

水產保健食品

江孟燦

海洋大學食品科學系

近年來，隨著經濟發達，醫藥的進步及國人平均壽命的延長，人們開始注意生活品質，希望藉著日常生活的營養保健來增進自己的健康，預防疾病。保健的方法很多，其中營養補充品與保健食品的攝取是許多人常選擇的方法。其目的不外乎是想透過這些保健食品的攝取來調節自己的生理機能，達到保健的目的。因此在社會上引起一股保健食品的風潮。另一方面，政府為了順應這股風潮，於民國 88 年通過了「健康食品法」，明定食品中有效成分如經科學驗證，即可宣稱一定的保健功效。由於「健康食品法」是單獨立法，法的位階與藥事法同等，因此除了引起許多食品工業的興趣，也吸引藥廠的注意，大家紛紛尋找新的保健素材。在各種保健素材中，除了傳統的中華藥材外，最吸引人注意的應該就是水產品。我國第一號通過衛生署健康食品認證的產品就是水產保健食品的代表—魚油與中藥材產品—大蒜所結合的產品。

「保健食品」，「健康食品」，「特定保健用食品」，「機能性食品」，「營養機能食品」到底哪一種才正確？

自從健康食品法通過後，「健康食品」四個字就屬於法律名詞，任何食品未經衛生署審核通過，基本上是不准使用「健康食品」四個字，如果違反此規定，可處以三年以下有期徒刑得併科新台幣一百萬以下罰金。因此，任何人未經申請核可，在商品上是不能隨便使用「健康食品」名稱。此外，縱使通過衛生署的審核，得到「健康食品」的標誌，亦不能隨便宣稱，只能按照衛生署所通過的文字訴求來宣稱。舉例來說，如果某廠牌的魚油產品通過衛生署審核訴求「動物實驗顯示本產品有助於降低總膽固醇」，如果業者為了提高商業上的賣點，故意把「動物實驗顯示」去除，只放入「有助於降低總膽固醇」，如此行為就違反健康食品法，可能會受到相關的罰則。所以業者只能依據衛生署所通過宣稱，「一字都不能改」的放在商品上。

如果業者認為申請健康食品太難，乾脆以「保健食品」來訴求，基本上是不違法，不過在台灣不違法，在中國大陸可能就會違法。因為在中國大陸，「保健食品」則是法律名詞，如同我國的健康食品一樣，必須由衛生主管機關審核後，方能宣稱「保健食品」。反之在中國大陸，把具有保健功能的食品宣稱為「健康食品」並不違法。亦即「健康食品」在台灣是法律名詞，而「保健食品」在中國大陸也是法律名詞，兩者在當地都不可隨便宣稱。

另一方面，日本也是由官方機關來管理健康食品，最早日本所使用的名詞為機能性食品，不過後來覺得此名稱過於籠統，因此改成「特定保健用食品」。在日本，凡是商品要獲得此名稱也是需要向衛生主管機關申請，其程序與審核方法與我國相當類似。值得一提的是，日本政府在管理健康食品的政策方面比較多樣性。除了由日本厚生省審核通過的「特定保健用食品」外，日本政府也委由財團法人配合衛生檢驗單位審核具有保健效果的食品，如果通過時可宣稱為「營養機能性食品」。這是屬於保健食品管理等二管道。

「營養機能食品」與前述「健康食品」、「保健食品」、「特定保健用食品」到底有何差別？事實上兩者最大的差異在於需不需要作功能性實驗。營養機能食品並不需要作實驗去證實產品的功能性，只須提出相關的文獻證實該產品內某些保健成分到達某些量時具有某些功效，再由檢驗單位去驗證產品是否真的達到該量即可宣稱制式的訴求亦即營養機能食品是屬於規格基準型。而其他三種則都必須做實驗證明該產品的安全性與功能性。因此，營養機能性食品相對上在產品的開發費用上確實節省許多。雖然我國衛生署也想朝向雙軌道邁進，不過該法案目前還在立法院審議中。

保健食品的三次機能

一般食品都含有一定的營養成分，也就是蛋白質、脂質、碳水化合物等，除此之外有些食品還會有一些維生素、礦物質及水等。食品中含有這些成分，我們稱作食品的一次機能。食品除了提供營養成分外，也提供了色、香、味、口感、嚼感等，有關這方面的機能，我們稱作食品的二次機能。事實上，大部分食品都具有前述的兩項機能，也就是在我們日常飲食生活中所接觸的一般食品實際上都具備此兩項機能。食品除前述機能外，

