

基于全营养理论的“海洋+中药”复方制品质量监 控指纹图谱技术

中国营养保健食品协会

张曾亮 博士

银色世纪科技研究院

2018/10/28

北京

目录

CONTENT

中国营养保健食品协会

现代全营养理论



海洋生物营养



中药与营养



指纹图谱与质量监控





CNFA
中国营养保健食品协会



FA

1

【全营养理论与中医】

全营养

来源：全营养概念一般在特殊医学用途配方食品领域比较常用，全营养配方食品，是指可作为单一营养来源满足目标人群营养需求的特殊医学用途配方食品。

含义：能够提供人体正常新陈代谢所需的各种营养素，无需额外补充

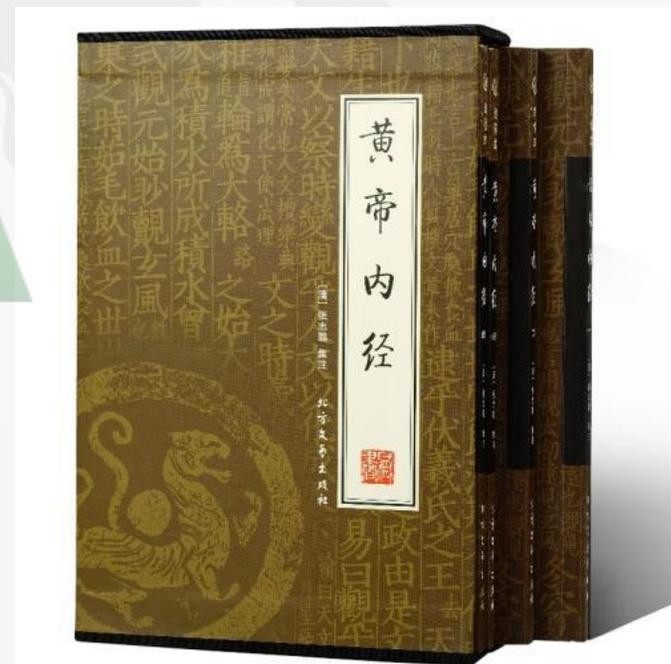
应用：针对**特殊人群**（如早产儿、肿瘤病人）开发的全营养特医食品、肠内营养制剂

➔ **传统对全营养的理解是针对特殊人群的一般必须需要所包含的营养**

1.2

中医的饮食营养观念

- 天之邪气，感则害人五藏；水谷之寒热，感则害于六府。《阴阳应象大论》
- 天食人以五气，地食人以五味。五气入鼻，藏于心肺，上使五色修明，音声能彰；五味入口，藏于肠胃，味有所藏，以养五气，气和而生，津液相成，神乃自生。《六节藏象论》



