



新興生技食品 學習護照



這是您想知道的
重要議題



新興生技食品學習護照

面對全球人口快速成長、氣候變遷及天然災害發生頻率增加，強化農業生產與糧食供應系統為世界各國重視之議題。目前許多先進國家均積極投入基因改造技術與基因編輯技術的研發與應用，同時訂定相關規範加以管理。本手冊帶您正確瞭解基因改造及基因編輯技術，以及目前基改食品與我國相關管理規範，使這類持續不斷改善人類糧食的新興科技，重新獲得社會大眾的理解與接納。

開始吧！
一起學習正確的新興生技食品知識！



目次

人物介紹與前情提要	1
什麼是遺傳	2
什麼是基因	3
作物與食物	4
傳統育種	5
新興生物技術簡介	6
基因改造作物特性	7
基因改造作物(國內已核准)	9
基因改造作物(國外已上市)	10
全球基因改造食品、飼料、種植核准情形	11
基因改造作物核准數量前10名國家統計情形	12
基因改造食品安全性	13
基因改造食品的消化與吸收	14
我國基因改造食品管理制度	15
我國基因改造食品標示制度	16
對環境的影響	17
基因編輯作物(國外已上市)	18
基因編輯作物(國外開發中/已開發)	19
國際上基因編輯作物管理概況	20
新興生物技術食品相關資訊網站	21



人物介紹與前情提要



荳荳

專精生物技術，老爸是育種專家。
對生物技術瞭若指掌，願望是當一個新興作物育種專家！



小米哥

荳荳的哥哥，專長是農耕技術，對農業上的新技術都感興趣，願望是當一個新銳青農專家！



小奇

荳荳的小學同學，文科高材生，擅長勵志散文、科幻小說。為了發掘寫作題材，特愛問問題，但是對生物技術一竅不通。



胡言

荳荳老爸育種實驗室裡的萬年研究助理，實驗室專職打雜，永遠有一堆做不完的事。口頭禪：我只想早點下班！

話說有一天，小奇為了尋找科幻小說寫作靈感，找上了小學同學荳荳。一行人來到了荳荳老爸工作的育種實驗室，小奇很好奇為什麼有這麼多種形狀各異的植物，於是荳荳就聊起了她最擅長的生物技術，無奈小奇一點概念都沒有，荳荳很有耐心的從「遺傳」這個概念開始講起...

什麼是遺傳？

遺傳？
那是什麼？



老人家常說「種瓜得瓜，種豆得豆」，又說：「龍生龍，鳳生鳳，老鼠的兒子會打洞。」所以我們很容易就可以觀察到自己身體某些特色，如高矮、膚色、面貌、習性等，會和自己父母或祖父母相像。這就是遺傳啊！



美人尖



食指長短



雙/單眼皮



拇指彎曲



耳垂位置



捲舌



手指嵌合



酒窩

大家都說我：
鼻子像爸爸，
眼睛像媽媽！



什麼是基因？

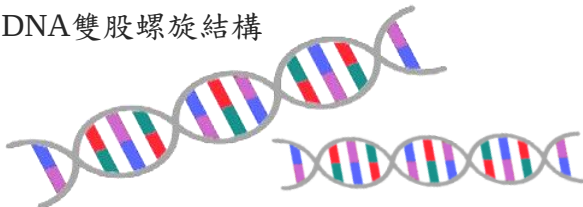
那基因
又是什麼呢？



將生命特徵遺傳給下一代的「遺傳物質」，我們就叫它做「基因」！它是由4種密碼排列組成的，因為可以有很多排列方式，所以可以展現出不同特性喔！



DNA雙股螺旋結構



遺傳密碼

A	T	C	G
 腺嘌呤	 胸腺嘧啶	 胞嘧啶	 鸟嘌呤

就是麻花
形狀嘛！



作物與食物

研究遺傳和基因，
和作物有什麼關係呢？



我們吃的所有食物都是直接或間接從作物而來的呀！但是因為極端氣候，再加上生態變化而產生的蟲害病害，所以需要研究作物的遺傳特性與基因功能，進行育種，培育可以抵抗極端環境的作物！

