

女性功能性食品 技术开发和典型范例

华南理工大学

郑建仙教授

13005136635

在人类历史发展的长河中，女性扮演着一个特殊而重要的群体。她们曾经是世界的主宰，也在很长一段时期内作为男性的附庸。而今，随着科技与社会文明程度的提高，人类对世界认知程度的加深，女性的地位也日益得以提升。也正因如此，女性开始越来越关注自身，其中包括健康、美丽以及与男性对等的事业与家庭。

1

市场动态

2

技术开发要点

3

典型范例

4

美容食品

5

减肥食品

（一）女性功能性食品市场

妇女保健品在几种功能性食品类别中都占据了很大的市场。有超过一半（5100万）的年龄在20以上的美国妇女超重，5300万人胆固醇水平超过200 mg/dl，2600万人被诊断患有有关节炎。女性消费者大多有兴趣了解能够提高免疫力的食品（79%），叶酸与心脏病的关系（74%），钾与心血管健康的关系（73%），抗氧化物质（69%）和预防疾病的食品（78%）。

从General Mill的Harmony谷物早餐，到奎格燕麦的女性营养系列产品，McNeil Nutritional的Viactiv，ClifBar的LunaBar，和PowerBar的Pria，女性产品在功能性食品和膳食补充剂市场得到了很大的成功。



（一）女性功能性食品市场

美国农业部的数据表明，女性的微量元素摄入量未达到每日推荐标准，其中83%的妇女锌的摄入量没有达到每日推荐标准，64%未达到维生素B₆的摄入标准，62%未达到铁的摄入标准，46%未达到叶酸的摄入标准，39%未达到维生素B₂的摄入标准，38%未达到维生素B₁的摄入标准，32%未达到烟酸的摄入标准，31%未达到蛋白质的摄入标准，29%未达到维生素B₁₂的摄入标准。



（一）女性功能性食品市场

有33%的女性认为，服用**维生素**可以很有效地使头发，皮肤和指甲看起来更健康，47%的女性认为有一定效果。

有25%的女性认为，**矿物质**非常有效或有一定效果，而13%的女性对草本植物有相同的看法。

已有15%的女性服用**维生素或膳食补充剂**来促进皮肤健康，10%为了促进指甲健康，9%为了促进头发健康。

43%的女性称，**护肤、护发和彩妆产品上维生素含量**的标注，对于她们来说非常重要。

年龄在45~64岁之间的妇女，是**护肤产品**最主要的使用者。



（二）减肥功能性食品市场

超重及肥胖已被列为流行病。目前，有大约2/3的女性希望能减轻9~10kg。2010年，美国肥胖人口的比例增长13.8%（男性12%，女性11.6%），50岁以上的肥胖人口还将增加2500万。接近40%的人认为，超重对健康有害。

消费者使用了各种各样的减轻或控制体重的方法，最主要有减少饭量（76%）、控制糖的摄入量（63%）、低脂膳食（61%）、计算总能量的摄入（53%）、减少碳水化合物的摄入（49%）、减少进食的次数（41%）、高蛋白膳食（34%）和食用食品评价系统（18%）。

有61%使用处方类减肥药物的人，认为这种方法极为或非常有效。而其它减肥产品，包括独立包装的定量食品、非处方类药物、代餐产品和有利于减肥的膳食营养补充剂，则只有较少一部分人认为极为或非常有效，其比例分别为29%，28%，24%和23%。

（二）减肥功能性食品市场

尽管美国人的膳食正在改变，但460亿美元的**减肥市场**仍然在**迅猛增长**。促进减肥的**膳食补充剂**，主要采取药片或液体代餐的形式，其销售额达到33.6亿美元。