肝色青，宜食甘，粳米、牛肉、枣、葵皆甘。

心色赤，宜食酸，小豆、犬肉、李、韭皆酸。

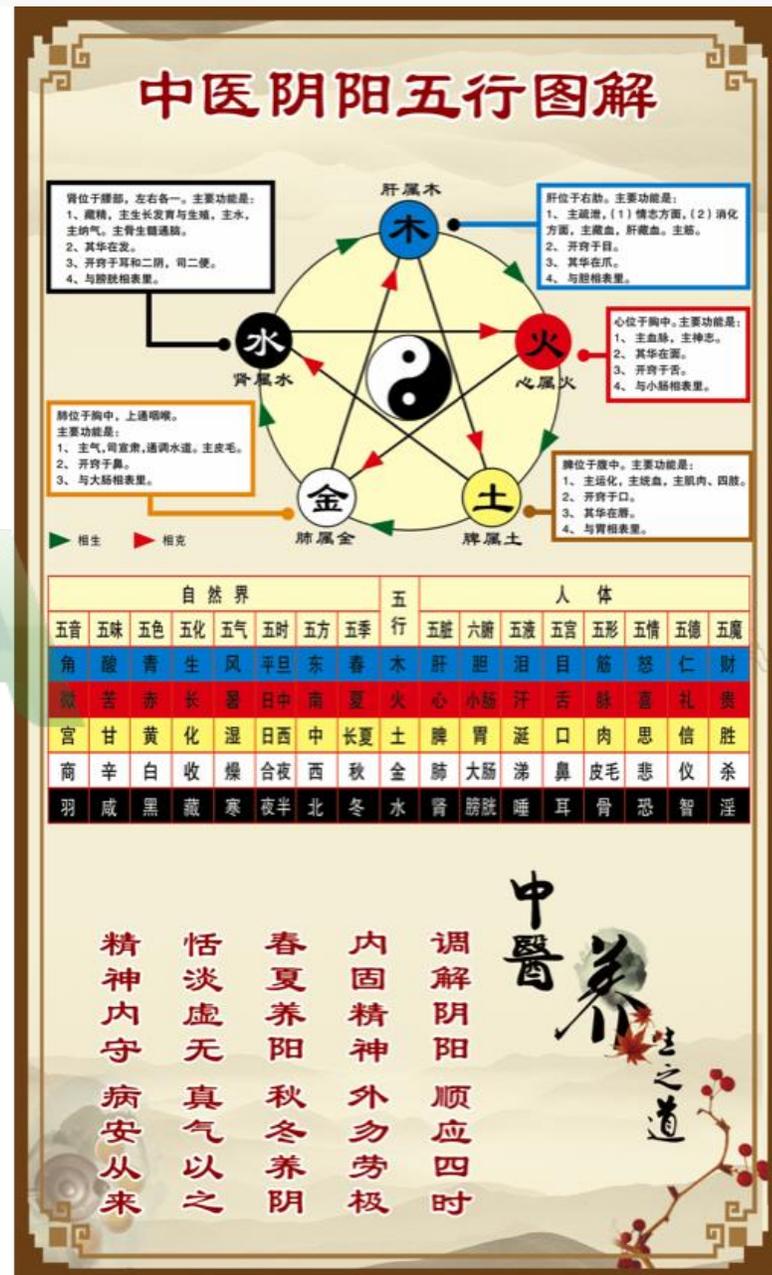
肺色白，宜食苦，麦、羊肉、杏、蕤皆苦。

脾色黄，宜食咸，大豆、豕肉、栗、藿皆咸；

肾色黑，宜食辛，黄黍、鸡肉、桃、葱皆辛。

毒药攻邪，**五谷为养，五果为助，五畜为益，五菜为充，**气味合而服之，以补精益气。

此五者，有辛酸甘苦咸，各有所利，或散或收，或缓或急，或坚或栗，四时五藏，病随五味所宜也。《藏气法时论》



1.3

现代人营养素摄取特点



营养来源多样化

如今随着经济的发展传统食物已经无法满足人们的需求，出现了多种以补充营养为目的的产品，如膳食补充剂。



营养需求更细化

现如今多种多样的生活方式及人们对更高品质生活的追求，对于摄入的食物以及营养的要求也更加细化，传统只摄入食物的方式已经不能满足婴幼儿、孕妇、乳母、老年人运动员等等不同生理状态的人群的需求



不同生理状态的健康人群以及部分亚健康人群也需要 **全营养!**

现代全营养概念

对“全营养”
全新
的理解：

中国营养保健食品协会

01

拓展“食疗”观念

02

确立现代全营养金字塔

03

完备的抗氧化网络防御系统

1.5

全营养理论结合中医的设计思路



基于现代营养学理论进行产品开发，必须重视基础营养的摄取情况，根据不同人群特殊的生理状态特点，有针对性的进行产品配方设计

01

明确不同人群
生理状态特点

02

明确不同生理状态
所需特殊营养素

03

找准基础营养与特
殊营养的结合点

中国营养保健食品协会



CNFA
中国营养保健食品协会



FA2

【海洋生物营养】

2.1 海洋生物分类

海洋生物



海洋动物及制品

海参、牡蛎肽、壳聚糖、鱼胶原蛋白肽等



海洋植物及制品

螺旋藻、海藻多糖、海藻酸、卡拉胶等



海洋微生物

嗜盐、嗜压、能分解石油烃等特点，有假单胞菌属、芽孢杆菌属等多个属种

目前作为特殊功能食品原料开发应用的主要以海洋动物和植物为主，海洋微生物在食品领域应用较少



海洋生物因其生活环境独特，体内生物活性物质也是种类繁多，从物质分类上来讲主要有以下几个大类：

海洋生物活性物质

蛋白质：优质蛋白（海胆蛋白）、氨基酸（牛磺酸等）、活性肽（海参肽等）等

脂肪：包括鱼油、多不饱和脂肪酸及磷脂

活性多糖：海藻多糖、海参多糖和壳聚糖等

萜类：如凹顶藻中的卤倍半萜、角鲨烯等。

色素：如盐藻中的 β -胡萝卜素、虾蟹中的虾青素等。

维生素：如在盐泽杜氏藻中的 β -胡萝卜素，鱼类中富含维生素E、A、D等。

矿物质：如海藻中含有的活性碘，极易被人体吸收；贝壳为原料加工成的L-乳酸钙是一种可溶性钙，易于被人体吸收；鱼肉中的铁等。



2.3

海洋生物活性物质的保健功能

海洋生物活性物质被开发最多的保健功能有以下几种：

保健功能种类	活性物质举例
辅助改善记忆力	海产品中含有改善记忆力的活性物质，如海带中的碘元素，牡蛎中的锌元素，鱼类、贝类中的蛋白质，DHA等
增强免疫力	海洋贝类、藻类及棘皮动物类，均含有调节免疫功能的活性物质。如牡蛎提取物。羊栖菜多糖、刺参酸性粘多糖等能明显增强小鼠的免疫功能，提高外周血液的白细胞数。
辅助降血压	海藻中的褐藻氨酸、甘露醇、水母类及虾、蟹壳类的提取物——聚氨基多糖类均有显著的调节血压功能。此外，海蜇亦有显著的降压作用，海蜇被认为是最有效的降血压天然食物。
辅助降血脂	鱼油中的多不饱和脂肪酸、萜类、海藻糖等海洋活性物质利于降低胆固醇、降血脂、降低血液粘度，增加血液的流动性有助于预防心脑血管疾病

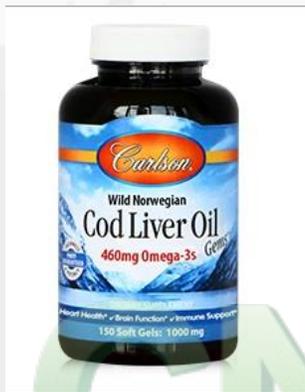
2.4

应用举例

特殊功能食品



深海鱼油



鱼肝油

中国营养保健食品协会



牡蛎片



有机螺旋藻片

原料



壳寡糖



鱼皮胶原蛋白肽



海参肽



海藻糖



CNFA

中国营养保健食品协会



FA

3

【中药与营养】

中药与全营养

中药的物质基础

中药发挥作用的物质基础主要包括两大类成分

一类是活性成分；

另一类是营养成分。

中国营养保健食品协会

中药营养学

药食同源、二十类中药以补益药最多，其他各类中药都有；中药促进消化、吸收、代谢；中药提取物与其他物质和营养素的配伍。

3.1

中药营养学研究内容

01

中药营养价值评价

主要测定

中药多糖（尤其是功能性多糖）、
蛋白质（包括小肽和氨基酸，尤其是功能性小肽和必需氨基酸）、
脂肪（包括脂肪酸，尤其是不饱和脂肪酸）、
常量元素和微量元素等营养物质的类型及含量

