

# 台灣二〇〇五年國際科學展覽會

科 別：醫學與健康科學

作品名稱：嘖目稱奇的大豆卵磷脂

學 校：國立臺南第一高級中學

作 者：林新彰、陳緯哲

## 作者簡介

我的名字是林新彰，在家中排行老大，77年次、O型、處女座，現在就讀台南一中。國小五、六年級曾競選小市長，作消防局長。在國中二年級時，因路途遙遠，所以從崑山中學轉到新興國中，當了國二、三年級的班長。從小對心算充滿狂熱，通過珠算六段、心算九段檢定合格。對數學有極大興趣，國三時榮獲2002環球城市數學競賽秋季賽高中組佳作。同時，平常有時亦攝取一些課外知識，看過深入淺出談生物科技、數學小魔女等書。



我的名字叫陳緯哲，是一個台南一中的高二學生，今年十八歲。平時喜歡在圖書館看一些自然科學書籍，我特別對生物及天文的書有興趣。我懷記得我第一次看星象儀時，那滿天的斗及一個個奇妙的故事深深吸引著我。當初說要做科展時我第一個想到的便是天文，但因科展應沒有這一項，只好選第二喜歡的生物。世界上有許許多多的生物，而每一種生物都有著令人驚奇的有趣行為，有許多行為至今也都尚未發現原因，我愈探索就愈引起我的興趣。在一個我然的情況下，我開始做科展，起初抱著嘗試的心態下去做，沒想到居然申請科展專題，既然申請到也只好硬著頭皮坐下去，在實驗的過程中我們遇到很多的困難，但我們都一一克服，現在回想起來，在過程中我學習到很多寶貴經驗(人生中的第一次)及知識，不過還是希望大家能喜歡我們作品。



## 二〇〇四年中學生參與科學專題研究

### 學生研究進度成果報告表

科別	醫學與健康科學	作品名稱	嘖目稱奇的大豆卵磷脂
學生姓名	林新彰、陳緯哲	就讀學校	國立台南第一高級中學
輔導教授	詹吟菁 教授	研究期間	93年7月1日至10月31日

## 大豆卵磷脂對老化促進小鼠學習記憶之影響

### 摘要

本研究目的是探討大豆卵磷脂對於老化及學習記憶能力是否有改善之功能。以 24 隻 SAMP8 小白鼠，分為大豆卵磷脂組及對照組，飼養 8 週。經由主動迴避試驗、單次被動迴避試驗，測其學習記憶能力；另測量其腦部丙二醛(MDA)之含量，評估其老化的程度。由實驗結果顯示，在主動迴避試驗中，大豆卵磷脂組被電擊次數有減少趨勢；在單次被動迴避試驗中，大豆卵磷脂組停留在明室的時間高於對照組。而在 MDA 方面，大豆卵磷脂組腦中 MDA 含量低於對照組。由上結果推測大豆卵磷脂對於抗老化及學習記憶方面都有改善的功能。

### Abstract

The purpose of this research was to study the effects of soybean lecithin on improving the aging process and learning and memory abilities. The first part of the experiment is to raise 24 SAMP8 mice eight weeks, and divided them into group A and Group B. We tested them memory power by Active shuttle avoidance test and Single-trail passive avoidance test, and tested their degrees of the aging by the content of MDA. The result demonstrated that there was a decreasing tendency in times of being hitting in group A during Active shuttle avoidance test. The time which group A stayed in the bright room was higher than group B during Single-trail passive avoidance test, and the content of MDA in group A was apparently all less than group B in the experiment of MDA. So we can get the message that Soybean Lecithin has the improvement of ameliorating the speed of oxygenation and increasing memory power.

### 前言

從古至今，長生不老一直是人類夢寐以求的，但根據「如何防止細胞老化」一書指出，每一個細胞都有其壽命，而各個細胞壽命的長短，則根據各臟器細胞的構成特質而有所不同。如我們一生中，24 小時從不打烊、365 天從不休息

的「心肌細胞」的壽命約只有 150 年，再加上大概約十歲才發育完成，換言之即人類最多只能活 160 歲，徹徹底底的打破古人的迷思。

雖然我們常說只要在生活中多動點腦袋瓜，如做腦部運動、右腦潛能開發的圖像記憶力的培養，或著多玩些益智遊戲，會帶給你的腦袋瓜一個活力的未來，頭腦會越來越靈活。但現實生活中則發現一旦到了老年，不可避免的常常伴隨著記憶力的衰退，每每都會有丟三忘四的情形，造成許多不必要的困擾，甚至因為腦細胞的萎縮而發生所謂的老年性癡呆症（阿茲海默氏症）。