以Metabolife356为主要产品的**减肥药片**，在大众市场已达到了5.15亿美元的销售量，是2001连锁药店销售中增长最快的类别，增长了47.2%。

Weider International公司的MetaboSure牌Metabo薄荷糖和Metabo口香糖，是**专为节食者设计的促进能量吸收和代谢的最新糖果类产品**。以Ultra-Slim-Fast为主要产品的**液体代餐**，在大众市场渠道的销售达到了13亿美元（增长了13.6%），在所有市场渠道的销售达到了23亿美元。

（二）减肥功能性食品市场

几乎有大约3/4的超级市场购物者承认，他们的购物时至少有一点受他们想控制体重的需求的影响。有近90%的美国人购买低脂产品，85%的人购买低能量产品，而且有1/3的消费者称他们增加了低能量食品的消费。有39%的消费者认为，低能量的食品标注对他们来说极为或非常重要。



（二）减肥功能性食品市场

近年来，通过食品控制体重的市场出现了两种独特的趋势：一是**高蛋白食品**，二是**饱腹食品（Super-satiating Foods）**。据估计有3500万美国人遵照高蛋白、低碳水化合物的膳食标准。

此外，新兴的饱腹食品趋势正在形成。饱腹食品满足了人们延长饱腹感、减轻饥饿感和食欲的需求，防止了不健康的零食。饱腹食品得益于媒体对能量问题的关注，避免血糖过高或过低。

这一类新兴的产品，包括天然控制食欲系列固体饮料Satietrol，Functional Food 有限公司的Lean on Me系列女性体重控制休闲食品，Kashi Go-LEAN谷类瘦身体系。还有一些较传统的产品，例如Dannon的Light'n Fit酸奶和BlueBunny Lite 85，后者是第一个使用三氯蔗糖的酸奶产品。

（三）美容食品的技术要点

这世上美的威力无比强大，而且女性美比男性美更富有力量。在众多上天的馈赠中，美无疑是女人们最为渴望的一件，它仿佛就是她们所有地位、影响和能力的主要源泉。就是再明知的女人也会承认，如果拥有美这个唯一的长处，即使是放弃在其他方面的成就，也心甘情愿。

随着年龄的增长，皮肤中胶原蛋白、弹性蛋白、粘多糖等含量均有不同程度的降低，供应皮肤营养的血管萎缩，血流量减少，血管壁弹性降低，皮肤表皮逐渐变薄、隆起，皮下脂肪减少，导致皱纹、黄褐斑及老年斑等现象发生。

人体美由容貌美和形体美等组成，其中**皮肤美占有重要地位**。皮肤状态是衡量一个人美不美的重要标志之一。美容功能性食品，通过提供皮肤足够的营养成分和活性物质，延缓皮肤衰老，达到美容的目的。



（三）美容食品的技术要点

具有美容功效的典型配料汇总

典型配料	生理功效
透明质酸（Hyaluronic acid, HA）	美容，保护皮肤水分
γ -亚麻酸（ γ -Linolenic acid, GLA）	调节血脂，美容，护肝，增强免疫，降压
维生素E（Vitamin E）	清除自由基，抗衰老，美容，抗肿瘤
超氧化物歧化酶（Superoxide dismutase, SOD）	清除自由基，抗衰老，美容，解毒
维生素C（Vitamin C）	清除自由基，抗衰老，美容，增强免疫，抗肝病，抗坏血病
芦荟提取物（Aloe extract）	美容祛斑，活血化瘀，加速血液循环
葡萄籽提取物（Grapeseed extract）	清除自由基，抗过敏，抗衰老，美容，改善视力

典型配料	生理功效
珍珠粉（Pearl powder）	美白祛斑，增强免疫，抗衰老，补钙
阿魏酸（Ferulic acid）	抗紫外线，清除自由基，抗衰老
神经酰胺（Ceramide）	美容护肤，减少皱纹
深海鱼蛋白（Deep ocean fish protein）	美容护肤，减少皱纹
羊胎素（Sheep embryo bioelement）	美容护肤
大豆磷脂（Soybean lecithin）	调节血脂，清除自由基，美容，改善学习记忆力，抗衰老，保护肝脏功能；
枸杞提取物（Lycii extract）	抗衰老，增强免疫，美容
红枣提取物（Red dates extract）	增强免疫，活血化瘀，美容
硫辛酸（Lipoic acid）	抗衰老，清除自由基，美容

