天下无有也”。能洞察行业的高处、宽处是智慧，而付诸实践行动则是大智慧。决策者总是在寻求最佳方案，但最佳方案永远在远方。与其踌躇于“量子时代”的不可预知性、不确定性，更重要的是立即行动。知行合一重在行、无行则无知！确定性、最佳方案都是在行动中逐步确立的。

“你们要进窄门。因为引到灭亡，那门是宽的，路是大的，进去的人也多；引到永生，那门是窄的，路是小的，找着的人也少”（《圣经·新约马太福音》）——东西方的智慧是相通的，那些“永生之门”一开始都是“窄门”，前路坎坷、荆棘密布、结果未卜，但事后看来，这些“窄门”恰恰是该产业、行业的高宽之处，只要挤过去了、便是海阔天空。顶尖商业高手总是具有“窄门”思维，在孤独的道路上不怕折腾、反复折腾。当然，度也很重要，不能把自己先折腾没了。

圣诞、春节两个东西方的最重大的节日将至，将几句充满东西方智慧的话与大家共享，衷心祝愿诸君都找到人生、事业的“高处”、“永生之门”！

王海堂  
2021年岁末

# 目录/CONTENTS



## 总第七十三期

2021年12月出版

主办：嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司

责任编辑：王海堂

执行：汪山英

编辑：唐孝鹏 宋 印

发行：张玲玲

通讯地址：武汉市江夏经济技术开发区  
江夏大道特1号武汉医药园

邮编：430223

电话：(027) 67845366

传真：(027) 67845375

网址：[www.cabio.cn](http://www.cabio.cn)

信箱：[shanying\\_wang@cabio.cn](mailto:shanying_wang@cabio.cn)

### ▶ 研究论文

03 婴幼儿配方食品中添加长链多不饱和脂肪酸的健康效益：  
系统综述

15 n-3多不饱和脂肪酸对老年人肌肉衰减影响的研究进展

### ▶ 公司新闻

19 科创领先 楚风犹存：嘉必优的“野心”何止问鼎中原/赵媛

22 嘉必优（688089）荣获“全国上市公司2020年业绩说明会  
优秀实践案例”/王芳

23 从悦ta到悦己，我们看好Z世代女性！/徐瑞

25 《N-乙酰神经氨酸》行业标准研究起草工作启动会在武汉  
召开/汪山英

26 嘉必优检测中心荣获CNAS实验室认可证书/张亮

27 “鄂州市市长质量奖”授牌仪式在嘉必优公司举行/韩怀强

28 嘉必优DHA藻油产品获得美国有机食品认证/汪山英

### ▶ 行业纵横

31 乳业唯一！伊利入选国家级工业设计中心名单

32 2021年君乐宝整体营收突破200亿！

33 飞鹤爱本奶粉在第三届中国GI国际会议荣获研发创新突破奖

35 保健消费品规模有望超4000亿，嘉必优营养素行业领先

36 营养君盘点大脑健康原料/肖敏

40 妆食同源的趋势下，唾液酸能成为下一个“透明质酸钠”吗？

43 Z世代，与时代共生！

47 优质的水产饲料新资源——裂殖壶藻/辛雅莉

48 羊奶粉赛道迎来“爬坡期”，如何抢占市场先机？

51 浅谈创新功能性液奶的开发

### ▶ 文献编译

53 富含DHA的鱼油能提高健康成年人的ω-3指标并降低其静息  
心率/张云飞

54 浙大团队发现：EPA和DHA或可防治2型糖尿病！



# 婴幼儿配方食品中添加长链多不饱和脂肪酸的健康效益：系统综述

中山大学公共卫生学院营养学系 国家食品安全风险评估中心  
房爱萍 韩军花

**【摘要】目的** 综述婴幼儿配方食品中添加长链多不饱和脂肪酸 ( long-chain polyunsaturated fatty acids, LCPUFA ) 对婴幼儿生长发育及长期健康的影响，并探讨在婴幼儿配方食品中强制添加长链多不饱和脂肪酸的必要性及适宜含量。**方法** 计算机检索 Cochrane Library、 PubMed、 Ovid 和 SinoMed 2005~2016 年间发表的与婴幼儿配方食品 LCPUFA 含量或摄入量相关的系统综述和 meta 分析、随机对照试验。结果从检索到的 2828 篇文献中共筛选出 36 篇（足月儿 8 篇，早产儿 11 篇，足月儿和早产儿 6 篇，较大婴儿和幼儿 6 篇）符合纳入标准的文献。出生后补充二十二碳六烯酸 ( docosa hexaenoic acid, DHA ) 和花生四烯酸 ( arachidonic acid, ARA ) 能够促进足月儿和早产儿的早期认知功能和视觉发育，但对神经发育的长期影响有限。补充 DHA 和 ARA 能够改善婴幼儿的免疫功能，减少过敏性疾病相关症状，但对婴幼儿的生长没有明显的促进作用。尽管补充 DHA 和 ARA 能够提高婴

幼儿血浆和红细胞 LCPUFA 水平，但 LCPUFA 营养状况的改善是否会产生临床效益还有待进一步研究。结论 尽管补充 DHA 和 ARA 对婴幼儿有一定益处，但目前尚缺乏在婴幼儿配方食品中强制添加 DHA 和 ARA 的可靠证据，建议仍作为可选择性成分。其上、下限值的设定可参考国际标准、母乳含量水平并结合有关科学证据等因素综合考虑。

**【关键词】** 婴幼儿配方食品；长链多不饱和脂肪酸；生长发育；健康结局

长链多不饱和脂肪酸 ( long-chain polyunsaturated fatty acids, LCPUFA ) 是指链长在十八个碳原子以上并含有多个顺式烯键的脂肪酸，其中必需脂肪酸亚油酸 ( LA, 18 : 2 n-6 ) 和 α - 亚麻酸 ( ALA, 18 : 3 n-3 ) 通过去饱和酶和碳链延长酶系统的作用，可转化为花生四烯酸 ( ARA, 20 : 4 n-6 ) 、二十碳五烯酸 ( EPA, 20 : 5 n-3 ) 和二十二碳六烯酸 ( DHA, 22 : 6 n-3 ) 。 ARA 和 DHA 在大脑、视网膜和其他神经

---

出生后补充二十二碳六烯酸 ( docosa hexaenoic acid, DHA ) 和花生四烯酸 ( arachidonic acid, ARA ) 能够促进足月儿和早产儿的早期认知功能和视觉发育。

组织内迅速富集，对婴儿的大脑发育和视觉发展有突出作用。

是否有必要在婴儿配方食品中强制添加ARA和DHA，及其适宜添加量目前国际上尚无共识。因此本研究收集并综合分析国内外关于LCPUFA对婴幼儿生长发育和长期健康影响的最新文献资料，提出长链多不饱和脂肪酸在婴幼儿配方

食品中强制添加的必要性，以及在婴儿、较大婴儿和幼儿配方食品中的适宜含量值，以期为婴幼儿配方食品标准的修订提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 纳入标准和排除标准

1.1.1 研究类型 研究类型为Meta分析或系统综述、随机对照试验、前瞻性研究。研究对象为婴幼儿。

1.1.2 干预措施 干预措施/暴露因素为婴幼儿配方食品中不同的长链多不饱和脂肪酸(ARA和DHA)含量/摄入量。

1.1.3 研究结局 研究结局为生长发育、长期健康和实验室相关指标。

1.1.4 排除标准 (1) 婴幼儿患有疾病或小于胎龄儿；(2) 干预措施/暴露因素除长链多不饱和脂肪酸含量不同外，还对配方做了其他改进，如添加 $\alpha$ -乳清蛋白、乳铁蛋白、益生元、益生菌、合生元、脂肪球膜、色氨酸、牛磺酸或胆固醇等；(3) Meta分析或系统综述中已纳入分析的随机对照试验和前瞻性研究；(4) 质量较低及2005年前发表的Meta分析或系统综述；(5) 肠外营养；(6) 研究方案不合理。

### 1.2 检索策略

参照Cochrane协作网制定的检索策略，计算机检索Cochrane Library、PubMed、Ovid平台数据库和中国生物医学文献数据库(SinoMed中心网络版)已发表的国内外婴幼儿长链多不饱和脂肪酸摄入量及其健康影响的文献。关键检索词为“long-chain polyunsaturated fatty acids”和“infant formula”。检索时限为2005年1月1日至2016年8月28日。

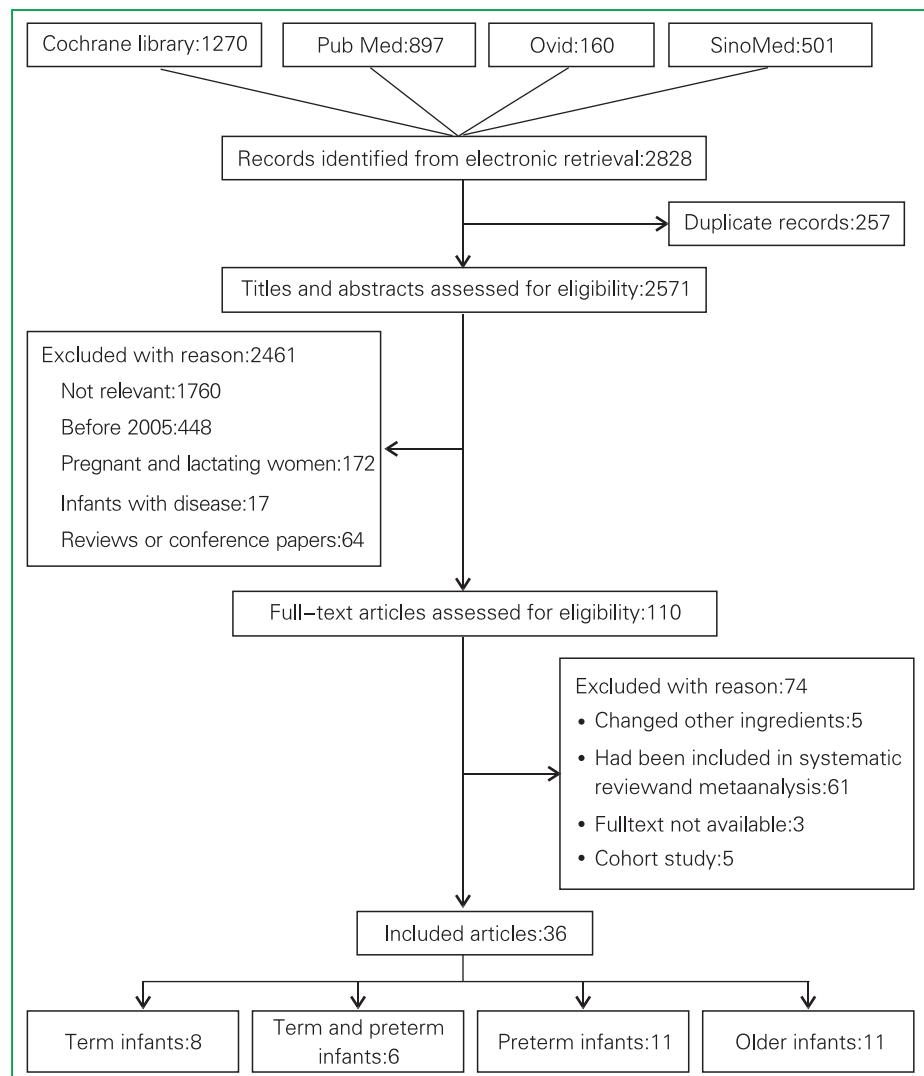


Fig.1 Flow chart of study selection

## 2 结果

### 2.1 资料收集（图1）

通过数据库共检索到2828篇文献，在剔除重复和不符合纳入标准的文献后，共有36篇文献作为本次分析的主要证据，其中关于足月儿的文献有8篇，关于早产儿的文献有11篇，研究对象既有足月儿又有早产儿的文献6篇，关于较大婴儿和幼儿的文献11篇。

### 2.2 配方食品LCPUFA含量对足月儿健康的影响

**2.2.1 神经发育：**本研究共纳入7篇关于LCPUFA补充对足月儿神经发育影响的文献，均为系统综述或Meta分析（表1）。神经发育涵盖广泛的发展方面，包括神经和大脑功能、认知功能（记忆力、注意力、学习能力、智力、表达能力、解决问题的能力）、视觉功能、运动能力、性格和心理健康。评估同一发展方面有不同的评价方法，因此评估儿童的神经发育极其复杂。由于干预措施、剂量、所选结局和结局评估方法不同，纳入的研究间异质性往往较大。此外，干预期均未调整PUFA代谢的遗传变异（FADS基因型）。

**2.2.2 生长：**本研究共纳入5篇关于LCPUFA补充对足月儿生长影响的文献，其中4篇为系统综述或Meta分析，1篇为RCT（表2）。4篇系统综述和meta分析均未发现补充LCPUFA会影响足月儿的生长。2015年发表的一项RCT分别使用添加0.32%~0.96%DHA/64%ARA的婴儿配方食品或不含LCPUFA的婴儿配方食品喂养足月儿至出生后12月，从出生到18月龄补充LCPUFA的婴儿标准身长百分位数更高（ $61.8 \pm 2.4$  vs  $53.1 \pm 3.7$ ,  $P=0.04$ ），



但标准体重百分位数和身长别体重百分位数与对照组无显著差异；从2~6岁，LCPUFA补充组的标准身高百分位数（ $59.17 \pm 3.5$  vs  $46.5 \pm 4.6$ ,  $P=0.001$ ）和标准体重百分位数（ $68.0 \pm 10.8$  vs  $49.8 \pm 12.0$ ,  $P=0.02$ ）均高于对照组；但两组间BMI和标准BMI百分位数无显著差异。现有证据认为足月儿补充LCPUFA不会影响婴儿期及儿童期生长及肥胖风险。

**2.2.3 过敏和免疫应答：**本研究共纳入3篇关于足月儿LCPUFA补充与过敏和免疫应答相关的文献，其中1篇为系统综述，2篇为RCT（表3）。3篇文献在某些观测指标上虽不一致性，但总体都发现补充LCPUFA可以对足月儿的过敏和特应性免疫反应有保护作用。

**2.2.4 心血管疾病风险：**de Jong等的研究表明，与标准婴儿配方食品比较，足月儿在出生后2月内食用添加LCPUFA（0.45%ARA+0.30%DHA）的婴儿配方食品，在9岁时的血压和心率并无明显差别，提示补充LCPUFA并不能降低儿童期心血管病风险。Colombo等将

Table 1 The effect of LCPUFA content in formula milk on neurodevelopment of term infants

Reference	Sun 2015	Jiao 2014	Koletzko 2014	Qawasmi 2013	Qawasmi 2012	Simmer 2011	Beyerlein 2010
Type of study	Systematic review (21 RCT)	Systematic review and meta-analysis (7 RCT)	Systematic review (14 RCT)	Systematic review and meta-analysis (9 RCT)	Systematic review and meta-analysis (6 RCT)	Systematic review and meta-analysis (15 RCT)	IPD Meta-analysis (2RCT)
Intervention/ comparator	T: infant formula with DHA or ARA; C: standard infant formula; Duration: 2–12m	T: infant formula with n-3 LCPUFA (0.35% FA); C: infant formula without LCPUFA, or olive oil; Duration: 7.9 m on average	T: infant formula with DHA (0.30%–0.96% FA) or ARA (0.45%–0.64% FA); Duration: 7.9 m on average	T: infant formula with DHA (0.10%–0.96% FA) or EPA (0.40%–0.58% FA) or ARA (0.45%–0.64% FA); Duration: ≥2 m	T: infant formula with DHA (0.12%–0.36% FA) or EPA (0%–0.10% FA) or ARA (0.30%–0.72% FA); Duration: 14d–12 m	T: infant formula with DHA (0.10%–0.36% FA) or ARA (0.30%–0.72% FA); C: standard infant formula; Duration: 2–12m	T: infant formula with DHA (0.30%–0.32% FA) or ARA (0.30%–0.45% FA); C: infant formula without LCPUFA; Duration: 2–6 m
Sample size	3985	1031	≥3626	1949	1221	1889	529
Population/ study information	Healthy term infants	Term infants	Term infants	Term infants	Term infants	Healthy term infants (≥37w gestation at birth)	Term infants
Results	Compared with standard infant formula, the beneficial effects of DHA/ARA supplementation on neurodevelopment were reported in 2 out of 12 studies using BSID-I/II vs 8 out of 11 studies using other end-point measures (Brunet-Lezine test, BAEP, or TINE test). However, none of the 5 long-term follow-up studies using Stanford-Binet IQ, WPPSI, BBSC-R as end point demonstrated beneficial effects of DHA/ARA supplementation on neurodevelopment.	Compared with placebo, n-3 LCPUFA supplements had beneficial effects on various cognitive development in infants, including the Mental Development Index (SMD 0.33; 95% CI: 0.15, 0.52), the BAEP, or TINE test. Psychomotor development was improved visual acuity (1 RCT), and shortened the time to achieving a milestone of motor development (1 RCT). However, no difference in pre-school preparation and language abilities were observed.	LCPUFA supplementation in term infants had beneficial effects on various aspects of cognition (attention, fine-grained tasks, speed of processing, and problem solving) and shortened the time to achieving a milestone of motor development. However, no difference in pre-school preparation and language abilities were observed.	LUPUFA supplementation of infant formula had no significant effect on infant cognition using Bayley Scale of Infant Development scores (WMD -0.08; 95% CI: -0.14, -0.03), 4m (WMD -0.08; 95% CI: -0.10, -0.06), and 12m (WMD -0.05; 95% CI: -0.16, 1.50) of age (WMD -0.11; 95% CI: -0.20, -0.03) when visual acuity was assessed by using visual evoked potential and at 2m of age by using behavioral methods (WMD -0.12; 95% CI: -0.16, -0.08).	LCPUFA supplementation of formula had no significant effect on infant cognition using Bayley Scale of Infant Development scores (WMD -0.08; 95% CI: -0.14, -0.03), 4m (WMD -0.08; 95% CI: -0.10, -0.06), and 12m (WMD -0.05; 95% CI: -0.16, 1.50) of age (WMD -0.11; 95% CI: -0.20, -0.03) when visual acuity was assessed by using visual evoked potential and at 2m of age by using behavioral methods (WMD -0.12; 95% CI: -0.16, -0.08).	Compared with standard infant formula, the beneficial effects of LCPUFA supplementation on visual acuity were observed in 4 out of 9 studies, however, only 2 out of 9 studies showed beneficial effects on neurodevelopment at 18m of age were using Bayley Scale of Infant Development. (2 RCT)	No significant difference in mental development index (MDI)/ MD supplementation on visual acuity were observed in 4 out of 9 studies, however, only 2 out of 9 studies showed beneficial effects on neurodevelopment at 18m of age were using Bayley Scale of Infant Development. (2 RCT)

T: trial group; C: control group; % FA: percentage of fatty acids; SMD: standard mean difference; WMD: weighted mean difference; CI: confidence interval; RCT: randomized controlled trial; LCPUFA: long-chain polyunsaturated fatty acid; BSID: Bayley Scale of Infant Development; BAEP: Brainstem auditory-evoked potential; WPPSI: Wechsler Primary Preschool Scales of Intelligence; BBSC: Bracken Basic Concept Scale; TINE: Touwen Infant Neurological Examination; MDI: mental development index; PDI: physical development index

Table 2 The effect of LCPUFA content in formula milk on growth of term infants

Reference	Koletzko 2014	Simmer 2011	Rosenfeld 2009	Makrides 2005	Currie 2015
Type of study	Systematic review(14 RCT)	Systematic review and meta-analysis(15 RCT)	IPD meta-analysis (2 RCT)	Systematic review and meta-analysis(14 RCT)	RCT
Intervention/ comparator	T: infant formula with DHA (0.30%–0.96% FA) or ARA(0.45%–0.64% FA); C: infant formula without LCPUFA, or olive oil; Duration:≥2 m	T: infant formula with DHA (0.10%–0.36% FA) or ARA (0.30%–0.72% FA); C: standard infant formula; Duration: 2–12 m	T: infant formula with DHA (0.30%–0.32% FA) or ARA(0.30%–0.45% FA); C: infant formula without LCPUFA; Duration: from birth up to 2 or 6 m of age	T: infant formula with DHA (0.1%–1.0% FA) or ARA (0%–0.72% FA); C: infant formula without LCPUFA; Duration: 14 d–12 w	T: infant formula with DHA (0.32%–0.96% FA) and ARA (0.64% FA); C: infant formula without LCPUFA; Duration: from birth to 12 m
Sample size	≥3626	1889	529	1846	69
Population/study information	Term infants	Healthy term infants(≥37 w gestation at birth )	Term infants	Term infants	Healthy, singleton term infants (37–42wk gestation at birth)
Results	LCPUFA supplied to term infants did not affect infant or later childhood growth or obesity risk.(5/5 RCT)	Compared with the non-supplemented group, no beneficial or harmful effects of supplementation on physical growth (length, weight, and head circumference) at 4,6,12, 18, 24 m and 3.25 y of age were found. (13/13 RCT)	No significant effects of LCPUFA supplementation were observed on any Z-scores for weight for age, length for age, head circumference for age and BMI for age at 18 m of age	Meta-analysis showed no significant effect of n-3 LCPUFA supplementation with or without n-6 LCPUFA (ARA), as well as the source of LCPUFA supplementation (phospholipid or triacylglycerol), on infant weight, length, or head circumference at 4 and 12m of age	Compared with the control group, children fed with LCPUFA supplemented formula had higher length-for-age percentiles (0–18 m: $61.8 \pm 2.4$ vs $53.1 \pm 3.7$ , $P=0.04$ ; 2–6 y: $59.17 \pm 3.5$ vs $46.5 \pm 4.6$ , $P=0.001$ ) and weight-for-age percentiles (2–6 y: $68.0 \pm 10.8$ vs $49.8 \pm 12.0$ , $P =0.02$ )but not BMI percentile from birth to 6 years ( $P>0.05$ )

T: trial group; C: control group; % FA: percentage of fatty acids; BMI: body mass index

133名足月儿随机分配到不含LCPUFA的婴儿配方食品组，或含0.64%ARA及0.32%、0.64%或0.96%DHA的婴儿配方食品组，干预至出生后12月，发现所有添加LCPUFA的婴儿配方食品组婴儿的心率均低于对照组，但与DHA摄入水平之间无剂量反应关系，与之前Pivik等观察到的结果一致。Pivik等报道使用不含DHA的膳食喂养的婴儿比使用含DHA的婴儿配方食品喂养的婴儿心率更高而心率变异性更低。