造成老化的現象，目前推測可能的原因有自由基堆積、葡萄糖焦糖化、染色體末端素，以及 Tatar 教授等人發現胰島素調節自生的合成並直接控制組織老化等。但最為重要的是氧化作用，由於人體每天都會產生自由基來殘害細胞，所以對抗自由基的重責大任就落在「抗氧化劑」上。抗氧化劑分成兩種；一種是人體本身就具有的抗氧化防禦機能，如超氧化物歧解酶（SOD）、麩胱甘肽過氧化酶及過氧化氫分解酶等三種。隨者歲月的增長，上述防禦機能會日漸衰退，加速老化；因此只好求其次，由體外補充外來的抗氧化劑，如維生素 C 及 E、胡蘿蔔素、銀杏等。

我們希望能儘量把老人失智症（如阿滋海默症、老人癡呆症）的可能性降到最低，因此在本研究將探討大豆卵磷脂對具學習記憶缺陷特徵老化促進小鼠（senescence accelerated mice；SAMP8）之影響。

## 文獻回顧

### 壹、大豆卵磷脂之簡介

歐美國家發現卵磷脂可作為體外最佳的抗氧化補充劑，這使得大豆卵磷脂的身價翻了又翻，如同歐足賽的英格蘭隊中的小將，踢進關鍵一球，而身價頓時漲了又漲。天然的卵磷脂多半是由大豆中提煉出來的，其次才是蛋黃，卵磷脂其實是一個結合了磷脂質、醣脂質、碳水化合物及其他中性脂肪（三酸甘油酯）的複合天然物。

自古以來，卵磷脂即是降低膽固醇的最佳保健食品，可以有效幫助排除膽固醇，預防多餘膽固醇的囤積。同時，卵磷脂對於降血脂功能也有幫助，並可降低動脈硬化及降低心肌梗塞的發生率。卵磷脂亦有補腦功能，若平時就能多攝取卵磷脂，對於避免腦細胞退化有絕對的助益。臨床實驗更指出，卵磷脂有助於改善智障問題，對於記憶力的增進也有明顯的作用。由上面所言，卵磷脂主要的功能包含預防動脈硬化、高血壓、狹心症及心肌梗塞等，亦可降低膽固醇、保護肝臟、預防膽結石、排除便秘，利於健腦護膚，並可預防老化、老人癡呆症等。

以下針對大豆卵磷脂加以介紹：

大豆是一種富含營養素、營養價值高且均衡的大豆，內含約 35%的蛋白質，並且人體八種必需胺基酸亦均具備。大豆中脂肪的含量也很高，出油率達 20%。此外，還含多大豆卵磷脂、種維生素及礦物質，特別是含鐵量較高。又大豆中所含的大豆皂甙能延緩機體老化，防止過氧化脂的生成，降低血中膽固醇。其中大豆中最為重要的成分，當然就是可預防老化、提升記憶力的大豆卵磷脂（Soybean Lecithin）。

### 卵磷脂生理功能之簡介

#### 1. 保護細胞:

卵磷脂是人體構成細胞膜相當重要的物質，人體內每一個活細胞均需要卵磷脂。調節營養素進出細胞的細胞膜，有一部份是由卵磷脂構成的。若缺乏卵磷脂，細胞膜會硬化。它的結構保護細胞免於氧化作用的傷害。大腦外部圍繞的保護鞘膜是由卵磷脂組成的，而且肌肉與神經細胞也含有這種必須脂肪酸。

卵磷脂對老年人尤其重要，因為它能預防動脈硬化及心臟血管疾病、增強大腦功能、協助肝臟吸收硫胺素(即維他命 B1)及小腸吸收維他命 A。卵磷脂也能增強體力，且有助於修護中毒之肝。卵磷脂與維他命 E 併用有相乘功效。

2.溶解膽固醇:雖然卵磷脂是一種酯類，但它扮演的是一種乳化劑。卵磷脂有助脂肪的消化及脂溶性維他命的吸收，幫助膽固醇與其它脂類物質在水中分散，並排出體外。把卵磷脂納入飲食中，可避免脂類物質在重要器官及動脈內堆積。此外，卵磷脂可以產出高密度的脂蛋白，可以帶走血管裡的膽固醇，又有「血管清道夫」之稱，能預防動脈硬化及心臟血管疾病之發生。

