

植物生物科技與糧食安全

Plant Biotechnology and Food Security

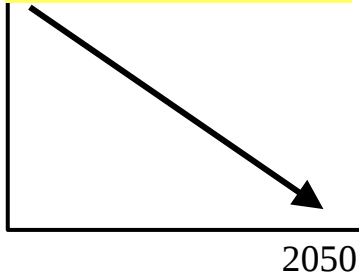
余淑美 教授
Su-May Yu

中央研究院分子生物研究所
Institute of Molecular Biology, Academia Sinica

The major challenges of human by in the coming decades

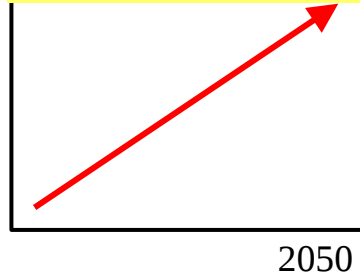
能源

Energy resource
will decline



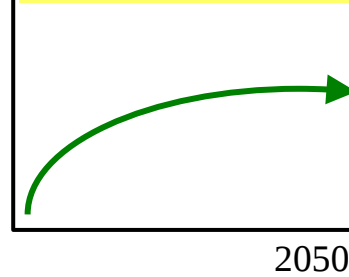
人口

Population continues
to balloon

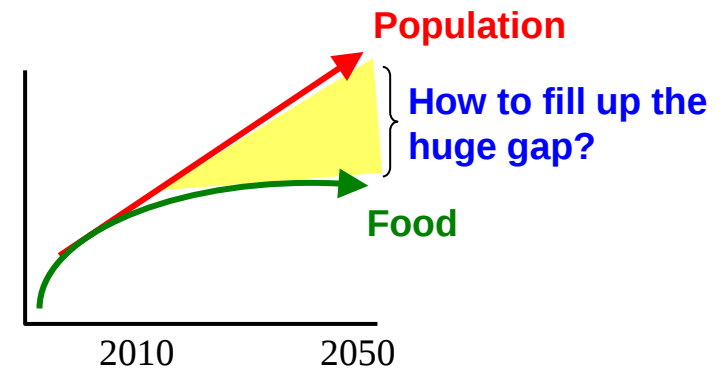


糧食

Food production
plateaus

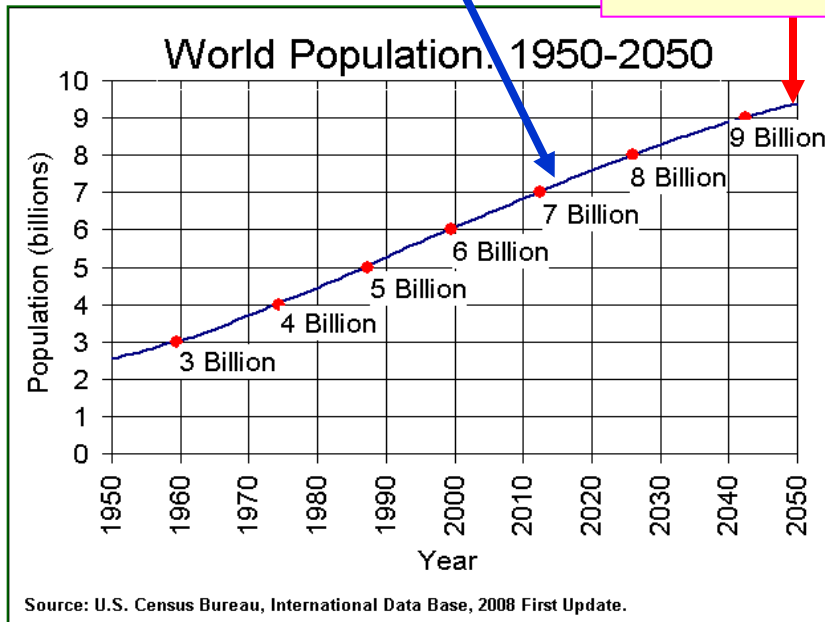


如何填補這個大缺口？



Current

A population of 9.5
billion and beyond



目前人類所面臨的艱鉅挑戰

- 如何生產足夠的糧食餵飽超過90億的人口？

The major challenges in the next few decades are:

How to produce enough foods to feed more than 9 billions of the world's population?

鹽化



全球土地危機：耕地面積減少

工業開發
化學污染

氣候異常

沙漠化



旱災



水災



多為政治偏綠的農業縣市

休耕徵農？政院：沒水就是沒水

楊舒媚、唐筱恬／台北報導

水情告急，經濟部抗旱會議決定明年起擴大休耕，從中部延伸到桃園，但此舉引發國民黨政府利用休耕，懲罰政治傾向較綠的農業縣市質疑。昨行政院發言人孫立群表示，「太扯了，沒水就是沒水！」並力保明年春節前不進入二階段限水。

因應旱象 未犧牲農民

行政院昨日上午舉行記者會表示，行政院長毛治國一早召開緊急幕僚會議，指示農委會、經濟部水利署等到各相關縣市溝通，密切因應旱象來臨，並強調，「政府未犧牲農民，相關部會過去幾個月與地方政府均有密切互動，不是這一兩天才知道。」

經濟部水利署副署長田巧玲表示，今年9月已經顯示缺水，經與各地因應協商，決定保護二期稻作不休耕維持正常灌溉；到了11月，各區水源狀況更不好，進入一階段限水，但氣象局推估明年春雨可能不好，12月成立緊急旱

象中心，邀請可能受影響地方政府參加，經各單位充分討論後，決定部分地區要停灌休耕。

農曆年前穩定民生用水

她指山，雖然用水吃緊，但明年農曆春節前會穩定民生用水，不要進入二階段限水（非民生必要用水），「這是我們的底限」另除了少數地區外，明年5月底前盡量不進入第3階段限水，一旦實施第3階段限水，將採分區輪流或全區定時供水。

行政院昨也說明休耕補償機制，農委會副主委陳文德表示，經濟部宣布4萬多公頃休耕，調度農業用水，自2002年以來有5

次停灌休耕經驗，均有補償機制；計算公式以被調用地區的稻作農家賺款，另加5%以反映物價；每公頃休耕且種綠肥者補助為新台幣8萬5000元、休耕且翻耕為7萬8000元、轉作其它作物

為3萬9000元。

促向工業大戶課補償金

毛揆指示，缺水不分區域、產業，目前為農業擴大休耕，呼籲民眾節水，否則下一步對工業與

民生用水都會有相關措施。

另國民黨立委孫大千、謝國樑、王廷升、林國正、林德福和王惠美則發表聯合聲明指出，政府雖然有不不得已考量，但行

政院應苦民所苦，靈活貼近民眾的生活心聲，在此特別時期，應考量對「工業用水大戶」課徵補償金，供休耕農民補償使用。



十年大旱
目前主要水庫
蓄水率排行榜

排名	水庫名稱	蓄水率 (%)
1	鵝鑾	92.4
2	蘭潭	89.3
3	新山	80.2
4	南化	70.8
5	德基	70.4
6	牡丹	65.9
7	烏山頭	58.1
8	石門	57.2
9	仁義潭	56.2
10	曾文	55.6
11	永和山	53.7
12	鯉魚潭	52.5
13	寶山二	49.5
14	明德	28.8

資料來源：水利署
（蓄水率統計截至12/26）
製表：湯雅雯



水利署：農曆年後不排除二階段限水

唐玉麟／台北報導

全台水情告急，經濟部原定目標是明年春節前民生及工業用水不進入第2階段限水，但經濟部水利署長楊偉甫昨說，若水情持續惡化，明年春節後，不排除進入第2階段限水，希望明年5月底前不要進入第3階段分區限水。

即將在明年1月5日接掌經濟部常務次長楊偉甫表示，由於今年颱風相繼，更加持續水情不佳

說，包括澆灌、洗街、噴水池、游泳池用水，以及超過1000度以上用水大戶及工業用戶用水均會受到限制。

楊偉甫說，自11月起桃園、新北市等地實施第1階段夜間減壓供水，這是對民生及工業進行夜間減壓供水，預估可節水3%。

水利署昨日最新資料，昨下午普遍降在平地，而不在各水庫集水區，致各水庫蓄水率持續偏低

快笑不出來了

↑10年大旱，明年將擴大實施停灌休耕，農民快樂插秧將不復見。

◀石門水庫水情吃緊，蓄水率僅57.2%持續偏低。（本報資料照片）



昨天只是前菜 主餐還在後頭

大氣長河 籠罩 豪雨連飆7天

湯雅雯／台北報導

梅雨鋒面終於讓台灣天降甘霖！昨全天下起大雨，快見底的石門水庫水位飆升，旱象可望解除警報。但喜憂參半的是，氣象專家表示，昨天的雨只是「前菜」，真正劇烈的強降雨恐怕還在後頭，就好比「大氣長河」襲台，低窪地區要慎防淹水，避免豪雨成災。

南部雨勢 今明轉強

中央氣象局表示，昨天上午雨

量主要集中桃園、新竹，中午過後，台中、彰化沿海也下起傾盆大雨，台中清水、大安時雨量突

破50毫米。隨著鋒面南移，晚間高雄黑雲壓頂，住高雄的K先生表示，一股暴風雨來臨前的氣息，沒多久高雄下起大雨。

氣象局預報中心主任鄭明典說，從衛星雲圖發現，綿延千里長的梅雨雨帶，籠罩台灣上空，預估滯留7天左右，可望幫各地水庫解渴，但梅雨隨氣流強弱忽大忽小，但隨著鋒面南移，今明2天中南部雨勢將逐漸轉強，民眾千萬不可大意。

梅雨雨帶 綿延千里

氣象專家吳德榮說，西南季風挾帶大量水氣，從印度洋經中南半島、華南、台灣附近一直延伸至日本南方海面，長度已達「行星尺度」，他形容像「大氣長河」，降雨威力不容小覷。尤其「梅雨活躍期」剛開始，昨天的雨根本不算什麼，只是「前菜」！

吳德榮說，昨天降雨主要都是鋒面前緣發展出的對流胞，但隨

著西南季風增強、鋒面南移，真正劇烈的雨勢還未發生，尤其「中尺度對流系統」，恐讓對流胞亂竄或集中某處，當地會暴雨不斷，中南部山區更要提高警戒，可能有猛烈雨勢。

下周二 全台需警戒

吳德榮表示，此波滯留鋒面加上西南季風對各地威脅都很大，將影響台灣到周五，周六滯留鋒稍往南移，換中南部要提防豪雨

，下周一滯留鋒南移至巴士海峽，台灣天氣將出現空檔。但須注意的是，下周二三滯留鋒北抬，因吸飽南海水氣，雨帶又從南往北移，全台都需警戒。

氣象局預報員吳依帆說，今天持續受滯留鋒面影響，全台天氣不穩，大台北地區還是陰雨天氣，雨勢比昨天稍弱，但下雨時間長；台中以南至嘉義地區要嚴防大豪雨，適逢大潮，中南部低窪地區慎防淹水。

中彰雨勢驚人 多處淹水

梁貽婷、張妍濤、吳敏菁、廖志晃／綜合報導

滂沱梅雨20日轟炸中部地區，造成梨山2000戶民宅一度停電，多起路樹倒塌壓毀汽車，沙鹿鐵道旁馬路淹及膝，大城鄉西港村、鹿港鎮公會堂前汪洋一片；大甲區降雨量到深夜近200毫米，全台之冠，市區到處積水，員警冒雨拉封鎖線指揮，所幸無人傷亡。

梨山里長陳政福表示，梨山昨下午4時突然停電，他打電話通報台電梨山服務所，所有台電人員都外出搶修，1個小時後就修復，居民受影響小；至於沙鹿鐵道雖水淹及膝，但距民宅仍有段距離。

市區內有3起路樹倒塌意外，造成2輛汽車毀損。市警局2分局表示，昨上午11時許，省三國小外南洋杉倒塌，擋住崇德路南向2線道，40分鐘後排除；下午1時

許，雙十國中旁格樹也倒塌，壓中1台路邊停車；下午4時許，太原綠園道高逾10公尺的路樹也倒塌壓中1車，所幸都無人受傷。

沙鹿區及龍井區交界南勢溪上一座便橋，因橋面低於路面，只要一下大雨就發生溪水淹過橋面情形，沙鹿警分駐所拉起封鎖線警戒。

彰化瞬間時雨量60毫米，不少轎車發生水漂現象，打滑失控，自撞分隔島和護欄，警方統計有10起事故，所幸都無大礙。

相較中彰沿海傳災情，南投縣雨量有限，日月潭水位指標「九蛙疊像」，最下面那隻（第9隻）水位是745.9公尺，但昨天水位在743.82公尺，水要淹到青蛙，得連下豪雨才有機會。