### 2.3 配方食品LCPUFA含量对早产儿健康的影响

2.3.1 神经发育：本研究共纳入12篇关于LCPUFA补充对早产儿神经发育影响

的文献（表4）。5篇系统综述未发现补充LCPUFA对早产儿智力和运动发育有明显影响。2篇系统综述显示LCPUFA补充对视觉发育多表现为一过性的促进作用。而在5篇RCT中，从早产儿认知功能、大脑结构、白质微观结构、学龄期总IQ和视觉处理功能等方面未发现明显差异，但亦有研究提示除n-3和n-6LCPUFA的补充剂量外，n-3和n-6LCPUFA的相对比例也可能影响早产儿的神经发育。一项双盲RCT比较不同的n-6/n-3LCPUFA比值对胎龄低于32周的早产儿神经发育的影响，发现使用n-6/n-3LCPUFA比值为2/1的配方食品喂养的早

Table 3 The effect of LCPUFA content in formula milk on allergy and immune response of term infants

Reference	Koletzko 2014	Chase 2015	Foiles 2016
Type of study	Systematic review(4 RCT)	RCT(multicenter, double-blind)	RCT
Intervention/comparator	T: infant formula with DHA (0.2%–0.36% FA) or ARA(0.34%–0.72% FA)or fish oil (280 mg/d DHA+110 mg/d EPA); C: infant formula without LCPUFA or olive oil; Duration: 14w–12m	T: infant formula with 10.2 mg DHA/ounce from within 5 m until 12 mo of age, and two 200 mg capsules of DHA from 12–36 m of age; C: infant formula with 3.4 mg DHA/ounce from within 5 m until 12 m of age, and two 200 mg capsules of corn/soy oil from 12–36 m of age; Duration: from within 5 m until 36m of age	T: infant formula with DHA (0.32%, 0.64%, 0.96% FA)and ARA(0.64% FA); C: infant formula without DHA and ARA; Duration: from birth to 12 m of age
Sample size	≥651	98	91
Population/study information	Term infants	Infants at high genetic risk for type 1 diabetes	Healthy term infants
Results	LCPUFA supplementation in term infants had beneficial effects on immune markers or allergic diseases (3/4 RCT). Infants supplemented with fish oil (280mg/d DHA+110 mg/d EPA) from birth until 6 mo of age had lower allergen-specific Th2responses and elevated Th1 responses than placebo (1 RCT). Improved immune parameter responses were also observed in formula-fed term infants after LCPUFA supplementation at 16 wk of age (1 RCT). Term infants receiving DHA(0.32—0.36% fatty acids) and AA (0.64—0.72%) from 1—9d of life until 12 m of age had lower odds of developing lower respiratory tract infections, wheezing/asthma, or other allergic diseases than controls(1 RCT). However, there were no differences in childhood allergic diseases in infants with a high risk of atopy at 6 m of age (1 RCT).	No significantly reductions in production of the inflammatory cytokines, IL-1 $\beta$ , TNF $\alpha$ , or IL-12p40 at 6, 12, 18, 24, 30, and 36 mo of age. C-reactive protein was significantly lower in breast-fed DHA-treated infants compared to all formula-fed infants at the age of 12 m	Allergic illnesses in the first year were lower in the combined LCPUFA group compared to the control. LCPUFAs significantly delayed time to first allergic illness( $P=0.04$ ) and skin allergic illness ( $P=0.03$ ) and resulted in a trend to reduced wheeze/asthma ( $P=0.1$ ).If the mother had no allergies, LCPUFAs reduced the risk of any allergic diseases(HR = 0.24, 95% CI = 0.1, 0.56, $P= 0.0001$ )and skin allergic diseases(HR= 0.35, 95% CI = 0.13, 0.93, $P= 0.04$ ); if the mother had allergies, LCPUFAs reduced wheezing/asthma (HR = 0.26, 95% CI = 0.07, 0.9, $P= 0.02$ ).

T: trial group; C: control group; RCT: randomized controlled trial; LCPUFA: long-chain polyunsaturated fatty acid; CI: confidence interval; IFN- $\lambda$ : interferon- $\lambda$ ; IL: interleukin; TNF: tumor necrosis factor

产儿2岁时的精神运动发育优于使用n-6/n-3比值为1/1的配方食品喂养的早产儿。

2.3.2 生长：本研究共纳入6篇关于LCPUFA补充对早产儿生长影响的文献，其中3篇为系统综述或Meta分析，3篇为RCT（表5）。绝大部分研究发现LCPUFA补充不会影响早产儿的生长。仅在澳大利亚DINO研究中婴儿早期使用含高剂量DHA配方食品喂养的早产儿在

18月龄时身长较母乳喂养组高0.7cm，且出生体重较高（ $\geq 1250\text{g}$ ）的早产儿后期体重增加更多。出生后补充LCPUFA至9月龄的早产女孩10岁时的体重更高，但在男孩中无此现象。

此外，n-6/n-3LCPUFA比值也不影响早产儿的生长，Alshweiki等报道从出生到2岁，n-6/n-3 LCPUFA比值分别为2/1和1/1时，两组的身长、体重、头围并无显著差异。

2.3.3 早产儿疾病：2篇关于补充LCPUFA与早产儿疾病发生情况之间的关系的系统综述和meta分析中，王潜等的meta分析（n=2658），发现LCPUFA补充不能够降低肺支气管发育不良、坏死性小肠结肠炎以及败血症的发生率和病死率，但是对于胎龄不足32周的早产儿，LCPUFA补充可能降低其坏死性小肠结肠炎的发生率（RR=0.42, 95% CI: 0.19~0.96）。在更早的一篇系统综述和

meta分析中，Smithers等共纳入7项LCPUFA补充与早产儿疾病风险间关系的RCT，与标准牛乳早产儿配方奶粉比，试验组给予含0.2%~0.6% n-3 LCPUFA/0.0%~0.7% n-6 LCPUFA的配方奶粉，干预时间从1个月至1年以上，meta分析结果提示两组败血症、视网膜病变、脑室内出血、肺支气管发育不良的发生情况均无统计学差异。

#### 2.3.4 血浆LCPUFA浓度：LCPUFA补

Table 4 The effect of LCPUFA content in formula milk on neurodevelopment of preterm infants

Reference	Sun 2015	Koletzko 2014	Qawasmi 2013	Qawasmi 2012	Schulzke 2011	Beyerlein 2010	Smithers 2008	Almaas 2015	Alshweiki 2015	Collins 2015	Almaas 2016	Molloy 2016	
Type of study	Systematic review (8 RCT)	Systematic review (3 RCT)	Systematic review and meta-analysis (7 RCT)	Systematic review and meta-analysis (6 RCT)	Systematic review and meta-analysis (17 RCT)	IPD meta-analyses(2 RCT)	Systematic review and meta-analysis (10 RCT)	RCT(double blind)	RCT(double-blind)	RCT(multi-center)	RCT(double-blind)	RCT(multi-center)	
Intervention/ comparator	T: infant formula with DHA or ARA; C: standard infant formula; Duration: 3–57 w	T: DHA (0.5%–1% FA or 32mg/d) or ARA(0.4% FA) or EPA(0%–0.5% FA) or FA or 31mg/d ARA(0%–0.10%FA); C: DHA (0.70% FA); C: infant (0.04%–0.3% FA)and ARA(0%–0.5% LPCUFA; Duration: from 2d of life to discharge, term-corrected age or 9 m of age	T: infant formula with DHA (0.05%–0.50% FA) or EPA(0%–0.60% FA)or ARA(0%–0.10%FA); C: infant (0.04%–0.70% FA); C: infant (0.70%FA) or (0.60%–2.60%FA) or LA	T: infant formula with DHA (0.05%–0.76% FA) or EPA(0%–0.3% FA) or ARA(0.04%–0.18.40%FA); C: infant (0%–1.1% FA); C: infant (0.70%FA) or soy oil	T: infant formula with n-3 (0.17%–0.50% FA) or ARA(0.04%–0.28 d–12 m, 1–14.5 m)	T: infant formula with n-3 (0.2%–0.6% FA) and ARA(0.04%–0.31% FA) or (0.0%–0.7% ARA)	T: Human milk with DHA (0.86% FA (0.33% 32mg/100 ml) and ARA (1% FA)) (n=6)	T1: milk formula with DHA (0.33% FA) and ARA (0.91% FA); T2: milk formula with DHA (0.37% FA) and ARA (0.57% FA); Duration:>1 m	T: Human milk with DHA (0.33% FA) and ARA (0.91% FA); T1: milk formula with DHA (0.33% FA) and ARA (0.91% FA); T2: milk formula with DHA (0.37% FA) and ARA (0.57% FA); Duration:>9 w on 1:1); C: breast-feeding; Duration: from birth to 12 m	T: preterm infant formula (0.86% DHA) and ARA (0.91% FA); T1: milk formula (0.33% DHA) and ARA (0.91% FA); T2: milk formula (0.37% DHA) and ARA (0.57% FA); Duration: 4 d of life until term corrected age	T: Human milk with DHA (0.86% FA) and ARA (0.91% FA); T1: milk formula (0.33% DHA) and ARA (0.91% FA); T2: milk formula (0.37% DHA) and ARA (0.57% FA); Duration: 9 w on average (0.2–0.3% DHA)	T: preterm infant formula (0.86% DHA) and ARA (0.91% FA); T1: milk formula (0.33% DHA) and ARA (0.91% FA); T2: milk formula (0.37% DHA) and ARA (0.57% FA); Duration: 9 w on average (0.2–0.3% DHA)	T: preterm infant formula (0.86% DHA) and ARA (0.91% FA); T1: milk formula (0.33% DHA) and ARA (0.91% FA); T2: milk formula (0.37% DHA) and ARA (0.57% FA); Duration: 9 w on average (0.2–0.3% DHA)
Sample size	1515	907	902	1291	>2169	341	1688	98	45	604	98	104	
Population/study information	Preterm infants	Preterm infants	Preterm infants	Enterally-fed preterm infants (<37 w gestation at birth)	Preterm infants	Preterm infants.	Very low birth weight infants (birth weight <1500g, weight 25–32 w <1500g)	Preterm infants (birth weight 3 w of gestational age) (birth weight <1500g)	Preterm infants(<3 w of gestational age) (birth weight <1500g)	Preterm infants (birth weight 3 w of gestational age) (birth weight <1500g)	Preterm infants (<33 w gestational age)	Preterm infants (<33 w gestational age)	

Reference	Sun 2015	Koletzko 2014	Qawasmi 2013	Qawasmi 2012	Schulzke 2011	Beyerlein 2010	Smithers 2008	Almaas 2015	Alshweiki 2015	Collins 2015	Almaas 2016	Molloy 2016
Results	Beneficial effects of LCPUFA supplementation on neurodevelopment were observed at 6, 12, 18 m of age by using cognitive tests (2/5 RCT) and at 12 m of age by months, using Fagen infants IQ test (2/2 RCT), compared to controls. However, the beneficial effects on neurodevelopment were no longer significant at the age of 10 y using WPPSI (0/1 RCT).	Two of 3 studies showed no beneficial effects of age were observed at 6, 12, 18 m of age by using cognitive tests (2/5 RCT) and at 12 m of age by months, using Fagen infants IQ test (2/2 RCT), compared to controls. However, the beneficial effects on neurodevelopment were no longer significant at the age of 10 y using WPPSI (0/1 RCT).	No significant differences in visual acuity at 4 m had no significant effect on infant cognition between groups and Bayley unsupplemented potentials (VEP)(VWM 4.02). CI: -0.05, D -0.12; 95% CI: -0.29, 0.05.	LCPUFA supplementation of formula reported to be beneficial found in mental development of infants using VEP or BMs. Mental or cognitive development at 2 years old was 1.98; 95% CI: -0.03, 95% CI: -0.06, -0.01 by using behavioral methods (BMs), but not at 2 and 12 m of age.	Four out of 10 RCTs reported significant effects of mental development in infants using VEP or BMs. Mental or cognitive development at 2 years old was 1.98; 95% CI: -0.03, 95% CI: -0.06, -0.01 by using behavioral methods (BMs), but not at 2 and 12 m of age.	No significant differences were found in mental development of infants using VEP or BMs. Mental or cognitive development at 2 years old was 1.98; 95% CI: -0.03, 95% CI: -0.06, -0.01 by using behavioral methods (BMs), but not at 2 and 12 m of age.	Metaanalysis found no significant difference in mental development index (MDI) score on visual acuity at 2 years old, 95% CI: -1.2, 2.13; 95% CI: -0.87, 5.14) (7).	Lezine Brunet average score at 24 m of age than the cognitive group T2 (99.9 ± 9 (MD -0.3; verbal IQ, 11, P= 0.028), and cognitive IQ, with very short-term similar scores to working memory, learning (99.9 ± 9 and vs. 100.5 memory, ± 7). No motor significant differences between and in evoked speed) and potentials on at 6 and segmental 12 m of brain volumes an cerebral cortex BSID-I and area, and assessments thickness at 8 y of age.	Group T1 achieved a higher average Lezine Brunet score at 24 m of age than the cognitive group T2 (99.9 ± 9 (MD -0.3; verbal IQ, 11, P= 0.028), and cognitive IQ, with very short-term similar scores to working memory, learning (99.9 ± 9 and vs. 100.5 memory, ± 7). No motor significant differences between and in evoked speed) and potentials on at 6 and segmental 12 m of brain volumes an cerebral cortex BSID-I and area, and assessments thickness at 8 y of age.	No significant effects of higher average Lezine Brunet DHA supplement were score at 24 m of age than the cognitive group T2 (99.9 ± 9 (MD -0.3; verbal IQ, 11, P= 0.028), and cognitive IQ, with very short-term similar scores to working memory, learning (99.9 ± 9 and vs. 100.5 memory, ± 7). No motor significant differences between and in evoked speed) and potentials on at 6 and segmental 12 m of brain volumes an cerebral cortex BSID-I and area, and assessments thickness at 8 y of age.	There were no significant differences between control infants in cognitive measures (verbal IQ, 11, P= 0.028), and cognitive IQ, with very short-term similar scores to working memory, learning (99.9 ± 9 and vs. 100.5 memory, ± 7). No motor significant differences between and in evoked speed) and potentials on at 6 and segmental 12 m of brain volumes an cerebral cortex BSID-I and area, and assessments thickness at 8 y of age.	No significant differences between control infants in cognitive measures (verbal IQ, 11, P= 0.028), and cognitive IQ, with very short-term similar scores to working memory, learning (99.9 ± 9 and vs. 100.5 memory, ± 7). No motor significant differences between and in evoked speed) and potentials on at 6 and segmental 12 m of brain volumes an cerebral cortex BSID-I and area, and assessments thickness at 8 y of age.

T: trial group; C: control group; RCT: randomized controlled trial; LCPUFA: long-chain polyunsaturated fatty acid; CI: confidence interval; SD: standard difference; MD: mean difference; WMD: weighted mean differences

充对早产儿血浆LCPUFA浓度影响的文献，共纳入4篇文献，均为RCT（表6）。尽管研究均提示补充LCPUFA能提高血浆LCPUFA水平，但血浆LCPUFA水平作为中间变量，是否能产生有益的临床效益，还有待于进一步研究。

#### 2.4 配方食品LCPUFA含量对较大婴儿和幼儿健康的影响

#### 儿和幼儿健康的影响

本研究共纳入11篇评估LCPUFA补充对较大婴儿（>3月龄）和幼儿健康影响的文献，其中包括1篇系统综述和10篇RCT。除1项RCT是在低收入国家的弱势婴儿（出生后3~9月）中开展的外，其余研究分别来自澳大利亚的儿童哮喘预防

Table 5 The effect of LCPUFA content in formula milk on growth of preterm infants

Reference	Koletzko 2014	Schulzke 2011	Rosenfeld 2009	Sauerwald 2012	Alshweiki 2015	Baack 2016
Type of study	Systematic review(2 RCT)	Systematic review and meta-analysis (17 RCT)	IPD meta-analysis (2 RCT)	RCT(double blind)	RCT(double blind)	RCT(double blind)
Intervention/comparator	T: infant formula with DHA (0.5%–1% FA) and ARA(0%–0.5% FA); C: infant formula with DHA (0%–0.3%)and ARA(0%–0.5% FA); Duration: from birth to corrected age or 9 m of age	T: 0.05%–0.76% DHA/0%–0.3% EPA/0%–1.1% ARA; C: infant formula without LCPUFA, olive oil, corn oil or soy oil Duration: 28 d–12 m	T: infant formula with DHA (0.17%–0.50% FA) or ARA (0.04%–0.31% FA); C: infant formula without LCPUFA. Duration: from birth up to 2 or 6 m of age	T1: preterm formula with 0.04% DHA+0.4% GLA+0.1% ARA; T2: preterm formula with 0.33% DHA+0.4% GLA+0.1% ARA; T3: preterm formula with 0.52% DHA+0.4% GLA+0.1% ARA; C: breast feeding(0.38% DHA+0.51% ARA); Duration: from entry until the postconceptional age of 48 w	T1: milk formula with DHA (0.33% FA) and ARA(0.66% FA)(n=6/n=3=1/2); T2: milk formula with DHA (0.37% FA) and ARA(0.37% FA)(n=6/n=3=1/1); C: breast feeding; Duration: the first year of life	T: 50mg/d of DHA liquid; C: placebo (medium chain triglyceride–MCT oil); Duration: from within 1 w of life to discharge or 37 6/7 w of corrected gestational age
Sample size	764	>2169	341	52	45	60
Population/study information	Preterm infants	Preterm infants	Preterm infants (birth weight ≤2000g and gestational age<35w)	Preterm infants (birth weight 1000–2200g)	Preterm infants (25–32 w gestational age, birth weight<1500g)	Preterm infants (24–34 w gestational age)
Results	Preterm infants fed with high-DHA formula during early infancy were 0.7 cm longer at 18 mo of age, and those born with a higher birth weight ( $\geq 1250$ g) also had an increased later weight (1 RCT). Higher body weights at 10 y of age in girls, but not in boys, were also observed in preterm infants receiving LCPUFA-supplemented formula until 9 mo of age(1 RCT)	Four out of 15 studies reported beneficial effects of LCPUFA on growth of supplemented infants at different postnatal ages. Meta-analysis showed increased weight and length at 2mo post-term in supplemented infants (5 RCT), however, no significant effects of supplementation were seen on weight, length or head circumference at 12 mo (4 RCT, N=271) and at 18 mo (2 RCT, N=396) post-term.	DHA or ARA supplementation did not affect infant growth (length, weight, head circumferences, BMI and z-scores for age) at 18 mo of age.(2 RCT)	There were no significant differences in z scores for weight, length, and head circumference among these 4 groups at any time point (0d, 14d, 28d, and the post conception at age of 48 w).	No significant differences in growth (weight, length, or head circumference) were found between the two formula groups during the first two years of life.	No significant differences in growth (height, weight and head circumferences) were observed over time. DHA supplemented infants had an increased rate of linear growth compared to placebo supplemented infants. (P =0.04)

T: trial group; C: control group; RCT: randomized controlled trial; LCPUFA: long-chain polyunsaturated fatty acid; CI: confidence interval

研究（CAPS）、丹麦的转型期膳食必需脂肪酸研究（EFION）和丹麦的另一项随机、非盲、 $2 \times 2$ 析因设计研究。

Kremmyda等综述了鱼油补充与特异性或过敏性结局之间的关系，发现婴儿期补充鱼油与血液中免疫因子的变化有关，

可能降低过敏性疾病某些临床表现的风险，但这种效益可能不能持续。EFION研究采用鱼油（1.2g/d n-3 LCPUFA）或葵花籽油（2.4g/d LA）对9月龄婴儿进行长达9月的干预，发现补营养学报2018年第40卷第6期539充鱼油减少IL-6产生的效应受基因型影响，在PPARG2-Pro12Ala和/或COX2-T8473C野生型婴儿中最明显。此外，EFION研究还发现，鱼油补充对胰岛素样生长因子（IGF）轴

的影响有性别差异，与对照组比较，在18月龄时，补充鱼油的男孩IGF-1水平更高而补充鱼油的女孩IGF结合蛋白-3（IGFBP-3）水平更低；补充鱼油还能改变试验前断乳婴儿的肠道微生物群，但不影响生长和脂肪量。van der Merwe等对冈比亚健康婴儿从出生后3月至9月补充LCPUFA，能够增加12月龄时的中上臂围和皮褶厚度，但对线性生长、肠道完整性、发病率和认知功能发

Table 6 The effect of LCPUFA content in formula milk on plasma LCPUFA concentration of preterm infants

Reference	Sauerwald 2012	Alshweiki 2015	Collins 2015	Baack 2016
Type of study	RCT(double blind)	RCT(double blind)	RCT	RCT(double blind)
Intervention/comparator	T1: preterm formula with0.04% DHA+0.4% GLA+0.1% ARA; T2: preterm formula with0.33% DHA+0.4% GLA+0.1% ARA; T3: preterm formula with0.52% DHA+0.4% GLA+0.1% ARA; C:breast feeding(0.38% DHA+0.51% ARA); Duration: 28 d	T1: milk formula with DHA (0.33% FA)and ARA(0.66% FA)(n-6/n-3=1/2); T2:milk formula with DHA (0.37% FA)and ARA(0.37% FA)(n-6/n-3=1/1); C: breast feeding; Duration: the first year of life	T1:40mg/kg/d DHA; T2:80mg/kg/d DHA; T3:120mg/kg/d DHA; C1: breast feeding; C2: breast feeding with maternal fish oil supplementation; Duration: 28 d	T: 50mg/d DHA liquid; C: placebo (medium chain triglyceride-MCT oil); Duration: from within 1 w of life to discharge or 37 6/7 w of corrected gestational age
Sample size	52	45	53	60
Population/study information	Preterm infants (birth weight1000—2200g)	Preterm infants (25—32w gestational age, birth weight<1500g)	Preterm infants (<33w gestational age)	Preterm infants (24—34w gestational age)
Results	Group T1had the lowest and T3the highest plasma phospholipid concentrations of EPA and DHA on day 28.Erythrocyte phospholipid DHA was lowest in T1, but comparable in groups T2, T3, and C. Plasma and erythrocyte ARA were lower in formula groups than in control group. DHA intake had no effect on DHA synthesis. LCPUFA synthesis was lower in control group.	Compared with group T2, group T1 had significantly higher total levels of ω-6, AA, and PUFA at 6 and 12 m corrected age, higher levels of DHA and n-3 at 6 m, and similar plasma n-6/n-3 ratio at 3, 6, and 12 m of age. There were no significant differences in DHA, EPA or LA levels between the two formula groups at 6 or 12 m.	DHA levels in diets were directly related to blood DHA levels (increased by 27%, 41%, 43%, and 20% in group T1, T2, T3, and C2, respectively compared with group C1) but were unrelated to ARA levels.	Preterm infants had significantly lower DHA and ARA levels at baseline than their term peers ( $P<0.0001$ ). DHA supplementation in premature infants significantly increased DHA levels over time ( $P<0.0001$ ). Despite improvement, DHA level at discharge were still significantly lower than those of term infants. ( $P<0.001$ )