#### 3. 卵磷脂之抗老化

腦，支配著全身的行動與作用，其所需要的動力來源--營養素，當然遠比身體其他組織來得重要。卵磷脂中的膽鹼，對於腦神經傳遞信息的功能就有很好的效益，可以增進腦神經活動力，據研究顯示指出：每日長期服用濃度 55% 以上的膽鹼磷脂 30 公克，對癡呆症有幫助。

4. 卵磷脂對於人體除了有這些好處之外，對於強化呼吸功能、幫助脂溶性維他命吸收、甚至減肥都有幫助。卵磷脂亦可能成為愛滋病、皰疹、慢性非洲淋巴瘤細胞瘤(Epstein Barr)病毒及與老化相關之免疫系統毛病者的福音。

### 貳、老化之相關探討

#### 一、老化之簡介

老化主要原因是抗氧化能力下降，使得自由基過多，進而細胞損傷，緊接著免疫系統下降，最後也邁向老化的殘酷階段。當體內產生的抗氧化劑，如：超氧化物歧解酶、麩胱甘肽過氧化酶、過氧化氫分解酶不足時，β-胡蘿蔔素、維他命 C 及 E、銀杏、綠茶等體外補充的抗氧化劑便相對重要許多。

以下介紹老化的罪魁禍首，包括氧化作用、荷爾蒙分泌減少、葡萄糖焦糖化以及染色體末端素。

### 1、自由基（氧化）

食物吃進體內，經過消化及吸收，最後進入新陳代謝的循環中，並透過粒腺體與氧的作用，產生了各種能量，供人體生存及活動之用，以維繫生命之延續。但在新陳代謝的過程中，會產生一種非常不穩定且相當活躍的分子，稱為自由基。這整個過程都跟〔氧〕有關係，所以又稱氧化作用。

一般的原子需擁有偶數的電子才會穩定，而自由基因少一個電子，而變成非常不穩定，必須奪取鄰近細胞的電子，來使自己變成安定，因此自由基會去攻擊鄰近細胞並迫害細胞，甚至啟動細胞內的自殺基因，引起細胞死亡。所以自由基應是老化的主要元兇。而科學家近來也發現，大部分的老化疾病都與自由基有關，如心臟病、癌症、老年痴呆、中風、糖尿病及關節病變等。由於人體每天都會產生自由基來殘害細胞，所以人體的設計，就跟抗氧化（抗自由基）有關，執行這些任務，就落在抗氧化劑身上。一般來說具有抗氧化作用的物質都有幾個特性：第一、顏色深。第二、酸味。第三、苦味。只要這幾種特性越強抗氧化的作用就越強。例如：聚苯酚、兒茶酚、異黃酮素及原花色素等。

### 2、荷爾蒙分泌減少

人體內的荷爾蒙系統是由內分泌系統所建構的，而這個系統是由許多負責製造並將各種不同的荷爾蒙送到人體內各部位的腺體所組成的。一旦這些荷爾蒙被送出去之後，它們便開始執行指導體內所有細胞活動的任務，因此它們控制著人體許多功能，包括生殖系統、免疫系統及新陳代謝系統等功能。所以如有任何一種荷爾蒙的濃度過低時，人體的機能就會異常，如感到疲倦、體重增加、沒有精神、性慾不振、及罹患重大疾病，如糖尿病、心臟病、中風、癌症及肥胖症。

### 3、葡萄糖焦糖化

人體在新陳代謝的過程中，蛋白質與葡萄糖會起作用而結合在一起，這結合物的黏性很高，會去吸引鄰近的蛋白質而變成一團糟的稠黏物質。由於細胞無法將這些物質處理並丟出體外，而使細胞內愈來愈多及塞滿這些稠黏物質，導致細胞終於失去重建機能，造成細胞逐漸瓦解，這就是造成細胞老化的原因。

氧化與焦糖化是兩個重要的老化過程，它們會聯手摧殘人體。葡萄糖所衍生出來的這些物質又會跟其他化學物質起反應，製造更多的自由基，而自由基又可加快焦糖化。同時它們會攻擊細胞的抗氧化酶，使它們靜止不活躍，從而導致更多的自由基。

#### 4、染色體末端素

目前最新的老化原因，則牽涉到細胞染色體的端粒結構。這段位於所有染色體末端，由重複的 TTAGGG 密碼組成的序列，在每次細胞分裂時（性腺細胞除外），因 DNA 聚合酶無法複製染色體末端序列，而逐漸遺失變短。每分裂一次，就短少一段。