某些少數食品也兼具另一項機能，那就是「調節生理機能」。例如「調節血脂」、「調節血壓」、「調節腸胃道功能」、「調節免疫功能」…等。

舉例來說，魚油中所含的 EPA、DHA 就是具有調節血脂、血壓的功能，因此含 EPA、DHA 到達一定量的魚油就可稱為機能性食品。又例如蝦蟹殼中所含的幾丁聚醣具有調節血脂之功能，因此食品中如果添加一定量的幾丁聚醣則該食品就可稱為機能性食品。

這些機能性食品如果經過安全性實驗與功能性實驗後證實具有該項功能時，就可以依一定的法定程序向衛生署申請「健康食品」。

健康食品之安全與功能評估

健康食品管理法是民國 88 年 2 月 3 日由總統命令公佈，88 年 8 月 3 日正式生效施行。到目前為止，由衛生署認證通過的健康食品約有 74 件(正在陸續通過中)，在近 7 年間只有 74 件通過案，由帳面上看起來似乎不多，不過這也代表衛生署在這方面為國民食品健康的嚴格把關。

由於食品一定要在安全無虞的條件下，才能談到功能，因此衛生署所公告的方法中最重要的是安全評估方法。在方法中，將食品分為四類，分別是

第一類：(a) 產品原料為傳統食用且以通常加工食品形式供食者。

(b) 產品具有完整之毒理學安全學術文獻報告及曾供食用之紀錄，且其原料、組成成分及製造過程與所提具之學術文獻報告完全相符者。

第二類：產品之原料為傳統食用而非以通常加工食品形式供食者。

第三類：產品之原料非屬傳統食用者。

第四類：產品之原料者非屬傳統食用者且含有致癌物之類似物者。

如果是第一類就不必進行毒性測試。如果被判定是第二類則必須作(1) 基因毒性試驗(2) 28 天餵食毒性試驗。如果被判定是第三類時，除了第二類的試驗必須作外，另外必須再加作致畸試驗。至於第四類時則再加一項繁殖試驗。

到目前為止，向衛生署申請健康食品的種類以第一類最多，其次第二類。至於第三類食品則不超過 10 件。第四類則沒有。

至於在功能評估辦法方面，衛生署已公告(一) 胃腸改善功能、(二) 調

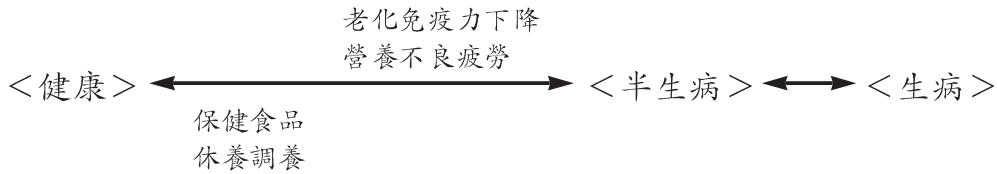
節血脂功能、(三) 免疫調節功能、(四) 改善骨質疏鬆、(五) 牙齒保健功能、(六) 調節血糖功能、(七) 護肝功能、(八) 抗疲勞功能、(九) 延緩衰老之功能等。預計不久的將來，也可能陸續公告 (一) 促進鐵吸收功能、(二) 調節血壓功能、(三) 改善過敏體質功能、(四) 不易形成體脂肪功能等。

到目前為止，已通過的健康食品中以胃腸改善功能方面的產品比較多，其次為調節血脂肪功能方面的產品。

水產品中含有許多保健成分，這些保健成分的功效在科學家多年的努力下，已漸漸的被了解與開發。例如魚油中的高度不飽和脂肪酸 Eicosapentaenoic acid (EPA, $\omega 3$) 與 Docosahexaenoic acid (DHA, $\omega 3$)；蝦蟹殼中所抽取出來的幾丁質、幾丁聚糖，海藻中的多醣類；魚肉分解後胜肽 (peptide)；蜆中的肝糖…等。這些保健 (機能) 成分在調整血脂 (EPA、DHA、幾丁聚糖)、血壓 (peptide)、護肝 (蜆)、抗腫瘤方面都提供不少的保健效果與機能。雖然生病時，應以就醫吃藥為主，但如能透過日常保健食品的攝取來調節生理機能，對於疾病的預防、病中的調養及病後康復都有莫大的幫助。

