臺灣省農業試驗所專刊第36號

臺灣蔬菜產業演進四十年專集



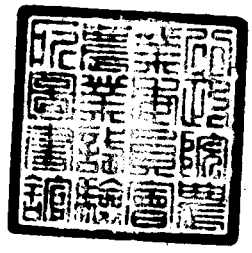
行政院農業委員會　補助
臺灣省政府農林廳　輔導
臺灣省農業試驗所　編印

中華民國八十二年二月

臺灣省農業試驗所專刊第36號

臺灣蔬菜產業演進四十年專集

杜金池
蕭吉雄 主編
楊偉正



行政院農業委員會 補助
臺灣省政府農林廳 輔導
臺灣省農業試驗所 編印

中華民國八十二年二月

台灣蔬菜產業演進四十年專集

一、編審委員：

余增延、李金龍、杜金池、吳明哲、何偉真、沈再發、林學正
洪　立、連忠勇、陳榮五、張武男、黃　涵、鄭義雄、蕭吉雄
（按姓氏筆劃排列）

二、執筆者：

蔬菜產業四十年來之回顧 － 謝靜吾
蔬菜生產專業區執行概況及未來發展方向 － 鄭義雄
台灣蔬菜採種 － 郁宗雄
設施園藝 － 沈再發
蘆筍的產業與研究 － 洪　立
台灣洋蔥生長與栽培 － 宋　妤、張武男
四十年來之台灣大蒜產業 － 林昭雄
馬鈴薯的產業與研究 － 曹幸之
竹筍 － 張明聰
台灣葉菜類蔬菜產業演進四十年 － 黃　涵
台灣之花菜類蔬菜(2)花椰菜 － 廖公益
台灣之花菜類蔬菜(1)青花菜 － 王進生
本省金針品種改良及生產改進之歷程 － 李善忱
台灣的西瓜 － 陳文郁
主要瓜類蔬菜（胡瓜、絲瓜、苦瓜）四十年來之發展 － 蕭吉雄、楊偉正
台灣的甜瓜 － 黃賢良
台灣的番茄生產概況 － 賴森雄
台灣的豌豆 － 郭俊毅
台灣草莓產業演進四十年 － 李塞明
台灣之水生蔬菜 － 劉政道、林純英
洋菇 － 鄭　燮、彭金騰、宋細福

三、執行編輯：

沈再發、洪　立、蕭吉雄、曹幸之、楊偉正

序　言

台灣經濟快速發展，國民生活水準日益提昇，對於蔬菜的消費量亦大幅增加，依據統計資料顯示，國人每年每人蔬菜消費量，從民國三十八年的50公斤，提升至八十年的120公斤。目前蔬菜的種植面積約20萬公頃，產量高達300萬公噸，產值達300億萬元，爲民生主要消費品，也是本省農村的重要產業。回顧台灣光復初期，民生物質普遍缺乏，蔬菜種子短缺，嚴重影響國民生計。美國政府曾先後由救濟總署贈送二大批蔬菜種子，以協助本省蔬菜生產正常化。中國農村復興聯合委員會（農業委員會前身）及農林廳，透過各改良場所、大專院校及各地農會積極從事各項蔬菜栽培示範、引種試種、栽培技術改進、品種改良及設施栽培等試驗研究與拓展產品外銷，歷經數十年之努力，使蔬菜產業成果相當輝煌。例如蔬菜引種試種成功，增加了不少新興蔬菜種類；栽培技術改進，如蘆筍留母莖栽培法、洋菇合成堆肥製作技術的開發等等，使洋菇和蘆筍罐頭爲我國賺取大量外匯；採種技術研發，奠定了種苗事業的根基；育成耐熱、抗病品種，提升單位面積產量，品質及減少過量使用農藥所造成的傷害等，都是蔬菜所有農政、研究及其他相關人員共同辛勤努力所獲得的成果。

四十年來本省蔬菜產業的發展，在政府釐定的策略、研究人員努力及農民勤奮克儉下達成，且創造了奇蹟，許多蔬菜由無到有，從進口改爲出口，外銷輸出曾締造居世界之冠的記錄。此外，爲迎合時代的需求，蔬菜產品也趨向多元化、精緻化、高級化。這一輝煌成果的演變過程，極有必要讓國人了解。因此，在農業委員會和農林廳的經費補助和輔導下，邀請國內各學者專家共同執筆撰寫本省各種重要蔬菜產業四十年來的演進，另請農委會謀靜吾技正撰寫「蔬菜產業四十年來之回顧」，闡述台灣自光復以後本省蔬菜生產事業之盛衰榮敗，謀技正畢生參予本省蔬菜之生產、研究及開發等工作的策劃，引導本省蔬菜產業邁進成功大道，功不可沒。

由於資料和圖片收集不易，本書自籌劃到完稿付梓，歷時二載，幸賴各位撰稿人員和編審委員鼎力協助，得以順利出書，至表謝意。

台灣省農業試驗所所長　杜金池　謹識

中華民國八十二年二月

『當』年好景君須記

鄭　燮

偶讀宋蘇軾贈劉景文一詩甚感，特易其中
一句之一字，爲本文命題，原詩如下：
荷盡已無擎雨蓋，菊殘猶有傲霜枝；
一年好景君須記，最是橙黃橘綠時。

幾個同事在同一個辦公室辦公是司空見慣的事，但是辦公桌相對連續達十四年之久者，可能不多見，而諶技正與我正有這份緣。

托諶技正尊翁克終老師之福蔭，學生時代已認識諶技正，但鮮有來往。民國四十六年我服畢預官役，奉派在臺灣省菸酒公賣局總局第七科服務，當時公賣局在新竹、苗栗、台中及彰化四縣轄區推廣釀酒葡萄原料契作業務，我負責新竹與苗栗兩縣，農民申請契作者衆，需要會同技術單位勘察各申請農戶之栽培環境，當時諶技正在省農試所園藝系工作，被派擔任是項任務，我們一起出差多次，每日配合客運汽車發車時間晨出夜歸，終日在鄉間步行進行勘察工作。民國四十八年返校任教後很少有機會見面，直至民國六十一年諶技正赴德進修，被薦在農復會兼職代理他的職務，他回國後我仍繼續任職。於是由農復會、農發會而後農委會；由植物生產組而園產科；由一樓辦公室而三樓辦公室，我們面對面辦公連續十四年，連辦公室裡他的辦公桌在靠窗左邊也一直不變。在諶技正四十年公務生涯中，有三分之一上班時間，在辦公座位上，我們只要抬頭，便會看到同一張臉孔，想想眞是不可思議！記憶在十四年中諶技正的臉貌改變不多，只有那年他拔牙，因爲上下牙床都拔，致使兩唇內縮話語不清，彆扭了一段時間。顯然我們相看並不膩，因爲每天中午進餐時，兩人一直焦孟相偕上餐廳，而且仍然相對而坐。

諶技正平易近人，古道熱腸，朋友間頌之已久，然而在辦公室裡仍有不少助人的小節值得回憶。他精於收集資料，經常將有關資料整理登錄成冊，查閱十分方便，妙在無私，任人翻閱，桌上一本電話簿，收錄各級政府單位、改良場所、學校、鄉鎮農會等電話號碼、地址、主管姓名及有關業務負責人姓名等資料，堪稱寶典，如果在這本小冊中查不到所需資料時，打開他辦公桌右邊第一個抽屜，其中尚有乾坤可供解決問題，他將平常收到之名片分門別類各裝在一個半截的信封中，一整排放在抽屜中，隨時可查。那本電話簿不久被翻爛了，他又整理一本新的。有時發現那一面牆上少了釘子，那一位同事衣服有裂縫或是掉了扣子，這一類事情也都找他，辦公桌抽屜裡一般工具全有，不只有鐵槌，而且長短釘子一應俱全。他

的香菸也常放在固定地方，癮君子一時斷糧必自來取用。還有，找他作保人很少拒絶。

當時我們雖然各有電話機，但號碼相同，上班時間經常電話不斷，除了自己業務上的電話外，有許多求助電話，農民詢問栽培技術者有之，查詢統計資料者有之，可能由於他的熱心，總機小姐經常將查詢我們業務以外的各種疑難問題的電話都接到這號分機來，我們總是合力查資料，耐心翻書本，盡量一一代爲解答，記不清楚曾替貿易商查考過多少次他們收到的訂單上在一般字典中無法查到的單字，他這種熱心的態度，我學到不少。當年他兩個小孩尚幼時，有時女兒會打電話來告狀，訴說半天總是弟弟欺負姐姐，這種情形有子女者也常遇到，只是諶技正從來在電話中不罵小孩，幾句話勸了兩個小孩就能擺平了，如今小孩都長大了，不知是否仍記得這些事。

日常稍微注意一下，會發現諶技正經常衣著整齊，政府單位一時風尚夏天穿制服，就是所謂青年裝，說實在話，青年裝並非人人適合穿著，而諶技正卻很適合穿這種衣服。他抽薄荷菸許多朋友都很清楚，可是菸齡雖久，抽起菸來並不像老煙槍。他喝茶，在辦公室自備好茶葉，上下午各一泡。他每天搭交通車上下班，從來未見遲到早退。開會時很少講話，講話時不說廢話。我想他眞是個標準公務員。

提起酒量他自屬名家，欽佩的不僅是酒量，而且他的酒品不差。近來著迷打高爾夫球，據說也進步很快。在辦公室裡最可稱道的是他練書法的恆心，只要不出差，每日午間休息時他必練書法，看他添水、磨墨、展紙、蘸筆、正襟、臨摹、再而洗筆、合硯、收卷，一絲不苟，眞是修性。他收集本國郵票，郵局按時寄來從來不缺，只是很少看到他把玩。出差時他常在車上看武俠小說，可能知者不多。早年在農試所服務時他喜歡釣魚和收集火柴盒，這兩種嗜好後來都改了。在飲酒與打球兩件嗜好上，我很少參與，是否有什麼趣事不得而知，可足有幾回酒後發生的妙事，他常當做故事，自說以娛人，聞者莫不捧腹。

諶技正在辦公室的印象，就記憶所及也就是這一些了，我離開農委會之後，他對面的辦公桌換了新同事，現在搬到新建辦公室，連辦公桌的方向都改變了，但是不會改變的是他日常生活的習慣。寫這篇短文的目的不在敘述諶技正的行止，只是深懷昔日共事之誼。

用蘇軾詩的前兩句來描述退休者的情感頗爲貼切，看看再過幾年我也將退休，當年美好時光須當記的豈只諶技正，所以我說『當』年好景『我』須記，並以本文賀諶技正榮退。

目　　錄

序言 …… 杜所長金池 …… I

當年好景君須記 － 賀諶技正靜吾榮退 …… 鄭　燮 …… II

蔬菜產業四十年來之回顧 …… 諶靜吾 …… 1

蔬菜生產專業區執行概況及未來發展方向 …… 鄭義雄 …… 17

台灣蔬菜採種 …… 郁宗雄 …… 27

設施園藝 …… 沈再發 …… 43

蘆筍的產業與研究 …… 洪　立 …… 65

台灣洋葱生長與栽培 …… 宋　妤、張武男 …… 87

四十年來之台灣大蒜產業 …… 林昭雄 …… 107

馬鈴薯的產業與研究 …… 曹幸之 …… 139

竹筍 …… 張明聰 …… 165

台灣葉菜類蔬菜產業演進四十年 …… 黃　涵 …… 175

台灣之花菜類蔬菜(1)青花菜、(2)花椰菜 …… 王進生、廖公益 …… 197

本省金針品種改良及生產改進之歷程 …… 李善忱 …… 217

台灣的西瓜 …… 陳文郁 …… 231

主要瓜類蔬菜(胡瓜、絲瓜、苦瓜)四十年來之發展 …… 蕭吉雄、楊偉正 …… 249

台灣的甜瓜 － 洋香瓜 …… 黃賢良 …… 263

台灣的番茄生產概況 …… 賴森雄 …… 277

台灣的豌豆 …… 郭俊毅 …… 293

台灣草莓產業演進四十年 …… 李塞明 …… 315

台灣之水生蔬菜 …… 劉政道、林純英 …… 333

洋菇 …… 鄭　燮、彭金騰、宋細福 …… 379

蔬菜產業四十年來之回顧

諶靜吾
行政院農業委員會

前　言

台灣自光復到現在已有四十多年，在此四十餘年中，由於從戰亂到光復，從光復到復建，各方面均有很大的進步。蔬菜產業也隨之有很顯著的變遷，無論栽培面積、產量、種類、品種、品質、栽培技術等，到目前仍在不斷地在改進。今年適逢中華民國建國八十週年，特將台灣光復後蔬菜產業的變遷做一回顧，以供蔬菜工作人士從事今後改進工作的參考。由於各主要蔬菜及重要措施均有專文介紹，故本篇僅作一綜合性的概述。

蔬菜栽培史

台灣蔬菜栽培歷史甚久，光復前約可分爲四個時期，第一個時期爲土蕃盤據時期（1624年以前），當地土人多以漁獵爲生，留在陸地上的主婦則種植果蔬，作爲佐餐之用。明朝萬曆30年（1602年）陳策之「車番記」即有蔬菜之記載。第二個時期爲荷蘭占據時期（1624～1661年），荷蘭人占據後，開始發展台灣產業，當時正逢我國明末世局紊亂、戰禍不斷，我國沿海浙江、福建、廣東等省人士紛紛來台避難，逃難同時亦帶來不少農作物種子，以便來台後種植，其中包括甚多蔬菜種子。第三個時期爲鄭成功驅逐荷蘭人以後的一段時期（1661～1895年），長達二百餘年，鄭成功來台後，鼓勵內陸人士移民台灣拓殖開墾。自廈門、漳州、泉州、福州、汕頭、潮州等地來台海運甚便，因此來台日衆，帶來之蔬菜種子極爲普遍。光緒11年（1885年），劉銘傳出任台灣巡撫後，設鐵道、建航輪，內外交通更爲便利，產業亦見興勃，尤以農業甚爲發達，蔬菜種子由內陸帶來甚多，現在的在來種，即爲當時所引進，如慈姑、孝薺、土白菜、芋、蓮藕、茭白、大芥菜、瓜類、茄子等。第四個時期爲日本占據時期（1895～1945年），爲期五十年，日人占據台灣後，積極拓展農業，光緒22年（1896年）設立台北農事試驗場，聘請日本農業技術人員來台試驗研究，引進日本各地優良種子。光緒28年（1902年），台中、台南、高雄亦分別設立農事試驗場，多方搜集蔬菜種子在台種植，如番茄、蘆筍、甘藍、馬鈴薯、波羅門參、牛蒡、二十日蘿蔔、洋蔥、花椰菜、結球白菜等，即今日之外來種。至民國28年（1939年），第二次世界大戰爆發，所有產業幾陷於停頓。台灣光復後，始逐漸恢復生機。

蔬菜的生產統計，始於民國7年（1918年，日大正7年），計有蘿蔔、薑、芋、蔥、蒜、

大芥菜、甘藍、茄子、豌豆、胡瓜、西瓜、南瓜等十二種。民國8年增加韭菜、芹菜、越瓜、冬瓜、菜豆等五種。民國10年增加甕菜。民國11年增加結球白菜。民國17年增加馬鈴薯。光復後，民國37年增加番茄。民國45年增加洋蔥及孝薺。民國51年增加洋菇。民國53年增加較多，計有胡蘿蔔、蔥頭、蒜頭、竹筍、蘆筍、花椰菜、番椒等七種，其中蒜頭係自蒜項中分出，民國53年以後蒜之記載僅指青蒜，不包括蒜頭。民國55年增加香瓜。民國61年增加不結球白菜、瓜子瓜，民國60年以前，不結球白菜包括在結球白菜項內。民國64年增加金針菜。民國72年增加茭白、草莓、毛豆，而馬鈴薯則移至薯類項內，不包括在蔬菜類內。民國73年增加苦瓜，而刪除南瓜。民國76年增加香菇。民國78年增加洋香瓜，在此之前，洋香瓜包括在香瓜類內。至目前蔬菜的統計記載共三十九種，如包括馬鈴薯共有四十種。

光復後蔬菜改進工作

台灣光復之初，因受戰爭影響，百廢待舉。蔬菜方面，當時蔬菜種子最感缺乏，故美國善後救濟總署曾先後自美國運來蔬菜種子二大批救急，第一批八十桶，計有二十六種。第二批計有十四種，包括三十個品種，分發給各有關單位分送農民種植。民國38年8月，中國農村復興聯合委員會（農復會）自南京遷台後，即積極展開農村復興工作。自此以後，台灣農業的改進工作，農復會擔當了很重要的角色。例如協助政府辦理耕者有其田政策，扶植佃農成爲自耕農，爲世界各國土地改革成功的首例。蔬菜方面，農復會係透過各試驗場所、大專院校及各地農會，從事蔬菜之試驗研究及示範推廣。早期約民國四十年代，著重蔬菜之引種，藉引進更多的蔬菜而增加國民之消費量，同時引進適合外銷的蔬菜，以拓展外銷賺取外匯。民國五十年代前後，較著重栽培技術之改進，並建立基本資料。約於民國六十年代前後，開始蔬菜育種工作，以育成適合當地之優良品種，民國65年以後，許多蔬菜新品種陸續育成命名。民國七十年代，則爲設施園藝之研究與發展。

主要成就

一、引進新種類蔬菜

㈠洋蔥

台灣洋蔥最早係於民國22年（1933年，日昭和8年）日據時期由台北州農事試驗場自美國及日本引進數種長日性品種試種，但未獲結果。民國24年（1935年）再自歐洲引進數種短日性品種，曾有Express Globe品種生育良好之記載，後因戰爭關係，未繼續試驗。

表一、光復後洋蔥進口統計

年　　份	進口數量（公噸）
民國40年	2,348
41	7,380
42	8,367
43	6,422

表二、歷年洋蔥產銷統計

年 份	種植面積(公頃)	單位產量(公斤/公頃)	總產量(公噸)	外銷數量(公噸)
民國44年	200	10,000	2,000	---
45	1,144	10,850	12,409	328
46	617	12,742	7,867	499
47	570	11,689	6,663	286
48	389	14,072	5,480	457
49	511	22,424	11,457	476
50	362	25,069	9,079	813
51	424	18,941	8,034	4,871
52	696	28,660	19,960	19,625
53	1,925	32,724	62,976	30,297
54	577	33,437	19,293	9,241
55	719	25,873	18,614	6,857
56	595	37,717	22,440	9,673
57	674	37,960	25,603	14,269
58	1,005	31,047	31,191	12,900
59	472	43,683	20,632	10,399
60	523	45,918	24,002	17,250
61	1,067	30,822	32,887	17,049
62	787	26,943	21,204	13,952
63	841	30,536	25,675	18,745
64	992	27,221	27,003	10,429
65	1,094	35,712	34,997	15,210
66	983	38,447	37,789	16,422
67	1,044	36,515	38,120	18,451
68	810	31,684	25,659	15,059
69	1,173	35,840	42,032	14,797
70	835	35,970	30,021	25,314
71	1,102	36,600	40,346	22,733
72	960	23,615	22,670	7,590
73	911	41,479	37,788	31,112
74	980	33,674	33,001	17,034
75	883	30,371	26,797	9,884
76	1,019	30,058	30,617	13,626
77	562	35,649	20,010	8,520
78	900	27,751	24,959	15,388

光復後，台北區農林改良場於民國40年，開始洋蔥之試驗研究，自美國引進一些品種，並選出Early Grano、Excel Bermuda及Express Globe等數品種，頗適台灣栽培。後經區域試驗，發現冬季乾旱而涼爽的南部，更適合洋蔥的生育。民國43年開始推廣，民國45年以後除供內銷外，尚有大量外銷以賺取外匯。自此以後，台灣由進口洋蔥而變爲可以外銷洋蔥的國家。爲穩定產銷秩序，於民國54年起實施計畫產銷，由省農會與農民契作，並統一供應洋蔥，而由蔬菜輸出業同業公會辦理拓展外銷業務。此類措施，爲發展洋蔥產業成功的實例，常爲人所樂道，確也爲農民增加不少收益。

㈡荸薺

荸薺引進台灣甚早，於清光緒11年（1885年）劉銘傳出任台灣巡撫時，內陸來台人士自大陸攜入。光復後，鑑於台灣原有品種，多爲農民自行留種，品質逐漸退化。台灣省農業試驗所於民國42年自香港引進一批優良品系，並展開正式試驗與繁殖，亦有大陸遷台食品工廠，獎勵農民契約栽培。民國45年已有較大面積之商業栽培，民國46年起開始製罐外銷。

㈢四川榨菜

四川榨菜是一種加工蔬菜，吃食莖瘤部分，新鮮莖瘤煮食時稍有苦味，故需醃漬加工後，苦味方盡失，並產生香味，可增加食慾，爲國人所喜愛。過去台灣未曾種植過，在我國大陸主要產地爲四川省東部，並加工外銷，聞名全球。民國39年，台灣省農業試驗所引進台灣試種。45年，國立台灣大學亦曾引進試種。46年，新竹區農業改良場育成「五峰」種。目前栽培多集中苗栗及彰化，有者爲農家自行加工後出售，亦有小型加工廠收購新鮮原料加工後出售，除內銷外亦有少量外銷香港。四川榨菜在台灣雖然不算是很大的產業，但還算相當穩定的小產業。

㈣瓜子西瓜

嗑瓜子爲中國人之嗜好，外國人士不懂吃食。因此台灣在日據時期，對於瓜子西瓜從未接觸過。瓜子西瓜爲我國特產，只有我國大陸盛行栽培。光復後，台灣與我國大陸並未來往，因此欲自我國大陸引進瓜子西瓜種子十分困難。民國44年，鳳山熱帶園藝試驗分所於一偶然機會獲得種子數粒，經過鳳山分所數年來的繁殖、改良，終於將瓜子產業在台灣發展起來，種植最多時，種植面積曾達萬餘公頃。農林廳農業年報，自民國61年起開始統計記載。惟最近一、二年因受大陸瓜子走私影響，已嚴重打擊了台灣的瓜子產業。

㈤無子西瓜

三倍體無子西瓜之育種，最早係由日本木原生物研究所的木原博士於民國28年（日昭和14年，1939年）開始研究，並於民國36年獲得第一個三倍體無子西瓜，於民國39年成爲商品。在台灣，鳳山熱帶園藝試驗分所於民國45年開始育種，並於48年育成鳳山1至9號九個無子西瓜品種。於50年示範推廣，51年開始外銷香港。從此我國變成唯一從事無子西瓜大規模商業栽培及外銷的國家。

㈥洋菇

台灣試種洋菇，最早爲民國19年（日昭和5年，1930年），由日據時期台灣總督府農林部自日本引進試驗研究，民國21年並曾示範推廣，惜未成功。

表三、歷年蘆薈產銷統計

年 份	種植面積(公頃)	單位產量(公斤/公頃)	總產量(公噸)	外銷數量(標準箱)	外銷金額(千美元)
民國45年	63	11,984	755	—	—
46	85	12,284	1,047	8,322	42
47	128	13,485	1,725	5,214	25
48	102	13,393	1,371	16,403	74
49	195	14,092	2,747	88,959	481
50	399	15,352	4,758	109,861	704
51	340	12,256	4,162	115,660	651
52	385	11,672	4,495	148,156	838
53	310	17,191	5,321	175,559	1,034
54	208	14,196	2,933	154,792	719
55	214	12,539	2,677	186,076	969
56	314	11,787	3,701	317,563	1,470
57	313	14,949	4,679	251,309	1,304
58	367	17,079	6,244	296,753	1,794
59	471	18,554	8,728	274,985	2,079
60	474	18,177	8,616	413,355	2,713
61	543	18,565	10,081	526,494	2,871
62	125	20,384	2,548	646,923	3,769
63	110	20,745	2,282	418,215	3,812
64	176	24,108	4,244	371,772	3,357
65	467	15,668	7,317	666,287	10,631
66	360	16,976	6,111	872,123	11,563
67	198	18,723	3,711	680,284	7,923
68	203	15,771	3,192	603,090	8,047
69	216	16,618	3,597	437,741	7,961
70	237	17,575	4,168	423,922	9,066
71	273	17,476	4,773	410,579	9,037
72	196	19,974	3,915	531,214	11,091
73	307	20,002	6,141	294,207	6,279
74	491	21,254	10,485	471,111	10,071
75	325	19,714	6,407	439,019	10,248
76	248	18,589	4,610	—	—
77	143	20,630	2,951	—	—
78	79	15,509	1,226	—	—

表四、歷年瓜子生產統計

年　份	種植面積(公頃)	瓜子單位產量(公斤/公頃)	瓜子產量(公噸)
民國61年	6,639	545	3,531
62	8,431	592	4,974
63	6,688	602	4,027
64	6,341	560	3,284
65	10,399	677	7,036
66	10,335	745	7,581
67	11,393	328	3,731
68	9,229	536	4,951
69	7,176	380	2,727
70	5,250	584	3,036
71	5,594	253	1,391
72	2,627	274	696
73	5,873	292	1,648
74	8,820	541	4,218
75	10,308	403	3,476
76	5,688	533	2,775
77	5,639	528	2,984
78	964	439	422

光復後，台灣省農業試驗所於民國42年自日本及美國引進洋菇菌種進行各種試驗，並曾利用廢棄礦坑試種，成績均甚理想。後人工合成堆肥試製成功，可以代替馬糞種植洋菇，台灣始能大面積栽培。民國46年開始推廣，種植13,200平方公尺（約四千坪），成績良好。47年製罐試銷國外。50年實施洋菇計畫產銷。52年成立中國台灣洋菇罐頭廠聯合出口公司，劃一售價，從此外銷數量穩定成長。61年推行利用密閉式塑膠菇舍種植洋菇，堆肥可以後醱酵處理，使單位面積產量倍增。66年外銷數量將近四百萬箱（3,899,716標準箱），爲歷年外銷量最多的一年，賺取外匯超過一億美元。到七十年代以後，由於國內工資不斷高漲，國際市場上又受到我國大陸洋菇低價傾銷的影響，我國洋菇產業開始逐漸萎縮。但無論如何，洋菇產業在我國經濟發展過程中，扮演了很重要的角色。

表五、歷年無子西瓜產銷統計

年 份	種植面積(公頃)	總產量(公噸)	外銷數量(公噸)
62	1,180	25,240	12,625
63	1,350	26,700	13,350
64	1,430	28,739	14,370
65	1,520	30,628	14,840
66	1,810	32,526	12,280
67	1,950	23,031	15,433
68	810	20,387	12,173
69	815	28,212	14,865
70	855	27,422	11,562
71	1,080	16,200	11,734
72	1,080	22,784	13,848
73	1,080	11,776	11,776
74	975	14,167	12,546
75	975	14,248	13,858
76	975	15,251	7,567
77	812	16,245	8,857
78	900	18,000	3,773

資料來源：農林廳特產科提供

㈦毛豆

大豆在種仁幼嫩時採收供作蔬菜食用者，俗稱毛豆。大豆在台灣種植歷史雖久，但毛豆的專業栽培係光復後方開始推展。最早係由高雄區農業改良場於民國43年自日本引進大豆用品種十石，經試種馴化繁殖後，於46年推廣作爲毛豆栽培。新竹區農業改良場於41年自日本引進之毛豆品種和歌島，交高雄場馴化繁殖，於49年推廣。鳳山熱帶園藝試驗分所於47年自日本引進毛豆用品種大袖振，經分離純化後命名鳳山青早生，於51年開始推廣。高雄區農業改良場於76年自日本大勝白毛品種中選出優良品系，命名爲高雄一號。毛豆的種植面積，過去列入大豆面積內，至72年始分別統計。毛豆在六十年代，開始冷凍外銷日本，爲我國賺取不少外匯，67年開始有正式統計記載。

㈧大頭菜

大頭菜在我國大陸爲有名的加工蔬菜，原產我國長江流域，栽培以雲南一帶最多，並以特別之加工技術，暢銷各地，故有雲南大頭菜之名。台灣過去從未種植過，民國48年首由台灣省農業試驗所自香港引進，因屬新種類蔬菜，頗受農民歡迎。於49年推廣，並教導加工醃漬方法。除供內銷外，亦曾外銷東南亞各國。而逐成爲適合家庭加工之小產業。

表六、歷年洋菇產銷統計

年份	種植面積(千平方公尺)	總產量(公噸)	單位產量(公斤/平方公尺)	外銷數量(標準箱)	外銷金額(千美元)
民國46年	13	60	4.55	-	-
47	264	1,200	4.55	68	0.7
48	198	960	4.85	200	3
49	149	720	4.85	14,606	151
50	644	3,800	5.91	146,554	1,798
51	3,109	15,711	5.05	709,281	8,508
52	7,998	38,639	4.83	1,377,658	16,148
53	5,949	22,718	3.82	1,171,936	15,605
54	8,565	32,430	3.79	1,606,182	20,481
55	11,567	38,454	3.33	1,845,310	25,085
56	12,122	50,181	4.14	2,303,439	32,228
57	12,530	52,400	4.19	2,320,181	30,353
58	8,001	32,814	4.10	2,072,528	29,050
59	8,290	39,021	4.71	2,177,021	32,464
60	11,788	57,422	4.87	2,957,632	46,258
61	10,151	85,528	8.43	3,389,339	52,956
62	7,393	64,299	8.70	3,459,162	50,275
63	6,861	61,429	8.95	2,540,048	42,141
64	5,906	48,802	8.26	2,950,239	49,776
65	5,463	51,992	9.52	2,670,924	55,430
66	8,141	88,337	10.85	3,899,716	104,863
67	11,699	119,460	10.21	3,729,748	100,459
68	10,434	103,426	9.91	3,419,449	84,987
69	7,945	76,159	9.61	3,652,952	96,827
70	6,437	66,947	10.40	1,948,397	54,368
71	5,136	59,716	11.63	2,639,480	72,770
72	4,211	56,783	13.45	2,511,327	65,533
73	4,274	59,562	13.94	2,785,325	77,164
74	4,318	59,853	13.86	2,016,261	55,612
75	4,130	55,219	13.37	2,146,882	50,478
76	3,794	45,474	11.99	2,600,357	63,104
77	2,631	32,738	12.44	938,315	28,943
78	2,109	27,359	12.97	766,431	26,733