染色體末端素的功能是在維護 DNA 的螺旋型態，就像鞋帶尾端的小塑膠節，它的功能是在保持鞋帶不會鬆散掉。因此當末端素在細胞分裂過程中變得愈來愈短，當細胞分裂到一百次後，末端素就變得相當短小，就不再能保護 DNA 的完整性，導致細胞突變而死亡。染色體末端素具有穩定染色體的功能，失去末端素的染色體會發生連接或分裂後又重新胡亂接回的現象，嚴重攪亂細胞，造成細胞老化。當人體失去這些細胞所執行的必要功能後，也導致整個身體的老化。

## 二、增長壽命之實驗

### 1、馬凱的老鼠實驗：

吃的愈少，環境危機愈少，老化速度愈慢，活的更久。來自康乃爾大學的動物營養師馬凱，在 1935 年發表了一篇論文，當時默默無名且無人知曉，但該報告卻左右老化研究方向達數十年之久。該報告指出限制卡路里的節食老鼠〔但基本營養仍有〕比不節食的老鼠，壽命增加了 75%，多活了一年以上。從此以後，這個實驗被重複了好幾千次，結論都很一致。說明了吃的愈多，新陳代謝速度愈多，產生自由基的機會愈多，自然加快老化的速度。

### 2、強生的年齡基因：

延緩老化也可以透過基因改變來完成的，1991 年美國科羅拉多大學的生物學家強生，發表了一席震驚科學界的聲明：他在一種叫線蟲的體內，隔離出一種新基因，藉著操縱這個基因，他讓線蟲的生命延長了一點一倍。

## 參、學習記憶力之相關探討

### 一、影響學習記憶力之因素

## 1.老化

人的頭腦細胞數量，在還是屬於胎兒生活的時代，快速的增加。到了成人時期，很快地就已經出現了死亡的腦細胞，據研究一天約減少五萬個細胞左右。腦細胞和我們體內其他部分的細胞不同，它沒有新舊的交替，只有一年一年走上減少的道路而已。因此，隨著年齡的增長，使得體內各種機能也跟著衰退，如果這時再加上體內組織的各種障礙的話，那一個人學習記憶喪失的程度也會跟著加大。

## 2、輻射

「生化電磁學」期刊的最新研究報告指出，微波爐的輻射會影響老鼠的記憶力，但行動電話的福社會不會影響動物，卻還需要更多的研究來證實。若根據瑞典的最新研究報告，可就要讓愛用行動電話的民眾坐立難安了。研究發現，行動電話的輻射線可能會讓小老鼠的腦部失去保護功能；若真是如此，血液中的毒性物質就會很容易地順利進入腦部，導致巴金森氏症、多發性硬化症、或老人失智症（阿滋海默症、老人癡呆症）等後遺症。

## 二、提升記憶力的實驗

### 1.核酸的添加

加拿大的蒙特利爾的皇家維多利亞醫院的記憶力研究所，曾經做過記憶力改善的實驗，由卡米隆博士所主持。在這個實驗中選擇以記憶力喪失的高血壓老年病患以及老衰性記憶力喪失的老年病患為主，核酸作成一種徐崩性的錠劑以供服用。結果對於動脈硬化性的記憶力喪失的病人來說，就看的到記憶力的回復，尤其是初期的症狀更為有效，但對於老衰性的病人，則效果較差。

### 2.補充抗氧化劑之研究

有研究探討茶梗中的抗氧化成分。檢測烏龍茶梗及翠玉茶梗的兒茶酚含量及抗氧化性，得知兩者皆具抗氧化性，而選擇兒茶酚含量較低的翠玉茶梗進行非兒茶酚抗氧化成分的分離、純化。翠玉茶梗依序以正己烷、甲醇萃取。甲醇萃取物經各種層析法，而分離純化出咖啡鹼(caffeine, 1)及兩種類黃酮醇甘(quercetin-3-(2-glucosyl-6-rhamnosyl-glucoside), 2 與 myricetin-3-glucoside, 3)。為開拓茶梗的應用性，將此三種純化物質添入六種食用油脂後利用重量法檢測抗氧化性，結果發現 2 和 3 在各種油中的抗氧化性皆十分良好，而 1 之抗氧化性均不佳。

## 三、學習記憶力之測試方法

眾多動物的學習記憶大多都是經由主、被動的迴避實驗加以測試。藉由動物的趨暗性，設計出被動迴避實驗；而藉由動物的學習、記憶，設計出主動實驗。主要的原理是動物經由電擊，可促進學習記憶效果，是藉以得知測試物質



是否對提升動物的記憶力的最佳實驗方式。

### 實驗目的

由以上文獻探討可知，抗氧化物物質可延緩老化，而大豆卵磷脂具有抗老化之功效，因此本實驗目的在測試大豆卵磷脂對具有學習記憶缺陷特徵之老化促進小鼠學習記憶及脂質過氧化物之影響。