雖然水產食品有許多保健功能，但是過去有關水產食品的研究曾經有一些錯誤的觀念，那就是「魚貝類的膽固醇含量很高」，以致於有些人稱魚貝類為「生猛海鮮」。這是因為膽固醇是性荷爾蒙合成的原料，因此多吃魚貝類就可能精力充沛。這種錯誤的觀念是起源於過去分析方法的不正確。過去有關水產魚貝類的膽固醇分析方法大多採測定 sterols 的發色法，而水產貝類的 sterols 又明顯偏高，所以水產魚貝類長期以來就背負著高膽固醇食品的錯誤觀念。事實上，膽固醇是 sterols 的一種而已，並不是所有的 sterols 都是膽固醇。膽固醇的分析比較正確方法應該是酵素法或 GC-MS 等方法。以牡蠣為例，如果以發色法來測定，則膽固醇量高達約 150 mg/100 g，然而以酵素法來分析的話，卻只有 75 mg/100 g 左右，其正確值只有過去的一半。因此除了少數頭足類 (如花枝、章魚等) 外，大部分魚貝類的膽固醇含量事實上都與一般豬肉、牛肉或雞肉差不多。

由於生病與健康狀態之間存在著一種所謂的「半生病」狀態。此種狀態為身體機能的老化或代謝迴轉的不順暢，處於此狀態時，如果不能好好調養，即可能步入「生病」狀態。但如能好好調養，亦能使「半生病」狀態往健康狀態調整。



亦即保健食品的角色可能延後半生病狀態進入生病狀態。

保健食品是屬於具有特定功效的食品而非藥品，因此保健食品不可以像藥品一樣，可以容許一定的副作用，亦即保健食品的安全性列為最重要的評估項目。因此水產食品的保健成分雖然相當多，但也有許多成分尚未明確化，所以本文只針對幾項已被肯定水產保健成分作簡單的介紹：(1) 魚油 (2) 海藻 (3) 水產食品胜肽 (4) 幾丁聚醣。

(一) 魚油

有關魚油的營養機能已有許多報告，到目前為止，魚油內所含的 EPA (Eicosapentaenoic acid) 與 DHA (Docosahexaenoic acid) 已被證實具有降低血液三酸甘油酯、血小板凝集、血壓等功能。對於心血管疾病患者具有正面的保健效果。值得一提的是美國藥物食品管理局 (Food and Drug Administration) 最近也同意將魚油列入有條件之健康訴求 (Qualified Health Claim)，強調攝食魚油對心血管疾病具有預防風險 (risk factor)。另一方面，近年來的研究也顯示，魚油可能對糖尿病、類風濕性關節炎、過敏等疾病有改善之效果，然而其相關機制仍有待進一步探討。

EPA 的營養生理效果：

1. 抑制血小板凝集能
2. 延長血液凝固時間
3. 降低血壓
4. 降低血液三酸甘油酯濃度
5. 調節免疫相關疾病？

(糖尿病、紅斑性狼瘡、風濕性關節炎…)

DHA 的營養生理效果：

1. 降低血液膽固醇濃度
2. 有助於腦部發育

3. 增加學習能力？

魚油雖然具有許多保健功能，但魚油畢竟是一種含多元不飽和脂肪酸的油脂 (Polyunsaturated fatty acids; PUFA)，極易氧化，不宜攝取過多。如果攝取太多，容易造成體內自由基的堆積，反而容易誘發動脈硬化或免疫相關疾病。因此美國食品藥物管理局提出建議，每人每天攝食魚油膠囊最好不要超過 2.5 g。如果是魚食+魚油膠囊最好不要超過 3.0 g。值得一提的是我國第一號健康食品就是魚油的相關產品。

台灣四面環海，水產資源相當豐富，含有 EPA、DHA 的魚種相當多 (表1)，除腸胃道機能有問題或老人外，大部分的人只需從日常飲食中攝取含 EPA、DHA 之魚類應該就可以達到保健的效果，而不需特別攝取魚油膠囊。