（三）美容食品的技术要点

● 水分

皮肤的正常代谢需要水分。足够的水分有助于血液循环，将营养物质输向皮肤，同时运走代谢废物，减少黑色素的沉着，防止面部色斑生成。

水有利于稀释血液，有助于血液循环，能洗净体内的毒素并加速将其排出体外，减少毒素的蓄积，而且足够的水分也有助于表皮废物的排出，使皮肤光洁有弹性。

细胞与细胞间质水分充足，肌肤会显得滋润丰满，富有弹性和光泽。水有利于稀释血液，有助于血液循环，把营养物质输向皮肤，同时运走代谢废物，防止肌肤粗糙、起皱。机体缺水，使皮肤干燥，失去光泽和弹性，严重时引起皮肤营养失衡。



（三）美容食品的技术要点

● 多不饱和脂肪酸

不饱和脂肪酸，如亚麻酸，能增进血液循环、减少脂肪在血管内壁的滞留，消散粥样硬化斑，防止血管内膜损伤；能调节皮脂腺的代谢，改善皮肤代谢失调现象，增进皮肤健康，缓解由内分泌失调引起色斑。

人体皮肤的油质层中包含了许多人体自身无法合成的必需脂肪酸，而这些必需脂肪酸又与皮肤角质层的正常代谢息息相关。医学上发现，当皮脂腺大量分泌或表面油脂受细菌分解而导致必需脂肪酸被稀释时，就容易产生角化异常造成毛孔阻塞的现象，在营养缺乏的患者身上也可以看到类似的变化。

（三）美容食品的技术要点

● 蛋白质

蛋白质是皮肤的重要组成成分，不仅维持皮肤组织生长发育，对皮肤起修补和更新作用，而且参与合成人体内抗体、白细胞和吞噬细胞等。蛋白质缺乏，尤其缺乏足够的必需氨基酸，必然导致营养不良性贫血和全身免疫功能下降，人体皮肤就会失去原有弹性和光泽，容貌易于衰老，易生皱纹。蛋白质组成中的甲硫氨酸参与脂类代谢，可以使皮肤富有光泽，保持皮肤细腻有弹性。此外，如果真皮中胶原蛋白数量减少，皮肤也将失去韧性和弹性。

但在一定条件下，蛋白质会引起皮肤过敏。少数人吃了蛋、奶、鱼、虾、蟹等高蛋白食品后，会发生荨麻疹或其他皮肤损害；婴儿湿疹，也是因为对鸡蛋、牛奶、鱼和鱼肝油等蛋白食物过敏所致。

（三）美容食品的技术要点

● 维生素

★ 维生素A



维生素A及其衍生物具有脂溶性，可以直接穿过真皮发挥作用，刺激纤维母细胞，促进纤维的合成。缺乏时，皮肤会出现上皮角化，即毛囊角化症，容易引发痤疮。

维生素A能保护表皮、黏膜，并具有抗氧化作用。它能防止胶原蛋白质、弹性纤维的损坏，促进表皮细胞再生，增强肌肤表面的润泽保湿。缺乏时，皮肤会出现上皮角化（即毛囊角化症），表现为皮肤异常粗糙，有棘状丘疹。

（三）美容食品的技术要点

★ 维生素E

维生素E能调理内分泌，清除自由基、抑制体内脂质的过氧化反应，防止细胞组织老化，减少过氧化反应所导致的生物大分子交联和脂褐质堆积现象，延缓机体衰老，减少或阻止色斑的形成和出现。

