

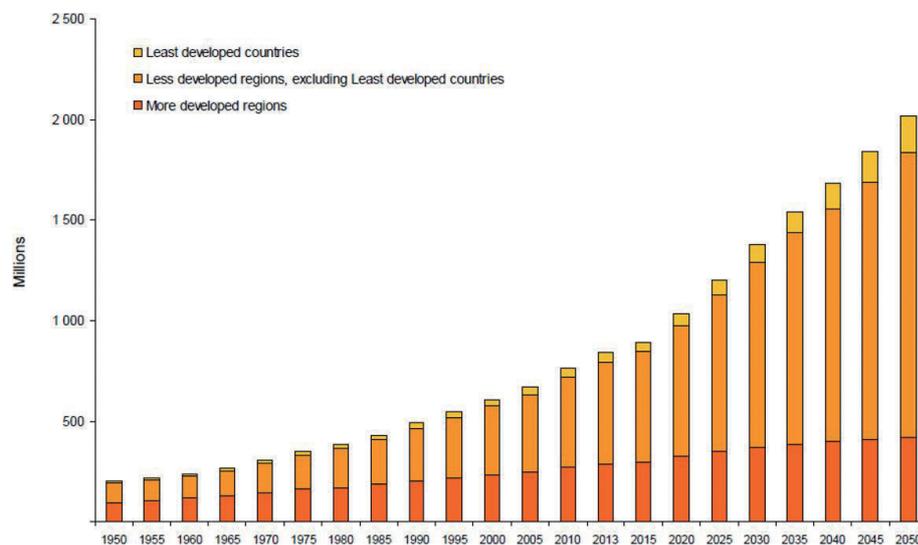
全球抗老化機能性產品 產業分析發展策略

撰文/陳世廷·孫智麗

聯合國資料顯示，2050 年全球 65 歲以上高齡人口將超過 20 億人(圖一)，臺灣也已進入高齡化社會，2015 年達到 290 萬人，高齡人口所占人口比率已達 12.5%，伴隨老化對人類健康的種種影響，抗老化議題的重要性逐漸提升。本文分別就抗氧化保健、失智症保健等領域進行分析。

臺大醫學院指出，臺灣大約有 75% 的老人患有一種或一種以上的慢性病，而與自由基息息相關的疾病包含老化、癌症、白內障、失智症、免疫功能下

降、糖尿病、高血壓等疾病，因此可清除自由基的抗氧化物被認為是預防疾病的關鍵物質，將為腫瘤、糖尿病、心血管疾病等疾病防治帶來重大革命，儼然已成為預防醫學新寵，目前世界各國在製藥生技業、化妝品、保健食品，甚至於一般食品，都朝此方向努力推進。根據台灣經濟研究院生物科技產業研究中心(2016)推估預測，2020 年全球抗氧化產品市場規模為 1,931 億美元，2020 年國內抗氧化產品市場規模為新臺幣 1,170 億元。



資料來源：聯合國經濟社會事務處人口司(2013)。

圖一 全球高齡人口成長趨勢

在失智症保健方面，由於全球高齡化社會造成慢性病患者逐漸增加，其中失智症為高齡化社會中最重要的疾病之一，國際失智症協會 (World Dementia Council) 指出全球失智症人口約 4,680 萬人，一年平均新增 990 萬名病患，平均每 3 秒就有 1 人罹患失智症，臺灣失智症協會推估 2015 年底臺灣失智人口約 25 萬人，佔全國總人口 1.07%，亦即目前在臺灣約每 100 人中即有 1 人是失智者，而 2050 年將增加至 86 萬。由於失智症所受損的腦神經無法藉由治療恢復，藥物只能延緩失智症的發展，延緩症狀的惡化，而且多數藥物皆有不良的副作用，因此失智症的預防相形之下更顯重要，隨著民眾對於失智症的預防觀念提升，護腦相關保健食品的市場勢必也隨之蓬勃發展。根據台灣經濟研究院生物科技產業研究中心 (2016) 推估預測，2020 年全球緩老護腦產品市場規模為 142 億美元，2020 年國內緩老護腦產品市場規模為新臺幣 91 億元。

社經需求

(一) 抗氧化保健

全球高齡化社會結構形成，造成慢性病患者逐漸增加，健康照護觀點從治療面逐漸轉移到預防面，而從預防醫學角度來說保健食品具有延緩老化等效果，而受到各國政府及民眾青睞。

由於受到外在環境污染、生活壓力，或是食用過多的加工食品與油脂等原因，使得人體電子對遭到破壞，不成對的電子又會拉扯其他物質的電子形成連鎖反應，造成體內過氧化物堆積，產生自由基，以致人體功能逐漸消失、器官老化，甚至引發疾病等不良影響。而根據科技部高瞻自然科學教學資源平臺的資料顯示，自由基對人體造成的傷害包含：

1. 老化

自由基與細胞內的大分子如 DNA、蛋白質、脂質、細胞、組織等結合，造成外表皮膚失去光澤及彈性，並出現皺紋，或者體內生理機能的退化，而導致衰老。

2. 高血壓、動脈硬化症、腦血栓、心肌梗塞等心血管疾病

自由基造成低密度脂蛋白 (LDL，俗稱壞膽固醇) 的氧化，產生脂質過氧化自由基堆積在動脈內，導致心肌梗塞與中風。

3. 癌症

自由基導致基因突變，造成細胞的惡性繁殖或腺體分泌異常。

4. 白內障

光化學的變化產生自由基，造成水晶體的氧化，引起水晶體的脂肪質與蛋白質病變，而形成白內障。

5. 其他慢性病

如糖尿病、骨質疏鬆症、關節炎、痛風、腎臟病、肝病、腎臟病、肝病、阿茲海默症 (失智症)、帕金森氏症、前列腺病變、性能力下降、免疫功能下降、甚至 AIDS 的感染與發作，均證實與自由基有密切關聯。

但無可避免的是，自由基為人體正常運作下所產生的自然產物。而為了避免自由基傷害細胞，人體本身具抗氧化酵素 (SOD、GSH 等)，能構成自身的抗氧化系統，此類酵素的合成需要靠大量的胺基酸，故攝取適當的蛋白質是必要的。

緩老抗氧化的廣義產品，包括由天然食物及日常飲食中攝取維生素與其他的抗氧化物質 (表一)，許多天然食物具有抗氧化的功能，根據臺大醫院指出重要抗氧化食物，如酪梨、菠菜、海藻、紅石榴、藍莓、食字花科蔬菜、野生鮭魚、綠茶等，平常可多攝取上述食物補充抗氧化物質，天然的抗氧化劑可中和、清除體內的自由基，可防止身體細胞受到破壞，並且保護細胞進而提升免疫力、防止慢性疾病及惡性腫瘤的發生機率。