02

中药营养成分的影响因素

研究品种、产地、
收获季节、炮制方法
及现代加工工艺
对中药营养价值的影响

03

中药营养的吸收与代谢

中药营养物质在机体内的代谢过程、对机体的作用规律及其机理；中药营养物质与中药性能（包括性味、升降沉浮、归经和毒性等）的相互关系。

3.1.1

中药的营养成分

脂类

大豆、何首乌等含有**卵磷脂**
果实种子核桃仁、沙苑子等
富含**脂类**

矿物质

中药中富含人体内常量元素矿物质钙、
镁、钾、磷、钠等
微量元素铁、碘、锌、铜等

01

蛋白质

阿胶含**60%~80%**
冬虫夏草粗蛋白
20%~30%

02

中国营养保健食品协会

03

碳水化合物

中药中特有的多糖成分
如：**香菇多糖、猪苓多糖、
人参多糖**

04

05

维生素

植物类中药的全草、果实、
种子及根茎以及动物类中
药中均含有丰富的维生素。

3.1.2 中药的营养学成分的影响因素

影响因素

不同品种、产地、收获季节、炮制方法及现代加工工艺均会对中药营养价值产生影响

不同品种灵芝粗蛋白含量 (%)

灵芝样品 <i>G.lucidum</i> sample	含量 Content	灵芝样品 <i>G.lucidum</i> sample	含量 Content
美芝	32.05±0.77 ^a	日本赤灵芝	13.49±0.42 ^{efgh}
南韩 3 号	26.67±0.84 ^b	易县野生云灵芝	13.43±1.19 ^{efgh}
Gd8	24.77±0.50 ^b	川芝 4 号	12.74±0.28 ^{fgh}
Gd8 野生灵芝	24.38±1.30 ^b	易县野生白灵芝	11.62±1.86 ^{gh}
泰山 3 号	20.25±0.67 ^c	泰山 1 号	11.4±0.20 ^{gh}
Gd11	19.08±1.31 ^{cd}	盆景	10.66±0.31 ^{hi}
灵芝 8 号	16.21±0.60 ^{def}	易县野生赤芝	7.52±1.04 ⁱ
内蒙古野生灵芝	14.56±0.37 ^{efgh}		

朱优优. 不同品种灵芝营养物质及中药诱导多糖含量的研究[D]. 河北工程大学, 2017.

3.1.2 中药的营养学成分的影响因素

不同品种灵芝灰分含量 (%)

灰分方面差异显著

野生灵芝的灰分含量显著高于人工栽培灵芝品种。

表明野生灵芝的矿物质含量比人工栽培的要高。

灵芝样品 <i>G.lucidum</i> sample	含量 Content	灵芝样品 <i>G.lucidum</i> sample	含量 Content
易县野生白灵芝	14.69±0.0072 ^a	南韩 3 号	2.95±0.0042 ^{cde}
易县野生赤芝	14.22±0.0184 ^a	灵芝 8 号	2.72±0.0024 ^{def}
易县野生云灵芝	7.98±0.0022 ^b	日本赤灵芝	2.74±0.006 ^{def}
美芝	3.67±0.0011 ^c	盆景	2.21±0.0007 ^{efg}
Gd8	3.56±0.0043 ^{cd}	川芝 4 号	1.94±0.0011 ^{fg}
Gd8 野生灵芝	3.33±0.0018 ^{cd}	内蒙古野生灵芝	1.60±0.002 ^g
Gd11	3.03±0.002 ^{cde}	泰山 1 号	1.47±0.0021 ^g
泰山 3 号	3.02±0.0031 ^{cde}		

3.1.2

中药的营养学成分的影响因素

不同品种灵芝粗纤维含量 (%)

灵芝样品 <i>G.lucidum</i> sample	含量 Content	灵芝样品 <i>G.lucidum</i> sample	含量 Content
盆景	38.41±1.81 ^a	Gd8 野生灵芝	28.17±2.16 ^{de}
川芝 4 号	35.32±1.72 ^{ab}	内蒙古野生灵芝	27.08±2.52 ^e
易县野生赤芝	34.84±1.18 ^{abc}	Gd8	26.91±1.16 ^e
灵芝 8 号	33.67±1.34 ^{abc}	泰山 3 号	20.09±0.98 ^f
易县野生白灵芝	32.21±1.11 ^{bcd}	南韩 3 号	19.06±1.27 ^f
泰山 1 号	30.68±2.67 ^{bcde}	日本赤灵芝	17.25±1.87 ^{fg}
Gd11	30.22±2.88 ^{cde}	易县野生云灵芝	13.45±1.39 ^g
美芝	30.20±0.91 ^{cde}		

野生灵芝与人工栽培灵芝粗纤维含量各有所异。

4.1.2

中药的营养学成分的影响因素

不同品种灵芝粗脂肪含量 (%)