日管處副處長洪維新表示，昨雖下雨，但日月潭周邊並沒太大雨勢，全日才18公釐，可謂杯水車薪。

中北部水庫 暢飲解渴

抗旱變防洪 全台限水可望解除

王玉樹、楊宗源、陳育賢、陳慶居／綜合報導

梅雨周開始，中北部水庫大解渴，經濟部明將召開抗旱會議，檢討全台是否全面解除限水。預計目前10個限水縣市，將視各區降雨分區解除2階限水，或連1階也不實施。不過高雄因南部水庫尚未進帳，是否從3階完全解除

，視視面情況而定。

中部昨降超大雨，水利署還對彰化部分地區發布1級淹水警戒區、台中則為1級淹水警戒區，不過整體災情尚不嚴重。

石門水庫昨一口氣進帳827萬噸，蓄水量回升到3成5，多出9天用水。新竹寶一、寶二水庫蓄水量也回升到7成4與4成3滿，多出

18天用水。苗栗鯉魚潭水庫入流900萬噸，中部以北水庫喝得暢快。但南部曾文、南化水庫未有進帳，供應高雄用水的高屏溪攔河堰川流量每秒只9.8噸。

經濟部次長楊偉甫說，明抗旱會議恐從「抗旱」變成「防洪」。會中將視實際降雨情況，就各縣市水情進行檢討，確定解除限

水層級。有些可能只解除2階用水大戶限水，有的則全面解除，連1階夜間減壓限水一併解除。

目前新北板新、桃竹苗、中、彰（北部）與台南等7縣市仍實施2階限水，彰化（南部）、雲林與嘉義則實施1階限水。唯一實施3階段限水的是高雄市，但目前暫停實施。

苗栗首當

陳慶居、江詩筑、張妍濤／連線報導

今年第一波梅雨鋒面帶來豐沛雨量，苗栗縣20日累計雨量，以造橋鄉155毫米最高，被水利署列為一級淹水警戒區，但未傳重大災情，僅傳落石、路樹傾倒等零星災情。

傍晚梅雨鋒面南移，台中沿海大甲、外埔、大安跟清水雨量都破200毫米，多條道路積水封閉，靜宜大學校門口積水覆蓋路面流至機車道，清水國小西側圍牆倒斜100多公尺，校方趕緊拉起封鎖線。



溫度飆速超過全球1倍

世紀末 北台灣氣溫恐上升5度

湯雅雯／台北報導

今年好熱，世紀末恐怕更熱！根據科技部建立「新版氣候變遷推估資訊平台」推估，台灣過去百年的溫度變化，以台北站為例，近百年來上升1.4度，比全球氣溫上升0.74度約高出1倍，如果台灣再不做任何減碳措施，最快2081年，台灣北部最惡劣的情況，可能不是全球暖化正負2度C，而是氣溫上升5度C。

國家災防中心副主任林李耀指

出，台北市今年6月超過35度高溫天數已追平13天的歷史紀錄，未來可能更熱！根據電腦模擬運算，以台灣北部為例，到了本世紀末（2081至2100年），台灣若處在溫室氣體高排放的情境下，氣溫可能上升5度，下一代恐怕得面臨更極端惡劣的氣候。

林李耀表示，到了2081至2100年，台灣氣溫將逐年增加，其中北部增溫狀況又比南部嚴重，除了受全球溫室氣體增加、都市熱

島效應影響，北部受限地形及大氣環流改變，所以未來北部會比南部熱！北部年均溫將比現在高出5度，南部年均溫比現在高出4度，人類再不減碳，世紀末夏季高溫恐怕飆破40度。

除了氣溫變化，台灣未來的雨量改變，到了2081年世紀末，平模模式推估，全台春季降雨將少5至15%，夏季降雨量將增加10至30%，變成豐水期水多，枯水期水少。換句話說，春天雨越來

越少，夏天的雨越來越多，乾季缺水可能變成常態。

「自己的氣候自己算！」科技部耗時3年建立「新版氣候變遷推估資訊平台」，蒐集台灣過去15億筆氣候觀測資料，計算出台灣長期的氣候變遷趨勢，未來可供學者專家研究，推估台灣未來百年的氣候模式，目前這些資料都已經上網，民眾可免費使用，網址：<http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/v2/>

臺灣糧食自主率甚低

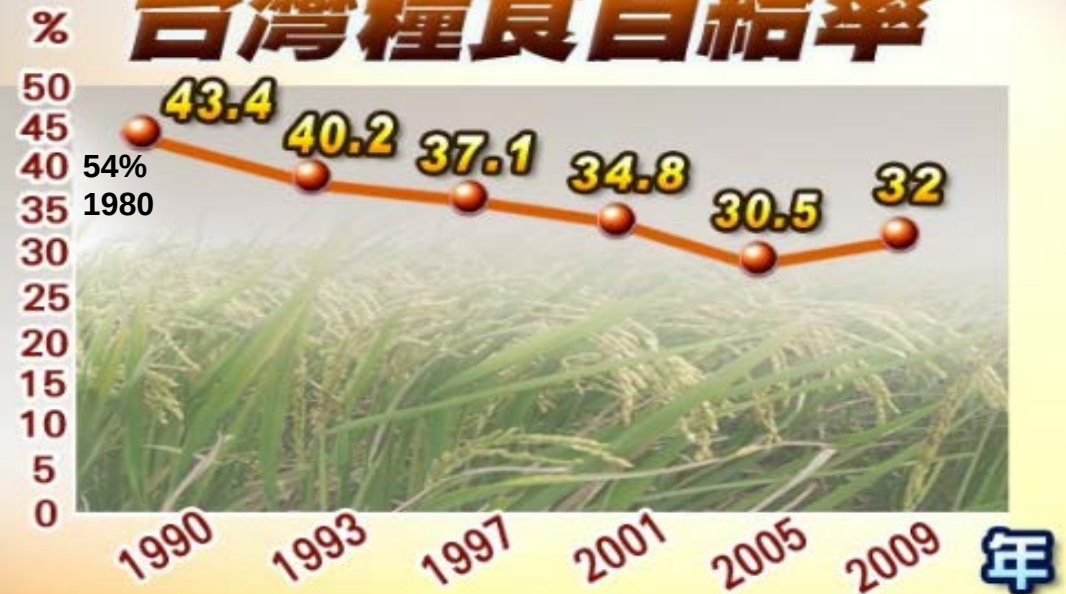
台灣稻米減產



其他國家糧食自主率

日本	41
韓國	45
英國	70
中國大陸	95
美、加、澳、法	>100

台灣糧食自給率



CALIFORNIA DROUGHT 74 STORIES

STORYLINE

Ongoing coverage of the severe drought in California, and its affect on agriculture, food prices and water supply.

Feb 26

Before and After: California Reservoir Drops to 17 Percent Capacity

collapse story

Northern California's Folsom Lake, above, on Jan. 16, 2014.

The reservoir, 25 miles northeast of Sacramento, has shrunk from 97 percent capacity in 2011, to just 17 percent capacity this past January, according to a news release from the California Department of Water Resources (DWR).

CALIFORNIA DEPARTMENT OF WATER RESOURCES

Northern California's Folsom Lake on July 20, 2011.

U.S. Drought Monitor

California

March 31, 2015

(Released Thursday April 2, 2015)

Valid 8 a.m. EDT

Statistics type: ☒ Traditional (D0-D4, D1-D4, etc.) ☐ Categorical (D0, D1, etc.)

Drought Condition (Percent Area):

Week	Date	None	D0-D4	D1-D4	D2-D4	D3-D4	D4
Current	2015-03-31	0.15	99.85	98.11	93.44	66.60	41.41
Last Week	2015-03-24	0.15	99.85	98.11	93.44	66.60	41.41
3 Months Ago	2014-12-30	0.00	100.00	98.12	94.34	77.94	32.21
Start of Calendar Year	2014-12-30	0.00	100.00	98.12	94.34	77.94	32.21
Start of Water Year	2014-09-30	0.00	100.00	100.00	95.04	81.92	58.41
One Year Ago	2014-04-01	0.00	100.00	99.81	95.21	68.76	23.49

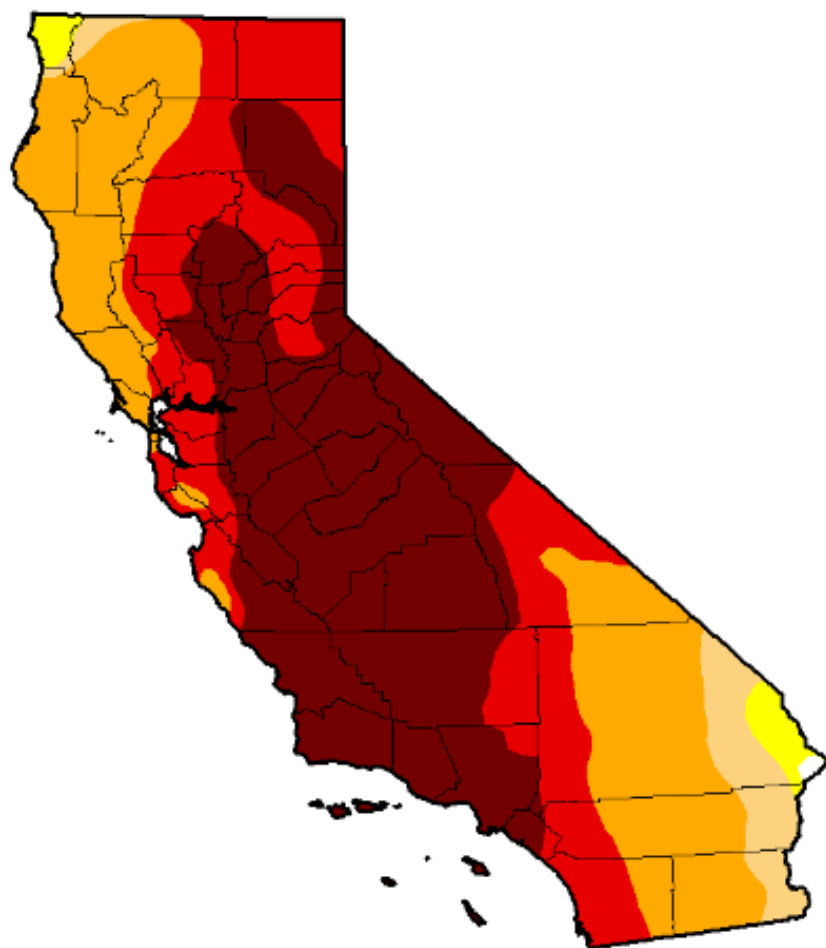
Population Affected by Drought: **37,007,923**

[View More Statistics](#)

Intensity:

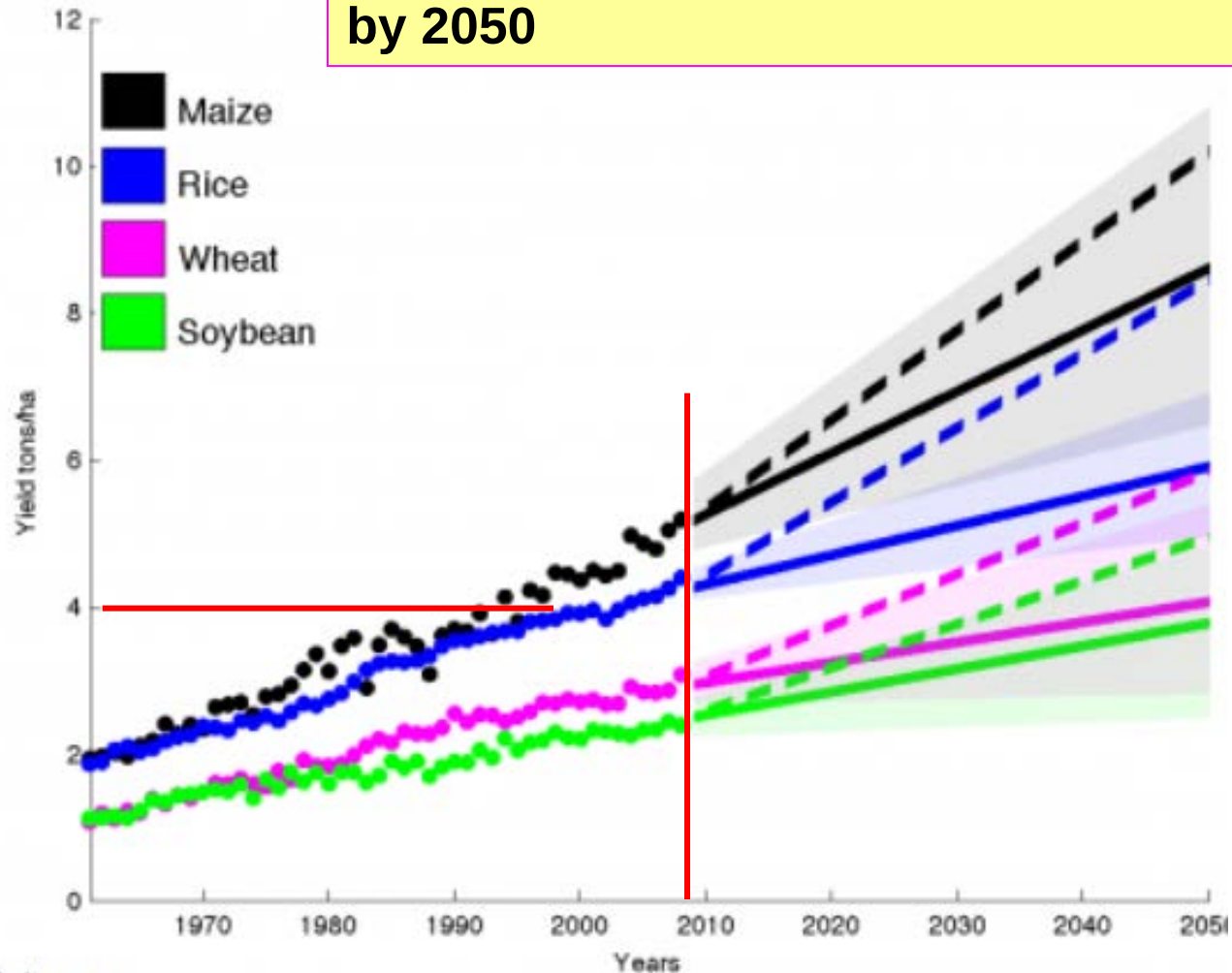
D0 - Abnormally Dry
 D1 - Moderate Drought
 D2 - Severe Drought