维生素E具有促进毛细血管微循环、调节激素正常分泌的作用，从而减轻痤疮的发生。

（三）美容食品的技术要点

★ 维生素C

维生素C参与体内的氧化还原反应过程，具有很好的抗氧化、清除自由基和提高免疫力作用。它能抑制中间体多巴醌转化成黑色素，并将深色氧化型黑色素还原为浅色的还原型黑色素。

维生素C是胶原蛋白形成过程中的必需成分，它能加速皮肤的自我修复。缺乏时，胶原单体无法实现羟基化而导致胶原生物合成失败，皮肤上的创伤口将难以愈合。

（三）美容食品的技术要点

★ B族维生素

维生素B1能促进胃肠蠕动，增强机体新陈代谢功能。维生素B2具有强化皮肤代谢，改善毛细血管微循环的作用。它们能使色素减退、色斑减少。

维生素B5缺乏易引起赖皮病，最终还会因色素沉着而使皮肤出现斑块。

维生素B2可以强化皮肤新陈代谢，改善毛细血管微循环，使眼、口唇变得光润、亮丽。

叶酸是制造红细胞的原料之一，能帮助细胞分裂增生，促进皮肤组织更新，防止皱纹产生。

（三）美容食品的技术要点

● 矿物质

硒能将过氧化物还原或分解，达到清除自由基、保护细胞膜结构和功能、修复分子损伤，从而延缓衰老，防止色斑生成。

锌在人体新陈代谢和伤口愈合中发挥极其重要的作用。锌缺乏时皮肤创口难以愈合，还会出现脂溢性皮炎、痤疮和脱毛症。

（四）美容食品的典型范例

高效美容胶囊的典型配方

核心配料	剂量
透明质酸	800mg
谷胱甘肽	100mg
深海鱼蛋白	200mg
维生素C	100mg
γ -亚麻酸	50mg

[注] 本产品具明显的抗皱纹功效。

（五）减肥食品的技术要点

发达国家的经验表明，一个国家或地区由贫穷走向富庶的时期，正是肥胖症的发病高峰期。我国正处于这个时期，肥胖已逐渐成为严重危害我国人民健康的一种重要疾病。如何加快卓有成效的减肥功能性食品的开发进程，确实降低肥胖的发病率，是摆在功能性食品科研人员面前的一项艰巨任务。

(五) 减肥食品的技术要点

肥胖症(Adiposis)的定义是，身体中含有过多的脂肪组织。一般在成年女子身体中的脂肪含量超过30%，成年男子超过20%~25%，即可确认为肥胖。女子比例定得比男子高的原因，是因为正常女子中的脂肪含量就比男子高。



（五）减肥食品的技术要点

具有减肥功效的典型配料汇总

典型配料	生理功效
L-肉碱（L-Carmitine）	减肥，抗疲劳，促进婴儿生长发育，抗衰老
丙酮酸盐（Pyruvate）	减肥，增加体能
荷叶提取物（Lotus leaf extract）	减肥
水皂角提取物（Cassia nomame extract）	减肥
吡啶甲酸铬（Chromium picolinate）	增加体能，减肥，调节血糖
羟基柠檬酸（Hydrocitric acid, HCA）	增加体能，抑制食欲，减肥

典型配料	生理功效
壳聚糖（Chitosan）	减肥，调节肠道菌群，增强免疫，解毒
乌龙茶提取物（Oolong tea extract）	减肥，清除自由基，抗衰老
魔芋精粉（Konjac flour）	减肥，调理胃肠道
白茅根提取物(<i>Rhizoma imperatae</i> extract)	利尿，脱水，减重
白术提取物(<i>Atractylodes macrocephala koidz</i> extract)	利尿，脱水，减重
泽泻提取物(<i>Oriental waterplantain rhizome</i> extract)	利尿，脱水，减重
多功能大豆纤维（Multifunctional soybean fiber）	减肥，润肠通便
燕麦纤维（Oat fiber）	减肥，润肠通便，调节血脂