表1 各種魚的 EPA 及 DHA 含量

	平均每 100 克可食部		
	脂質量 (克)	EPA (克)	DHA (克)
真(春季)	13.8	1.12	0.39
鯖魚	16.5	0.99	0.70
秋刀魚	16.2	0.97	0.70
魚(春季)	6.9	0.31	0.29
鱸魚	2.5	0.23	0.00
鰹魚	2.0	0.10	0.36
比目魚	2.2	0.05	0.02
鱈魚	0.4	0.05	0.05
黑鯛	1.7	0.04	0.17
鯡魚	9.0	0.7	0.9
鱒魚	7.7	0.1	0.5
蟹	1.0	0.2	0.1
牡蠣	2.0	0.3	0.2
小蝦	1.5	0.3	0.2

本資料參考日本家政學雜誌 23:452, 1972 及醫學のあゆみ 130:787, 1981

(二) 海藻

海藻是一種相當普遍的水產食品，特別是從海藻中所抽取出來的海藻

酸一直是食品加工業及工業所廣泛使用的原料。從過去到現在，食用海藻一直被認為有益健康，然而其科學證據處於不足的狀態。直到最近，科學家才發現海藻中確實含有許多相當不錯的保健成分，例如海藻中所含的豐富礦物質、纖維素等傳統以來就被認為是海藻中珍貴的營養成分。最近的研究報告更進一步指出，(1) 褐藻中所含的一種黏多醣：Fucoxanthin 具有調節免疫的功能。此外，Fucoxanthin 也被證實可能具有抗肥滿 (對白色脂肪細胞 PPAR α 有 ligand 作用，而 PPAR α 會促進白色脂肪細胞脂質代謝) 與抗腫瘤 (對大腸癌細胞具有誘導 Apoptosis 作用) 的等作用。雖然這些報告只是初步的細胞實驗，需要進一步動物與人體實驗才能確認，但是這些初步的結果已証實了傳統以來大家認為海藻有益健康的觀念。(2) 海藻中的脂質：海藻中的主要成分為碳水化合物，脂質含量只有 0.6~2.2%。然而海藻中所含的脂質大部分是高度不飽和脂肪酸，而高度不飽和脂肪酸具有降低血脂質的功能。雖然大部分海藻的 n-6 與 n-3 脂肪酸約佔 4~15%，但比較特殊的海藻，如紫菜中 (n-6)+(n-3) 脂肪酸則高達 75%，亦即紫菜在降血脂方面的功能是可以被期待的。另一方面，海藻中所含的 18:4 (n-3) 脂肪酸也引起科學家的注意。例如昆布、紫菜等食用褐藻中的 18:4 (約佔 14~40%) 就被證實可能具有抑制 Lekotriene B₄ (LTB₄) 與 LTC₄ 的功效，亦即 18:4 (n-3) 具有抗發炎的效果。

由於海藻的養殖基本上並不需要特殊的營養成分或化學物質，只要水圈環境適當就可以生長的很好，因此海藻也被認為是一種供需穩定並可期待的 Biomass (生質能)。

(三) 水產食品胜肽

血壓是目前常見的心臟血管系統疾病 (Cardiovascular diseases)。當一個人長時間處於高血壓狀態下，容易造成臟器損害之併發症，包括：心臟肥厚、心臟衰竭、冠狀動脈硬化、腦中風、主動脈瘤、腎血管疾病、視網膜異常及失明等 (Guyton, 1991)，其影響相當普遍。根據衛生署八十九年台灣地區十大死亡原因統計，高血壓及其相關性疾病，如：腦中風和心臟疾病，分別居國人死因之第十、第三及第四位。故高血壓已成為國人致命的慢性病之一，且為極普遍存在的問題。

依照世界衛生組織 (WHO) 1959 年對高血壓的定義：凡收縮壓

(Systolic pressure) 在 160 毫米水銀柱，舒張壓 (Diastolic pressure) 在 95 毫米水銀柱以上，即稱為高血壓。而收縮壓在 140 毫米水銀柱，舒張壓在 90 毫米水銀柱以下此為正常血壓。介於高血壓及正常血壓之間則稱為邊際高血壓。而屬於邊際高血壓的病人有 1/3 會變成真正的高血壓，另有 1/3 的病人則會回到正常範圍。

血管收縮素轉換酵素 (Angiotensin Converting Enzyme；簡稱 ACE，dipeptidyl carboxypeptidase I; EC 3.4.15.1) 廣泛地存在於各種器官及組織中，如：血管內皮組織、胰臟、腎臟、腦、肺臟、心臟、副腎、睪丸、腸道的上皮組織及神經叢等，其中以肺臟的分佈比例為最高，且只分佈於血管最多的管腔表面的內皮細胞。