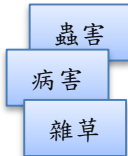
更重要的是研發與提升新的育種技術，才能快速培育出可以順應氣候，並且產量與品質兼優的作物喔！



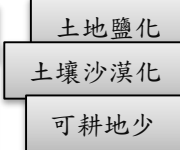
極端氣候



生態變化



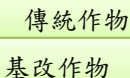
耕地變化



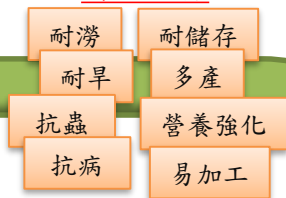
民以食為天，
吃飯皇帝大！



作物育種



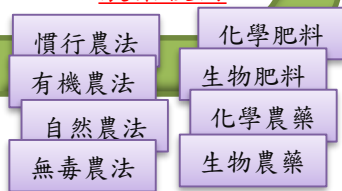
特性目標



消費需求



農業技術



傳統育種

不是已經有
傳統育種了嗎？

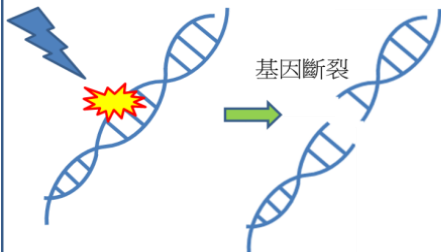


是沒錯，一般來說，在育種實驗室進行傳統誘變，透過改變基因，讓作物產生突變。常見包括水稻、大麥、小麥、蔬果類等。

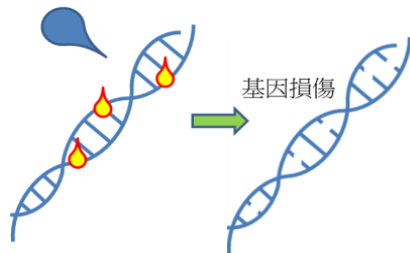


但是，傳統育種缺點為所有突變都是隨機攪亂基因，卻無法精準控制突變喔！育種專家反而需要花更多時間進行篩選。

物理誘變
(紫外線、輻射等)



化學誘變
(化學突變劑)



失敗為成功之母，可是我已經
失敗太多次了！阿姨，
我不想努力了！嗚嗚～



新興生物技術簡介

那有沒有更好的
育種技術呢？



有喔！就是「新興生物技術」！可以精準改變農作物特定基因，得到需要的特性，還可以加速育種速度，非常有效率喔！



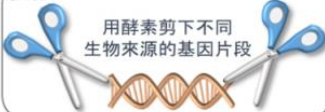
新興生物技術目前比較常聽到應用在食品的就是「基因改造技術」與當今最夯的「基因編輯技術」！