D3 - Extreme Drought
 D4 - Exceptional Drought



World food crisis is getting serious, and we should be more serious too

Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050



Dashed line: **-----**
2.4% ↑ of rate,
→ 60-110% ↑ of productivity

Solid line: **—————**
0.9-1.6% ↑ of rate,
→ 38-67% ↑ of productivity

Enlarge

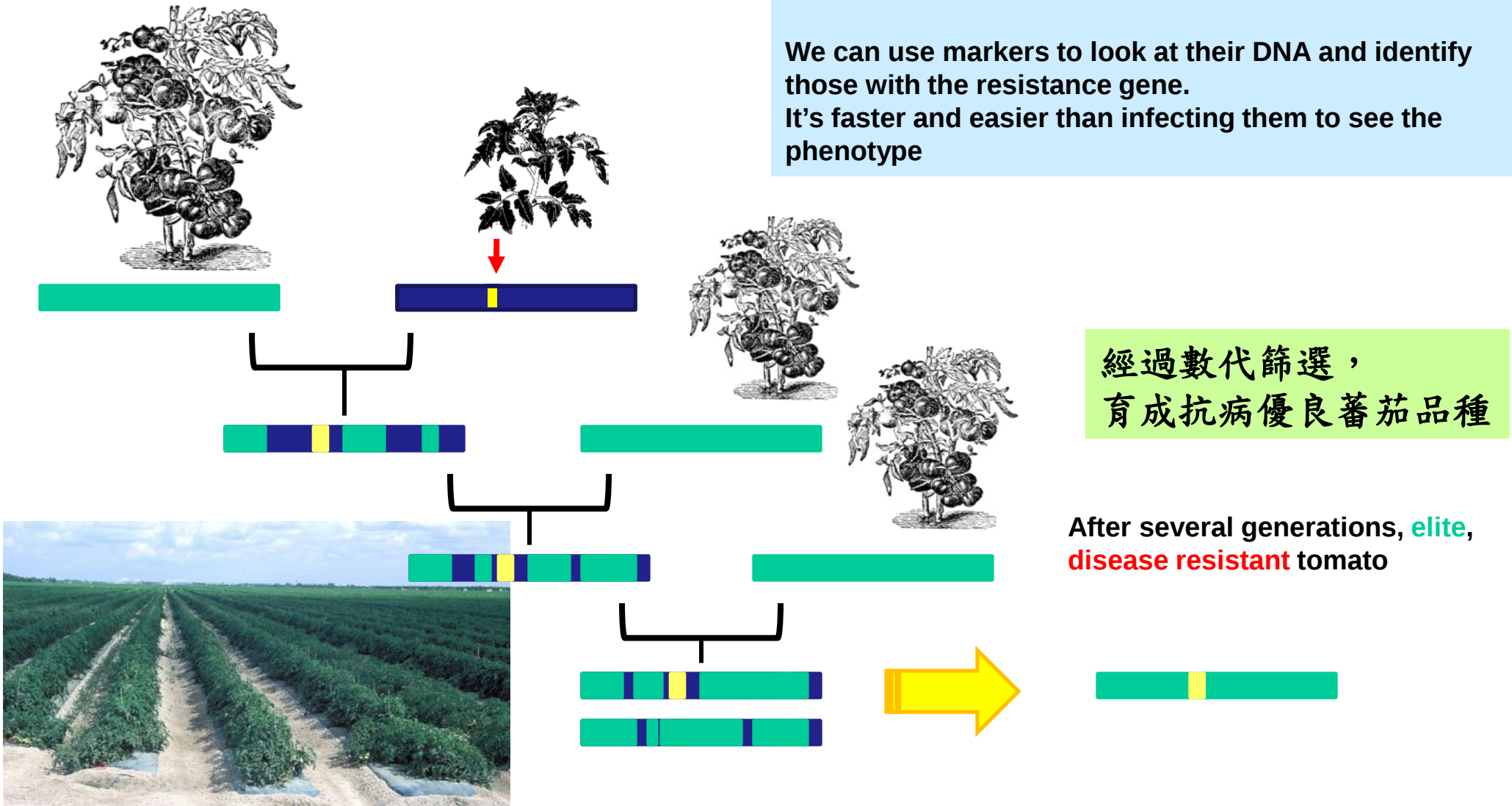
現代分子育種技術，提高效率

抗病基因育種

Example: Introgression of a disease resistance gene

可利用基因標記來篩選抗病植株

We can use markers to look at their DNA and identify those with the resistance gene.
It's faster and easier than infecting them to see the phenotype



基因工程育種技術:

- 提高效率與精確度
- 克服種原不足與同種、不同種難以雜交問題

Genetic engineering breeding:

- increase the efficiency and precision
- provide additional germplasm
- cross within or across species

基因工程方法，將抗病基因直接導入優良蕃茄品系，速度快許多
Genetic Modification (GM) is another breeding method



優良蕃茄品種
Elite tomato

Recombinant DNA (or GM) allows a single gene to be introduced into a genome. This method can be faster than conventional breeding



不佳蕃茄品種，但含有**抗病**
基因

Poor tomato but disease resistant
(resistance gene indicated)

優良抗病品種
Elite, disease resistant tomato

細菌萎凋病在東非造成嚴重香蕉病害
Banana bacterial wilt is destroying plants in eastern Africa



www.infonet-biovision.org



www.promusa.org



利用基因工程方法將青椒的抗病基因導入香蕉基因體

GM Example: Disease resistant banana by introduction of a gene from pepper



Transgenic plants carrying a resistance gene from pepper are resistant to the disease

蘇力菌用在森林及蔬果生物防治害蟲，已超過 50年

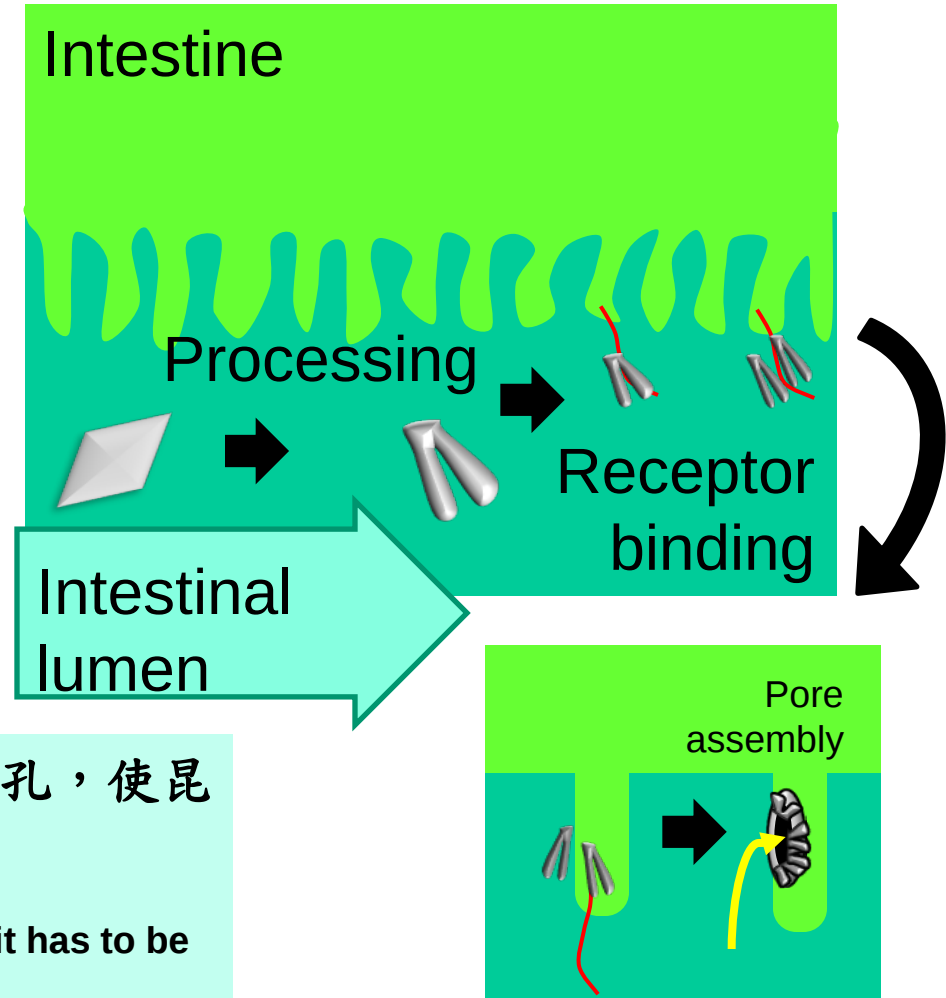
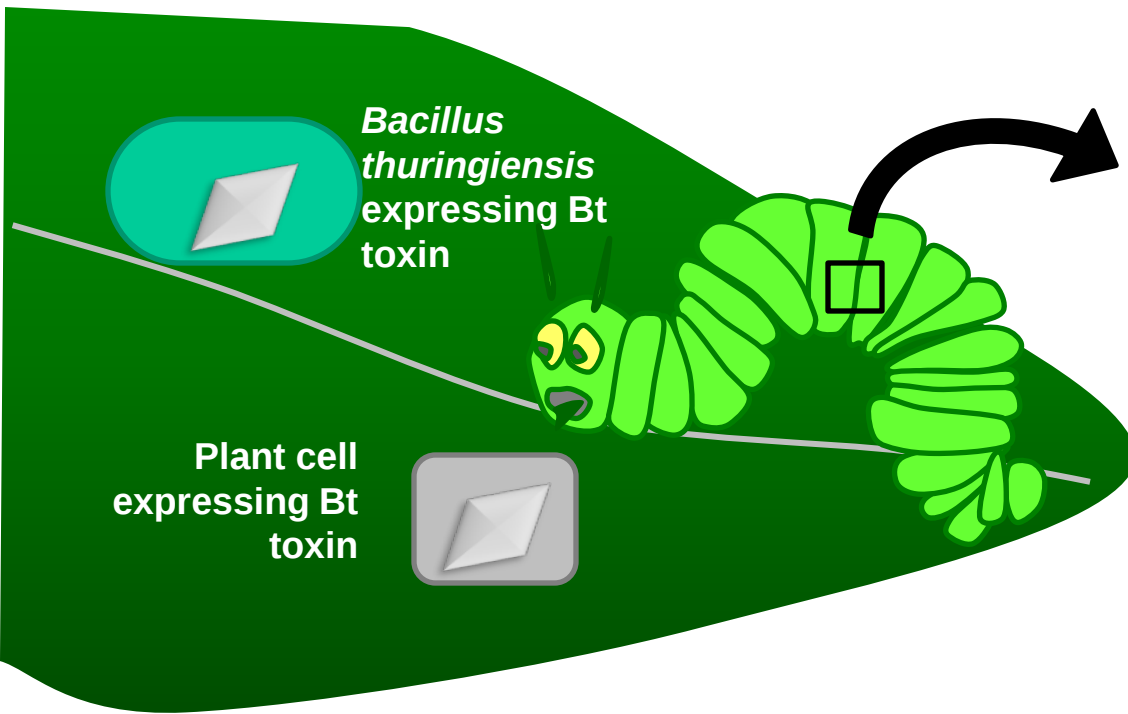


www.kiwicare.co.nz

flora.coa.gov.tw



Bt 抗蟲蛋白具有極高專一性
The effect of Bt toxin is highly specific



Bt蛋白在鱗翅目昆蟲腸胃中與受體結合，造成穿孔，使昆蟲死亡。其他有益昆蟲及人類腸胃無此受體

The Bt toxin affects only some insects because to be effective it has to be processed and bind to a specific receptor protein