T: trial group; C: control group; RCT: randomized controlled trial; LCPUFA: long-chain polyunsaturated fatty acid; CI: confidence interval; LA:linoleicacid; ALA: α-linolenicacid; ARA:arachidonicacid; EPA: eicosapentaenoicacid; DHA: docosahexaenoic acid

展无明显改善作用。CAPS研究通过每日补充500mg的金枪鱼油将n-3 和n-6 多不饱和脂肪酸的比值调整为1：5，从开始人工喂养或6月龄添加辅食干预至5岁，与传统的1：15—1：20的n-3和n-6多不饱和脂肪酸比值进行比较，干预并未改善8岁时的生长、血脂、血压、多不饱和脂肪酸营养状况及动脉结构和功能。另一项在丹麦婴儿中开展的鱼油补充试验，发现在出生后9~12月补充鱼油可使红细胞n-3 LCPUFA含量增加、收缩压降低、血浆总胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇升高，且血浆甘油三酯与红细胞EPA含量负相关；补充鱼油的男孩平均R-R间期延长6%（P=0.007），且不分性别，R-R间期变化值与红细胞n-3 PUFA含量相关（P<0.001），提示为较大婴儿补充鱼油对心血管疾病（CVD）风险的早期标志物有保护作用；此外，补充鱼油还对自由发挥评分和观察行为有有益影响。

### 3 讨论

出生后，婴儿所需的ARA和DHA必

须由膳食提供或通过膳食提供的必需脂肪酸合成。母乳中含有丰富的ARA和DHA，通常ARA水平相对比较稳定，平均占总脂肪酸含量的（ $0.47 \pm 0.13$ ）%（0.24%~1.0%）；但DHA水平易受乳母膳食和脂肪酸去饱和酶（FADS）基因簇多态性的影响而变异较大，平均占总脂肪酸含量的（ $0.32 \pm 0.22$ ）%（0.06%~1.4%）。母乳喂养的婴儿能够摄入足量的ARA和DHA。

与母乳相比，传统的婴儿配方食品中不含有DHA和ARA。尽管足月儿和早产儿均能够利用母乳或婴儿配方食品中的前体LA和ALA来自身合成ARA和DHA，但其代谢转化受遗传、性别和膳食必需脂肪酸供给量的影响，脂肪酸前体的代谢转化不能完全满足其对ARA和DHA需要，尤其是早产儿和低出生体重儿。与母乳喂养的婴儿比较，使用未添加LCPUFA的配方食品喂养的婴儿，血浆、红细胞和脑组织中LCPUFA水平明显偏低。母乳喂养或者添加LCPUFA的婴儿配方食品喂养的婴儿的神经发育和表现

**母乳中含有丰富的ARA和DHA，通常ARA水平相对比较稳定，但DHA水平易受乳母膳食和脂肪酸去饱和酶（FADS）基因簇多态性的影响而变异较大。**



**在婴儿配方食品中添加LCPUFA时，建议DHA添加量不超过总脂肪酸含量的0.5%，ARA含量至少达到DHA的同等浓度，而EPA含量不应超过DHA。**

优于传统婴儿配方食品喂养的婴儿。

自从上世纪90年代中期到20世纪初，国际和国内才允许在婴儿配方食品中添加DHA和ARA，但均作为婴儿配方食品的可选成分而非必需成分。欧盟食品科学委员会（SCF 2003）、欧洲Directive 2006/141/EC 和澳新食品标准局（FSANZ 2013）均规定婴儿和较大婴儿配方食品中总n-3 LCPUFA和n-6 LCPUFA的最高限量分别占总脂肪含量的1%和2%。国际食品法典标准（CODEX 2015）将婴儿配方食品DHA含量的最高指导水平（GUL）设为总脂肪含量的0.5%。欧洲小儿胃肠营养学会（ESPGHAN 2005）将DHA在婴儿配方食品中的添加量限定在总脂肪含量的0~0.5%。欧盟食品安全局（EFSA 2014）则要求婴儿和较大婴儿配方食品中的DHA含量的最低值和最高值分别占总脂肪含量的0.36%~0.49%和0.90%~1.23%。早期营养学院（ENA 2013）推荐较大婴儿配方食品中DHA含量最高值为1%，而泰国营养协会（NAT）和ENA[54]联合推荐幼儿配方食品中DHA含量应不低于总脂肪含量的0.3%。我国食品安全国家标准GB10765-2010和GB10767-2010规定婴儿、较大婴儿和幼儿配方食品中的DHA添加量均不能超过总脂肪含量的0.5%。SCF 2003、Directive 2006/141/EC、FSANZ 2013、GB10765-2010 和 GB10767-2010均规定婴儿和较大婴儿配方食品中的ARA添加量不超过总脂肪含量的1%。对各种LCPUFA间的比值也作了相应规定。SCF 2003、ESPGHAN 2005、Directive 2006/141/EC、FSANZ

2013、ENA 2013、EFSA 2014、CODEX 2015 和GB10765-2010均要求婴儿和/或较大婴儿配方食品中EPA和DHA比值不超过1，ESPGHAN 2005、CODEX 2015和GB10765-2010还规定婴儿配方食品中DHA添加量不能超过ARA含量。美国和日本目前尚无婴幼儿配方食品LCPUFA添加量的相关法规。

本研究系统地总结了近10年来LCPUFA补充对婴幼儿生长发育和长期健康影响的相关研究成果。基于现有证据，认为出生后补充LCPUFA能够促进足月儿和早产儿的早期认知功能和视觉发育，但对神经发育的长期影响有限。补充LCPUFA能够改善婴幼儿的免疫功能，减少过敏性疾病相关症状，但对婴幼儿的生长没有明显的促进作用。尽管补充LCPUFA能够提高婴幼儿血浆和红细胞LCPUFA水平，但LCPUFA营养状况的改善是否会产生一定的临床效益还有待进一步研究。

根据本次系统综述结果，并参考国际标准，认为目前尚缺乏在婴幼儿配方食品中强制添加DHA和ARA的可靠证据，建议仍作为可选择性成分。

在婴儿配方食品中添加LCPUFA时，建议DHA添加量不超过总脂肪酸含量的0.5%，ARA含量至少达到DHA的同等浓度，而EPA含量不应超过DHA。各LCPUFA下限值设定应结合母乳含量、人群干预实验结果综合考虑。

由于在添加辅食之后，配方食品不再是LCPUFA的唯一食物来源，因此较大婴儿和幼儿配方食品中DHA和ARA的适宜含量有待进一步研究。

——《营养学报》，2018年



# n-3多不饱和脂肪酸对老年人肌肉衰减影响的研究进展

浙江大学医学院附属第二医院营养科

郭惠兰 陆彦妤 黄晓旭 张片红

**【摘要】**老年人的肌肉衰减与衰老相关的慢性炎症密切相关。n-3多不饱和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acids, PUFAs) 具有抗炎特性，可能有利于减缓老年人的肌肉衰减进程。近年部分临床研究结果显示，大剂量补充 n-3 PUFAs能够增加老年人（尤其是女性）肌肉质量、提高肌肉力量或改善肌肉功能，其机制可能与下调炎症因子基因表达、激活mTOR信号通路等有关，但也有一部分研究者未发现这种作用。因此，本文系统总结了近年来n-3 PUFAs对老年人肌肉质量、力量和功能影响的随机对照临床试验，探讨n-3 PUFAs应用于老年人肌肉衰减防治的可能性。

**【关键词】**n-3多不饱和脂肪酸；肌肉衰减综合征；老年

年龄相关的肌肉质量和功能的衰减会导致老年人体能下降、生存质量降低及跌倒与死亡等不良事件风险增加，对医疗负担与社会公共卫生支出带来巨大影响。营养干预是防治老年人肌肉衰减的主要措施之一，目前的干预措施主要

集中在补充蛋白质、氨基酸及维生素D等方面。此外，研究证据表明老年人肌肉衰减与衰老相关的慢性炎症密切相关，n-3多不饱和脂肪酸 polyunsaturated fatty acids, PUFAs）作为具有抗炎及调节免疫功能的营养素，可能有利于减缓老年人肌肉衰减进程。近年来，多个横断面研究发现n-3 PUFAs的摄入及血浆浓度和肌肉功能具有显著相关性，且肌肉衰减综合症患者的血清n-3 PUFAs水平低于正常人群。基于此，多项临床干预研究试图验证n-3 PUFAs对于老年人



**研究显示，补充n-3 PUFAs后细胞膜中EPA/DHA的比例变化具有性别差异，这几项RCT研究结果也提示补充n-3 PUFAs可能对女性有更多获益。**

肌肉的改善作用，但是相关研究结果并不一致。本文旨在总结近年n-3 PUFAs补充剂对于老年人肌肉质量、力量和功能影响的随机对照临床试验（randomized controlled trial, RCT），讨论n-3 PUFAs应用于老年人肌肉衰减防治的可能性。

### 1、n-3 PUFAs生物学功能及作用机制

n-3 PUFAs主要包括 $\alpha$ -亚麻酸（ $\alpha$ -linolenic acids, ALA），二十碳五烯酸（eicosapentaenoic acids, EPA）和二十二碳六烯酸（docosahexaenoic acids, DHA）。ALA主要存在于植物油中，EPA和DHA则主要存在于鱼类及其他海洋生物中。n-3 PUFAs的生物学功能涉及氧化供能、参与生物膜构建、调节炎症及免疫反应、促进神经系统发育等多个方面。研究结果显示，细胞和组织中n-3 PUFAs含量增加可通过多种作用机制影响细胞功能，如改变细胞膜的物理特性影响膜蛋白的活性，包括离子通道、受体和酶等；通过改变膜受体的表达、亲和力或细胞内信号传导机制影响相关转录因子的活化和基因表达；代替花生四烯酸作为廿烷类的底物，产生抗炎性脂质介质等。

### 2、n-3 PUFAs对肌肉质量改善的作用

Logan等针对24位社区老年女性进行了为期12w的RCT研究，干预组每日补充2g EPA和1g DHA，对照组服用等量橄榄油。试验期间要求所有受试者均保持目前的体力活动水平和饮食方案。结果显示干预组的瘦组织质量升高4%，而对照组未

见明显变化。Smith等报道了n-3 PUFAs的长期补充对于健康老年人肌肉的影响，干预组连续6月每日服用n-3 PUFAs补充剂（1.86g EPA+1.5g DHA），结果显示干预组的大腿肌肉体积较对照组增加3.6%。但是其他研究结果并非一致。Wang等研究纳入了55名老年2型糖尿病腹部肥胖患者，干预组接受6月n-3 PUFAs（1.34g EPA+1.07g DHA），血清EPA和DHA水平明显增加，但是肌肉质量却没有显著变化。Krzymińska-Siemaszko等研究使用了更小剂量的n-3 PUFAs补充剂，研究人员将50名肌肉质量低下的老年人随机分为两组，干预组每日服用n-3 PUFAs补充剂（0.66g EPA+0.44g DHA+0.2g其他n-3PUFAs+0.01g维生素E），研究结果显示受试者的肌肉质量和去脂体重均未见变化。

此外，研究人员探讨了n-3 PUFAs补充剂联合运动干预对于肌肉质量的影响，但并未得出有效的结论。Cornish等针对51名健康老年人进行了为期12w的RCT研究，受试者每周均进行3次全身抗阻训练，其中干预组每日补充14g ALA。结果显示所有受试者的瘦组织质量均显著增加，但并未表现出组间差异。Cornish等另一项针对老年男性的研究发现类似结果，受试者接受12w的n-3 PUFAs补充剂（1.98g EPA+0.99g DHA）后，瘦组织增加幅度并未有显著差异。DaBoit等比较了鱼油胶囊（2.1g EPA+0.6g DHA）与等量红花籽油的干预效果，经18w的下肢抗阻训练后，两组受试者肌肉横截面积均未显著增加。Brezinova等针对55名久坐不动的老年妇女进行的RCT结果同样显示，经过4月的运动联合n-3 PUFAs补充

剂（230mg EPA+DHA）并未对受试者去脂体重产生影响。

### 3、n-3 PUFAs对肌肉力量和功能改善的作用

临床研究中针对肌肉力量和功能的评估指标并不统一，常用衡量肌力的指标包括握力、最大肌力（one-repetition maximum, 1-RM）等，肌肉功能评估常用步速、综合的简易机体功能评估法（short physical performance battery, SPPB）、站起试验（chair rising test, CRT）、计时起走测试（timed up&go test, TUG）等。Hutchins-Wiese等将118名绝经妇女随机分为n-3 PUFAs干预组（包含0.72g EPA和0.48g DHA）和对照组（1.8g橄榄油），经过6月干预的受试者步行速度有显著改善。Logan等研究显示，补充12w的n-3 PUFAs后受试者的TUG时间降低7%，Smith等观察到补充6月的n-3 PUFAs后，受试者握力和1-RM均显著增加。但是在Krzymíń ska-Siemaszko等的研究中却并未显示，12w的n-3 PUFAs补充对于受试者的握力和TUG有显著提升作用。Ramirez等评估了大剂量口服补充n-3 PUFAs对外周动脉疾病患者内皮功能和行走能力的影响。干预组连续3月每日服用4.4g n-3PUFAs（2.6g EPA+1.8g DHA）。虽然试验结束后干预组血浆中omega-3指数（红细胞膜中EPA和DHA占总脂肪酸的比例）明显增加，但是6min步行测试结果却没有显著变化。然而，需要注意的是这些研究并未控制受试者在试验期间的体力活动，可能会对试验结果造成影响。



同时，也有研究者探讨了n-3 PUFAs补充剂联合其他干预对于肌肉功能的改善，但是结论并不一致。Rodacki等将45名老年妇女随机分为三组：抗阻训练90d组，抗阻训练90d+n-3 PUFAs补充剂组和抗阻训练120d+n-3 PUFAs补充剂。研究结束时，所有组的肌肉功能都有显著改善，但是n-3 PUFAs组的肌肉峰值扭矩和CRT时间改善程度更大。Daboit等显示，n-3 PUFAs补充剂联合抗阻运动对于肌肉力量的影响具有性别差异，干预组的老年女性膝关节伸肌的等距最大扭矩增加，而老年男性的肌力却并未有明显增加。Cornish等研究也未显示12w的n-3PUFAs和抗阻训练对于老年男性的TUG、1-RM和6min步行测试有显著改善作用。既往研究显示，补充n-3 PUFAs后细胞膜中EPA/DHA的比例变化具有性别差异，这几项RCT研究结果也提示补充n-3 PUFAs可能对女性有更多获益。此外，两项大样本的RCT研究报道n-3 PUFAs长期补充对于肌力和功能没有影响，可能与研究中使用的低剂量n-3 PUFAs相关。Rolland等对多中心阿尔茨海默氏症预防试

**研究结果提示高剂量的n-3 PUFAs补充可能对老年人，尤其是老年女性的肌肉产生积极影响。**

验（Multidomain Alzheimer Preventive Trial, MAPT）结果进行了二次分析。MAPT是一项为期3年的多中心随机对照试验，受试者随机分配至单独的n-3 PUFAs（0.8g DHA+0.225g EPA）和/或多领域生活方式干预组（包括体育活动、营养、认知训练教育）。研究结果显示n-3 PUFAs组和n-3 PUFAs+多领域生活方式干预组受试者的肌力和功能都未有明显改善。Bischoff-Ferrari等近期发表为期3年的DO-HEALTH临床试验结果，n-3 PUFAs干预组每天补充0.33g EPA+0.66g DHA，结果表明无论是n-3 PUFAs单独补充组，还是和维生素D/力量训练联合干预组的SPPB得分都未有显著提升。

#### 4、相关机制

关于n-3 PUFAs对于骨骼肌的保护效应可能涉及到多个机制，尚不完全明确。有研究结果表明，n-3 PUFAs可能通过多种途径抑制核因子κB（NF-κB）通路激活。NF-κB是一种可上调炎症基因表达的关键性转录因子，n-3 PUFAs及其脂质衍生物可通过激活细胞内的脂肪酸受体（如过氧化物酶增生物激活受体）和修饰细胞膜脂筏结构等抑制NF-κB通路，减少促炎细胞因子（如TNF和IL-1）、趋化因子和白细胞浸润粘附分子的基因表达，从而减轻炎症和减少肌肉蛋白质降解。

另一种机制涉及mTOR信号通路激活。mTOR途径在骨骼肌生成过程中起关键作用，研究表明n-3 PUFAs与mTORC-1信号轴相关激酶PKBThr308/Ser473，mTORSer2448，p70S6K1Thr389磷酸化水平增加相关，n-3 PUFAs可能通过刺激mTOR信号通路增加肌肉蛋白合成速率。另有结果提示n-3 PUFAs可增加胰岛素敏感性，由于胰岛素信号传导与mTOR激活密切相关，补充n-3 PUFAs可能有助于减轻合成代谢抵抗，刺激老年人群肌肉蛋白质合成。人群干预试验研究显示，8w的n-3 PUFAs补充可使高胰岛素血症-高氨基酸血症诱导的肌肉蛋白合成代谢增加。

此外，n-3 PUFAs对骨骼肌线粒体功能可能有一定影响。研究表明，慢性炎症与骨骼肌衰老过程中的线粒体异常（如氧化应激增加）有关，补充n-3 PUFAs可降低线粒体ROS产生，其介导的线粒体功能改变可能在一定程度上缓解衰老与肌肉衰减过程中的肌肉损失。

#### 5、总结与展望

综上，目前支持n-3 PUFAs可以减缓老年人肌肉衰减的证据仍十分有限。由于现有RCT研究异质性较高，研究对象、n-3 PUFAs干预剂量和时间以及结局指标差异较大，且多数研究并未严格监测受试者试验期间膳食摄入量及n-3 PUFAs的基线血清浓度差异，因此研究结论并不统一。目前研究结果提示高剂量的n-3 PUFAs补充可能对老年人，尤其是老年女性的肌肉产生积极影响。今后仍需质量更高的RCT研究探讨适宜n-3 PUFAs补充方法，如剂量、DHA/EPA比例、干预时间及是否联合抗阻运动等，为n-3 PUFAs补充剂应用于减缓老年人肌肉衰减提供证据。

——《营养学报》，2021年



# 科创领先 楚风犹存： 嘉必优的“野心”何止问鼎中原 ——新营养专访嘉必优副总耿安锋

“九州通衢”的武汉从来都是人才辈出之地，因此才有了“惟楚有才，于斯为盛”的说法。作为楚国旧地，除了爱国名仕屈原、军事奇才伍子胥、道家始祖老子，曾经问鼎中原的楚庄王恐怕才是古往今来楚人心目中真正的英雄和偶像。而地处武汉的嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司不仅承袭了“不服周”的楚风，更将科创精神贯穿始终，刚刚取得SA国产化妆品新原料备案的嘉必优对于未来究竟有怎样的“野心”？从楚庄王的这三个历史典故中或许可以窥见一斑。

## 1、一鸣惊人：SA获得化妆品新原料“入场券”

话说楚庄王即位的前三年不理朝政，以致权臣当道。楚国大夫伍举趁机试探道，楚国出了一只奇怪的鸟，这只鸟三年不飞三年不鸣。楚庄王自然心领神会，于是答道，“此鸟不飞则已，一飞冲天；不鸣则已，一鸣惊人。”随后不久楚庄王展露心志，逐渐收复王权，铲灭权臣、问鼎中原，致使楚国春秋称霸。

目光转回到现代，嘉必优的SA是《化妆品监管条例》颁布后，国家药监

局首批公布批准化妆品新原料，也是目前唯一备案SA化妆品新原料的供应商。或许世人都能看到嘉必优SA获批国产化妆品新原料的“一鸣惊人”，却不知道嘉必优的韬光养晦。燕窝酸，也称唾液酸（sialicacid，SA），是母乳中人乳低聚糖的组分之一，母乳中的燕窝酸能满足婴儿大脑迅速发育的需要。因此近年来，燕窝酸成为了婴配乃至孕婴童领域中炙手可热的热门原料。与此同时，研究显示，长期使用添加燕窝酸的护肤品或能有效延缓肌肤衰老、促进肌肤再



嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司副总经理 耿安锋

作为国内首家利用生物技术制取ARA并打破国际垄断的企业，目前嘉必优生产的ARA在国内市场占有率超过50%。而ARA是婴幼儿配方奶粉的重要原料。

生，防止黑色素生成，达到美白效果。所以在化妆品和个护领域，燕窝酸也有较好的应用发展空间。虽然燕窝酸市场潜力巨大，但在生产上却屡屡遭遇技术瓶颈。从天然产物中直接提取含量低、提取过程繁琐无法大规模量产；化学合成法虽然能够实现大规模生产，但反应条件严苛、生产工艺复杂，且中间产物多对于后期分离纯化过程非常不利，难以满足工业化生产的需求。为了解决上述问题，嘉必优全资子公司武汉中科光谷绿色生物技术有限公司利用微生物发酵法生产燕窝酸，纯度高达98%，处于国际领先水平。实际上，化妆品新原料的“入场券”并不易得，数据显示，2009—2019期间，我国获批的化妆品新原料仅4个。但“高门槛”并没有阻挡嘉必优让SA“打入”化妆品领域的决心。因此，早在几年前年嘉必优就已经按照现行法规开展N-乙酰神经氨酸（俗称：燕窝酸）列入化妆品原料目录相关申报工作。这才在中国《化妆品监督管理条例》正式实施时赶上了国内“化妆品注册备案”新规的“东风”。