抗氧化劑為緩老抗氧化的狹義產品，食品和藥物中的抗氧化成分即為抗氧化劑，通常是經由清除自由基機制實現抗氧化作用的，稱為自由基清

表一 抗氧化物種類與應用範圍

天然食物來源	抗氧化物質	作用機制
深綠色蔬菜，只不過維生素C是水溶性維生素，容易在烹煮過程中流失	維生素C	與羥基自由基作用、還原維生素E自由基
胚芽、全穀類、豆類、蛋類、綠色蔬菜、香蕉	維生素E	維生素E是人體中重要的脂溶性維生素，能避免細胞膜的脂肪酸被自由基氧化，有效減少壞膽固醇的存在。
紅黃色蔬果如南瓜、胡蘿蔔、芒果	β-胡蘿蔔素(包含維生素A)	中斷脂質過氧化 鎖反應、吸收激發氧的過多能量
柑橘水果、蔬菜、堅果類、茶、全穀物	類黃酮類	包括黃酮、黃烷酮、黃酮醇、黃烷酮醇、黃酮、黃烷酮及其衍生物，可直接活化體內的抗氧化酵素，清除自由基
橘、紅色蔬果如番茄、西瓜、木瓜、葡萄柚	蕃茄紅素	去除氧自由基
薑黃(咖哩)	薑黄素	可捕捉自由基及抑制自由基生成酵素，間接減少自由基的產生
堅果類如芝麻、花生，沙丁魚、動物內臟	輔酵素Co Q10	輔助催化粒腺體ATP的磷酸還原作用，維持細胞的穩定，並減緩LDL的氧化
茶類、尤其是綠茶	兒茶酚	去除體內有害的活性氧，防止細胞受到氧化而產生過氧化脂質
紅紫色或黑色蔬果，如葡萄、櫻桃、覆盆子、桑葚、蔓越莓、黑豆	原花青素	以小分子結構通透血腦障壁，清除體內多餘自由基，保護血管彈性、阻止LDL 膽固醇囤積及減少血小板凝集，並防止UV 傷害
紅酒、可可、巧克力	聚苯酚	為一強抗氧化劑，可預防心血管疾病、抗癌、抗衰老

資料來源：食品工業發展研究所(2005)、柿子文化(2014)。

除劑，因此自由基清除劑與抗氧化劑在某種程度上含義相同。廣義上，抗氧化劑能抑制各種物質的氧化變質，例如降低氧化反應效率，而另一方面也可透過降低活性自由中間體的濃度，間接阻斷氧化反應，常見的物質例如類黃酮類等。但有些抗氧化劑作用是抑制自由基的產生，例如螯合引發自由基反應的微量金屬離子、消除單旋態氧 (singlet oxygen)、直接與氫自由基 (H·，即氫原子)、氯自由基 (Cl·，即氯原子)、甲基自由基 (CH₃·) 和四甲基哌啶氧等直接作用，可直接避免自由基破壞細胞，此類物質就包含類胡蘿蔔素、維生素 A、維生素 E、多酚類等。

從 1954 年發現自由基開始，全球開始了抗氧化物質的研究，美國加州大學柏克萊分校 (University

of California in Berkeley) 的派克實驗室 (Packer Laboratory) 為目前最著名的抗氧化物研究中心，發現攝取適量的類胡蘿蔔素確實可以保護人類淋巴球中的 DNA 免受破壞。歐洲成立跨國性抗氧化研究—EUROFEDA，進一步以科學化研究找出多種天然的抗氧化成份，如常見的綠茶、葡萄籽、蕃茄紅素等和某些疾病的關係。日本亦成立了抗酸化食品研究會，展開各種抗氧化食品素材的研究，目前研究最多的天然抗氧化素材為植物多酚，其中以原花青素的抗氧化性最強。

美國的植物性抗氧化食品銷量逐年增加，根據 William Reed Business Media SAS (2012) 美國零售市場 2011 年的調查結果顯示，2011 年美國具有抗氧化功能的飲料市場規模為 122 億美元，成長率

12.9%、抗氧化化妝品及個人照護的市場成長至 39.2 億美元，成長率 12.7%、抗氧化食品為 481 億美元，成長率 7.3%，抗氧化營養補充品市場則為 6.1 億美元，成長率 6.5%，並預計到 2016 年所有抗氧化產品市場將會到達 860 億美元，2011-2016 之年複合成長率為 6%，顯示抗氧化功能在各個領域的巨大市場。

根據衛生福利部統計，惡性腫瘤、心臟疾病、腦血管疾病、糖尿病等疾病佔國人死亡原因的 52.83%，這些疾病皆與體內的氧化物質相關；另根據內政部統計資料顯示，自 2004 年臺灣地區 65 歲以上之人口比例為 9.47%，顯示臺灣已進入高齡化社會，2015 年更達到 290 萬人，所占人口比率已達 12.5%，為降低人們因老化而衍生的健康問題，臺灣保健產品市場中，抗自由基、抗氧化的產品已經躍居第一線主流，產品也由膠囊、錠劑等保健品型態轉而添加至一般飲料、飲食中，如葡萄籽優酪乳、落神花等，目前我國衛生署已通過健康食品「延緩老化」功能的評估方法，通過認證之產品分別是桂格幸福養身素青春配方、雙效活靈芝滋補液、天地合補頂級玫瑰四物飲、極品綠寶藻精王滋補飲、雙鶴御品靈芝五種。根據食品所 2004 年的報告指出，由於抗氧化原料來源非常廣泛，具有很大市場潛力，抗氧化相關的產品平均成長率達 6.47%，為僅次於減脂產品與預防骨質疏鬆症的产品。

根據 2014 年凱度消費者指數 (Kantar Worldpanel) 的資料，臺灣在過去十多年來因生育率持續下降導致人口老化速度比其他國家快得多，從中衍生的銀髮商機受到廠商關注。而除了醫療、看護及基本必須品之外，現代臺灣銀髮族也重視生活品質，日常食衣住行的商機因此暗藏無限的潛力。經過研究發現過去五年民生消費市場中銀髮族相關商品蓬勃發展，而現代人即使年歲漸長，也希望外表跟體力能維持以往青春及活力，因此抗老保養品、高蛋白飲品、健康食品等攸關健康保養的商品更是大有商機。在購買保健食品的部分，由觀察 2013 年不同家庭型態的購買行為發現，中老年 (45

歲以上) 單身夫妻與年輕家庭相比果然有較高的比例會購買保健食品；綜合健康食品、綜合維他命以及雞精為最受歡迎的前三名保健食品。與「抗老」概念連結的葡萄籽，促進腸胃道順暢的棗精與乳酸菌，降三高的深海魚油，也在此族群的購買清單中名列前茅，顯示抗氧化產品在臺灣有巨大的市場潛力。

