

巨大蔬果的後宮秘辛
投稿類別：農業類

篇名：
巨大蔬果的後宮秘辛

作者：
廖顯昇。台北市立松山高級工農職業學校。綜合高中科二年級 3 班園藝學程
邱偉誌。台北市立松山高級工農職業學校。綜合高中科二年級 3 班園藝學程
蔡忠諭。台北市立松山高級工農職業學校。綜合高中科二年級 3 班園藝學程

指導老師：李家發老師

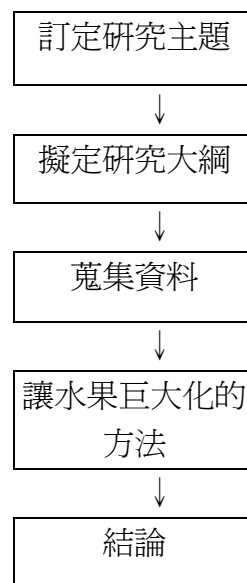
壹●前言

一、研究動機：

近幾年來飢餓人口日與俱增，經濟失衡造成糧食不足的問題也日益嚴重，在當今的社會，較落後的國家如部分非洲區的人民很多是處於飢荒的狀態，如果不減緩糧食不足的問題，情況將會更惡化，甚至擴張至全球。

根據美國研究報告指出，截至 2011 年，世界人口總數將會突破 70 億(註一)，爲了要減緩糧食不足的問題，我們將初步探討如何讓農用作物巨大化可以供應很多人食用的方法，例如研發出一種巨無霸品種的米，一粒米就像西瓜一樣大，這樣一粒米就可以餵飽很多的人，可以大幅減緩糧食不足的問題，所以我們想藉由這次的小論文以文獻探討及實驗的方式來了解如何讓水果、蔬菜、糧食等作物巨大化的可能性。

二、研究架構



貳●正文

一、巨大蔬果的產生

爲了培育出巨大的蔬果，除了考量三大基本條件：生長環境、適合的溫度，以及適當的播種期外，還可以探討各式各樣的育種法，例如：**胚培養、原生質體融合、花藥培養與單倍體育種、胚乳培養與三倍體育種、基因轉移及人工種子等**(註二)。

另外，在這一則新聞報導中，發現了一種先進的太空育種法，利用宇宙射線來改變基因(註三)，雖然成功的讓作物變大，但是太消耗資金了。所

以我們能夠實驗的範圍，就是著重在作物的染色體的變化上。然而已經有很多的專家研發出西瓜的染色體，使西瓜能夠變大、變小，甚至市面上可以買到無籽西瓜。而三倍體的無籽西瓜是利用秋水仙素處理二倍體西瓜幼苗生長點，使其染色體成四倍體，再與二倍體西瓜雜交出三倍體西瓜，三倍體因染色體異常，生殖細胞無生殖能力，僅種皮發育成幼小之胚，俗稱無籽西瓜(註四)。

二、神奇的秋水仙素

秋水仙素是一種劇毒的生物鹼，使植物發生多倍性，原理是減數分裂時，抑制紡錘體形成，使分裂的後期染色體無法向兩極一動，而重組成爲一個雙倍性的細胞核。(註五)此情況發生於動物細胞通常是致命的，但多倍性的植物體積往往會變大，及較快生長速度，因此會利用秋水仙素來產生多倍體的植物。(註六)

三、多倍體植物的介紹

多倍體有同源多倍體(*autopolyploid*)以及異源多倍體(*allopolyploid*)。而同源多倍體又有自然形成以及人工形成的。根據估計，約有 50%~70% 的被子植物在其進化過程中至少經歷過 1 次多倍化的過程。同源多倍體，如：紫花苜蓿、馬鈴薯等。而重要的作物爲異源多倍體，如：小麥、燕麥、棉花、咖啡等。

其中自然的同源多倍體是較少見的。在 20 世紀初，荷蘭的遺傳學家 **Hugo de Vries** 研究一種夜來香的遺傳，發現某一株夜來香的染色體增加了一倍，由原來的 24 條(2n)變成了 48 條 (4n)，變成了四倍體植物。這個四倍體植物與原來的二倍體植物雜交所產生的三倍體植物是不育的。因此這個四倍體植物便是一種新的物種。故 **Hugo de Vries** 給這個新物種命名爲 **Oenothera**。(註七)

而人爲培育出的同源多倍體可以利用實驗產生，例如：蘭花原本爲二倍體的植物，但是因爲多倍體的性狀與二倍體的差異極大，例如：莖變粗、葉變大、花也變大。但是發育遲緩，而且其開花率不高，但是極具有觀賞價值，而且符合一般大眾的審美需求，所以多倍體的植株大多是由人工誘導的方式培育而成。而目前最爲普及且最爲有效的方法爲使用秋水仙素，得到多倍體植株。因爲秋水仙素可以抑制細胞有絲分裂中的紡錘體形成，所以即使細胞完成了分裂，但是卻不會分裂成兩個子細胞，因此細胞內的染色體數目也就加倍了。以後只要是這種體細胞所分裂出的子細胞，染色體的數目就會比之前要多出一倍，這樣一來就會培育出多倍體的植株了。再來只要進行分株或者是組織培養就可以一直繁殖下去了。