After binding, the insecticidal proteins assemble to form a pore in the lining of the insect intestine which kills the insect

將蘇力菌的抗蟲基因導入作物中

GM Example: Insect resistance through introduction of the *Bt* gene

抗蟲玉米



A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops

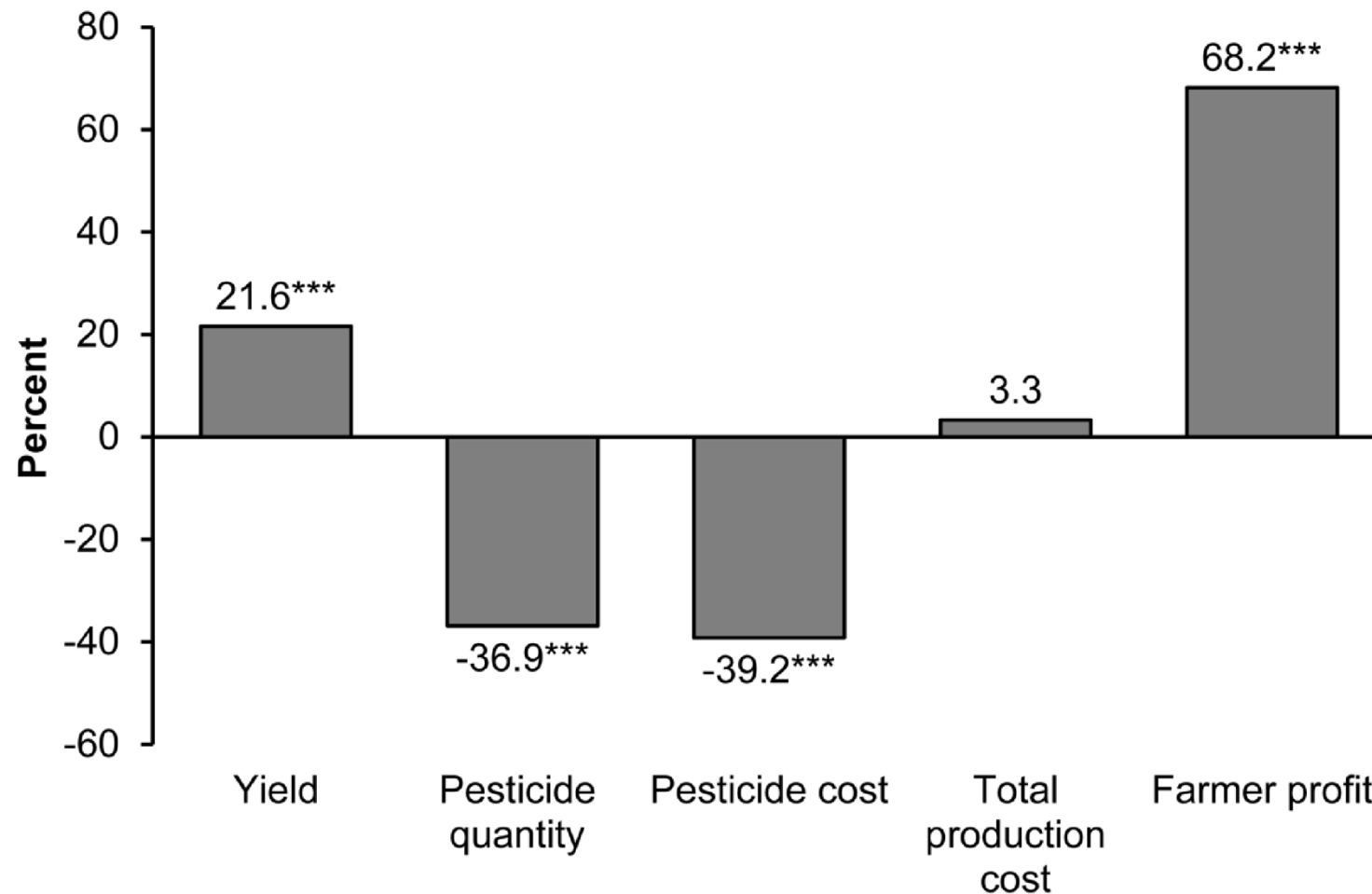


Figure 2. Impacts of GM crop adoption. Average percentage differences between GM and non-GM crops are shown. Results refer to all GM crops, including herbicide-tolerant and insect-resistant traits. The number of observations varies by outcome variable; yield: 451; pesticide quantity: 121; pesticide cost: 193; total production cost: 115; farmer profit: 136. *** indicates statistical significance at the 1% level.

澳洲種植Bt棉花，5年期間，農藥使用減少 1/3 ~ 1/2

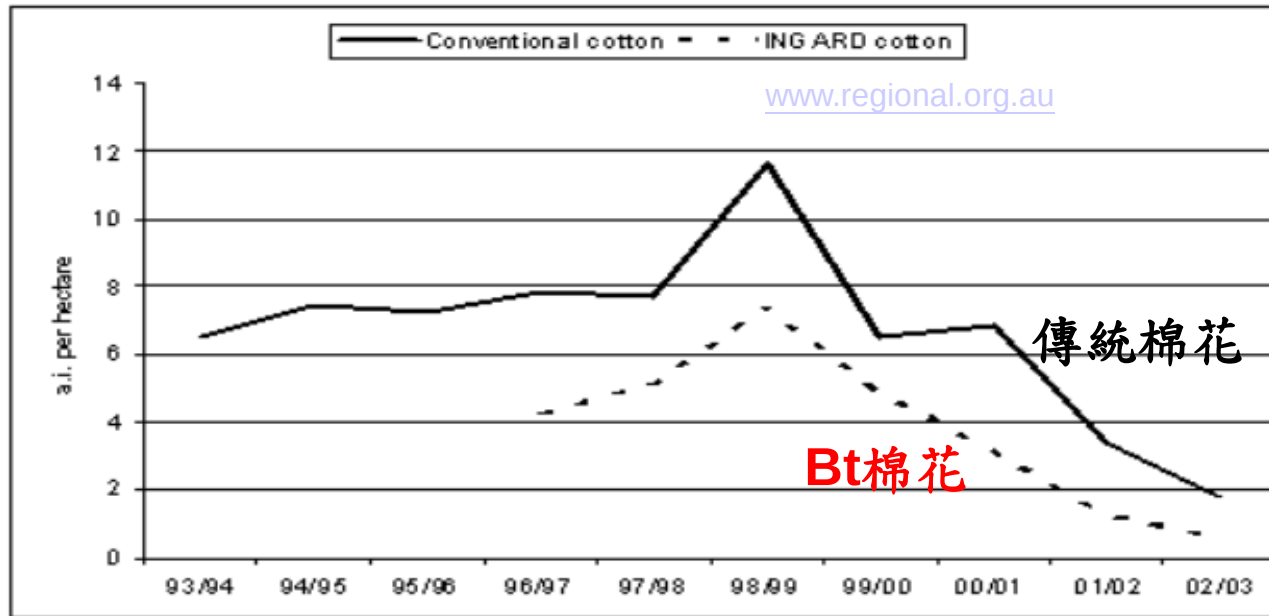
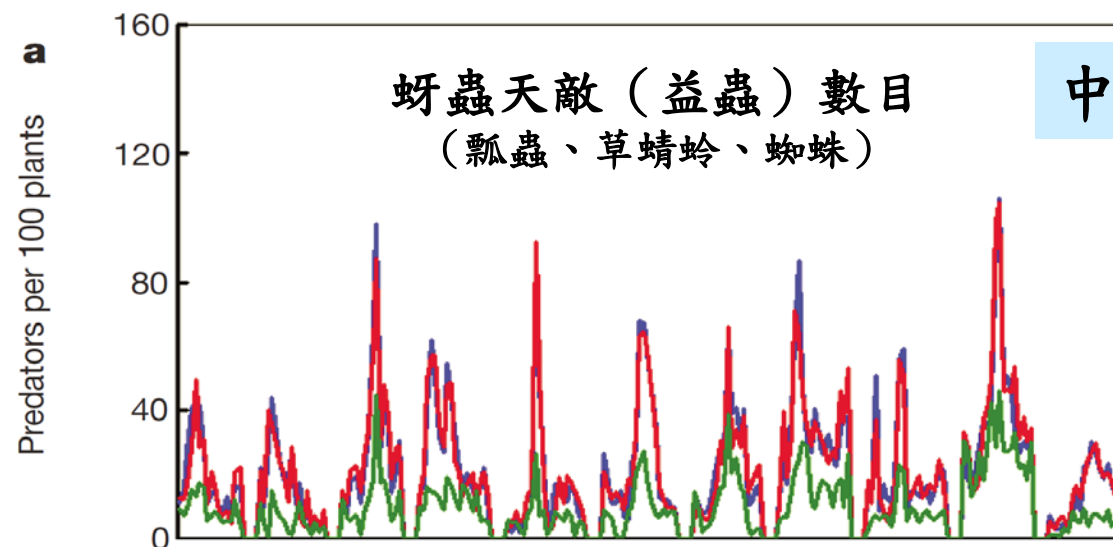


Figure 1. Change in Pesticide Use (kilograms of Active Ingredient per Hectare) on Australia cotton crops. Significant reductions have been achieved on both conventional and INGARD® cottons over the last 5 years. Source: Cotton Consultants Association Market Audit Survey 2003.

A recent US Department of Agriculture report noted that farmers have reduced the amount of insecticides sprays on corn 10-fold due to planting of the Bt corn seeds.

中國大陸種植GM棉花，10年期間，有益昆蟲數目增加

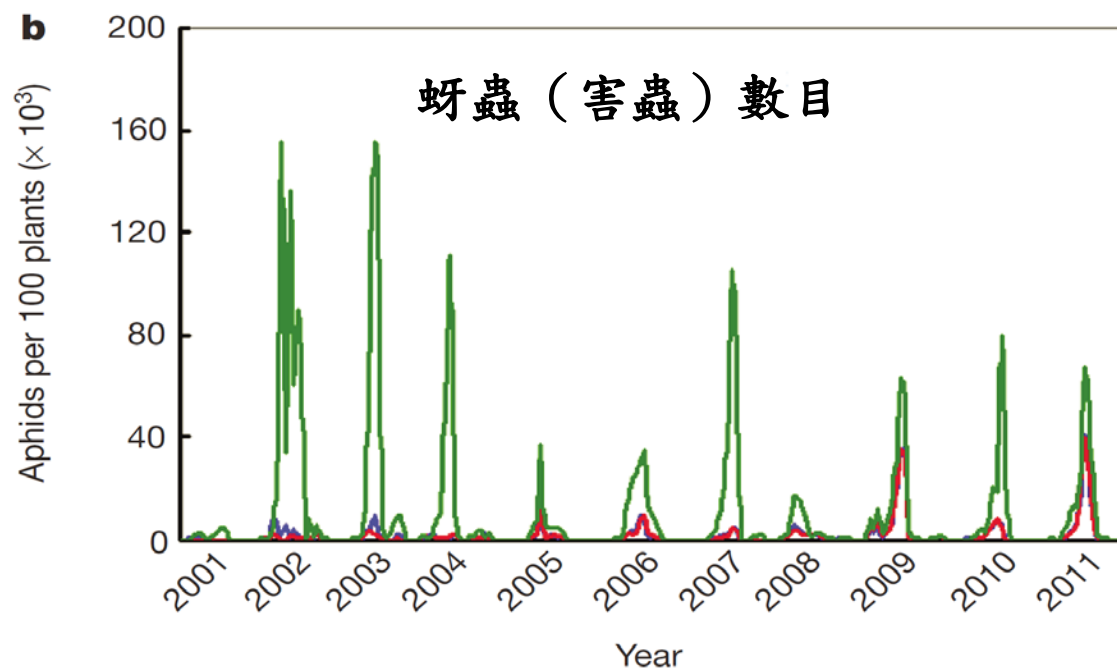


中國大陸北方6個省有類似結果

藍線：Bt 棉花

紅線：非 Bt 棉花

綠線：非 Bt 棉花噴灑殺蟲劑



對鄰近玉米、花生、大豆也有幫助

Nature 487:362 (2012)

Figure 1 | Population densities of predators and aphids on cotton with different management regimes at Langfang experimental station (2001–2011). a, Predators. b, Aphids. The blue and red lines indicate Bt cotton and non-Bt cotton without insecticide sprays, respectively; the green line represents non-Bt cotton with CBW insecticide sprays (chemical control).