灵芝样品 <i>G.lucidum sample</i>	含量 Content	灵芝样品 <i>G.lucidum sample</i>	含量 Content
泰山 3 号	15.70±0.55 ^a	内蒙古野生灵芝	7.36±1.38 ^b
美芝	15.16±0.43 ^{ab}	易县野生赤芝	7.11±0.58 ^b
Gd8	12.89±0.46 ^{ab}	易县野生云灵芝	6.94±1.36 ^b
川芝 4 号	12.72±0.43 ^{ab}	Gd8 野生灵芝	6.92±0.33 ^b
盆景	9.84±1.16 ^b	日本赤灵芝	6.69±1.02 ^b
南韩 3 号	9.32±1.29 ^b	Gd11	6.62±1.32 ^b
易县野生白灵芝	8.36±0.40 ^b	灵芝 8 号	5.91±0.89 ^b
泰山 1 号	7.58±1.17 ^b		

粗脂肪含量差异显著

人工栽培的多数品种
高于野生灵芝。

3.2

中药营养成分的吸收

中药营养的吸收

药物的性质

02

吸收的
影响因素

01

03

药物剂型

04

药物制剂

给药途径

- ①蛋白质的吸收：中药中所含蛋白质及其降解产物氨基酸可以增强患者体质、增强其免疫力、保障患者身体健康。
- ②脂类的吸收：中药营养中的脂类对人体生理功能非常重要，具有益智、保肝、润肠通便等功效。
- ③碳水化合物的吸收：中药中的多糖具有调节免疫、抗肿瘤、降血糖、降血脂、抗氧化、抗衰老、抗病毒等药理作用。
- ④矿物质的吸收：矿物质广泛存在于中药中，影响内分泌、血液与造血系统等等。
- ⑤维生素的吸收：丰富的维生素与中医理论中益气养血、补益肝肾的功效密不可分。

3.3

中药营养成分的代谢

代谢

中药代谢过程

中药常以口服方式入药，在体内需经过消化道、肠道菌群作用生成代谢产物及原有成分，经消化道吸收的成分经血液运输至肝脏，在肝代谢酶的作用下，发生生物转化，部分或全部生成新物质，再经肝脏进入全身血液循环，到达特定的器官、组织发挥药理作用。

3.3

中药营养成分的代谢

小肠

小肠粘膜上皮细胞上富含丰富的酶是口服药物的**第一个代谢点**

肝脏

外源性物质代谢**最主要的器官**。口服药物在进入全身血液循环前都会经历肝代谢，其内含代谢酶能使部分或全部成分发生生物转化，生成新的物质。

胃肠道

含有丰富的肠道菌和肠壁酶，在药物的全身代谢中具有重要的地位，其中肠道菌代谢是影响药物吸收的最为重要的过程，中药成分在肠道菌的作用下会发生水解、氧化、还原、等生物转化。



CN

中国营养保健食品协会



FA

4

【指纹图谱与质量监控】



ABOUT

中药指纹图谱

一种综合的，可量化的鉴定手段，它是建立在中药化学成分系统研究的基础上，主要用于评价中药材以及中药制剂半成品质量的真实性、优良性和稳定性。

“整体性”和“模糊性”为其显著特点。

优点：全面性、体现整体质量、相对含量

缺点：分离度、重现性、规范化有待提高，仪器限制

4.1

配方产品质量控制方法



4.1

指纹图谱选择

光谱鉴别

紫外光谱法 (UV)

红外光谱法 (IR)

色谱鉴别

薄层扫描 (TLCS)

高效液相色谱法 (HPLC)

气相色谱法 (GC)

高效液相色谱法

分离效能高、选择性高、检测灵敏度高、分析速度快、应用范围广等特点；可分析检测绝大多数中药成分，且积累较丰富的应用经验。已成为中药指纹图谱技术的首选方法。随着HPLC-MS和GC-MS等联用技术的应用，中药指纹图谱技术更趋完善。