表七、歷年毛豆產銷統計

年份	種植面積(公頃)	總產量(公噸)	冷凍外銷數量(公噸)	外銷金額(千美元)
民國67年	- -	- -	9,502	5,664
68	- -	- -	22,682	16,016
69	- -	- -	22,355	16,458
70	- -	- -	25,892	21,953
71	- -	- -	32,550	29,695
72	5,012	28,221	28,093	24,381
73	6,856	37,201	29,077	24,614
74	6,663	38,555	23,893	19,152
75	7,864	45,677	37,706	34,512
76	9,813	61,482	42,354	47,618
77	10,715	61,455	36,321	45,348
78	9,607	54,392	34,229	58,185

㈨蘆筍

民國24年（日昭和10年，1935年）日據時期之台北農事試驗場曾引進蘆筍Palmetto品種試作，後因戰事爆發，未能繼續試驗。光復後，台北區農業改良場於民國44年自美國引進Mary Washington（美國華盛頓）、UC309及UC711等品種，經試作後，初步認爲蘆筍在台灣頗具發展潛力。惟蘆筍原爲溫帶作物，在熱帶及亞熱帶地區從未種植過，這方面栽培資料甚感缺乏，爲加速蘆筍在台灣的發展，農復會曾支援所有試驗場所、各大專院校參予蘆筍的基礎試驗，建立了許多在熱帶地區栽培之基本資料，並首創蘆筍留莖栽培法，使蘆筍在熱帶及亞熱帶地區能夠正常生產。

民國52年開始推廣，並製罐試銷國外。由於蘆筍的加工期正逢洋菇加工廠的空檔期，許多洋菇加工廠均參加了蘆筍的加工，使工廠可以周年利用，因此蘆筍很快就發展成台灣的一大產業。民國60年外銷數量即達四百萬箱。爲穩定產銷秩序，自61年起實施計畫產銷。67年至70年，連續四年，每年所賺取之外匯均超過一億美元。直至76年以後，因受國際市場競銷的影響，蘆筍產業逐漸萎縮。

蘆筍之試驗研究，早期係由農復會支援經費，後改由業者負擔。民國58年成立台灣區蘆筍研究改進計畫審核小組，策劃所有之試驗研究。60年台灣聯合蘆筍罐頭廠出口公司成立財團法人蘆筍事業發展基金會，蘆筍試驗研究所需之經費，則由該基金會全部提供。69年在台南區農業改良場義竹工作站成立蘆筍試驗中心，除自行試驗研究外，亦協助各試驗場所借用該中心試驗圃從事蘆筍之試驗研究。此外，蘆筍育種、採種、筍農訓練等，均由該中心負責。73年選育出蘆筍台南選一號至三號等三個新品種。

表八、歷年蘆筍產銷統計

年份	種植面積(公頃)	總產量(公噸)	外銷數量(標準箱)	外銷金額(千美元)
民國52年	105	441	335	4
53	270	616	33,244	411
54	9,533	16,776	801,039	11,048
55	10,877	44,120	916,328	14,218
56	8,002	31,010	1,744,509	23,956
57	6,385	51,583	2,136,386	28,827
58	8,315	67,679	3,353,314	38,866
59	12,588	112,331	3,723,417	35,573
60	17,456	127,517	4,017,814	35,044
61	15,918	106,602	3,376,303	39,680
62	16,146	112,477	3,741,974	55,207
63	17,353	111,146	3,493,318	84,827
64	17,636	80,113	3,659,566	78,893
65	13,005	93,986	3,899,399	97,021
66	13,839	102,117	2,835,369	79,103
67	12,610	97,393	4,344,340	117,871
68	13,512	102,837	3,509,110	110,598
69	12,429	112,871	3,937,816	135,659
70	12,458	81,338	3,057,606	101,172
71	11,256	52,808	2,656,715	88,184
72	9,505	45,638	1,758,927	60,879
73	9,647	54,143	1,665,485	60,717
74	10,026	62,068	1,136,123	35,838
75	9,344	41,836	2,055,634	62,612
76	7,129	40,091	603,119	24,491
77	6,526	32,868	372,523	18,877
78	5,289	25,092	268,337	13,456

表九、黑皮波羅門參歷年產銷統計

年份	種植面積(公頃)	單位產量(公斤/公頃)	總產量(公斤)	外銷數量(標準箱)
民國63年	29.54	3,533	104,367	- -
64	65.64	9,047	593,840	2,128
65	153.20	11,132	1,705,414	16,851
66	217.30	13,849	3,009,388	6,246
67	7.50	9,452	70,886	5,282
68	7.50	16,316	122,369	19,738
69	- -	- -	- -	9,488
70	- -	- -	- -	7,287
71	- -	- -	- -	1,308
72	- -	- -	- -	788

資料來源：台南區農業改良場提供，外銷數量來自罐頭公會之「罐頭出口統計」。

㈩黑皮波羅門參

爲開發新興作物，農復會曾於民國60年自西德引進黑皮波羅門參。黑皮波羅門參屬菊科植物，原產西班牙，食用根部。在台灣試植後，生長情形甚佳。於63年推廣，並協助有意加工之工廠與農民契作生產。64年試銷歐洲，工廠方面亦努力推銷，但經過數年後，成效不甚理想，由於黑皮波羅門參在歐洲市場，售價不高，銷售量亦不大，工廠與農民都沒有得到利潤。69年農民不再種植，工廠方面直到72年方將庫存數量售光，這就是黑皮波羅門參在台灣的短暫歷史。

㈪嫩莖萵苣

嫩莖萵苣在我國大陸俗稱萵苣筍，民國27年美國Burpee種苗公司曾自我國大陸引進至該公司，四年後出售該種子，並取名Celtuce。台灣過去沒有種植過。38年，鳳山熱帶園藝試驗分所曾自浙江大學農學院引進該種子，41年又自美國Burpee公司購進該種子試種，成績不錯，於45年推廣。

㈫節瓜

節瓜爲冬瓜變種，亦稱毛瓜，我國廣東一帶栽培最爲普遍，以採收嫩瓜爲主，冬瓜則以老熟後採收。台灣最早係於民國37年由鳳山熱帶園藝試驗分所自廣東引進。49年貿易商自香港引進，並特約農家栽種，專銷香港，此後在台灣逐漸普遍。

㈬山藥

山藥在台灣栽培歷史甚久，係早期由高山族所引進，以後在日據時期亦自日本引進一些品種，如赤長、赤丸、白長、白丸、伊勢薯等，但栽培面積不多，亦無商業栽培。民國59年，農復會曾組團至國外各地搜集園藝作物新品種，引入巴西山藥及千里達山藥等，並大力推

動，於64年推廣，目前已有不少數量外銷日本。

㈣青梗白菜

青梗白菜爲我國華中各省栽培很普遍的白菜，但台灣過去從未種植過。民國40年台灣省農業試驗所自香港引進，由於甚受國人喜愛，因此未曾推廣，即已普遍栽培。

㈤烏塌菜

烏塌菜亦名塌棵菜，爲江浙一帶有名之蔬菜，於民國40年與青梗白菜同時引進，品質與風味均佳。喜好低溫，適合高冷地區栽培，平地在冬季雖可栽培，但品質較差，因此沒有青梗白菜那麼普遍。

㈥野苦苣

民國55年，農復會自澳大利亞購進野苦苣種子一批，計有六品種，交農業試驗所及台北區農業改良場試植。56年再自澳洲購買同品種種子一批。在田間生長情形甚佳，發育茂盛健壯，甚少病蟲爲害，惟當時尚不悉野苦苣之軟化栽培，試植二、三年後而中止。至73年，桃園區農業改良場再從荷蘭引進一些新品種，並研究野苦苣在台灣軟化栽培之技術。74年後，辦理區域試驗、輔導農民種植、試銷歐洲，印製食譜鼓勵國人吃食，而大力推動。

㈦青花菜

民國55年，農復會自澳大利亞購買一批種子，其中包括野苦苣及青花菜等。台灣過去種植花椰菜甚多，但青花菜未曾種植過。青花菜與花椰菜雖略爲相似，但種植及銷售青花菜，係經過多年之適應後，方始普遍栽培。

㈧孢子甘藍

孢子甘藍在日據時期曾引進試種，但菜農種植意願不高，未再種植。光復後，直至民國56年始有較大規模之試種，種子係由美國一家冷凍食品公司所贈送，於56年及57年前後贈送三批，共有四種品種，在六個試驗場所試種，生長情形尚佳，但孢子甘藍在台灣銷售情形一直不甚理想，故至今栽培尚不普遍。

二、改進栽培技術

㈠洋菇合成堆肥試製成功

早期國外種植洋菇，均以馬糞爲栽培材料。台灣馬匹甚少，如欲利用馬糞大面積種植洋菇，實不可能。因此台灣省農業試驗所積極研究合成堆肥之製作，於民國43年試製成功，對於發展我國洋菇產業貢獻甚大。民國54年，我國曾組團赴荷蘭，第一次參加第六屆國際洋菇科學研討會，各國代表對於我國能夠在很短期間內將洋菇發展成一大產業，甚感欽佩。當時歐美各國亦鑑於馬匹日漸減少，正打算開始研究人工合成堆肥之製作，而我國利用合成堆肥種植洋菇推廣已近十年。

㈡馬鈴薯種薯催芽處理

民國43年至45年，農復會曾補助台灣省農業試驗所研究打破馬鈴薯休眠的簡易方法，參試的數種藥劑均甚有效，但其中以利用硫氰銨（Ammonium thiocyanate）催芽最爲簡便，濃度1／120，浸漬時間爲1小時，於46年推廣。馬鈴薯種薯經催芽處理後，可以提早種植，

亦可一年種植兩次，即9月份及12月份。因此推廣後農民曾普遍採用。

㈢首創蘆筍留莖栽培法

由於熱帶或亞熱帶地區冬季氣溫偏高，種植蘆筍冬季無法獲得休眠，蘆筍之貯藏根內無法貯存足夠的養分。因此來春長出之嫩筍既瘦小，數量也很少，毫無經濟價值。後由台北區農業改良場首創留莖栽培法，於蘆筍採收期間，每株留母莖2～3支，藉莖葉之光合作用製造養分，以補充貯藏根內貯存養分之不足。採用留莖栽培法後，台灣蘆筍始能大規模種植，而發展成爲台灣的一大產業。

㈣洋菇堆製作技術之改進

洋菇堆肥製作技術在台灣是一直在不斷地改進，早期堆肥，自民國42年至55年，堆肥堆積時間長達21～30天，翻堆次數6～7次，翻堆所需人工42～49人次（指一棟菇舍堆肥用量，栽培面積爲50坪）。56年密閉式塑膠菇舍設計成功，堆肥可在菇舍內實施後醱酵，切草方面亦發展出一種簡便的電動切草機，故56年至62年間，堆肥堆積時間只要14～16天，翻堆5～6次，翻堆人工30～36人次。61年密閉式塑膠菇舍全面採用，使洋菇單位面積產量倍增（請參考表六）。63年發展出短期醱酵方法，63～72年間大部分菇農採用本方法，堆積時間只要5～9天，翻堆2～3次，翻堆人工8～12人次。至73年更發展出菌床醱酵法，堆肥堆積1～7天間可隨時上床，任堆肥在菌床上進行後醱酵，因此翻堆次數減少爲1～2次，翻堆所需人工僅4～8人次。洋菇堆肥製作技術，每次之改進不僅所需翻堆人工不斷減少，其他後醱酵加溫所需之燃料油每次亦在減少，而洋菇單位面積產量則隨之增加。

㈤建立馬鈴薯健康種薯繁殖體系

在早期，台灣所需之馬鈴薯種薯均係由日本進口。民國58年，農復會支援中央研究院從事馬鈴薯組織培養之研究，以獲得無病之種薯。研究兩年，成績斐然。並於61年建立馬鈴薯種薯初步繁殖體系，由農林廳種苗繁殖場繁殖基本種及原原種，豐原市農會及斗南鎮農會繁殖原種及採種，採種圃委託農家負責管理。自從日本北海道發現馬鈴薯受黃金線蟲污染後，我國即禁止再從日本進口馬鈴薯。目前我國已建立一套完善的馬鈴薯種薯繁殖及檢查體系，爲我國種苗繁殖之典範。

㈥大蒜健康種苗之繁殖

大蒜感染毒素病後，會顯著減產，嚴重者植株枯亡。民國61年，農復會補助鳳山熱帶園藝試驗分所研究發展大蒜無病毒蒜頭之繁殖，利用大蒜莖頂生長點培養可以得到無病毒之植株。惟蒜頭繁殖較慢，目前仍在繁殖健康種苗中，一俟有相當數量後，將提供農民種植。

㈦草莓健康種苗之繁殖

草莓健康種苗之研究始於民國64年，66年即推廣採用。由於草莓係利用匍匐蔓繁殖，甚爲簡易，農家多自行留苗，因此健康種苗推廣初期，採用情形不甚理想。之後農民逐漸了解健康種苗之優點，採用者方見增多。

㈧露地洋香瓜之保溫栽培

自從推展設施園藝以來，使農民收益較大者，首推嘉南地區利用隧道式塑膠棚栽培露地洋香瓜。這種栽培方式係由台南區農業改良場所發展，於民國72年及73年試驗兩年後，74年

示範7公頃，由於利用塑膠棚栽培露地洋香瓜，可提早收穫，早期收穫之洋香瓜售價較高，使農民收益甚多，因此推廣面積增加甚速，75年有128公頃，76年超過300公頃，77年在500公頃以上。

三、蔬菜育種

蔬菜生產改進工作，由於早期多著重蔬菜之引種，及栽培技術之改進，因此蔬菜育種工作起步較晚，至民國65年始有兩個洋蔥品種申請命名。在此之前雖亦有一些蔬菜新品種育成，但根據台灣省政府公佈之「台灣省農業用動植物及微生物新品種登記命名辦法」，所育成之新品種，需經過農林廳組成之審查委員會審查通過命名後方得推廣，故未經送審之品種均未列在表十歷年所育蔬菜新品種表內。又甜玉米雖屬蔬菜，但台南區農業改良場朴子分場爲玉米試驗中心，專責各類玉米之改良工作，其他各試驗場所均未從事玉米育種工作，故過去如62年所育甜玉米台南13號、67年所育台南14號、69年所育台南15號、及79年所育超甜玉米18號，亦未列入下表中。

蔬菜育種工作，自65年育成兩個品種後，至79年短短十五年間共育成28個品種，每年將近有兩個新品種育成，對蔬菜生產改進，實有莫大之貢獻，其中不少抗病品種，如番茄種苗一號抗青枯病、番茄台中亞蔬四號抗嵌紋毒素病及青枯病，豌豆台中十二號抗白粉病等。耐熱品種如亞蔬一號及桃園亞蔬二號結球白菜，台農一號小白菜，種苗一號及台中亞蔬四號番茄等，其他均屬品質優良品種。歷年所育蔬菜新品種，請參考表十。

四、建立蔬菜生產專業區

蔬菜生產專業區係於民國62年成立，爲我國一大創舉，因世界各國並無類似組織。鑒於台灣農業爲小農型態，每戶農家擁有耕地面積不大，家庭亦不富裕，故欲改善栽培環境實有困難。成立專業區後，由政府協助公共設施之建設，如開闢排水溝、灌溉系統、興建集貨場、蓄水池、修築農路等。每二十公頃左右成立一蔬菜生產隊，每隊補助蔬菜生產循環基金，由各隊自行管理，資金短絀時，隨時可以借貸。並鼓勵共同採購生產資材如種子、肥料、農藥等，以降低成本。所需資金較大之機械如耕耘機、曳引機、抽水機、高壓噴霧機等，由政府補助一部分。收穫之蔬菜，由農會協助辦理共同運銷。實施以來，成效十分良好。專業區面積年有增加，如62年專業區面積爲739.70公頃，包括10個鄉鎮，生產隊有36隊，參加農戶有1,629戶。至80年專業區面積已達2,583.07公頃，包括36個鄉鎮，生產隊爲118隊，參加農戶有5,562戶。

表十、歷年所育蔬菜新品種

蔬菜種類	品種命名	選育單位	審查通過日期
洋　蔥	台南1號	台南區農業改良場	65年3月19日
洋　蔥	台南選2號	台南區農業改良場	65年3月19日
豌　豆	台中11號	台中區農業改良場	69年12月10日
番　茄	種苗1號	種苗改良繁殖場	69年12月10日
洋香瓜	台南8號	台南區農業改良場	71年4月24日
草　莓	春香	桃園區農業改良場	71年4月24日
結球白菜	亞蔬1號	亞洲蔬菜研究發展中心	71年6月19日
番　茄	台南選2號	亞蔬中心及台南場	71年12月21日
洋　菇	台農選1號	台灣省農業試驗所	72年11月9日
洋　菇	台農2號	台灣省農業試驗所	72年11月9日
蘆　筍	台南選1號	台南區農業改良場	73年10月2日
蘆　筍	台南選2號	台南區農業改良場	73年10月2日
蘆　筍	台南選3號	台南區農業改良場	73年10月2日
洋　蔥	台農選3號	鳳山熱帶園藝試驗分所	74年3月20日
小白菜	台農1號	鳳山熱帶園藝試驗分所	74年11月15日
番　茄	台南3號	亞蔬中心及台南場	75年12月8日
毛　豆	高雄選1號	高雄區農業改良場	76年4月23日
豌　豆	台中12號	台中區農業改良場	77年2月3日
菜　豆	台中1號	台中區農業改良場	77年11月23日
甜豌豆	台中13號	台中區農業改良場	78年1月27日
芋	高雄1號	高雄區農業改良場	78年5月5日
洋　菇	台農3號	台灣省農業試驗所	78年6月6日
番　茄	台中亞蔬4號	亞蔬中心及台中場	78年7月14日
結球白菜	桃園亞蔬2號	亞蔬中心及桃園場	78年7月21日
草　莓	桃園1號	桃園區農業改良場	79年2月27日
金針菜	台東6號	台東區農業改良場	79年5月16日
山　葵	台農1號	台灣省農業試驗所	79年5月31日
番　茄	花蓮亞蔬5號	亞蔬中心及花蓮場	79年6月13日

展　望

一、內銷爲主

過去雖有甚多蔬菜產品，確爲我國賺取了不少外匯，但近年來由於工資高漲，台幣升值，生產成本增加，蔬菜產品在國際市場上已乏競爭能力，如洋菇、蘆筍等產業已逐漸在萎縮。所以今後蔬菜會以內銷爲主（行政院最近亦有明確決定，凡我農產品今後均以內銷爲主），同時需要栽培非常適合台灣地區之作物較爲有利，否則無法抗拒我國大陸低價之走私農產品，例如瓜子，在台灣雖可種植，但生產之瓜子，遠不如我國大陸西北地區所生產飽滿而顆粒大之瓜子。近兩年來深受我國大陸走私瓜子的影響，已將台灣瓜子產業澈底打垮。

二、提高品質

國人生活水準不斷提升的結果，對於蔬菜品質之要求，會愈來愈考究。所以提高蔬菜品質將是必然之趨勢，提高蔬菜品質後，除了可以提高農民收益外，亦可抵制廉價而品質低劣蔬菜的進口，例如最近所推動提高香菇品質之措施，並將部分香菇以鮮銷爲主，使我國大陸走私產品無法與之競爭，方始使我香菇產業起死回生。

三、專業栽培

不論何種作物，如欲成爲一大產業，一定要專業栽培。蔬菜爲民生必需品，每日之消費量甚大，隨著社會之進步，更需要供應價廉物美的產品，所以只有專業栽培才能達到此目的。只是台灣菜農的耕地面積太小，專業栽培較爲困難，政府應予大力協助，過去輔導成立之蔬菜生產專業區，就是朝著這個方向在努力，今後當然還會繼續加強辦理。

四、設施園藝

設施園藝爲園藝科技進步的產物，可以改善栽培環境，可以提高品質和產量，亦利自動化作業之實施。利用設施園藝生產蔬菜，較爲省力，非常適合年老農民工作，但亦受年青農民之歡迎，惟投資較大，至今尚未普遍。不過展望未來，利用設施園藝生產蔬菜，優點仍多，可以增加栽培次數，可以減少不良環境所造成之傷害，因品質提高，售價亦高，投資成本亦不難收回，故今後將會普遍採用。

結　語

回顧台灣四十年來的蔬菜產業，由於我們都曾親身參予此一生產改進行列，回憶起來深感親切與欣慰。但社會是在不斷地進步與變遷，蔬菜產業既與民生息息相關，蔬菜生產改進工作不可一日有停。展望將來乃有賴各位共同努力，配合現實的需要，有計畫的規劃與改進，使菜農提高合理的收益，消費者得到鮮美精緻的蔬菜。

蔬菜生產專業區執行概況及未來發展方向

鄭義雄
台灣省政府農林廳特產科

前　言

蔬菜爲民生必需品，其需求量隨著人口增加及國民生活水準日益提昇而增加，過去蔬菜之生產，雖然在品質及數量上均有大幅改進，但蔬菜種類繁多，生產受環境因子影響，且由於輪作制度與土地利用關係，於夏季高溫多濕及颱風、豪雨頻頻侵襲之下，栽培不易且風險極大，時常導致市場供需失衡，使農民及消費者均蒙受損失，而秋冬季又因氣候冷涼，病蟲害少，適合蔬菜生產，農民利用第二期水稻收穫後之廣大休閒稻田裡作蔬菜，因產期集中，遭致生產過剩，菜價下跌之困擾。同時台灣因受土地面積之限制，菜農耕地面積過小，機械作業推行不易，蔬菜栽培較費勞力，近年來農村勞力日漸高齡化，工資上漲，生產成本提高等，均爲蔬菜生產困難所在，爲配合實際需要並解決生產遭遇之困難，乃於民國62年在中央加速農村建設重要措施計畫中輔導設置蔬菜生產專業區，藉以實施計畫生產輔導產品共同運銷，穩定市場供需。

實施概況及成果

蔬菜生產專業區於民國62年開始設置，其條件必需週年栽培蔬菜，菜圃土地面積集中，並最少在20公頃以上，交通便利，有灌溉水源，農民有設置專業區之意願，經有關單位會同勘查符合上述條件始可設置，當地農會熱心辦理共同運銷。開始時選定台北市士林區及北投區、台北縣板橋市及新莊市、新竹縣竹北市、彰化縣永靖鄉及溪湖鎮、雲林縣西螺鎮、嘉義縣朴子鎮、高雄縣路竹鄉等共7縣市10鄉鎮，設置面積爲739.7公頃。嗣後朴子鎮雖退出專業區，惟爲配合台灣地區人口自然增加消費需要，其他縣市、鄉鎮相繼申請加入，面積逐年擴大，至本(80)年共有14個縣市36個鄉、鎮(市區)，83個村里設置118個生產隊，總面積2,582.07公頃，參加農戶數5,562戶。(詳如表一及表二)。

蔬菜生產專業區設立後，主要輔導辦理工作包括有組織生產隊，強化組訓教育，加強訓練菜農經營管理知識，配合市場供需，實施計畫生產，鼓勵共同作業；補助生產週轉金9,800,000元，供農民共同採購生產資材，循環運用，以掌握農時，降低生產成本；補助改善生產環境內公共設施，便利灌溉排水及交通運輸；補助採用生產資材如噴灑灌溉用軟管、蔓性作物栽培網、畦面覆蓋用塑膠網等，以提高蔬菜品質、產量，增加農民收益；此外並辦理

表一、歷年蔬菜生產專業區生產隊組織及栽培情形

年　次	生產隊數	生產隊員數	土地面積(公頃)	複種面積(公頃)	生產量(公噸)
63年	36	1,629	739.70	3,994.38	61,412
64年	42	2,053	882.40	3,944.38	64,583
65年	47	2,411	981.10	4,764.96	101,729
66年	51	2,530	1,061.50	5,732.10	100,495
67年	57	2,659	1,175.22	6,346.19	102,988
68年	63	3,013	1,301.82	7,029.83	151,564
69年	67	3,248	1,386.24	7,485.70	172,468
70年	68	3,353	1,406.24	7,593.70	153,674
71年	76	3,575	1,590.98	8,591.29	158,900
72年	86	4,091	1,820.23	9,829.19	176,400
73年	90	4,238	1,918.66	10,360.76	179,443
74年	97	4,567	2,053.52	11,089.01	187,950
75年	100	4,619	2,125.92	11,479.97	191,159
76年	105	4,822	2,262.14	12,215.56	205,848
77年	110	5,175	2,392.14	12,917.55	211,595
78年	115	5,464	2,518.09	13,597.68	224,609
79年	117	5,532	2,558.09	13,813.68	229,018
80年	118	5,562	2,583.07	13,948.57	233,170（預估）

新品種蔬菜栽培示範，成立蔬菜產銷一元化示範區等加強產銷配合工作，茲將執行情形及成果分別概述如下：

一、組織生產隊，實施計畫產銷：

蔬菜生產專業區成立後，輔導專業區菜農組織蔬菜生產隊，每20公頃左右成立一個生產隊。每一個生產隊均分別由隊長、隊附、幹事及生產隊員所組成。隊長專司對外連繫工作，由隊員推舉之；隊附專司隊員間之連繫，由隊長指定；幹事負責生產技術之傳播，由隊長指定隊中教育程度較高之年輕菜農擔任。

辦理蔬菜生產專業區之鄉、鎮、市、地區農會，負責協助專業區內各生產隊訂定生產計畫，並配合台北農產公司及省內消費市場各季別蔬菜需要種類及數量，會同縣市政府、區農業改良場，指導生產隊隊長定期召開班會，研討編訂每月生產作業預定表，切實實施計畫生產，避免集中栽培某一種蔬菜，以平衡市場供需，並由當地農會協助生產隊辦理共同運銷，穩定蔬菜菜源及價格，維護菜農收益。至本(80)年止，已輔導於36個鄉鎮(市、區)設置118個生產隊，總面積2,582.07公頃，年複種面積13,948.57公頃，估計年總產量達233,170公噸

表二、八十年各鄉鎮蔬菜生產專業區生產隊數及面積

縣市別	鄉鎮(市、區)別	村里數	生產隊數	面積(公頃)
台北市	士林區	4	8	160.00
	北投區	3	6	145.80
宜蘭縣	壯圍鄉	2	6	130.60
	員山鄉	1	2	40.87
	三星鄉	1	2	47.22
	五結鄉	2	2	44.98
	宜蘭市	1	2	41.40
台北縣	新莊市	1	4	82.24
	板橋市	2	8	165.80
	三芝鄉	2	2	47.00
桃園縣	大園鄉	3	4	81.40
	大溪鎮	1	1	34.55
新竹縣	竹北市	6	1	207.10
苗栗縣	竹南鎮	3	4	82.00
彰化縣	田尾鄉	2	2	43.45
	永靖鄉	6	6	123.00
	溪湖鎮	9	1	208.65
	埔鹽鄉	2	2	40.00
	大城鄉	2	2	91.27
	二林鎮	2	2	53.24
南投縣	信義鄉	1	1	20.00
雲林縣	西螺鎮	3	4	80.12
	二崙鄉	1	1	20.00
	大埤鄉	1	2	40.89
嘉義縣	新港鄉	2	2	45.18
高雄市	楠梓區	4	4	80.00
高雄縣	路竹鄉	2	3	60.00
	彌陀鄉	1	1	20.00
	梓官鄉	1	1	20.00
花蓮縣	吉安鄉	3	4	85.30
	新城鄉	1	1	27.20
	秀林鄉	2	3	68.50
	光復鄉	1	1	20.00
	壽豐鄉	2	2	42.40
	鳳林鎮	2	2	52.40
台東縣	卑南鄉	1	1	30.00
總 計	36	83	118	2,582.07

。

二、指導生產技術改進，提高單位面積產量及品質：

組織蔬菜生產隊以後，在各蔬菜生產專業區，由縣市政府會同農會配合農時及農民實際需要，每年至少舉行三次以上改善栽培技術、病蟲害防治、產銷一元化作業等講習會，邀請有關專家指導生產以及採收後之處理、運銷等技術，此外各農會指導員均經常巡視菜圃，隨時協助農民解決產銷困難問題，而縣政府農務人員亦經常出席農民各種聚會，宣導有關政令，轉達農政問題，又各區農業改良場亦針對地方需要，指導經營策略，並出席農民聚會及不定期巡視田間，拜訪農民，傳授較新栽培技術，以提高單位面積產量及蔬菜品質。