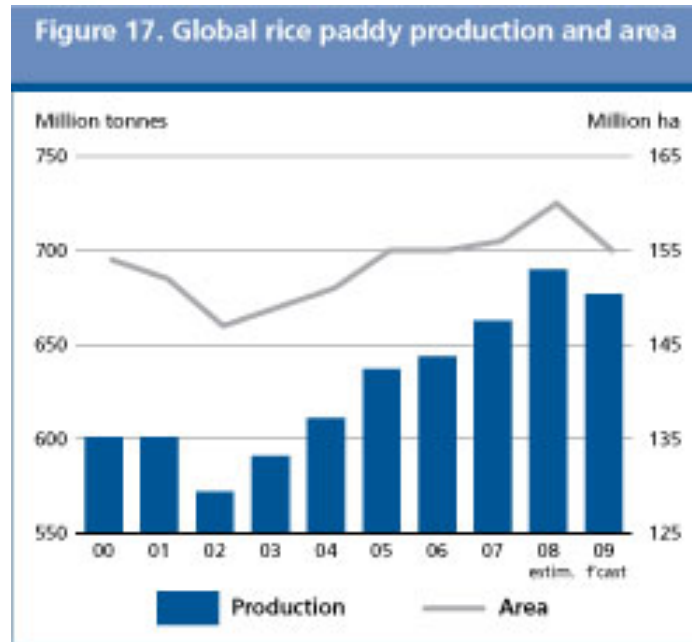
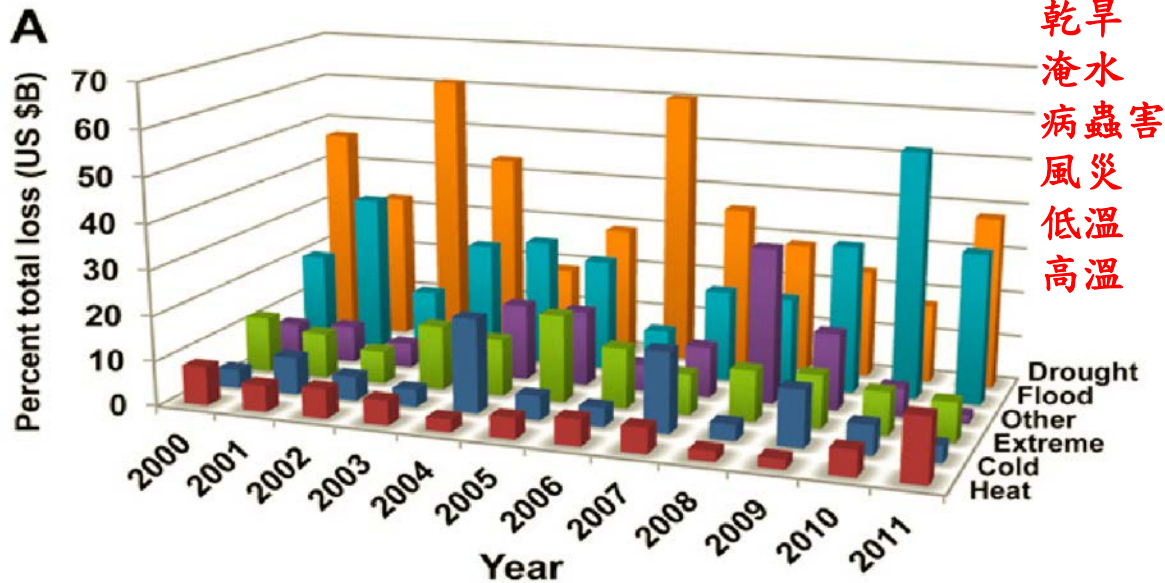
植物功能性基因體研究

- 向植物借有用的基因

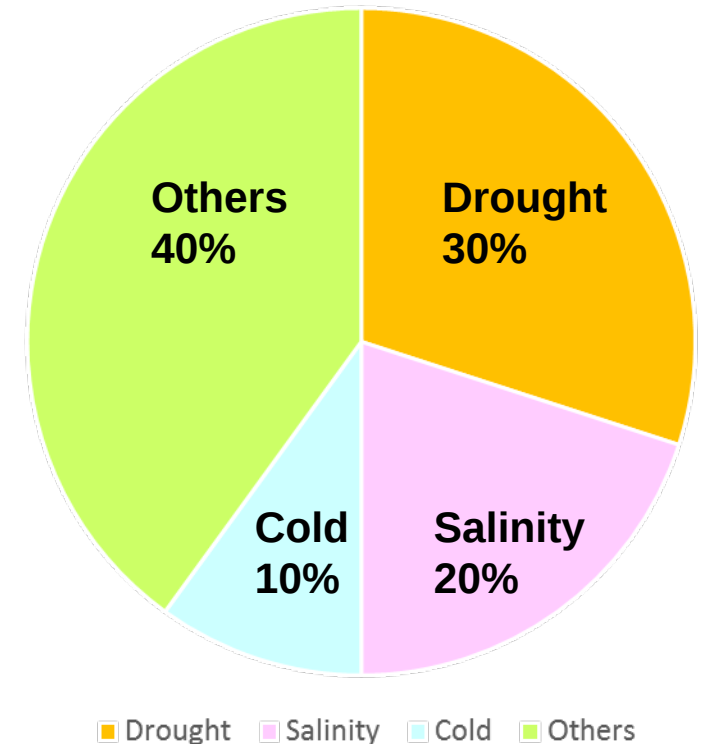
Functional Genomics: to borrow useful genes from plants

Abiotic and biotic stresses reduce crop yields

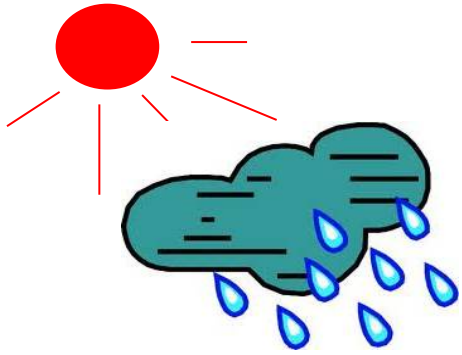
Bailey-Serres et al (2012) Plant Physiol 160:1698



130 M ha of rice lands,
loss in rice productivity due to:



環境因子
Environmental



非生物性逆境

Abiotic stresses

乾旱 Drought
高鹽 Salinity
低溫 Cold
高溫 Heat
水災 Flooding

生物性逆境

Biotic stresses

病害 Diseases
蟲害 Insects
線蟲 Nematodes

決定水稻產量的因子
Factors determine grain yield in rice

遺傳因子
Genetics



繁殖器官 Reproductive organs
穀粒大小 Grain weight/size
穀粒數目 Grain number/panicle
穗數 Panicle number/plant

形態 Plant architecture
高度 Plant height
分蘗數 Tiller number
分蘗角度 Tiller angle
莖稈厚度 Culm thickness
直立葉片 Erect leaf

根系 Root system
根數目 Root number
根長度 Root length

Khush, 1999, Genome 42:646

未來全球育種趨勢

Functional characterization of rice genes

Short-term

Mid-term

Long-term

Marker-assisted breeding

Genetic-engineering breeding



- 同種交配育種
- 基因工程改良

- 同種、異種育種
- 基因工程改良
- 精確、快速
- 智財權保護

基因改造作物對食品及環境安全嗎？

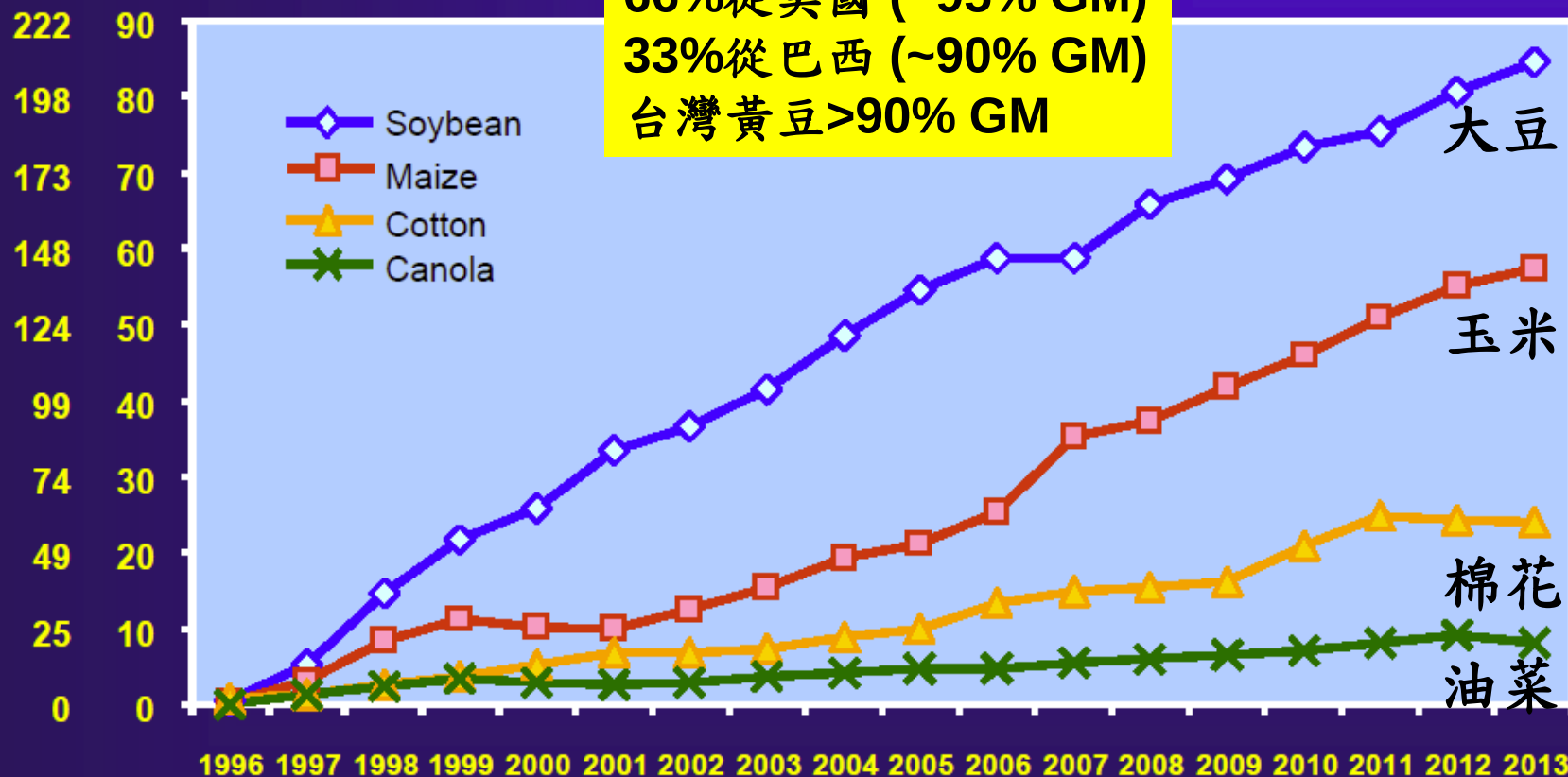
Are GM crops safe to foods and environments?