ACE 會促進 angiotensinI 轉化成 angiotensinII，而 angiotensinII 會促進血壓上升，亦即 ACE 於腎素-血管收縮素系統 (Renin-Angiotensin System; RAS) 中扮演的重要的調控角色。因此當體內 angiotensinII 產生過多或 ACE 酵素活性太高時即造成高血壓。另一方面，當 ACE Inhibitor 抑制 ACE 時，angiotensinII 的產生就會減少，血壓就明顯下降。

許多研究指出高血壓可以因生活習慣的改善而得到有效的調節。而許多生活習慣中則以飲食生活扮演重要的角色。例如飲食低鈉、高鉀、高鈣等都有助於血壓的調降。最近科學家在許多血壓調節的保健食品中發現以沙丁魚或鰵魚蛋白質為來源的 peptide 及海苔之 oligopeptide 最引人注意。這些動物性來源的水解物具有抑制 ACE 活性的功能，達到調節血壓的效果。值得一提的是日本厚勞省 (相當於我國的衛生署) 已將含有這三種 peptide 的產品列為特定保健用食品 (相當於我國的健康食品)，顯示水產食品在高血壓防治上也扮演重要的角色。

(四) 幾丁聚醣

從蝦、蟹殼等廢棄物抽取出來的幾丁質類物質是自然界分佈最多的多醣類。根據估計，這些幾丁質類物質的存量為自然界僅次於纖維素的天然聚合物。雖然大部分的幾丁質類物質來自蝦、蟹殼，但實際上它也廣泛的分佈於動、植物界。動物方面有節肢動物、軟體動物、環節動物；植物方面則有藻類、真菌類及酵母等。

從化學結構的面觀察幾丁質可以發現，幾丁質是由 glucosamine 及 N-

acetylglucosamine 以 β -1, 4 鍵結而成的直鏈型高分子多醣聚合物。由 x-ray 繞射幾丁質可以發現，幾丁質的結構可分為 α 、 β 、 γ 等三型。甲殼類及大部分昆蟲類屬於 α 型，烏賊之軟骨則屬 β 型，而藻類與真菌類屬於 γ 型。如果把幾丁質經過去乙酰化 (deacetylation) 後，其產物就是幾丁聚醣。至於乙酰基剩多少就算是幾丁聚醣並沒有很嚴格的規定，不過也有學者提出內部乙酰基如果少於 40% 以上且溶於酸性溶劑，滿足此 2 個條件就可算是幾丁聚醣。因此如果根據此條件，去乙酰度達 61% 以上就幾乎可視為幾丁聚醣。

日本可說是使用幾丁質類物質最用心的國家，自 1970 年代起，每年的產量與使用量都持續上升，到 1986 年為止產量已達約 1,270 噸。到目前為止，幾丁質類物質已應用於食品加工 (保鮮劑、澄清劑、香氣、防腐劑，乳化安定劑)、殺菌劑 (農業方面)、化妝品、藥物攜帶物 (carrier)、工業廢水處理 (吸附金屬離子)、食品加工廢水 (回收蛋白質)、醫藥 (人工皮膚、繃帶、人工血管、手術縫合線、洗腎用逆滲透膜、防止蛀蟲)、污泥處理及保健食品 (降低血液膽固醇)。由於幾丁質類物質是取之於大自然之廢棄物，因此從環保的觀念來看，幾丁質類物質可說是廢物再利用的最佳例子。

目前衛生署已通過幾丁聚醣相關產品為健康食品，而日本也有類似的幾丁聚醣產品為特定保健用食品 (相當於我國健康食品)，因此在可見的未來幾丁質類物質在食品方面的應用必將更廣泛、實用。台灣四面環海，幾丁質類物質的來源不缺乏，如能好好利用，對漁民、環保都是一項福音。