三、補助蔬菜生產週轉金並輔導運用，節省菜農成本支出：

台灣地區菜農多屬小農，生產資金時感短絀，且其所需資金數額不大，向農會或行庫申貸，農民嫌其手續繁雜且費時，故爲解決菜農之實際困難，每生產隊補助蔬菜生產循環基金80,000元。並由各區農業改良場、鄉鎮(市)地區農會及生產隊等派員，組成基金管理委員會負責基金管理及輔導購置共同生產資材、設備。借貸資金於蔬菜販賣後歸還並酌收手續費與基金一併滾存，使基金逐年累增。基於蔬菜生產循環基金不僅能夠解決菜農資金短絀問題，對於爭取農時及節省生產成本方面，亦有莫大幫助。因此從75年度起已將每隊蔬菜生產循環基金補助款提高爲100,000元。78年並配合「行政院農業發展基金管理作業要點」全面檢討之需要，將「蔬菜生產循環基金」改爲「蔬菜生產週轉金」，輔導生產隊加強運用。截至79年12月底止，累積基金總金額13,784,000元，較輔助基金9,730,000元，增加滾存利息4,054,000元，增加百分之29.41，因共同採購生產資材，節省菜農成本支出約1,898,000元。

四、改善專業區內生產環境及公共設施，解決灌排水及運輸問題：

蔬菜生產專業區內之灌溉、排水及農路等爲蔬菜生產之必要公共設施，但因投資較大，非一般菜農所能負擔。因此在各鄉鎮蔬菜生產專業區內，凡急需且有助於蔬菜生產改進之設施，均可在蔬菜生產專業區計畫內考慮補助部分工程款，不足經費則由地方政府、農會或菜農籌措配合。實施以來，共補助開闢排水溝計89,437公尺，開闢農路2,137公尺，舖設碎石路面21,611公尺，柏油路面52,288公尺，水泥路面1,825公尺，水泥田硬50,750公尺，開鑿水井969口，補助灌溉抽水機62台，興建集貨場42棟(面積7,700平方公尺)等，如表三。

加強公共設施後，由於灌溉抽水機及開鑿水井之補助，使每公頃增加產量3,965公斤，在受益面積1,032公頃內，共增加產量4,091.88公噸，以每公斤平均售價以13.70元計算，計增加農民收益56,058,756元。由於排水系統之改善，在同一面積內不僅產量增加，複種次數亦增加，在受益面積822.4公頃內，共增加產量6,291.2公噸，每公斤以13.70元計算，計增加農民收益86,189,440元，開闢農路2,117公尺後，經運輸蔬菜2,649公噸，節省勞力與時間，而舖設柏油路面及水泥路面，亦可減少蔬菜運輸之損傷，並提高了蔬菜品質，對於菜農之受益甚大。

五、鼓勵菜農實施菜圃機械化省工栽培及採行共同作業，節省生產成本及提高工作效率：

表三、輔導改善蔬菜生產專業區內生產環境及公共設施之項目、數量及其設置地點

項　　目	單　位	數　量	設　置　地　點
開闢排水溝	公尺	89,437	士林、北投、新莊、板橋、永靖、溪湖、田尾、西螺、二崙、大埤、新港、彌陀、大園。
開闢農路	公尺	2,137	士林、北投。
舖設碎石路面	公尺	21,611	壯圍、員山、三芝、竹北、竹南、永靖、新港、路竹。
舖設柏油路面	公尺	52,288	士林、北投、員山、三芝、竹北、竹南、永靖、田尾、溪湖、西螺、新港、路竹、大園。
舖設水泥路面	公尺	1,825	彌陀。
舖設水泥田硬	公尺	50,750	竹北、永靖、大城、田尾、西螺、二崙、高雄市
開鑿水井	口	969	壯圍、五結、員山。
灌概抽水機	台	62	板橋、西螺。
興建集貨場	棟 (平方公尺)	42 (7,700)	士林、北投、板橋、新莊、竹北、永靖、溪湖、西螺、路竹。

蔬菜爲集約栽培作物之一，需要較多勞力，因此鼓勵菜農實施菜圃機械化作業、自動噴灑灌溉等省工栽培，可提高作業效率。又蔬菜生產專業區由於週年栽培且面積集中，有利於共同作業之推動，諸如生產資材共同採購，共同使用，病蟲害共同防治，產品共同運銷等作業，每公頃平均節省作業勞力66工，每工工資平均以700元計算，每公頃可節省菜農生產成本46,200元，年複種面積13,948公頃，可節省農民成本644,397,600元。

六、輔導使用生產設施及資材，以提高生產蔬菜之品質：

本省農村勞力逐漸高齡化及缺乏，加以國民水準日漸提高，因而對蔬菜品質之要求，亦日趨殷切，亟需輔導農民採用生產及保護設施、資材等，以降低勞力需求及生產成本，並提高品質。辦理以來，計補助畦面覆蓋塑膠網386公頃、栽培網334公頃、噴灑灌溉215公頃及搭建簡易塑膠布網室38處、水平棚架式網室2公頃等。

七、辦理蔬菜新品種及新技術示範，適時推廣農民採行：

蔬菜生產專業區之菜農因時常接受講習，故對蔬菜生產技術頗爲熟稔，對於新知識、新技術頗易接受。因此，各試驗改良場所新品種之示範、推廣或新技術之應用等，均首先在專業區內進行。先後舉辦新品種示範種類計有菜豆台中一號、番茄台中亞蔬四號、番茄花蓮亞蔬五號等。而新技術示範部分計有夏季蔬菜高冷地增加複種次數、蔬菜圃自動滲水器灌溉系統之使用、蔬菜園土壤改良劑SH之施用、蔬菜害蟲寄生蜂之防治、蔬菜害蟲生物防治技術‥‥‥等。

八、辦理產銷一元化示範，發揮產銷功能：

在蔬菜生產專業區內選定熱心農會及大都市近郊，位置集中，面積達40公頃以上之菜圃，利用農民組織，訂定生產公約，成立蔬菜產銷一元化示範區，全省合計四處，每處均加強田間栽培管理與追蹤記錄，確實落實計畫生產，並徹底執行安全用藥，農藥殘留抽測管制，以建立產品市場信譽，進一步輔導與消費市場契約。在產地做好採收後處理，小包裝供應消費市場，減少運銷層次及費用，增加農民收益，減少都市廢棄物之數量，並提供消費者高品質及安全食用之蔬菜。自77年實施以來，計辦理產銷一元化示範講習會12次，參加農民1,079人，加強農藥殘留量測定抽測2,326次，輔導小包裝直銷超級市場數量475公噸，減少運銷費用521,700元。增加農民收益約3,607,000元。

九、輔導夏季蔬菜災害緊急復耕，確保農民及消費者利益：

每年五月至十月夏季蔬菜生產期間較易發生颱風豪雨之侵襲爲害，產量頓減，導致市場供需失衡，菜價波動，農民及消費者均蒙受損失，因此爲穩定市場供需及菜價，於災害發生後立即依據各縣市政府查報農林廳之農情報告資料，統計災情在蔬菜受害損失達1,000公頃以上或預期夏季蔬菜將發生短缺時，訂定復耕計畫，責請縣市政府輔導轄內鄉鎮、市、區公所及農民團體輔導農民於災害停止後一週內及時復耕，種植一個月內即可採收上市之短期葉菜類蔬菜，以迅速全面恢復正常生產，供應消費需求。

今後發展方向及工作重點

一、擬放寬蔬菜生產專業區設置條件，俾逐年在全省各主要蔬菜生產地區，擴大設置蔬菜生產專業區，並輔導菜農配合市場供需，按月做好計畫產銷。

二、繼續加強輔導現有專業區，改善環境及公共設施(如排水系統)、採行生產保護設施(如簡易及高架塑膠網布室)，減少災害損失，穩定產量，並提高複種次數，由原來年平均複種五次提高爲七次至八次，積極增產夏季蔬菜產量，適應消費需要。

三、輔導各蔬菜生產專業區之鄉鎮、市、區及地區農會，強化菜農組訓教育工作，每年辦理核心及專業菜農栽培技術講習觀摩會至少二次，以灌輸產銷知識，以利業務推展。

四、加強推動專業區生產隊共同作業，病蟲害共同安全防治，代耕及省工栽培，以降低生產成本。

五、輔導菜農充分運用蔬菜生產週轉金，共同採購生產資材，爭取農時，降低生產成本。

六、加強輔導菜農改進採收後處理技術及運銷工作；提高市售蔬菜品質，增加農民收益。並繼續辦理產銷一元化示範，徹底執行安全用藥及農藥殘留抽測管制，以提供消費者高品質及安全食用之蔬菜。

結　　語

台灣地區人口不斷增加，國民生活水準亦日益提高，對蔬菜之需求量及品質要求相對提高，專業區之設立，輔導菜農以「市場爲導向」，實施計畫產銷，週年供應國內市場所需，

尤其夏季颱風豪雨期間，更因生產環境公共設施之改善，以及大多數菜農均採行塑膠網畦面覆蓋等生產保護設施，致遭受災害之損失較輕微，對穩定市場供需助益頗大。又蔬菜栽培較費勞力，近年來農村勞力日漸高齡化，工資普遍上漲，導致生產成本提高，因此於專業區內推行共同經營，共同作業，並鼓勵實施菜圃機械化作業，採噴施殺草劑除草，自動噴灑灌溉等省工栽培，可節省作業勞力，降低生產成本。而辦理共同運銷及產銷一元化，鼓勵菜農在蔬菜採收後做好處理分級及以小包裝直銷超級市場等工作，可解決產品銷路問題並節省中間費用，增加農民收益。今後宜配合台灣地區人口自然成長對蔬菜種類、數量及品質之需求，逐年擴大專業區面積，改善生產環境、興建公共設施、輔導生產週轉金之有效運用，尤其加強夏季蔬菜生產，指導菜農改進栽培夏季蔬菜生產技術、病蟲害防治、安全用藥、災害防範、復耕措施等，以期提高單位面積產量及品質，增加菜農收益。

1	2
3	4
5	6

圖1.蔬菜生產專業區

圖2.農委會林副主委等人員視察專業區蔬菜生產情形

圖3.開闢排水溝，避免豪雨積水淹損蔬菜

圖4.搭建塑膠布網室，生產高品質蔬菜

圖5.搭建塑膠布網室，生產高品質蔬菜

圖6.輔導畦面覆蓋塑膠網，減少豪雨損害















圖7.辦理蔬菜生產專業區成果發表觀摩會



圖8.輔導夏季蔬菜遭受颱風豪雨災害後緊急復耕短期葉菜類蔬菜



圖9.興建水泥田埂，便利行走及防止滋生雜草

台灣蔬菜採種

郁宗雄
農友種苗股份有限公司

現階段蔬菜採種的意義和範圍的榷商

採種即種子生產(Seed production)或種子繁殖(Seed propagation)，從字面上來看頗爲簡單，但從傳統的「種」(seed)字來看，其含義卻相當廣泛，包括：(一)由有性繁殖(Sexual pro-pagation)而來的種子；(二)由無性繁殖(Asexual propagation)或營養繁殖而來的「種」(種球、種薯、種塊、種根、宿根、分株、匍匐株等，日本種苗界統稱爲「種物」)，但並不意味著包括近年來急速發展的：1.用組織培養或細胞培養而由植物工廠生產出來的增殖体、瓶苗、鉢苗或穴盤苗等；2.由組織培養方法培養分裂組織形成的胚樣体或不定胚，而後再製成的人工種子；3.屬於蕨類的孢子和食用菌類的菌種。故如欲把上述這些由不同繁殖方法而來的繁殖体，都包括在一個簡單而籠統的名稱之內，以適合現階段的情況，似可稱爲「種苗繁育」或「種苗生產」(日本學者則稱爲「種苗增殖」)，因爲繁殖体已不再單是種子和種物而已，而且還有苗子、孢子和菌種，不單是繁殖，而且還要培育。

本文所述的採種，則係指狹義的有性繁殖的種子生產，因爲用此方式繁殖的種子，具有耐乾、耐熱、耐寒、耐運、耐貯等優點，無時間上的迫切性，更不管光的有無，故仍爲目前最重要的繁殖方法。雖然如此，這裡所指的種子，是蔬菜園藝上傳統所稱的種子，不僅包括植物學上所指的種子，也包括植物學上所指的果實，例如菊科之萵苣、茼蒿、向日葵、牛蒡，藜科之菠菜、根菜菜、菜菜，繖形科之胡蘿蔔、芹菜、香芹菜，番杏科之番杏，蓼科之食用大黃，唇形科之紫蘇、羅勒等的所謂種子，在植物學上均爲果實，不過這些果實的外觀形態和功能，以及種植上的栽培管理方法，都與種子相同，所以當作種子處理並無不可。

台灣蔬菜採種事業的發展

台灣光復之初，蔬菜種子的產銷甚爲零星，也甚爲原始，種類雖不少，但品種很貧乏，除了少數種類或部分品種種子由福建，廣東及日本輸入之外，大多爲本地已馴化的固定品種，完全沒有一代交配品種，這些固定品種大多能在省內採種，供應省內栽培之用，外銷數量微不足道。在當時蔬菜採種是以農家副業形態經營，很少有專業採種，更沒有企業生產種子，談不上品質管制和種子信用，販賣的種子只用粗質的紙袋盛裝，蔴草捆紮，紙袋上一無所有，沒有品牌，沒有種類和品種名稱，更沒有採種期、發芽率、容量(當時殆全用斗、升、合

、勺等容量而不用重量)等標示，品種及品質無法保証，這種現象延續將近20多年，其間只有少數幾個新種和新品種，在中國農村復興聯合委員會支援協助之下，引種試作成功之後推廣或育成之後推廣；引進的品種如洋蔥早玉、勝早玉、聖玉、金環，嫩莖萵苣，西瓜蜜寶，番茄馬那里、馬那露西、皮亞遜、羅馬，胡羅蔔Chantenay，馬鈴薯農林一號、克尼伯，榨菜，甘藍長岡交配一號，甜椒加州王，毛豆青早生、十石，蘆筍美麗華盛頓、加州500等，育成的品種如花椰菜鳳山極早生、鳳山早生、鳳山中生(以上爲固定品種)，西瓜富光、富寶，無子西瓜鳳山一號(以上爲一代交配品種)。其中有二件事值得一提的，一爲三倍体無子西瓜的研究育成及三倍体無子西瓜種子採種問題的解決，促進台灣成爲世界上第一個有無子西瓜鮮果輸出的大國，二爲當西瓜一代交配品種育成之後，其一代交配種子以商業化大規模採種時，是台灣作物中最先由固定品種時代進入一代交配品種時代的種類。

民國50年代初，民間的種子事業由萌芽而逐漸壯大，開始有系統科學化的育種及專業化的採種，台灣的蔬菜採種事業才脫離了農家副業經營形態及攤販販賣方式，邁入劃時代的企業化育種、採種、銷售一貫作業的体系，種子的品種由固定品種時代全面推展至一代交配品種時代，採種的地區由平地延伸至高冷地，使許多需要低溫才能花芽分化發育、開花結子的蔬菜種類和品種，如青梗白菜、球莖甘藍、大頭菜、榨菜、美濃型蘿蔔等也能穩定採到種子，落實推廣栽培。種子的包裝上開始有種類及品種名、重量(交易單位由容量改爲重量)、產製者等，種子的販賣注意到責任和信譽以及售後服務，建立了種苗業者的新形象，開拓了國際市場的新天地，而其輸出的種子，主要爲附加價值高的一代交配種子，其後20多年來，台灣蔬菜採種事業發展突飛猛進，外銷數值成長相當令人滿意，一躍而爲世界上著名的一代交配種子輸出大國，番茄、甜椒一代交配種子輸出量世界第一，對於繁榮農村經濟亦有相當貢獻。

但近年來由於勞力缺乏，工資上漲，經營種子生產日益困難，採種事業正處於沖擊調適的轉型時期。

台灣蔬菜種子產銷類型

一、省內生產種子供應省內消費者

1.固定品種之種子：

除台灣光復前本地已有之品種種子外，台灣光復後才引進的種類和品種如大頭菜、嫩莖萵苣、榨菜、青梗白菜、油菜心、梨甜瓜、菜豆、鵲豆等，及選育的彰浦系統結球白菜、鳳山白菜、年花韭菜、毛豆、蚕豆等均可在省內採種供應無缺。

2.一代交配品種之種子：

均爲在台灣育成之F_1品種，如西瓜、甜瓜、胡瓜、苦瓜、絲瓜、越瓜、南瓜、冬瓜、番茄、甜椒、辣椒、青花菜、花椰菜、結球白菜、不結球白菜、蘿蔔、超甜玉米等，均可在省內由種苗商自營生產或委託生產種子，供應省內消費。

二、省內生產一代交配種子外銷者

1.國外種苗業者所有的品種，委託台灣種苗業者生產種子外銷：

雙方訂立契約，由外國種苗業者提供父母本原種，在台灣生產F_1種子後再輸出，以此方式所生產的種子輸出數值最大，其中尤以番茄及甜椒爲最多，其次爲洋香瓜、胡瓜、茄子等，但近年來因台灣勞力缺乏，新台幣有大幅升值，因此，此種必須靠大量便宜的勞力交配才能生產的委託種子成本太高，輸出數值已急速萎縮中。

2.台灣育成的品種採種外銷：

如西瓜、洋香瓜、胡瓜、番茄、甜椒、青花菜、超甜玉米、黃秋葵等，其生產方式也分種苗商自營及委託採種農家採種二種方式，此等種子利潤較高，尚能吸收勞力上漲的壓力，近年來出口數值尚在增加，其種子主要外銷東南亞，其次爲日、美等國。但近年來因勞力缺乏及老化，生產成本節節升高，經營上已形成困難，種子有供不應求的趨勢，故已逐漸向勞力充裕便宜的國家生產種子，然後把種子輸入國內加以精選、發芽試驗、純度檢定後再輸出。

採種上的問題及其改進方策

一、雄不稔性系統之維持及繁殖方面：

雌雄同花的番茄及甜椒等雄不稔性系統作爲母本生產F_1種子時，可以不必除雄即可進行雜交，能節省大量除雄勞力，但其雄不稔系統之遺傳爲細胞核遺傳，而雄可稔遺傳子Ms對雄不稔遺傳子ms爲顯性，雄不稔系之維持在實用上尚有許多問題，因雄不稔性因子，維持系統至F_1，僅有四分之一之比率爲雄性不稔個体，且在幼植物時期如無指示因子加以判別，則在開花前不能淘汰可稔株，即不能實用。

今後宜開發雄不稔系統利用組織培養法來維持及增殖，似爲可行的一途。

二、兩性花除雄劑之開發：

番茄、番椒等之正常母本，利用除雄劑除雄，也是值得開發的。

三、十字花科自花不親和性系統之原種繁殖：

利用蕾期人工授粉則成本太高，希望利用二氧化碳氣体或其他方法處理，能達到開花自花授粉的實用階段。

四、利用組織培養方法繁殖種苗以取代傳統的採種：

例如蘆荀雄性株的培養，以及三倍体西瓜苗的培養等的實用化，有待研究開發。

五、原種保存方面：

原種不但要保存，而且要保純，但有性繁殖次數愈多，雜交變異及退化的機會也愈多，故原種繁殖以一次繁殖多量供多年使用而減少繁殖次數爲原則。利用液態氮超低温貯藏原原種，可以延長種子壽命，得以長久保存，可以減少繁殖次數，確保原原種之純度。

六、種子純度鑑定方面：

傳統的種子純度鑑定方法，是把需要鑑定的種子播種到檢定圃，進行田間鑑定，然後在生育期依其形態和特性調查其異株發生比率，這方法當然相當正確，但也有它的缺點：1.從播種到能檢定其特性，需要漫長的時間，而且有的種類及品種需要等到適當時期才能播種鑑

定，尤其果菜類需要等到結果甚至成熟後才能鑑定，有時種子爲趕農時，有急不及待的情形發生。2.需要較大的土地及栽培管理勞力，像瓜類株距相當大，而且小區更宜有重複，以便統計其純度。3.有時植株個体因受環境的影響，使外形產生變異，也會因此而發生不正確或誤判的結果。

近年來因生化分析技術的開發，電泳分析檢定種子純度，既快且準，不受時間場地限制，只要有設備及訓練有素的人員即可，值得加速推行。利用電泳法既爲測定種子純度的利器，因此我們今後生產種子更要警覺提高純度。

七、種子精選方面：

甜椒等種子常因病害或微量要素的缺乏，發生變黑現象，用人工揀除非常費工，在國外早已用顏色分離機(Electronic color sorter)把雜色種子除去，但設備費用很大，我們希望政府機構能添置此種設備，爲種子生產者提供服務，或者盼機械業者能開發小型顏色分離機以達普遍應用。

八、提高發芽率及發芽勢方面：

爲了配合今後穴盤育苗自動化機器播種的快速發展及普及，今後應以提高種子發芽率至100％爲目標，且發芽勢強，發芽整齊快速，以便配合自動化播種；團子法(coating method)不但便於機械播種，且團子內還可混合肥料，葯劑及促進種子發芽之植物荷爾蒙等，更可加顏色以便識別種子。團子法在美國已盛行，我們應加強研究開發。

九、因育苗技術之進步，種子用量將減少，銷售量也將減少，將來之趨勢，將以高活力或生物活力(bio vigor)的種子以粒爲計量販賣單位，例如農友種苗公司的有些洋香瓜品種種子，即自民國78年起改以粒爲計量單位。

十、對於各種蔬菜種子是否帶有病毒或病原，應加強研究防範處理。

十一、以生物科技方法，開發人工種子，以及在雜交育種對尚未固定的個體，即利用組織培養方法來繁殖而達到提早推廣階段，都值得研究。

附表一、台灣光復之初及現在蔬菜品種變遷及種子來源概況

種　　類	光　復　之　初	現　　在	主要種子來源
蘿　蔔	本地固定品種	固定及F_1品種	省產爲主
胡蘿蔔	日本固定品種	日、美固定品種	輸入
牛　蒡	日本固定品種	日本固定品種	輸入
大頭菜	無	大陸引進及馴化	省高冷地產
黑皮波羅門參	無	國外引進	輸入
蘆　筍	無	美國F_1品種及台灣品種	輸入爲主
球莖甘藍	日本固定品種	日本F_1品種爲多	輸入
榨　菜	無	大陸引進及馴化	省產
嫩莖萵苣	無	美國引進固定品種	省產及輸入
甘　藍	本地及日本固定品種	日本F_1品種	輸入
結球白菜	本地及日本固定品種	台灣育成及日本F_1品種	省產及輸入
不結球白菜	本地及日本固定品種	增加大陸固定品種及台灣育成F_1品種	省產爲主
芥　藍	本地固定品種	增加引入固定品種	省產
芥　菜	本地固定品種	增加引入固定品種	省產
菠　菜	本地固定品種	增加固定品種、F_1及F_2品種	固定品種省產，F_1、F_2品種輸入
西洋芹菜	無	美國引進固定品種	輸入
萵　苣	本地不結球固定品種	增加美國引入結球品種	輸入爲主
洋　蔥	無	美國引進固定及F_1品種	輸入爲主
大　蔥	固定品種	固定品種及日本F_1品種	固定品種省產，F_1品種輸入
韭　菜	固定品種	增加選育固定品種	省產
細香蔥	無	日本引入固定品種	輸入
花椰菜	固定品種	增加育成F_1品種	省產爲主
青花菜	無	育成F_1品種	省產爲主

西　瓜	固定品種	殆全爲F_1品種	省產爲主
甜　瓜	固定品種	增加F_1品種	省產
洋香瓜	無	F_1品種	省產爲主
胡　瓜	固定品種	大多爲F_1品種	省產
苦　瓜	固定品種	優良品種全爲F_1品種	省產
越　瓜	固定品種	增加F_1品種	省產
冬　瓜	固定品種	增加F_1品種	省產
南　瓜	固定品種	增加F_1品種	省產
絲　瓜	固定品種	增加F_1品種	省產
番　茄	固定品種	大多F_1品種	省產爲主
甜　椒	固定品種	大多F_1品種	省產
辣　椒	固定品種	大多F_1品種	省產
茄　子	固定品種	增加F_1品種	省產爲主
毛　豆	無	日本引入固定品種選純	省產
豌　豆	固定品種	增加固定品種	省產及輸入
菜　豆	固定品種	增加固定品種	省產爲主
蚕　豆	無	固定品種	省產
黃秋葵	無	全爲F_1品種	省產
超甜玉米	無	全爲F_1品種	輸入及省產

參考資料：台灣蔬菜因無法採種或採種不合經濟原則而由國外輸入種子的種類和品種(除輸入品種爲F_1品種自不適於採種外)。

一、因日長關係者：

1.胡蘿蔔：

在台灣平地4～5月當長日開始抽苔開花結子時，因溫度太高，雨水太多，根部易腐死而不適採種。在1200公尺以上高冷地雖可採種，但單位面積內採種量及安定性不高，不如由國外輸入種子來得合算。

2.菠菜：

引入之長日期晚抽苔的長日性品種，在台灣日長還不夠長，國外品種仍不能抽苔開花，或雖能在長日期開花，但已進入高溫多雨期，植株易枯死。

3.結球萵苣：

在長日溫暖時抽苔開花之際，因溫度急速上昇而易發病枯死，且抽苔開花量也不多，採種不經濟。

二、因溫度關係者：

1.甘藍：

除本地品種外，平地缺乏低溫感應而不能花芽分化、抽苔、開花。

2.結球白菜：

(1)國外輸入品種在平地缺乏低溫不能抽苔開花。

(2)春季抽苔開花結實期氣溫急速昇高，不利採種。

3.球莖甘藍：

平地缺少低溫不抽苔。

4.洋蔥：

缺乏足夠低溫時期及低溫程度，不抽苔開花，高冷地開花期濕度過高，雨水太多，花粉不稔，採種不安定不經濟。

5.大蔥：

同洋蔥。

6.西洋芹菜：

在台灣平地缺乏低溫不抽苔。

7.香芹菜：

平地缺乏低溫不抽苔。

8.根莖菜：

平地缺乏低溫不抽苔。







1-① / 1-② | 1-③

圖1.西瓜育苗容器三階段

1-1三十多年前鳳山熱帶園藝試驗分所開發使用PE塑膠袋育苗，在這以前西瓜只能用直播

1-2二十多年前農友種苗公司開發用軟質塑膠缽育苗

1-3近年來農友種苗公司又開發用穴盤配合特殊研製之「滿地王」介質育苗，爲育苗上的一大革新







2

3 | 4

圖2.二十年以前西瓜採種圃仍習用傳統牛犁培土大作畦

圖3.十多年以前西瓜採種圃畦面仍沿用傳統的敷草覆蓋

圖4.十多年前由農友種苗公司研究開發，在採種圃畦面敷蓋銀黑色PE塑膠布，因此種子生產大爲穩定，圖爲瓜類小畦畦面用大型機械敷蓋銀黑色PE塑膠布情形







5

6 | 7

圖5.西瓜採種圃畦面敷蓋銀黑色PE塑膠布後生育良好情形

圖6.甜瓜採種圃畦面敷蓋銀黑色PE塑膠布後生育良好情形

圖7.西瓜等F_1採種圃因需大量勞力人工控制授粉，成本節節升高，擴大經營已漸感力不從心，2～3年前採種事業開始移向海外地區求發展





8-1

8-2

圖8.番茄等生產F_1種子，母本必須去雄及人工授粉，爲單位面積內勞力最密集的採種事業之一，因此近年來台灣生產 F_1 種子數值已急速減少，種子生產重心已移向海外勞力充沛，工資低廉的國家