1996-2013全球GM耕種面積（百萬公頃）



Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2013: By Crop (Million Hectares, Million Acres)

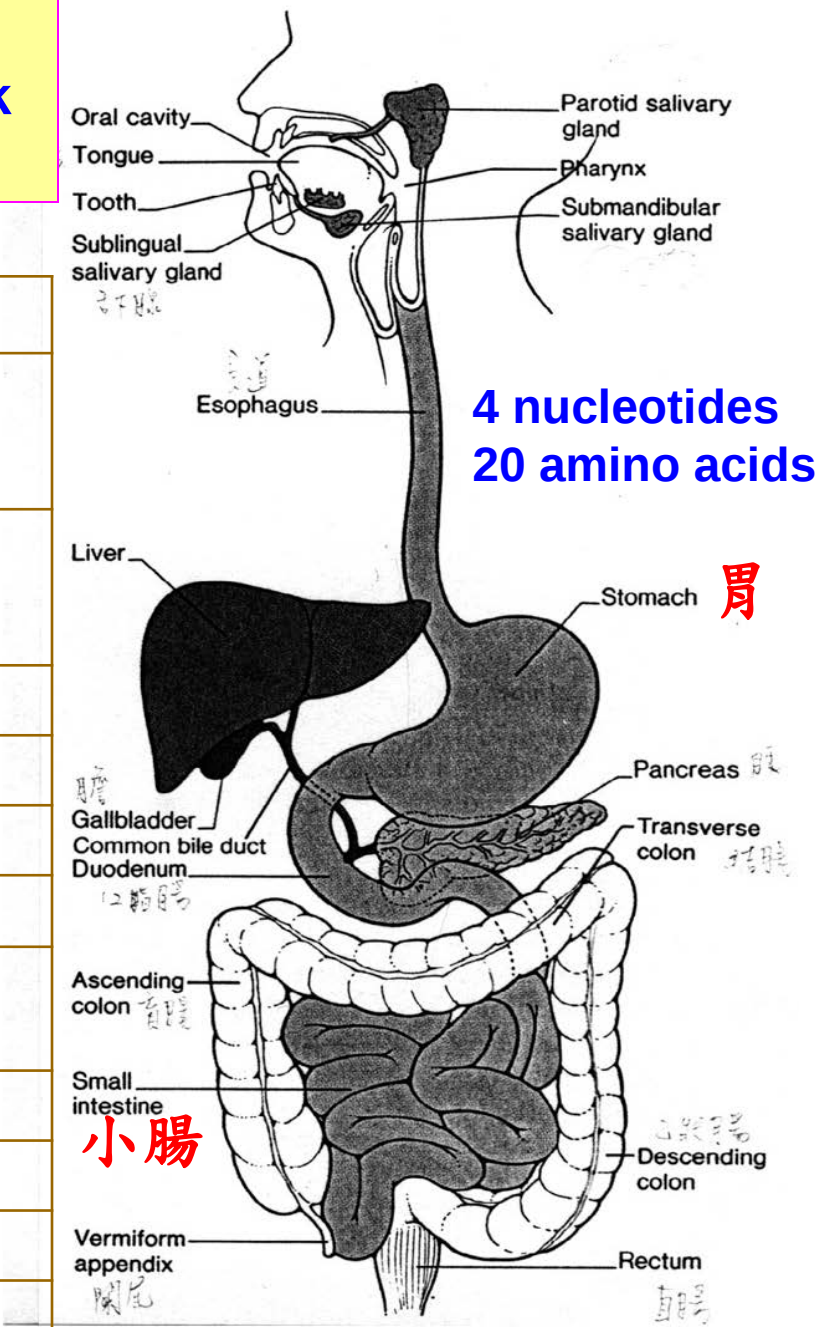
M Acres



較小規模：甜菜、木瓜、苜蓿、南瓜

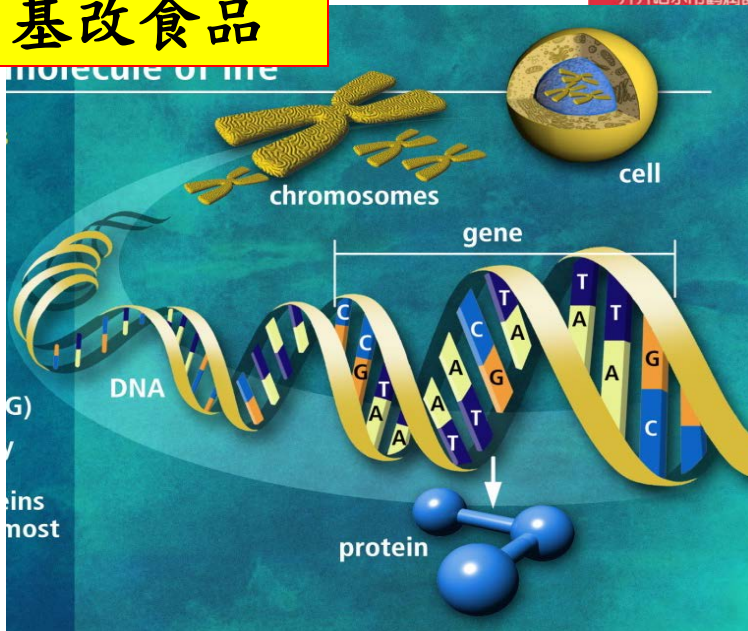
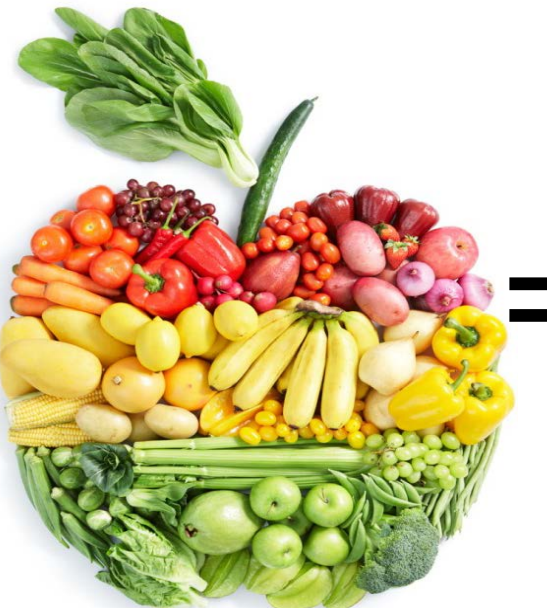
GM食品在胃部幾乎消化殆盡變成營養成分被吸收
 GM foods are digested in the gastrointestinal track and adsorbed as nutrients.

消化液	消 化 酶	受 質	產 物
唾 液 Salivary gland	唾液澱粉酶	澱粉及肝醣	麥芽糖
胃 液 Stomach	胃蛋白酶	蛋白質	肽類
胰 液 Pancres	胰澱粉酶	澱粉及肝醣	麥芽糖
	胰蛋白酶	蛋白質及肽類	肽類(分子較小者)
	胰脂酶	脂質	脂肪酸及甘油
	核酸酶(兩種)	DNA或RNA	核苷酸
腸 液 Intestine	雙糖酶	麥芽糖酶	麥芽糖
		蔗糖酶	蔗糖
		乳糖酶	乳糖
	肽酶	肽類	胺基酸
	核苷酸酶	核苷酸	五碳糖、含氮鹽基及磷酸





基改食品



由于抗生素的全民式滥用，“超级病菌”来袭中国

被滥用的抗生素



認識

PM2.5

致命的空氣

你每口呼吸，都吸進一級致癌物

台北空氣品質，竟是全球倒數第15名

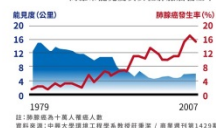
把台北的指數與世界衛生組織(2011)調查全球565個城市的資料對照，發現台北竟落在551名的最後名次。
資料來源：世界衛生組織2011年報告



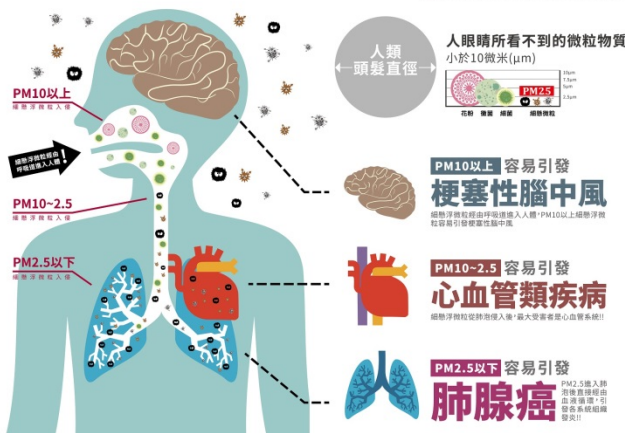
台灣兒童過敏率20年狂飆7倍

在台灣有8.3%學童受氣喘病困擾，13%的學童受鼻子過敏所困擾，其特點為長期咳嗽、連續打噴嚏、鼻塞及鼻子紅，有時也會有眼腫癢及皮膚癢的現象。
台灣十大死因中，有七大和空氣汙染密切相關。
資料來源：國家衛生院

空污嚴重，能見度越低，肺腺癌越多！
高雄市能見度與女性肺腺癌發生率



註：肺腺癌為十大成人癌症人類
資料來源：中國大學環境工程學系教授張榮安 / 商業周刊第1429期



PM2.5非常小，可吸入肺部深處，穿過血管進入血液循環，導致全身發炎。PM2.5會讓人過敏，氣管發炎，肺功能變不好，還會增加肺腺癌、中風、心臟病死亡等。

PM2.5	甲醛	二手煙	病毒/過敏原
PM2.5 長期暴露在PM2.5中，更會增加引發心臟病、中風和心律不整等的風險，增加心血管疾病的發生和死亡率。	甲醛 居家裝修中，約有三千多種不同建築材料均含有甲醛，且甲醛刺激性強，3-5年，他生活的環境中，甲醛一直在釋放。 目前甲醛已被世界衛生組織確定為致癌和致畸型物質。	二手煙 二手煙是「A級致癌物」！二手煙會釋放出4000種以上的化學物質，其中超過250種對人體健康有害。	病毒/過敏原 更有超過50種為致敏物質。空氣中的微生物包含菌、流感病毒、諾如病毒、霍亂病毒、嚴重影響人體健康。

● 細懸浮微粒(PM2.5)指標對照表與活動建議 ●

指標等級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
分類	低	低	低	中	中	中	高	高	高	非常高
PM2.5濃度 (μg/m3)	0-11	12-23	24-35	36-41	42-47	48-53	54-58	59-64	65-70	>71
敏感性族群活動建議	正常戶外活動。			有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童感受到症狀時，應考慮減少體力消耗，特別是減少戶外活動。			1.有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。 2.老年人應減少體力消耗。 3.具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。			1.有心臟、呼吸道及心血管的成人與孩童，以及老年人應避免體力消耗，特別是避免戶外活動。 2.具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。

環保署：全國各地區空氣品質預報—可查 opt.cei.lidn.gov.tw

守護居家空氣品質，強烈建議選購**高效濾淨PM2.5的空氣清淨機**



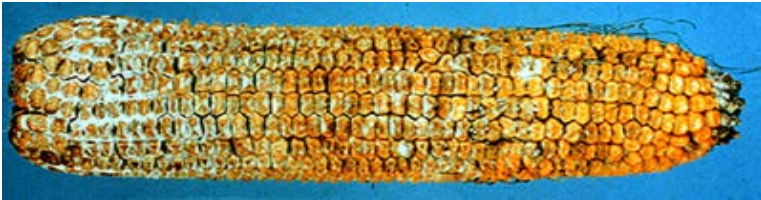
GM食品安全嗎？

Are GM crops safe to eat?

YES

經過嚴格動物安全評估

All GM plants are subject to extensive testing and regulatory oversight and no detrimental health effects have been identified



增加營養成分

GM biofortification can ensure that *all* children get adequate levels of protein, vitamins and mineral nutrients.



防止糧食產生黃麴毒素

Bt corn is less prone contamination by fungi which produce toxins linked to cancer and birth defects



對應快速增加的人口

GM is a safe and beneficial tool in the quest to sustainably feed the growing population

全球科學家支持基因工程改良作物

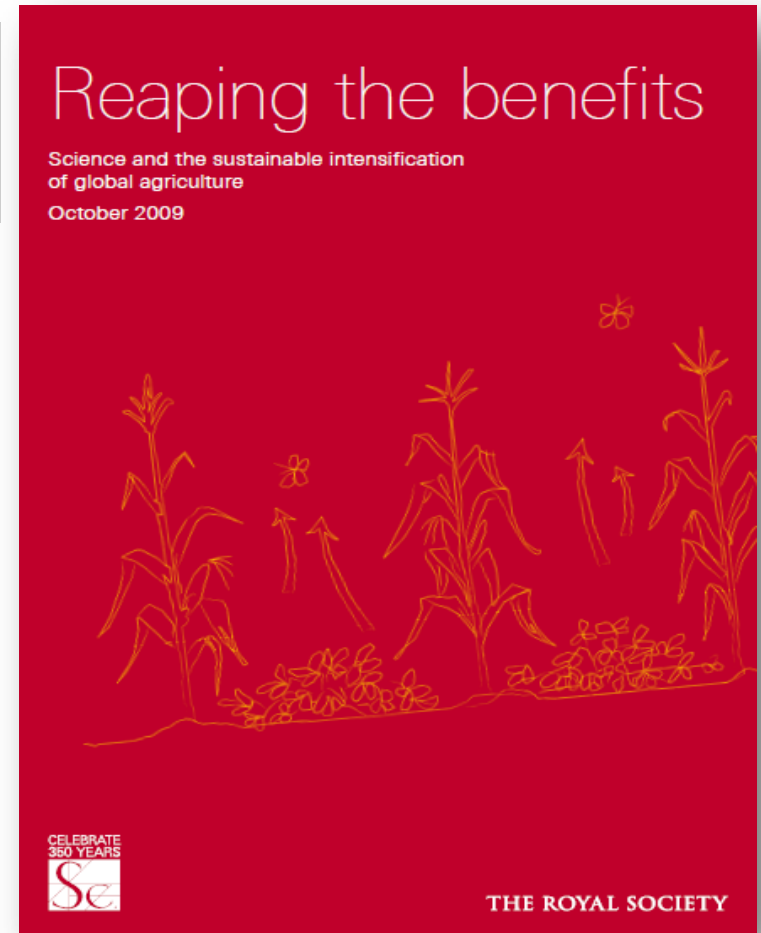
Scientists worldwide endorse GM as an important tool for breeding

美國植物學會

*“Both genetic improvement
and better crop management are vital and
both should be
resourced in parallel.” - 2009*



*“The ASPB believes strongly that, with continued
responsible regulation and oversight, GE will bring many
significant health and environmental benefits to the world
and its people.” - 2006*



英國皇家學會



L'ORIGINE DE LA VACCINE.