4.2

中药指纹图谱



采用紫外光谱(UV)、液质联用(LC-MS)方法对蛋白质进行指纹图谱检测

采用气相色谱(GC)、气质联用(GC-MS)及液相(HPLC)方法对脂肪进行指纹图谱检测

采用柱前衍生化法通过全自动氨基酸分析仪对氨基酸进行指纹图谱检测

采用电感耦合等离子体原子发射光谱(ICP-AES)、电感耦合等离子体质谱(ICP-MS)、原子吸收光谱(AAS)方法进行微量元素指纹图谱检测

4.3

基于全营养理论的“海洋+中药”产品质量监控

(1) 海汇健胶囊（壳寡糖复合配方）



（壳寡糖、黄芪、西洋参、香菇、海藻、葡萄籽）

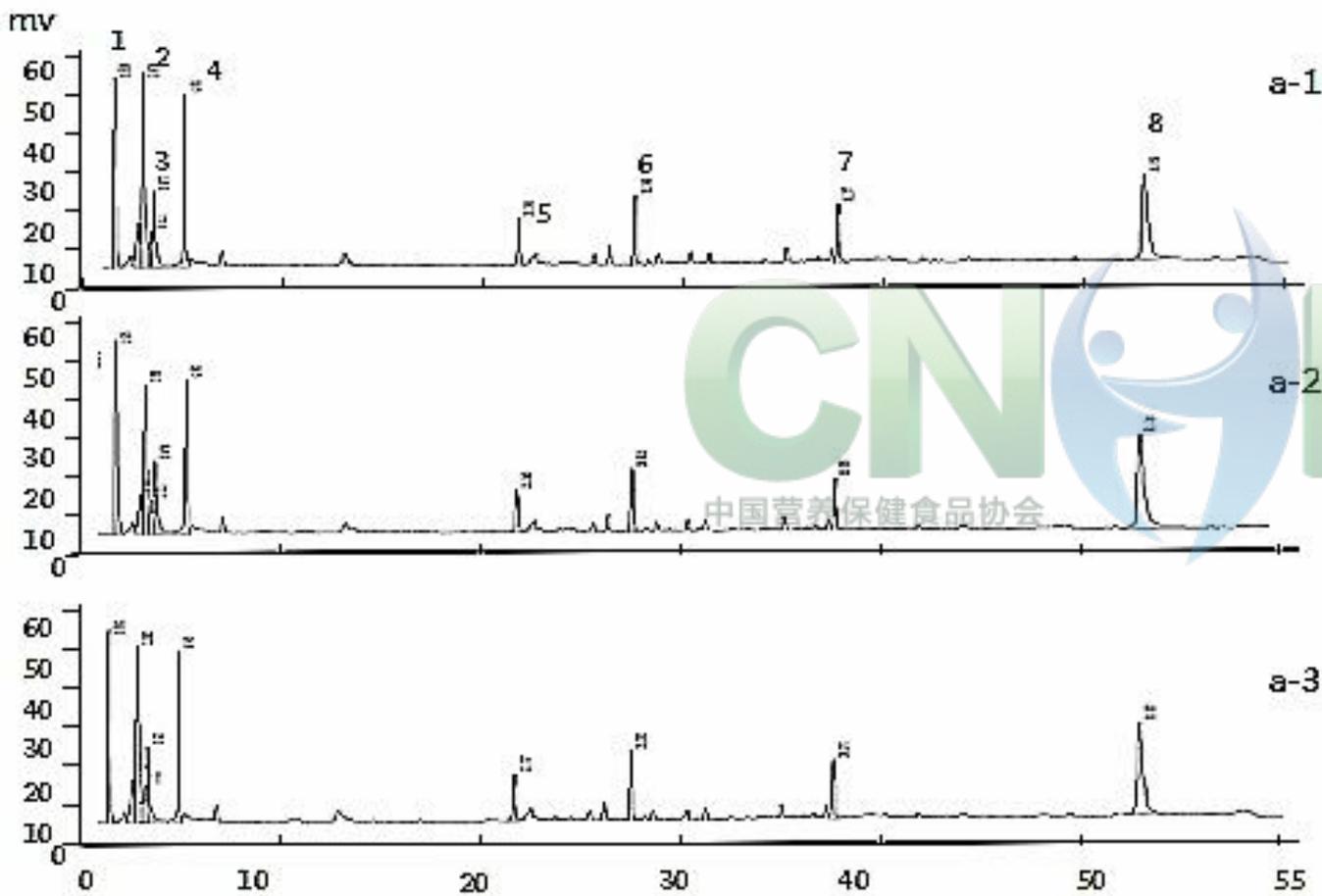
健康作用

国食健字G20141247
经动物实验证明具有增强免疫力、抗氧化保健功能；经人体试食证明具有抗氧化保健功能

营养作用

补充膳食纤维，钙、镁、钾、铁、碘等矿物元素

(1) a. 不同批次间壳寡糖复合胶囊（海汇健）关键指标分布指纹特征图谱



营养素分析/100g		活性物分析/100g	
总碳水化合物	72.3g	粗多糖	16.10g
总蛋白	0.6g	总皂苷	1.34g
总脂肪	0.0g	原花青素	12.40g
总膳食纤维	31.2g	黄芪甲苷	0.03g
钙	287mg	β-葡聚糖	2.80g
镁	370mg		
铁	42mg		
钾	990mg		
钠	424mg		
锰	33.80mg		
碘	1954.3ug		