### 實驗用小白鼠

1. 日本 Takeda 教授，以 AKR / J 品系小白鼠，同胎子代相互交配而得。
2. 分為 Senescence – resistant series (R series) 與 Senescence – prone series (P series)。
3. SAMP8 具有學習與記憶能力上的缺陷。
4. SAMP8 平均壽命為 299 天 (10 個月)

### 實驗器材



分光儀



試管振盪器



加熱器



加熱攪拌器



冷凍離心機



主動迴避試驗



單次被動迴避試驗機

## 實驗流程與方法

實驗進行前 2 月齡老化鼠先經 3-5 天之適應期，飼餵一般固型飼料。實驗開始以不添加大豆卵磷脂為對照組，以添加 10%大豆卵磷脂為實驗組，實驗飼料如表一所示。實驗進行 12 週，飼餵期間進行活動量測試、單次被動迴避試驗(single-trail passive avoidance test)、主動迴避試驗(active shuttle avoidance test)及水迷宮測驗。犧牲後進行腦部脂質過氧化物 MDA 之測定。

表一 飼料組成成分

Ingredients (g / kg diet)	Control	Lecithin
Casein <sup>1</sup>	217	199
$\alpha$ -starch	422	400.7
Sucrose	211	200.3
AIN-93G Vit. Mix <sup>2</sup>	10	10
AIN-93G Min. Mix <sup>2</sup>	50	50
Cellulose	20	20
Corn oil	70	20
Lecithin <sup>3</sup>	0	100

1 .Casein (92 % crude protein) was purchased from Oriental Yeast Co. (Tokyo, Japan)

2. Obtained from ICN Pharmaceuticals Inc., Costa Mesa, CA. Compositions of AIN-93G vitamin and mineral mixtures are given in J. Nutr. (1997) 127: 838S-841S.

3. 100g lecithin contained 50g soybean lecithin, 28g carbohydrate, 18g protein and 2.8g lipid, respectively.

### 測試項目

#### 壹、活動量測試

首先將小白鼠置於 25(長)×25(寬)×25(高)cm<sup>3</sup> 之鋁箱中央，以測其局部行為活動量的情形。在光線微弱且無雜音的環境下操作，各組小白鼠間以交叉方式進行此測試。錄影觀測小白鼠在平面移動之情形，透過紀錄器每五分鐘紀錄一次，共紀錄二次，全程為 10 分鐘。主要目的在於瞭解小白鼠平面移動之情形，作為其活動量評估之依據並將活動異常之小白鼠篩選出來予以淘汰，如順時鐘或逆時針同一方向轉圈次數高者。此測試必須在學習記憶測試前進行，即主、

被動迴避測試前完成，以免影響其誤差。

## 貳、學習記憶能力測試

### 一、單次被動迴避試驗 ( Single-trail passive avoidance test )

在進行此測驗之前須先測試小白鼠活動量。本實驗方法是依鼠類之趨暗性而設計的，藉以評估小白鼠之學習記憶能力。使用一 35(長)×17(寬)×20(高)cm<sup>3</sup>之鋁箱，將其分割為明室及暗室，明暗兩室間有一 7.5(長)×6.5(寬)cm 之小閘門，可以藉由電腦程式設計控制其開關；箱底設有間隔 1 cm 平行排列的金屬桿，並接上電流器。測試時，先將小白鼠置於明室，等待其適應環境 10 秒後，電腦會自動打開明暗兩室間之小閘門，使其自由移動。由於小白鼠有趨暗的夜行性行為，所以小白鼠會往暗室移動，而一旦小白鼠進入暗室，小閘門會迅速關閉，並在 5 秒後給予小白鼠 0.5 毫安培(0.5mA) 持續 1 秒之電極，每隔 5 秒電極一次，連續三次並記錄停留在明室的時間，即完成學習訓練。此後在學習訓練完成後分別在 24 小時、48 小時、72 小時及 7 天後測驗其記憶能力，測試時採同樣方法操作，但此時不再給予任何電極。每次測驗時間最長為 180 秒，而且每個測驗週期皆包括學習訓練及記憶能力測試。藉由紀錄其停留在明室之時間，以比較餵食大豆卵磷脂對小白鼠學習記憶能力之影響，若停留在明室時間愈長，表示其學習記憶能力愈好。