典型配料	生理功效
小麦纤维 (Wheat fiber)	减肥, 润肠通便
番茄纤维 (Tomato fiber)	减肥, 润肠通便, 抗肿瘤
胡萝卜纤维 (Carrot fiber)	减肥, 润肠通便
香菇纤维 (Lentinus fiber)	减肥, 润肠通便, 增强免疫力, 抗肿瘤
菊粉 (Inulin)	减肥, 调节肠道菌群, 促进钙的吸收
糖巨肽 (Glycoma cropeptide)	抑制食欲, 减肥, 调节肠道菌群
肌酸 (Creatine)	减肥, 增加体能
熊葡萄叶提取物 (<i>Uva ursi</i> extract)	利尿, 清除体内水分滞留, 减重
辣椒素 (Capsaicin)	减肥, 增加体能

（五）减肥食品的技术要点

减轻体重的主要目的，是要减去多余的脂肪。由于人体中60%以上是水，因此通过促使体液量下降的办法，是可以使体重立即减轻。但脂肪量的消失是非常缓慢的，因为每454g体脂，可提供给处于饥饿状态的成年妇女2d的需要量。

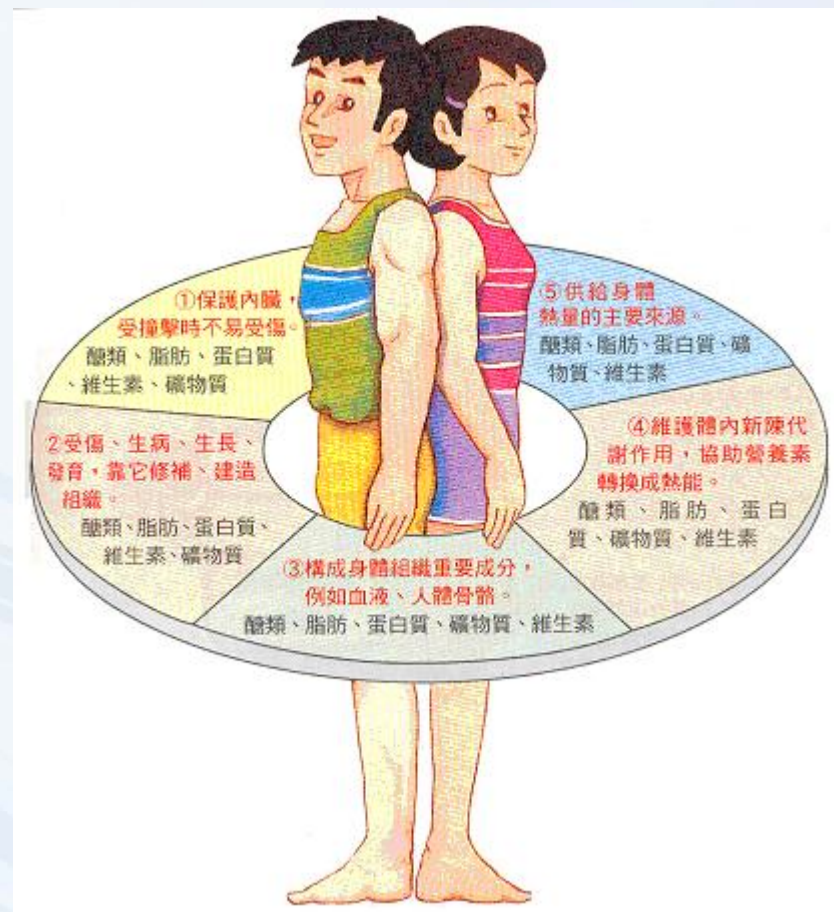
有的减肥食品宣传用了以后，一周内能减肥4~5kg。我们知道，1kg脂肪组织，减去不产生能量的水分与细胞壁，也有33520kJ能量。如果每人每天只吃4190kJ能量的食物（正常人1d约摄入10060kJ），也需要8d才能减去1kg脂肪组织。因此，一周能减少这么多体重，所减少的体重绝不是脂肪组织，而是水分。

