

# 學生手冊

## 農業生產與 生物多樣性



- 作者：東華大學自然資源與環境學系/林芃辰、陳瑩穎、葉奕辰、林語玥、  
花蓮高工/葉柏樑、明禮國小/趙子綱校長、月眉國小/林香莉教師
- 文字編輯：葉奕辰、李采茵、葉宜佳
- 美術編輯：陳立瑜
- 審定：東華大學/楊懿如副教授、花蓮農改場/范美玲副場長
- 計畫名稱：國民小學氣候變遷補充教材及教師手冊開發暨編撰計畫
- 計畫主持人：東華大學/楊懿如副教授
- 計畫執行單位：國立東華大學自然資源與環境學系
- 計畫補助單位：教育部資訊及科技教育司環境及防災教育科
- 計畫時程：101年12月至102年09月

# 吃出健康改變生活

## ◆ 食物從哪裡來？

### 1. 你吃的食物單純嗎？

不要小看「吃」這件事，這可是跟每個人都有切身的關係，只要大家都在飲食觀念上有一點小修正，累積起來，就能影響台灣、甚至整個地球的大改變！

一般人若缺乏水份或食物，通常無法活過 10~14 天，可見吃對於人是很重要的一件事。雖然我們每天都會吃飯，但對於餐桌上食物的來源卻很少有人問過，食物是怎麼來的？你知道我們每天吃進的食物裡，加入了許多食品添加物，這些看不見的「食品添加物」安全嗎？在添加物的世界裡，有許多「內幕」是一般人是無從瞭解的。哪一種添加物會使用多少、使用於哪一種食品，我們根本無從得知。

或許你會覺得添加物與我無關，我又不常吃垃圾食物、很少喝飲料，甚至買食材回家自己下廚，應該可以避免吃進食品添加物。但事實是否跟你想像的一樣？看看我們會在菜市場或超市買到的食材：

- 米粉要白又要便宜，原料會用玉米澱粉，在製作時可能會加漂白劑，又因其沒黏性，故在米粉製程中會加黏稠劑。
- 豆類製品（豆漿、豆腐、豆乾、素雞）為了防止在煮漿時泡泡溢出，常會加消泡劑；為了能在室溫下賣一整天不會壞，就要加防腐劑，也可能違法使用殺菌劑。洋菇、蓮藕、蓮子、百合為了能潔白，就會加漂白劑。
- 為了使綠豆芽長得快、根短莖粗、白白胖胖、肥厚多汁，常會加化學賀爾蒙（低濃度的除草劑）。
- 蘿蔔乾、酸菜、榨菜、冬菜，只曬一、兩天，水分還很多，卻不會壞，就要加防腐劑，要脆就要加品質改良劑、結著劑，要吃起來不鹹須加調味劑。

因此，生活在這充滿食品添加物的世界中我們更應該去瞭解，我們吃的東西到底從何而來？它們是如何製成的？在「背後」，又使用了多少、何種添加物？

問題一：你覺得你吃的東西單純嗎？

問題二：你吃的食物怎麼來的？

問題三：最近吃的食物有哪些是有經過加工的？

說明：

#### 何謂食品添加物？

根據食品衛生管理法第一章第三條規定，食品添加物的定義是：「本法所稱食品添加物係指食品之製造、加工、調配、包裝、運送、貯存等過程中，用以著色、調味、防腐、漂白、乳化、增加香味、安定品質、促進發酵、增加稠度、增加營養、防止氧化或其他用途而添加於食品或接觸於食品之物質。」