### 二、主動迴避試驗(Active shuttle avoidance test)

在進行此測驗之前須先測試小白鼠活動量。利用一 35(長)×17(寬)×20(高)cm<sup>3</sup>之鋁箱，其中央有一 7.5(長)×6.5(寬)cm 之小閘門，可以相通左右兩室；箱底設有間隔 1cm 平行排列的金屬桿，並接上電流器。整個實驗過程其時間、聲光刺激及電擊次數將由電腦程式設計控制。測試時，先將小白鼠放於鋁箱其中一邊，待其適應環境 10 秒鐘後，電腦立刻給予 10 秒鐘的光(紅、黃、綠燈)及聲音的刺激 (conditioned stimulus; CS)，如果小白鼠在此聲光刺激 10 秒鐘後，依然停留在同一邊而無任何反應，則電腦立刻給予 5 秒鐘 0.3 毫安培(0.3mA) 的電擊一次 (unconditioned stimulus; UCS)，如小白鼠在 US 系統下進入另一邊，即不給予電擊，此時小白鼠於 CS 系統期間所表現出來回穿梭的行為，稱之為迴避反應。以上整個 CS 及 UCS 測試連續共 20 回，且連續四天。第一天的迴避反應次數為學習，而後連續三天之迴避反應次數為記憶。紀錄其未迴避次數，次數愈低表示學習記憶能力愈佳。

## 參、脂質過氧化物 MDA 之測定

### 一、丙二醛 (MDA) 簡介及測定原理：

有機體通過酶系統和非酶系統產生氧自由基，後者能攻擊生物膜中的多元不飽和脂肪酸（Polyunsaturated fatty acid PUFA）引發脂質過氧化作用，並因此形成脂質過氧化物如醛基（MDA）、酮基、羥基以及新的氧自由基等。脂質過氧化作用不僅把活性氧轉化成活性化學劑，即非自由基性的脂類分解產物，且通過鏈式和支鏈反應，放大活性氧的作用。因此初始的一個活性氧能導致很多脂類分解產物的形成，氧自由基不但通過生物膜中 PUFA 的過氧化引起細胞損傷，而且還能通過脂質过氧化物的分解產物引起細胞損傷。因而測試 MDA 的量常常可反映機體內脂質過氧化的程度，間接地反映出細胞受損的程度。

丙二醛(MDA)是脂質過氧化的終產物。是目前測定脂質過氧化的指標。常用方法是硫代巴比妥酸(TBA)顯色法。它的基本原理是 2 分子 TBA 和 1 分子 MDA 絡合成粉紅色化合物，在 535nm 下有個最大吸收峰，利用此性質即能測出丙二醛含量，進而推出脂質過氧化程度。MDA 的測定常常和 SOD 的測定互相配合，SOD 活力的高低間接反應了機體清除自由基的能力，而 MDA 的高低又間接反應了機體細胞受自由基攻擊的嚴重程度。

## 二、實驗藥品

(1) TBA 4°C/1 wk 需避光

取 0.1 g TBA 加入 25 ml 0.2 N HCl，加入磁石利用攪拌器加熱溶解

(2) BHT 4°C/4 wk 需避光

取 0.05 g BHT 加入 25 ml 95 %酒精溶解

(3) MDA 標準液配製

MDA 標準試劑為 1,1,3,3-tetraethoxy propane(TEP)

TEP 標準試劑

↓ 50 μl 加 40%酒精至 25 ml

TEP stock standard solution 4°C/2 wk

↓ 250μl 加 40%酒精至 50 ml

TEP intermediate standard solution 4°C/1 wk

↓ 以 0.01N HCl 稀釋成不同濃度備用

TEP working standard solution 4°C/1 wk

MDA 濃度 (μM)	TEP intermediate standard solution (μL)	0.01N HCl (μL)
20	4800	5200
10	2400	7600
5	1200	8800
2.5	600	9400
1.25	300	9700
0.625	150	9850

### 三、實驗步驟

1. 在空管中依序加入 45  $\mu$ l BHT、150  $\mu$ l 腦均質液(blank 則使用 0.01N HCl)、300  $\mu$ l TBA(使用前加熱攪拌 10 分鐘)
2. 將其混合均勻，至入加熱器 90°C，45 分鐘
3. 取出後冷卻，加入等量的正丁醇 495  $\mu$ l，混合振盪 1 分鐘
4. 3000 rpm 離心 5 分鐘
5. 取上清液，用 1 ml 石英管在 535 nm 測吸光值