(二) 失智症保健

根據臺大醫學院指出，在臺灣大約有 75% 的老人患有一種或一種以上的慢性病，而慢性病的長期纏身，進而會影響人體的神經系統，其中對生活上影響最大疾病為失智症。失智症 (Dementia) 不是單一項疾病，而是一群症狀的組合 (症候群)，通常年紀愈大，愈易得病，因此成為人口結構逐漸老化而必須面對的重要議題。它的症狀不單純只有記憶力的減退，還會影響到其他認知功能，包括有語言能力、空間感、計算力、判斷力、抽象思考能力、注意力等各方面的功能退化，同時可能出現干擾行為、個性改變、妄想或幻覺等症狀，這些症狀的嚴重程度足以影響其人際關係與工作能力。

失智症的病程，可分為輕度知能障礙、輕度 (初期)、中度 (中期)、重度 (晚期)。輕度知能障礙 (Mild Cognitive Impairment, MCI) 為正常老化到失智症開始出現徵兆之間，存在著一個過渡區域。MCI 在臨床上每年約有 10% -15% 會發展為失智症，面臨較為複雜的工作任務或社會環境下會有問題，但簡易之日常生活並無影響。

失智症中以阿茲海默症最常見，約占失智人口的 5、6 成，現階段無法透過藥物完全治癒，而已開發的藥物僅可協助緩解認知和行為症狀。根據臺灣失智症協會的資料，在治療阿茲海默症的藥物主要有膽鹼酶抑制劑及 NMDA 受體拮抗劑，希望能減緩患者心智功能退化的速度，另外，其他藥物包括抗精神病藥物、抗憂鬱劑等，用於改善患者的精神行為症狀，但大多數藥物都有使患者不適的副作用，藥物種類包含下列幾種：

1. 膽鹼酶抑制劑

愛憶欣 (Aricept, donepezil)、憶思能 (Exelon, rivastigmine)、利憶靈 (Reminyl, galantamine)。可能的副作用有噁心、拉肚子、厭食、頭痛、嘔吐等。

2. NMDA受體拮抗劑

憶必佳 (Ebixa, memantine)、威智 (Witgen, memantine)。對中重度阿茲海默症較為有效。

3. 抗精神病藥物

當患者有幻覺、妄想、攻擊、敵意和不合作等症狀，可給予抗精神病藥物，如：思樂康 (Seroquel, quetiapine)、理思必妥 (Risperdal, risperidone) 等。可能的副作用有嗜睡、便秘、血壓降低、顫抖、身體或四肢僵硬等。

4. 抗憂鬱劑

患者的憂鬱、煩躁、睡眠障礙等可使用抗憂鬱劑來治療，如百憂解 (Prozac, fluoxetine)、樂福得 (Zoloft, sertraline)、美舒鬱 (Mesyrel, trazodone) 等。可能的副作用：頭痛、噁心、頭暈、平衡感差等。

上述已上市的阿茲海默症用藥，多半僅有 6-12 個月可適度有效地穩定或改善認知和行為症狀，隨後藥效將逐漸遞減，且藥物並沒有辦法阻止或恢復已經受損的大腦細胞，只可以使患者的症狀獲得改善或延緩疾病的進行。因此臺灣失智症協會表示，有鑒臺灣失智人口快速增加，當前首要任務是建立民眾對失智症的正確認知，從年輕就開始努力降低失智症風險，許多報章雜誌也都強調預防的重要性，同時需要強化基層醫療失智症診療知能，使失智者得以早期診斷治療，如此才可減少失智症人口的快速增加。

失智症的防治可從飲食上進行改善，在食品方面，目前歐盟認定具有護腦功能的物質為 Omega-3、DHA、鋅、鎂、銅、鈣等微量元素、維他命 C、維他命 B 群、磷脂絲胺酸 (phosphatidylserine)

等，根據拾臺灣醫界期刊中『阿茲海默失智症的食療科學』文章指出，有許多文章建議攝取富含維他命 C、E 及胡蘿蔔素等抗氧化食物來預防或改善失智症的惡化，另外維他命 B 群、葉酸，不飽和脂肪酸、魚油等，都曾被報導過可降低阿茲海默失智症的風險。臺灣流行的保健食品如紅麴、銀杏、薑黃等也被奉為預防失智症的聖品，雖然目前部分物質在預防失智症的臨床證據還不多，但仍是在抗氧化及抗衰老相關保健食品佔有重要地位。

根據國際失智症協會 2015 年 8 月發布的全球失智症報告，全球失智症人口約 4,680 萬人，一年平均新增 990 萬名病患，平均每 3 秒就有 1 人。預估到 2030 年，全球失智人數將增至 7,470 萬人；2050 年更將破億，來到 1 億 3,150 萬人的新高。值得注意的是，新增病例多出現在中低收入國家。以區域來分，東亞將是失智症患者最多的區域達 980 萬人，其次為西歐 740 萬人、南亞 510 萬人和北美 480 萬人。同時報告指出，2015 年全球失智症的照護成本為 8,180 億美元，3 年後將突破 1 兆美元，亦遠遠超過兩大著名企業 Apple (7,420 億美元) 和 Google (3,680 億美元) 的資本額，失智症的照護成本相當於全世界第 18 大經濟體。

據 COWEN & CO. 的統計，全球阿茲海默症主要用藥市場在 2011 年達 45 億美元，預估 2017 年將為 52 億美元，前 3 大藥品即占有 7 成以上市場。Euromonitor International 依據歐盟認定具有護腦功能的產品進行全球市場規模調查，全球市場規模從 2007 年的 12.5 億美元持續成長，至 2012 年達到 13.9 億美元，成長幅度約為 23%，同時根據未來 65 歲以上人口成長率，推測未來護腦保健食品將會以每年 10% 的幅度成長。

依衛生福利部委託臺灣失智症協會進行之失智症流行病學調查，以及內政部 2015 年 12 月人口統計資料估算，臺灣 65 歲以上老人共 2,938,579 人，約佔總人口的 12.51%，其中輕微認知障礙有 545,981 人，佔 18.58%；失智症人口有 237,652 人，佔 8.09%

表二 失智症病程演進

病程	65歲以上罹病人口(人)	備註
輕度知能障礙(Mild Cognitive Impairment)健康-->失智的過度期間	545,981	MCI在臨床上每年約有10%-15%會發展為失智症
失智症	輕度	95,987
	中度	
	重度	141,665
	末期	

資料來源：臺灣失智症協會(查詢日期2016/05/06)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

(表二)。除此之外，臺灣 30-64 歲失智症人口估計有 12,675 人，加上 65 歲以上失智人口，推估 2015 年底臺灣失智人口約 25 萬人，佔全國總人口 1.07%，亦即目前在臺灣約每 100 人中即有 1 人是失智者，而 2050 年將增加至 86 萬。同時根據 102 年的調查發現，非五都地區 65 歲以上人口失智症盛行率為 14.03% (表三)；五都地區 65 歲以上人口失智症盛行率則為 6.57%，兩者相差超過 2 倍，會造成如此懸