8-1番茄去雄　8-2番茄授粉

9	10
11	12









圖9.青花菜利用自交不稔性生產F_1種子採種圃情形

圖10屢經改進的採原原種之小型白鐵管架尼龍紗網活動網室

圖11採原種之大型活動網室

圖12十多年以前，瓜類人工控制授粉時間雌花開花前一天套紅色腊紙袋，第二天開花授粉後換套白色腊紙袋以示區別

13	14
15	16









圖13十年前開始瓜類人工控制授粉時，雌花開花前一天套袋已改用紅色塑膠套，因此節省大量材料及勞力

圖14近年絲瓜採種果實用無底塑膠袋，以防瓜蠅爲害

圖15利用十字花科自花不稔性系統作母本生產F_1種子時，其原原種及原種繁殖必須用大量人工行蕾期授粉，生產成本很高 ，有待改進

圖16胡蘿蔔在台灣平地4～5月間抽苔開花時，即進入雨季高温多雨季節，根部甚易腐死









17	18
19	20

圖17球莖甘藍在平地因缺少低温而不抽苔，繼續營養生長，其在高冷地則可正常抽苔開花結子

圖18早期西瓜採種使用鳳山熱帶園藝試驗分所發明的採種機操作情形

圖19番茄、茄子、胡瓜、甜瓜等利用洗種機採種，對台灣採種農家來説很經濟實用

圖20糙枷爲光復初期農家小規模採種時普遍使用的種子脱粒用農具

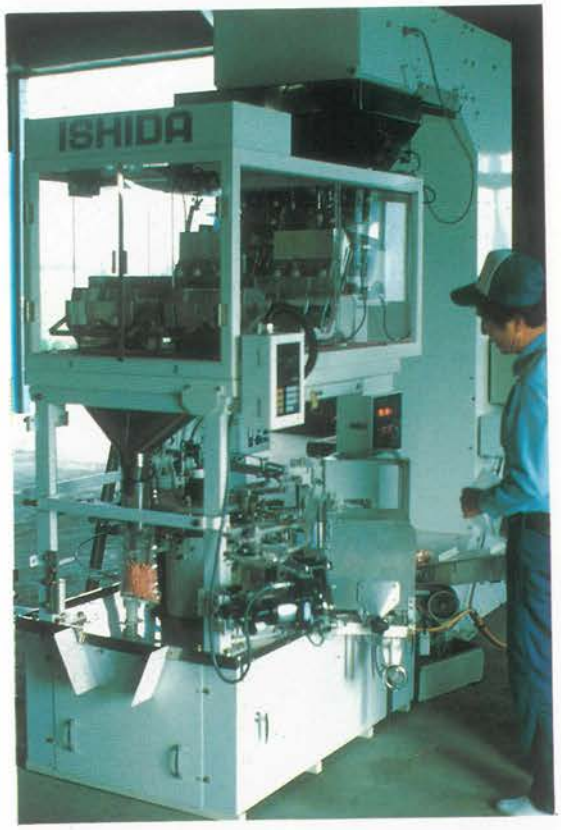








圖21種子秤重、裝袋、封袋一貫作業自動包裝機

圖22農友種苗公司首先在洋香瓜推行以粒爲包裝計數單位的全自動包裝機

圖23已檢驗合格的外銷種子包裝

圖24外銷種子用墊板作業裝運外銷

21	22
23	24

設施園藝

沈再發
台灣省農業試驗所鳳山分所

前　言

設施園藝本爲溫帶地區於冬季利用保溫設施以達作物的正常生產或促成栽培爲目的。由於溫帶地區於露地栽培期只限於夏季，生產期間短而產量低，嚴寒的冬季，非得利用設施無法生產。因此，利用溫室葡萄的生產得以提早。番茄和胡瓜等也可於冬季得到生產。更由於其產品得到高價，誘使生產者之資本、勞力及技術的投入，帶動成了產業。尤其是設施資材的開發，栽培管理、環境管理之進步與經營管理等之改進，使原只爲少數貴族所生產，一變爲整體人民來生產。更由於栽培面積之擴大，使溫室之構造規格化，內部之裝備的充實，以人爲的方式來控制自然的環境，就形成今日所謂之「設施園藝」。

本省位於亞熱帶地區，冬季雖然有寒冷，但並非溫帶的嚴寒，在夏季卻爲高溫，對於設施園藝之需求當就不如溫帶地區之重要。然而爲何有設施園藝之發展？溯自本省的發展經過來看，民國40～50年間，瓜類爲提早4～5月間開始生產，以得到高價同時免受夏季的雨害或颱風害就得於冬季育苗，以簡易之育苗設施再以稻草爲防寒牆設施。到民國74年，春作洋香瓜隧道棚設施PE布覆蓋，具有保溫、防雨、防蟲、早收成、提高品質等開發後，現已達每年約有1,500公頃面積，成爲一大生產方式。於民國47年台灣的洋菇生產，以竹爲脊幹以稻草爲覆蓋材料建造成小型洋菇舍，民國56～58年發展爲塑膠布爲覆蓋的較大型洋菇舍來防寒，提早並提高產量，使洋菇栽培面積於民國57年達1,250萬平方公尺，成爲世界第一洋菇外銷國家。於民國58～60年間，夏季蔬菜的生產，由於受到雨害和颱風害生產的不穩定，開始以網室防雨等設施生產。更爲防止連續的雨害發展成今日的隧道式防雨栽培。最近之以簡易塑膠溫室設施，配合養液栽培面積已達20公頃，其生產葉菜類年達15～24作記錄，都是具創新的栽培模式。而玻璃室就是爲高級的蘭花生產，以往僅有極少數的花農或試驗機關所具有而已，而現在卻爲防寒兼防雨的較大規模企業，生產高品質蘭花的必要設施。其他如切花、盆花和種苗之生產也都以簡易之溫室，來達到穩定和提高品質的目的，據估計約達700公頃以上。最近的豆苗生產由於設施省力化，穩定生產使成爲工廠式的生產模式，成爲世界各國所注目的，設施園藝之一。在果樹方面，木瓜每年約有250公頃之網室栽培以防蚜蟲，葡萄約有10公頃的塑膠溫室促成栽培。綜上所述，本省的設施園藝，最重要的目的，不外乎爲提高品質、穩定生產、提早生產和省力化四項。

最近先進國家對於環境控制技術的開發與進步，配合作物之生長而成爲作物工廠和種苗工廠的出現，同時配合生物技術的發展與環境控制相互連結，成爲今後值得重視的課題，本省正朝此進行的時候，設施園藝更值加強。

設施園藝係利用設施，以改善園藝作物的生長條件，包括光照、温度、水分、二氧化碳、氧、土壤等，其範圍相當大。本文以狹義的玻璃和塑膠温室爲範圍，將其要點予以敘述。玻璃温室或塑膠温室都是爲保温、防雨所作之覆蓋設施。玻璃温室爲永久性設施，以周年栽培爲主，而塑膠温室於必要時則覆蓋，不必要時則不覆蓋或拆除，是一種簡易的移動式設施。此類温室在經營上至少有下列之特點：

1.設施園藝可使作物的生育條件(特別是温度、日照條件)以人爲控制良好環境，達到促成或抑制栽培的目的。

2.由人爲控制而使某種作物的生育時期，能達到周年栽培生產。

3.由於土地的高度利用與自然條件的人爲控制，需要較精密技術、資本、與勞力的投入，成爲高集約的經營形態。

4.比露地栽培單位面積之產量高且穩定，或品質提高。因此，生產額增加，單位面積的價值亦增加。

玻璃温室

指温室之外部裝置玻璃，以達環境調節的植物栽培用建築物。

一、玻璃温室型式

依温室之橫斷面的形狀，可分爲下面幾種(圖一)

㈠等邊屋頂式(Even-span, Span roof)：

兩屋頂斜面長度相等，左右相對稱者，爲一般最常見的温室型式。此型式之光線良好，需設有天窗和側窗，使室內通風良好和不發生溼度過高的現象。建築之方向，無論東西棟(屋脊東西向)或是南北棟(屋脊南北向者)皆可建造，但是以光量分佈之較均勻與颱風之受風面爲考慮，在台灣以南北棟建築爲宜。

㈡不等邊屋頂式(Three-quarter, Uneren span)：

兩屋頂斜面長度不相等。其中一斜面較長者在南面；另一較短斜面在北面。其南北二斜面長爲四比三，或依實際需要，而有不同之比例。此型式適合於冬季低温而陽光少的地方。以東西棟建造，使南面受光量較多。爲使北側面温室內之放熱量降低，可造較高之牆壁以保護。温帶地區於寒冷季節栽培好高温之瓜類專用此型温室。

㈢單面屋脊式(Lean-to)：

以東西棟建築，單面屋頂向南面，在北側面通常不裝玻璃而做牆壁。由於此型式屋脊高受到限制，通常爲較小型温室。於冬季時，南面屋頂之陽光入射較多，同時以北面之牆壁的反射熱和保温來增加室內的温度。由於北側之光線不能進入室內，植物易向南面彎曲傾斜。同時通風也不良。一般僅適合於利用房屋或其他建築物的牆，節省建造費。同時適合家庭園藝栽培用。

㈣連棟式(Ridge and furrow, Multi-span)：

此型式以等邊屋頂式溫室，二棟以上相互連接而成。這種連棟溫室之建築面積大而節省建築費用。同時在較大的溫室內，許多之機械和管理操作效率提高，爲目前世界各國所逐漸普遍採用。唯此型式溫室內之光線、通風性較差，易導致作物生育不良，因此管理上尤需注意。爲避免上述缺點，溫室之高度若加高，則可使通風較爲良好。同時，連棟式由於各棟之連結處擋住光源，爲減少此遮蔭，其建造方向東西棟時，日光透過率高，但不均勻，南北棟時透過率低而較均勻。目前本省多處自荷蘭引進Venlo連棟式，因其爲適冷涼，日照較少地方用，本省得加大其柱架資材，鞏固基礎，屋頂之排水溝加大，另側窗也得考慮加設等。因引進此多連棟溫室期間尚短，其效能仍待探討。

㈤弧形屋頂式(Curved roof)：

屋頂呈弧形之玻璃室。此型式外觀上較美觀，適合植物園或觀賞展示用。因其屋頂空間較大，可適合較大之植物栽培。但建造此型式屋頂，所需費用較高。

㈥太子樓式：

以等邊屋頂式之屋脊處再建造一屋頂，並加設二側面之通氣窗，使空氣之對流和室內水蒸氣蒸發良好，以自然方式達降低溫度和溼度的效果，此型式似較適合潮溼的熱帶地區，但對颱風的抗性則較差。

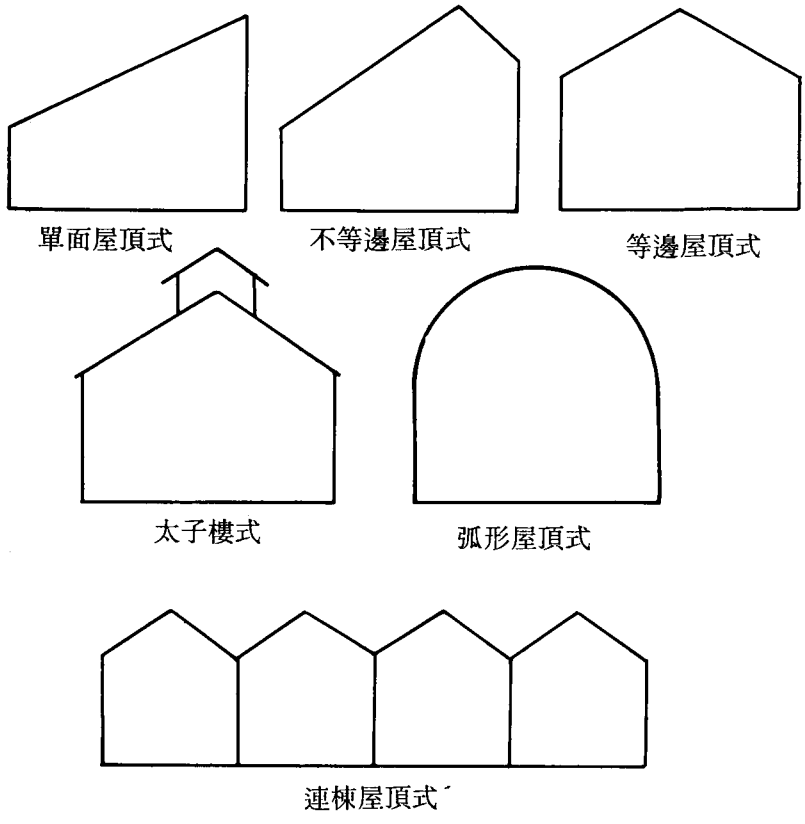


圖1.溫室橫斷面之形式

二、樑架之建造材料

玻璃溫室依建材種類分爲下列四種，其特點分別如下：

㈠木材：

1.質較金屬類柔軟，製材成型容易，切開、鑽孔、打針簡單。

2.常爲增加建築之強度需要較粗大材料，以致影響採光。

3.木材之形狀易變型，而影響溫室之效果，如通氣窗之開關故障或形成孔隙，以致漏雨及降低保溫性。

4.木材在多溼條件下易腐爛，二～三年需要油漆一次，維護費較高。裝玻璃與木材之接處如腐爛時，玻璃易掉下而發生危險。因此使用年限較短。

5.比較好之木材種類如檜木價格高。

㈡鐵材：

1.材料成型或加工較難，產品供給須規格化。

2.比重大，材料之運搬和施工較難。

3.堅固耐用，可以用細材而不影響採光。

4.在高溫多溼易生銹，需要常油漆。

㈢鋁材或鋁合金屬材：

1.輕而便於運搬與施工。

2.材料之成型加工容易，可製成各類不同之專用型材，如各種接頭、通氣窗及其開關的部分，玻璃固定部品等。

3.堅固性雖不如鐵材，但耐腐蝕性爲鐵材之二倍以上，不必油漆維護，同時價格較便宜。

㈣鐵材與木材或鋁材組合：

1.鐵材與木材組合：以鐵材爲主要骨架，木材爲輔助材料，利用各別之優劣特性部分所建造而成。

2.鋁材與鐵材組合：以鐵材爲溫室主要骨架，鋁材爲外部的構成材料，利用鐵材之高強度，與鋁材之易成型和不蝕腐性建造而成。

三、溫室建築上的重要架構

㈠屋頂之斜度：

太陽的照射經由玻璃而進入溫室內，一部分由玻璃表面反射和玻璃本身之吸收而消失以外，其餘大部分射入室內，其入射角與玻璃成直角時，反射最量小。入射角愈小時，反射則愈大。而太陽入射角隨季節與每日時刻而異，爲了使入射角較大，需要建成較陡之屋頂。較陡之屋頂建築費用高，且其所受風壓愈大，颱風更易受損。所以屋頂斜度之決定不可只顧太陽之入射角，需要考慮到費用和安全等條件。荷蘭的溫室南北連棟式的屋頂斜度大致在15～25度之間，等邊屋頂式以26度33分爲多。

㈡溫室之大小與高度：

溫室之大小依栽培作物、栽培規模、土地狀況，及建築資金等而定。其他風力大小、光

照條件也爲很重要之決定因素。面積通常以建坪爲單位，或以寬和長之乘積爲計算。

溫室之寬和長度，室內愈寬時，屋頂必需愈高。由於屋頂高，其所受之風力亦大，更需強固柱架支持。玻璃室內之氣溫或溼度，若屋脊高而容積大時，則所受外界之影響愈小。若容積較小時，愈易受外界環境之影響。連棟式溫室之每一棟寬度雖與單棟式之寬相等，但因其相互連接而日照和通風不良。

長度以支柱間隔之倍數作爲長度。通常每支柱之間隔爲2.5～3公尺，全長可達30～50公尺。

依國外之資料其規模大小大致如下：

等邊屋頂式　6～9m X 18～30m面積約爲133～300平方公尺。

不等邊屋頂式　3.2～4.1m X 14.4～21.6m面積約爲50～150平方公尺。

連棟式每棟　6m X 24～30m，荷蘭Venlo型寬爲6.4m連棟，長30～50m爲多。

㈢側壁高與屋脊高：

側壁高度隨栽培作物之不同而異。若爲草莓、軟弱蔬菜、盆栽作物約爲1.7～1.8公尺，菊花約2公尺，番茄、胡瓜2.1～2.2公尺，玫瑰花或觀賞植物約2.3公尺。若溫室內裝置遮光網時，需再增加10～20公分高。

屋脊愈高時，其室內溫度變化較小，作物生育較好，但是建築費愈高且怕強風，在經營上以較低者爲經濟。常見之高度標準爲3.6公尺。

㈣通氣窗：

室內溫度上升可用通風扇和自然的天窗、側窗來調節，側窗之效果比天窗爲好，兩者同時使用效果更大。

1.天窗：在熱帶地區天窗以向上開者，通風性較好。天窗寬60～90公分，以75公分爲多，每隔3～4.5公尺設一個。可裝置天窗自動或手動開關機。

2.側窗：在高溫地方以全面設側窗爲佳。爲使通風良好，側壁上之玻璃全改裝爲不銹鋼網或尼龍鐵絲網建造者，通風好又經濟。如冬季爲防寒需要時，再以塑膠布等覆蓋於外側可達防寒效果。

㈤覆蓋之玻璃：

通常爲透明無色玻璃。玻璃對氣溫變化之耐候性強並具防塵性和耐藥性，但強度差而易破。其厚、寬和長分別爲3(或2)厘米、508厘米(或610厘米)和90公分爲多。分透明玻璃和吸熱玻璃二種。透明玻璃對330～380nm之近紫外線透過率爲80～90％，不透過310nm以下之紫外線。吸熱玻璃可透過350～380nm紫外線40～70％，不透過率爲90％，而吸熱玻璃對600～700nm紅色光有降低效果，對1,000nm之近紅外線透過率降低爲50％，近紅外線4,000nm以下透過，以上波長則不透過。

塑膠溫室

農業上最初利用塑膠類爲材料建造溫室者爲聚氯乙烯(PVC)，然後以聚乙烯(PE)爲材料。近年來用硬質聚氯乙烯板和聚脂玻璃纖維強化板或壓克力板。因玻璃溫室建築費用高，而

塑膠溫室費用較低，故塑膠溫室面積逐漸擴大。在日本約有42,000公頃設施面積，但玻璃溫室，僅佔其中4.5%而已。依塑膠軟硬度可分爲三類：

1.軟質布(厚0.075～0.2mm)包括PE布、PVC布、EVA布、PET膜。

2.硬質布(膜)(厚0.1～0.25mm)聚乙酯硬質膜。

3.硬質板(厚0.5～1.7mm板)FRP、FRA、MMA、PC和複層板。

一、塑膠溫室之類別

㈠以骨架材料分類可分三種：

1.以鐵材爲主體建造者。

2.以竹或木材爲主體建造者。

3.以鍍鋅鐵管爲主體建造者。

㈡以栽培期間分類可分爲二種：

1.一作栽培型：利用竹材或木材或鐵管組合建造者。不設天窗，以塑膠布向上捲起，以達到通風。通常栽培一作後，即將塑膠布除去。

2.多作栽培型：溫室可一年兩作以上之栽培。用鐵材建造設有通風設備，灌水裝置等。

㈢以耐久性而分，可分爲二種：

1.固定式：同一土地以鐵材建築，較永久性。

2.簡易式：只用一作栽培或每年栽培後拆除又重建。

㈣諸將上述各類塑膠溫室栽培特性說明如下：

1.鐵架固定式塑膠溫室：一年可多作栽培。具有通風設備，其耐久力較長。由於在同一土地上一年多作，故須注意連作之害。爲省工管理起見，宜裝置各種灌水等設備。此種構造以建連棟型溫室較節省費用。

2.竹材簡易塑膠溫室：適合一作栽培，利用竹材或木材爲支柱，建造簡單且費用低，一作後隨時可拆除。因爲構造上以竹爲支柱，不能抵抗強風，亦較難設天窗通氣，所以高溫時，將腰部之塑膠捲起以達通風效果。此類溫室較不適建築連棟室。通常一棟建築面積以100～120平方公尺較適當。但本省之洋菇舍因不必考慮光照問題並另有通風設施，不在此限。

3.大型鐵材單棟塑膠溫室：以鐵材爲主，用木材或竹材組合所建造之單棟溫室，每棟可達1,000平方公尺。溫室面積大，作業方便，因屋頂爲單頂，故塑膠材料較節省。通常屋頂斜度較爲緩和，約12.9～16.6度。但屋頂面積較大，如有損壞時，修護較爲困難。同時，通氣窗之比例較小，夏季時室內溫度易過高。

4.鍍鋅鐵管溫室：以鍍鋅鐵管爲材料相互結合組成，其拆建或移動皆簡單。可製規格化成品，建築之大小可隨意，價格亦低廉。最近幾年，建造此式者已增多。

二、塑膠溫室之大小及覆蓋材料

㈠塑膠溫室之形式很多，但其建造之大小很爲接近，依統計大致如下：寬爲3.0～8.0公尺，而以3.5～4.5公尺佔多數。側壁高1.0～2.0公尺，而以1.5～2.0公不佔多數。屋頂高2.0～4.0公尺，而以2.5～3.0公尺佔多數。以上係單棟式之大小，連棟式則以此數倍增。

㈡覆蓋材料：

表一、日本之鍍鋅鐵管塑膠溫室其常用之規格

寬	3.6m	4.5 m	5.4m
脊高	1.82m	2.25m	2.95m
側高	半圓型	1.2m	1.5m
管直徑	19mm	19mm	22mm

註：本省爲防風起見，以3/4英吋或1英吋建造者爲多。

包括屋頂、側壁等外界隔離的外屋用，提高保溫或遮光的內層用，敷蓋地面以保持地溫、水分、防治雜草的敷蓋用，以及遮光防風、防蟲、補充等用資材，將其較重要者分述如下：

1.軟質塑膠布：常用厚度爲0.075～0.1厘米之軟質塑膠。其種類和特性分別如下：

⑴農業用聚氯乙烯塑膠布(PVC)

a.透光率高，比玻璃爲好。

b.保溫力強，熱之傳導率低。白天溫度易過高，同時輻射熱在溫室內保持很久，而夜溫之降低也不易。

c.抗張力和伸張力強，具有耐候性。

d.抗藥力強，耐酸鹼，耐油，對各種農藥之噴灑和肥料不變質。

e.質柔軟，可做爲圓形、角形等之任意利用。

⑵農業用聚乙烯塑膠布(PE)

a.光線之透過率高，對紫外光透過率比PVC高耐候性較差，易被風吹砍。

b.對灰塵之附著力低。

c.抗藥性也強。

d.抗張力、伸張力和也比PVC爲低。

e.保溫之效果也較PVC爲低。

⑶農業用軟質乙烯醋酸乙烯酯共聚合物(EVA)

a.抗張力、伸張力強。

b.耐候性、保溫性，光線透過率介於PVC與PE之中間。

c.灰塵附著力很低。

d.對藥劑肥料施用不變質。

e.完全無毒。

2.硬質塑膠：指不含可塑劑之PVC和PE，厚度在0.2厘米以上者稱爲硬質板。因軟質塑膠類之耐久性差，以此硬質材料可以改進此缺點。其種類和特性如下：

⑴聚氯乙烯板：(FRP)

a.浪板形狀，裝配容易且價格便宜。

b.透明性略差，使用期間易老化，使光線透過率降低。

c.使用年限爲4～5年。

⑵玻璃纖維多元酯強化板(FRA)

a.透光率比玻璃差，但玻璃之透光爲平行光線而此種兼有平行光線與擴散光線，所以在溫室內光線分散而無影子。

b.具有韌性，比玻璃不易破碎，而且重量較輕。

c.熱傳導率較低，爲玻璃的五分之一。

d.通常使用年限可達五年以上。

⑶壓克力板(MMA)

a.透明性高。

b.灰塵附著力低。

c.耐水、耐鹽和弱酸，但不耐鹹性，溶於酮和酯類有機溶劑。

d.耐久而不破損，不變色和不變質，可使用十年以上，但價格偏高。

⑷複合板

a.厚度爲4～20mm二層構造的中空板。

b.其斷熱性和保溫力都相當好。

c.光線透過率較一層爲低。

3.遮光網：

⑴具不同遮光率製品，以調節光量和抑制溫度上升。

⑵其通氣性、耐候性均良好。

⑶資材內加有鋁箔者可兼具反光特性。

4.不織布：

⑴遮光率20～90% 之聚酯複層纖維。

⑵透濕性，防霧性，展開性均良好。

⑶高溫時，對溫度、水分之散逸容易。

三、塑膠溫室之通氣窗與地基

㈠通氣窗：

爲左右栽培好壞之重要設施，通常有下列四種方式：

1.設置天窗與側窗：溫度高時，天窗與側窗同時開，但屋頂爲弧型者，其天窗較難密合，易受風害和雨害。

2.側面覆蓋物往上捲起或拆除。將側面之塑膠布往上肩部捲或疊起，但是較長的全面操作不容易。必要時全部拆除較簡單。

3.裝置通風扇，以強制通氣方式裝置通風扇於腰側，且要注意送風量及排風量之平衡。

4.裝尼龍鐵絲網、紗網於側壁。全面之腰部以尼龍鐵絲網等裝置，以達自然空氣之相互流通，此方式最爲經濟同時較適合熱帶地區。

㈡地基：

表二、外層用覆蓋資材的特性比較（日本設施園藝協會1986）

資材	光透過性	紫外線透過性	擴散性	斷熱性	防滴性	防霧性	展開性之難易	開閉性之難易	強度	伸縮性	耐候性
玻璃	○	透	小	○	有	有	難	–	強度差異大施工設計注意以確保其強度	小	◎
硬質板 FRP	○	不	中	○	無	有	不易	–		中	○
硬質板 FRA	○	透	中~大	○	展開後藥劑處理後可成爲	有	不易	–		中	○
硬質板 MMA	○	透~不	小	○		有	不易	–		大	◎
硬質板 PC	○	不	小	△		有	不易	–		大	◎
硬質板 複層板	△	透~不	中	◎		有	難	–		大	◎
硬質(有)膜	○	透~不	小	○	有	有	不易	–		漸縮性	○
軟質(布)膜 PVC	○	透~不	小~中	○	有(部分無)	部分	易	稍難		具柔軟性除PVC外不具復元性	△
軟質(布)膜 EVA	○	透	小	△	有	無	易	易			△
軟質(布)膜 PE	○	透	小	△	無~有	無	易	易			×

註：◎：好。○：稍好。△：稍差。×：差。

1.以鐵材建造時，其粗細最好大於4公分以上並埋入地下深50公分以上。如爲大棟温室於地下得鞏重100～150公分水泥地基。

2.鐵管温室，其鐵管在地中之深度，如温室寬爲2公尺之小型者約深40公分，如寬爲3～4公尺者，需深約45公分以上，否則容易動搖。爲加強其穩定性最好在地表處以鐵管或板互爲連結以增加固定強度。

温室之調節設施

温室內環境調節設施包括有通風、降温、保温、加温、光照、濕度、二氧化碳施用等調節設施。近年來在温帶地區，温室之環境調節技術進步，温室之室温、濕度、二氧化碳、通風等複合環境，利用電腦操作控制，藉以節省能源與省工，並使作物獲得最適生育條件達到高而穩定生產目的。本省位熱帶地區，在温室環境調節上最重要者當爲高温問題。就較重要之調節工作說明如下：

一、通風

由通風可防止溫度過高，使室內濕度降低，補充二氧化碳，並提高作業之效率。

㈠自然通風：

設天窗、側窗、或腰部全部安裝不銹鋼網及尼龍鐵絲網，以達與室外之自然通風。側窗設置宜與側壁等高，其通風窗面積愈大效果愈好。連棟式除設側窗外，最好於兩屋頂連接之各部也設通風窗。

㈡設通風扇：

以風扇強制室內空氣排出，並吸入室外空氣。通常一端吸入空氣，而從另一端排出之方式。得注意其設置之關係位置與通風之適當風速（0.4公尺／每秒）以不影響作物之蒸散和光合作用。

二、降溫

在夏季溫室內由於室內空氣不流動，擴散係數小，入射熱擴散慢，蒸發散量也少，易引起高溫現象。爲使其溫度降低，如以冷凍機並不經濟合算，應以設施費、維護費較低方式行降溫。

除上述之通風法外，通常可以遮光法降低入射量和簡易冷氣法兩種。

㈠遮光法：

爲最簡單且經濟之方法，通常玻璃本身就有百分之二十遮光作用。遮光法有四種：

1.玻璃上噴佈石灰或白色塗料，以生石灰或消石灰加展著劑加壓噴於玻璃上。此法連續大雨時易流失，爲其缺點。

2.遮蔭或遮簾法：以竹簾或遮光網覆蓋於屋頂上或室內行遮光。以屋頂遮光效果較好，但遇強風則較不適合。在室內遮光網由於也吸收高溫，須配合天窗或側窗打開。

3.屋頂流水法：每一厘米厚度之水可吸收百分之五紅外線，但爲吸收更多紅外線，需增加水之厚度，實際上操作有困難，同時，屋頂易滋生藻類故不甚實用。

4.吸熱玻璃：由於吸收紅外線使透過率降低，目前此種特殊玻璃價格高，實用上不合算。

㈡簡易冷氣法：

1.冷水牆和風扇系統(pad and fan system)：於溫室之一側面或一端，以兩面塑膠網或鐵絲網中間，固定厚8～10公分之木質、或尼龍、或醋酸纖維做成的冷水牆。該冷水牆上方加裝水管，每隔15公分設噴頭一個，以水濡濕該纖維層。在溫室之相對側面或另一端裝置向室外排氣之通風扇。於通風扇轉動同時使經過濡濕層而降溫的空氣也進入室內，而達到溫室之降溫效果。由冷水牆所流下的水再集於迴流槽中，以抽水馬達使其循環(圖二)。

2.噴霧和風扇系統：與上述方法類似，將冷水牆改以噴霧室取代。在吸氣口之外側以每50公分間隔設噴霧之噴頭一個，使水向外噴，爲防止該微水滴因通風扇而吸入溫室內，得另設一除滴裝置。因該噴霧室與除滴裝置之設備費較貴，除較珍貴作物栽培外。