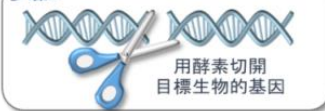
基因改造技術

基改技術導入外來基因，
為作物提供新的特性。

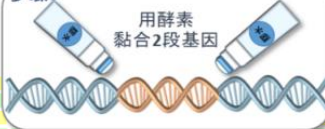
步驟1



步驟2



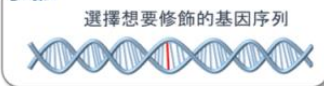
步驟3



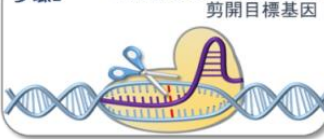
基因編輯技術

基編技術可修飾作物本身
基因來表現新的特性。

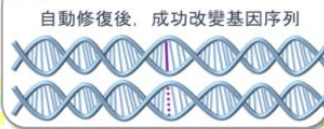
步驟1



步驟2



步驟3



嘿嘿～
今天可以提早
下班囉！



註：此為不導入外源基因的基因編輯技術

基因改造作物特性

這些新興生物技術作物
有哪些特性呢？



有些作物有耐除草劑特性，
可以幫助農民做好
雜草管理，降低農藥使
用，增加作物產量喔！

農夫除草好辛苦，
噴除草劑也會讓
我受傷，我希望
可以耐除草劑！

一般黃豆



我是要照輻射？
還是喝藥水？

都不需要，我給你
一個抵抗除草劑的
農桿菌神盾基因！



我可以耐除草劑了！

農夫可以減少農損，
也方便農田管理、
增加產量，太好了！

耐除草劑黃豆

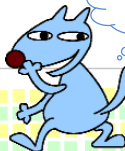


噴噴噴～

除草劑



嘿嘿～
雜草掰掰！

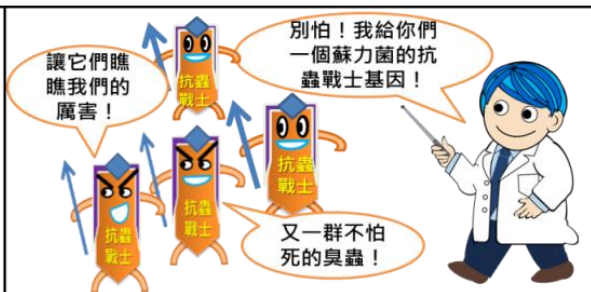
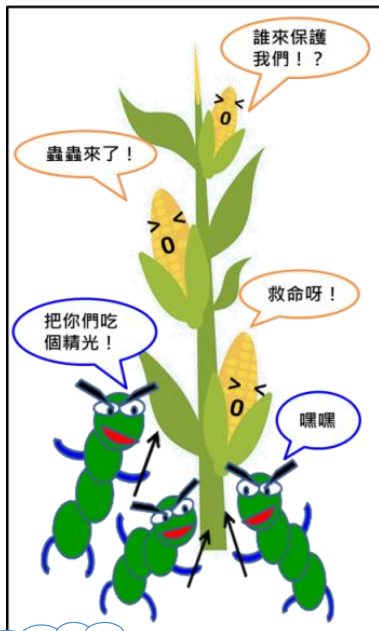


基因改造作物特性

新作物真的
好厲害壓！



另外還有作物具有抗蟲特性，利用有機農業常使用的蘇力菌抗蟲特性，來保護作物不受害蟲侵害，一樣可以減少農藥使用，讓產量增加喔！

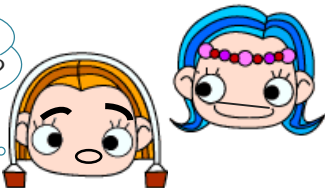


有毛毛蟲？
我直接投降！



基因改造作物(國內已核准)

市面上已經有這些
新興生物技術作物了嗎？



有喔！目前我國核准的基
因改造作物共有五種，包
括：大豆、玉米、油菜、
棉花和甜菜喔！



目前大豆以耐除草劑為最大
宗，主要用於榨油。剩下的
豆粕可做為飼料。玉米則有
抗蟲害及耐除草劑等，主要
是當作飼料使用。

你們一直在講吃的，
害我肚子好餓。

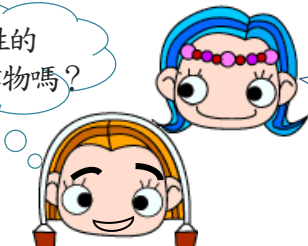


油菜和棉花有抗蟲與耐除草劑的品種，是
用來榨油作為油的原料。另外甜菜部分有
耐除草劑品種，可以作為食品添加劑的甜
味劑使用喔！



基因改造作物(國外已上市)