（五）减肥食品的技术要点

另外，有的减肥食品是由氨基酸、维生素与微量元素组成的，
没有碳水化合物，也没有脂肪，这种减肥食品对身体有害。因为体内
碳水化合物含量很低，血葡萄糖、肝糖原与肌糖原加在一起不到500g
。虽然不吃脂肪，体内的脂肪还需分解，脂肪分解必须有葡萄糖的参
与。如果没有葡萄糖，脂肪的分解不完全，就会出现酮症。

（五）减肥食品的技术要点

美国卫生部发表的膳食指南中，明确指出不要企图过快地减轻体重，每周体重稳定下降0.5~1kg是安全的。否则，有些人会发生肾结石、异常心理变化，甚至死亡。



（五）减肥食品的技术要点

● 能量

对于减肥食品，首先从低能量食品入手。因为肥胖发生的基本原因是由于能量摄入过剩引起的，而减肥的基本原则就是要限制能量的摄入，增加其消耗，或两者兼有之。当然，减肥食品也不能仅仅停留在高营养、高膳食纤维、低能量方面，还需要从提高激素敏感性脂肪酶活性，加速脂肪动员，促进脂肪酸进入线粒体氧化分解及提高 Na^+ ， K^+ -ATP酶活性，促进棕色脂肪线粒体活性，以增加产能等方面进行深入研究，以期开发出更有效的减肥食品。

（五）减肥食品的技术要点

● 能量

脂肪的能量代谢结果，引起化学能的产生（如用于肌肉收缩），还产生能量、CO₂和水。只有当摄入的能量值小于需要量时，身体内的脂肪数量才会真正的下降，这种情况称为**能量赤字**。一般说来，能量赤字达14630kJ时，体重可以减轻454g，其丢失的主要成分是脂肪。然而丢失体脂并不意味着体重立即下降，因为454g脂肪代谢后的510g水不总是立即就产生的。

（五）减肥食品的技术要点

● 能量

某些肥胖人突然地控制对能量的摄入，有时反而会导致减肥的失败，因为：

- ① 在肥胖同时会出现生长激素量不足的现象，当机体真正需要能量时，脂肪组织不可能将脂肪动员释放出来。
- ② 某些人能将脂肪代谢后所产生的水保留在体内。
- ③ 某些人能较有效地利用能量（减少能量的散失）。

（五）减肥食品的技术要点

● 能量

每个成人至少需要5000kJ/d的能量才能维持其体重，如果低于4180kJ/d其体重就会下降。一般说来，在排除了最初几天体液丢失的影响后，能量的负平衡达31350kJ可使体重下降1kg。

从理论上讲，如果每日的能量负平衡为418kJ，那么1年就可减重5kg，但实际上很难做到这一点。因此，就有了更激进的能量控制法。其中低能量食品的能量值为3340kJ/d，而极低能量食品的能量值在1250～2925kJ/d。

（五）减肥食品的技术要点

● 碳水化合物

低碳水化合物膳食可使体重迅速下降，这是因为

① 大大減慢脂肪的产生和贮存，
但又加速脂肪组织的释放，使脂肪进入血液。

② 阻止脂肪能量的完全代谢，其结果产生一种酮类产物，从而使食欲下降。

③ 可能引起组织蛋白的分解及向碳水化合物方面的转化，以维持血糖的含量。

④ 促进水的流失，自然也会促使尿中各种无机盐的丧失。



（五）减肥食品的技术要点

● 碳水化合物

很多想要减重的人，要寻找一些既有美味但又是低能量的食品，能让人吃饱但又不会发胖。大多数深受群众欢迎的传统食物都是高能量的，也是一种过去流传下来的适合于从事重体力劳动、消耗能量较多时所食用的传统食品。