## 2、止戈为武：以科创为核心 深挖护城河

楚庄王十七年，楚晋大战。晋国大败，几乎全军覆没。战后，楚庄王欲将晋军的尸体堆积在黄河边，被大臣劝止。这个历史事件成为了成语“止戈为武”的由来。稍加留意不难发现，武字是止戈两字合成的，所以不用武力而取得胜利，才是真正的武功。

而对于嘉必优而言，在人类营养的

赛场上，能够一次次“止戈为武”，靠的是“科创”的核心竞争力。2019年上市的嘉必优是湖北省首家科创板上市企业。作为国内首家利用生物技术制取ARA并打破国际垄断的企业，目前嘉必优生产的ARA在国内市场占有率超过50%。而ARA是婴幼儿配方奶粉的重要原材料。除了ARA，嘉必优产品还包括藻油DHA、β-胡萝卜素以及前面提到的SA等营养素。正如嘉必优副总经理耿安锋所说，作为在微生物发酵领域具备核心技术的生物技术企业，“科创”才是企业发展的“护城河”。据了解，早在2016年，嘉必优就获得了国务院颁发的“国家科学技术进步二等奖”。而作为相关行业标准的参与和主导制定者，嘉必优还承担了多个国家“863”计划项目。截止至2021年6月30日，公司共拥有授权专利68件，其中发明专利61件，另有112件在审专利，其中发明专利112件，拥有有效PCT专利1件。2021年上半年新增授权专利8件，其中发明专利8件；新申请专利11件，其中发明专利11件。可以说在微生物发酵领域里，嘉必优通过多年的沉淀和积累已经掌握了一套独步天下的“独门秘笈”。不仅在前端生产研发领域独具优势，由于多年来服务于多家头部婴配企业，嘉必优在质量管控方面的实力也已修炼得“炉火纯青”。在为客户提供解决方案时，嘉必优不仅提供配方，还会跟踪了解产品中有效成分的含量、污染物迁移情况、货架期稳定性等质量管控的重要环节。

耿安锋举例道，在产线上，哪怕是几滴食品级润滑油，也会造成整个产线

的污染。很多时候，我们往往知道污染了，但就是因为污染物过于微小，难以察觉而无法处理。在这种情况下，质量安全已经不再是三聚氰胺或是塑化剂这样的确定危害物质了，而是微小到难以察觉的风险物质，很多风险物质虽然在国标里没有规定，但却是国家质量管控未来的发展方向，而企业要想把质量安全做到极致，任何风险物质都不能轻易放过。因此，嘉必优在质量管控方面的优势就凸显出来了。无论是微量污染物的检测，还是分析方法的开发和监控，亦或是产线的管理，嘉必优都有相应的完整配套体系。让客户不仅可以拥有“先声夺人”的产品配方，同时拥有安全有效的“放心产品”，才是打造品牌，建立口碑的关键。

### 3、问鼎中原：全面布局 覆盖全领域

公元前605年，楚庄王亲自领军打到了周天子都城洛邑附近，周定派人“慰劳”楚军。楚庄王问来使九鼎大小、轻重。九鼎是王权的象征，楚庄王此举意在让周天子让位。来使答道“周德虽衰，天命未改，鼎之轻重，未可问也”。楚庄王虽称楚国就算用钓鱼钩的勾尖都能铸出九鼎外，但因为碍于周天子的“余威”，便退兵了。这就是“问鼎中原”的由来。

其实，一代枭雄也好，一家企业也罢。如果没有“问鼎中原”的野心，就很难在激烈的竞争中求存求发展。而对于嘉必优而言，SA“打入”化妆品领域只是我们能看到的，浮出水面的冰山一角而已，事实上，水面之下，嘉必优的“全领

域”布局早已悄然启动。在化妆品和个护理领域，针对不同场景的应用解决方案早已在储备中。回顾今年618期间，美妆个护以全网512亿元的总成交额位列各品类榜第四名，相比去年增长了17.8%。iiMedia Research（艾媒咨询）数据显示，2020年中国化妆品市场的市场规模因为疫情原因相较2019年有所下降，为3958亿元。疫情好转后，2021年中国化妆品市场规模预计可达到4781亿元。此外，中国化妆品产量在近6年也呈增长态势，预计2021年产量将达到199万吨。

对于嘉必优来说，所不同的是，作为一家以“科创”为核心竞争力的企业，他并不急于“先发制人”，而是从“基础研发”着手，深入挖掘单体成分的基础功效；功效成分在不同载体，比如面霜、乳液等中的确切有效剂量；乃至结合不同应用场景，不同配方进行人体功效实验……一切都在有条不紊的展开中。在动物营养领域，嘉必优更是从市场调研开始，做足了功课。耿安锋介绍道，在走访了大量宠物食品代工厂后，他们发现，包括宠物营养在内的动物营养市场发展空间及潜力很大。根据Grand View Research的分析，宠物保健品行业到2027年将达到10亿美元。而近两年的中国宠物行业一直经历着显著的增长。据Frost & Sullivan数据显示，中国宠物行业的市场规模从2014年的人民币707亿元增至2020年的2308亿元，预计2024年将达到4495亿元，自2019年起至2024年，年复合增长率约为17.0%。同时，在宠物常见病预防、幼猫幼犬等早期营养干预、大型哺乳动物高端饲料

---

在为客户提供解决方案时，嘉必优不仅提供配方，还会跟踪了解产品中有效成分的含量、污染物迁移情况、货架期稳定性等质量管控的重要环节。

等方面存在着巨大的市场空间，而这些都为嘉必优这样的“科创”型企业提供了良好的发展机会。结合市场需求和自身优势，嘉必优已经做好了以人类营养为立足点，美妆个护、动物营养“两翼齐飞”即“一主两翼”的战略定位和发展规划。而正如前文所提，此次SA成功获得化妆品新原料“入场券”只是“一主两翼”发展战略的“牛刀小试”，在不远的将来，我们定会看到这家以“科

创”为核心竞争力的企业在各个领域全面开花。“以铜为鉴，可以正衣冠，以人为鉴，可以知得失，以史为鉴，可以知兴替。”站在中华全面复兴的伟大历史节点，我们面临着前所未有的机遇与挑战。回望历史，我们承袭优秀传统，韬光养晦；放眼未来，我们仍需科创引领，积极探索、大步向前，为行业发展、民族振兴贡献应有的力量。

——新营养



## 嘉必优(688089)荣获“全国上市公司2020年业绩说明会优秀实践案例”

2021年9月2日，在中国上市协会主办的上市公司2020年报业绩说明会经验



交流会上，嘉必优入选全国上市公司2020年报业绩说明会优秀实践案例。嘉必优董事会秘书易华荣先生代表公司参加了颁奖仪式。

作为湖北省首家科创板上市公司，2020年年度业绩说明会是公司登陆资本市场以来的业绩说明会首秀。2021年4月12日，嘉必优2020年年度业绩说明会通过视频录播+文字直播互动的方式召开。本着敞开“互动之门”、搭建“沟通桥梁”的理念，嘉必优董事会精心筹备，董事长易德伟先生、董事、财务总监王华标先生以及董事会秘书易华荣先生亲自奔赴上海交易所路演中心参加说明会，详细阐述公司战略，耐心解答投资

者提问，力求让更多股东、投资者加深对企业长期价值的理解与认同，传递企业核心价值，提升互动沟通质量，实现嘉必优投资者关系管理的高质量发展。

业绩说明会后，嘉必优认真总结首秀经验，对2020年度业绩说明会会前、会中、会后的实践进行了全面深入剖析，既分享特色优秀做法，也反思欠缺不足，整理形成报告《传递企业内在价值，着力提升业绩说明会质量——嘉必优业绩说明会经验总结》，得到了湖北省上市协会的认可，并最终入选成为全国上市公司优秀实践案例。此次评选，湖北省内仅六家企业入选，嘉必优荣幸

成为其中之一。

荣获全国上市公司2020年报业绩说明会优秀实践案例，是对嘉必优投资者关系管理实践的认可与激励。未来，嘉必优将持续通过业绩说明会以外的上证e互动平台、电话、邮箱等多种形式，为投资者打开“互动之门”，搭建“沟通桥梁”，通过提升信息披露质量、提高公司治理水平和规范运作水平，向广大投资者传递企业核心内在价值，在贯彻落实中国证监会进一步促进上市公司投资者关系高质量发展的道路上不断探索，永无止境。

(文：王芳)

## 从悦ta到悦己， 我们看好Z世代女性！

为自己买一束花，在节日里约上小姐妹吃一顿有仪式感的大餐，甚至为自己购置一处不动产，女性一贯被赋予了许多不同的角色，是女儿，是母亲，是朋友，是伴侣，但是最重要的，是她自己。

随着新世代女性不断的自我审视，自我进步，以及女性社会地位的提高，女性消费者较之以往更加关注自身的需求，推动了“她经济”的不断增长。据CBN Data数据显示，2020年中国97%的

### 新时代的“我们”不断涌现新的样貌



数据来源：微博数据；Quest Mobile数据；公开资料整理



嘉必优应用技术研究员项威在活动现场接受访谈

女性都是家中“买买买”的主力军，中国女性消费市场超过了10万亿。

2021年9月17日，新营养新女性影响力论坛在上海成功举办，嘉必优携手中科院光谷致敬最厉害的大女主们。嘉必优应用技术燕窝酸产品负责人项威，受邀参加新营养的访谈活动，并分享关于“她经济”背景下嘉必优对“她经济”的理解以及燕窝酸作为新妆食同源的原料在口服美容以及化妆品产业中的应用。

在论坛的访谈中，项威分享到：随着经济的快速发展，人们不再仅仅关注简单的衣食住行，健康的需求日益提高，这一需求在女性群体来说更为凸显。其中，健康、安全的功能性营养食品饮料正受到更多女性消费者的青睐，这是女性消费者最为基本的“刚性”需求。

当女性消费者的“刚性”需求被满足之后，又会聚焦更加深层次的“隐形”需求——美丽。近年来，食品饮料行业进入了高速发展的时期，口服美容这类产品也逐渐快消化，为女性消费者提供丰富多样、更为便捷的选择。国内

外大型食品饮料公司纷纷进军口服美容领域，结合燕窝酸、透明质酸钠、胶原蛋白肽等美容养颜成分，推出多样化的食品饮料产品，满足女性的深层需求。

嘉必优作为供应链最前端的原料商，在过往的商业模式是与客户提供优质的原料、稳定的产能，保障客户能够有序生产。随着市场需求的变化和个性需求，嘉必优在未来的产品开发过程中，我们会充分利用自身的技术优势，结合市场数据的支持，提出自身对于原料的理解，提供终端产品开发的新思路，和品牌方紧密合作，开发适合未来消费主力人群的产品，也为自身以及合作企业赢得更多的发展机会。

2017年5月，N-乙酰神经氨酸通过国家卫健委的审查获批成为新食品原料；2021年7月N-乙酰神经氨酸（燕窝酸）化妆品新原料备案成功，获得国妆原备字20210001的备案号。“妆食同源”的概念愈发被消费者所接受和关注，燕窝酸——作为嘉必优的创新产品，不仅有助于提高人体的免疫力，在滋补养颜、延缓衰老方面也有卓越功效。

对于未来的市场，女性消费者市场的关键词一定是“关爱自己”，无论是身体健康、美容养颜、延缓衰老、预防疾病，女性消费者的各种需求都是对自身的关爱，这是女性的天性，也应该是伴随女性一生的理念。嘉必优将不断利用自身的技术优势，研发出更多的创新产品来满足女性消费者的“刚性”、“隐形”需求，令广大女性消费者做到名副其实的“内外兼修”。

（文：徐瑞）

# 《N-乙酰神经氨酸》行业标准研究起草工作启动会在武汉召开

2021年10月11日，《N-乙酰神经氨酸》行业标准研究起草工作启动会在武汉召开，启动会由中国食品发酵工业研究院主办，武汉中科光谷绿色生物技术有限公司承办，参会的企业和科研机构还有华熙生物、安徽丰原、中科鸿基、白银赛诺、飞鹤乳业、伊利集团、汤臣倍健、嘉必优、中科院微生物所、华中农业大学、福建师范大学等单位。

中国食品发酵工业研究院刘明博士主持了本次启动会，中国食品发酵工业研究院宋全厚副院长，中国生物发酵产业协会功能发酵制品分会李建军副理事长，武汉中科光谷绿色生物技术有限公司总经理李翔宇等分别发表了致辞，协会和企业代表对行业标准的启动工作给予肯定并充满期待。国内知名N-乙酰神经氨酸的生产企业、应用企业、相关领域研究的科研院所专家团队列席了本次会议。

会议讨论了标准草稿，专家们从食品安全、质量标准化、行业发展等角度，对该标准内容提出了宝贵建议。最后，与会专家就标准草稿各项意见达成一致。行业标准的制定，将倡导企业公平竞争，也引导行业创新；行业标准的制定，有助于国家监管，保护消费者权益。新的行业标准，必将对N-乙酰神经氨酸的应用领域扩大有至关重要的作用。

武汉中科光谷绿色生物技术有限公司

作为本次启动会的承办单位，是嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司（股票代码：688089）全资子公司，同时也是中国科学院湖北产业技术创新与育成中心生物技术工程化中心的运行管理主体。中科光谷依托中国科学院深厚的技术积淀和丰富的技术资源，以离子束生物技术、微生物育种、发酵工程、合成生物学等技术手段，为客户提供优质的化妆品原料、功能食品原料等产品和服务，其中N-乙酰神经氨酸产品就是中科光谷的核心产品。  
2021年6月，中科光谷的N-乙酰神经氨酸（燕窝酸、燕窝素）在国内率先通过国家药品监督管理局化妆品新原料备案（备案号为：国妆原备字20210001）。N-乙酰神经氨酸已被广泛证明具有健康益处，目前可以应用于婴幼儿配方食品、普通食品原料和营养补充剂以及化妆品中，有非常好的市场前景。

（文：汪山英）



# 嘉必优检测中心 荣获CNAS实验室认可证书

2021年7月25日，嘉必优检测中心顺利通过了中国合格评定国家认可委员会（CNAS）现场审核。10月13日，成功获颁实验室认可证书（注册号：CNAS L15492）。CNAS证书的取得，标志着嘉必优具

备了国家及国际认可的ISO/IEC 17025体系管理水平和检测能力，标志着公司质量控制和客户服务能力跨上了新台阶。

CNAS是中国合格评定国家认可委员会（China National Accreditation Service For Conformity Assessment）的英文缩写，是依据《中华人民共和国认证认可条例》规定，经国家认证认可监督管理委员会（CNCA）批准设立并授权颁发国家认可实验室证书的机构。CNAS实验室的检测结果，得到国内国际广泛认可，具备极高的公信力和法律效力。

作为质量管理的重要一环，检测能力的广泛扩展和持续提升始终得到嘉必优的高度重视。本次CNAS认可的通过，是嘉必优检测专业化战略的重大成果。它将为嘉必优质量战略提供更坚实的基础，为嘉必优客户服务提供更多的价值。同时，它也有助于提升嘉必优品牌影响力，有利于提高嘉必优产品竞争力。

嘉必优检测中心将以CNAS作为新的起点，严格依据CNAS流程与标准，严谨规范、科学高效地完成各项检测工作，提供公正、准确、客观的检验检测数据，积极拓展检验项目与产品服务类型，推动检测质量管理体系不断完善，从而更好地为企业、为客户、为社会服务。

（文：张亮）



# “鄂州市市长质量奖”授牌仪式在嘉必优公司举办

2021年11月9日，“鄂州市第四届市长质量奖获奖企业回访座谈会”在嘉必优公司召开。座谈会上，鄂州市市场监督管理局质量发展科潘志华科长宣读了鄂州市人民政府《关于表彰第四届“鄂州市市长质量奖”获奖企业的决定》（鄂州政发[2021]6号），决定授予嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司葛店分公司“鄂州市市长质量奖”，并举办了现场授牌仪式。

鄂州市市场监督管理局党委成员，副局长徐劲松一行莅临座谈会，会议由潘志华科长主持，鄂州市市场监督管理局葛店分局吴兵局长，鄂州市质量技术协会秘书长蔡雅志，嘉必优常务副总经理汪志明、副总经理李翔宇及卓越绩效工作小组成员参加会议。授牌仪式上，徐劲松副局长对嘉必优积极参与市长质量奖并获质量领域最高奖项予以了高度评价，同时就推进企业首席质量管理制度提出指导实施意见。

为加强全面质量管理，提升质量管理水平，嘉必优于2017年导入“卓越绩效管理模式”，并成立了“卓越绩效模式”管理推进专业团队。公司根据卓越绩效评价准则要求，定期组织对“领导及治理结果”“战略及实施结果”“顾客及市场结果”“测量分析和知识管理”“员工及人力资源结果”“运营及产品/过程结



果”以及“财务结果”等进行系统的自我评价，持续制定改进、提升计划。经过近四年的实施运行，“卓越绩效管理模式”已稳健形成，并在推进公司业务的高质量发展起到重要作用。

座谈会上，嘉必优常务副总经理汪志明向与会者详细介绍了自导入卓越绩效管理模式、争创鄂州市市长质量奖以来，公司所取得的发展绩效和先进经验。汪总表示：嘉必优会继续专注我们的业务，提供安全、健康和高质量的营养素产品和富有价值的解决方案，通过营养调节的方式促进公众健康，追求卓越，永无止境。同时，嘉必优将积极响应市政府质量兴市的战略要求，在11月底前落实首席质量官任命，总结并分享

先进质量管理经验，为推进鄂州市食品行业的高质量发展履行企业责任。

食品安全是企业发展的基石，嘉必优始终坚持“好品质、为健康”的品牌主张，不断追求国际先进的质量安全管理模式和前沿技术，以ISO9001质量管理体系、ISO22000食品安全管理体系、GMP等为基础，吸收了众多国际著名婴幼儿奶粉厂商的丰富管理经验，建成了一套完善的食品质量安全管理体系，并通过了GFSI ( Global Food Safety Initiative, 即“全球食品安全倡议” ) 公认的食品安全

管理体系认证 ( FSSC22000 )，确保客户和消费者的根本利益。

嘉必优作为湖北省食品生物科技领域第一家科创板上市公司，在不久前获得由中国上市公司协会颁发的“全国上市公司2020年报业绩说明会优秀实践案例”奖章。嘉必优向内夯实质量管理，向外稳步实践经营。未来，嘉必优将在政府监管部门、投资者及消费者的监督和支持下，进一步提高企业管理水平，不断探索，持续发展。

(文：韩怀强 图：宋印)



## 嘉必优DHA藻油产品 获得美国有机食品认证



**摘要：**嘉必优“二十二碳六烯酸油脂”、“水生植物海藻”、“DHA藻油”产品拿到了通往美国等国际市场的有机食品领域的通行证。

2021年11月18日，嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司收到法国国际生态认证中心（ECOCERT SA）关于嘉必优“二十二碳六烯酸油脂”、“水生植物

海藻”、“DHA 藻油”产品通过美国有机认证的通知。

嘉必优DHA(二十二碳六烯酸)藻油是利用单细胞藻类合成的一种 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸，相对于其他来源DHA，嘉必优DHA藻油生产全过程均处密闭、洁净环境中，已经通过了美国FDA GRAS的审核，具有食品安全和质量可控、可追溯、产出不受资源限制等优势，是一种绿色、可持续的供应链方式。

全球相关科研数据显示，DHA作为人类全生命周期的营养元素，对促进婴幼儿视力及智力发育，维持脑的功能、延缓脑的衰老、预防老年痴呆症和神经性疾病、预防心血管疾病，保持生理代谢及内分泌平衡等具有积极作用，能广泛应用于婴幼儿配方食品、普通食品饮料、膳食补充剂和特殊医学食品等领域。

### 美国有机食品认证

美国有机认证是美国最权威的认证

之一。认证标准不仅对产品本身进行上市前的品质分析和鉴定，还要考虑控制有机产品的生产、加工和运输过程，要求非常严苛。美国的有机食品标准于2001年开始实施，有机率为100%和95%以上的有机食品，才可以贴上绿色的“USDA ORGANIC”标签。根据美国有机农业法的规定，所有在美国市场出售有机产品者应由美国农业部认可的认证机构检查和认证，进口产品也必须遵守此规定。

嘉必优“二十二碳六烯酸油脂”、“水生植物海藻”、“DHA 藻油”产品完全满足以上要求，这也意味着，嘉必优DHA 藻油产品拿到了通往美国等国际市场的有机食品领域的通行证。

### 嘉必优藻油DHA获有机食品认证

嘉必优是中国食品生物科技领域第一家科创板上市公司，专注于多不饱和脂肪酸ARA、藻油DHA及SA、天然 $\beta$ -胡

#### Certificate

No. 251439/202111181105

Ecocert SA hereby confirms that:

**CABIO BIOTECH(WUHAN) CO, LTD**

嘉必优生物技术(武汉)股份有限公司

No.999 Gavin Avenue, Donghu New Technology Development Zone, Wuhan City, HUBEI PROVINCE-CHINA  
中国, 湖北省, 武汉市, 东湖新技术开发区, 高新大道999号

Has been audited and certified to the USDA organic regulations, 7 CFR Part 205

National Organic Program



Certificate issued on 18 November 2021

Ecocert SA  
BP 47 Lieudit Lamotte-Doust  
32600 Vias Jourdan France  
(+33) 5 62 07 51 09 - www.ecocert.com  
Capital 444 400 € - SIREN 380 725 082 - RCS AUCH

Anniversary date: 1st May

when the certified operation must submit its annual update - this is not an expiration date

Effective date / date of 1st certification: 0 0

For operation categories:  
CROPS - HANDLING/PROCESSING

For the following product groups:  
AQUACULTURE PRODUCTS  
OTHER FOOD PRODUCT

F011(NOP)01 cm  
Code certifying a production meeting organic certification criteria  
to certain standards, including organic.