## 結果與討論

### 一、大豆卵磷脂對體重與攝取量之影響

表 2 為實驗期間 SAMP8 小白鼠經餵食其中同時含有 10%大豆卵磷脂及 20%酪蛋白等所組成的原料，而另一組卻只含有 20%酪蛋白及其它含量，經過八週餵食後體重與攝取量之結果。結果顯示，隨著餵食時間的增加，含大豆卵磷脂組及對照組的小白鼠體重均隨之增加。另兩組攝取量並無明顯差異。

表 2 SAMP8 小白鼠之體重變化與攝取量

Group	N	Body weight		Food Intake (gm/day)
		Initial(gm)	Final(gm)	
Control	12	20.0 $\pm$ 1.2	24.0 $\pm$ 1.8	4.3 $\pm$ 0.8
Lecithin	12	19.8 $\pm$ 1.9	24.5 $\pm$ 1.4	3.9 $\pm$ 0.4

### 二、大豆卵磷脂對學習記憶能力之影響

本實驗分別以主動迴避試驗以及單次被動迴避試驗，來評估 SAMP8 系小白鼠之學習記憶能力。單次被動迴避是以小白鼠停留在暗室之時間，主動迴避試驗則是測量小白鼠迴避之次數，藉由主、被動之測驗得知小白鼠在經過含大豆卵磷脂和一般飼料之飼養後，其記憶學習能力是否有增長的趨勢。

#### 1. 主動迴避試驗

含大豆卵磷脂組和控制組，主動迴避試驗之被電擊次數，顯示在圖 3 中。由圖可知，A 組雖然在第一天被電擊次數高於 B 組，但在往後幾天，情況就截然不同，在二、三、四天當中，吃大豆卵磷脂的實驗組，呈現向下的曲線，代表了大豆卵磷脂對小白鼠的學習記憶方面有顯著的影響；反觀對照組，整體則是呈現波動狀曲線，代表了其學習記憶沒有明顯的差異。因此推測飼料中長期添加大豆卵磷脂對小白鼠的學習記憶有改善之作用。

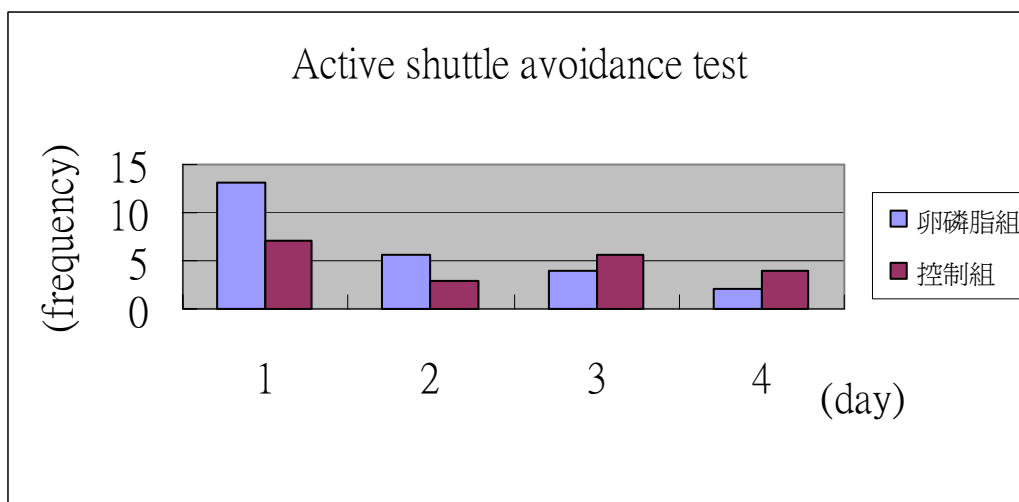


圖 1 主動迴避試驗

2. 單次被動迴避試驗 (如圖 2)

含大豆卵磷脂組和對照組，在被動迴避試驗中明顯的顯示出：吃了大豆卵磷脂的小白鼠在學習記憶力方面較對照組改善了許多。大豆卵磷脂組方面，受到電擊試驗後，滯留明室之時間從第一天的 23.6 秒到第二天的 45 秒，表示吃了大豆卵磷脂的小白鼠對第一天所受之電擊有所記憶，在第三、四、七天滯留明室之時間則分別為 40.4 秒，24 秒，21 秒，可能因為相隔時間較遠而呈現下滑的情形。在服用未含大豆卵磷脂的對照組方面，對電擊之記憶沒有造成多大的影響，滯留明室之時間從第一天的 30 秒到第二天的 35 秒。就整體而言，兩組在第二天後均逐漸下降。由以上被動迴避試驗結果，可以推測大豆卵磷脂對學習記憶能力有改善之功效。