膳食纤维低能量或无能量，因具有强大的持水力而在胃中产生饱腹感，减肥效果较好。

（五）减肥食品的技术要点

● 蛋白质

在节食或饥饿情况下可以产生快速的减重效果，这是由于脂肪及瘦肉组织为产生能量而破坏了代谢平衡。尽管体脂的迅速下降是减肥的最大愿望，但瘦肉组织中蛋白质的丧失可能会使身体虚弱，或损害某些器官。

因此，理想的减肥节食办法，是快速
减掉脂肪而保留身体蛋白质。



（五）减肥食品的技术要点

在美国波士顿，研究者为了寻找一种能防止体内蛋白质丧失的办法时，提出一种易消化的液体蛋白液食品。他们发现：

① 参与试验的肥胖者，每日仅摄入340g瘦肉、鱼及家禽肉，体重虽然下降而体蛋白下降量很少，而同样的肥胖者饥饿后蛋白质下降量很多。

② 静脉注射与肥胖症人摄入的蛋白质相等量的氨基酸溶液，可以完全弥补那些由于外科手术后完全未进食病人所损失的蛋白质。

后来，他们鼓励人们为减肥而摄取各种易消化的液体蛋白质食品。这类产品，由经酸水解后的蛋白质水溶液所组成，蛋白质的来源有软骨类组织、如牛筋、牛皮或猪皮，当然还需补充氨基酸、矿物质、维生素及一些必要的调味料。

但是，美国FDA后来对生产易消化的液体蛋白质食品的制造者，宣布“未经医药监督指导，这些产品不能食用”。这是因为有12个以上肥胖妇女，吃了这些食物最后却死于各种心脏病。

（五）减肥食品的技术要点

尽管有分析表明，产生这种心脏病的原因是缺钾。但在加利福尼亚州，3位进食液体蛋白者，虽然在每日的食物中添加了钾，但也遭到同样命运。后来发现，钾从血液中泵入心肌细胞需要有镁参加，在缺乏镁情况下只添加钾是不能完全奏效的。发生心脏病的另一原因，可能是缺乏维生素E。因为心律不齐也发生在完全饥饿210d后死亡的妇女身上，尸体解剖结果表明，在心肌上有棕色的色素斑，这是缺乏维生素E的特异性病变。同时也发现大量的体蛋白代谢转化为能量时，常会出现心肌纤维被消耗的现象。

（五）减肥食品的技术要点

尽管如此，美国目前仍有生产各种预消化的液体蛋白食品。由于这类食品尚缺乏长期生物试验数据，故美国政府劝告那些将这类食品当作唯一蛋白来源的人，当机体对液体食物的不足加以弥补时，组织蛋白有可能会被过多地分解。

（五）减肥食品的技术要点

● 平衡营养

营养不平衡膳食的危害是，潜在地引起一系列生理上的异常，如酸碱平衡，排泄物的分泌，在血液和组织中的水分的分布，碳水化合物、脂肪和蛋白质的代谢及各类激素的分泌情况等方面的异常。例如，低碳水化合物食品除了上述的影响外，还能引起血液中尿酸及酮类含量增高，这种情况可以加重或产生一些代谢疾病如电解质不平衡、中风或酮中毒症。