還有其他特性的
新興生物技術作物嗎？



有喔！國外已經上市的基因改造作物還包括耐儲放番茄、抗褐化蘋果及抗病毒木瓜等。不過這些我國都尚未核准喔！



耐儲放番茄可在綠熟期採收、運輸。果實不易腐爛。其果膠含量增加，可以減少加工殘渣，降低加工成本。其實世界上第一個基改作物就是它啊！



蘋果切開放一陣子黃掉了，大家看了都不愛吃！**抗褐化蘋果**特性就是切開後不易氧化變色，可減少食物浪費喔。尤其有利於截切水果及食品加工等程序。



抗病毒木瓜有了抗病毒特性之後，農藥用量就可以大幅度減少、果園環境從而得到改善，且產量提高、成本降低，賣相變好，農民收益也可以增加！

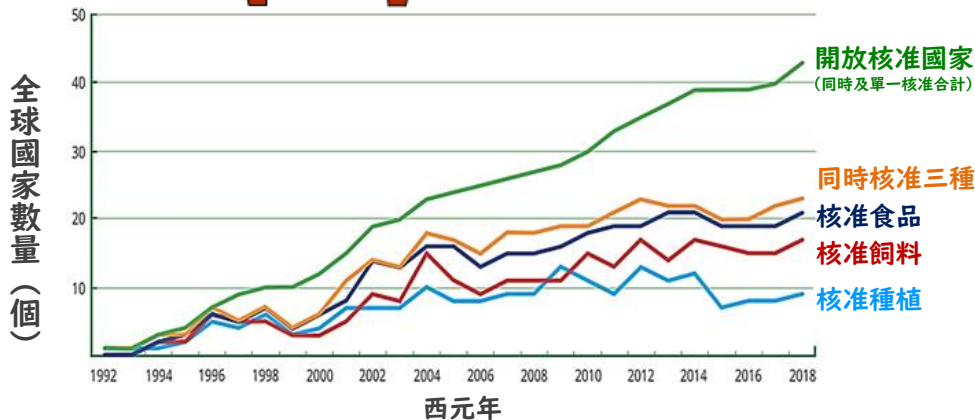
小米哥什麼都懂！
帥呆了！喔～
人家戀愛了啦！



全球基因改造食品、飼料、種植核准情形

原來還有不同的核准樣態啊！

基因改造技術核准用途樣態包括三種用途同時核准，或是核准部分用途！



經過統計我們可以發現，以食品、飼料與種植三種用途的「同時核准」是最多的喔！不論樣態屬於哪一種，核准開放基因改造作物的國家數量是逐年增加的呢！

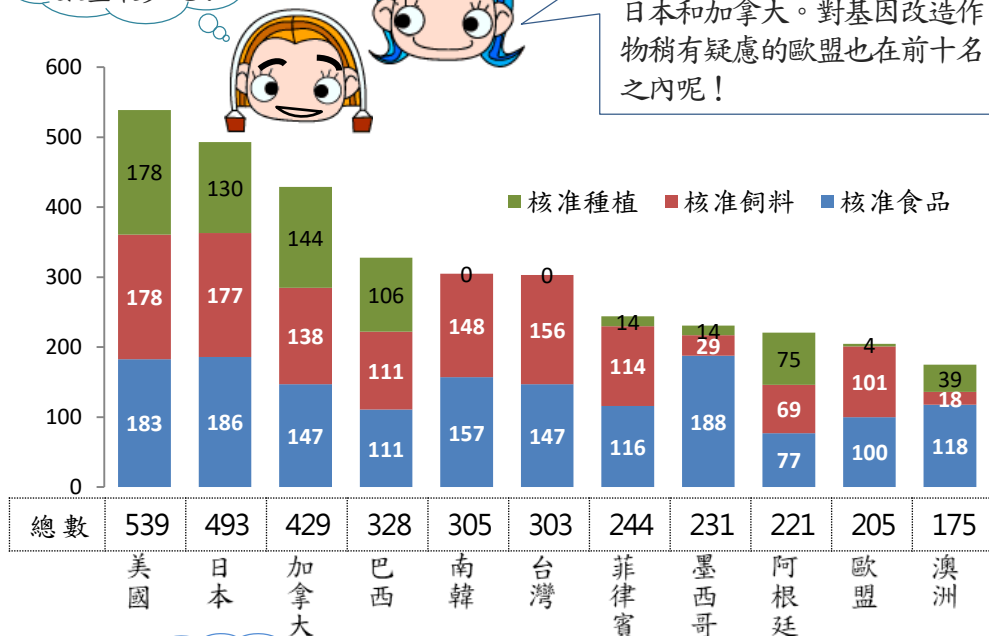
原來全世界像我一樣的萬年研究助理還真不少，哈哈！



基因改造作物核准數量前10名國家統計情形

哪些國家核准數量最多呢？

核准數量總計前三名是美國、日本和加拿大。對基因改造作物稍有疑慮的歐盟也在前十名之內呢！



嚴格把關，保障國民健康！

不過我國審查較嚴格，目前僅核准食用與飼料用，未核准種植基因改造作物喔！

基因改造食品安全性