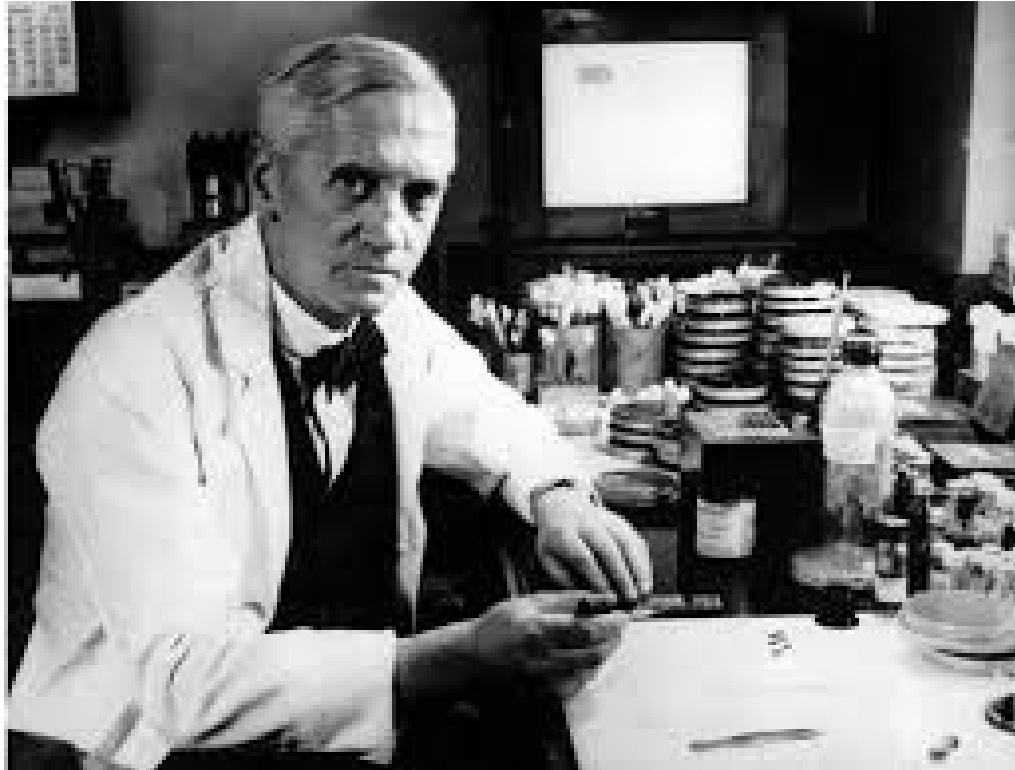


Cow head on the nose

Cows grown out of the human body

The Cow-Pock, or the Wonderful Effects of the New Inoculation! Published by H. Thompson, 3, James Street, N. 1800. The Publication of the Anti-Vaccination Society.

The Father of Antibiotics: Alexander Fleming



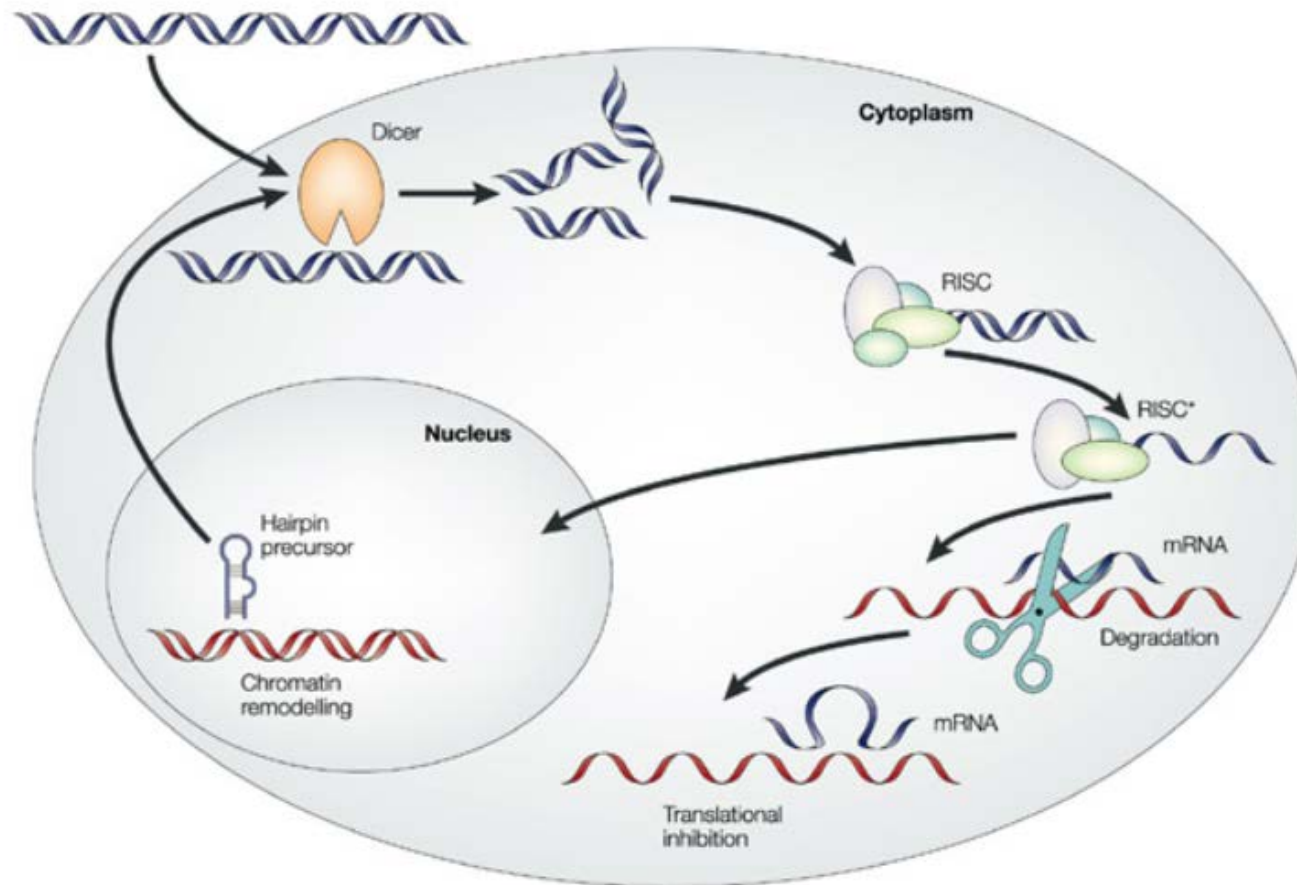
研發先進且安全的基因改造技術

Development of advanced and safe genetic engineering technologies

miRNA gene silencing system

RNA interference: the next genetics revolution?

Safia Wasi



Arctic apple developed in B.C. approved for sale in U.S.

Genetically modified fruit inhibits enzyme that causes fruit to turn brown

CBC News | Posted: Feb 13, 2015 10:43 AM PT | Last Updated: Feb 13, 2015 11:06 AM PT



Stay Connected with CBC News



A company in B.C.'s Okanagan region is celebrating today after its genetically modified, **non-browning Arctic Apples** was approved for deregulation in the U.S.

The Arctic apple doesn't oxidize — or turn brown — because its developers have figured out how to adjust the growing process to inhibit the browning enzyme

加拿大的一家小公司Okanagan利用基因靜默法抑制蘋果多酚氧化酶的含量，所生產切開不會褐化的新品種稱為「北極蘋果」（Arctic apple），最近也在美國及加拿大獲准商業化，相當受到餐飲業的歡迎，預計在2016年即可上市。

New research from Iowa State University economist finds consumers willing to spend more for biotech potato products

Posted Mar 10, 2015 9:58 am

AMES, Iowa – New research from an Iowa State University economist found consumers were willing to spend more for genetically modified potato products with reduced levels of a chemical compound linked to cancer.

[Wallace Huffman](#), Charles F. Curtiss Distinguished Professor in Agriculture and Life Sciences who contributed to the project, said the findings underscore the importance of efforts to educate consumers on the use of biotechnology in the production of healthful food.

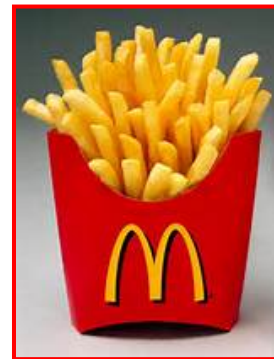
Lowering asparagine and reducing sugar levels

美國愛達荷州Simplot公司
「天生馬鈴薯」(Innate potato)
降低asparagine及糖含量

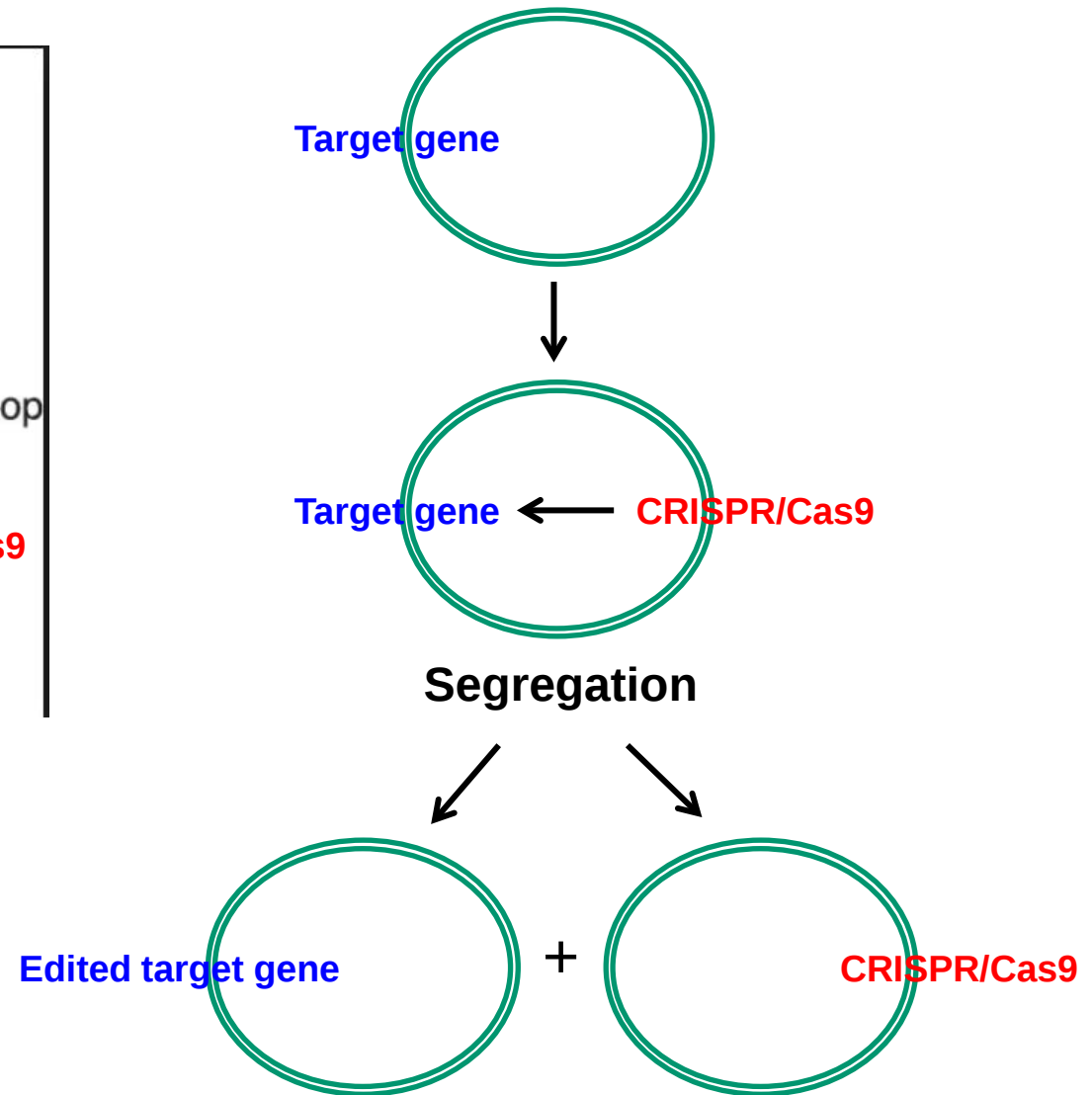
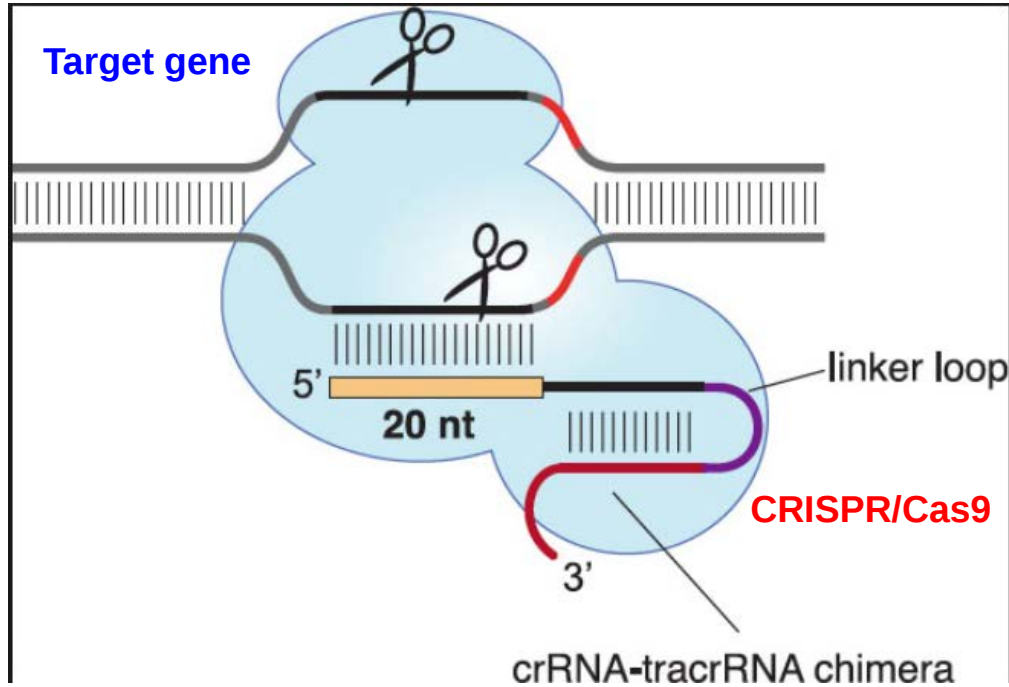
Acrylamide is a chemical compound that studies have linked to the formation of cancer in animals, and the FDA has encouraged Americans to cut back on foods that contain the substance. It accumulates naturally in starchy foods cooked at high temperatures, such as roasted nuts and coffee beans or the crusts of bread. Potato products like french fries and potato chips make up the biggest source of acrylamide consumption in the United States, Huffman said.