殊的差距，臺灣失智症協會推測與教育程度有關，調查發現，修業、讀書超過 12 年以上者，罹患失智症風險較低，而文盲、沒有讀書者的風險則相對較高。

隨著民眾對於失智症的認識，消費者開始注意具有預防失智症功能的食品，根據食品工業發展研究所所出版的 2015 臺灣食品消費調查統計年鑑中對於老人痴呆(失智症)關注的消費者約有 14%，相

表三 臺灣失智人口推估

民國年	104年	105年	110年	115年	120年	125年	130年	135年	140年	145年	150年
全國總人口	23,492	23,478	23,504	23,313	22,907	22,269	21,412	20,376	19,201	17,939	16,628
30-64歲失智人口數	12.68	12.64	12.54	12.30	11.82	11.10	10.26	9.30	8.43	7.61	6.71
65歲以上失智人口數	237.65	251.09	308.92	376.17	463.22	563.93	679.07	785.05	852.61	896.53	924.99
65歲以上失智盛行率	8.09%	8.06%	7.74%	7.66%	8.03%	8.80%	9.88%	10.67%	11.35%	12.04%	12.58%
失智總人口	250.33	263.74	321.47	388.47	475.04	575.03	689.33	794.35	861.04	904.15	931.70
失智總人口佔全國總人口比	1.07%	1.12%	1.37%	1.67%	2.07%	2.58%	3.22%	3.90%	4.48%	5.04%	5.60%

*104年依實際人口推算，105年之後依國家發展委員會「中華民國人口推計(民國103-150年)」及失智症盛行率推算。**931705人-250327人/46年/365天=40.5人/天。

資料來源：臺灣失智症協會『臺灣失智症流行病學調查』(2015)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

較於 2014 年的 10.5% 有所提高，同時也有許多報章雜誌紛紛報導具有護腦功能食品，現今臺灣護腦相關保健食品常見者包含維他命、魚油、B 群、薑黃、銀杏；紅麴、納豆、Q10、卵磷脂、靈芝、磷脂醯絲胺酸等，而根據 2016 年 9 月台灣經濟研究院生物科技產業研究中心調查產品均價計算每年平均花費約為新臺幣 11,060 元。

市場規模及潛力分析

（一）抗氧化保健

根據 William Reed Business Media SAS (2012)、Global Industry Analysts(2010)、World Bank(2016 年 5 月查詢)、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估預測 (2016)，2015 年全球抗氧化產品市場規模為 1,674 億美元，2020 年為 1,931 億美元，2015-2020 年複合成長率 (CAGR) 為 2.9%。

根據國家發展委員會 (2014)、財團法人食品工業發展研究所 (2015)、生物技術開發中心 (2015)、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估預測 (2016)，2015 年臺灣抗氧化產品市場規模為新臺幣 1,014 億元，2020 年將達到 1,170 億元，2015-2020 年複合成長率為 2.9%。

（二）失智症保健

根據國際失智症協會 (2015)、財團法人食品工業發展研究所 (2015)、生物技術開發中心 (2015)、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估預測 (2016)，全球護腦產品市場規模約為 122 億美元，2020 年約為 142 億，2015-2020 年複合成長率為 3.17%。

根據臺灣失智症協會 (2015)、食品工業發展研究所 (2015)、《健康遠見》「民眾保健食品消費行為」調查 (2015)、台灣經濟研究院生物科技產業研究中心推估預測 (2016)，2015 年臺灣護腦產品市場規模為新臺幣 74 億元，2020 年為 91 億，2015-2020 年複合成長率為 4.26%。

產品發展趨勢

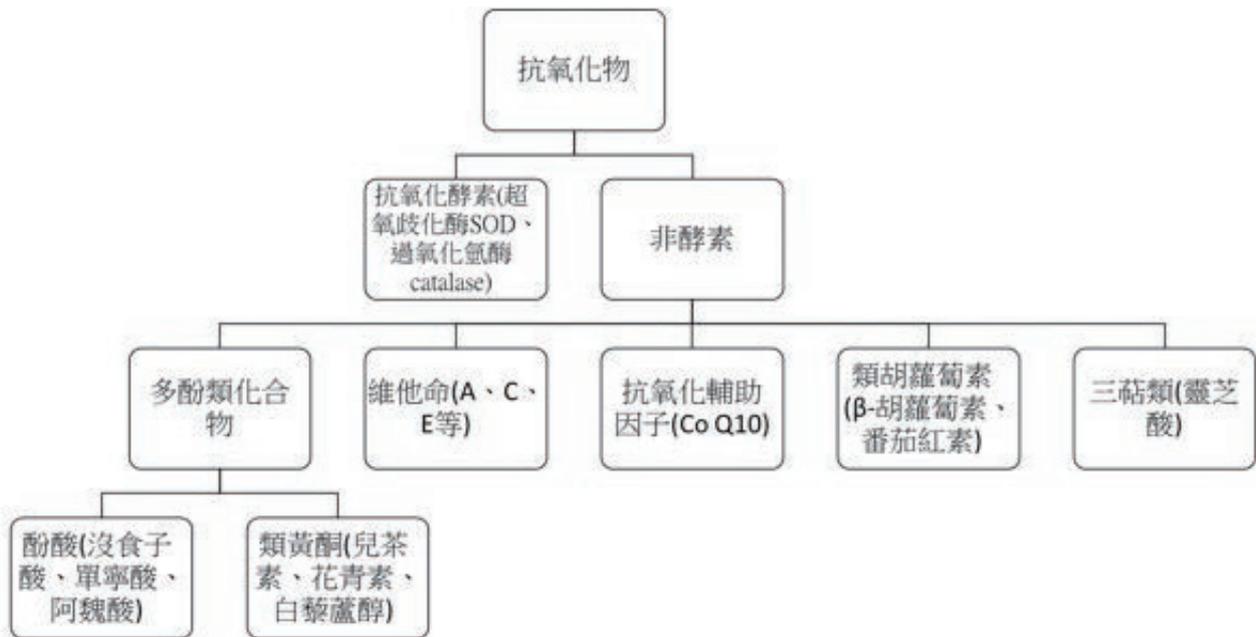
（一）抗氧化保健

人體對抗自由基主要可藉由產生抗氧化酵素及從食物攝取非酵素形式的抗氧化物質，抗氧化物質廣泛存在於蔬菜、水果、菇類等作物，藉由攝取抗氧化物質可清除體內自由基，有助於預防老化、癌症、白內障、失智症、免疫功能下降、糖尿病、高血壓等疾病。目前市面上產品很多，且許多廠商為國外大廠，目前具有延緩老化功效的健康食品有 5 件，大多數有效成分為多酚類化合物，而其他著名的成分包含兒茶素、花青素等，其中最具有特色的為富含花青素的甘藷，直接以農產品的形式販售。