怎麼知道這些新興生物技術作物是安全可食的呢？



可以用「和傳統作物一樣安全」的觀念來評估喔！也就是「實質等同」的概念，這是世界經濟合作組織、世界衛生組織、聯合國糧農組織於認可的評估方法。



專家審核



實驗佐證

進行實質等同評估



也就是說，基因改造作物必須具有與傳統作物相當的特性，尤其是組成分與安全性，才能保障食用安全！



好多實驗要做喔～
為了食用安全，我還是會認真做好每項實驗！



(註)抗營養素：干擾或妨礙人體對營養素吸收的物質。

基因改造食品的消化與吸收



原來通通都
消化吸收了啊！

食用安全的部分，針對體內的消化吸收，需要進行腸道蛋白水解試驗喔！這是為了用來證明基改食品經消化道消化，身體進行養分吸收後，整個消化吸收過程與食用傳統食品時並無差異，對人體健康無危害。



所以不論你吃的是基因改造食品或非基因改造食品，消化吸收的過程都是一樣的喔！



分泌澱粉酶
分解澱粉

唾液腺

咽

分泌膽汁
促進脂肪分解

膽囊

食道

胃

分泌強酸及胃蛋白酶
用來分解蛋白質

胰臟

分泌各種消化液
分解蛋白質、醣類、脂肪及核苷酸

小腸

大腸

分泌消化液
分解醣類、胺基酸
及核苷酸

闌尾

肛門

吃飽了
好做事啊！



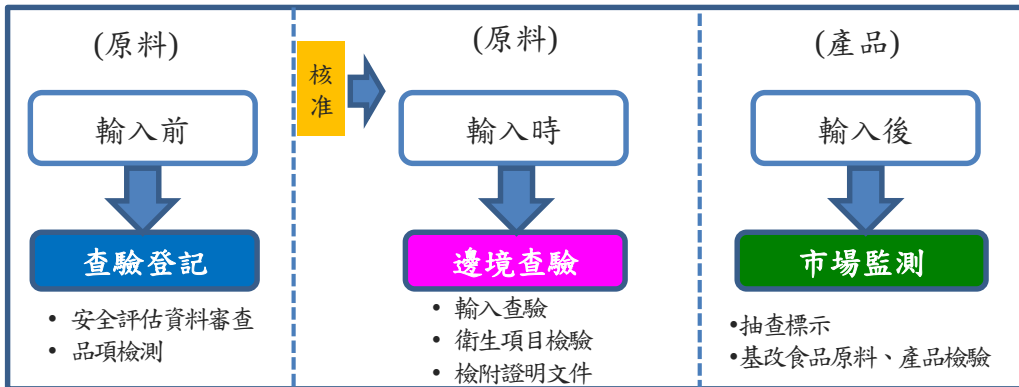
我國基因改造食品管理制度

我國是如何管理
基因改造食品呢？



為了替國民健康把關，我國由衛福部食藥署邀集各領域專家學者組成基因改造食品審議小組，逐案進行基因改造食品嚴格審查喔！除了各領域的專家學者，當然也包括消費者保護團體的代表喔！