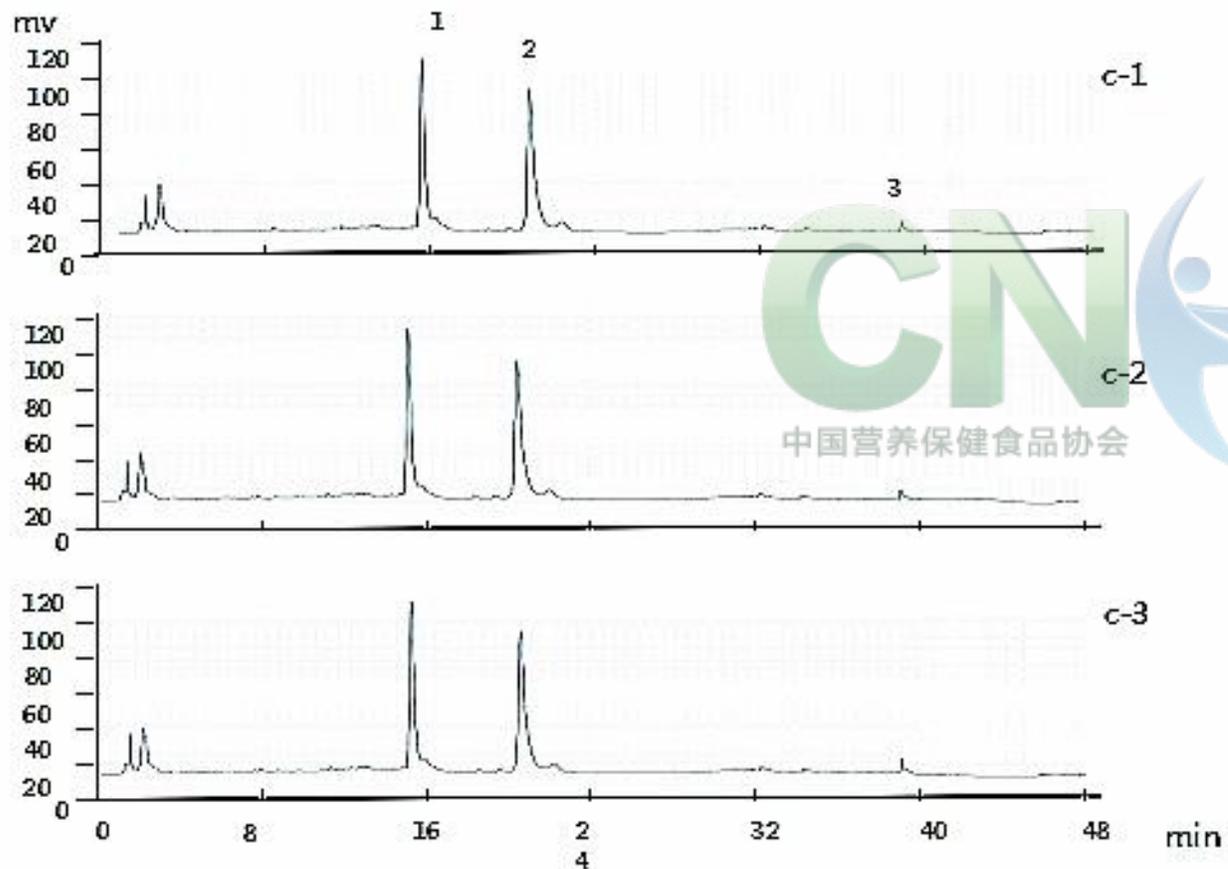
(2) 海力健胶囊（氨基糖复合配方）



（氨基葡萄糖硫酸盐、马鹿骨、骨碎补、菟丝子）

健康作用	营养作用
国食健字 G20140459 经动物实验证明具 有增强免疫力、增 加骨密度保健功能	补充胶原蛋白， 钙、磷、镁、钾、 铁等矿物元素

(2) a. 不同批次间氨糖复合胶囊（海力健）关键指标分布指纹特征图谱



营养素分析/100g		活性物分析/100g	
总碳水化合物	54.5g	氨基葡萄糖硫酸盐	54.50g
总蛋白	11.6g	总黄酮	1.00g
总脂肪	4.2g	软骨素	1.26g
总膳食纤维	12.4g	柚皮苷	0.28g
钙	5690mg	金丝桃苷	0.06g
镁	694mg		
铁	75.4mg		
钾	389mg		
钠	254mg		
锌	27.30mg		
磷	3082 mg		