上述兩種方式皆以水蒸發時，利用其氣化熱，將空氣冷卻送入溫室內。其冷卻之效果在

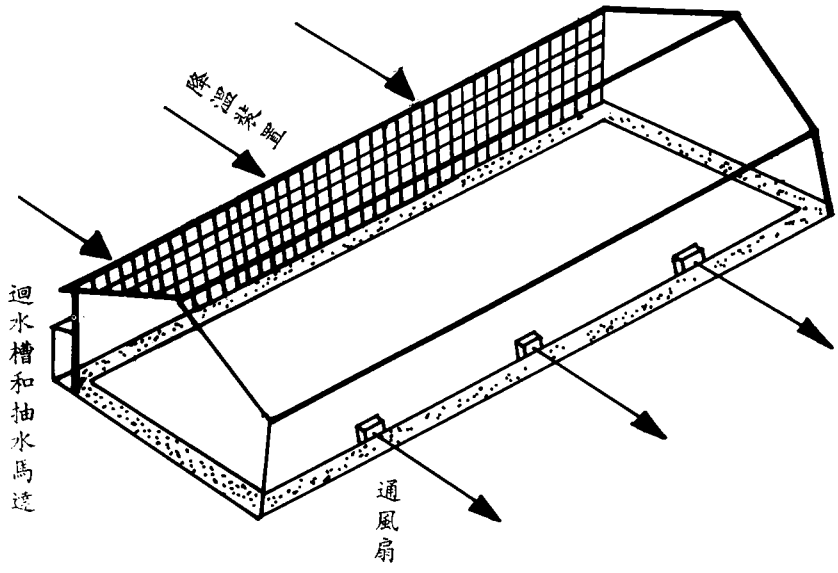


圖2.簡易冷氣裝置法

於流入空氣，也就是外氣之濕球溫度有密切關係。在夏季高溫又多濕時，因爲外氣之乾球溫度和濕球溫度之差很小，以此氣化熱之冷卻效果就不大。

㈢作物噴霧法：在通風良好之溫室內，直接在作物體行噴霧，使其表面蒸發而降低體溫之方法。就如扦插繁殖時的噴霧方式一樣。

三、濕度

其他以冷水管循環，使作物根部或整株得到冷卻效果。在溫室通風設施不甚良好時，其相對濕度較露地爲高，因此作物容易徒長，軟弱，或發生病害。故管理上宜注意與大氣對流以降低濕度。或溫室內其他，以冷水管循環使作物根部或整株得到冷卻效果。

四、二氧化碳

玻璃室或塑膠溫室若密閉時，因其無法與大氣流通，故其氣體之組成不同，而影響作物之生育。通常大氣中，約含有0.03％的二氧化碳，日出後溫室內作物開始行光合作用，二氧化碳被作物吸收，濃度降低，影響光合率。若以人爲之方式供給適量之二氧化碳（0.1～0.15％），則可以促進作物之光合成。否則需開天窗，或側窗，與外界之大氣對流，一方面補給二氧化碳之不足，同時亦可降低溫度以免影響光合率。

温室之管理

一、土壤

在溫室爲高度集約栽培，除盆栽外，土壤常以特定之化學肥料行施肥。由於高溫，土壤水分蒸發散高，而施肥養分並不流失，造成鹽類高濃度，蓄積在土壤表層，影響根系之水分

與養分的吸收，進而土壤中有效養分變成不可吸收態和養分間失去平衡，而易發生缺乏症等現象。又溫室中常由於特定作物之連作結果，使土壤微生物也失去平衡，或產生高密度有害微生物。對於鹽類濃度障害通常以換土、深耕、浸水、灌水沖洗、或於夏季休閒期將覆蓋之塑膠拆開讓雨淋等方法補救。連作所引起之線蟲或病害，以土壤消毒爲有效，可用農藥消毒（灌注藥劑或燻蒸）和熱處理（蒸氣消毒攝氏60度10分鐘）方法防治。

二、灌水

爲一省工設施，由於作物種類、生育時期、栽培季節等條件不同，如何適當灌水爲很難之工作，需測定灌水時期及灌水量而後決定。同時，水分與養分之管理，需配合作物之生育。由於很多作物未甚瞭解其各階段之需要量，所以正確的灌水之自動化控制尚有一段距離。通常灌水可分爲土壤灌水方式和植物與土壤灌水方式。前者可以地表灌溉、地下灌溉、底部吸水方式等，後者可以噴灑灌溉、噴霧灌溉和滴灌方式。

三、覆蓋物

前所述有關透明玻璃對於紫外部310nm以下波長爲不透過性，而PVC塑膠對於短波長之紫外線有透過性，PE塑膠透過性又大之。雖然覆蓋材料對光線之波長特性有所差異，但其對作物之生育或生態之變化並不很大。實際上該覆蓋材料之污染或老化等，對入射光線的阻擋很大。因此，清除該污染物、或換新、或必要時增加光源才是有效的方法。

四、病蟲害防治

㈠病害：

溫室內高溫多濕，且光線不足，爲病原菌繁殖之溫床。遇有病害時，其繁殖速率也快。但在設施環境內，由雨水傳播之病害，如炭疽病、疫病，和由蚜蟲所傳播之毒素病，因與外界隔離而病害較少。其他病害大致與露地栽培相同。其防治方面，在栽培技術上可以採用浸水、輪作、選用耐病性品種和無病菌種苗，注意溫室內溫度、濕度、灌水和通風之管理及環境衛生等。在物理、化學上行種苗、土壤、資材之消毒及地上部病害之藥劑防治。

㈡蟲害：

在設施條件下蟲害之種類較露地爲少，通常以雜食性，不具休眠性之種類，如蚜蟲、葉紅蜘蛛、線蟲、介殼蟲等爲主。與病害比起來較爲單純，以密閉燻蒸或殺蟲劑等方法都容易防治。

養液栽培

台灣之養液栽培，一方面受到國外如荷蘭、日本、英國等先進國家栽培技術發展之啟發，一方面基於從業者對於以高技術來生產高品質的蔬菜需求。於民國58年龍潭農校行礫耕試驗開始小規模之葉菜生產。繼由農業試驗所行砂耕試驗，中興大學和台中農改場進行立體式無土栽培試驗。民國72年由鳳山熱帶園藝試驗分所開始進行水耕方式試驗。74年台中農改場開始水耕實用化工作。其發展之歷史並不多久，到現在爲止估計20公頃栽培面積，如將豌豆苗之生產15公頃在內計約有35公頃(圖三)。

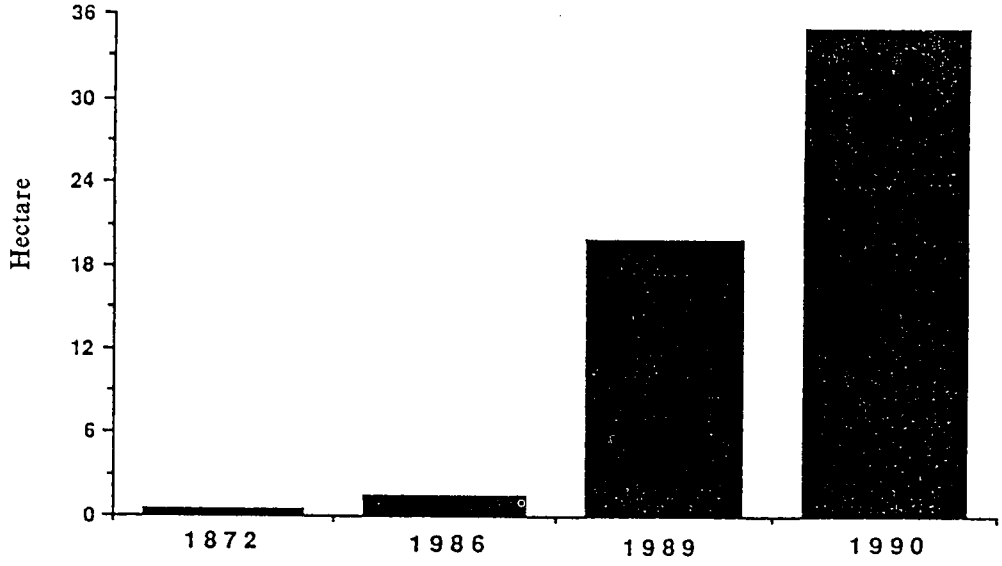


圖3.本省年度別養液栽培面積消長情形（豆苗之生長面積包括在內）

一、栽培方式

目前的栽培方式，依介質來分可分爲水耕、噴霧耕和固體介質耕三種(圖四)。水耕依供氧的方法，又可分爲水位調節法、強制循環法、養液薄膜法和浮根法等，茲將其要點簡述如下：

㈠水位調節法：

係養液槽與栽培床間行灌排液時，液面之行間斷性的升或降，使根部間歇性曝露於空間得到氧氣，以此方法者包括有用排液器調節者，如日本之Hyponica、台中農改場動態浮根式。用供排液管調節者如等量交換法，和台中高農之循環升降式水耕。

㈡通氣循環法：

以馬達使床內養液行循環，於循環同時以不同通氣方式使溶氧量增加，以此方式者於供水口裝以空氣混合器或以吸氣管連接於床內供液管的小孔噴出。如日本之M式水耕。

㈢養液薄膜法（N.F.T.）：

栽培床以緩坡度使養液成薄層的間斷性流動的栽培法，以此方法者，以單一槽薄層流動式，或多凹凸槽薄層流動式（包括縱或橫流動）等。

㈣浮根法：

以浮媒體和毛細作用物使根部全不浸或部分浸在養液的栽培方式，又可分爲靜水式浮根和循環式浮根。循環式浮根法由鳳山熱帶園藝試驗分所開發（如圖五），根藉由保麗龍板浮起，並由毛細管吸水之不織布使養液循環，根不浸在水中，同時具有養液薄層法的特性是爲高溫地方可發展的一種栽培法。

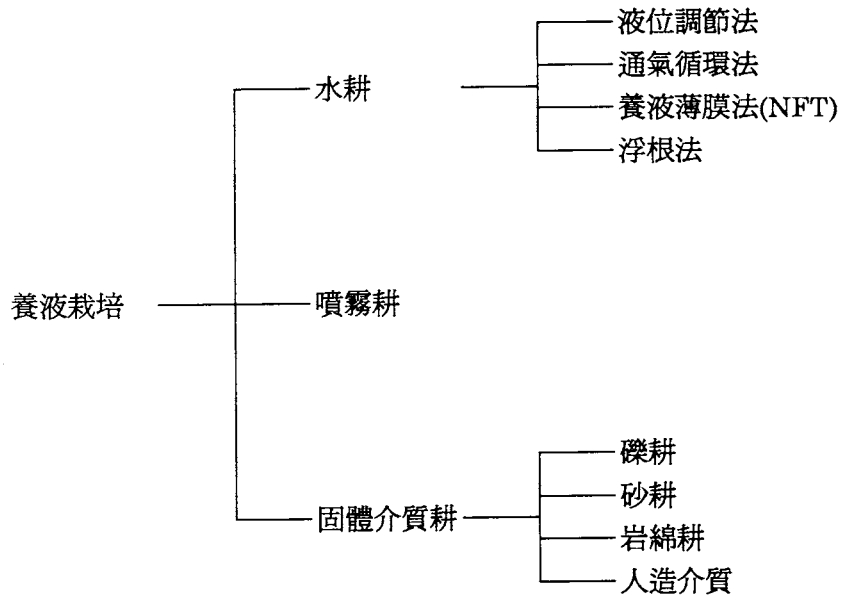


圖4.各種養液栽培方式

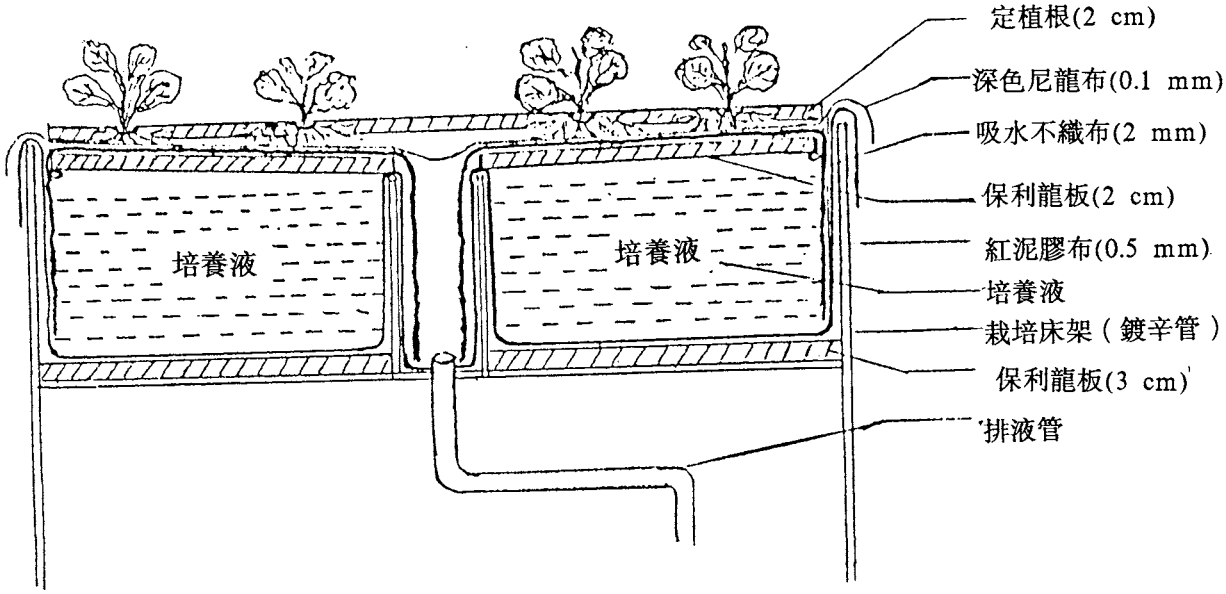


圖5.浮根式循環水耕剖面圖

上述四種方式也可兼有兩種栽培法的特點在一起者，如日本之Hyponica兼有水位調節與通氣循環式的功能。循環式浮根式則兼有浮根式與NFT的特點。因此，可由栽培者或業者之創意與構想行設施。

在固體介質方面可分爲：

1.砂耕：

作物在砂中種植，灌溉培養液，以供給養分的一種方法。通常需要以自動灌水設備做排水良好的砂床。各種作物之施肥量及濃度，尚未建立一定的標準，一般施肥之濃度爲0.2～0.3％。對於母岩爲花岡岩所形成的砂質，其鈣和鎂的含量較少，容易引起缺乏症，需以葉面噴佈來補充。

灌水方法按一般土耕自動灌水方式行之。果菜類用滴灌水地面灌水方式，軟弱蔬菜於砂床栽培者，以葉面噴佈方式。

2.礫耕：

礫耕指在礫耕床上栽培作物，以定時的培養液灌溉流動的栽培方法。有各種設施方法，最普遍的礫耕方式爲設置一培養液槽低於栽培床。培養液以抽水馬達由培養液槽灌入各栽培床。同時以自然落差由栽培床迴流入培養液槽，以灌、排培養液同時進行，每天重覆2～4次。培養液槽之容積，本來以一次灌入栽培床的礫中全孔隙量滿水就足夠，但實際上，需大於該容量，至少要礫層全容量的50～70％，以便於每日之自動灌溉。

培養液槽需以鋼骨水泥做成。礫之材料有很多種，最經濟的爲河床上的小石子，其大小約與大豆或紅豆一樣，經篩過者。通常栽培床面積一平方公尺，床深20～25公分時，需礫0.2～0.5立方公尺。注意河床上石礫來源會影響到培養液的濃度與組成的變化，若所採取的河床礫，受到海水沖浸時，礫中會溶出鈉和鎂，吸收鈣。也有些河床石礫會溶解出鈣和鎂，而吸收鉀和磷，特別是火山性的石礫，很容易吸收大量的磷酸。若石礫吸收大量培養液中的鈣和磷時，作物易引起缺乏鈣和磷的病症而生育不良，因此該種石礫，得事先用過磷酸石灰溶液浸漬後，方可使用。

栽培床可以用水泥、水泥板或者塑膠類做成。栽培床須保持水平，不可以有漏水現象發生。床之大小，栽培作物以果菜類爲主時，以寬80～90公分，深15～20公分，長可達30公尺，床間通路，寬以70公分爲準。栽培作物以軟弱蔬菜爲主可密植時，床寬可用120公分，深20公分，通路寬30公分。栽培床以水泥者，爲避免水泥龜裂，其底部基礎用基礎石，水泥內需用鐵條支架，另在床之中底部，設有迴排水溝（約寬12公分、深10公分），坡度爲1/100～1/200，以便迴排養液。

栽培床寬爲80公分，長4公尺（面積約爲1坪），以床深22.5公分時，需放入礫的容積爲80 X 400 X 22.5=720,000毫升（即0.72立方公尺或720公升）。若床長爲20公尺時，需礫量3.6立方公尺。通常礫之孔隙率爲40％，灌養液之後，在礫上約有孔隙的10％～15％的殘液率。

灌、排水之自動化，通常灌、排水方法，是由抽水馬達從培養液槽灌入栽培床之同時，養液槽迴流。

自動控制方法，分爲時間控制與液面控制兩種：

1.時間控制方式：每一栽培床以固定滿水時所必需的時間，其時間用定時續電器來起動馬達，將所定量之培養液灌入。日本利用水壓製成自動轉換供水瓣，可依順序灌培養

液入栽培床。

2.液面控制方式：利用自動轉換供水瓣以灌水轉換爲前提，用定時開關控制馬達的起動。栽培床的培養液達至滿水時，以浮球開關（floating switch）控制馬達停止。

本省桃園縣於呂理福校長主持下目前約有3,000 m^2的金針菜礫耕栽培，養液以虹吸管流回養液池，金針菜定植後每年自8月採收至10月，可連續持採收10年，其分蘗多，產量也高，而管理很簡易，成本低爲其特點。

3.岩綿耕：

(1)標準式（Standard system）或稱岩綿袋法：栽培用岩綿以塑膠布包起來，溫室整平後，地面以0.07mm白色塑膠布覆蓋，將岩綿袋（番茄、甜椒用岩綿袋長、寬、高爲90 X 15 X 7.5cm，胡瓜用者爲90 X 20 X 7.5cm）排放於覆蓋塑膠上。將育苗之岩綿塊（rockwool cube）定植於岩綿袋上（番茄、甜椒育苗用之岩綿塊大小爲75 X 75 X 65mm，胡瓜爲100 X 100 X 65mm），培養液以滴灌（drip），每株各置1～3滴管。多餘之滴灌培養液由岩綿袋下面之塑膠布剪裂縫排出（非循環式，如圖六）。如果排水較差之地面，則需埋設排水管。此栽培方式之適用作物包括胡瓜、番茄、甜椒、茄子等。

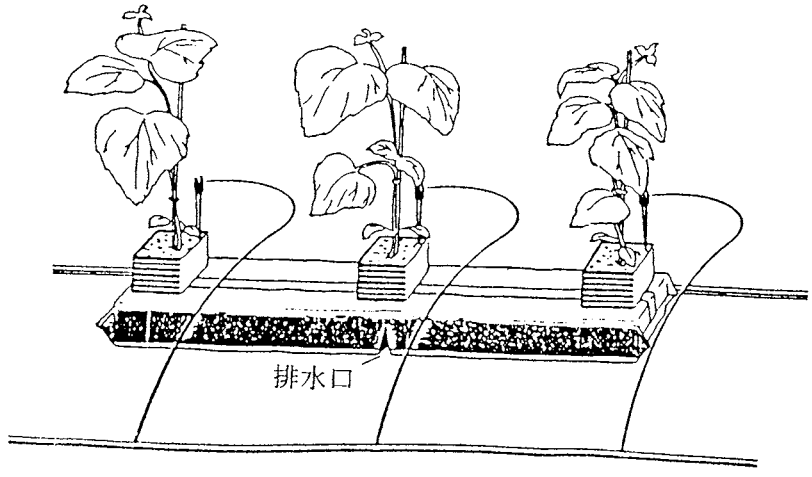


圖6.標準式岩綿栽培法

⑵栽培槽式（gutter system, strip system, gutter cube system）：以保麗樹脂等製成的栽培槽，栽培槽放於地面，槽內放置岩綿條（strips）或岩綿塊（cubes）。岩綿塊之長、寬、高爲90 X 10 X 7.5cm或90 X 10 X 10cm。岩綿塊之長、寬、高爲10 X 15 X 10cm，或15 X 15 X 7.5cm，或15 X 15 X 10cm。槽內調節或經常保持1～2公分深度之培養液。該栽培方式培養液可分成滯水式（stationary water）或稱非循環式，和循環式（circulating water）。循環式並非養液經常流動，而爲間斷性滴灌，每株灌溉方法與標準式相同，同時有少量養液排出，所排之培養液可收集於供液池內繼續使用。在噴霧耕方面，則完全不用介質。

在栽培床之底部保持適量培養液，作物垂下之根於液面上部之空間，以培養液間斷性行噴霧的方法。此法可避免氧氣之不足，對於噴霧時間以間斷性調節，唯此法因恐有停電、馬達故障、管路塞等危險，實用化較少。

二、養液栽培的作物

全省的養液栽培中仍以水耕爲主，其中蔬菜約佔全部面積的95%，尤其是葉菜類如蕹菜、小白菜、青梗白菜、萵苣、芥藍等爲多，只有少數的果菜類如番茄、洋香瓜等和花卉如康乃馨等之生產。由於此類葉菜類屬短期性作物，通常爲20～30天就可收穫一次，尤其蕹菜爲宿根性，於夏季高溫季節，在二週內就可繼續收穫一次，在南部地區一年可收24次以上。

三、培養液

礫耕、水耕和噴霧耕的培養液與砂耕有所不同。將水耕與礫耕發展過程中的重要培養液之名稱及其肥料量、微量要素、分別列於表三、和表四。

表三、肥料之種類及使用量（培養液1,000公升）

Hoagland, Aron(1950)		山崎堀(1963)	
肥料	使用量	肥料	使用量
第一培養液 硝酸鉀	606公克	第一培養液 硝酸鉀	810公克
第一培養液 硝酸鈣	944公克	第一培養液 硝酸鈣	950公克
第一培養液 硫酸鎂	492公克	第一培養液 硫酸鎂	500公克
第一培養液 第一磷酸銨	114公克	第一培養液 第一磷酸銨	155公克
第二培養液 硝酸鉀	1,010公克	第二培養液 硝酸鉀	810公克
第二培養液 硝酸鈣	708公克	第二培養液 硝酸鈣	320公克
第二培養液 硫酸鎂	492公克	第二培養液 硫酸鎂	500公克
第二培養液 第一磷酸銨	228公克	第二培養液 第一磷酸銨	580公克

表四、微量要素（每噸培養液）（山崎）

鹽　　類	使用量（公克）	要素成分濃度(ppm)
鐵 Fe EDTA	16	2
硼酸	1.20	0.2
氯化錳	0.72	0.2(Mn),0.15(C1)
硫酸鋅	0.09	0.02
硫酸鋅	0.04	0.01
硫酸銅	0.01	0.005
鉬酸銨		

各要素中，氮的來源以硝酸態氮素爲主，再添加少量之氨態氮素，如此的培養液爲較適宜。根據作物之養分吸收量，計算各要素之間的當量比，如此供給適合作物吸收的要素比率和濃度的培養液稱爲平衡培養液。

因爲水耕栽培期間，培養液之pH和電導度之變化很大。山崎氏將數種蔬菜之養分吸收特性，測定其肥料成分的吸收組成和濃度，然後計算各該所適宜的培養液使用之，而得到改善的效果。其培養液組成與pH和導電度之關係如表五。微量要素之添加，若爲井水或自來水，其電導度0.2mmho以下pH=7左右時，在每噸培養液中加入硼酸1.2公克、氯化錳0.72公克（二個月追加一次）和鐵源（Fe-EDTA）12.5公克（每月追加一次）即可。

由於作物品種、栽培環境條件（溫度、光照、溫室等）及栽培法等也所不同。數種熱帶性作物之濃度組成也經訂定如表六。該項濃度因大致與作物之吸收量平衡，因此，以相同之濃度組成行供應和補充，對於所列作物栽培上的液養pH和EC可維持穩定而不致發生多大變化。

表五、數種蔬菜之主要素吸收的組成成分，其培養液濃度與電導度(EC)和pH的關係(山崎。1978)

肥料	當量重 (mg/me)	甜瓜	胡瓜	番茄	草莓 (me/l)	甜椒	萵苣	茼蒿	茄子	鴨兒芹
硝酸鈣 $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	118	7	7	3	2	3	2	4	3	2
硝酸鉀 KNO_3	101	6	6	4	3	6	4	8	7	7
第一磷酸銨 $NH_4H_2PO_4$	38	4	3	2	1.5	2.5	1.5	4	3	5
硫酸鎂 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	123	3	4	2	1	1.5	1	4	2	2
培養液 EC mmho		2.0	2	1.1	0.75	1.3	0.85	2.0	1.5	1.6
pH		6.45	6.45	6.6	6.8	6.55	6.8	6.45	6.55	6.5
生育期別所需濃度變化（上記原溶液爲1）		成熟期以後爲0.5	收穫期以後 0.70	不變	開花期以後 1.7	不變	結球期以後 1.5	不變	不變	不變

四、豌豆苗之生產

豌豆苗爲本省最具特色之栽培作物，由播種到收穫只要7～12天就可收穫，以粉碎稻殼或木屑爲介質。以水稻育苗盒爲栽培床。栽培上分爲催芽期和綠化期二階段。其重要步驟列如下：

㈠豌豆種子，先以14目篩子行篩選。

㈡催芽：

1.種子浸於水6～8小時。

2.於水稻育苗盒（60 X 30 X 3 cm）內以機械填入介質粉碎稻殼或木屑爲介質，續以機械播種機將種子播上。

3.每盒播種量爲300～400公克。

4.充分噴溉，使保持高濕，但切勿有積水發生。

5.以立體方式於暗室內20～24℃以促使發芽。

㈢綠化：

1.經發芽之豌豆移於有40% 遮光程度行綠化。

2.以噴灌等方式灌溉。

㈣採收：豆苗依季節天候別於7～12天內長高10～12公分後以採收機剪割採收。

㈤包裝：以塑膠袋或盒包裝後送市場或貯於5℃。

五、今後有得加強事項

㈠果菜種類與其栽培法之建立：

雖然葉菜類生產的生長期短，回收快，但是仍相當費工；包括每日要播種、育苗、定植、採收、包裝及運到超級市場等，加上秋冬季的葉菜價格低，使競爭降低。因此有待開發，適當的果菜類如苦瓜、胡瓜等較長期性作物，以減少勞力的投入。

㈡建立熱帶地區的適當養液濃度和組成：

雖然溫帶地區已建立許多的養液組成，但是由於種類，品種，氣候條件之差異等，仍需建立或修正可維持穩定的培養液濃度和組成。而該工作要人力和設備的投入並需較長時間的調查記錄，以確立其養液管理方法。

㈢加強研究控制水耕根部病害的技術，如Phytophthora，Pythium和Fusarium等。

㈣降低其裝置和設備費用：

包括硬體的設施如栽培床、養液槽、溫室等和軟體設施養液的管理等，以較低的裝置和設備價格，收到同樣有效的結果。

表六　適合數種熱帶蔬菜水耕之養液組成濃度表

作物（品種）	肥料鹽（公克／1000公升）					成分濃度ml/l					電導度
	硝酸鉀	銷酸鈣	硫酸鎂	磷酸-銨	鐵	N	P	K	Ca	Mg	ms/cm
葉萵苣（大究）	455	295	123	57	20	7	1.5	4.5	2.5	1	1.1
蕹菜（竹葉種）	707	354	246	152	20	10	4	7	3	2	1.6
小白菜（台農一號）	505	354	246	114	20	8	3	5	3	2	1.3
春作洋香瓜（雅露斯）	1313	885	492	152	20	13	4	5.5	7.5	4	2.1
夏作洋香瓜（雅露斯）	6414	826	492	152	20	14	4	7	7	4	2.2

1 | 3

2

圖1.蕹菜之養液栽培

圖2.豆苗之設施生產

圖3.溫室洋香瓜之水耕







4 5 6

圖4.番茄之岩綿栽培

圖5.荷蘭温室加温輸送管

圖6.桃園縣輔導之蔬菜簡易設施







蘆筍的產業與研究

洪　立
國立台灣大學園藝系

綱　要

一、緒　　言
二、蘆筍栽培技術之突破與改進
　㈠栽培技術之突破
　　1.蘆筍留母莖栽培法之創立
　　2.台灣蘆筍產業的光榮業績
　　(1)在西德蘆筍罐頭進口市場超越美國
　　(2)爲全世界蘆筍罐頭最大出口國與最大生產國
　　(3)蘆筍單位面積生產量勇冠全球
　　(4)提供歐美人士及國民大衆一健康蔬菜
　㈡栽培技術之改進
　　1.育苗栽培法
　　2.防風拉鐵線去頂法
　　3.培土標準
　　4.冬季綠蘆筍生產
三、蘆筍適合品種之培育
　㈠育成適合台灣亞熱帶、熱帶氣候之蘆筍品種
　㈡自行採種成功
四、蘆筍加工製罐之改進
　㈠製罐脫錫問題之解決
　㈡省產削皮機發明成功
五、蘆筍研究工作上之成果
　㈠蘆筍文獻之完成，領先各國
　㈡對栽培生理觀念修正的貢獻
　　1.台灣蘆筍栽培地區由台灣北部移向中、南部的事實
　　2.母莖光合作用產物之轉移，及母莖光合作用之有效期限

3.留母莖栽培法下貯藏根碳水化合物之消長
4.植株由多年生轉爲一年生
5.施肥觀念之不同
㈢蘆筍田病土之研究有成
㈣嚴重的莖枯病得到適當有效之防治
㈤蘆筍幼苗頂花現象，可供作極早期分辨雌雄株之用
㈥台灣召開四屆蘆筍研討會，其專刊對亞熱帶、熱帶蘆筍栽培學術上貢獻至巨
㈦台灣參加四次國際蘆筍研討會，普受國際蘆筍界重視
六、結　論

摘　要

本文敘述蘆筍由創立亞熱帶、熱帶地區獨特之留母莖栽培法，進而躍登全世界蘆筍生產及罐頭出口第一位之傑出成果，被認爲蘆筍生產事業之奇蹟，此外並說明產業之興衰，栽培技術之突破與改進，適合品種之培育，加工製罐之改進及研究上之成果等，對蘆筍產業有莫大貢獻。

緒　言

蘆筍爲一種西洋的高貴蔬菜，盛產於温帶地區的歐美各國，每年春季土壤解凍後，長出嫩莖，供鮮銷或加工製罐。歐洲各國比較喜愛白蘆筍，而美國則喜歡綠蘆筍。在台灣原來不生產蘆筍，也沒有蘆筍栽培，雖然在日治時代曾有引種試種，但未成功。光復後1955年台北區農業改良場引進蘆筍試種成功，逐漸推廣種植，採白嫩莖加工製罐，純爲外銷賺取外匯爲目的。至1963年已有105公頃蘆筍生產面積，首次試銷東南亞國家，此後每年栽培面積與外銷數量均快速增加，至1978年外銷數量高達4,344,340標準箱，1980年外銷總金額高達美金135,658,724元(見表一)，爲國家賺取大量外匯對國家經濟建設貢獻極大，也有世界譽爲〝蘆筍大國〞之雅號，且直接的繁榮了中南部蘆筍生產地區的農村，眞是風光一時。可惜蘆筍亦難逃園藝產品興衰的命運，例如台灣香蕉輸日，台東鳳梨外銷與洋菇罐頭外銷，也都曾顯耀一時，後來即爲他國取代，蘆筍亦不例外。在工資高漲，台幣升值，勞工缺乏，外國競爭等不良因素影響下，80年代後期，蘆筍栽培每況日下，生產減少，白蘆筍製罐外銷萎縮，僅有南部生產綠蘆筍供內銷鮮食之需要。

蘆筍栽培技術之突破與改進

一、栽培技術之突破

台灣能以一亞熱帶、熱帶小島築造成雄霸全世界的蘆筍大國，除農工協力，蘆筍研究者、生產者與加工者之合作外，應居首功者爲創立適合亞熱帶、熱帶地區蘆筍的〝留母莖栽培法〞，實爲蘆筍栽培技術上之一大突破。

表一、1963至1989年間台灣蘆筍歷年之生產與外銷

Table 1 : Asparagus production and exports of Taiwan in 1963-1968.