1. 主要機能性成份

市面上常見的抗氧化產品之機能性成分主要有維生素 C、維生素 E、 β 胡蘿蔔素、CoQ10、三類以及多酚類化合物中的酚酸（如沒食子酸、單寧酸、阿魏酸）及生物類黃酮類物質（如花青素、兒茶素、薑黃素）等（圖二）。

根據馬偕紀念醫院指出，維生素 C 又名抗壞血酸，維生素 C 可以直接與羥基自由基作用，然後產生不活躍的自由基產物，接著可以被代謝成草酸而排出體外。同時，維生素 C 還可以幫助已經與自由基作用過所產生的維生素 E 自由基，將其還原成維生素 E，使維生素 E 恢復原本的抗氧化功能，達到雙重的抗氧化效果。在美國，維生素 E 的銷售量僅次於維生素 C，也是一種良好的抗氧化物質，時常被用來添加在油脂中，以抑制不飽和脂肪酸的氧化作用。尤其是當人體的不飽和脂肪被氧化時，若是沒有被即時阻止，將會產生一連串的脂質過氧化連鎖反應，使脂肪產生聚合作用，當這些大分子的脂質聚合物沈積在血管壁時，便會使血管發生硬化或阻塞。另外維生素 E 主要分佈在細胞膜表面的磷脂質、血液中的脂蛋白 (lipoprotein) 和腎上腺中，可以保護各類細胞的細胞膜不受傷害，維持正常功能（如白血球，與免疫能力有關）；保護富含脂質的組織（例



資料來源：Shalini Kapoor Mehta and Sivakumar Joghi Thatha Gowder (2015);台灣經濟研究院生物科技產業研究中心繪製(2016)。

圖二 抗氧化物質化學成份分類

如大腦等神經組織)免受自由基的侵害。

β-胡蘿蔔素在人體內有二種抗氧化能力，首先β-胡蘿蔔素可以與脂質過氧化自由基結合而中斷脂質過氧化連鎖反應，其次是吸收氧氣因為光線照射(例如在眼睛)而變成的激發氧氣的過多能量，阻止氧化作用的進行，具有護眼功效。

成功大學的研究指出，藉由動物實驗證明靈芝酸可藉其抗氧化力來消弭過荷心臟產生之大量氧化壓力而達成保護小鼠心臟功效，除了靈芝酸具有抗氧化效果以外，靈芝粗多糖也具有抗氧化的效果，中國藥科大學的研究指出從靈芝分離出的低分子量多醣體，有很好的抗氧化活性，財團法人靈芝基金會也表示靈芝多醣可藉由提高抗氧化酶的活性，增強細胞抗氧化損傷的能力，幫助預防動脈粥狀硬化。

根據高雄榮總醫訊(2003)，輔梅 Q10(Co Q10)是一種國外流行的抗氧化營養補充品，早期日本用 Co Q10 來保護胃壁及十二指腸壁，之後日本更以 Co Q10 來治療心臟疾病和高血壓、增進免疫能力、減

緩老化、強化心肌、防止心悸、修補受損的心臟和其他肌肉組織。

多酚廣泛存在植物界，主要是植物經過陽光照射後，光合作用下的二級產物，是植物性化學物質中最大的一類，可以提供植物顏色、氣味，並保護植物免於紫外線、昆蟲、細菌、病毒的侵害。近年的研究發現，多酚類化合物是一種很強的抗氧化劑，可以清除體內自由基，可阻斷一連串的氧化反應，避免 DNA 和細胞的氧化，也與維生素 C、E 具有加成作用；使得多酚類具有保護心臟血管、癌症預防、延緩老化等之健康效應，而多酚類化合物又可分為酚酸類化合物及類黃酮類化合物，常見的酚酸類化合物沒食子酸、單寧酸、阿魏酸及最近流行廣泛存在於咖啡及薑黃的綠原酸，而酚酸類化合物具有抗氧化的功效，為能減少細胞受到自由基的傷害，因而被認為與慢性病或癌症的預防有關。

根據光田綜合醫院的資料，生物類黃酮為水溶性物質，被發現於植物和花，為顏料的天然形式，賦予蔬菜、水果顏色，例如：葡萄、蕃茄、櫻桃、柑

橘類水果、豆科植物、洋蔥，生物類黃酮被公認是最強之抗氧化劑，在身體中扮演著抗氧化劑的角色，可幫助人體對抗病毒、致癌物、毒素與過敏物質。目前已發現超過八百種類黃酮，生物類黃酮總是被當作是維生素 P，不算是必需的維他命，但在預防或治療人類的疾病扮演非常重要的角色，能使維生素 C 與腎上腺素不被銅氧化，也幫助產生抵抗自由基的酵素，除了作為抗氧化劑以外，還能抗病毒、抗發炎反應、抗痙攣。總體來說生物類黃酮對健康有許多效益，包含：(1) 預防心臟疾病 (2) 抗癌 (3) 抗病毒 (4) 增進微小循環，保持血管暢通 (5) 增進血管彈性，維持血管通透性良好 (6) 抑制血脂肪 (低密度脂蛋白 LDL) 的過氧化，防止血脂肪酸敗及動脈硬化 (7) 抑制血小板凝集作用，防止血栓形成、血管疾病、腦中風、高血壓及糖尿病之併發症 (8) 能通過腦血管障壁，保護腦細胞，防止失智症。

葡萄中的花青素屬生物類黃酮，臺北醫學大學附設醫院表示花青素具有強力的抗氧化及去除過氧化自由基的能力，花青素在體內的抗氧化及清除自由基的能力為維生素 E 的 50 倍、維生素 C 的 20 倍，花青素的高抗氧化及清除自由基的能力，能減少自由基對血管的傷害，可以維持血管的完整及強化微血管的彈性，促進血液循環，有助於充足的養分透過眼球血管輸送到眼球，維持正常眼球壓力及減緩視網膜細胞的老化，另外可增強眼睛感光物質「視紫質」的生成，而視紫質可以促進視覺的敏銳度，擴大眼睛在黑暗中的視野範圍。除了保護眼睛以外，花青素也是天然美白抗氧化物質，可加強皮膚的新陳代謝，並防止黑色素囤積，使皮膚光滑與白晰。而許多產品所標榜的前花青素 (OPC) 是花青素的前驅物質，2002 年美國醫學會期刊 (JAMA) 中的報告指出前花青素具有抑制細菌黏附在泌尿道上的功能，除了可減少及改善泌尿道感染的風險以外，也可以提升心血管的功能，促進血液循環。