異源多倍體則有較多的例子。例如：目前所栽種的小麥就是來自異源多倍體的。大約是 6000 年，有一種只有 14 條染色體的野生小麥，稱之爲

巨大蔬果的後宮秘辛

一粒小麥，並與一種雜草山羊草雜交。但是這種雜交出來的植株無法繁殖，因為山羊草也擁有 14 條染色體，但是卻與一粒小麥的 14 條染色體不同源，所以不能配對，以至於不育。可是，由於未知的原因，這種雜交的後代，忽然進行了染色體的加倍，形成了異源多倍體。就是二粒小麥，而二粒小麥也就具有 28 條染色體。但是山羊草只有 14 條染色體，所以雜交後還是不育。由於未知的原因，這種雜交種的染色體又突然的加倍，形成了 42 條染色體的異源多倍體，也就是我們目前所栽培的普通小麥。

四、驗證秋水仙素的功效

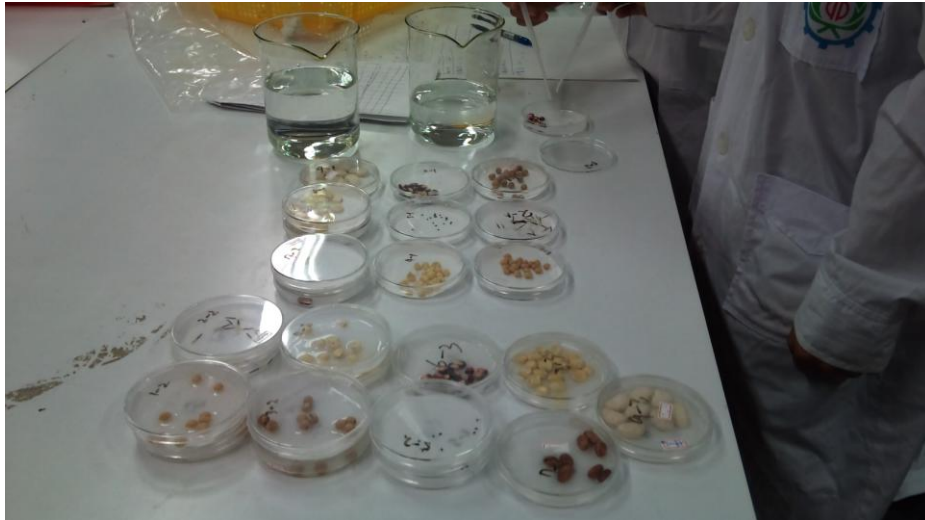
我們使用秋水仙素來做實驗，實驗的植物為甜玉米、糯玉米、傳統玉米將它們的種子各 50 顆浸泡在不同濃度的秋水仙素裡(圖一)，分別是 0.01% 以及 0.001%，和一組對照組(浸泡在水裡面)，總共浸泡了 2 天，於 10/28 播種(圖二)，植物的生長紀錄如下表。

表一、在秋水仙素不同濃度下，植物的植株生長高度(單位 mm)對照表

處理濃度 作物 (觀察日期)	秋水仙素 0.01%	秋水仙素 0.001%	對照組	
	A 組	B 組	C 組	
甜玉米	11/1	33.4mm	11.3mm	29.8mm
	11/4	38.3mm	15.7mm	34.2mm
	11/8	48.5mm	26.1mm	42.4mm
糯玉米	11/1	17.8mm	12.9mm	16.3mm
	11/4	22.1mm	15.3mm	19.2mm
	11/8	26.3mm	22.6mm	25.8mm
傳統玉米	11/1	31mm	25.3mm	28.8mm
	11/4	36.3mm	29.8mm	34.5mm
	11/8	43.8mm	34.4mm	39.7mm

藉由這個實驗紀錄〈表一〉發現，將種子浸泡在濃度 0.01% 的 A 組效果比較好，反而浸泡在濃度 0.001% 的 B 組效果比較不明顯。在生長速率上也有所不同，以甜玉米來看從播種 10 天後種子浸泡在濃度 0.01% 的 A 組較 C 組的平均生長高度就明顯多了 6.1mm 〈圖三〉；其他不同品種的玉米也是平均生長高度較佳，所以推論這是可以多元開發並研究的一個主題。我們也研究其他作物不同類別及處理方式來探討秋水仙素的作用效果，但這須進一步匯整並反覆實驗生產才能加以證實其對農業產業的新模式。

巨大蔬果的後宮秘辛



圖一、各種作物處理秋水仙素



圖二、各種作物處理秋水仙素後播種情形



圖三、玉米處理秋水仙素後播種 10 天生長情形

參●結論

現今的科技日新月異，使電子產品越變越小、更方便，然而奈米科技興盛同時，換另一個角度來思考，是否也可以研究出一種巨大無比的蔬果，假如配合該作物的育種時，再加上秋水仙素，使該作物的染色體加倍放大，相信也可以研發出和教室一樣大的西瓜或玉米，除了讓消費者有更多元的選擇及樣貌推陳出新外，同時也可以提供教學研究特殊生長的題材，甚至可以發展成爲地方的觀光農業特色等功用。相信在未來的世界裡，透由蔬果巨大化的方式生產也可以讓飢荒的問題徹底消失。

肆●參考資料

(註一)海峽資訊網。新華社(2009-08-13 13:14:10)。

<http://www.haixiainfo.com.tw/66201.html>

(註二)高典林(1998/03/01)。現代作物育種學。藝軒出版社。

(註三)太空育種，長出巨大南瓜。澳洲日報(2011/10/23)。 <http://news.sina.com>

(註四)黃學森等編(2002/01/01)。西瓜優質高效栽培新技術。中國農業出版社。

(註五)李樹賢(2008/03/01)。植物染色體與遺傳育種。科學出版社。

(註六)王海俠。秋水仙素誘發變異的不同機制。《生物學教學》2008 年第 33 卷第 8 期。

(註七)關於植物的多倍體。Yahoo 奇摩知識家。

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1305090610102>