年 代 year	種植面積 (公頃) Acreage (ha.)	產量 (公噸) Production (MT)	每公頃產量 (公斤) Yield (Kg/ha)	外銷量 (標準箱) Exports (case)	外銷金額 (美金) Export's (us$)	每箱單價 (美金標準箱) Case value (us$/case)
1963	105	441	4,200	335	4,355	13.00
1964	270	616	2,280	33,244	410,952	12.36
1965	9,533	16,776	1,760	801,039	11,047,654	13.79
1966	10,877	44,120	4,056	916,328	14,218,221	15.52
1967	8,002	31,010	3,875	1,744,509	23,956,381	13.73
1968	6,385	51,583	8,075	2,136,386	28,827,137	13.49
1969	8,315	67,679	9,003	3,353,314	38,866,254	11.59
1970	12,588	112,331	9,658	3,723,417	35,573,382	9.55
1971	17,456	127,517	7,305	4,017,814	35,043,829	8.72
1972	15,918	106,602	6,697	3,376,303	39,680,331	11.75
1973	16,146	112,477	7,173	3,741,974	55,207,178	14.75
1974	17,353	111,146	6,419	3,493,318	84,826,979	24.28
1975	17,636	80,113	4,607	3,659,566	78,893,259	21.56
1976	13,005	93,986	7,265	3,899,399	97,020,879	24.88
1977	13,839	102,117	7,432	2,835,369	79,103,052	27.90
1978	12,610	97,393	7,750	4,344,340	117,870,770	27.13
1979	13,512	102,837	7,631	3,509,110	110,597,958	31.52
1980	12,429	112,871	9,082	3,937,816	135,658,724	34.45
1981	12,458	81,338	6,576	3,057,606	101,171,746	33.09
1982	11,256	52,808	4,700	2,656,715	88,183,671	33.19
1983	9,505	45,638	4,804	1,758,927	60,878,623	34.61
1984	9,647	54,143	5,760	1,665,485	60,716,515	36.46
1985	10,026	62,068	6,268	1,136,123	35,837,875	31.54
1986	9,344	41,836	4,485	2,055,634	62,612,425	30.46
1987	7,129	40,091	5,630	603,119	24,490,872	40.28
1988	6,526	32,868	5,120	372,523	18,876,821	50.67
1989	5,289	25,092	4,781	268,337	13,455,728	50.14

資料來源：1.台灣農業年報

2.罐頭出口統計

行政院農業委員會園產科謀技正提供

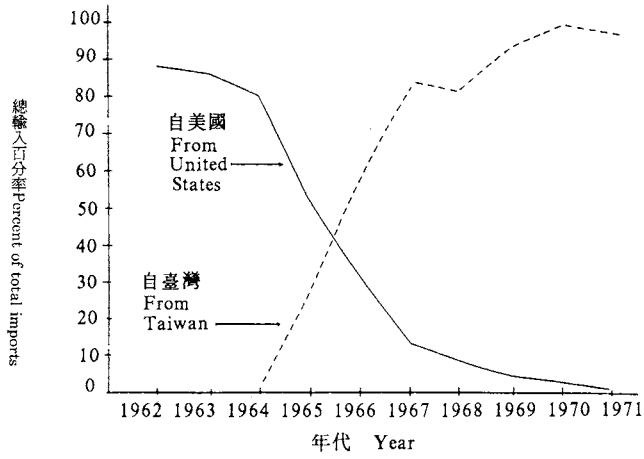
1.蘆筍留母莖栽培法之創立

蘆筍原產於溫帶，冬季休眠，春季長嫩莖，採收嫩莖供食用。當時地面沒有母莖生長，蘆筍嫩莖爲春季露地最早生產之蔬菜。採收一段時期後，放任其生長，至翌年春季再行採收嫩莖。台灣當初引進蘆筍試種時，也曾試用溫帶之不留母莖栽培採收之傳統方法，但是並不成功，加上台灣冬季溫暖，蘆筍休眠期很短或不休眠，乃引用竹筍的栽培方法，來試種栽培蘆筍[1]，經過多年研究人員的檢討、修正、改進，逐漸形成目前廣泛採用的蘆筍留母莖栽培法。簡言之，在春季採收期，採收嫩莖，同時亦維持一些母莖生長。與國外傳統蘆荀栽培法最大不同處，即是採收時留有母莖，是故名之留母莖栽培法。此種方法非常適合亞熱帶、熱帶氣候，冬季休眠少或沒有休眠之地區的蘆筍栽培生產，由我國的蘆筍生產業績可以證明其成功。目前東南亞熱帶各國以及全球其他亞熱帶、熱帶國家紛紛都在採用我們創建出來的留母莖方法栽培蘆筍。這套栽培法與歐美各國傳統栽培法完全不同，也證明台灣蔬菜研究與生產者之聰明智慧，才能將溫帶蔬菜成功的移種到亞熱帶、熱帶，且更發揚光大，威鎮全球，讓全世界農業研究與生產者刮目相看。回憶當初蘆筍剛發展時，農復會曾聘請多位日本專家來台評估，均認爲台灣不可能有發展，但事隔4-5年台灣的蘆筍產業突飛猛進，已有相當成就，不久台灣便成爲世界最大的蘆筍罐頭出口國家，單位面積生產量亦遠高於世界各國。美國加州也曾多次派蘆筍專家來台考察，初來時都抱著懷疑的態度，看到實際的栽培生產情形後，才心服口服的離去。在80年代初期，歐美各國蘆筍專家組織均希望在台灣召開一次國際蘆筍研討會，讓他們有機會來台灣親眼看看這蘆筍栽培上之奇蹟，可惜事與願違，沒有成功，否則也讓國際農業與園藝人士共享這種奇蹟的榮耀。

2.台灣蘆筍產業的光榮業績

(1)在西德蘆筍進口市場超越美國

西德爲歐洲主要蘆筍消費國家。1963年前美國爲西德蘆筍罐頭之主要輸入國家，約佔總輸入量之80% 以上。我國自1964年開始有少量外銷西德以後，出口量直線上升，至1967年佔西德總輸入量之80% ，取代美國蘆筍罐頭輸入西德之地位，此種快速成長之業績，使美國蘆筍產業界驚奇不已，到1970年我國已佔西德總輸入量之95% (見圖一)。



圖一　中、美罐製蘆筍輸入西德之比較[13]

Fig. 1. The comparison of canned asparagus of Taiwan and the United States imports into West Germany

(2)爲全世界蘆筍罐頭最大出口國與最大生產國

台灣之蘆筍從沒有到改良栽培方法開始生產及加工製罐，自1963年蘆筍罐頭外銷，到1966年外銷量已達91萬箱，至1970年增加到372萬箱躍居爲全世界蘆筍罐頭的輸出國首位[3]（見表2）[26]，擊敗強敵美國的蘆筍外銷市場，成果輝煌，也是台灣蔬菜研究與生產者，加上加工廠與外銷業者共同的光榮，值得我們驕傲的業績。1971年台灣蘆筍的總生產也超過「蘆筍王國」的美國，成爲全球第一蘆筍生產國[13]。美國爲僅次於台灣的蘆筍生產大國，若以大小面積來比較，美國比台灣大的太多，就是以美國加州一州來比，加州面積是台灣面積11倍多。以一可耕地極少的地區，能生產如此多的蘆筍，如何不叫人驚奇。

表二、世界各國蘆筍罐頭產量[26]

TABLE 2：World Production of Canned Asparagus by Country[a]

國家	產量	Production	(萬磅)
country	1964	1969	1974
United States	192.0	159.3	132.1
Taiwan	2.7	153.2	199.5
Spain	22.5	44.2	30.4[b]
Japan	14.0	—[c]	25.6[b]
France	7.1	9.1	12.1
Australia	9.1	9.0	9.6
Canada	6.5	9.3	13.0
West Germany	8.8	—[c]	1.6
Mexico	—[c]	1.2	9.5

a. U.S. International Trade Comission 資料

b. 1973年資料

c. 缺資料

(3)蘆筍單位面積生產量勇冠全球

台灣創立留母莖栽培法，非常適合台灣亞熱帶、熱帶的氣候栽培生產，因爲蘆筍有母莖繼續供給光合作用產物，能不斷的生長品質優良的嫩莖，延長採收期，又分春秋兩季採收，加上勤勞的農民每天採收的結果，使得我們蘆筍生產量在1970年達到全省平均每公頃9,658公斤(見表一)，假如外銷價格好，筍農生產意願增高，管理良好，亦可達到一萬兩千公斤以上，所以台灣蘆筍單位面積產量主要以蘆筍嫩莖價格與管理良好與否來決定。自1968～1981年十四年間全省僅一年(1975)生產量每公頃低於4,607公斤，有三年(1972,1974,1981)在6,400～6,700公斤間，其他各年均在7,000公斤以上，有三年(1969,1970,1980)超過9,000公斤，蘆筍每公頃的產量，可爲全世界蘆筍每公頃嫩莖生產量最高者。1973年法國平均產量每公頃約爲3,000公斤，最高可達4,000公斤，西德每公頃約4,000公斤[13]，1973年美國加州每公頃約

3,182公斤[22]，但1973年台灣的平均產量爲每公頃7,173公斤，超出美、法、西德各國約1.7～2.3倍，這種高產量，當時的確讓外國蘆筍專家不得不敬佩的。

(4)提供歐美人士及國民大衆一健康蔬菜

台灣蘆筍產業的發展，當初純爲外銷賺取外匯爲目的，因爲蘆筍並非我國傳統食用蔬菜，在歐美亦爲高貴蔬菜罐頭或新鮮蔬菜[6]，由於台灣蘆筍罐頭的大量生產，價廉物美，逐漸推廣爲一般歐美餐桌上的普通菜餚，台灣蘆筍產業功不可沒。逐漸的蘆筍加工廠推出蘆筍罐頭以外的適合台灣大衆飲用的蘆筍果汁飲料，甚爲暢銷，可爲一保健飲料。漸漸的台灣一般飯店也採用蘆筍罐頭爲菜餚，近年來更有鮮美可口的綠蘆筍，一年四季供應作蔬菜食用，現在更知道蘆筍有降低高血壓，利尿等藥效，加上纖維較多[16]，在目前台灣飲食攝取量過多的情形下，的確爲國民大衆提供一健康蔬菜。

二、栽培技術之改進

1.育苗栽培法

台灣蘆筍栽培法爲春季開始播種育苗，至幼苗達規定標準，即可掘起以幼苗定植或賣苗，管理良好的，快則一年內即可採收嫩莖，但政府鼓勵筍農次年再開始採收效果較好。育苗栽培法的優點爲苗期短，很快進入生產期，很適合台灣亞熱帶、熱帶地區採用。相反的，歐美各國均是第一年播種育苗，以生長根冠(crown，台灣俗稱根盤)爲主，秋季停止生長後掘起植株，剪去母莖，以根冠貯藏越冬，次年春季再以標準株行距定植，讓植株生長1-2年，再行採收。這種栽種根冠之方法，歐美實行有年，此法蘆筍自播種生產根冠，至定植進入採收期需時3-4年之久。但自台灣應用幼苗栽種蘆筍成功後，首先加州大學Davis校區Bensen先生試用台灣模式育苗移植，漸漸的美國各地效法研究育苗移植方法。最近來台考察蘆筍的北卡羅萊納州的Dufault先生，他的博士論文即是蘆筍育苗之研究並從事育苗試驗研究多年。目前歐美各國逐漸採用育苗栽種方法，可證明我們在蘆筍栽培技術改進的另一成功實例。

2.防風拉鐵線去頂法

台灣地區，夏秋季多颱風，加上蘆筍留母莖栽培法主要須保護母莖生長良好，能充份供應嫩莖生長的營養所需，故栽培初期即需立支柱拉鐵線扶持母莖，防止風吹倒伏。風強之處更進一步摘除母莖部份頂部，或於幼莖長至50公分時用手指摘除頂部，使母莖停止伸長，達到保護母莖減少影響嫩莖產量的目的。這種操作也是歐美各國所沒有，而在台灣栽培蘆筍所必需的。

3.培土標準

在台灣不論栽培白蘆筍或綠蘆筍均須培土，經過研究人員試驗結果，顯示蘆筍植株之根冠，有在地表下15公分水平生長之習性，故在採收期培土之標準白蘆筍爲培土25公分爲適，綠蘆筍則以15公分爲佳。

4.冬季綠蘆筍生產

近十年來，白蘆筍製罐外銷逐漸萎縮，而綠蘆筍內銷漸爲國人所接受，尤其冬季在台灣南部簡易塑膠設施內，生產綠蘆筍內銷供食用，日益盛行，售價極佳，甚至於影響綠蘆筍外

銷日本市場所需要的數量。冬季生產綠蘆筍也是國外所無，由國人研究所創，雖然最適合之標準栽培方法尚在研究摸索中，例如：1990年5月在嘉義縣六腳鄉，看到一處綠蘆筍田間植株生長健壯，產量亦高，而其他同鄉的筍田都是枯黃生長不良，簡直不能相比，問其原因爲管理上多施有機肥及氮肥的結果，所以栽培綠蘆筍應多注意有機質之施用，正符合1990年Waters等人之研究結果[30]。由此可知，假以時日繼續研究，必有所成。

蘆筍適合品種之培育

一、育成適合台灣亞熱帶、熱帶氣候之蘆筍品種

當初台灣創立蘆筍留母莖栽培法，所採用的蘆筍品種，仍是溫帶地區美國所用之美麗華盛頓及加州U.C.品種。雖然這些品種也是經過品種比較試驗結果選出來的，可是在當時選種過程中，爲何美國新澤西州大學品種與歐洲法國、荷蘭、西德品種都不十分適合台灣風土，而唯獨U.C及美麗華盛頓品種適合，其理由尚不十分瞭解。理論上蘆筍品種特性具有雌雄異株，品種中變異性極大，對風土適應性很敏感，品種產量短期內不易確定等性狀[11]。所以必須在台灣自行育種，選出適合品種，方能充分發揮品種特性增高產量，提升產品品質，降低成本。蘆筍育種工作爲長期性工作，由於台灣蘆筍產業，在短期內快速成長，根本沒有時間從事育種工作，加上每年蘆筍生產面積急增，種子需求日益急迫，美國種苗公司對台灣蘆筍種子的供應常感不足，種子品質也日趨低下，影響台灣蘆筍之產量甚巨，不得已下，只有在台灣栽培之蘆筍品種中選拔植株強健，產量高，嫩莖品質優良的個體，移植隔離地區進行採種，暫時作爲適合台灣地區的蘆筍品種。此項工作在台南區農業改良場進行[17]，培育出適合採白蘆筍的台南選一號(選自U.S 309品種)和台南選二號(選自美麗華盛頓品種)，及適合採綠蘆筍的台南選三號(選自U.C 711品種)，於1984年通過命名，以應急需。台南選一號曾於1980年參加紐西蘭Nichols博士之蘆筍品種比較試驗，在41供試品種中居第二位[28]。1989年Wedel等人在加拿大Guelph地方之19個品種比較試驗中台南選一號居第三位[20]。由以上兩地的蘆筍品種比較試驗中，可知台南選一號品種的表現相當傑出。台南選一號品種非但適合台灣亞熱帶，也適合南半球溫帶的紐西蘭及北半球溫帶的加拿大Guelph地區，實頗令人驚奇。但在1989年美國新澤西州立大學新育成之「Jersey Queen」品種其合格品產量高達13,657公斤／公頃[27]，所以我們不能自滿，必須繼續努力從事育種工作，育出新品種，提高產量，以保持領先地位。

二、自行採種成功

由於60及70年代台灣蘆筍產量快速增加，在美國供應種子數量不足及種子品質低劣的壓力下，適合品種之自行採種勢在必行，並且需加速完成生產。台灣蘆筍採種之方法與步驟，在1970年已有報告發表[8]，以蘆筍台南選一、二、三號品種從事採種。於1981年在台南區農業改良場的蘆筍採種計畫下，即生產台南選一號50磅，台南選二號40磅，台南選三號20磅[4]。至1986年蘆筍採種面積已達3公頃，累計採收到2,000磅種子，供筍農需求，以適合台灣的蘆筍品種自行採種是蘆筍產業上優良種子自足的最佳途徑，也是不再受國外種苗公司控制的最好方法。

蘆筍加工裝罐之改進

一、蘆筍罐頭脫錫問題之解決

台灣蘆筍罐頭外銷於1970年已躍居全球輸出國之首位，由於是年聯合國，在羅馬召開食品標準法典委員會中，德國代表建議將罐頭含錫量，降低至150ppm標準，使我國蘆筍罐頭外銷發生問題。1972年經濟部成立「降低蘆筍罐頭含錫量污染專案技術小組」集數十位專家、學者的精力，於1973年研究出解決150ppm含錫量的方法，即採用蘆筍專用空罐，以斑馬線塗漆的方法減少罐頭的錫溶出量，符合蘆筍罐頭含錫量之國際標準，也是蘆筍罐頭加工技術上的一重大成就，同時讓台灣蘆筍罐頭能繼續外銷各國。

二、省產削皮機之發明成功

台灣地處亞熱帶、熱帶，因高溫關係生產的蘆筍嫩莖表皮易老化多纖維。1964年農復會專家有鑑於此，建議蘆筍嫩莖削皮裝罐外銷，試銷西德非常成功，逐漸的外銷歐洲的蘆筍罐頭都必需削皮。以往台灣人工低廉，人工削皮不成問題。但隨國內經濟迅速發展，低廉人力時代逐漸消逝，加上歐州各國又陸續發明蘆筍削皮機嚴重影響台灣蘆筍產業，雖然向歐洲國家引進削皮機試用，不單價格貴，性能也不適合，使蘆筍罐頭外銷發生危機。幸有一位高職學歷的農村青年獨自費盡心血鍥而不捨，於1978年發明了價廉物美的台灣蘆筍自動削皮機，價格僅17萬一部，比國外的便宜很多，性能又好，削皮也快，使台灣蘆筍罐頭外銷成本大幅降低，也提高了外銷的競爭力，保全國外市場，同時也證明我們國人的智慧是一流的。

蘆筍研究上之成果

一、蘆筍文獻之完成領先各國

凡一件研究工作開始的主要作業，即是文獻的收集，也就是目前所謂的資訊收集，但我們蘆筍生產與研究在開始時，都沒有資訊收集，直到1975年才有英文的「Annofated Bibliography on Asparagus」和中文的「近年台灣蘆筍中文文獻目錄」出版，提供蘆筍業者與研究人員參考。由剛開始的蘆筍栽培的株行距試驗[23]得到印證。剛開始全省7個農業改良場均投入大量人力、物力從事蘆筍株行距的4年試驗工作，其結果可輕易的由全世界各主要蘆筍生產國家的栽培手冊中得到，再以1-2個試驗結果，即可得到適合台灣的蘆筍栽培株行距標準。而英文的蘆筍文獻一書之發表，得到歐美各國主要圖書館及蘆筍工作者的熱烈歡迎，來信索取，使台灣在蘆筍研究及學術上提供一重要資訊，在蘆筍資訊上領先各國。

二、對栽培生理觀念修正的貢獻

1.台灣蘆筍栽培地區，由台灣北部移向中、南部的事實

回憶當年開始蘆筍的引種是台北區農業改良場，其栽培地大部在台灣北部，由當時的全省栽培面積得知這可能是因爲蘆筍爲溫帶蔬菜之故。逐漸的栽培面積移向中部的彰化縣沿海地區，再擴張至南部地區，一時之間高雄縣林園鄉及屏東縣新園鄉的高屏溪溪口地區，成爲新興的蘆筍栽培集中地，高雄縣的里港地區更是新興的冬季綠蘆筍生產地。這種栽培地區移動的趨勢，證明蘆筍也適合台灣亞熱帶、熱帶氣候生產。一般而言，蘆筍產地大都在沿海，

沿河的砂質地與耕地的正常作物並不起衝突，這也是蘆筍能迅速發展的有利條件。更由1983年研究報告[7]提出從蘆筍生長的氣候與土壤等地理條件而言，以濁水溪流域最適合於蘆筍之栽培，也正符合目前蘆筍產業萎縮時的蘆筍栽培分佈。據1990年農業年報全省蘆筍栽培總面積約5,287公頃，以彰化縣最多，雲林縣、嘉義縣次之。

2.母莖光合作用產物之轉移及母莖光合作用之有效期限

以往溫帶歐美各國蘆筍栽培者，都認爲蘆筍母莖之光合作用產物，均運輸貯藏於貯藏根中，翌年春季用作生長嫩莖之需，由1978年蘆荀幼苗^{14}C光合產物運轉之研究初報[12]中可明顯得知，蘆筍母莖行光合作用所得之產物，在6小時內即可運轉至生長旺盛之新生部分，如嫩莖部分。此種理念可作爲留母莖栽培法之基礎。在亞熱帶、熱帶地區，留少數母莖營光合作用，繼續供給生長嫩莖之需，使得留母莖栽培法能成功，不像溫帶不留母莖春季採收，爲貯藏根中營養所限。

蘆筍母莖之光合作用有效期限，對留母莖栽培法中，一年更換母莖之次數有極大關係。由1978年蘆筍之光合作用研究[5]，得知嫩莖出土三個月後，著生擬葉之分枝最多，擬葉亦多，而色濃綠，光合作用能力最高，五個月後則母莖老化而擬葉變黃，光合作用能力降至最低，即爲母莖更新之適期，使留母莖栽培法中，更換母莖有一科學的依據。

3.留母莖栽培法下，貯藏根內碳水化合物之消長

1988年在台灣蘆筍留母莖栽培法之原理與應用之研究中[15]，對台灣留母莖栽培下，其貯藏根內碳水化合物之消長情形有較深入的研究。對於冬季休閒期，春季留母莖採收期，盛夏停止採收期，母莖更換期及秋季採收期之貯藏根內碳水化合物之變化作合理之解釋，使留母莖栽培法更有學術性之理論基礎。

4.蘆筍植株由多年生轉換成爲一年生

1973年在加州Stockton蘆筍產地調查蘆筍根冠生長情形，發現一株蘆筍之根冠是一整個大塊，但在台灣留母莖栽培法下，4-5年生之蘆筍植株，在台灣之高溫多濕氣候下，其根冠中央已腐爛，漸由各個留母莖部分之根莖生長嫩莖向前推進，逐漸形成多個一年生植株，繼續向前生長，後面根莖也繼續腐爛。這種根冠生長之現象是非常特殊的，同時也可以解釋爲何台灣蘆筍嫩莖較細，不能生產粗大嫩莖的原因，又因留有母莖，部分陽光被遮蓋，加上高溫，嫩莖生長快速，所以無法得到深綠色之綠蘆筍。

5.施肥觀念之不同

世界各國蘆筍產地對蘆筍的施肥，尤其是化學肥料均認爲不能太多。在加州Stockton地方爲河流沖積土壤，有的筍農根本不施肥，而能每年採收相當量的嫩莖，也有農民將蘆筍田改種其他作物時，發現土壤中含NPK的量還很高，可見歐美各國認爲蘆筍並非需要肥料很多的作物。但在台灣留母莖栽培法下，卻在採收期大量施用尿素，的確有在施肥後嫩莖產量增加，以後逐漸減少，再施肥，產量又增加的現象。在70年代蘆筍外銷好時，筍農大量施肥，以換取高的嫩莖產量，國外蘆筍專家認爲是不可思議的事。總之，肥料用量太多，同時又缺少有機質的施用可能使得土壤變質，由於留母莖栽培法之嫩莖產量高，當然肥料用量也應增加，配合施用適量有機質，當能維持筍田的地力及提高嫩莖產量。但何種施肥量爲適當標準

量仍是我們追求的目的。

三、蘆筍田病土研究有成

在1976年台灣蘆筍衰產及更新問題[10]中，述及美國加州大學Riverside校區之研究，認爲老蘆筍田不適合更新及蘆筍田衰產之主要原因是立枯病菌所致。加拿大及歐洲義大利、荷蘭、德國等國家蘆筍產地均受立枯病爲害發生衰產情形，同時亦有部分專家認爲病土(sick soil)並非僅病菌一種原因，可能另有其他原因。1982年台灣有蘆筍自毒性之研究報告發表[31,32]，認爲自毒性亦是蘆筍田衰產及老蘆筍田不宜更新之一大因素，並加以證明，頗具學術價值。

四、嚴重的莖枯病得到適當有效之防治

在溫帶世界各大蘆筍產地，均將　病列爲最重要病害之一，唯獨亞熱帶、熱帶的台灣蘆筍產地，並未嚴重發生，也是令蘆筍專家奇怪的；相反的，並不重要的莖枯病在台灣卻非常嚴重。但在我們的病理專家們精心合作研究之下，已有適當的防治方法予以控制，也對蘆筍產業發展有很大的貢獻。

五、蘆筍幼苗頂花現象可供作極早期分辨雌雄株之用

台灣蘆筍在1973年，即有蘆筍幼苗開花習性之研究報告[9]，在1973年參加法國召開之第四屆國際蘆筍會議中，發現在法國亦發現蘆筍幼苗開花現象。此後，台灣仍在繼續努力探討幼苗早開花之現象及其原因，而法國似未再從事進一步深入之研究。1988年仍有熱誘導處理對蘆筍早熟開花率及花芽形成之效應報告[19]，此爲台灣對早期選拔雌雄株之學術性貢獻。最近日本Flower Induction in Seedlings of *Asparagus officinalis* L. by N-phenylcarbamates [33]之報告利用化學藥品(殺草劑)來誘導幼苗早期開花，但在台灣試驗結果並不理想。此種幼苗早期促使開花若能成功，對蘆筍育種及選種工作貢獻極大。

六、台灣召開四屆蘆筍研討會[21]其專刊對亞熱帶、熱帶蘆筍栽培學術上貢獻至巨

台灣蘆筍自1955年引種試種成功，1963年有105公頃生產面積首次外銷，直到1974年召開第一屆蘆筍學術研討會，集國內學者、專家及有關人員，共聚一堂發表論文及研討，是爲亞熱帶、熱帶蘆筍留母莖栽培法討論會，會後編印專刊供作參考。1977年召開第二次蘆筍學術研討會，1980年召開第三屆蘆筍學術研討會，承蒙學者、專家及有關人士熱烈參加討論，時值台灣蘆筍產業之顛峰時期，頗受國外人士重視，希望由此以瞭解台灣蘆筍留母莖栽培法之原理。1980年後蘆筍產業逐漸衰退，至1988年在台南區農業改良場義竹蘆筍研究中心召開第四屆蘆筍學術研討會，雖然產業不景氣，但成果仍極爲豐碩。這四屆之試驗研究報告實可提供作爲蘆筍在亞熱帶、熱帶地區產業及研究之學術性重要參考資料，對全球蘆筍之研究發展貢獻至巨。