參考文獻

- 江文章 (2001) 國內保健食品的未來展望，保健食品科技之現況與展望研討會，論文集 pp.54-55。
- 江孟燦 (1993) 魚貝類膽固醇高嗎？嬰幼兒養育講座. pp.149-153。健康文化事業股份有限公司，台北市。
- 李華陽 (2001) 健康食品工業發展之趨勢，保健食品科技之現況與展望研討會，論文集 pp.56-57。
- 姚賢宗 (1998) 短期或長期餵食幾丁聚醣對大白鼠脂質代謝之影響。海洋大學食品科學系碩士論文。
- 郝龍斌 (2000) 健康食品管理法之立法精神，保健食品功效評估與管理研討會，論文集 pp.65-69。
- 陳樹功 (2001) 健康食品的管理與法規，保健食品科技之現況與展望研討會，論文集 pp.38-41。
- 蘇遠志 (2000) 國外健康食品市場發展動向，保健食品功效評估與管理研討會，論文集 pp.65-69。
- 蘇遠志 (2001) 健康食品與生物科技發展，保健食品科技之現況與展望研討會，論文集 pp.1-37。
- 日本食品成分表 (1996) 医齒藥出版株式會社.東京。
- 傅偉光,陳秀瑩,仇志強,陳景川 (1997) 台灣地區食品營養成分資料庫,食品工業研究所編印，新竹。
- 細川雅史,宮下和夫 (2005) 海藻脂質の知られざる健康機能。化學と生物 43,150-152.
- Barber MD, Preston T, McMillan DC, Slater C, Ross JA, Fearon KC (2004) Modulation of the liver export protein synthetic response to feeding by an n-3 fatty-acid-enriched nutritional supplement is associated with anabolism in cachectic cancer patients. Clin Sci (Lond). Apr; 106(4): 359-64.
- Baudin, B., Timmins, PA, Drouet, L., Legrand, Y., and Baumann, FC (1988) Molecular weight and shape of angiotensin I converting enzyme. Biochem. Biophys. Res. Commun., 154(3): 1144-1150.
- Beto, JA (1992) Quality of life in treatment of hypertension. Ameta-analysis of

- clinical trials. *Am. J. Hypertens.*, 5: 125
- Brady LM, Lovegrove SS, Lesauvage SV, Gower BA, Minihane AM, Williams CM, Lovegrove JA (2004) Increased n-6 polyunsaturated fatty acids do not attenuate the effects of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids on insulin sensitivity or triacylglycerol reduction in Indian Asians. *Am J Clin Nutr.* Jun, 79(6): 983-91.
- Brunner, HR, Waeber, R. and Nussberger, J. (1988) Responsiveness of renin secretion : the key to understand the efficacy of inhibition of the renin angiotensin system. *Kidney Int.* 34:Suppl 26: 80-85.
- Bunning, P., Holmquist, B., and Riordan, JF (1983) Substrate specificity and kinetic characteristics of angiotensin converting enzyme. *Biochemistry.*, 22: 103-110.
- Calabresi L, Villa B, Canavesi M, Sirtori CR, James RW, Bernini F, Franceschini G. (2004) An omega-3 polyunsaturated fatty acid concentrate increases plasma high-density lipoprotein 2 cholesterol and paraoxonase levels in patients with familial combined hyperlipidemia. *Metabolism.*, 53(2): 153-8.
- Calhoun, DA, Zhu, S., Wyss, JM and Oparil, S. (1994) *Hypertension*, 24: 1-7.
- Campbell DJ (1987) Circulating and tissue angiotensin system. *J. Clin. Invest.*, 79: 1-6.
- Cheung, HS, Wang, FL, Ondetti, MA, Sabo, EF and Cushman, DW (1980) Binding of peptide substrates and inhibitors of angiotensin-converting enzyme. *J.Biol. Chem.*, 255: 401-407
- Dahl, LK and Love, RA (1954) Evidence for relationship between sodium (chloride) intake and human essential hypertension. *Arch. Intern Med.*, 94: 525.
- Dahl, LK, Stall, BG and Cotzias, GD (1954) Metabolic effects of marked sodium restriction in hypertensive patients. *J. Clin. Invest*, 33: 1397.
- FDA (2004) www.fda.gov/bbs/topics/news/2004/NEW01115.html
- Griendling, KK, Nurphy, TJ, and Alexander, RW (1993) Molecular biology of the renin angiotensin system. *Circulation.*, 87: 1816-1828.
- Hirano, S. (1989) Production and application of chitin and chitosan in Japan. In:

- Chitin and Chitosan. Ed. by SKjak-Braek, G., Anderson, T. and Sanford, P. pp: 52-69. Elsevier Applied Sci. Publishers, London.
- Hosokawa, M., Kudo, M., Maeda, H., Kohno, H., Tanaka, T. and Miyashita, K. (2004) Fucoxanthin induces apoptosis and enhances the antiproliferative effect of the PPAR α ligand, troglitazone, on colon cancer cell. *Biochem. Biophys. Acta.*, 1675: 113-119.
- Jacques, H., and Bergeron, N. (1989) Influence of fish protein as compares to casein and soy protein on serum and liver lipids, and serum lipoprotein cholesterol levels in the rabbit. *Atherosclerosis.*, 78: 113-121
- Julie A Lovegrove, Sean S Lovegrove, Stephanie VM Lesauvage, Louise M Brady, Nicky Saini, Anne M Minihiene and Christine M Williams (2004) Moderate fish-oil supplementation reverses low-platelet, long-chain n $\leq$ 3 polyunsaturated fatty acid status and reduces plasma triacylglycerol concentrations in British Indo-Asians *merican Journal of Clinical Nutrition.*, 79(6): 974-982.
- Knorr, D (1984) Use of chitinous polymers in food. A challenge for food research and development. *Food Technol.*, 85-97
- Maeda, H., Hosokawa, M., Sashima, T., Funayama, K. and Miyashita, K. (2005) Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP 1 expression in white adipose tissue, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 332: 392-397.
- Matsui, T., Matsufuji, H., Seki, E., Osajima, K., Nakashima, M. and Osajima, Y. (1993) Inhibition of angiotensin I-converting enzyme by *Bacillus licheniformis* alkaline protease hydrolyzates derived from sardine muscle. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57: 922-925.
- Miles EA, Banerjee T, Dooper MM, M'Rabet L, Graus YM, Calder PC. (2004) The influence of different combinations of gamma-linolenic acid, stearidonic acid and EPA on immune function in healthy young male subjects. *Br J Nutr.*, 91(6): 893-903.
- Muzzarelli, AA (1996) Chitosan-based dietary foods. *Carbohydr Polym.*, 29: 309-316

- Nakamura, Y., Yamamoto, N., Sakai, K. and Takano, T. (1995b). Antihypertensive effect of sour milk and peptides isolated from it that are inhibitors to angiotensin I-converting enzyme. *J. Dairy Sci.*, 78: 1253-1257.
- Park Y, Harris WS. (2003) Omega-3 fatty acid supplementation accelerates chylomicron triglyceride clearance. *J Lipid Res.*, 44(3): 455-63.
- Remans PH, Sont JK, Wagenaar LW, Wouters-Wesseling W, Zuijderduin WM, Jongma A, Breedveld FC, Van Laar JM. (2004) Nutrient supplementation with polyunsaturated fatty acids and micronutrients in rheumatoid arthritis: clinical and biochemical effects. *Eur J Clin Nutr.*, 58(6): 839-45.
- Sandfor, PA (1989) Chitosan: Commercial uses and potential application. In: *Chitin and Chitosan*. ed. by SKjak-Braek, G., Anderson, T. and Sanford, P. pp: 52-69. Elsevier Applied Sci. Publishers, London.
- Singer, P. (1990) Blood pressure lowering effect of mackerel diet. *Klin. Wochenschr.*, 68 (Suppl XX): 40-48.
- Singer, P., Jaeger, W., Wirth, M., Voigt, S., Naumann, E., Zimontkowski, S., Hajdu, I., and Goedicke, W. (1983) Lipid and blood pressure lowering effect of mackerel Diet in man. *Atherosclerosis*, 49: 99-108
- Sugiyama, K., Egana, M., Onzuka, H. and Oba, K. (1991) Characteristics of sardine muscle hydrolysate prepared by various enzymatic treatments. *Nippon Suisan Gakkaishi.*, 57: 475-479
- Theobald HE, Chowienczyk PJ, Whittall R, Humphries SE, Sanders, TA. (2004) LDL cholesterol-raising effect of low-dose docosahexaenoic acid in middle-aged men and women. *Am J Clin Nutr.*, 79(4): 558-63.
- Thomas TR, Smith BK, Donahue OM, Altena TS, James-Kracke M, Sun GY. (2004) Effects of omega-3 fatty acid supplementation and exercise on low-density lipoprotein and high-density lipoprotein subfractions. *Metabolism*, 53(6): 749-754.