Page 1/4



Annex to the certificate

No. 251439/202111181105

**CABIO BIOTECH(WUHAN) CO, LTD**

嘉必优生物技术(武汉)股份有限公司

USDA organic regulations, 7 CFR Part 205 – National Organic Program

Products certified:

- PRODUCT
  - Dihomo $\gamma$ -linolenic Acid Oil
  - 二十二碳六烯酸油脂
  - Aquatic plants Seaweed
  - 海藻
  - DHA Algae Oil/DHA 脂肪酸



ECOCERT

LABELLING CATEGORY

- |         |         |
|---------|---------|
| Organic | Organic |
| Organic | Organic |

Annex to the certificate

No. 251439/202111181105

**CABIO BIOTECH(WUHAN) CO, LTD**

嘉必优生物技术(武汉)股份有限公司

USDA organic regulations, 7 CFR Part 205 – National Organic Program

Sites covered:

- CABIO Biotech(Wuhan) Co Ltd  
嘉必优生物技术(武汉)股份有限公司
- No.3 Changye Avenue, Gedian Economic & Technological Development Zone-HUBEI PROVINCE-CHINA  
中国, 湖北省, 赤湾开发区, 高新大道3号

Certificate issued on 18 November 2021

Ecocert SA  
BP 47 Lieudit Lamotte-Doust  
32600 Vias Jourdan France (+33) 5 62 07 51 09 - www.ecocert.com  
Capital 444 400 € - SIREN 380 725 082 - RCS AUCH

F011(NOP)01 cm  
Code certifying a production meeting organic certification criteria  
to certain standards, including organic.

F011(NOP)01 cm  
Code certifying a production meeting organic certification criteria  
to certain standards, including organic.

Page 2/4

F011(NOP)01 cm  
Code certifying a production meeting organic certification criteria  
to certain standards, including organic.

Page 3/4

F011(NOP)01 cm  
Code certifying a production meeting organic certification criteria  
to certain standards, including organic.

Page 4/4

萝卜素等多个生物营养素产品的研发、生产与销售20多年，其中ARA和藻油DHA是嘉必优人类营养业务的主营产品。嘉必优在微生物油脂领域拥有多项专利，是“二十二碳六烯酸发酵生产的关键技术创新及产业化”项目的参与单位，并领衔起草了《食品安全国家标准食品添加剂二十二碳六烯酸油脂（发酵法）》和参与行业标准制订工作。

此次嘉必优“二十二碳六烯酸油脂”、“水生植物海藻”、“DHA藻油”产品通过美国有机认证，意味着DHA产品不仅能满足在婴幼儿配方奶粉、普通健康食品等传统领域稳健安全的应用，也将进一步扩大到在全球有机食品领域的添加，以满足更高遴选标准的下游客户的有机原料的需求。

随着国民健康观念的深化，三胎政策以及新生代消费群体对DHA营养的认知加深，孕期补充DHA、宝宝出生后补充DHA，儿童青少年阶段继续补充DHA，从中年到老年，DHA无疑是裨益一生健康的多不饱和脂肪酸，这已经成为国民健康消费的共识。



有证券研报数据预计，全球DHA市场2022年规模将达52.66亿美元，对应销量22.96万吨，2018至2022年，年均复合增长率分别为14.58%和14.41%，其中藻油DHA对鱼油DHA的可替代空间大。嘉必优DHA藻油是一种健康的“素”油脂，鉴于不同文化背景下消费者对于油脂类产品的食用限制，嘉必优DHA是替代鱼油类DHA产品的一种完美解决方案。

资料显示，嘉必优产品销售区域覆盖中国、美国、澳大利亚、韩国等30多个国家及地区，并与贝因美、伊利、飞鹤、君乐宝、圣元、雅士利、汤臣倍健等国内外知名企业建立了长期的合作关系。嘉必优将通过技术创新，持续向合作伙伴提供安全、健康和高质量的营养素产品和富有价值的解决方案，通过营养调节的方式促进公众健康。

### 营养君小科普

美国有机食品标签分为以下4种：

1. “100% ORGANIC”，完全为有机食品，主要用于蔬菜及水果。

2. “ORGANIC”，有机率达95%以上的产品。

3. “MADE WITH ORGANIC INGREDIENTS”，有机率达70%以上的产品。此类产品不贴“有机”的标签，但可以列表显示有机的成分和材料。

4. “CONTAINING ORGANIC INGREDIENTS”，包含有机成分，即有机成分、材料在70%以下产品。此类产品不贴“有机”标签，但可以列表显示有机的成分、材料。

（文：汪山英）



## 乳业唯一！ 伊利入选国家级工业设计中心名单

2021年11月24日，国家工信部正式公布第五批国家级工业设计中心名单。伊利食品包装工业设计中心入选，成为乳制品行业唯一入选的工业设计中心。此次入选，标志着伊利当前的食品工业设计制造水准达到了国家最高级别的认可。

据了解，国家级工业设计中心是指经工信部认定，工业设计创新能力强、特色鲜明、管理规范、业绩突出，发展水平居全国先进地位的企业工业设计中心或工业设计企业。中心的认定旨在推动工业设计发展，提高企业自主创新能力，促进工业转型升级。

“不创新，无未来”，作为健康食品行业龙头，伊利始终坚持创新驱动，积极开展乳业技术研发和科技成果转化，构建食品工业设计创新主体，推动产业链可持续发展。

伊利食品包装工业设计中心于2014年成立，经过多年发展，探索出“消费者需求设计-食物营养设计-产品开发-包装设计”全流程设计模式，不仅提高了国内乳制品行业的包装安全水平，同时还提升了产品附加值，更好地满足了消费需求，增强了产品竞争力，实现了企业经济和社会效益的双赢。

从最开始的科研攻关小组到如今的国家级工业设计中心，伊利的食品包装工业设计中心不断取得突破。安慕希高端畅饮型PET常温酸奶是伊利坚持“以消费者为中心”核心设计理念的成果。伊利突破技术壁垒，在包装上使用了创新型防护材料，实现全球首创货架期下的常温长保。同时，产品设计创新性地应用罗马柱包装设计理念，从人体工程学、工艺美学、大数据追踪调研等多角



度出发确定包装方案，最终实现了外盖的单盖注塑成型及一次性开盖，产品上市后，其高端定位设计深受消费喜爱。

重新定义健康饮料品类属性的“伊然乳矿轻饮”不仅口味出众，而且颜值爆表。这款产品的瓶型设计以传统玻璃牛奶瓶为灵感来源，加入简化的牛角套盖，直观地表达牛奶营养的产品属性。该产品在传统的玻璃牛奶瓶的基础上柔和调整了肩部与底部的曲率轮廓，令瓶型更显润泽感。套盖以抽象的牛角形式出现，不仅加大产品视觉特征记忆点，还便于旋扭开启，更与瓶型相辅相成，传达产品源自牛奶矿物质的特点。该产品充分满足了年轻消费者追求健康时尚、无负担的畅饮需求，一上市就广受消费者欢迎。上市当年

就荣获有“设计界奥斯卡”之称的“2019年reddotaward 红点传达设计奖”等七项国际大奖。

近几年，伊利食品包装工业设计中心成果颇丰，仅2018年至2020年三年内申报专利537项，授权专利512项，设计成果80%以上已进行转化。

品质为基，创新驱动，伊利始终紧跟国家建设制造强国的发展步伐，以消费者为中心不断创新突破，借助科技赋能，大力推进科技成果转化，引领行业高质量发展。如今，迈入后千亿时代，伊利将继续坚守品质初心，以实际行动实现“全面价值领先”，为消费者提供高品质产品与服务，积极助力“健康中国”建设。

——伊利官方微博



## 2021年君乐宝整体营收突破200亿！



2021年11月30日，中国共产党河北省第十次代表大会胜利召开，河北省第十次党代会代表、君乐宝乳业集团董事长兼总裁魏立华参会。

**奶业振兴，关乎乡村振兴，关乎国人健康。**

对于魏立华来说，做好奶业高质量发展文章，用科技创新的力量推进奶业振兴，是国情所需，更是职责所在。

“君乐宝是河北省最大的乳品企业之一，目前拥有21个生产工厂和17个大型牧场，养殖奶牛12万头，牧草种植基地50万亩。”魏立华表示，君乐宝奶粉今年突破10万吨，在全国产销量领先，并且君乐宝整体营业收入突破200亿元。

近年来，君乐宝率先推出全产业链A2型奶牛奶粉、全产业链有机奶粉和采用INFO.09秒超瞬时杀菌技术的悦鲜活鲜奶等，受到广大消费者的喜爱，带动了企业快速发展。

魏立华始终在思考：乡村振兴的关

键是产业兴旺，在许多农村、乡镇，奶业是当地的特色产业、富民产业，在推进乡村振兴的新征程上，如何实现奶业高质量发展？

作为农业产业化国家重点龙头企业，君乐宝通过技术支持、技术服务、人才输入、资金支持等，大力发展战略牧场，带动农民致富。2019年，君乐宝第一个家庭牧场在河北省柏乡县建成，通过统一化、标准化管理，奶牛单产达到11吨，产生了良好效益。

“通过牧场设计、设备设施采购、奶牛采购、奶牛配种、饲料配方、技术服务

等‘六统一’，实现家庭牧场提质增效。”魏立华说，今年，君乐宝又在石家庄等地建设了十余个家庭牧场，未来5年，将在河北省建设100多个家庭牧场，进一步促进农民增收，助力乡村振兴。

河北省第十次党代会报告提出了今后五年的奋斗目标，描绘了“六个现代化河北”目标蓝图，鼓舞人心、催人奋进。魏立华表示，接下来，我们将继续牢记嘱托，坚持高质量发展，把奶业做强做优，为奶业全面振兴、为加快建设现代化经济强省、美丽河北做出君乐宝贡献。

——中国乳制品工业协会

## 飞鹤爱本奶粉在第三届中国GI国际会议荣获研发创新突破奖



中国飞鹤创新中心孙晗现场分享

2021年11月8日—10日，由中国食品发酵工业研究院携手热心肠研究院共同举办的“第三届中国GI（血糖生成指数）国际会议”召开。该会议是GI领域的高规格学术交流平台，对相关食品产业健康

发展有重要推动作用。飞鹤应邀在会上分享了针对中老年人健康需求研发低GI产品的成果和经验，并凭借爱本成人奶粉系列荣获本次会议企业奖项中的研发创新突破奖。



GI，即血糖生成指数（Glycemic index），能在一定程度上反映食物升高血糖的速度和能力。长期食用低GI食物不仅有助于控制血糖波动，还可降低血脂和减少心脏病的发病率，甚至对肥胖和体重控制也有明显作用。本次会议汇集了来自农业农村部食物营养所、北京协和医院、中国农业大学、澳大利亚GI基金会、加拿大INQUIS医学研究中心等机构的著名学术

专家，并有丁香医生等产业代表参会，围绕GI的学术研究、法律法规、产品研发、科普推广等多方面探讨前沿新知。

会上，中国飞鹤创新中心研究员孙晗做了题为“一款针对血糖异常人群的营养食品开发”的报告。随着我国经济发展和生活水平的提高，人们的生活方式和饮食习惯发生了巨变，很容易引发高血糖等相关疾病。据悉，每10位中国成年人中就有1位Ⅱ型糖尿病患者，未达到糖尿病诊断标准的糖尿病前期患病率也有15.5%；发病人群从以老年人为主转向越来越年轻化，在日常饮食中尽量控制血糖波动就成为了中老年人的普遍健康需求。“因此，飞鹤着手设计低GI奶粉，希望通过适当调整产品的营养成分，添加可调节血糖代谢的功能因子，做到既能满足营养需求的同时，又能起到控制血糖波动的作用。”经过大量的研发积累，飞鹤于今年9月份推出了爱本成人系列奶粉，为中老年人健康提供营养补充。

爱本成人系列奶粉针对不同健康需求开发了乳铁蛋白、清澄、葆欣、膳骨4款配方，它们的共同特点就是均为低GI食品、0蔗糖添加。其中，清澄配方奶粉特别添加了有助于血糖平稳的膳食纤维和L-阿拉伯糖，替代一般奶类服用，既能帮助补充营养还有助于控制血糖波动。由于配方上的创新和突破，乳铁蛋白配方和清澄配方奶粉一经上市便收获消费者的好评，成为飞鹤荣获本次大会研发创新突破奖的重要契机。

关爱中老年人的健康体魄，飞鹤爱本系列产品的问世，致力于提升我国中老年人的健康水平，积极响应、助力实现“健康中国2030规划纲要”战略目标，未来飞鹤也将继续秉持初心，全心全意守护每个家庭的健康。

——飞鹤官网

## 保健消费品规模有望超4000亿， 嘉必优营养素行业领先

2021年9月，华鑫证券和川财证券发布研报，给予嘉必优生物技术（武汉）股份有限公司（股票简称：嘉必优股票代码：688089）推荐和增持评级，消息一出股价反应明显，备受市场关注。

嘉必优成立于2004年，主营业务包括多不饱和脂肪酸ARA、藻油DHA、SA及天然β-胡萝卜素等多个系列产品的研发、生产与销售，产品广泛应用于婴幼儿配方食品、营养健康食品、膳食营养补充剂和特殊医学用途配方食品、功能性动物饲料添加剂、功能性个人护理用品等领域。

### 多产品布局 品质及服务受好评

营养素是指食物中可给人体提供能量、机体构成成分和组织修复以及生理调节功能的化学成分。凡是能维持人体健康以及提供生长、发育和劳动所需要的各种物质均称为营养素。

近年来，中国保健品市场规模持续增长，消费者在保健食品消费理念和消费意愿上也都发生了根本性的转变，推动了中国保健品整体市场规模的壮大。

根据Euromonitor数据，2013年中国已成为保健品全球第二大市场，2010-2014年，行业平均年增长率在10%到15%之间，销售额从856亿元扩张到了2000亿元，2020年中国保健消费品市场规模有望超过4000亿元，预计未来几年的年均增长率还将保持在11%左右，未来中国保健品在亚洲市场营销量将占据全

球44%的份额，为嘉必优相关产品带来持续增长的市场需求。

嘉必优顺应市场需求，依托于强大的技术研发实力和优秀的产品品质，形成良好的品牌优势，积累了优质的客户资源，与嘉吉、飞鹤、君乐宝、贝因美、伊利、达能、圣元、雅士利等国内外知名婴幼儿配方奶粉企业形成长期稳定良好的合作关系，据了解，部分客户合作时间已超过10年，产品及服务受到众多客户的一致好评，享有较高的品牌知名度和美誉度，并被中国乳制品工业协会授予服务优秀企业奖。

此外，嘉必优表示已与多家国际知名乳业公司开展前期的业务接洽，预计未来将打开更为广阔的市场发展空间。未来随着三胎政策进一步落实，婴幼儿配方奶粉及健康食品行业将持续增长，



客户对于公司产品的需求将进一步扩大，同时，公司基于完善的技术平台不断开发新的营养素产品，发挥市场叠加优势，不断拓展产品应用领域，为长期发展奠定良好基础。

#### 持续研发 投入成果显著

嘉必优作为国内最早从事以微生物合成法生产多不饱和脂肪酸及脂溶性营养素的高新技术企业建立了系统完整的技术平台，拥有多项具有自主知识产权的产品和技术，成为多项国家标准的制定单位。

据统计，基于技术创新，截止至2021年6月30日，嘉必优共拥有授权专利68件，其中发明专利61件；另有112件在审专利，其中发明专利112件，拥有有效PCT专利1件。2021年上半年新增授权专利8件，其中发明专利8件；新申请专利11件，其中发明专利11件。

同时公司不断加大研发投入，据财报披露，2018–2020年公司研发费用投入分别为1637.60、1872.43和2038.41万元，研发费用率分别为5.72%、6.01%和6.30%，促进了公司持续产品创新。

相关资料披露，近年来嘉必优在ARA的基础之上逐步推出藻油DHA、SA和天然β-胡萝卜素产品，产品丰富度明显提升，2020年还展开了一系列基于人乳低聚糖、番茄红素等产品的技术开发工作，并获得了高品质样品。

另外，嘉必优组建了合成生物学研究室，搭建了合成生物学研究团队，集成合成生物学底层技术，进行生物信息解析、高效基因编辑等工作，通过工程设计定向获得高效目标菌株，产出可用于人类营养、动物营养及化妆品功能原料等领域的功能原料，为这些产业的持续发展赋能。目前，合成生物学研究室基于从头设计理念，已经成功构建了HMOs全细胞合成体系，并进行了相应专利布局。

截至目前，嘉必优所在行业的集中度相对较高，对于技术门槛、产品品质、产业化能力以及品牌认可度等方面的要求较高，市场上的竞争者相对较少。公司依托强大的科研技术平台不断拓展产品应用领域，与多家健康食品领域的客户展开合作，前景可期。

——金融界

## 营养君盘点大脑健康原料



更多资讯，扫描二维码

从怀胎十月到呱呱坠地，从入学升学到择业择偶，从而立之年到耄耋之年的老人，大脑都扮演着生命的每一个阶段极其重要的角色。随着生活节奏的加快以及学习和工作压力的加重，越来越多的人希望能够补充大脑营养来提升工作以及学习的效率，生活乃至生命的质量，脑健康已经

成为消费者日常关注的重点。

越来越多的消费者开始在关注大脑健康，AlliedMarketResearch市场数据显示，根据《2020年中国健脑益智保健品行业数据发展研究报告》，2019年健脑益智保健食品行业规模近2400亿元，年复合增长率在10%以上。Allied Market

Research市场数据显示，2016年全球脑健康产品市场规模为31.94亿美元，预计2023年这一数字将达58.13亿美元，2017年至2023年的年复合增长率为8.8%。

认知是最重要的公共卫生问题之一，脑健康产品种类繁多，近年来市场上已出现针对提高记忆能力、学习能力、表现性能、认知功能等不同需求的产品。不过总体来说，为大脑健康服务的营养干预措施还处于初级阶段，该市场还有很大的发展空间。

脑部健康食品作为功能性食品的重要组成部分，有着悠久的历史及快速稳健的增长趋势。二十二碳六烯酸(DHA)、花生四烯酸(ARA)、牛磺酸等传统益智功能配料已经被广泛应用。在新的消费趋势下，需要使用一些创新配料并配合新颖的包装、剂型及食用方式才能进一步抢占市场。



## 一、传统型健脑原料

### 1.DHA

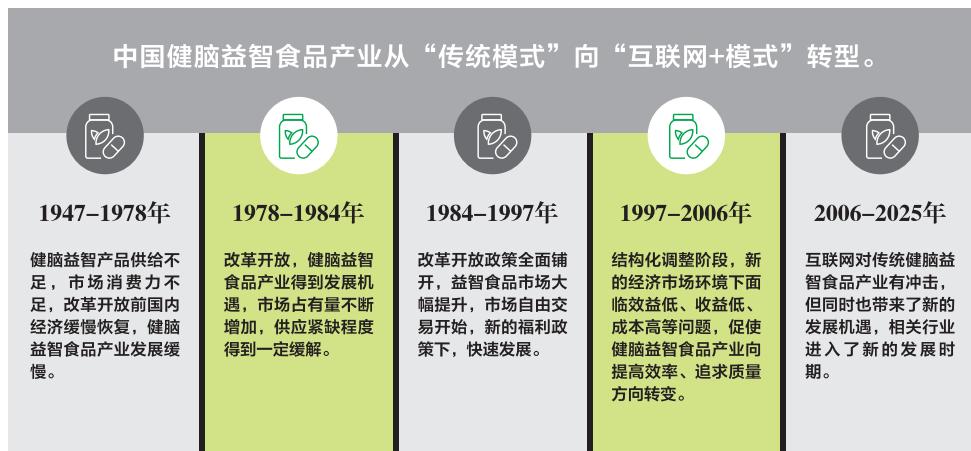
DHA(二十二碳六烯酸)俗称“脑黄金”，属于Omega-3系列多不饱和脂肪酸，是神经系统细胞生长及维持的一种主要成分，是大脑和视网膜的重要构成成分。广泛存在于人体的大脑、中枢神经系统和视网膜中。FAO/WHO认为DHA可以促进婴幼儿的大脑及视网膜等发育正常，同时研究表明，DHA对于调节血糖、改善记忆、稳定情绪、缓解老年痴呆方面有明显效果。人体很难通过自身合成DHA，需要通过外界摄取。

DHA油脂既属于食品添加剂也属于新食品原料，可以在几乎所有类别的食品中使用。如：婴幼儿配方食品、液体乳和膳食补充剂，同时在食用调和油、糖果及巧克力、含乳饮料、烘焙食品、加工肉制品等多种食品品类也能应用，以提升其健康价值。

### 2.花生四烯酸ARA

花生四烯酸ARA属于Omega-6系列多不饱和脂肪酸，是一种人体“必需脂肪酸”，不仅广泛存在于哺乳动物的器官、肌肉、血液组织中，而且还是许多重要二十碳酸衍生物(如前列腺素、血栓烷)的直接前体。母乳中含有丰富的

## 中国健脑益智食品产业从“传统模式”向“互联网+模式”转型。



燕窝酸能有效促进神经细胞、上皮细胞、免疫细胞的发育和功能修复，具有提高免疫力、促进智力发育和滋补养颜、延缓衰老的功效。

ARA，对婴幼儿大脑发育和视网膜形成有着重要作用，会影响婴幼儿的生长发育，是婴幼儿发育的“必需脂肪酸”。

研究表明，花生四烯酸可调节血脂血糖以及预防心血管疾病，还有增肌效果。

ARA油脂既属于食品添加剂也属于新食品原料，可以在几乎所有类别的食品中使用。

### 3.牛磺酸

牛磺酸又称 $\beta$ -氨基乙磺酸，最早由牛黄中分离出来，故而得名。是一种含硫的非蛋白氨基酸，在人体内以游离状存在，不参与体内蛋白的生物合成。人体合成牛磺酸的半胱氨酸亚硫酸羧酶(CSAD)活性较低，主要依靠摄取食物中的牛磺酸来满足机体需要。牛磺酸的主要来源是动物性食物，如肉类、鱼类和乳制品，其在大脑内的含量十分丰富，能够明显促进神经系统的生长发育，与细胞增殖，促进学习和记忆能力，提高学习记忆的准确性，预防神经系统的衰老。

美国日本等国家规定，婴幼儿及儿童食品中必须添加牛磺酸，中国已将牛磺酸列入营养强化剂。

### 4. $\alpha$ -亚麻酸

$\alpha$ -亚麻酸是一种Omega-3的多不饱和脂肪酸，在很多植物油种存在，主要存在于亚麻籽油中。 $\alpha$ -亚麻酸是DHA的前体物质，在人体中可以少量转化为DHA，科学发现，妊娠期到哺乳期的 $\alpha$ -亚麻酸补给是非常必要的。目前，在婴幼儿乳粉中是必须存在的脂肪酸。