根據輔英醫訊 (第 59 期) 之「漫談白藜蘆醇」指出，白藜蘆醇 (resveratrol) 可調節血管細胞的功

能、抑制 LDL-C 氧化、抑制血小板凝集，防止血栓甚至中風、及減少缺血再灌注過程中的心肌損傷，具有抗動脈粥狀硬化、冠心病、缺血性心臟病及高血脂症的作用。在抗癌方面，白藜蘆醇可藉由調節花生酸類的合成、抑制免疫細胞的活化、抑制 COX-1 或 COX-2 的酵素活性等與發炎相關的物質來達到抗發炎及抗癌的效果，並且對腫瘤發生的起始、促進和發展三個階段都有抑制作用。在抗氧化方面，經過實驗證實白藜蘆醇能將酵母菌的壽命再延長 60%，此外其他科學家也陸續的證實白藜蘆醇能將線蟲及果蠅的壽命延長 30%；魚的壽命延長 60%。並且在線蟲及小鼠模式中發現白藜蘆醇能改善杭丁頓氏舞蹈症 (Huntington's disease, HD) 的症狀。

根據中華民國血液淨化基金會指出，兒茶素具有抗微生物、清除自由基的抗氧化劑的生理效果，可經由抑制脂質過氧化的反應，進而抑制動脈硬化或染色體畸變，因此在抗老化或預防動脈硬化及癌症等疾病的發生有令人驚奇的效果。除此之外兒茶素藉由清除體內自由基，可預防蛀牙及牙周病，對於幽門螺旋桿菌有除菌效果、改善腸內環境降低有害細菌所造成的危險性、預防大腸癌、改善腎臟機能不全、抑制腎性高血壓等許多功效。

薑黃素具有高度抗氧化活性，經過動物實驗發現有助於減少阿茲海默失智症基因轉殖鼠腦中氧化傷害及類澱粉病變，另外也藉由動物實驗發現薑黃素具有抑制腦部不當免疫反應的功能，除了保護腦部以外，眾多研究發現薑黃素能從多種細胞分子層面來抑制癌細胞的發展，以減少癌腫瘤的血管增生及擴散，使癌細胞產生凋亡。

2. 主要成份來源/標的

維他命的來源可分為化學合成及天然萃取，化學合成單價較低，為許多綜合維他命的主要來源，β-胡蘿蔔素來源是深綠、黃色的蔬菜和藻類，含量由高到低分別為胡蘿蔔、螺旋藻、番薯、菠菜、枸杞。花青素及前花青素都是植物中的類黃酮物質，

藍色或紫色的蔬果類，大都含有這類的成份，2002年美國農業食品化學期刊的報告指出，蔓越莓、蘋果、紅葡萄，蔓越莓所含的前花青素最多，而葡萄則是皮和籽含有較多的花青素，而白藜蘆醇在自然界中以桑葚、花生、葡萄有較高的含量，其中又以葡萄皮及葡萄酒含量最高。除了新鮮蔬果含有豐富類黃酮以外，蜂膠也是類黃酮類物質重要來源之一，蜂膠中內含的類黃酮類物質可細分為20-30種，有強化細胞膜的作用，使細胞全體功能活性化，讓細菌、病毒難以侵入，防止傳染病感染、抑制惡性酵素，防止致癌物質形成、及促進膠原蛋白的合成，對糖尿病、壞血病、高血壓、循環器官障礙等都很有效。根據衛福部消費者資訊網，CoQ10則以大豆油、菜子油、沙丁魚等含量較高，靈芝酸及靈芝多醣為靈芝的特殊機能性成分，需要從靈芝進行萃取純化。

根據苗栗區農業改良場資料，蜂膠為蜜蜂採集特定植物的樹芽、樹枝、樹皮的樹脂狀分泌物，攜回蜂巢加工，同時還會混合大顎腺的分泌物、花粉、蜂蠟等而形成蜂膠，蜜蜂用蜂膠來添補巢內縫隙、縮小巢門、封蓋大型內侵動物屍體、及塗抹幼蟲房壁上，以抑制病原滋生。臺灣每年於4-5月間在各地平地可採到綠褐色的蜂膠，一般稱為綠蜂膠，唯產量不多，經相關學術研究發現在抗氧化力、抑菌能力、含膠率並不輸國外（如巴西、中國大陸、澳洲等地）進口的蜂膠。

根據科技部「茯苓和靈芝的保健功效」資料，食藥用菇類在生物學的分類上屬於真菌，傳統的食用方式是採集其子實體，經烹煮後成為鮮美的佳餚，或是經萃取後得到具有醫療功用的有效成分。實際上菌絲體與子實體皆可入藥，新鮮的菇類子實體中，除了含有60%以上的水分外，其木質素等纖維素占了乾重的大部分，而子實體中其他的碳水化合物及蛋白質成分，與菌絲體中的成分大致相同。從生產健康食品的角度來看，以發酵方式培養菌絲體不但成本低、產率高，而且能夠節省時間，目前如冬蟲夏草、樟芝、靈芝等，大多利用菌絲體深層

發酵方式大量培養，來作為健康食品。

其中靈芝屬於真菌界、無鞭毛菌門、擔子菌綱、非褶菌目、多孔菌科、靈芝屬。靈芝在中國醫學上一直占有崇高地位，且是最珍貴的調理滋補藥材，神農本草經》把它列為上品，《本草綱目》稱它久食輕身不老，延年神仙。藥理研究證實，靈芝具有增強免疫力、預防及抑制癌症、促進肝臟代謝能力、降血脂、降血糖、抑制血小板凝集、改善血液循環、提高人體血液含氧量、促進細胞新陳代謝等功效。而根據許多真菌分類學專家的研究，世界上靈芝大部分分布在亞、澳、非及美洲的熱帶及亞熱帶地區，《神農本草經》中所載六種靈芝皆非單一類，而是六類群體。以赤芝而言，常見的紅色靈芝有 *Ganoderma lucidum*、*Ganoderma tsugae* 兩種，紫芝則有 *Ganoderma sinense*、*Ganoderma neojaponicum*，目前有關栽培、藥理、臨床等的研究也僅以這兩大類靈芝為主。

根據農委會農業知識入口網的資料，薑黃 (*Curcuma longa* Linn) 又稱黃薑，英文名為 *Termeric*。薑黃是一種強健的多年生草本植物，原產地在南亞，當地人從很久以前就知道薑黃是調味料、染料，同時也是藥材。目前印度是全世界最主要的生產國，年產20,000多公噸，供應全球94%的薑黃。而東南亞各國及中國西南各省，也都有薑黃的蹤跡。薑黃適合炎熱潮溼的氣候，雖然有種子，但都靠塊根繁殖，且很容易生長。秋天會從莖部開出白色的花，當葉子枯萎就可採收薑黃。也就是栽種後7-8個月就能收穫。枝葉長相和「美人蕉」花極像，有些老農夫因此叫它「白蓮蕉」。印度在2500年前就會使用薑黃，印度人認為薑黃有消腫、消炎的功效，有外傷時將薑黃搗成泥，塗抹在傷口上，容易痊癒；當感冒、消化不良、頭暈等，將薑黃粉泡蜂蜜水具有非常好的功效。印度的醫學中心研究，薑黃有利於心血管功能，幫助人們保持青春與體力。現代醫學研究發現，薑黃中有豐富的薑黃素，能清血抗血脂，也有抗自由基、抗癌、抗失智等功能。