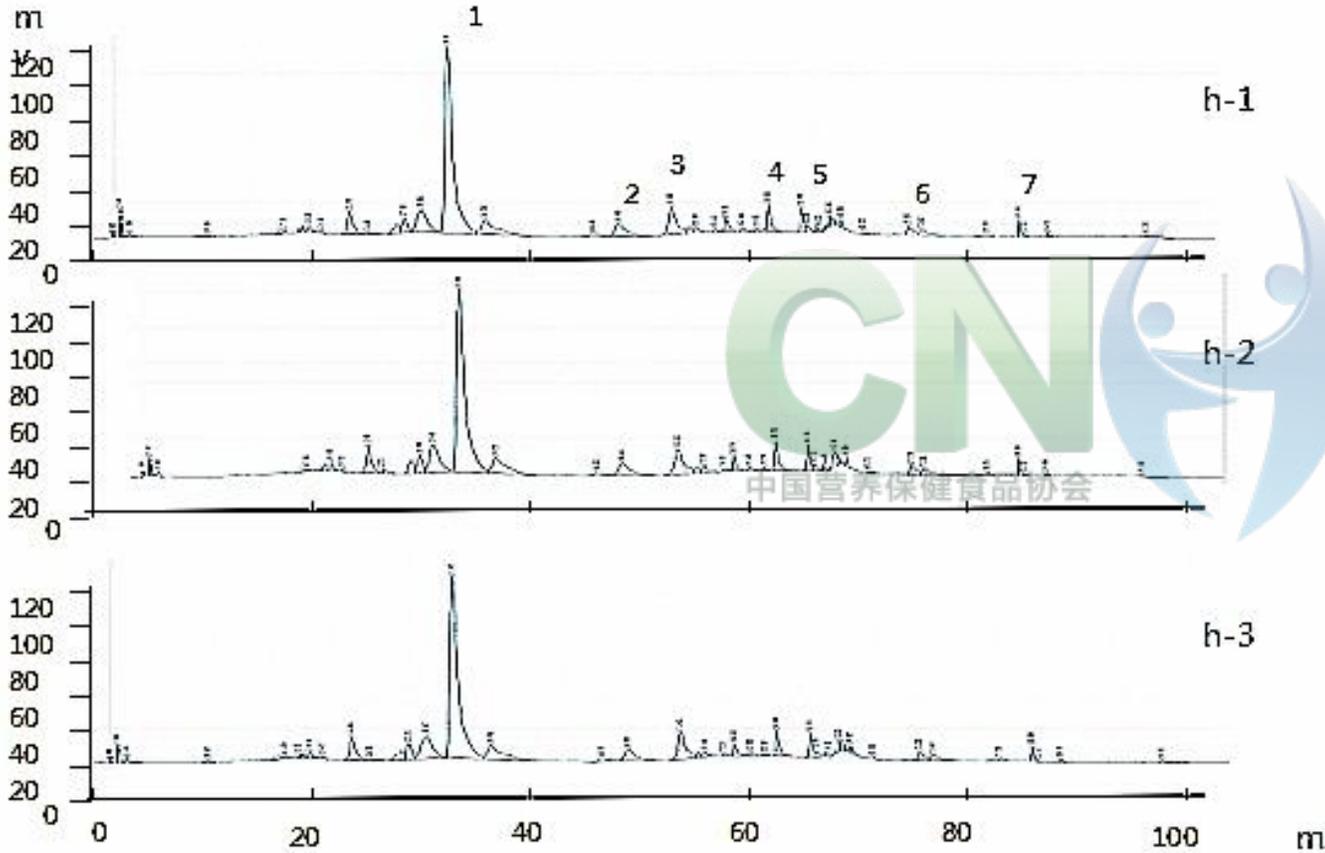
(3) 海欣胶囊（壳聚糖复合配方）



（壳聚糖、三七、银杏叶、山楂、决明子、葡萄籽）

健康作用	营养作用
国食健字G20150005 经动物实验证明具有 辅助降血脂保健功能； 经人体试食证明具有 辅助降血脂保健功能	补充膳食纤维，维 生素C，钾、钙、 镁、铁、等矿物元 素

(3) a. 不同批次间壳聚糖复合胶囊（海欣）关键指标分布指纹特征图谱



营养素分析/100g		活性物分析/100g	
总碳水化合物	63.8g	原花青素	14.80g
总蛋白	5.6g	总黄酮	1.90 g
总脂肪	2.5 g	人参皂苷	2.85g
总膳食纤维	44.2g	总蒽醌	0.26g
钙	626mg	大黄酚	13.6mg
镁	230mg		
铁	95.5mg		
钾	1682mg		
钠	51mg		
锌	4.57mg		
VC	26.2mg		