$\alpha$ -亚麻酸主要存在于亚麻籽油中，是普通食品原料，可以在几乎所有类别的食品中使用。

## 二、创新型健脑原料

### 1.燕窝酸SA

燕窝酸，N-乙酰神经氨酸的俗称，也称唾液酸，是母乳中人乳低聚糖主要

的组分之一，是传统珍稀滋补品燕窝中生物活性成份。燕窝酸最初是在牛的颌下腺粘蛋白加入酸性水解物中结晶发现，广泛分布于人体组织内，尤以大脑中的含量最高。燕窝酸能有效促进神经细胞、上皮细胞、免疫细胞的发育和功能修复，具有提高免疫力、促进智力发育和滋补养颜、延缓衰老的功效。

在燕窝(占5.3-11.5%)、母乳(0.3-1.5mg/ml)、鸡蛋中都含有唾液酸，已于2017年被我国卫计委批准为新食品原料。目前，燕窝酸被广泛应用于婴幼儿配方食品、保健食品、高滋食品和化妆品中。

燕窝酸的主要作用有：

#### (1) 促进脑部发育，提高记忆力

燕窝酸通过与大脑细胞膜及突触的相互作用，提高大脑神经细胞突触的反应速度，从而促进记忆和智力的发育。实验证明，婴幼儿补充燕窝酸，可以增加大脑中燕窝酸的浓度，从而提高大脑的学习能力；而中老年人补充燕窝酸，可一定程度上抗老年痴呆。

#### (2) 促进肠道健康和营养吸收

燕窝酸可以提高肠道的吸收能力，进入肠道的带有正电性的矿物质及部分维生素很容易与带有极强的负电性的燕窝酸结合，从而增强肠道对维生素及矿物质的吸收能力。

#### (3) 抗病毒、抗炎症、调节免疫

燕窝酸对提高细胞识别能力、霍乱毒素解毒、预防病理性大肠杆菌的感染、调控血液蛋白质的半衰期等具有关键作用，可以提高人体免疫力。

#### (4) 美白、抗衰老

燕窝酸对细胞具有保护与稳定作用，有助于延缓衰老，美容养颜。

### 2.磷脂酰丝氨酸PS

磷脂被称为“大脑的高级神经营养素”，补充磷脂能让神经递质乙酰胆碱

### 磷脂对于婴儿神经发育的影响和大脑功能的发展的作用意义明显

磷脂酰胆碱	为乙酰胆碱的合成提供原料，加速大脑细胞间信息传递的速度
鞘磷脂	与早期髓鞘形成轨迹有关，帮助促进神经发育的正常进行
磷脂酰丝氨酸	维护和修复神经细胞
磷脂酰乙醇胺	在神经突触形成过程中起到重要作用
磷脂酰肌醇	信号传递功能

数量增加，神经递质含量越高，信息传递越快，记忆力就越强。

脑磷脂群包括磷脂酰胆碱、鞘磷脂、磷脂酰丝氨酸、磷脂酰乙醇胺、磷脂酰肌醇等，各自具有不同的作用。其中，磷脂酰丝氨酸PS是近年来非常热门的一种健脑原料。

磷脂酰丝氨酸是含磷酸根的类脂化合物，于1942年由Jordi Folch首次从牛脑中提取并定性，被誉为继胆碱和DHA之后的新兴“智能营养素”，有“大脑维生素”之称。卫生部2010年第15号公告将PS添加到新资源食品目录中，允许其作为新资源食品使用。

#### 3.乳脂球膜MFGM

人及哺乳动物乳中的乳脂肪在乳腺的分泌细胞内形成，以一种微小的球状均匀分散在乳汁中，外面被一层很薄的膜所包围，这层膜性结构被称为乳脂球膜（MFGM）。MFGM的横截面直径大约为10–20nm，是由蛋白质、磷脂、酶及矿物质等成分组成的复杂混合物。

MFGM具有乳化作用，既能防止脂肪球聚集，又能够防止酶的作用，使之在乳汁中乳化分散，以维持乳脂的特殊状态。研究显示，MFGM对提高婴幼儿认知能力、改善代谢、降低感染性疾病发病率等均具有重要作用。随着对乳类的深入研究，MFGM的成分、功能和健康效应逐渐被发现，对婴儿配方食品进一步模拟母

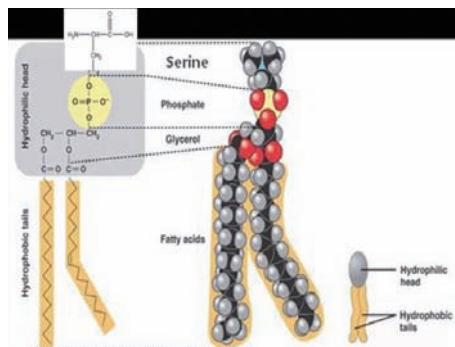


表1 每100g MFGM各组分的平均测量值<sup>①</sup>

组分	脂肪球(mg)	脂肪球膜干重(g)
蛋白质	1800	70
磷脂	650	25
脑苷脂	80	3
胆固醇	40	2
甘油酸酯	+	-
水	+	-
类胡萝卜素+VA	0.04	0.0
Fe	0.03	0.0
Cu	0.01	100
总量	>2570	100

注：+表示存在，但数量未知。

乳、提高喂养效果具有重要意义。

#### 4.母乳低聚糖HMOs

HMOs是母乳中含量仅次于乳糖和脂肪的第三大固体物质，约为5–15g/L。是由葡萄糖、半乳糖、N-乙酰氨基葡萄糖、岩藻糖、唾液酸等单体结合形成的一类低聚糖，目前已经证实发现的HMO有200多种。3'-SL（3' 唾液酸乳糖）与6'-SL（6' 唾液酸乳糖）都是母

HMO	国家	法规	使用范围	剂量	类别
2'-FL	欧洲	(EU)2016/376	奶制品、婴幼儿配方食品、谷物食品、饮料等	1-3岁≤1.2g/d; 4-18岁≤3.0g/d	食品添加剂
	美国	FDA GRAS Notice (GRN) No. 897	奶制品、饮料、婴幼儿食品、谷物制品、果汁	婴幼儿配方奶粉 (<2.4g/L)	食品添加剂
	中国	CFSAN关于2'-FL的征求意见，目前还未获批	婴幼儿配方食品	0.2-2.0g/L或1-17g/kg	营养强化剂
LNnT	欧洲	(EU)2017/2470	奶制品、婴幼儿配方食品、谷物食品、饮料等	1-3岁≤0.6g/d; 4-18岁≤1.5g/d	食品添加剂
	美国	GRAS Notice (GRN) No. 659	奶制品、饮料、婴幼儿食品、谷物制品、果汁	婴幼儿配方奶粉 (<0.6g/L)	食品添加剂
3'-SL 6'-SL	/	美国、欧盟已受理监管文件	/	/	/

HMOs的相关法规

乳中高度唾液酸化的HMO。3'-SL的主要功能是通过抑制病原细菌及其毒素的粘附来减少感染，6' -SL的主要功能是通过促进肠上皮细胞成熟来积极支持肠道健康，而两者都可以通过影响神经元的认知和调节来积极支持大脑发育。

研究发现，HMOs不仅能够影响肠道菌群发育、增强肠道屏障功能、调节免疫系统发育，还可以促进大脑发育。

——脂质营养与健康

## 妆食同源的趋势下，唾液酸能成为下一个“透明质酸钠”吗？

如今内服外养、药食同源，已成为家喻户晓的中医理论。颜值经济盛行的当下，美妆界更是用“妆食同源”的概念，在外貌焦虑强烈的年轻人身上寻找到了新的商机。透明质酸钠也正是在这样的概念下，成为了口服美容产品最新的顶流。

### 唾液酸不光能吃，还能抹

根据国家药品监督管理局6月28日发布的化妆品原料备案信息，N-乙酰神经氨酸是2021年被批准为第一个新化妆品原料，备案号为国妆原备字20210001，N-乙酰神经氨酸作为保湿剂可以用于全身的皮肤保养护理，使用量≤2%；技术资料称N-乙酰神经氨酸又名燕窝酸、燕窝素、唾液酸，简要工艺是以葡萄糖、玉米浆为原料，经大肠埃希氏菌发酵、过滤、灭菌、水解、提纯等步骤得到纯度98%以上的N-乙酰神经氨酸结晶产品，从技术要求看和2017年批准的新食品原料基本一致。从此，唾液酸不光能

吃，还能当护肤品来抹。那唾液酸能成为下一个“透明质酸钠”吗？

其实，N-乙酰神经氨酸不算最新原料，因为在批准为新化妆品原料之前，在2017年就已经被我国卫健委批准为新食品原料，4年以后，它才被允许作为新化妆品原料，并不是它的安全性或者相关研究不足，而是和化妆品的备案法规的变化有相当大的关系。

2020年12月国家市场监督管理总局通过了《化妆品注册备案管理办法》，2021年3月上线了《化妆品注册备案信息服务平台》，国家药品监督管理总局2021年5月1日起施行《化妆品安全评估技术导则（2021年版）》等一系列制度改革，加快了化妆品新品和原料新品的注册与备案步伐。

### N-乙酰神经氨酸是人体必需的营养素

2017年卫计委批准N-乙酰神经氨酸为新食品原料，可以应用于任何食品中；

N-乙酰神经氨酸，也称为燕窝酸、唾液酸（Sialic acid, SA），是燕窝的生物活性成分；唾液酸并不是单一物质，是含有氨基的九碳单糖衍生物，是多有神经氨酸及其衍生物的总称，之所以叫唾液酸（Sialic acid, SA），是因为1936年美国科学家Blix首次从牛颌下的唾腺粘液素中分离出来，后来发现人的唾液中也有，故名唾液酸；又因从燕窝中也发现此物，而且燕窝的干物质含有燕窝酸高达7%–12%，所以又名为燕窝酸。研究发现SA在脑中含量很高，SA是大脑神经节苷脂和糖蛋白的结构和功能上的主要组成部分，脑灰质中的唾液酸含量是肝、肺等内

脏器官的15倍，是人类大脑认知发育必要的营养素；人体内本身就有不少的唾液酸，比如成年人每天分泌的唾液中有40–60毫克的唾液酸。正常人血清中唾液酸的含量大约在45–75毫克/100毫升，全身血液中大约有1800–3000毫克，在母乳中含量也比较高，大约为1.5g/L。

### 燕窝酸是否从燕窝中来？

燕窝中有燕窝酸，但不代表燕窝酸来自燕窝。

最早的燕窝酸就是从鸡蛋、燕窝等直接提取，因为成分复杂难分离，成本很高；最主要还是因为燕窝的名贵和稀缺，

The screenshot shows the following details:

- Standard Chinese Name: N-乙酰神经氨酸
- 备案号: 国妆原备字20210001
- 备案人中文: 武汉中科光谷绿色生物技术有限公司
- 备案人外文:
- 备案人住所地址: 武汉市东湖新技术开发区光谷七路128号 核磁波谱仪产业基地实验楼
- 状态: 监测期
- 境内责任人住所地址:
- 生产信息:
- 备案日期: 2021/6/28
- 备注:
- 技术要求: [点击查看详细内容](#)
- 境内责任人名称: 化妆品原料备案信息
- 注: 化妆品原料备案信息

图源：国家药监局

表 1 燕窝各等级质量规定

GH/T 1092—2014

项目名称	质量规定		
	特级	一级	二级
色泽	白色、黄白色或褐红色，颜色均匀(杂色面积累计不超过总面积的 10%)	白色、黄白色或灰红色，颜色较均匀(杂色面积累计不超过总面积的 20%)	白色、黄白色或橙红色，颜色不均匀(杂色面积累计不超过总面积的 30%)
型	完整(破损面积小于 1%)	较完整(不超过 3% 的破损)	适度完整(不超过 5% 的破损)
大小/cm	长≥11.0, 宽≥3.0	长≥9.0, 宽≥3.0	长≥7.0, 宽≥3.0
清洁程度	外部无肉眼可见杂质和异物	稍有可见绒毛	稍有可见绒毛
含水率/%	≤20	>20, ≤25	>25, ≤30
唾液酸含量/%	≥10	≥7, <10	≥5, <7
蛋白质含量/%	≥50	≥40, <50	≥30, <40

图源：GH/T1092—2014截图

研究发现SA在脑中含量很高，SA是大脑神经节苷脂和糖蛋白的结构和功能上的主要组成部分，脑灰质中的唾液酸含量是肝、肺等内脏器官的15倍，是人类大脑认知发育必要的营养素。



图源：京东 一款婴幼儿食用米粉添加了SA, N-乙酰神经氨酸添加量30毫克/100g。



图源：京东 DHA藻油N-乙酰神经氨酸凝胶糖果，软糖每粒含燕窝酸4.41mg。

现在被市场炒到几乎一万元500克，用它来提取燕窝酸根本没有商业价值。随着生物酶解、化学合成等科学技术的发展，唾液酸这种结构不是很复杂的原料怎么可能难倒有实力的商家。

经过多年的研究，燕窝酸的生产方式也比较多样，主要包括酶法合成、全细胞生物催化和微生物发酵法；目前成熟的方法是微生物发酵法，采用大肠埃希氏菌为宿主，利用葡萄糖或其他廉价碳源直接发酵生产，与酶法合成和全细胞生物催化相比不需要添加任何直接前提，节约了生产成本，目前燕窝酸的价格大约在8000元/kg。

在2019年12月，《德国应用化学》发表的一项研究，发现酶的N-酰化步骤能够生物催化合成非自然的唾液苷——一种酶催化下的酰基化反应新机制，利用该机制可以氨基葡萄糖为起始底物，全酶法合成唾液酸（又称燕窝酸）及其类似物。新催化机制的发现使得唾液酸苷类物质的生物合成可以由原来的“一釜四酶法”进一步向前延伸为“一釜五酶法”，即以氨基葡萄糖和不同有机酸作为起始底物，先合成乙酰氨基葡萄糖及其类似物，再延续原有的“一釜四酶法”途径，最终合成唾液酸糖苷类物质，打通了生物全酶法生产唾液酸糖苷及其类似物的整个通路。

随着技术的发展，相信唾液酸的原料价格还有下降的空间。

### 3年保护期对企业是利好

根据《化妆品监督管理条例》条例第十四条规定，“经注册、备案的化妆品新原料投入使用后的3年内，新原料注册人、备案人应当每年向国务院药品监督管理部门报告新原料的使用和安全情况。对存在安全问题的化妆品新原料，由国务院药品监督管理部门撤销注册或者取消备案。3年期满未发生安全问题的化妆品新

原料，纳入国务院药品监督管理部门制定的已使用的化妆品原料目录。”

又根据《化妆品注册备案资料管理规定》第二十九规定，“使用了尚在安全监测中化妆品新原料的，注册人、备案人或者境内责任人应当经新原料注册人、备案人确认后，方可提交注册申请或者办理备案。”

这就意味着其他企业想要使用N-乙酰神经氨酸这种新原料，必须从申报新原料的企业购买，必须要让备案人知晓，而且其生产的产品安全性问题同样需要跟踪汇报；这在很大程度上给予申报企业的技术保护，同时为申报企业新原料应用开发创造了3年的市场机会，由此可限制仿制新原料扰乱市场，也同时起到阶段性安全监管作用。

### 嘉必优加快布局新原料应用

7月2日，据媒体报道，嘉必优已与多家下游化妆品企业，就国产化妆品新原料N-乙酰神经氨酸（即唾液酸，又称燕窝酸）的合作进行了初步接触和沟通，正与几家知名品牌商重点洽谈，备案人中科光谷为嘉必优子公司。

2021年1月18日，嘉必优以现金1065.8769万元收购控股子公司武汉中科光谷绿色生物技术有限公司（“中科光谷”）；当时嘉必优收购中科光谷少数股东股权，是基于公司对燕窝酸(SA)业务发展前景的信心以及公司整体的业务规划；收购完成后，嘉必优以中科光谷为依托，将燕窝酸产品作为进入化妆品领域的切入点，打造公司新业务增长点。

### N-乙酰神经氨酸具有发展潜力

N-乙酰神经氨酸已被证明具有健康益处，目前可以用在婴幼儿配方食品中，普通食品原料和营养补充剂中，化妆品中。

目前添加燕窝酸的产品普遍集中在

婴儿食品、孕产妇食品、特殊膳食食品中，一般添加量在20–100mg/100g之间；这种高价位的原料不太适合普通食品，除了价格的原因，添加量和检测问题都会限制其在普通食品中的应用。但是，作为6月28日才被批准的新化妆品原料，唾液酸相信很快会成为化妆品新品开发的热点。

作为近年来最新的化妆品原料，而

且也是新法规实施以来第一个备案批准的新原料，在市场上面会有很大的应用前景，据中科光谷企业透露，N-乙酰神经氨酸的生产工艺和食品级原料一致，而且斑马鱼实验佐证其具有亮肤、保湿等多种功效，其可应用在水剂、膏霜、乳液、凝胶、冻干粉剂、油剂类等多款终端产品中。

——《天然成分》杂志

## Z世代，与时代共生！

### 1.你是哪世代的消费者？

世代（Generation）是指一群拥有共同生活经历的年龄相近的群体。“Z世代”最早出现在1999年第5期《中国青年研究》上的一篇短文《最新人群——“Z世代”的生存状态》里，当时，文中提及将1980–1984年出生的一批青年人命名为“Z世代”（即最早的一批80后青年）。随着时代发展，在各种关键社会因素和重大历史事件的影响下，尤其是经济发展及技术进步的环境下，新的

“Z世代”迅速替代了80后人群，他们是一出生就与网络信息时代无缝对接，受数字信息技术、即时通信设备、智能手机产品等影响更大的1995–2009年间出生的新时代人群，即95后和00后。

新的“Z世代”在全球约有18.5亿人，人口占比为24%。以美国为例，“Z世代”处于经济平稳、物质富足、互联网兴起的年代，“Z世代”的思想更加开放，对物质生活的追求减弱，更为注重个人兴趣、情感诉求和自我实现。由

于人口多占比大，“Z世代”也成为目前主要经济和消费的研究对象，“Z世代”的成长和崛起，意味着他们将是未来5至10年全球新消费的主导力量。

对比下列表格，看看你是属于哪个世代的消费者？营养君团队“X世代”和“Y世代”成员各占50%，我们注重品牌体验、偏好小众消费。同时，“X世代”和“Y世代”有幸与“Z世代”相遇共生，他们也培育了我们个性独立，追求高性价比的特征。

世代名称	婴儿潮世代	X世代	Y世代	Z世代
出生年份	1945-1965年	1965-1980年	1980-1995年	1995-2010年
环境特征	二战结束迎来的生育高峰期；美国经济进入成长期。	经济速降，美国霸主地位受到威胁；频发政府及大公司丑闻。	生育率大幅回升；经历互联网革命和全球经济	互联网原住民；从小接触移动互联网、社交媒体
世代特征	稳定的事业；强劲的财力。	未知迷茫、低调富有；注重品牌体验，权威口碑。	消费升级需求显著，偏好小众消费和线上购物；强烈的公民意识。	个性独立，自我意识强烈；关注体验，追求高性价比。
全球人口数量	11.7亿	14.2亿	17.4亿	18.5亿

数据来源：东方证券研究所、联合国经济和社会事务部，公开资料整理

## 2. “Z世代”的消费特征

“Z世代”作为互联网原住民，独有的价值观、行为准则和经历，使得他们不是“Y世代”的简单延续，而是一股新兴的消费力量。总体来看，“Z世代”从小伴随互联网的成长，习惯活跃在各类兴趣文化和社交软件的前沿。他们以兴趣会友，拥有独特的文化圈子和自成一派的语言体系，他们乐意为兴趣付费。

“Z世代”热衷追求“宅文化”，宅在家里，玩在线游戏，观看在线动漫、在线电影、短视频和直播等。不可否认，新冠疫情期间“Z世代”就是通过“宅家”模式带领“X世代”和“Y世代”度过非常时刻。“Z世代”热爱个体自由，追求独特思考，他们是最迫切通过各种方式

彰显自我的群体。同时，他们崇尚偶像文化，一项消费者调研显示，2018年“Z世代”因偶像推动的消费规模超过400亿人民币，其中近一半为购买偶像代言、推荐或使用的同款产品。

“Z世代”最显著的消费特征就是崇尚颜值主义。

在“Z世代”的眼中，“颜值即正义”。他们在美妆、服装和健康养生产品的消费潜力正在被激发，人均消费水平增速远高于之前任何世代。以美妆产品为例，经济发达地区，如欧美、日韩等自不必说，“化妆出门”的理念非常普遍。中国近年来各种新兴美妆卖场的兴起，也反映了“颜值主义”发展趋势。除了对自身的投入，“Z世代”对颜值的追求渗透至生活的细节中，他们在选择产品时，小至生活用品大至交通工具住宅，更青睐于美好、有质感、萌趣的高颜值设计。

## 3. “Z世代”中的特殊人群——准妈妈

2021年两会期间最为热议的话题——建议“十四五”期间全面放开计划生育，“全面放开”的政策呼之欲出。根据女性最佳生育年龄23-30周岁计算，个性鲜明的“Z世代”女性可能恰好是经历生育潮的适龄人群。

从以上“Z世代”消费特征来看，悦己的高颜值生活需求是准妈妈的新消费趋势。她们关注“颜值”：专业的孕期护肤美容品、营养不增体重的健康食品、时尚孕期服饰等，让自己在准妈妈阶段也可以同时兼顾健康和美丽。

针对“Z世代”准妈妈群体消费观念及消费行为的特性，基于精致悦己的需求，一大波迎合“Z世代”准妈妈的精细化消费场景和全新的消费品类加速创新上市，孕婴产业也呈现出高端、品质发展态势。数据显示，2020年中国孕妇保



数据来源：CBNData消费大数据，横轴为品类的人群渗透率，纵轴为销售量增长率，圆圈大小代表销售金额，其中孕产妇彩妆增长缩小5倍，妈咪包、孕产修复仪增速缩放3倍，孕产妇营养品、孕产妇护肤/洗护渗透率缩放5倍