表 1：合法但安全上有疑慮的食品添加物。

類別	品目	使用食品舉例	對健康可能的影響
防腐劑	去水醋酸鈉	乾酪、乳酪、奶油、人造奶油	具致畸胎性。
抗氧化劑	BHA、BHT	油脂、速食麵、口香糖、乳酪、奶油	BHT 確定為致癌劑，BHT 有些研究顯示具有致癌性。
人工甘味劑	糖精、甜精	蜜餞、瓜子、醃製醬菜、飲料	由動物試驗顯示，會致膀胱癌。
	阿斯巴甜	飲料、口香糖、蜜餞、代糖糖包	眩暈、頭痛、癲癇、月經不順、損害嬰兒的代謝作用。(苯酮尿症者不可以食用)。
保色劑	亞硝酸鹽	香腸、火腿、臘肉、培根、板鴨、魚干	與食品中的胺結合成致癌物質亞硝酸胺鹽。
漂白劑	亞硫酸鹽	蜜餞、脫水蔬果、金針、蝦、冰糖、新鮮蔬果沙拉、澱粉	可能引起蕁麻疹、氣喘、腹瀉、嘔吐，亦有氣喘患者致死案例。
人工合成色素	黃色四號	餅乾、糖果、油麵、醃黃蘿蔔、火腿、香腸、飲料	以石油工業產業---煤焦為原料合成，有害物質混入的機會很多，本身毒性強，有致癌性的隱憂，會引起蕁麻疹、氣喘、過敏。
殺菌劑	過氧化氫(雙氧水)	豆腐、豆干、素雞、麵腸、魚漿、肉漿製品、死雞肉(漂白並除異味)	會刺激腸胃黏膜，吃多了可能引起頭痛、嘔吐，有致癌性。規定食物中不得殘留，不得作漂白劑。

表 2：非法食品添加物。

類別	品目	使用食品舉例	對健康可能的影響
以前合法 現已禁用	溴酸鉀	使用於麵粉(麵筋改良劑)	已確定有致癌性(民國 83 年正式禁用)。
	甘精	蜜餞、飲料等(甜味劑)	會傷害肝臟及消化道，致癌性已確定。
	色素紅色二號	糖果、飲料	有致癌作用(民國 64 年禁用，但 73 年某些進口糖果、清涼飲料仍抽驗到)。
毒性強、 一向禁用，但仍有業者違法使用	硼砂	年糕、油麵、油條、魚丸、碗粿、粽子、板條、火腿、芋圓、粉圓(使 Q、脆、具彈性、具保水、保存性)	硼砂吃下後，轉變為硼酸，積存體內達 1~3 公克會急性中毒而嘔吐、腹瀉、虛脫、皮膚出現紅斑。超過 20 公克腎臟可能萎縮，生命危險。
	吊白塊、福馬林	本為工業用的漂白劑卻被使用於米粉、黃葡萄乾、麥芽糖、洋菇、蘿蔔乾等食品	殘留的甲醛易引起頭痛、眩暈、呼吸困難、嘔吐、消化作用損害、眼睛受損。殘留的亞硫酸可能引起：蕁麻疹、氣喘、腹瀉、嘔吐，也有引起氣喘患者致死的案例。
	奶油黃	酸菜、醃黃蘿蔔、麵條(工業用黃色色素)	肝癌。
	鹽基性芥黃	酸菜、醃黃蘿蔔、麵條(工業用黃色色素)	頭痛、心跳加快、意識不明。

## 2. 尊重食物的原味，吃到食物真營養

幾乎每個被稱為長壽的地區，人民都奉行簡單清淡的飲食，講究的就是當地新鮮食材，重視食物原味。簡單的說，把當地盛產的天然食物當作上天給的禮物，以尊重、珍惜的態度來使用，盡量不改變食物原貌，直接以接近天然原始方式來享用這些充滿鮮活能量的真食物。

其實大多數這些所謂長壽地區，都是非常純樸的地區，物產並非最豐富，但當地人民都瞭解如何善用當地天然、隨手可得的食材，包括富含豐富礦物元素的好水，來作為療癒身心的原料。例如，很多與台灣地區相似的海島地區，他們在有限的物產資源下，所發展的飲食文化都強調以最少的加

工程序、調味來料理食物，並講究鮮活食材，以保留大自然樸實及土地原始生命力的味道。例如地中海飲食（Mediterranean Diet），就是特別強調當地當令食材，並以全穀類、大量蔬水果，以及適量的魚肉作為主要飲食內容，同時運用大量新鮮初榨的橄欖油，和適量海鹽來調味。比起其他歐洲著名的飲食文化，其料理食物方式簡單許多，完整保留了食物原味，也才可以吃到食物真營養。