根據茶業改良場的資料，茶樹 (*Camellia sinensis*) 屬山茶科山茶屬，為多年生常綠木本植物。分布主要受溫度、雨量、光照、風力與土壤等自然環境的支配，自北緯 40 度至南緯 30 度之間均可栽培。茶樹生長最適宜的平均溫度在 18-25°C 之間，低於 5°C 時，茶樹停止生長，高於 40 度時茶樹容易死亡。茶樹性喜溼潤，年降雨量 1,800-3,000 公厘，相對溼度在 75-0% 之間，海拔自數十公尺至二千餘公尺；凡大氣中相對溼度較高的山地茶區，多適於茶樹生長，現今臺灣著名茶區多沿中央山脈及其支脈而上。

(二) 失智症保健

護腦產品由於非屬健康食品 13 項功效，市面上產品以保健食品為主，標榜提升記憶力、思緒靈活清晰等，目前大多數護腦產品都含有 DHA 成份，同時卵磷脂、腦磷脂等物質因其為神經元生成重要成份，也有許多護腦產品。而近年研究發現銀杏萃取物、靈芝萃取物、薑黃素、CoQ10、紅麴 / 納豆萃取物等物質經過動物實驗顯示有助於延緩失智症的效果，上述物質雖然具有許多產品，但功效大部分是對於免疫力強化、抗氧化、心血管疾病等，尚未有產品標榜護腦功效，而目前市面上也逐漸出現部分以天麻搭配其他中草藥形成複方的護腦產品，顯示已有廠商開始注意到中草藥的護腦功效。

1. 主要機能性成份

根據台灣經濟研究院生物科技產業研究中心的調查 (2016)，目前臺灣護腦相關保健食品常見的機能性成分包含 DHA、卵磷脂、磷脂酰絲胺酸、銀杏萃取物等，其他如維他命、靈芝萃取物、薑黃素、CoQ10、紅麴 / 納豆萃取物等產品也被報導具有護腦功能。以機能性成分來說，維他命的功能主要是提供充足的營養，有充足的營養自然能夠維持腦部活動。omega-3 脂肪酸 (DHA、EPA) 為魚油及藻油的主要成分，根據商業周刊良醫健康網的資料，許多研究顯示大量 omega-3 脂肪酸可降低罹患癡呆及中風的機率、改善腦部退化速度，同時對於增強記

憶力有良好效果。卵磷脂是建構神經細胞膜的重要成分，能修復受損的細胞膜，有助神經傳導物質乙醯膽鹼合成，使腦部變得更靈活，提升記憶力，而卵磷脂中的磷脂絲胺酸 (phosphatidylserine，又稱腦磷脂)，為腦神經細胞膜的重要成份，主要功能為增加腦細胞膜的流動性及腦細胞葡萄糖的濃度，已被證實可以增加學習能力。

護腦成份除了上述 omega-3 脂肪酸及卵磷脂外，另一部分為生物類黃酮類物質，類黃酮類物質 (flavonoid) 具有抗氧化及清除自由基的作用，進而保護腦神經細胞對抗氧化壓力以及降低神經細胞受損，根據微笑藥師網廖偉呈藥師的文章，銀杏葉萃取物中主要功效成分為 Ginkgoflavon (也就是上述的類黃酮類物質)、Ginkgolide A、B、C、M (二萜類化合物)，Ginkgolide 是血小板活化因子 (PAF) 拮抗劑，有抑制血小板凝聚、防止血栓形成的功效。另外，Ginkgoflavon 可增加血液的流動性，達到改善末梢血行障礙及腦血管循環不良等問題。管花肉蓯蓉含「苿蓉總苷」，經動物實驗發現可以增加神經細胞的生長因子，維持腦細胞的再生能力，另一方面也具有保護神經細胞、預防神經退化的作用，另外研究顯示肉蓯蓉總苷可抑制 acetylcholine esterase 的作用，能提升乙醯膽鹼在突觸間的濃度，而且還有促進末梢血液循環的作用。propolins 是臺灣綠蜂膠萃取之「異戊二烯類黃酮」，與綠茶內的茶多酚、葡萄子內的前花青素一樣，也都被歸類為生物類黃酮，propolins 有 A 至 J 十一種結構類似物，都具有神經滋養與保護的作用，因此被稱為「類神經滋養因子」，研究發現 propolins 具有親神經的活性，包括增加神經幹細胞的存活率、強化神經突觸的生長，以及活化神經幹細胞分化成為神經元。

根據聯合報資料，薑黃素從動物實驗中發現有助於減少阿茲海默失智症基因轉殖鼠腦中氧化傷害及類澱粉病變，另外也藉由動物實驗發現薑黃素具有抑制腦部不當免疫反應的功能。納豆激酶在動物實驗上發現具有改善血脂肪、肥胖，減少動脈硬化

及腦部類澱粉蛋白沈積等功能，同時在預防性餵食實驗發現有改善記憶力的功能。

靈芝對於對於護腦的功能則是由 J. Neurochem 於 2009 發表研究報告「三萜 CDDO 甲基醯胺改善記憶和減少澱粉樣蛋白斑在阿茲海默症的轉基因小鼠模型」獲得證實。2012 年中國貴州四位藥理學學者的「靈芝三萜類化合物對阿爾茨海默病防治作用的實驗研究」報告顯示靈芝三萜類化合物能夠改善阿茲海默症自然衰老大鼠的腦內能量代謝障礙並保護腦組織。

根據過去的研究顯示，澱粉樣蛋白 (Amyloid β , A β) 堆積與 tau 蛋白的磷酸化引發之氧化壓力與神經發炎為誘發阿茲海默症最重要的原因，而自由基會造成腦部堆基過多的 amyloid 蛋白，造成腦部正常細胞萎縮，阻礙腦部細胞能量傳輸，CoQ10 經過美國霍普金斯大學、南卡羅納州立大學小兒醫學院、印度翰達大學等三所大學聯合研究，發現經過餵食 CoQ10 的阿茲海默症小鼠腦部退化程度比沒有食用 CoQ10 的低，並可維持腦部細胞的能量傳輸功能，顯示其具有延緩阿茲海默症的效果。

2015 年臺灣大學潘子明教授團隊於機能性食品雜誌 (Journal of Functional Food) 證明紅麴發酵產物 monascin 與 ankaflavin 為紅麴發酵產物中具改善學習記憶能力之活性物質，證明這兩種物質使得類澱粉樣蛋白濃度下降、具有神經保護作用的可溶性類澱粉樣前驅蛋白 (sAPP α) 增加，達到改善學習記憶能力之效果，並且能改善鋁誘導阿茲海默症鼠之學習記憶能力。