健品市场规模已超过600亿元，同比增长21.8%，预计到2021年底，孕妇保健品市场规模将突破700亿元，持续保持上升的趋势。

#### 4. 孕妇营养品市场现状

随着国家政策的推行和生育环境的改善，“Z世代”准妈妈群体的崛起带动孕产妇相关产品消费规模、消费人数持续扩张，其中孕产妇营养品规模是最大的。

世俗通常认为20—35岁女性是生育适龄人群，以85后、90后与95后三个年龄段为主。数据显示，在备孕女性中“Z世代”准妈妈占比接近九成，其中90后女性已经成为备孕的主流人群。“Z世代”准妈妈在备孕阶段，为了确保正常受孕，给胎儿更好的孕育条件，饮食与营养是该阶段比较关注的方面，会重视叶酸等物质的补充。同时孕早期和中期阶段，为了保障胎儿的正常发育，营养和饮食仍然是比较重视的关注点。无论世代怎么变，“优生优育”的共识是不变的。

#### 5. 功能性原料介绍

Mob研究院针对准妈妈孕期的营养保健品相关营养素，如各种矿物质、维生素以及DHA的市场调研，发现叶酸在孕妇营养保健品中的渗透率是最高的，其次是复合维生素、DHA。

##### 二十二碳六烯酸，DHA

DHA是二十二碳六烯酸（Docosahexaenoic Acid）的简称，俗称“脑黄金”，属于Omega-3系列多不饱和脂肪酸。DHA是一种对人体非常重要的不饱和脂肪酸，是细胞膜的主要组成成分，是神经系统细胞（如大脑和视网膜细胞）生长及维持所需的一种重要的多不饱和脂肪酸，广泛存在于人体的大脑、中枢神经系统和视网膜中。人体很难自身合成DHA，需要通过外界摄取。医学研究表明，DHA可促进



婴幼儿视力及智力发育，对维持大脑功能、延缓大脑衰老、预防老年痴呆症和神经性疾病、预防心血管疾病等方面具有积极的意义。2010年，我国卫生部批准DHA藻油为新食品原料，可以在普通食品中添加。藻油DHA是婴幼儿及孕产妇膳食补充DHA的首选，同时，由于其“素食”属性，藻油DHA可满足各种饮食文化的需求。

##### 磷脂酰丝氨酸，PS

磷脂酰丝氨酸被誉为继胆碱和“脑黄金”DHA之后的一大新兴的“智能营养素”，有“大脑维生素”之称，磷脂酰丝氨酸于1942年由Jordi Folch首次从牛脑中提取并定性。人脑神经细胞膜的干重中约50%是磷脂，其功能主要是改善神经细胞功能，调节神经脉冲的传导，增进大脑记忆功能。中国卫生部2010年将磷脂酰丝氨酸添加到新资源食

**医学研究表明，DHA可促进婴幼儿视力及智力发育，对维持大脑功能、延缓大脑衰老、预防老年痴呆症和神经性疾病、预防心血管疾病等方面具有积极的意义。**

**准妈妈在备孕和孕期，补充燕窝酸对胎儿的重要作用。**

品目录中，允许其作为新资源食品。

#### 燕窝酸，唾液酸，SA

燕窝酸最初是在牛的颌下腺粘蛋白加热酸性水解物中结晶发现，广泛分布于人体组织，以细胞膜糖蛋白、糖脂等形式存在。研究发现，在燕窝（5.3–11.5%）、母乳（0.3–1.5mg/ml）、鸡蛋中也都含有唾液酸。2017年，我国卫计委批准N-乙酰神经氨酸（燕窝酸，SA）为新食品原料。2013年苏州大学一项为瑞士雀巢科学院研究基金资助项目（10.46.NRC）的研究中，在乔阳博士的《唾液酸与婴儿生长发育的研究》论文中发现，对于胎儿而言，孕妇体内的唾液酸作为一种营养素通过胎盘系统进入到自身没有合成唾液酸功能的胎儿的体内以供其正常的生长发育，并且，唾液酸的来源只能依靠孕妇的供给。由此可见，准妈妈在备孕和孕期，补充燕窝酸对胎儿的重要作用。同时，补充燕窝酸可以有效抑制氧化应激反应、清除活性氧水平来达到抑制色素沉着和抗氧化自由基的优异功效，以上结论来自武汉中

形式，需要通过特定酶催化的许多反应进行活化后才能被人体使用，这种已经活化的叶酸通常称之为活性叶酸。除了拥有合成叶酸的所有用途外，活性叶酸另一个优势就是可用于解决因MTHFR基因突变人群叶酸代谢障碍问题，因为活性叶酸的原料采用的就是叶酸的还原和活性形态的5-MTHF，无需经过复杂的叶酸循环途径就可以被人体吸收使用。

#### 6. 营养君推荐创新解决方案

针对“Z世代”准妈妈营养与健康，营养君以促进胎儿神经发育、孕妇健康为目标，推荐以下“美丽和健康我都要”的创新解决方案，其中营养素原料包含：DHA、ARA、燕窝酸、PS、活性叶酸、胆碱、柠檬酸亚铁钠、复合维生素、复合矿物质、益生菌、膳食纤维…

更多针对“Z世代”准妈妈营养与健康的产品创新解决方案，请关注营养君直播间免费领取课程。

——以上产品图片来源于网络，由营养君整理分享。





# 优质的水产饲料新资源——裂殖壶藻

水产养殖业在近五年已经逐渐演变为人类消费的一种重要蛋白质来源。高效集约化的池塘养殖系统完全依赖于使用配方饲料作为营养来源，其成本约为运营成本的40–60%。这些物种的成功培养取决于是否有经济有效的饲喂。需要对水产养殖动物的营养需求有广泛的了解，才能以更低的成本和使用更经济的原料配制出优化的优质饲料。

鱼类、虾类养殖业是全球生产的鱼粉和鱼油的主要消费者，由于较高经济负担、鱼粉和鱼油产量多年来保持不变，受全球海洋原料供给的限制，水产饲料中鱼粉和鱼油的使用率不断下降。尽管如此，养殖鲑鳟鱼类饲料仍消耗了全球23%左右的鱼粉和60%的鱼油。研究人员们正迫切地关注优质的替代品，鱼粉鱼油替代品的商品化进程从未停歇。

## 1.微藻水产养殖

近些年，丹麦饲料企业BioMar Group率先使用藻类油和发酵蛋白作为海洋原料替代，新型发酵技术可从海藻中提取一些必需营养物质，如长链不饱和脂肪酸（omega-3）。绕过传统路径，通过可控的方式添加营养物质，可以减少对野生鱼类的依赖。

美国农业巨头Cargill则通过增加鱼类加工边角料用量来补充饲料营养成分。此外，嘉吉还涉足了昆虫蛋白、植物蛋白和其他新型蛋白质的商品化开发，三文鱼饲料配方更加多样化。增加替代品蛋白使用率，减少对海洋鱼类原料依赖性已成为高端水产品饲料行业的一个发展趋势。

微藻是水产养殖中重要的饲料，它

们的营养成分很高，构成优质蛋白质、维生素、多不饱和脂肪酸（PUFAs）、色素和甾醇。一般来说，藻类可以改善养殖水生动物的生长性能和养分利用率。众所周知，在配制饲料中添加微藻无论是作为饲料还是作为添加剂，都能提高饲料利用率、抗逆性、促进生长的蛋白质增加、增强抗病能力和胴体品质。它还改善生物活性和提高养殖物种的色素沉着。

在过去的四十年里，数百种藻类被人们研究利用，发现了一种营养品质良好的藻类——裂殖壶藻。裂殖壶藻营养价值丰富，尤其是含有动物生长所需的二十二碳六烯酸（DHA）等必需脂肪酸，同时含有蛋白质、矿物质、多糖、活性肽、角鲨烯等物质。裂殖壶藻为较小的球形，适于被水生幼仔动物捕食，具有较高的饵料效率和开发利用价值，可以作为饲料添加剂直接在饲料中添加，或作为饲料原料替代部分蛋白源和油脂。裂殖壶藻在鱼类、虾类等水生动物中广泛应用，可以起到诱食、抑菌、提高幼仔存活率、促生长、提高免疫活性等多重作用。在水产品品质方面，可以提高产品DHA含量改善肌肉品质，增强提色，改善鱼肉风味等功效。

## 2.裂殖壶藻油替代的研究

以大西洋鲑鱼幼鱼为试验对象，用裂殖壶藻油部分或完全替代饲料中海洋鱼油，研究其对饲料中近似营养物质、能量和脂肪酸表观消化率（AD）的影响。随着裂殖壶藻油替代鱼油的量增加，饲料中饱和脂肪酸（SFA）和DHA的

裂殖壶藻为较小的球形，适于被水生幼仔动物捕食，具有较高的饵料效率和开发利用价值，可以作为饲料添加剂直接在饲料中添加，或作为饲料原料替代部分蛋白源和油脂。

AD显著( $P < 0.001$ )提高(分别为70–76%和95–98%)。结果表明,裂殖壶藻油可以完全替代养殖鲑鱼幼鱼饲料中的常规鱼油,并显著增加饲料SFA中的AD,增加饲料中DHA消化率。



图一 水生动物富集omega-3途径(图片来源Corbion)

在裂殖壶藻粉替代鱼粉饲喂杂交鳢试验中,以含24%鱼粉的饲料为基础饲料,分别在其基础上添加0.0%、2.5%、5.0%、10.0%裂殖壶藻,以替代基础饲料中0.0%、1.0%、2.0%、4.0%的鱼粉,随着裂殖壶藻粉替代用量的增加,雄鱼肥满度呈先下降后上升的趋势。裂殖壶藻粉替代鱼粉后,各组间肌肉总鲜味氨基酸、总氨基酸、粗脂肪、二十二碳六烯酸(DHA)及多不饱和脂肪酸含量均大于对照组。研究证明裂殖壶藻粉可以替代饲料中部分鱼粉,不会对杂交鳢的生长性能和形体指标产生显著不利影响,还可以提升肌肉品质,改善鱼肉风味。

——以上部分信息来源于UCN国际海产资讯。文字编辑:辛雅莉

## 羊奶粉赛道迎来“爬坡期” 如何抢占市场先机?

近年来,羊奶粉市场的发展可谓是行业中的一大亮点,其市场规模和增速引得企业纷纷布局,成为企业延长产品线和夯实品类矩阵的重点。

其实,我国饮用羊奶的历史十分悠久,《本草纲目》中就曾记载,“羊乳性味甘温,能补寒冷虚乏,润心肺,治消渴,疗虚劳,益精气”。作为国际营养界公认的“奶中之王”,羊奶中的蛋白质、矿物质、维生素等含量均高于牛奶和人奶,且更易吸收,十分适合婴幼儿饮用。

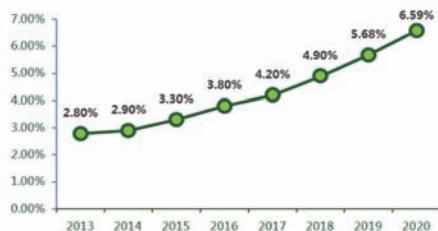
### 奶源、政策、市场投入,助推羊奶粉迈进百亿规模

多年来,婴幼儿奶粉都是以牛奶来源

为主。作为一个市场成熟品类,牛奶粉产品层出不穷,不仅人们容易产生消费疲劳,还容易让品牌间的产品竞争走向同质化。牛奶粉市场逐步进入微利时代,而羊奶粉这一细分品类的崛起恰好满足了品牌与渠道寻找新增量的需要。再加上羊奶粉技术的不断进步以及消费者对其营养价值的认知,羊奶粉开始被更多的消费者接受,热度不断提升,总体占比也随之提升,几乎已经成为企业的标配。

农业贸易促进中心公布的数据显示,我国羊奶粉在婴配粉中的占比不断扩大,从2013年的2.8%一路增长至2020年的6.59%,慢慢从小众奶成长起来。《2020年全球羊奶粉行业发展白皮

2013-2020年中国羊奶粉在婴配粉中占比情况



书》显示，2015年到2020年，中国婴幼儿配方羊奶粉市场规模按零售额统计，由93亿元增至197亿元；预计2025年中国羊奶粉市场规模按零售额预计将超过390亿元，2021年到2025年年复合增长率将保持在14%以上。

羊奶粉能发展壮大，其中三点很关键，一是羊奶自身的优势，二是政策的规范和助推；三是羊奶粉企业的持续投入。

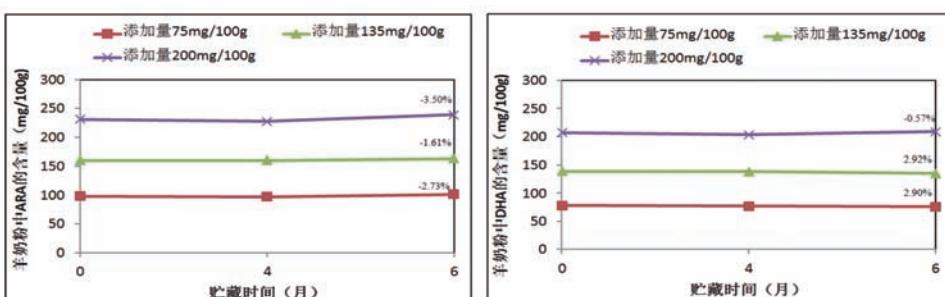
### 奶源优势

羊奶粉能从小品类做到百亿品类，核心离不开羊奶源的自身优势，羊奶甚至有“奶中之王”“贵族奶”等美称。羊奶相对于牛奶产品脂肪球分子更小，更易于婴幼儿吸收；且从蛋白质的构成上来讲，羊奶本身的 $\alpha$ -S1-酪蛋白较低，其致敏性较牛奶更低，营养温和，更适合婴幼儿食用。

### 国家助推

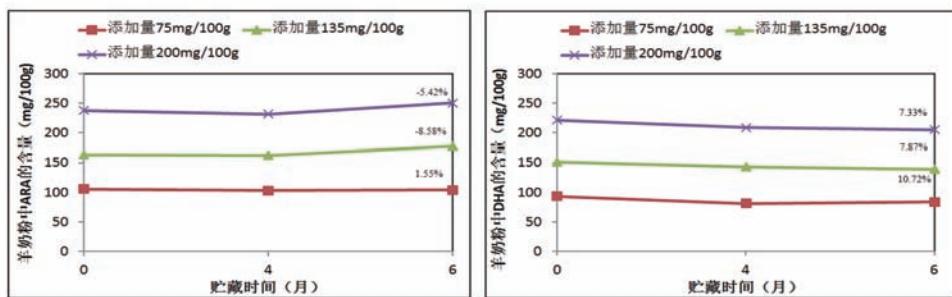
任何行业的发展壮大都离不开国家政策的规范和助推。整体来看，羊奶粉属于国家政策的“红利”品类。早在1978年，我国就已着手推进奶山羊生产基地在全国的落地；2013年，国家颁发的《关于禁止委托、贴牌、分装等方式生产婴幼儿配方乳粉的公告》正式从国家层面认可

CABIO® 37°C货架期-羊奶粉湿法制备结果



37°C贮藏6个月后，奶粉感官为2乳1腥，未出现哈败的现象。

CABIO® 37°C货架期-羊奶粉干法制备结果



37°C贮藏6个月后，奶粉感官为3乳1腥，未出现哈败的现象。

羊奶粉发展基数较小，营养优势尽显，吸引了不少消费者的目光，为其高增长打下了基础。

图源：嘉必优

羊乳及其乳粉作为婴幼儿配方奶基原料；2017年，号称“史上最严奶粉新政”逐步落地，至今通过注册羊奶粉93款，占据总通过注册奶粉的1/5左右。

### 企业投入

当前，国内以牛奶为主的乳品市场早已是格局既定的竞争“红海”，羊奶粉就成为了各大乳企寄予厚望的新增长点。头部企业已经纷纷布局这一业务，澳优、伊利、蒙牛、健合、惠氏、飞鹤等的入局进一步加速了羊奶粉的发展和创新，更快实现了羊奶粉市场百亿规模的变迁。

### 营养强化，DHA&ARA助力羊奶粉升级

羊奶粉发展基数较小，营养优势尽显，吸引了不少消费者的目光，为其高增长打下了基础。随着消费市场升级，羊奶粉未来走向专业化、品牌化才是面对激烈竞争的最佳武器。所谓“专业化”，最重要的一点就是研发创新，也是产品在市场的核心竞争力。目前大多羊奶粉产品仍主要以奶源优势为卖点，但其实消费者对羊奶粉的需求不再局限于羊奶本身，而是提出了更高的要求——纯羊乳蛋白、好奶源、好配方。

在“好配方”方面，消费者更青睐的营养成分是DHA&ARA、OPO和益生菌。其中，ARA和DHA是对婴幼儿大脑和神经系统发育起到重要作用的膳食营养补充，是赋予奶粉功能性的主要途径，在应用时，两者通常需要按照一定比例共同被添加于婴幼儿食品的配方中。嘉必优所主营的业务中，ARA与DHA正是占据业务收入前二的产品。更重要的是，嘉必优在ARA产品方面是国内最大供应商及全球主要供应商之一，2020年全球市占率约为16%。

为配合羊奶粉市场的快速发展，嘉必优特研发出不含牛乳成分的DHA&

ARA淀粉配方产品。经实验证实，在羊奶粉中添加适量的无牛奶来源配方ARA粉和DHA粉，不仅不会对奶粉的感官及稳定性带来显著影响，而且能够赋予羊奶粉产品更加丰富的营养和功能。

### 用实力说话，尽显品质稳定性

不仅在前端生产研发领域独具优势，由于多年来服务于多家头部婴配企业，嘉必优在质量管控方面的实力也已修炼得“炉火纯青”。

为客户提供相关解决方案时，嘉必优不仅提供独特的配方，还会跟踪了解产品中有效成分的含量、污染物迁移情况、货架期稳定性等质量管控的重要环节。实验证实，嘉必优生产的10%ARA和10%DHA淀粉配方产品在未开封的前提下，在37℃下至少可存放6个月以上，根据《特殊医学用途配方食品稳定性研究要求（试行）（2017年修订版）》推測常温货架期可以达到两年。

为了进一步确保产品在应用时的稳定性，嘉必优分别通过干法和湿法制备羊奶粉，在37℃货架期贮藏六个月后，羊奶粉均未出现哈败现象。

如今婴幼儿奶粉市场已经趋于饱和，推动着市场不断向细分领域探索。高速增长的羊奶，也已成为各大乳企的“兵家必争之地”。当奶粉企业对羊奶粉的布局越来越深入，触达到全产业链的每个角落，也让市场和消费群体对羊奶粉的看法和认知不断刷新，并深入用户心智。随着产品创新和升级，嘉必优所提供的DHA&ARA淀粉配方产品，将为品牌实现羊奶粉产品差异化提供助力，更好地贴合消费者的需求。

可以预见，羊奶粉终将回归产品本质，品牌需打造强大的产品力，让产品自身优势说话，才能更好地赢得消费者的认可。

——新营养



## 浅谈创新功能性液奶的开发

中国乳制品行业发展迅速，乳制品已成为我国居民膳食营养结构中的重要组成部分。根据国家统计局数据，2021年1-6月全国液态奶产量1394.45万吨，同比增长17.65%。

蒙牛乳业2021年中期财报显示，今年上半年蒙牛收入达459亿元，同比增长22.3%，利润达29.5亿元。其中，蒙牛常温液态奶实现了五年来最快增速，以双位数增长实现了销量、市场份额的双提升。

光明乳业2021年半年报显示，其营收为142.64亿元，同比增长17.36%，净利润为2.61亿元。经营数据显示，上半年光明乳业液态奶收入82.8亿元，同比增长24.68%。

伊利股份《2021年度非公开发行A股

股票预案》公告显示，伊利拟非公开发行A股股票募集资金总额不超过130亿元，资金用途包括液态奶生产基地建设项目、全球领先5G+工业互联网婴儿配方奶粉智能制造示范项目等6个方面。其中液态奶项目拟使用54.8亿元，占募集资金中较大比例。

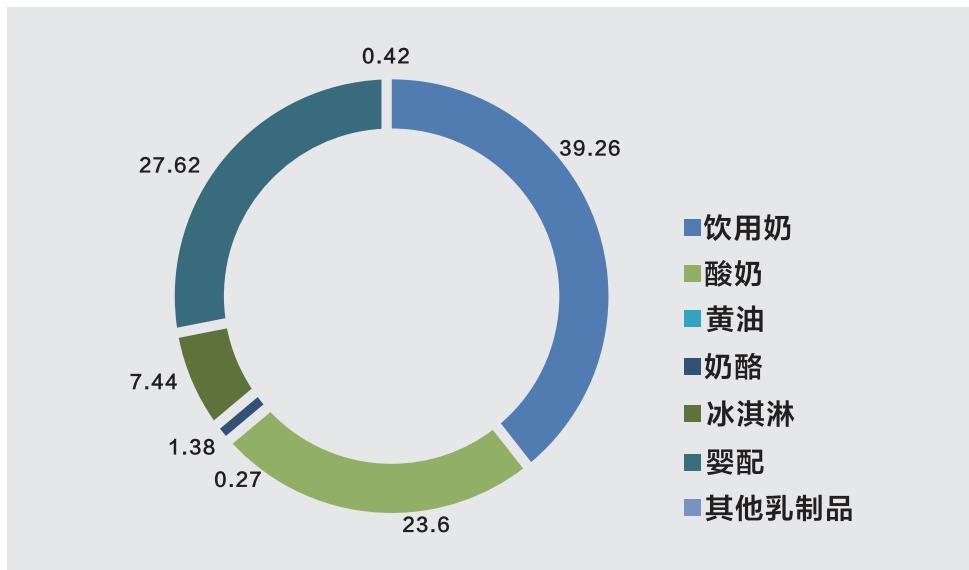
以上数据可见，各大乳企液奶的增长，明确彰显出国民消费重心加速向营养健康转移，国民消费饮奶潮正在兴起。