## ◆ 毒家配方

### 1. 農業與環境的關聯性

食物是人類賴以維生的重要能量來源。然而隨著科技醫療的進步、全球人口的劇增、造成人們對食物的需求量大增，為了提升農業的經濟效益和糧食的產量，山坡地濫墾情形嚴重，加上大量農藥及化學肥料的施灑，使得人們賴以為生的水資源、土壤和空氣都處於相當程度的污染狀況，生態環境受到嚴重的破壞。

就生物多樣性而言，雖然殺蟲劑可以用來防治害蟲，可是農藥也會傷及蚯蚓、蜜蜂、捕食性或寄生性昆蟲等有益生物，導致生物多樣性嚴重降低。同樣的，除草劑雖然將許多種類雜草消滅，但除草劑施灑過後雜草仍然存在，這不只降低雜草多樣性，更減少其他生物賴以維生的機會，進一步降低生物多樣性。因此，農藥所以能廣泛使用，減低工作量的誘因恐怕是遠高於降低病蟲害雜草的損失。

已開發國家由於意識到近代農業對於環境的破壞，導致永續經營危機，因此從 1970 年代以來，在歐洲、美國加州以及日本逐漸興起生物農耕方式，包括自然農法、生態農村、生物動態農法、永久農業、有機農業，以及改良自現代農法的低投入農業、無（少）耕犁栽培等，或通稱為另類農法。生物農耕方式基本上是學習傳統小農農法的方式為基礎而加以修改，主要強調恢復健康的土壤，增加土壤有機質，長期施行後應該會有效地提升生物多樣性。

目前傳統的消費模式是不斷的將資源變成產品，也就是從搖籃到墳墓的一種消費模式，但這樣的模式使我們造成環境污染和資源的浪費，但儘管我們處於一種主流價值的矛盾中，更面臨餐桌上的食材安全的問題，對於食物我們還是有一些必要的資訊可以掌握，並對農產品做出正確的選擇。



圖 1：環境毒素進入食物鏈的過程。

說明：

何為有機農法？何為慣行農法？

◎有機農法：

係指遵守自然資源循環永續利用原則，不許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，並達到生產自然安全農產品目標之農業。

◎慣行農法：

是使農業生產趨向工業化及密集化的生產模式。為提高利潤，採用現代化之農業科技，如化肥、農藥及大型農耕機具生產，為求管理方便，並以栽培單項作物之生產模式，期能提高產量，降低成本，達到短期內投資少，報酬高的經濟效益之耕種方式。

## 2. 生態系中能量的流動：食物鏈和能量金字塔

### (1) 食物鏈

生態系中幾乎無廢物存在。一個有機廢物或屍體，是另一個有機體的食物。毛毛蟲吃樹葉，知更鳥吃毛毛蟲，老鷹吃知更鳥。當植物、毛毛蟲、知更鳥和老鷹死亡時，彼此互相分解消耗掉。通常，生態系中能量的流動和養分的循環，也就是吃什麼和分解什麼的過程。當一個生物吃掉或分解掉另一個生物，而造成養分和能量由一處轉移至另一處的過程，就稱作食物鏈。

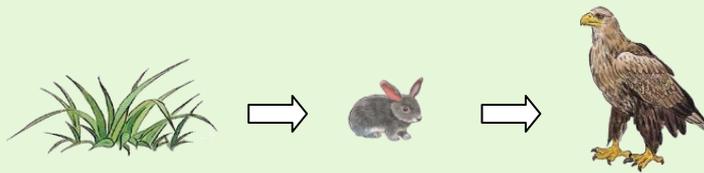


圖 2：食物鏈。

### (2) 能量金字塔

能量由生產者向高階消費者流動，但多數的能量會以熱能的形式散失，每一階層都只有一小部份（約 1/10）向上傳遞至另一階層消費者體內，若將這些生物體所含的總能量按食物鏈層級排列，愈低階層生物的總能量愈多，最底為生產者，往上依序為初級消費者、次級消費者...最後形成金字塔形，稱為能量金字塔。