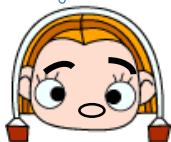
除了審查之外，還要進行嚴格的邊境查驗及市場商品抽驗，再加上基因改造食品必須要有清楚標示。



嚴格把關，
保障國民健康！

我國基因改造食品標示制度

有標示規定？



沒錯！加工時如果用到基因改造原料，無論使用多少都要標示！若是在運輸、製造過程中，不小心攪雜到基因改造原料，只要含量小於3%，則免標示。但是含量超過3%，一樣要標示喔！



原料型態



初級加工食品



高層次加工食品



無論是原料、初級加工食品或是高層次加工食品，一律要進行標示喔！為了保障消費者知的權利！所以我覺得政府這樣為國民把關，我還蠻感動的！我對政府把關有信心！

- 標示範例(1)：「基因改造」、「含基因改造」、「使用基因改造○○」
標示範例(2)：「本產品為基因改造○○加工製成，但已不含基因改造成分」
「本產品加工原料中有基因改造○○，但已不含有基因改造成分」
標示範例(3)：「本產品不含基因改造成分，但為基因改造○○加工製成」
「本產品不含基因改造成分，但加工原料中有基因改造○○」

我這萬年助理多少也有點功勞吧!!



對環境的影響

對環境會有
影響嗎？



自1982年起歐盟委員會投資超過3億歐元用於基改生物的生物安全性研究，超過500個獨立研究小組的結果顯示，到目前為止，還沒有科學證據證明基改作物會造成環境、食品 and 飼料安全上更高的風險，也就是基改作物不會比傳統作物危險。



聯合國永續發展目標(SDGs)包含 17 項目標及 169 項細項目標，整合了社經與環境層面，在永續發展的實現上，詮釋各個目標的相互關聯性。新興生物技術作物能為目標2、目標12及目標15，提供有效的解決方案。因此越來越多種類的新興生技食品被開發出來了！



2 消除飢餓



12 責任消費
與生產



15 陸地生態



突然覺得自己好重要！
可以拯救世界！



基因編輯作物(國外已上市)

有已經上市的
基因編輯作物嗎？



有喔！國外已經上市的基因編輯作物有高油酸大豆及高GABA番茄等。不過這些我國尚未收到申請案件！



高油酸大豆透過基因編輯技術，獲得可生產高油酸且低亞麻油酸的大豆品系。美國農業部認定此大豆不帶有外來基因，不屬於基因改造作物，所以不需管制，並於 2018 年開始販售。



高GABA番茄更厲害了，GABA成分可降低血壓、減緩緊張、憂慮、失眠症狀。所以因應高齡化社會，日本科學家使用基因編輯技術培育出這個品種，目前只在日本境內種植並販售供食用！



我可能需要吃一些
高GABA番茄才能
減緩我的緊張！羞！



基因編輯作物 (國外開發中/已開發)

有正在開發中或已完成開發的基因編輯作物嗎？



有喔！國外已經開發的基因編輯作物有抗褐化蘑菇及降產丙烯醯胺馬鈴薯等。未來是否會上市，主要還是要看市場的接受度來決定。



抗褐化蘑菇利用基因編輯技術，把造成褐變的酵素活性降低30%，如此蘑菇比較不易產生褐變、腐爛。它是美國農業部第一個放行的基因編輯作物喔！不過目前未上市。



降產丙烯醯胺馬鈴薯研發目的主要為了讓馬鈴薯產生天門冬醯胺的能力減弱，進而在油炸時就可以減少產生丙烯醯胺。另外，也可減少黑斑產生及加強冷藏能力等，更有利於食品加工喔！這項產品美國目前努力研發中！



哈！吃薯條、洋芋片不再那麼擔心了!!