七、台灣參加四次國際蘆筍研討會，普受國際蘆筍界重視

歐洲國際蘆筍會議1959年第一屆在荷蘭召開，第二屆1960年在西德召開，第三屆1961年在丹麥召開，因爲台灣蘆筍產業尚在萌芽階段，均未派人參加，直到1973年在法國召開第四屆會議時，台灣蘆筍產業已很興盛而研究工作也很發達，已具相當實力，故派四人首次參加會議，1979年在西德召開第五屆會議，當時我蘆筍產業雄冠全球，曾派一代表團參加，發表研究論文頗受國際人士重視，曾要求下一屆在非歐洲地區台灣召開，因與政府有關機關協

調不成未能實現，眞可惜錯過此一向國際展現我在亞熱帶、熱帶地區發展蘆筍的實力。很多國際人士事後很感嘆、很惋惜喪失目睹此一蘆筍奇蹟的機會。1985年在加拿大召開第六屆會議，我國亦派代表團前往參加，很受國際人士尊重及重視，亦有代表被大會選爲一節會議主持人的榮譽。但1989年在義大利召開第七屆大會時，我蘆筍產業已相當衰退，只有一、二人前往參加，蘆筍產業可以興衰，但曾是世界一流的蘆筍學術研究，立刻遭到經費，人員裁減的命運，不再受重視，政府如此現實短視，如何能使學術研究在台灣生根，茁壯成長。

結　論

蘆筍產業與研究曾盛極一時，爲全球各國之冠，創造了許多世界第一的記錄，也打破農業上適地適作的栽培限制，充分表現出我們的智慧與農、工團結的能力，共創這一蘆筍奇蹟。

參考文獻

①王進生　1965　石刁柏留莖採收試驗初步報告　中國園藝　11(3,4)：100-105。

②朱紹法　1974　蘆筍削皮機之經濟效益與發展條件之分析　食品工業　7(9)：7-9。

③李　秀　1981　台灣的蘆筍事業　豐年　31(24)：13-17。

④杜金池、陳榮五　1981　蘆筍採種計畫　69年台灣蘆筍試驗研究報告p.85。

⑤林安秋、洪　立　1978　蘆筍之光合作用研究　國立台灣大學農學院研究報告　18(1)：88-95。

⑥林鴻淇　1983　中外各地蘆筍之生產條件　台灣區第三屆蘆筍學術研討會試驗研究報告p.157。

⑦林鴻淇　1983　影響蘆筍生產的土壤因子之探尋　台灣區第三屆蘆筍學術研討會試驗研究報告　pp.391-397。

⑧洪　立　1970　台灣之蘆筍採種　中國園藝　16(1)：1-6。

⑨洪　立　1973　蘆筍(*Asparagus officinalis* L.)幼苗開花習性之研究　國立台灣大學農學院研究報告　14(2)：12-23。

⑩洪　立　1974　台灣蘆筍衰產及更新之問題　中國園藝　20(2)：63-70。

⑪洪　立　1976　蘆筍之品種與台灣蘆筍之改進　中國園藝　21(3)：111-122。

⑫洪　立　1978　蘆筍幼苗^{14}C光合產物運輸之研究初報　中國園藝　24(5,6)：234-238。

⑬洪　立、諶靜吾、王進生、陳榮五　1973　參加第四屆國際蘆筍育種會議及考察西德、美國蘆筍研究與生產之報告　中國園藝　19(5)：291-307。

⑭陳培昌　1975　蘆筍栽培法　台灣省農林廳、省農會　58pp。

⑮陳榮五　1988　台灣蘆筍留母莖栽培法之原理與應用之研究　國立台灣大學園藝學研究所博士論文　139pp。

⑯陳榮五　1990　綠蘆筍栽培與利用　台南區農業改良場　16pp。

⑰陳榮五、顏永福、陳水心　1988　白蘆筍台南選一、二號和綠蘆筍台南選三號育成　台灣

區第四屆蘆筍研討會報告　pp.165-176。

⑱張爲憲、林江珍、李敏雄、簡道南、蔡維鐘、余毅、李榮輝、王一凱　1974　經濟部蘆筍罐頭減低含錫量工作小組，蘆筍罐頭減低含錫量研究分析報告　食品工業發展研究所研究報告　第66號，49pp。

⑲張祖亮、許圳塗、洪立　1988　熱誘導處理對蘆筍早熟開花率及花芽形成之效應　台灣區第四屆蘆筍研討會報告　pp.111-138。

⑳楊紹榮、陳水心、顏永福、林美麗　1990　國際蘆筍品種聯合試作　台灣蘆筍試驗研究報告(76-78年)　pp.9-22。

㉑台灣省農業試驗所　1976　台灣區第一屆蘆筍學術討論會　試驗研究報告　419pp。

國立中興大學　1978　台灣區第二屆蘆筍學術討論會　試驗研究報告　404+14pp。

國立台灣大學　1983　台灣區第三屆蘆筍學術討論會試驗研究報告　486pp。

台南區農業改良場、中國園藝學會　1988　台灣區第四屆蘆筍學術討論會報告　360pp。

㉒台灣區罐頭食品工業同業公會　1975, 1974　罐頭出口統計。

㉓台北區農業改良場　1969　53-57年蘆筍栽培技術改良試驗報告　26pp。

台北區農業改良場　1970　58年度蘆筍栽培技術改良試驗報告　35pp。

台北區農業改良場　1971　59年度蘆筍栽培技術改良試驗報告　97pp。

台北區農業改良場　1974　60-61年度蘆筍栽培試驗研究工作報告　109pp。

新竹區農業改良場　1975　62年度蘆筍栽培試驗研究報告　75pp。

新竹區農業改良場　1975　63年度蘆筍栽培試驗研究報告　62pp。

新竹區農業改良場　1977　64年度蘆筍栽培試驗研究報告　96pp。

台南區農業改良場　1978　65-66年度蘆筍栽培試驗研究報告　68pp。

台南區農業改良場　1979　67年度蘆筍栽培試驗研究報告　61pp。

台南區農業改良場　1980　68年度台灣蘆筍試驗研究報告　105pp。

台南區農業改良場　1981　69年度台灣蘆筍試驗研究報告　95pp。

台南區農業改良場　1982　70年度台灣蘆筍試驗研究報告　90pp。

台南區農業改良場　1984　71年度台灣蘆筍試驗研究報告　79pp。

台南區農業改良場　1986　72-74年度台灣蘆筍試驗研究報告　118pp。

台南區農業改良場　1988　75-76年度台灣蘆筍試驗研究報告　269pp。

台南區農業改良場　1990　76-78年度台灣蘆筍試驗研究報告　114pp。

㉔顏永福、陳水心　1988　利用隧道式塑膠棚生產冬季綠蘆筍技術及其效益分析　台灣蘆筍試驗研究報告　(75-76)　pp.43-56。

㉕鍾秀忠　1982　發明蘆筍自動削皮機－莊武鎮，有志竟成　中央日報71年1月2日。

㉖Ellison, J. H. 1986. Asparagus. pp.521-569. In: Bassett, M. J. (ed.) Breeding vegetable crops. AVI Publishing Co., Inc., USA.

㉗Ellison, J. H., J. J. Kinelski, and S. A. Garrison. 1989. "Jersey Queen", a cloned cultivar of asparagus. HortScience 24(5) : 868.

㉘Nichloa, M. A. 1985. Asparagus-variety trial. Asparagus Reseach Newsletter 3(1) : 24-27.

㉙Takatori, F. H., F. D. Souther, J. I. Stillman, and B. Benson. 1977. Asparagus production in California. Bulletin 1882, Division of Agricultural Sciences, University of California.

㉚Water, L. Jr., B. L. Blanchette, R. L. Burrows, and D. Bedford. 1990 Sphagnum peat in the growing medium and nitrogen application influence asparagus growth. HortScience 25(12) : 1609-1612.

㉛Yang, H. J. 1982. Autotoxicity of *Asparagus officinalis* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(5) : 860-892.

㉜Young, C. C., C. S. Tsai, and S. H. Chen. 1989. Allelochemicals in rhizosphere soils of *Dendroclmus latiflorus* Munro and *Asparagus officinalis* L. pp.227-233.In : C. H. Chou and G. R. Waller (eds.) Phytochemical ecology : Allelochemicals, mycotoxins and insect pheromones and allomones. Institute of botany, Academia Sinica, monograph series No. 9, Taipei, ROC.

㉝Yanosaka, K., H. Iwamura, and T. Fujita. 1989. Flower Induction in seedlings of *Asparagus officinalis* L. by N-phenylcarbamates. Zeitschrift fur Naturfor-schung 44c(3-4) : 226-232.

The Asparagus Industry and Its Research

Lih Hung
National Taiwan University

Abstracts

The innovation of an unique mother stalk cultural method of asparagus in Taiwan in recent decades has been breakthrough for the industry. Taiwan had become the first country in the whole world of asparagus production and canned asparagus exports within few years. This great accomplishment is considered an asparagus miracle. A general review of the asparagus industry, improvement of cultural techniques, breeding of suitable variety, improvement of canning techniques, valuable research work etc. are included. All of these have made great contribution to the asparagus industry in Taiwan and the whole world alike.

1	2
3	4
5	6

圖1.台灣留母莖栽培法之蘆筍田
圖2.留母莖栽培之白蘆筍嫩莖
圖3.白蘆筍嫩莖之採收
圖4.白蘆筍嫩莖整理後等待運至加工廠
圖5.白蘆筍嫩莖加工廠削皮情形
圖6.白蘆筍嫩莖手工削皮













7	8
9	10
11	12

圖7.台灣自製蘆筍削皮機

圖8.削皮機之運作







圖9.西德不留母莖栽培法白蘆筍嫩莖之採收

圖10西德不留母莖栽培法之蘆筍田

圖11美國加州不留母莖栽培法綠蘆筍嫩莖之採收

圖12蘆筍植株之地下部及嫩莖



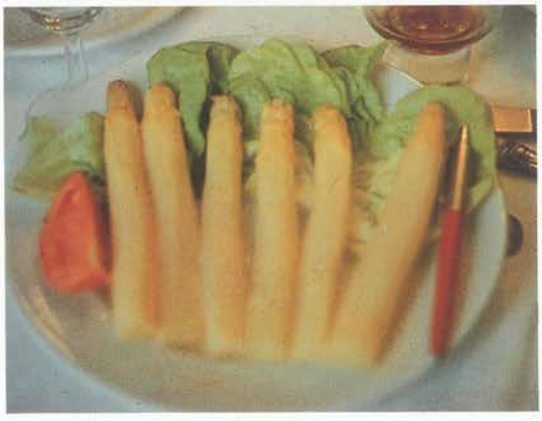
















13 14 15 16 17 18

圖13白蘆筍嫩莖先端之不同著色，以左端者爲最佳

圖14台灣製之蘆筍罐頭

圖15法國巴黎餐館供應之白蘆筍

圖16台灣推廣之綠蘆筍菜餚

圖17台灣蘆筍栽培之幼苗田

圖18待運之供定植用幼苗

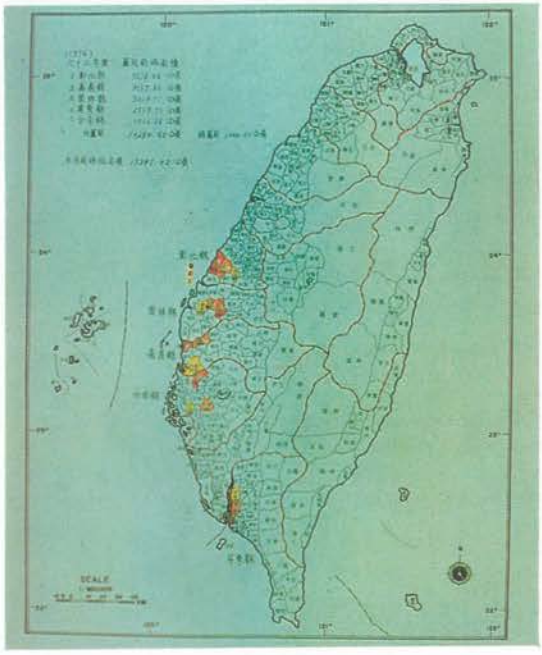












19 20
22
21 24
23

圖19法國蘆筍根冠之植株

圖20根冠之大小

圖21根冠田間定植

圖22蘆筍田畦拉鐵線防風

圖23 1974年台灣蘆筍栽培地區之分佈

圖24台灣10年生蘆筍植株之母莖與根冠之情形

圖25美國加州5年生蘆筍根冠之情形

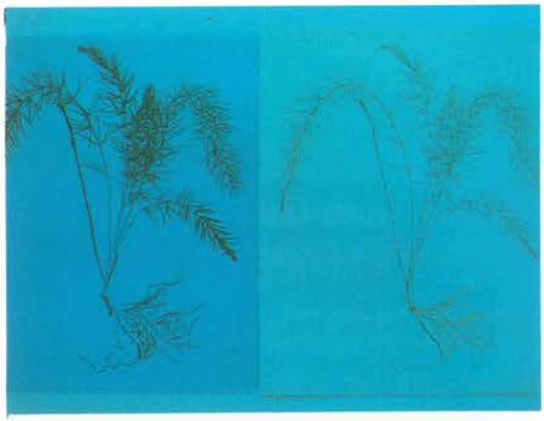
圖26蘆筍幼苗植株之^{14}C光合產物之運轉照片。左：放射圖像，右：實物

圖27蘆筍幼苗之頂花

圖28蘆筍莖枯病

圖29蘆筍植株之結果(紅色)

圖30義竹蘆筍中心之採種田覆網防鳥害

























31 32 圖31採收之蘆筍果實

圖32台灣南部九如鄉塑膠棚下生產之綠蘆筍

33 34 圖33六腳鄉綠蘆筍不留母莖之隧道栽培採收

35 36 圖34隧道採收綠蘆筍嫩莖

圖35綠蘆筍之銷售成品

圖36台北果菜市場銷售之綠蘆筍

37	38
39	40

圖37 1973年參加法國Versailles第四屆國際蘆筍研討會代表

圖38 1973年考察美國加州大學Davis校區參觀40年以上之老蘆筍植株

圖39 1979年參加西德Geisenheim第五屆國際蘆筍研討會之代表

圖40 1979年考察義大利米蘭農試所之蘆筍試驗

















41	42
43	44

圖41　1985年參加加拿大Guelph第六屆國際蘆筍研討會之田間參觀

圖42　1977年台灣區第二屆蘆筍學術研討會(國立中興大學)

圖43　1980年台灣區第三屆蘆筍學術研討會之請柬(國立台灣大學)

圖44　1988年台灣區第四屆蘆筍學術研討會(義竹蘆筍中心)

台灣洋蔥生長與栽培

宋 妤、張武男
國立中興大學園藝系

前 言

洋蔥爲蔥科蔥屬之二年生草本植物，原產於亞洲中部，西部與地中海沿岸，栽培歷史已有四千餘年[6]。食用部位爲鱗莖，係生長後期葉鞘基部肥大之部分。本省在明朝末年曾由西班牙或荷蘭人引進，但未能推廣[7]；日據時代，雖曾試種，但亦未能成功；直到民國41年以後，經由新品種之引進與栽培技術之改進，遂發展成爲台灣地區秋冬季裡作重要作物之一，以高屏地區之恆春半島爲本省洋蔥之主要產地[11]。

洋蔥是本省實施計畫產銷最久，且成效卓著之外銷新鮮蔬菜，日本則爲主要外銷市場。惟近年來本省洋蔥外銷量逐漸減少，爲了提高其在國際市場上之競爭力，對於洋蔥品種改良、栽培技術及產銷問題等均有待進一步之研究與發展。

台灣洋蔥之栽培生產現況

一、歷年來台灣洋蔥生產情形

台灣之熱帶與亞熱帶氣候環境並不十分適合洋蔥之栽培，因此於民國41年以前並無商業之生產。光復前日人曾多次試種，但均告失敗，因此每年必須大量由日本進口，供應國內消費。至民國41年，經農復會之協助，農林廳由美國引種，由台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所試種成功後，於民國43年開始推廣；至民國45年不但能充分供應國內需要，且有餘量供應外銷。表一爲歷年來台灣洋蔥之生產概況，洋蔥種植面積於民國53年爲最高峰達1,925公頃，由於栽培面積過多，生產過剩，以致造成嚴重之滯銷，其後則維持在500至1,100公頃之間。經由品種之更新及栽培技術之改進，每公頃產量由民國45年之一萬餘公斤，增加至民國60年之每公頃四萬五千餘公斤，目前維持在每公頃約三萬公斤左右之產量[1,2]。

二、台灣洋蔥產地之變遷

民國45年時洋蔥產地集中於中部，並佔總生產面積80% 。其後逐漸南移至嘉南地區，如朴子、布袋一帶。惟自民國59年起，屏東縣約佔洋蔥生產面積之56% ，隨後並逐年增加，平均約佔全省洋蔥栽培面積70% 左右(表二與表三)。栽培地區向南部推展，係因本省北部冬季氣溫稍低，雨水連綿，因此洋蔥生育緩慢，易罹病害，成熟期遲，鱗莖發育不良，產量較低，且抽苔率高，並不適宜栽種。南部地區洋蔥生育及成熟期間溫度較高，較適合於洋蔥栽培，尤其高屏沿海地帶，冬季更有落山風，空氣較乾燥，黑斑病等病害發生較少，使產量提高，因此林園、車城、枋山及恆春等地遂成爲洋蔥主要之栽培區域[12]。

表一、歷年台灣洋蔥生產概況

年別(民國)	種植面積(公頃)	產量(公噸)	每公頃產量(公斤)
45(年)	1,144	12,409	10,850
46	617	7,867	12,742
47	570	6,663	11,689
48	389	5,480	14,072
49	511	11,457	22,424
50	362	9,079	25,069
51	424	8,034	18,941
52	696	19,960	28,660
53	1,925	62,976	32,724
54	577	19,293	33,437
55	719	18,614	25,873
56	595	22,440	37,717
57	674	25,603	37,960
58	1,005	31,191	31,047
59	472	20,632	43,683
60	523	24,002	45,918
61	1,067	32,887	30,882
62	787	21,204	26,943
63	841	25,675	30,536
64	992	27,003	27,221
65	1,094	34,997	35,712
66	983	37,789	38,447
67	1,044	38,120	36,515
68	810	25,659	31,684
69	1,173	42,032	35,840
70	835	30,021	35,970
71	1,102	40,346	36,600
72	960	22,670	23,615
73	911	37,788	41,479
74	980	33,001	33,674
75	883	26,797	30,371
76	1,019	30,617	30,058
77	562	20,010	35,649
78	900	24,959	27,751

資料來源：台灣農業年報、農業生產統計提要

表二、歷年台灣各縣市洋蔥種植之面植

(單位：公頃)

縣市別/年別	民國45年	49年	54年	59年	64年	69年	74年	78年
台北縣	8.90	0.30	-	-	1	-	-	-
宜蘭縣	-	2.00	-	-	-	-	-	-
桃園縣	2.50	0.20	-	-	-	-	-	-
新竹縣	37.00	-	-	-	-	-	-	-
苗栗縣	22.27	-	6.50	-	-	-	-	-
台中縣	98.30	0.80	-	1	-	-	-	-
彰化縣	134.50	20.25	18.00	-	44	24	1	167
南投縣	25.60	0.90	-	-	-	-	-	-
雲林縣	374.78	12.00	4.85	-	-	-	-	23
嘉義縣	266.50	42.70	61.30	40	6	7	-	-
台南縣	67.14	87.00	130.18	7	28	27	13	-
高雄縣	41.15	17.30	74.60	15	80	160	140	67
屏東縣	9.20	107.20	228.31	265	736	811	760	614
台東縣	9.85	33.90	29.73	137	73	125	51	22
花蓮縣	2.50	11.00	4.00	-	-	-	3	-
澎湖縣	5.54	10.70	5.50	3	4	4	4	4
台中市	12.60	-	-	1	-	-	-	-
台南市	5.10	15.00	13.60	3	20	15	8	3
高雄市	3.30	0.70	-	-	-	-	-	-
合 計	1,126.73	351.95	576.57	471	991	1,173	980	990

資料來源：台灣農業年報

表三、歷年台灣各縣市洋蔥種植面積百分率之變化

(單位：%)

縣市別/年別	民國45年	49年	54年	59年	64年	69年	74年	78年
台北縣	0.79	0.08	-	-	0.10	-	-	-
宜蘭縣	-	0.55	-	-	-	-	-	-
桃園縣	0.22	0.06	-	-	-	-	-	-
新竹縣	3.28	-	-	-	-	-	-	-
苗栗縣	1.98	-	1.13	-	-	-	-	-
台中縣	8.72	0.22	-	0.21	-	-	-	-
彰化縣	11.94	5.59	3.120	-	4.41	2.05	0.10	18.56
南投縣	2.27	0.25	-	-	-	-	-	-
雲林縣	33.26	3.32	0.84	-	-	-	-	2.56
嘉義縣	23.65	11.80	10.63	8.49	0.61	0.60	-	-
台南縣	5.96	24.04	22.58	1.49	2.83	2.30	1.33	-
高雄縣	3.65	4.78	12.94	3.18	8.07	13.64	14.30	7.44
屏東縣	0.82	29.62	39.60	56.26	74.27	69.14	77.55	68.22
台東縣	0.87	9.37	5.16	129.09	7.37	10.66	5.20	2.44
花蓮縣	0.22	3.04	0.69	-	-	-	0.31	-
澎湖縣	0.49	2.96	0.95	0.64	0.40	0.34	0.41	0.44
台中市	1.12	-	-	0.21	-	-	-	-
台南市	0.45	4.14	2.36	0.64	2.02	1.28	0.82	0.33
高雄市	0.29	0.19	-	-	-	-	-	-
合　計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

資料來源：台灣農業年報

三、洋蔥在本省蔬菜生產之重要性

洋蔥種植面積佔本省蔬菜生產面積之百分比例如表四，民國45年面積約佔1.4% ，除民國53年增加至1.9% 外，在民國65年以前介於0.5% ～0.75% 之間，民國65年以後，其百分比逐漸減少僅佔總蔬菜生產面積約0.35% ～0.5% ，民國77年更降低至0.26% 。洋蔥之生產價值以民國52年最高佔4.24% (47,053千元/696公頃)，民國62年以後價值約在1% 左右。由表四種植面積所得結果，洋蔥之產值較一般蔬菜之平均價值爲高，其中每年更有三分之一之洋蔥外銷賺取外匯。

表四、歷年洋蔥生產佔本省蔬菜生產之重要性

年別(民國)	蔬菜		洋蔥		百分比	
	種植面積(公頃)	價值(千元)	種植面積(公頃)	價值(千元)	種植面積(公頃)	價值(千元)
45年	81,859	431,540	1,144	16,972	1.40	3.93
46	84,194	474,412	617	11,191	0.73	2.36
47	87,298	699,782	570	16,786	0.65	2.40
48	88,280	767,892	389	15,700	0.44	2.04
49	91,601	930,843	511	36,530	0.56	3.92
50	90,556	984,445	362	30,769	0.40	3.13
51	97,670	1,098,957	424	27,375	0.43	2.49
52	101,685	1,108,678	696	47,053	0.68	4.24
53	101,107	1,189,817	1,925	34,593	1.90	2.91
54	108,808	1,555,129	577	23,054	0.53	1.48
55	112,886	1,773,179	719	33,901	0.64	1.91
56	114,754	1,924,821	595	45,449	0.52	2.36
57	118,462	2,683,278	674	97,411	0.57	3.63
58	133,594	3,288,577	1,005	45,645	0.75	1.39
59	141,540	4,356,755	472	58,164	0.33	1.34
60	146,706	4,176,101	523	58,427	0.36	1.40
61	148,557	4,527,366	1,067	82,746	0.72	1.83
62	154,798	6,178,079	787	45,188	0.51	0.73
63	167,737	8,034,855	841	100,450	0.50	1.25
64	187,381	9,293,506	992	111,228	0.53	1.20
65	191,966	10,676,920	1,094	142,369	0.57	0.33
66	201,886	12,260,627	983	111,485	0.49	0.91
67	222,758	14,485,069	1,044	143,780	0.47	0.99
68	229,805	17,680,728	810	126,773	0.35	0.72
69	233,941	21,296,598	1,173	191,653	0.50	0.90
70	223,740	21,820,731	835	187,918	0.37	0.86
71	229,717	25,971,290	1,102	282,422	0.48	1.09
72	226,768	26,555,047	960	222,846	0.42	0.84
73	235,003	26,494,104	911	287,567	0.39	1.09
74	228,923	26,506,480	980	247,508	0.43	0.93
75	242,191	26,610,154	883	182,220	0.36	0.68
76	226,861	28,203,913	1,019	212,788	0.45	0.75
77	217,601	28,127,815	562	150,075	0.26	0.53
78	198,957	27,788,145	900	174,713	0.45	0.63

資料來源：台灣農業年報

洋蔥生產成本之變化資料(表五)顯示控制或降低生產成本，農民將能提高洋蔥栽培之收益。洋蔥之栽培的生長過程可分爲苗圃及本圃二階段。於民國64/65至77/75年期中；其生長成本由每公頃91,953元增加至179,796元，約增加一倍。生產成本則以勞工費佔最高比例，接近60%，其次爲肥料費、農藥等合計約佔15%，土地利息於77/78年期最高佔9.2%。栽培期間如欲降低80%以上[12,19,22]。成本則需能以省工栽培並減少農藥肥料費與降低田賦等較爲有效[3,4]。

表五　洋蔥生產成本估計表

項目	64/65 年期		69/70 年期		75/76 年期		77/78 年期	
	元/公頃	%	元/公頃	%	元/公頃	%	元/公頃	%
種子費	2,000	2.1	5,097	3.2	9,087	6.3	6,186	3.4
肥料費	8,021	8.7	14,486	9.1	11,225	7.8	13,120	7.3
人工費	63,100	68.6	56,077	35.5	82,266	57.2	95,457	53.1
畜工費	—	—	504	0.3	0	0	284	0.2
機工費	—	—	10,847	6.9	11,039	7.7	23,591	13.1
農藥費	2,082	2.3	11,423	7.2	8,892	6.2	11,477	6.4
材料費	—	—	16,912	10.7	4,089	2.8	6,789	3.8
水利費	6,350	6.9	3,690	2.3	1,095	0.8	942	0.5
農具費	—	—	181	0.1	588	0.4	554	0.3
稅捐	—	—	431	0.3	613	0.4	0	0
土地利息	4,500	4.9	4,436	2.8	9,544	6.6	16,554	9.2
資本利息	—	—	5,558	3.5	2,794	1.9	2,280	1.3
其它	5,900	6.4	28,430	18.0	2,610	1.8	2,562	1.4
合計	91,953	100.0	158,072	100.0	143,842	100.0	179,796	100.0

資料來源：台灣農產品生產成本調查報告

台灣地區洋蔥育種及採種之發展

一、洋蔥之育種

台灣栽培洋蔥於民國20年開始，多年來在台北地區之試作並未獲成功。直至民國40年自美國引進許多品種進行引種與馴化工作，選出德州早生系之品種，在南部冬季短日照環境下生育良好，遂確定台灣洋蔥經濟栽培之價值[6,31]。

台灣早期引進之洋蔥品種，均爲日本之Yellow Burmuda，Yellow Globe Denuers等。熊澤、西村兩氏於台北州立農業試驗場之研究認爲在高溫低緯度的台灣栽培洋蔥，高溫與長日效應對其栽培成敗有密切之關係存在，故應選在春初短日長期間能夠結球、倒伏之品種。於民國23年引進Express Globe等品種其中以Express Globe表現較佳，並於其後代選拔日長13小時結球之中生早生系統，育成『黃魁』品種[31]。

民國40年台北區農業改良場從美國引進早生品種包括Early Grano，Excel Burmuda，Granex和Red Creole，Yellow Globe，Yellow Dessex，Early Lockyer Brown等，進行全省區域性試驗，由北往南緯度愈低，產量愈佳[5]。如鳳山熱帶園藝試驗分所栽培之早玉(Early Grano)及黃勝(Excel Bermuda)二品種，每0.1公頃獲得三千公斤以上之產量，證實台灣南部冬季短日照時期之乾燥環境，可選育出適於短日栽培品種。民國42年秋起農林廳開始推廣在彰化、屏東、高雄、台南、嘉義、台東等地栽培[12]。

本省雖已成功的生產洋蔥，但育種工作一直處於由國外引種及馴化之階段，由於栽培環境如日照、溫度、雨量分布及土壤等因素之限制，適於本省栽培之品種極少，除已推廣之早玉及其相關品種外，很少有其他適當品種，且所栽培品種之種子每年均自國外進口，在本省無法達到經濟採種。