（五）减肥食品的技术要点

在开发减肥食品时，有一种倾向就是把用于身体能量代谢的复合物的组成成分，与食品中的营养成分等同起来。而事实上，这两者的组成物是完全不同的，其原因是：

① 机体内参与代谢的营养物质中的脂肪量要比食物中的多得多，特别是吃低能量食品时，机体必须将大量的脂肪动员出来。

② 即使在低碳水化合物的控食时，碳水化合物的代谢可能比在各种应激情况下所出现的体内蛋白质大量转化为碳水化合物的数量要多些。

③ 失去食物能量的瘦人可以强制性地从体内蛋白质代谢中获得能量。

为了正确地确定碳水化合物、脂肪及蛋白质在机体内的能量利用的比例，还需要做代谢功能的特殊试验。

（五）减肥食品的技术要点

● 平衡营养

维生素和矿物元素的平衡
摄入，对减肥效果的产生和巩固也有重要作用。



（六）减肥食品的典型范例

高效瘦身锭的典型配方

核心配料	剂量
荷叶提取物	500mg
丙酮酸盐	2500mg
L-肉碱	200mg
辅酶Q ₁₀	200mg
吡啶甲酸铬	1mg
熊葡萄叶提取物	500mg

[注] 本产品推荐适用人群：肥胖者，特别是青春期肥胖，儿童期肥胖者。

（六）减肥食品的典型范例

瘦身谷物食品的典型配方

核心配料	剂量	核心配料	剂量
苦荞麦片	12.5g	烟酸	10mg
菊粉	6g	Ca ²⁺	100mg
大豆磷脂	4g	Fe ²⁺	4mg
奶粉	8g	Zn ²⁺	5mg
维生素A	185μg	Cr ²⁺	20μg
维生素D	3μg	Se ²⁺	20μg
维生素E	8mg	Mo ²⁺	20μg
维生素C	100mg	丙酮酸盐	500mg
维生素B ₁	0.5mg	肌酸	500mg
维生素B ₂	0.5mg	银杏叶提取物	10mg
维生素B ₆	0.5mg	辅酶Q ₁₀	10mg
维生素B ₁₂	2μg	壳聚糖	4g

[注] 本产品每餐一包（35g），同时饮用800ml以上的水。

● 毒性试验

瘦身谷物（主剂）对雌、雄大、小鼠的急性经口LD50均大于21500mg/kg·bw，属无毒物。三项遗传毒性试验（Ames试验、小鼠骨髓嗜多染红细胞微核试验、小鼠精子畸形试验）结果均为阴性。

以10.0%、20.0%、30.0%的瘦身谷物（主剂）掺入饲料中给大鼠喂饲30天，试验期间，各组动物生长良好，活动正常。雌鼠高剂量组第一、二周体重明显低于对照组（ $P<0.05$ 和 0.01 ），其余各剂量组雌、雄鼠各时点体重及实验期间的体重增长、食物利用率与对照组比较，差异无显著性（ $P>0.05$ ）。雄鼠低、中剂量组血清胆固醇、雄鼠中、高剂量组和雌鼠高剂量组血清甘油三酯明显低于对照组（ $P<0.01$ 或 0.001 ），其余各剂量组各项生化指标及雌雄鼠各剂量组血相、脏器系数与对照组比较，差异无显著性（ $P>0.05$ ）。组织病理学检查未见有意义的病理改变。

●兴奋剂检测

国家兴奋剂及运动营养测试研究中心

检测认为：该产品未发现国际奥委会2000
年规定禁用的刺激剂、麻醉剂、 β -阻断剂
、利尿剂和甾体激素类药物。



● 动物减肥试验

以25.0、50.0和100.0g/kg·bw剂量的瘦身谷物喂饲肥胖模型大鼠34天，各剂量组的体重、体重增重、体脂湿重、体脂/体重比与对照组比较均有下降，其中50.0、100.0g/kg·bw组与对照组比较，各指标差异均有非常显著性（ $P < 0.01$ 或 0.001 ）。提示该受试物对大鼠具有减肥作用。

。

●人体试验

受试者连续食用瘦身谷物35天后，体重、体内脂肪总量、体脂百分率均下降、体重平均下降3.7kg，体脂总重平均下降2.5kg，体脂百分率平均下降1.8%；皮下脂肪厚度均下降，其中三角肌处减少4.4mm，肩胛下处减少5.0mm，脐旁处减少9.6mm，髂棘处减少7.7mm；腰围减少4.6cm，臀围减少2.8cm，与试验前比较差异均有显著性（ $P<0.05$ 、 $p<0.01$ 或 0.001 ）。试验前后受试者各项临床指标均在正常值范围内，运动耐力未见下降。由此可见，瘦身谷物对人体具有减肥作用，且对机体健康无明显损害。