(4) 海神健口服液（海参复合配方）



（海参、西洋参、枸杞子、木糖醇）

健康作用

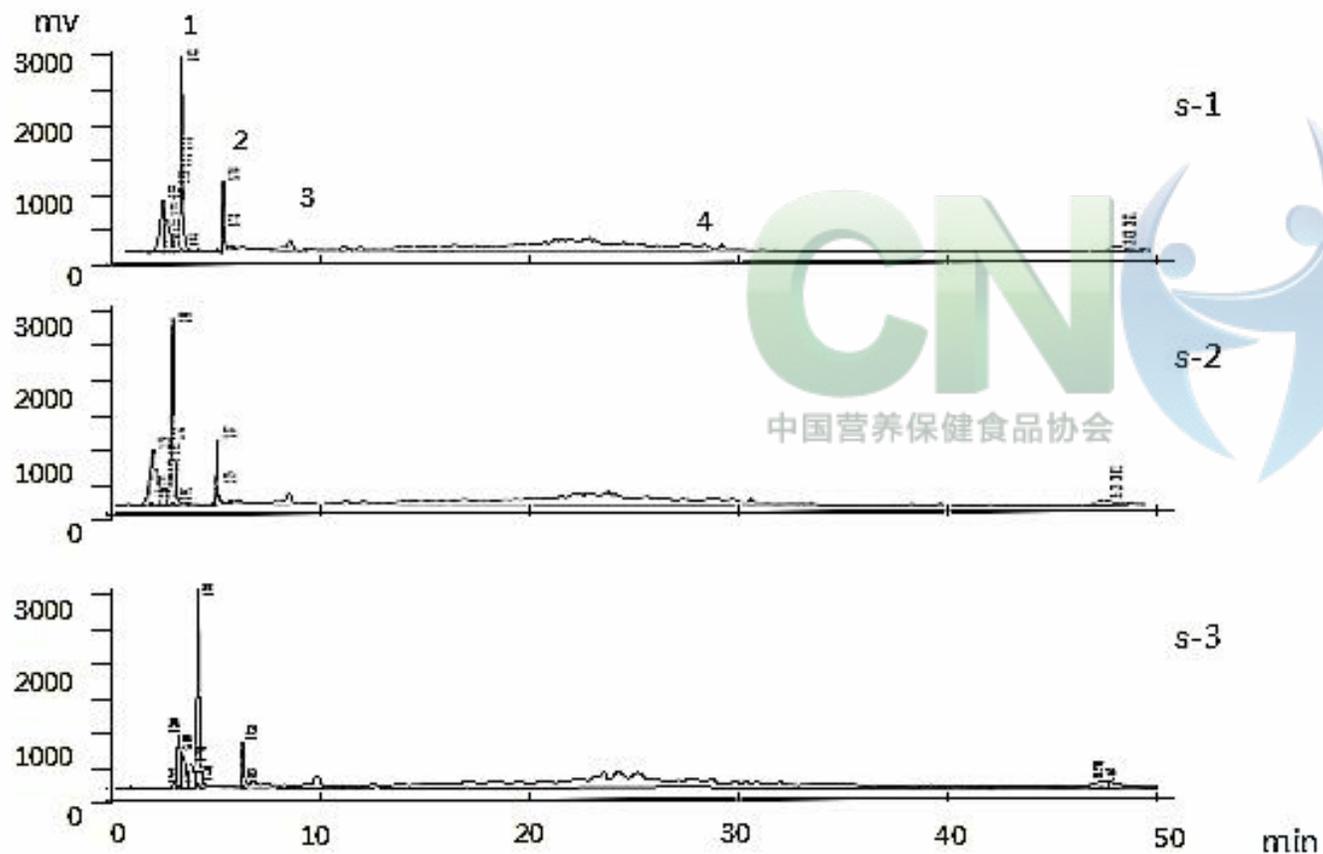
国食健字G20150478

经动物实验证明具有增强免疫力的保健功能；经细胞实验证明具有调节血糖的生物活性；

营养作用

补充胶原蛋白肽，维生素C，钙、镁、铁、钾、锌等矿物元素

(4) a. 不同批次间海参复合口服液（海神健）关键指标分布指纹特征图谱



营养素分析/100mL		活性物分析/100mL	
总碳水化合物	15g	粗多糖	1.67g
总蛋白(肽)	4.3g	总皂苷	90mg
总脂肪	0.0g	甜菜碱	32mg
总膳食纤维	2.2g	类胡萝卜素	29mg
钙	75mg		
镁	98mg		
铁	5.1mg		
钾	351mg		
钠	284mg		
锌	1.48mg		
VC	35.5mg		

(5) 南极磷虾油夹心凝胶粒（磷虾油复合配方）



（磷虾油、鱼油、亚麻籽油、牡丹籽油）

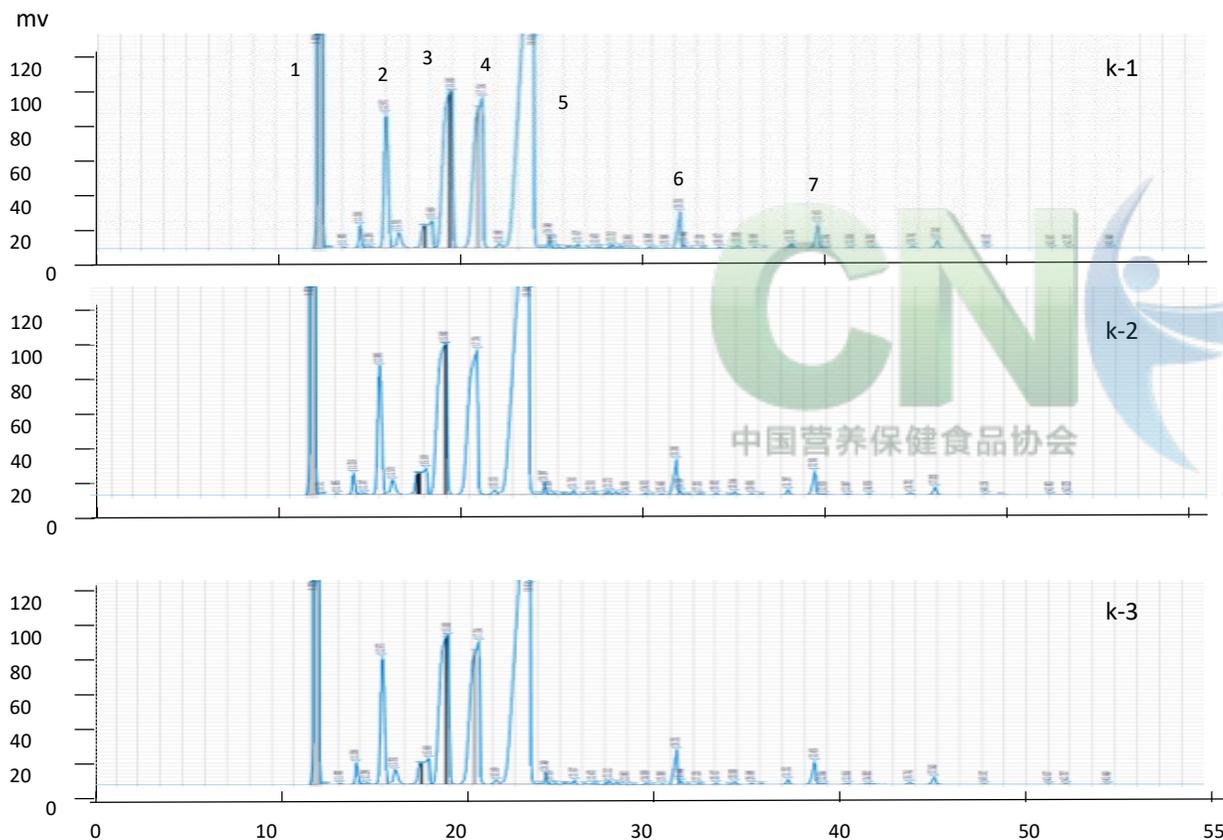
健康作用

经细胞实验证明具有保护心脑血管细胞，抗氧化损伤的生物活性；

营养作用

补充多不饱和脂肪酸，生育酚，钙、钾等矿物元素

(5) a. 不同批次间磷虾油复合凝胶粒（南极磷虾油）关键指标分布指纹特征图谱



营养素分析/100g		活性物分析/100g	
总碳水化合物	14.1g	总磷脂	11.6g
总蛋白	15.1g	虾青素	30mg
总脂肪	68.6g	DHA	2.0g
多不饱和脂肪酸	47.8g	EPA	3.4g
总膳食纤维	0.0g	α-亚麻酸	34.0g
钙	25mg		
钠	21mg		
钾	18mg		
总生育酚	33.93mg		

5

总结：

全营养

海洋+中
药配伍

质量监控

中国营养保健食品协会

谢谢大家！
请各位领导和专家批
评指正。

中国营养保健食品协会