圖 3：能量金字塔。

問題一：有機田與慣行田的作物及生物是否有差異？是哪裡不一樣呢？

問題二：動物吃到有農藥的作物死掉了，那我們人類呢？

問題三：我們要如何選擇對自己健康較好對環境較友善的食物？

## ◆ 與地球做朋友

### 1. 面對氣候變遷之衝擊

人類的活動對於地球氣候的影響越來越明顯，氣候變遷已是現代人必需面對的問題。近幾年來，我們逐漸可以感受到氣候變遷的影響，其影響包含：極地冰原融化，海平面上升，淹沒較低窪的沿海陸地，衝擊低地國及多數國家沿海精華區，且不正常暴雨、乾旱現象以及沙漠化現象擴大，對於生態體系、水土資源、人類社經活動與生命安全等都會造成很大的傷害。

科學家預估，全球平均溫度預計在 2030 年會上升約攝氏 1 度，較高緯度地區會比低緯度區更快暖化，北極區冰層將會比南極更快減少。因此，較高緯度的平均溫度會上升 2 度，是熱帶地區所增加溫度的 2 倍；預計降雨量也會改變，並表現出更大的地區差異性。對於農作物的影響如下：

#### ● 全球暖化導致作物減少

國際稻米研究所的資料顯示，若晚間最低氣溫上升 1°C，稻米收成便會減少一成。稻米是全球過半人口的主要糧食，所以全球暖化的輕微變化，可能造成糧食短缺。

#### ● 氣候變遷改變了淡水的水質

氣候變遷會造成水質的改變，間接影響水域環境中的物種，因為過多的降雨導致過量的營養鹽流入湖中，造成較高的浮游植物族群量，減少水的清澈度。

## 2. 因應氣候變遷之調適策略

面對氣候變遷的衝擊，我們應事先做好災難準備計劃，但在處理對氣候變遷的長期影響時，很重要的就是能減低糧食及農業生產對氣候變遷的敏感度。許多針對乾旱及海平面上升所採取的行動，是依據災難管理策略的模式而形成的。這管理策略主要是用來減少熱帶風暴對農業的影響，而這策略的目標，包括了要避免或減少死亡、傷害、避難場所的缺乏以及糧食短缺、窮人的財產或生活損失，以及要準備大範圍救助及修復的資金及實施步驟。要實行這些策略，就需要：

- (1) 發展早期示警系統，以及乾旱、洪水及風暴的預警系統。
- (2) 做好救助及修復準備計劃。
- (3) 引入更能抗風暴、抗乾旱、抗鹽份的作物。
- (4) 所使用的土地使用系統，可以穩定斜坡，並能減少土壤侵蝕及土石流的風險。
- (5) 在可能的洪災範圍上，建立家畜避難所及糧食儲存。
- (6) 讓漁夫擁有通訊系統及安全裝置，他們才可以從早期風暴預警系統中受益，並且也要建立信貸系統，漁夫才能很快的更新任何損失漁船或是設備。
- (7) 平時加強對野菜的认识，建立糧食多樣性系統。