**1. 乳制品是通过日常饮食方式就可改善身体健康状态的高健康产品。**

市场调研机构益普索去年发布的《2020年乳品创新趋势白皮书》显示，在乳品品类上，消费者对高端白奶、低温

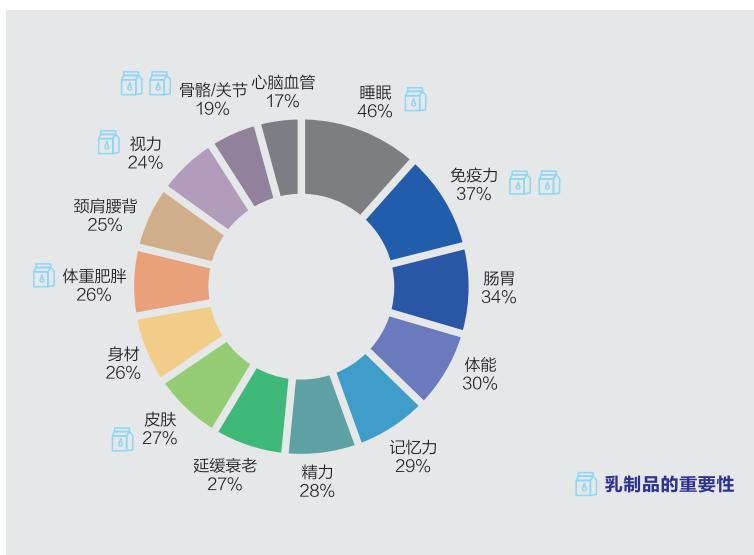
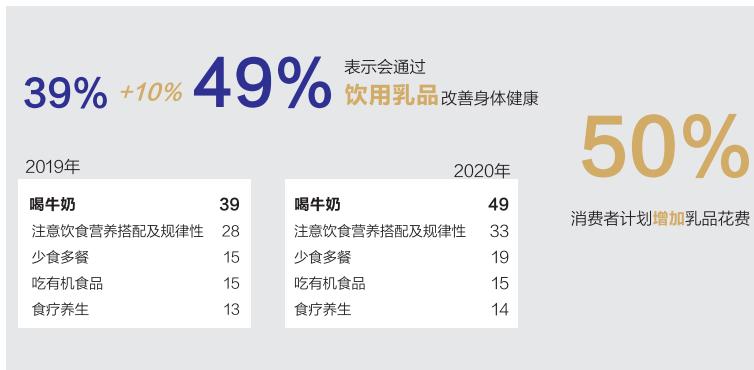


更多资讯，扫描二维码



鲜奶、酸奶及植物蛋白饮料的关注度更高。但不论是哪种液态乳品，都已经成为一种日常消费的高健康产品，人们通过日常饮食就可改善身体健康状态。自全球

Covid-19疫情爆发以来，全球乳制品行业格局发生了显著变化，中国乳制品行业也增速放缓，处在结构调整升级的关键时期。消费者对乳品，及创新型功能乳品有更高的要求，并且计划增加更多的花费。



## 2.对于乳品的功能，健康和免疫力成为消费者关注的重中之重。

疫情使得许多消费者正在寻求超越传统的产品，并且希望这些产品能够带有一定的功能性，可以促进身心健康。类似这种消费需求和消费观念的转变，为乳制品行业的许多创新解决方案提供了机会，催生着乳品行业加快创新革命的步伐。其中，改善肠胃、增加免疫力，改善情绪等能促进健康的功能性成分正在受到消费者的关注，也将在乳制品和液奶的创新解决方案中发挥作用。

## 3.不同消费人群对乳制品功能的个性化需求将推动乳品功能精准细化。

液态奶作为最主要的乳制品形式一直处于创新的前沿，而功能化则是近几年重要的创新方向，功能性液奶的开发离不开功能性原料的应用。例如针对不同人群，不同功能需求的应用案例不断涌现。例如：促进智力发育的原料：ARA、DHA、PS等，可以用于开发儿童智力型液奶产品；透明质酸钠、燕窝酸等可以用于开发女性美容养颜型液奶；燕窝酸、人参、黄精等可以用于开发提升免疫力的男性液奶等。另外，除了添加功能性原料外，还可以通过养殖的方式让牛奶富含营养素。例如：DHA藻粉可以使牛奶天然富集DHA，使其具有“原生”的概念。

——以上资讯来源于2021年中国乳制品工业协会第27次年会功能乳制品创新发展论坛上的报告，详情请关注脂质营养与健康公众号和营养君直播间。

# 富含DHA的鱼油能提高健康成年人的 $\omega$ -3指标并降低其静息心率

澳大利亚的一项新研究表明，连续摄入8周富含DHA的鱼油有助于降低健康年轻人的静息心率，平均降低5次/min。

每日补充540毫克DHA（相当于一周吃两次鱼）， $\omega$ -3指标（EPA+DHA）便会显著增加，从研究开始时的5.3%左右增加到8周后的7.5%以上。相比之下，对照组的 $\omega$ -3指标无显著变化。

来自伍伦贡大学的研究人员在《美国营养学院学报》上写道：“目前的研究已证实，低剂量摄入鱼油即可使 $\omega$ -3指标上涨，这反映出DHA会先进入心肌细胞膜。在没有心血管疾病的年轻健康成年人中，静息心率速度减慢，但在静息性心动过缓或心血管反射期间（副交感神经或交感神经占优势），心率变异性（HRV）响应没有明显改变，这意味着快速扰动心率的恒定机制没有变化。这表明长链 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸直接影响这组健康成年人的自主神经系统的心脏搏速。”

1971年《柳叶刀》杂志、1975年《美国临床营养学杂志》首次报道了DR Jorn Dyerberg、Hans Olaf Bang, Aase Brøndum Nielsen关于这一主题的里程碑式论文。这项研究大量的证实了 $\omega$ -3在心血管方面的潜在益处。

迄今为止，从提高血脂水平到降低血栓症的可能，以及改善血压、心率到降低冠心病(CHD)和心脏死亡的风险，多不饱和脂肪酸（PUFAs）一直都与一系列心血管益处紧密相连。

全球EPA及DHA  $\omega$ -3组织（GOED）监管与科学事务副总裁Harry Rice博士独立评论了这项研究，他告诉我们：“鉴于心率基线值较低，补充高含量DHA鱼油（与安慰剂相比）对静息心率的影响尤其显著。”

“过去的研究表明 $\omega$ -3与心率变异性之间有正向关系，但奇怪的是，目前的研究没有显示出任何益处。这可能有许多原因，譬如研究对象数量少。”DR Rice补充说。

## 研究详情

在这项新研究中，伍伦贡的科学家们招募了20名年轻人（平均年龄27岁）和健康成年人参与他们的研究。志愿者们被随机分配接受持续八周补充（豆油）或富含DHA的金枪鱼鱼油（每天提供560毫克DHA和140毫克EPA）。

除了 $\omega$ -3指标的上升，研究人员还发现，DHA组中，EPA和DHA的在全血中水平有显著增加，平均上升了2.05%。对照组则无明显变化。

研究人员报道，DHA组的静息心率平均每分钟下降5次。

他们写道：“鱼油组 $\omega$ -3指标的升高与静息心率的减慢有关，类似于运动训练所观察到的效果。”这一发现与先前的观察结果一致，这些观察结果证明，鱼油的补充可以减缓一般健康但未经训练的人以及因运动计划引发心脏压力期间的静息心率。

每日补充540毫克DHA（相当于一周吃两次鱼）， $\omega$ -3指标（EPA+DHA）便会显著增加，从研究开始时的5.3%左右增加到8周后的7.5%以上。

“并且研究表明，在治疗范围内每天主要以大于2克的鱼油作为补充剂的人群可放缓其静息心率或运动心率。在目前的研究中，补充低剂量鱼油在减缓静息心率中的功效某种程度上归功于其高DHA含量，”他们补充说。

与研究人员的期望一致，参与者的心率变异性（HRV）没有影响。

研究人员总结说：“注意到提高静

息心率和长链 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸低血水平（尤其是DHA）与心脏猝死风险升高有直接关系，这些发现强调了旨在增加鱼类或鱼油中DHA的营养干预措施的价值，即使在健康年轻人中也是如此，并为建立膳食营养参考摄入量的建议提供了进一步的支持。”

（编译：张云飞 资料来源：美国营养学杂志，出版前发布在网上）

## 浙大团队发现： EPA和DHA或可防治2型糖尿病！

**糖尿病的发生发展也与肠道菌群密切相关。肠道菌群失调可富集释放脂多糖的革兰阴性菌，进而增加肠道黏膜通透性，引起全身性的低度炎症，导致胰岛素抵抗和糖尿病。**

最新的全球糖尿病地图显示，全世界共有4.63亿人罹患糖尿病，相当于每11个成年人中就有1个糖尿病患者，而中国内地糖尿病人口已经达到1.16亿，位居世界首位。

除了已知的遗传和环境因素，糖尿病的发生发展也与肠道菌群密切相关。肠道菌群失调可富集释放脂多糖的革兰阴性菌，进而增加肠道黏膜通透性，引起全身性的低度炎症，导致胰岛素抵抗和糖尿病。

最近浙江大学章宇教授和焦晶晶教授领导的研究团队发现，n-3多不饱和脂肪酸EPA和DHA可通过改变肠道微生物组成和微生物代谢物来改善糖尿病小鼠的高血糖和胰岛素抵抗，而且EPA的效果似乎更明显，相关研究结果发表在Microbiome上。

提到二十碳五烯酸（EPA），大家可能会比较陌生。而说到二十二碳六烯酸（DHA），我们可能脑中会自动跳出各

式各样的奶粉广告。事实上，EPA和DHA也是大家熟知的深海鱼油的主要功效成分，同属于n-3多不饱和脂肪酸。

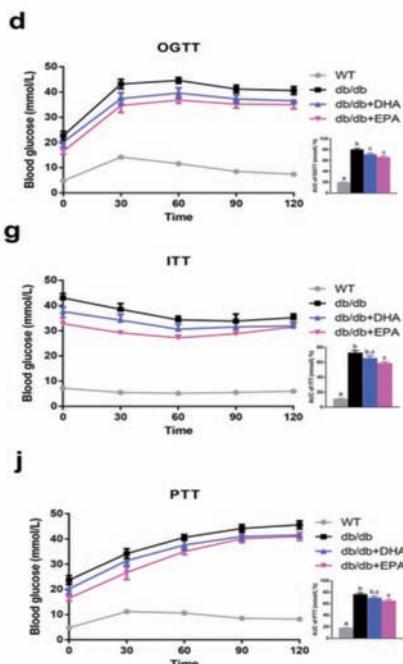
n-3多不饱和脂肪酸是人体必需脂肪酸以及维持细胞结构和功能的重要组成成分，以EPA和DHA为代表的n-3多不饱和脂肪酸主要来源于鲑鱼、金枪鱼和沙丁鱼等海洋鱼类。近年来，有研究发现n-3多不饱和脂肪酸可恢复肠道菌群平衡及减轻炎症，但也有研究提出n-3多不饱和脂肪酸不能预防糖尿病，或是无法改善小鼠中的肠道菌群紊乱。

于是，为了探究出外源性补充EPA/DHA对糖尿病状态下肠道菌群微环境的直接和间接作用，章宇和焦晶晶课题组开展了一系列实验。

研究人员使用的是瘦素受体基因缺陷导致的自发性2型糖尿病小鼠（db/db小鼠），本品系小鼠出生4周后就会出现肥胖、高血糖、高血脂、糖尿病等一系列糖尿病的症状，其生理性与行

为性特征与人类2型糖尿病表现极为相似，目前被认为是较理想的2型糖尿病研究用动物模型。

研究结果表明，相较于对照组，饮食中加入EPA/DHA的db/db小鼠高血糖和胰岛素抵抗有明显改善。至于脂质代谢，研究人员发现外源性补充EPA的雌性db/db小鼠表现为血清甘油三酯（TG）、总胆固醇（TC）及低密度脂蛋白（LDL-C）水平明显下降。与此同时，外源性补充EPA/DHA的db/db小鼠表现出耗氧量的增加和呼吸交换率（RER）的下降，提示其能量消耗和脂肪利用的增强。



EPA和DHA可明显改善db/db小鼠糖稳态

OGTT：口服葡萄糖耐量实验，评价血糖调节能力；ITT：胰岛素耐量实验，评估胰岛素敏感性；PTT：丙酮酸耐量实验，评估肝脏的糖异生水平

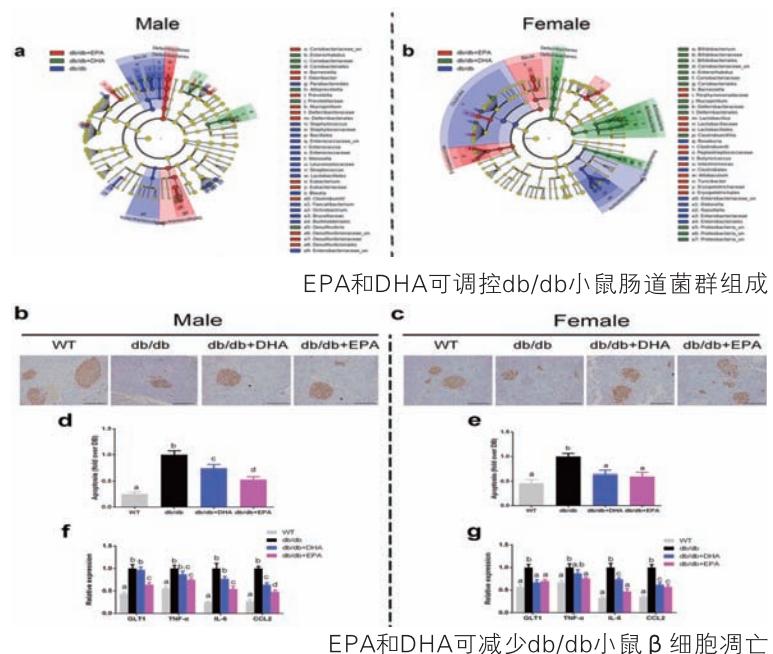
肠道菌群的多样性对生态系统的稳定性和效率至关重要，2型糖尿病患者可表现为肠道微生物丰富度遭到破坏而导致菌群失调。而EPA/DHA的补充可明显增加

db/db小鼠肠道菌群的多样性和调节菌群物种结构组成。具体来说，DHA和EPA降低了含有脂多糖的肠杆菌科及条件致病菌，如葡萄球菌、链球菌和克雷伯菌的丰度。

与此同时，EPA和DHA可富集对抗内毒素血症和炎症的双歧杆菌（*Bifidobacterium*）和乳酸杆菌（*Lactobacillus*）菌群，也可提高与谷氨酸水平呈负相关的红蝽菌菌群（*Coriobacteriaceae*）的丰度，增加与胆汁酸生产相关的巴恩斯氏菌属（*Barnesiella*）和梭菌属（*Clostridium*）的丰度，以及富集某些短链脂肪酸（SCFAs）产生菌。值得注意的是，EPA/DHA对菌群物种结构组成的影响存在性别差异。

通过对肠道微生物组及代谢组进行KEGG分析，研究者们发现谷氨酸代谢通路是DHA/EPA主要调控的代谢通路，而动物实验也证实EPA可降低L-谷氨酸水平及减少谷氨酸诱导的β细胞凋亡。再结合研究结果提示DHA/EPA可富集与谷氨酸水平呈负相关的红蝽菌菌群，研究

**谷氨酸代谢通路是DHA/EPA主要调控的代谢通路，而动物实验也证实EPA可降低L-谷氨酸水平及减少谷氨酸诱导的β细胞凋亡。**



EPA和DHA可调控db/db小鼠肠道菌群组成

人员推测外源性补充DHA/EPA可通过提高小鼠肠道中红蝽菌菌群丰度来加速谷氨酸降解，进而减少 $\beta$ 细胞凋亡。

越来越多的研究证实肠道微生物与胆汁酸的相互作用在机体代谢调控中扮演重要作用。作为重要的信号分子，胆汁酸能通过在不同器官与法尼酯衍生物X受体（FXR）的结合控制血糖、血脂和能量代谢，影响肠道激素分泌、肝糖异生和肠道菌群结构的调节。

本次研究中，考虑到DHA/EPA可增加与胆汁酸生产相关的巴恩斯氏菌属和梭菌属的丰度，同时KEGG分析证实胆汁酸代谢通路也是DHA/EPA主要调控的代谢通路。与KEGG分析结果一致的是，通过非靶向代谢组学方法来评估不同组别粪便代谢物谱也发现胆酸（CA）和鹅去氧胆酸（CDCA）含量明显下降。

再有，qRT-PCR结果提示DHA/EPA组糖尿病小鼠肝脏中糖异生相关基因，如磷酸烯醇丙酮酸羧激酶（PEPCK）、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶（G6PC），mRNA表达明显下降。而qRT-PCR和Western Blot结果也显示外源性补充EPA或DHA可明显增加糖尿病小鼠肝脏FXR及SHR的mRNA及蛋白质的表达水平，同时诱导FoxO1的磷酸化。

因此，课题组认为DHA/EPA可通过富集小鼠肠道中巴恩斯氏菌属和梭菌属的丰度来加速初级胆汁酸，CA和CDCA的生成，进而激活FXR-SHP-FOXO1通路

来抑制肝脏糖异生。

除了胆汁酸，研究人员还发现DHA和EPA干预后一些短链脂肪酸，例如丙酸和丁酸显著增加。

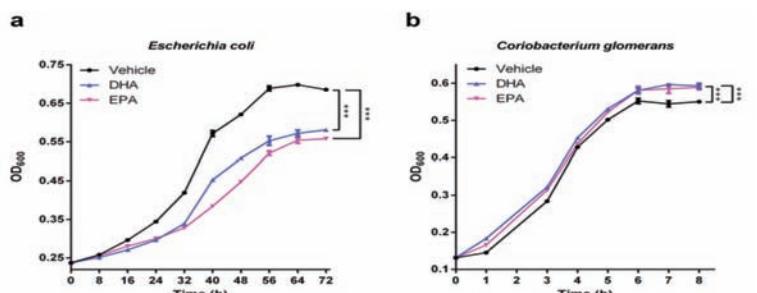
以往研究发现，肠道菌群中的有益菌能够分解复杂碳水化合物产生短链脂肪酸（SCFAs），可改善胰岛素抵抗和糖代谢紊乱。研究人员也发现DHA/EPA可通过增加某些短链脂肪酸（SCFAs）产生菌，如普雷沃氏菌属（Prevotella）、拟普雷沃氏菌属（Alloprevotella）、梭菌属XIVa（Clostridium XIVa）、真杆菌属（Eubacterium）及肠单胞球菌属（Intestinimonas）的表达，进而促进肠道L细胞分泌更多的胰高血糖素样蛋白1（GLP-1）、激活胰岛素信号通路及白色脂肪米色化来改善db/db小鼠的糖代谢紊乱和胰岛素抵抗。

为了进一步探索DHA/EPA干预后降低血糖与肠道微生物之间的因果关系，研究人员通过粪菌移植的方式，将DHA/EPA处理过的小鼠肠道微生物“传递”给抗生素处理过的db/db小鼠。结果显示，接受了DHA/EPA处理后肠道微生物移植的小鼠表现出类似的肠道微生物变化，同时也恢复了葡萄糖的稳态。

另外，尽管没有做临床实验，但db/db小鼠和2型糖尿病患者均出现明显的肠道菌群紊乱，表现为肠杆菌科丰度增加和红蝽菌属丰度降低。而体外实验证实，EPA/DHA可以直接加快红蝽菌属的生长速度而降低肠杆菌科的生长速度。

因此，可推测外源性补充EPA/DHA可能通过类似的机制直接影响人类肠道微生物组。值得注意的是，尽管本次实验发现在饮食中直接添加EPA/DHA可明显改善糖尿病小鼠的高血糖和胰岛素抵抗，但EPA/DHA能否成为治疗糖尿病的“明日之星”，还需要进一步的临床研究来证实。

——奇点网



EPA和DHA可直接影响肠杆菌和红蝽菌的生长速度



全球 ARA、DHA、唾液酸、天然β-胡萝卜素供应商  
20 years of natural ARA, DHA, SA and β-carotene supplier worldwide

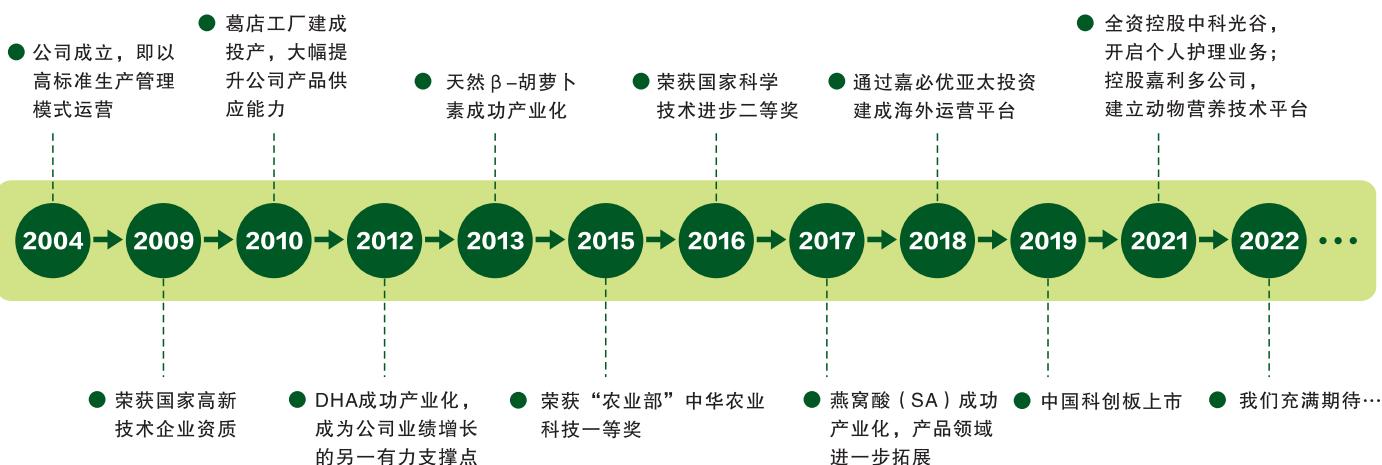


## 国际标准



# CABIO 嘉必优®

嘉必优为国内最早从事以微生物合成法生产多不饱和脂肪酸及脂溶性营养素的高新技术企业之一，是国内ARA产业重要的开拓者和市场推动者，国内最大的ARA产品供应商，全球ARA产品主要的供应商之一。2004年设立以来，公司产品品系持续丰富，不断向营养与大健康领域拓展。





---

嘉必优生物技术(武汉)股份有限公司

CABIO Biotech (Wuhan) Co., Ltd

地址：武汉市江夏区江夏大道特1号武汉医药园嘉必优公司

邮编：430223

电话：027-67845366 67845322 传真：027-67845375

网址：[www.cabio.cn](http://www.cabio.cn)