2. 主要成份來源/標的

根據上述機能性成分所對應的原料來源可進行區分，維他命可分為天然來源及化學合成兩種，天然來源的維他命產品價位較化學合成高，但市面上藥局藥師都會強調天然萃取的吸收率較佳的特性，omega-3 脂肪酸 (DHA、EPA) 的來源主要可分為植物性海藻及亞麻仁油及動物性如魚油及蝦油等，根據藥師普遍認為動物性 omega-3 脂肪酸的吸收率較

植物性好，但植物性具有無腥味的特性，適口性較佳，而且因為蝦磷油的來源為蝦類，蝦類為食物鏈底層較不易有重金屬堆積的問題，所以蝦磷油又比一般魚油更佳。

而卵磷脂及腦磷脂的主要來源為大豆，根據衛福部資訊網，CoQ10 則以大豆油、菜子油、沙丁魚等含量較高，三萜類化合物則需要從菇類萃取，又以靈芝等含量較高，紅麴富含 monascin 與 ankaflavin 兩種物質，propolis 為臺灣綠蜂膠萃取物的特殊機能性成分，Ginkgoflavon 為銀杏特殊類黃酮成分，肉蓯蓉總苷、薑黃素、納豆激酶的來源分別為管花肉蓯蓉、薑黃、納豆。

根據國立臺灣大學潘子明教授 (2005) 的文章指出，紅麴是紅麴菌生長於蒸煮過的米粒上而形成的醱酵食品。紅麴菌屬 (*Monascus*) 是由法國學者 van Tieghem 在 1884 年建立的，本屬菌株的特徵是菌絲呈無色、褐色或紅色，具有橫隔 (septa)，在其末端會產生一個大型的有性厚壁子囊 (ascocarp)。紅麴菌會產生許多對人類有益的代謝產物，除了可產生許多醇、酸、酯等芳香物質外，紅麴菌更是被利用為絕佳的釀造材料。而紅麴菌的二級代謝產物也成為近年來熱門研究的焦點。

根據《中國植物誌》的資料，銀杏 (*Ginkgo biloba*) 為落葉喬木，壽命可達 3000 年以上。又名公孫樹、鴨腳樹、鴨腳子等，其果實稱為白果。屬裸子植物銀杏門唯一現存物種，和它同門的所有其他物種都已滅絕，因此被稱為植物界的「活化石」。銀杏原產於中國，現廣泛種植於全世界。它有多種用途，可作為傳統醫學用途和食物。

根據財團法人必安研究所、北京大學中醫藥現代研究中心資料，肉蓯蓉主要分部於內蒙古、甘肅、陝西、寧夏、新疆、青海等地，不同的種類，其寄主植物不同。荒漠肉蓯蓉，其寄主植物為梭梭，生長在內蒙古西部和新疆北部。管花肉蓯蓉又稱南疆肉蓯蓉，又名南疆大芸、紅柳大芸，生長在新疆天山以南，其寄主植物為檉柳屬植物，俗稱紅柳，是

貴重而罕見的寄生藥材，具有補腎陽、益精血、潤腸通便之功效，有沙漠人參的美譽。歷史上的應用可追溯到 2000 年前研究顯示，它具有提高腎功能、增強記憶力、抗老年癡呆、抗衰老、抗疲勞、調節免疫功能等多方面的作用。

根據臺北醫學大學指出，納豆是大豆經過枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*) 的近緣菌「納豆芽胞桿菌 (*Bacillus natto spore*)」發酵轉化後所形成的一種獨具風味和富含多元生理活性機能的營養食品；它可以說是世界上最獨特的發酵食品，做為日本的傳統食品距今已有 2000 多年的歷史，也一直是日本日常生活中重要的膳食之一。

產業發展策略建議

抗氧化產品市場龐大，產品大多數為保健食品，在產業發展方面，可往抗氧化機能性成分的食材進行發展，使民眾可由平日飲食攝取充足抗氧化物質，同時搭配擴大建立國內消費者可信任的 TGAP，與 GLOBAL G.A.P. 接軌，讓臺灣優質農產品取得國際消費者信任，進而促進整體抗氧化市場發展。在產品上建議可朝向新的題材、具有全新機能性成分、機能性成分比目前市面上的產品高等方向開發，而新產品的推出可藉由與民眾熟知的抗氧

化蔬果 (如奇異果、蕃茄等) 進行抗氧化能力比較，顯示其產品特性，另外也可申請健康食品認證提高產品價值，銷售對象可延伸至收入較高之高金字塔族群，與一般保健食品進行市場區隔。

失智症為高齡化社會的重要議題，而失智症無法經由藥物治癒且藥物具有不良副作用等特性，使平常經由飲食預防變得重要。在產業方面，因護腦產品並非屬於衛福部健康食品 13 項保健功效，建議申請「新增健康食品保健功效評估方法」，以促進護腦產品產業發展。除此之外，經過調查目前許多產品是屬於膠囊錠劑類的產品，建議產品可朝向食物形式開發，可增加消費者的食用意願以及具有平常飲食就可進行保養的優點，另外藉由科學文獻及相關實驗數據教育消費者，也可提升消費者的購買意願。另因近年來受少子化影響，家長願意在小孩上投入較多心力，兒童及青少年族群也成為護腦產品的重要對象之一。最後需要注意的是市面上已有許多天然萃取物的護腦產品，建議若開發相同作物的萃取物產品，應先擬定如何與現有產品產生市場區隔並擬定競爭策略。

AgBIO

陳楷廷 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 助理研究員
孫智麗 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 主任

參考文獻

1. 余祁暉、孫智麗、劉依蓁 (2016) 機能性產品產業化策略規劃與效益評估，行政院農業委員會委託計畫。
2. 林曉嬋 (2014) 聯合國世界人口高齡化趨勢分析。國發會人口發展處。台灣。
3. 孫瑜、邱銘章、李明濱 (2009) 阿茲海默失智症的食療科學證據。台灣醫界期刊 Vol.52, No.11 : 542-546。
4. 陳儷佳 (2003) 流行的抗氧化物-輔梅Q10。高雄榮總醫訊第6卷：3。
5. 郭順宇 (2015) 漫談白藜蘆醇。輔英醫訊 Vol. 59 : 11-12。
6. 劉紹毅 (2005) 流感高峰的自我健康管理及保健。台灣血液淨化基金會。
7. 農委會農業知識入口網，From <http://kmweb.coa.gov.tw/>
8. 科技部科技大觀園，From <https://scitechvista.nat.gov.tw/>
9. 華人健康網，From <https://www.top1health.com/>
10. 食品藥物消費者知識服務網，From <https://consumer.fda.gov.tw/People.aspx>
11. 台灣大學生化科技學系，From <http://www.bst.ntu.edu.tw/>