如此一來，當我們在面對氣候變遷所發生的衝擊時，才有能力去因應，並進而在日常生活中培養應有的調適能力與態度，為減緩氣候變遷做努力，為友善環境盡一份心力。

問題一：

氣候變得越來越熱，一直都沒有下雨，到處都在限水，家裡的田也沒有水可以灌溉，作物都長不大，甚至有些還生病了。

請問我們要怎麼解決吃的問題呢？

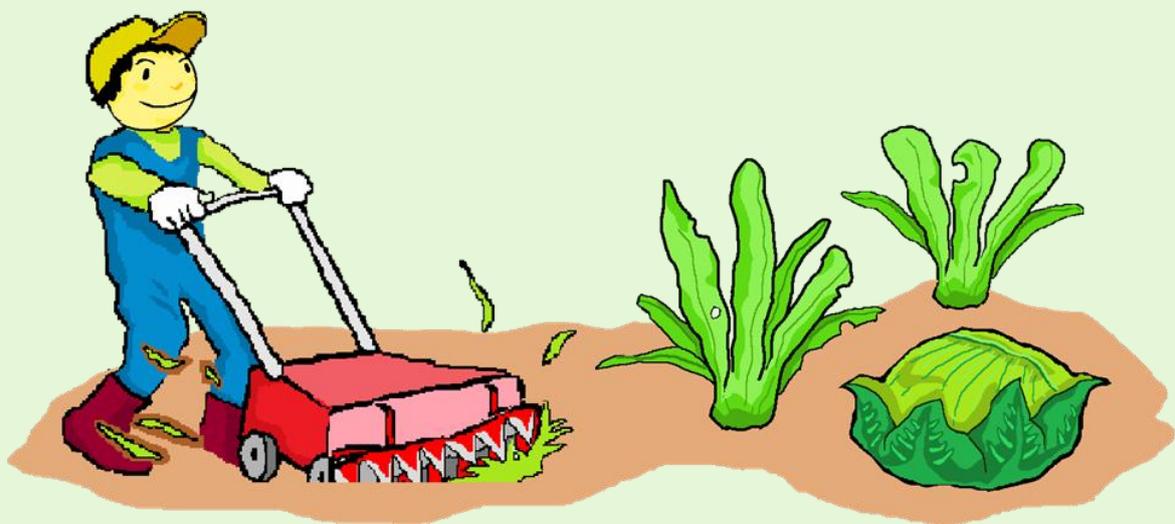
食物要從哪邊取得呢？

問題二：

氣候變得越來越不穩定，這陣子連續多個颱風襲擊臺灣，讓家裡和農田都淹水了，辛苦種得菜也因為泡太久，全部都爛掉了。

請問我們要怎麼解決吃的問題呢？

食物要從哪邊取得呢？



## 學習單

# 關心自己也關心環境



1. 請找一件食品，紀錄上面所標示的原料及成份。

品名：

主原料：

副原料：

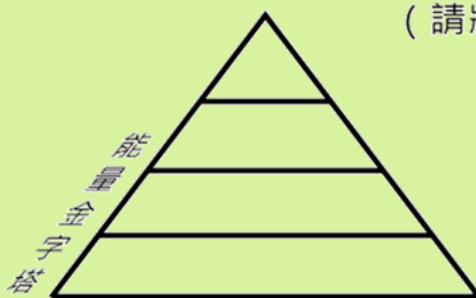
2. 請列出當天三餐之食材

早餐：

午餐：

晚餐：

3. 請將下列生物放入能量金字塔正確的位子



(請將代號填入能量金字塔中)

- Ⓐ 你自己    Ⓑ 毛毛蟲    Ⓒ 稻米  
Ⓓ 雞        Ⓔ 地瓜葉



4. 為了吃得更健康，並且讓生物可以永遠跟我們一起生活，我願意...



## 資料來源

### (一) 圖片來源

圖 1 樂活村天然有機連鎖店。

[http://www.lohasgo.com.tw/items.php?se\\_ID=23&br\\_ID=40](http://www.lohasgo.com.tw/items.php?se_ID=23&br_ID=40)

圖 2 -圖 3 新竹縣國民教育輔導團。能量金字塔。

<http://www.tguide.nc.hcc.edu.tw/resource/data/material/201010312054440.ppt>

### (二) 文字來源

不一樣新聞。2011。不小心毒到你的食品添加物

<http://news518.org/article.php?ano=7&no=160>

朱麗萍、江友中、洪國翔、孫元勳、翁國精、翁韶蓮、張焜標、陳子英、  
曾美珍、黃美秀、楊勝任、劉世華、劉和義、蔡文田、謝漢欽、蘇秀慧。

2010。基礎生態學。高立圖書：新北市。

楊定一。「尊重食物原味」的真諦。udn 健康醫藥

[http://mag.udn.com/mag/life/storypage.jsp?f\\_ART\\_ID=419581#ixzz2ebAjVOo5](http://mag.udn.com/mag/life/storypage.jsp?f_ART_ID=419581#ixzz2ebAjVOo5)

臺灣國家公園。2013。氣候變遷對全球的影響

[http://np.cpami.gov.tw/youth/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2432&Itemid=33](http://np.cpami.gov.tw/youth/index.php?option=com_content&view=article&id=2432&Itemid=33)

戴順發、陳東鐘、黃賢喜。1994。有機農耕法與慣行農耕法對做務品質、  
病蟲害與雜草控制之影響。高雄區農業改良場研究彙報，第 5 卷第 2 期。

蘇宗振。2009。氣候變遷下台灣糧食生產因應對策。農糧署農政與農情，  
第 200 期 <http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=18969>