Potato growers have tried conventional plant breeding techniques to cut down on the formation of acrylamide, but biotechnology and genetic modification have yielded more promising results, he said.

澱粉經過高溫燒烤或油炸後，所含還原糖會與一種氨基酸—**asparagine**作用而產生**acrylamide**，過量食用可能致癌及傷害神經。因此，如何降低澱粉類食品中**asparagine**的含量，是作物育種上很重要的一項工作，尤其在製作麵包的小麥及薯條、薯片的馬鈴薯



CRISPR/Cas9 gene editing system



如何面對未來？

How to face the future?



汽車污染空氣，是否仍要開車？



如何在經濟發展與環保中取得平衡？

鹽化



全球土地危機：耕地面積減少

工業開發
化學污染

氣候異常

沙漠化



旱災



水災



美玉米價創新高 衝擊全球糧價

氣象專家薩斯諾斯基說，接下來幾星期是大豆生產的關鍵，從現在開始到

尹德瀚／綜合報導

美國半世紀多以來最嚴重的乾旱持續發威，嚴重影響玉米、大豆和小麥等作物的生產。玉米價格過去六周飆漲五〇%以上，七月卅日在芝加哥期貨交易所創下一蒲式耳八一七美元的歷史新高價位，勢將衝擊全球糧價。

據農業部七月卅日發布的數據，位於乾旱肆虐地區的玉米，以小麥為例，才進口至台灣，中、服務（烹煮）上，過程可能由業價格衝擊沒有想像

八月中旬，大豆將結束開花並開始結成豆夾，這段時間如果不下雨，將嚴重影響大豆的收成，產量可能比之前農業部的預估減少一〇至一五%。

大豆和玉米是生產植物油和製造動物飼料的重要來源，小麥則是美國人的主食，如果這些作物的價格持續攀升，未來賣場牛肉、雞肉、植物油和其他食品的價格也將水漲船高。

美國玉米出口占全球近五〇%，同時也是全球主要的黃豆及小麥供應國，這一波糧價飆升衝擊全球，後續影響非同小可。

美國旱象 玉米價格狂飆38%

洪凱音／台北報導

熱浪來襲，美國6月打破歷史高溫紀錄，嚴熱天氣已嚴重威脅今年穀物收成，敏感的市場早帶領穀物價格大幅「飆」漲；根據最新統計顯示（截至7月5日止），自6月以來玉米價格漲幅最驚人達38.92%，小麥、黃豆也分別上漲32.86%與21.34%。

德盛安聯全球農金趨勢基金經理人林孟注表示，目前是美國穀物生長的關鍵授粉時期，這次高溫已經嚴重傷害美國穀物良率；根據美國農業部7月最新統計，美國玉米生長狀況優良及特優比率僅48%，遠低於去年同期69%；黃豆生長優良與特優比率僅45%，遠低於去年

同期66%，氣象機構預估，未來幾天美國氣候還可能維持乾熱，對穀物生長狀況，恐將持續惡化。

林孟注認為，即使美國天候轉佳，穀物良率恐難回復，今年穀物產出下調機率非常高，產量減少將衝擊價格上揚，以玉米為例，林孟注預估，今年玉米價格可能會突破每英斗8美元，短期「再」見5美元的機率非常低；

據7月5日商品統計顯示，黃豆收盤價每英斗為15.26美元，小麥、玉米則分別收在8.38美元與7.08美元；美國是全球最大玉米、黃豆、小麥出口國，其中，玉米、黃豆產量更占全球產量3成以上，可謂全球最重要的糧倉。

對數期觀，反豆中至會造

國際原物料波動一覽表

品項	單位	最新價格(美元)	近1周漲勢	6月1日以來漲幅(%)
黃豆	英斗	17.47	0.01	38.89
玉米	英斗	7.74	-3.10	51.72
小麥	英斗	9.02	1.15	37.34
黃金	英兩	1775.15	2.31	9.31
石油	桶	98.31	2.91	16.76
銅	磅	3.71	5.50	11.31

附註：最新價格為9月14日下午6:20統計
資料來源：Bloomberg 製表：洪凱音



B3 證券期貨

【新華社訊專電】02-23064553 - 02-2

http://news.chinaitimes.com

農糧價漲翻天 食品股爆香

美國25年來最嚴重旱災糧價紛走高 酷暑推升飲料廠業績 中元節、中秋節鋪貨效應 吸引資金進駐



乾旱糧漲

▲全球氣候暖化，引發美國等地嚴重乾旱，造成黃豆、小麥與玉米等農糧價格飆漲，台股食品類股可望受惠。圖為法國小麥收割情況。（法新社）

2012年

澳洲旱災 全球糧價持續看漲

洪凱音／台北報導

美國旱災讓黃豆、小麥與玉米大幅減產，澳洲也面臨久旱不雨困境，根據官方最新季報顯示，小麥未來1年內的產量將下調6.5%，對全球糧價高檔震盪的現況，恐怕是雪上加霜。

德盛安聯全球農金趨勢基金經理人林孟注認為，除天候因素造成農糧供給減少、價格高漲外，從需求面來看，中國大陸因財富全面提升，進口糧食持續攀高，這對全球糧價也有推升的助力。

全球農糧價格自6月起飆漲後，目前陷入高檔震盪，其中，小麥價格飆漲最多，漲幅達41.61%，玉米、黃豆6月以

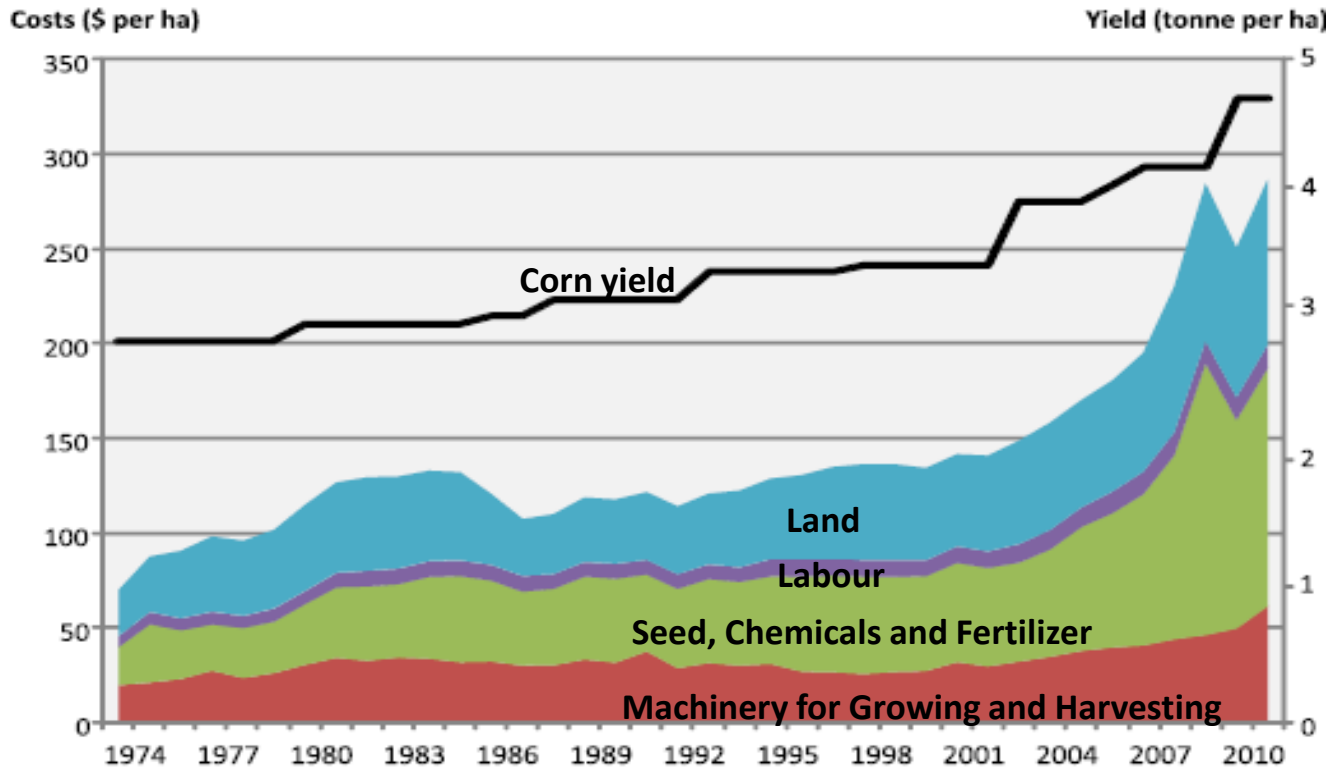
來也漲了39.8%、29.5%。

摩根環球天然資源基金經理人奈爾·葛瑞森表示，過去歐、美推出寬鬆政策期間，商品價格多呈現走升態勢，MSCI能源指數甚至在QE2期間上漲逾4成，MSCI礦業指數漲幅也超過3成，可見充沛資金挹注商品市場揚升動能。

歐美央行聯手打造貨幣寬鬆環境，商品市場看俏，加上各國央行持續增持黃金，加上步入傳統旺季，金價可望持續看漲；華頓全球黑鑽油源基金經理人蕭智偉建議投資人，金價已上漲一波走勢，宜留意金價短線漲多後，市場出現獲利了結的賣壓。

1974-2010年，美國玉米種植成本增加，為產量的10倍

Corn yield and costs of crop production in Iowa, USA



玉米產量 ↑1.6 x

土地 ↑ 3.7 x

人工 ↑ 4 x

種子、農藥、肥料
↑ 4 x

機械 ↑3 x



歐美

農民及消費者皆深受農藥之害



東南亞



台灣農藥用量：
亞洲平均的2.5倍
美國的5倍



Target traits of molecular breeding

育種目標

- Increase in crop yields 提高作物產量
- Reduction in fertilizer use 減少肥料使用
- Reduction in pesticide use 減少農藥使用
- Tolerant to drought, salt, high and low temperature 耐逆境

基改作物的目標也是相當「有機」的

A complementation of practices and technology – the organic practices protect the environment and the genetic engineering technology helps reduce crop losses to disease or environmental stress.

傳統與現代科技的互補 – 有機耕種保護環境，而基因工程技術減少病蟲害及環境逆境造成的作物損失。

Food security and sustainability: retain the productivity without the negative impact.



**Organic farmer Molecular geneticist
UC Davis**