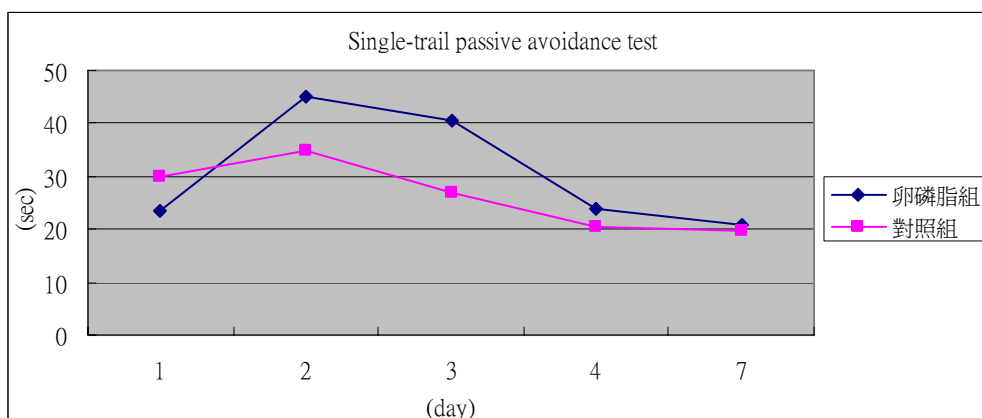


圖 2 單次被動迴避試驗

### 三．大豆卵磷脂對腦部MDA之影響

餵食 SAMP8 系小白鼠 8 週後，其腦中脂質過氧化產物丙二醇之平均含量結果顯示於圖 3。小白鼠飼料中添加大豆卵磷脂後，其腦中丙二醇含量顯著低於對照組，由此我們可知大豆卵磷脂的確可有效抑止脂質過氧化作用進行。

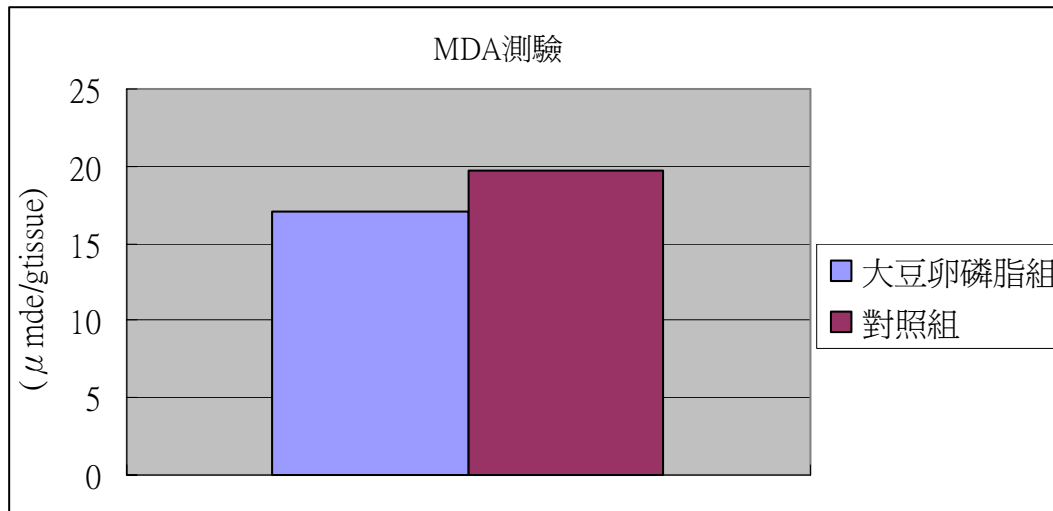


圖 3 MDA 測驗

#### 結論

本研究結果顯示，大豆卵磷脂可抑止腦中脂質過氧化產物丙二醇之平均含量；同時比對單次被動迴避試驗及主動迴避試驗的結果，發現可能因抑止脂質過氧化作用進行而的確可以增強記憶力並抗老化。所以大豆卵磷脂確實具有抗老化及增強智力之功能

#### 參考資料

1. 張秀晶(2000) 何首烏萃取物對小白鼠學習記憶、體內抗氧化能力之影響，靜宜大學食品營養系碩士論文。
2. May Bethel (1996)天然食品的療效，業強出版社。
- 3.林成村(1989)防止大腦功能衰退，業強出版社。
4. <http://www.lapislazuli.org/Tradch/about Us.html>
5. [http://www.nutrimate.com.tw/cata\\_list.asp](http://www.nutrimate.com.tw/cata_list.asp)
6. <http://www.asasoya.org/Uses/lecithin.htm>