國際上基因編輯作物管理概況

基因編輯作物
會怎麼管理呢？



多數國家陸續公布相關措施，也有些國家已經制定相關法規了。例如美國對於基因改造及基因編輯的農漁作物抱持著較開放的態度，這也提升了農業相關生技產業及學術單位投入基因編輯作物的研發意願。

但是，部分歐盟國家認為基因編輯作物應該像基因改造作物來管理，不過也有一些歐盟國家態度逐漸改變，傾向放寬對基因編輯作物的監管。另外，日本對於基因編輯作物的管理，只要不含外源基因的產品就視為非基因改造，可向政府報備後就可上市販售。目前我國也正在謹慎研擬管理方式呢！



國際管理規則	產品導向	製程導向	備註
實質等同	美國 加拿大		具早期諮詢制度
若有外源基因 ，則視為基改	日本		
全視為基改		歐盟、 澳洲、紐西蘭	現針對基因編輯 定義進行管理規 範調整討論

無論技術怎麼發展，我還是
堅守崗位，當個盡責的
萬年研究助理！加油！



新興生物技術食品相關資訊網站

謝謝兩位的解說，那我就來寫一本有關高GABA 番茄拯救失眠外星人的科幻小說好了！



需要其他資訊就掃QRcode吧！裡面資料很多元喔！祝妳順利！



衛福部基改專區



衛福部食藥署
基改食品專區



基改食品Q&A



衛福部食藥署
基改食品Q&A



新興生物技術食品專區FB

新興生技食品
FB粉絲專頁



基改原料查詢



衛福部審核通過
基改食品原料查詢



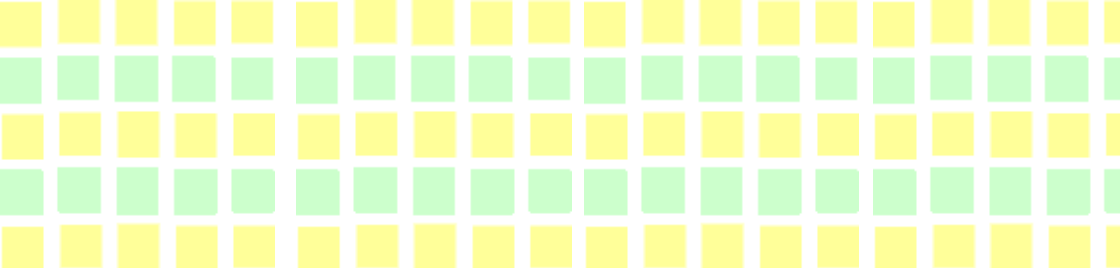
基改食品標示Q&A



基改食品
標示規定Q&A

粉絲熱情
招募中啦！





新興生技食品學習護照

出版機關：衛生福利部食品藥物管理署
地 址：臺北市南港區昆陽街161-2號
網 址：<https://www.fda.gov.tw>
電 話：(02)2787-8000
發 行 人：吳秀梅
審 核：蔡淑貞、鄭維智、施麗恩
蔡雯茹、林宸霆、郭淑如
編 輯：劉意如
出版日期：中華民國111年2月
執行機關：財團法人食品工業發展研究所
工 本 費：新台幣 元
ISBN：9789865469894

著作財產人：衛生福利部食品藥物管理署
本書保留所有權利，如有需要，請洽詢衛生福利部食品藥物管理署



衛生福利部 食品藥物管理署 委辦

財團法人 食品工業發展研究所 編撰 110年版