自民國43年以來，早玉品種一直爲栽培面積最多之早生品種，其爲甜質洋蔥、皮薄、肉質鬆、產量豐碩，只適於外銷日本、琉球等地供鮮食用，但此一品種不抗紫根病、易感染軟腐病、不耐貯運、分球率及抽苔率高，鱗莖發育不良時易呈紡錘形。但因其早生之特性可以配合日本市場所需及產量高且穩定，故一直深受農民喜愛[12,16]。其後鳳山熱帶園藝試驗所又曾繼續引進各種品種，期能選出更適合本省栽培之新品種，以改進現有品種並拓展外銷。於民國63年選出金環(Hybrid Ring Gold)品種，產量較早玉高且早生，民國67年再選出亨利一代雜交品種(F Hybrid Henry's Special)產量更佳，因而有部分農民栽培此兩種品種。近年來勝早玉429品種試作成功後，已成爲目前最主要之栽培品種，每0.1公頃產量可達六至八千公斤[29,38]。

自民國47年起，台南區農業改良場施銀行先生開始從事洋蔥之雜交育種工作。於47/48年，期間，進行品種試作及鱗球貯藏調查，選出早玉(Early Grano)，紅玉(Red Creole)及聖玉(SanJoaquin)等三品種作爲育種材料。48/49年期以紅玉爲母本分別和早玉、聖玉雜交，至61年選育出6個系統行地方試驗，從民國64年命名完成台南一號及台南選二號兩品種。台南一號之特點：鱗莖扁形、大球多、外膜厚而光滑極耐貯運、分球率低、品質優良。台南選二號爲紅皮洋蔥，鱗莖較小、硬實、辣味強、惟產量較低[17]。

鳳山熱帶園藝試驗分所於民國64年引進Takii F Hybirid Onion No.100，具有成熟期早、產量高、結球整齊、分球率低並耐貯藏等優良性狀。遂於分離後裔中利用集團混合選拔，進行育種工作，至民國73年完成並經命名爲台農選三號洋蔥[16]。

台南一號洋蔥自民國65年命名推廣，以其耐貯力強雖受日本市場之歡迎，惟其產量經試驗單位栽培具有每0.1公頃6,966公斤之高產特性，一般農民栽培卻僅能獲得3,000公斤左右，較早玉品種爲低，因此其推廣面積不易擴增，僅供一般貯藏及漁船上採用。台農三號品種試驗栽培亦具有每0.1公頃9,796公斤之高產量記錄，惟一般農民亦無法達到，且低於目前栽培之勝玉429，以至無法大量推廣[29,34]。表六所列則爲本省主要推廣栽培洋蔥品種之特性表[33]。洋蔥栽培經二十餘年之技術改進產量提高甚多，鳳試所曾氏之品種產量比較試驗指出，本省主要栽培品種由民國63年至民國73年之十年間，產量幾乎提高一倍(表七)。經由試驗單位與農民栽培技術之改進，使本省洋蔥之單位面積產量甚至較已開發國家爲高(34,35)。

表六、洋蔥主要栽培品種之特性

品　種	株　形	葉筒大小	葉　色	結球情形	成熟期	分球率	抽苔率	蔥球堅硬	貯運力	產　量	黑斑病抗力
早　玉	開展易折倒	粗長	綠　色	尚整齊	中早	中	中	鬆軟	弱	尚高	弱
聖　玉	稍展開易折倒	粗長	綠　色	整　齊	早	低	低	鬆軟	弱	高穩	弱
頂　早	稍矮小	細長	濃綠色	整　齊	最早	低	低	鬆軟	弱	尚高	弱
金　環	開展易折倒	粗長	綠　色	整　齊	早	低	低	稍硬	中	高穩	中
勝早玉	開展易折倒	粗長	濃綠色	整　齊	早	中低	低	稍硬	中	高穩	中
黃　玉	直　立	細長	青綠色	最整齊	最早	低	低	硬	強	高穩	中
台南選一號	直　立	粗長	綠　色	整　齊	中晚	中	稍高	硬	最強	尚高	強
亨　利	直　立	中粗	綠　色	整　齊	早	低	低	稍硬	中	高穩	中
台農選三號	直　立	中粗	濃　綠	整　齊	早	低	低	硬	強	尚高	強
勝早玉429	直　立	中粗	青　綠	最整齊	早	低	低	硬	強	高穩	強

資料來源：鳳山熱帶園藝試驗分所曾紹均提供

表七、洋蔥品種產量比較試驗

品　　種	產量 (公斤/0.1公頃)		平均球重 (公克/鱗莖)		分球率 (%)		抽苔率 (%)	
	63年*	73年**	63年	73年	63年	73年	63年	73年
Texas Early Grano 502	3,360.3	6,532	124.8	171.9	5.13	3.15	1.72	1.75
Ring Gold	4,593.0	8,326	140.7	219.1	3.75	4.39	1.08	1.05
Henry's Special		7,922		208.5		2.70		0.73
Granex 429		9,054		238.3		8.83		0.36
台南一號	3,193.5	7,532	101.14	198.0	1.55		2.57	3.00
台南選二號	2,909.8		99.3		0.35	16.63	2.14	

* 63年資料係曾紹均先生於台東、台南、高雄及屏東共10個試驗區所得平均產量。
本年期生育初期及中期遇高溫多濕，植株生產較差，黑斑病及軟腐病發生甚烈。

** 73年資料係曾紹均先生於高雄及屏東共5個試驗區所得平均產量。
本年期洋蔥栽培期間溫度低，濕度低，植株生育情形良好，病蟲害發生少。

二、洋蔥之採種

洋蔥爲一二年生作物，第一年播種後採收鱗莖，第二年種植後鱗莖抽苔開花生產種子。由於洋蔥鱗莖必須經一定量之低溫始能誘導花芽之分化形成，本省由於冬季低溫不足，只能採行鱗莖栽培後生產種子(bulb to seed)[24,28]。於本省氣候環境下，較耐貯藏之台南一號進行採種，其過程於4至5月田間採收後，選取6～8公分橫莖之中球，以棚架式置於室溫下貯藏，貯放厚度則不得超過30公分以上，每隔3週將球翻揀一次，揀除腐敗個體，並於10月下旬種植前二個月移置於5～10℃下經二個月之低溫處理後定植田間，但其貯藏期之鱗莖損耗率達一半以上，不耐貯藏之早玉品種，則損耗率更可高達80% 以上[12,19,22]。

本省洋蔥育種改良工作雖已命名完成台南一號、台南選二號及台農選三號三品種，卻仍未能顯著突破，僅停滯在初期之階段，主要原因即由於栽培品種之貯藏力極低，經短期貯藏後，鱗莖之腐爛率及萌芽率即達50～80% ，因此一直未能達到自行採種之目標[25]。洋蔥品種貯藏力之高低，主要仍受遺傳基因之控制。蘇等之研究指出一般以乾物含量多、氮含量少、生育期長、丙酮酸含量高、生長抑制物含量高、醣類物質多、氮含量少、硬度大之品種貯藏

力較好。如台南一號之貯藏力較早玉及勝早玉爲佳、可能因其成熟期較晚2～3個星期使鱗莖之乾物重、硬度及丙酮酸含量較高、還原醣及含氮量較低。低溫貯藏除了增加貯藏力外，另可誘導洋蔥行花芽分化，台南一號洋蔥在9℃低溫處理4.8及12週後發現植株抽苔率、花莖數、花莖數／分球數比例均隨低溫處理週數之增加而有增高之趨勢，抽苔日數及總花數則呈減少之結果[26,27]。

爲了降低洋蔥之腐爛率，洋蔥鱗莖採收前二星期以200ppm MH-30或100ppm ABA混合處理，可降低貯藏時之腐爛率及萌芽率，此因鱗莖中之生長促進物質含量低而抑制物質含量高時，鱗莖處休眠狀態，貯藏性良好，反之則較差[40]。

播種栽培一般于10月下旬至11月上旬種植，過早或過晚皆不適合，使開花、授粉、結實及種子成熟期能在1～4月氣候乾燥、陽光充足時完成。栽植行株距採80x30公分或80x20公分爲最適當之採種株行距。行距過寬超過100公分，不但浪費土地且植株生育不佳，缺株多，抽苔少、花莖易下垂、倒折。行距過窄如50公分以下，植株生育及抽苔整齊，缺株少，但花莖瘦小，採種量雖高，但田間管理不便[24]。

洋蔥之開花期約在種球定植後80天，在本省南部氣候下開花盛期約自2月下旬至3月上旬。雌蕊柱頭之授粉以開花後第3～6日最佳，洋蔥花序開花期間約爲48天，在放任授粉下結實率以開花後第25～28天最高。在採種栽培期間，開花授粉期如授粉昆蟲較少時，每畝鄰0.3公頃採種圃宜飼放蜜蜂一箱，以促進授粉，提高採種量，亦可利用蒼蠅來作蟲媒，二者之授粉率可達43～54.6%，在本省每0.1公頃採種量爲100～150磅[20]。

洋蔥花序授粉結實後、經一個月成熟，整個花序約有25% 的朔果裂開，露出黑色種子時即可採收。過早採收種子尚未成熟，過熟採收種子極易掉落地下。採收時將整個花序連同約5公分長的花莖刈除，露天乾燥2～3天，即可揉出種子，經調理去雜後，使種子乾燥保持12% 以下之含水量，由於花莖成熟期之不同，一般採種田間種子收穫可分4次左右完成。洋蔥種子發芽力極易喪失，必須注意貯藏方法，短期12個月內貯藏種子含水量爲11%，貯放於密閉及放有乾燥劑之容器即可，如欲行二年以上較長時期之貯藏，則種子含水量須降至9～10%，並經封罐後置於低溫下之貯藏室[19]。

三、台灣洋蔥之栽培研究

1.育苗移植栽培

利用苗床育苗移植栽培爲本省生產洋蔥之主要栽培方式，播種期由9月中旬至10月中旬最佳，提早播種，雖能提早採收，但分球率及抽苔率亦增加，而且提早於8月上旬至9月上旬播種者，播種後溫度高，且遇颱風暴雨機會亦多，將使種子發芽率降低，除早熟供應國內市場需要外，栽培風險大，產量亦不穩定。自10月下旬以後播種，雖能減少分球率，但收穫期延遲，將無法外銷日本市場，且因日長增加，植株提早結球，蔥球小，產量亦降低[13]。

苗之大小對於定植後植株之成活、發育、結球、分蘖、分球、抽苔、鱗莖大小等均有密切之影響。國外之移植幼苗均以苗齡50～55天，苗徑粗約0.6公分以上，苗重4.5公克以上爲基準。台灣初期生產洋蔥所用苗齡亦以此爲準，迨至民國54年，鳳山熱帶園藝試驗分所對於

洋蔥苗齡加以研究，在本省之栽培環境以40天左右苗齡最佳。苗齡愈小，苗體亦愈小，移植時根部之斷損程度輕微，定植後能迅速發根，回復生長勢力，植株發育開始較早，結球期亦提早，可生產較大之鱗莖，產量較高。幼苗小於40天，苗體較爲柔弱，定植後如遇不良環境如乾燥、降雨、低溫等使成活率降低[14]。

分球率亦以45天苗最低，苗齡超過或較小時，則分球率增加。分球率依不同品種而有差異，同時以晚生品種較易分球。各品種愈早播種，亦將顯著提高其分球率[13]。依試驗結果指出，大苗移植前切除葉梢部，有利栽植和避免栽植後之倒伏，以及減少葉部水分蒸發，並能促進發根，產量顯著增加。小苗體內貯藏養分較少，移植傷害較少，栽植後易存活，故不宜剪葉，否則延遲發根，阻害生長勢力，減低產量。中苗剪葉結果較不剪葉者對產量影響不大[12]。

由於大球較受國內消費者歡迎，市場價格較高，農民通常以18X18公分行株距種植，每鱗莖平均重約300公克，大球者則可達1公斤，每公頃可採收約6萬公斤。而外銷之日本市場以橫徑6.3～8.9公分，重量在120～300公克之中球較受歡迎。鱗莖之大小及單位面積之產量與植距之大小有密切關係；行株距之試驗研究指出植距愈大，可得較大鱗莖，但因單位面積之株數少，總產量反而較低；行距16公分，株距8公分之適度密植範圍內，一公頃可種植57萬株，植距愈小，鱗莖亦小，但可得較高產量。密植栽培應將行株距二者均加以縮小，不宜僅縮小株距。株距過密如小於6公分，鱗莖因在株間互相競爭易形成異形球。本省栽培之早玉、勝早玉品種則以行距20～22公分，株距9～10公分最爲適當。惟不同氣候環境、土壤與栽培技術均能影響栽植密度。林園地區農民採用畦寬60公分，種植二行，每公頃種約21,000株；枋山、車城地區一般採用畦寬130公分，每畦種植5行，每公頃則種約38,000～40,000株[9,12]。

2.仔球栽培法：

仔球栽培主要爲提早洋蔥之採收之特殊方法。本省洋蔥一般於9月播種10月定植，至翌年2月間開始採收。如利用仔球栽培則可提早於8月定植，仔球可較幼苗對早期之暴雨及乾旱等逆境有較大之抗性，並可提早於12月採收。生產仔球一般在1月中旬～2月中旬播種，於15.6℃溫度及12小時日長下，即能形成仔球，至6月間，地上部葉片枯萎，即形成仔球。仔球在夏初收穫，經2～3個月休眠，可先在室內貯藏1個月，再移入5℃之冷藏室冷藏，栽植前20天，再移入15℃下，促其發根及發芽，然後栽種。或可利用高冷地養成仔球，在6～7月收穫後，供平地秋植，則可減少仔球貯藏期間之發芽腐爛，又可使仔球獲得充分之休眠。仔球之大小，影響產量極大，過大仔球，貯藏時易腐爛，定植後易分球，且貯藏期間之低溫則易抽苔；仔球過小，種植後易枯死造成缺株，並使收穫期延遲，產量較低，但較不易分球，一般以橫徑2.5～3.5公分大小之仔球最適當[12]。

3.施肥及灌溉：

洋蔥生育期間氮肥施用之情形對其結球及鱗莖品質如休眠期之長短及貯藏能力之影響甚大。缺乏氮肥之情形下，將促使提早結球。高氮肥則有縮短日長及延遲結球之效果。長日下鱗莖之形成雖受氮肥之影響較大，但高氮肥則易阻礙鱗莖之肥大。如早玉及台南選二號洋蔥

生育期中每公頃施用240公斤氮素者產量最高，莖頸比則以施用120公斤者爲最大。二品種之抽苔率均以每公頃120公斤氮素處理最高。肥料管理方法，亦影響其貯藏能力，隨氮肥用量之增加而顯著降低還原糖及澱粉含量，增加鱗莖內氮之含量，在室溫貯藏下，早玉及台南選二號品種鱗莖之腐爛率，均隨貯藏日期而增加，且以每公頃240公斤高氮肥施用量者腐爛較多，於10℃下貯藏，高氮肥使萌芽較早且萌芽率亦最高，可知以氮含量低者較耐貯藏[30]。

氮肥施用時期亦影響洋蔥之生育，生育期中早期停止氮肥之供給，雖可促進鱗莖提早肥大，但由於末期嚴重之營養缺乏，反使植株生長不良成黃綠色，而延遲成熟。氮肥過多或過度使用，會使葉部徒長，阻礙鱗莖之正常發育肥大，因此成熟期也較遲。鱗莖肥大時，如氮肥供應不足，鱗莖之橫向肥大不良，易形成高腰球，其縱徑及橫徑之比值增大，鱗莖亦較大，而過多或過度施用氮肥，將降低鱗莖之品質，造成頸部粗大，不易縮口倒伏，莖盤部擴大，質地鬆軟，硬度減低，缺乏光澤，外層鱗片易破裂之缺點。洋蔥植株鱗莖發育近成熟時，由於根群老化，吸水不足而使頸部倒伏。缺氮下，由於頸部細胞老化，組織較堅韌，故於成熟時，無法如正常成熟植株一般倒伏。故氮肥施用量及施用時期影響洋蔥品質、產量及貯藏力極大。目前推薦用量每0.1公頃約20公斤，偏重於生育初期至中期施用，於鱗莖肥大後再噴0.37% 尿素液[30]。

磷肥在洋蔥之生育全期皆扮演重要之角色，生育過程中若磷肥不足，則植株矮化而呈濃綠色，根、葉之生育不良，蔥球亦不肥大；若磷肥過多，則容易罹病。曾氏指出0.1公頃磷肥施用20公斤有增產之效。民國52年以前推薦施用量爲每0.1公頃11.9～22公斤之間。近年來則多推薦18公斤，並應於生育初期及中期施用。

鉀肥施用之適期在於氮肥施用後，葉片生長旺盛前肥效較佳。鉀肥不足時蔥葉最初呈現灰色之縱向變色，然後才變成淡黃褐色，終至枯死。早期之推薦量0.1公頃鉀肥9.6～14.0公斤，近年來則一致推薦21.6公斤。其施用時期亦著重於生育初、中期。具有提高貯藏力之效，亦即貯藏期間中鱗莖較不易腐爛與發芽[29]。

洋蔥生長期間，如土壤能保持適當濕度，則生育佳、產量高、過濕與過乾均不適宜。進入倒伏期後，灌水情形依不同品種而異。如早玉、勝早玉、金環等品種，經倒伏期後，鱗莖已十分肥大，必須控制水分以防再灌水而引起鱗莖腐敗。但如台南一號或台南選二號品種，進入倒伏期後，鱗莖正值繼續肥大階段，對水分之需求甚大，應繼續灌水管理，否則影響鱗莖肥大、產量低[23]。

4.採收適期及鱗莖之貯藏：

洋蔥採收適期依品種及用途而異，供貯藏用時，可在全田植株80～100% 倒伏時採收；如爲外銷用，則在全田倒伏後1～2星期，葉部開始枯萎時採收。台南一號及台南選二號品種，倒伏期早，倒伏後鱗莖肥大之比率占60～70% ，因此如爲貯藏用，則於倒伏後，外葉枯萎而新葉留有2～3葉青綠時採收，如爲外銷用，可在蔥葉開始枯萎時採收[21]。洋蔥採收後於田間乾燥2～3天，以增進貯藏力。洋蔥切頂處理，無論切頂長短，對於生理損失差異不顯著，但切頂太短時易引起腐敗病菌之侵入，一般以2公分爲佳(37)。利用棚架貯藏，貯藏場必需通風，並每週檢查一次，揀出腐爛及發芽之鱗莖或利用低溫冷藏法，以0℃，70% 相對濕度以

下進行貯藏，濕度過高易促進發根與發芽，或使鱗莖失去光澤和老化，減損品質。本省洋蔥於春季收穫即入夏季高溫期，高溫抑制洋蔥發芽，故一般於洋蔥收穫後，先行常溫下貯藏，於2～3個月後，再移入冷藏庫冷藏[12]。

台灣洋蔥之產銷

台灣洋蔥外銷始自民國47年，至民國53年以前係出口商自由採購出口，此一時期洋蔥生產主要爲供國內需要，外銷比率甚低，民國50年僅約8.96% ，51年和52年突然增加至59.2和100% ，因爲增加過於迅速，致產銷秩序大亂，使出口商與農民均蒙受極大損失。故於民國54年起辦理洋蔥計畫產銷期使洋蔥之產銷穩定，農民亦較有穩定之收入，除了民國70年有83.4% 之外銷率外，至民國78年止外銷量均在40～60% 之間(如表八)[32,33]。

表九爲歷年洋蔥外銷地區，以輸出日本最多，每年均在80% 以上，包含硫球則比率更高，其次爲香港。民國58～62年有少部分外銷至新加坡，民國61～66年則外銷至關島，民國67年開始外銷韓國，近年來更使有部分銷售至加拿大。由統計數字可知我國洋蔥之外銷過於集

表八、台灣洋蔥之產銷

年　期	生產量 (公噸)	內銷量 (公噸)	外銷量 (公噸)	外銷比率 (%)
62	21,204	7,252.00	13,952.00	65.8
63	25,675	6,912.00	18,754.00	73.0
64	27,003	16,574.00	10,429.00	33.6
65	34,997	19,787.00	15,210.00	43.5
66	37,789	21,367.00	16,422.00	43.5
67	38,120	19,669.00	18,451.00	48.4
68	25,659	11,334.34	14,324.66	55.8
69	42,032	27,774.82	14,257.18	33.9
70	30,021	4,982.82	25,038.52	83.4
71	40,346	18,672.90	21,673.10	53.7
72	22,670	14,814.28	7,855.72	34.6
73	37,788	12,820.80	24,967.20	66.1
74	33,001	14,427.44	18,573.56	56.3
75	26,797	17,848.54	8,948.46	33.4
76	30,617	17,672.42	12,944.58	42.3
77	20,010	11,113.00	8,897.00	44.5
78	24,959	9,799.80	15,159.20	60.7

資料來源：農林廳特產科

中於日本，以致價格無法顯著提高。

台灣外銷洋蔥之產地，由中部逐漸遷移至南部之高屏地區，目前主要集中林園、枋山、車城及恆春四地區[8]。依日本現行進口制度，洋蔥一項係自由進口項目，而非設限制。但由

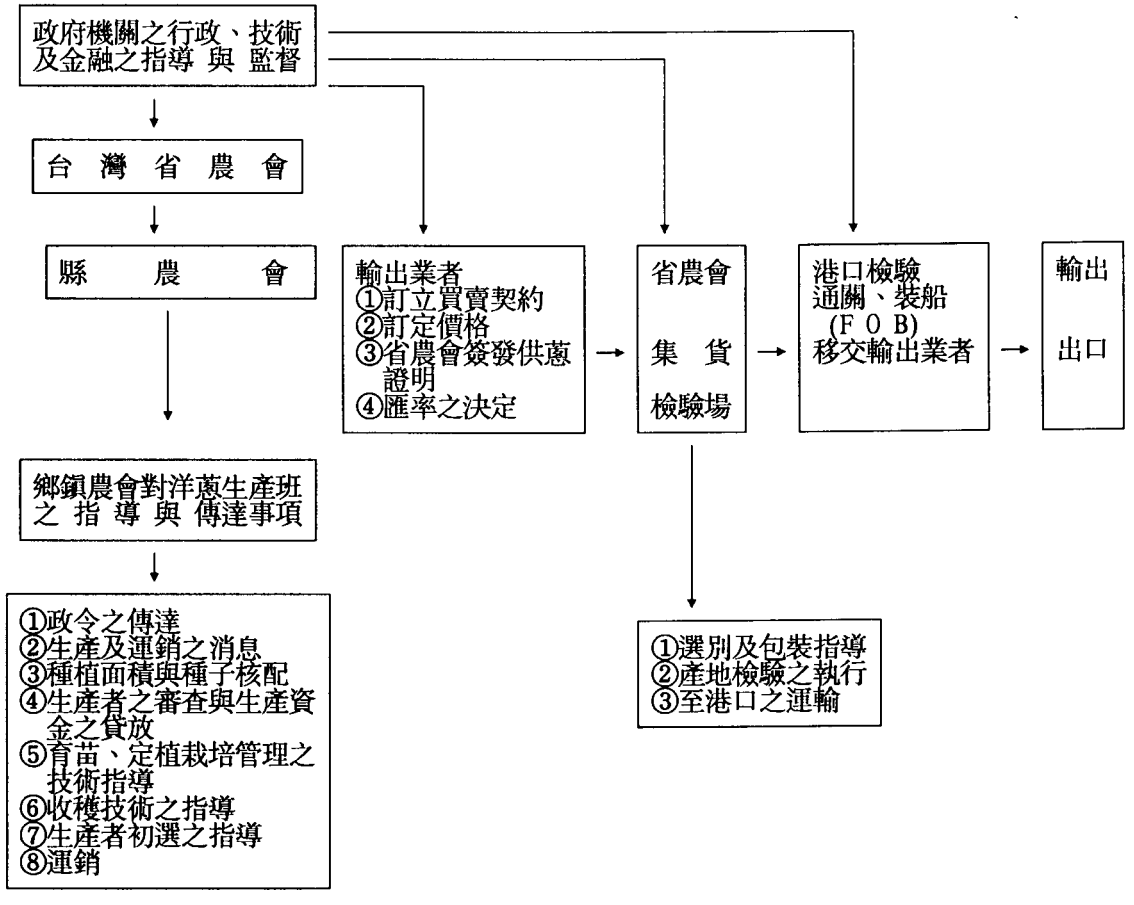
表九、歷年洋蔥外銷之地區與數量　(單位：公噸)

年別 民國	日本	琉球 (其它)	香港	關島	韓國	泰國	新加坡	加拿大	合計
54	8,513.38	727.52	—	—	—	—	—	—	9,240.90
55	6,324.18	532.74	—	—	—	—	—	—	6,856.92
56	9,344.84	347.54	—	—	—	—	—	—	9,692.38
57	13,756.42	317.40	195	—	—	—	—	—	14,268.82
58	12,313.94	150.00	399.22	—	—	—	36.52	—	12,899.68
59	8,953.64	639.50	792.80	—	—	—	12.64	—	10,398.58
60	13,906.92	1,438.56	1,880.50	—	—	—	7.60	—	17,225.98
61	16,206.52	621.04	135.00	4.00	—	—	12.00	—	17,088.56
62	12,421.68	294.90	112.10	20.00	—	—	58.60	159.66	13,066.94
63	17,090.78	66.96	80.00	60.00	—	—	—	—	17,900.94
64	9,922.42	410.62	60.00	10.00	—	20.00	—	—	10,423.54
65	13,969.64	897.88	290.00	14.00	—	—	—	—	15,171.52
66	14,041.54	1,115.00	3,047.00	35.00	—	—	—	—	18,238.54
67	16,304.06	944.72	—	—	1,200	20.00	—	—	18,468.78
68	13,705.90	638.76	—	—	—	—	—	—	14,344.66
69	13,770.18	457.00	—	—	—	—	30.00	—	14,257.18
70	14,765.32	1,200.00	—	—	796	—	—	—	16,761.32
71	20,402.60	845.50	—	—	—	—	—	—	21,248.10
72	7,383.72	360.00	112.00	—	—	—	—	—	7,855.72
73	14,674.18	1,905.68	8,387.34	—	—	—	—	—	24,967.20
74	16,206.82	510.74	20.00	—	100	—	—	—	16,837.56
75	7,978.18	644.00	—	—	240	—	—	—	8,862.18
76	10,128.04	787.54	64.00	—	—	—	—	16.00	10,995.58
77	7,128.00	849.00	38.00	—	—	—	—	—	8,437.00
78	7,962.00	468.00	18.00	—	—	—	—	18.00	8,448.00
79	14,411.00	702.00	—	—	—	—	—	—	15,113.00

資料來源：農林廳特產科

於我國洋蔥在日價格，暴漲暴跌，滋生弊端。日本通產省乃指導進口業者以日本蔬菜類輸入組合爲中心，與我國供應單位協商各年度洋蔥交易條件，規定最終裝船期限爲4月3日，並須於4月9日到達日本。台灣外銷之途徑可分爲二種型態，一是行政指導系統，一爲洋蔥外銷通路系統，如圖一台灣洋蔥之外銷通路所示，政府機關對三級農會具有行政、技術及金融之指導與監督權，產地鄉鎮農會對生產者有生產技術指導及傳達各項外銷政令之業務。出口業務，由台灣蔬菜輸出同業工會負責，而外銷之洋蔥則由省農會統一供應。但是省農會供應洋蔥至高雄碼頭船上爲止。輸出口業者於洋蔥出口前必須辦理省農會訂立買賣契約，訂定價格，取得省農會簽發之供蔥證明，而後方能辦理簽證出口[6,11,15]。此一外銷方式其優點爲：(1)如遇日本國內洋蔥豐收價格低落時，仍可有相當數量輸銷日本。(2)交易穩定，風險較小。(3)由農會或出口商保證最低收購價格，蔥農較有保障。但弊點則包括：(1)日本進口台灣洋蔥，因受限價影響，與組合接洽之交易價格對我方不利。(2)日本洋蔥欠收價格高漲時，亦難期追加採購。

圖一、台灣洋蔥外銷之途徑



資料來源：參考文獻

台蔥之銷日佔季節及地理上優勢，但就栽培季節而言，日本近年來亦積極進行產期之調節，欲克服2月下旬至4月上旬供應不足之現況，日本進口洋蔥主要來源依序爲美國、紐西蘭、台灣、韓國、菲律賓及中共等。台灣洋蔥之品質常遭受指責如分級不夠徹底，常有不符規格之分球，長型球，且鱗莖品質差又易腐爛及萌芽。鱗莖並有附著根趐，外觀不佳或有污染等現象，使競爭力趨於薄弱，故近年來外銷數量逐年減少[19,39]。

民國76年起日本政府宣布廢除對台灣洋蔥輸日數量之限定，本省於77年起改爲自由契作出口，即政府輔導農會與台灣區蔬菜輸出業同業公會，辦理外銷洋蔥契作產銷，仍然統一供蔥，但是開放出口商自由向產地縣農會採購，逕向國貿易局申請辦理出口簽證[32]。此一新的產銷方式，仍有部分基本問題，尚須注意。如：

1.仍需從品種改良、品質改進、分級包裝等處著手，藉以加強外銷之競爭能力。

2.加強拓展日本以外之市場，以突破外銷瓶頸，並由政府或農會派員駐銷售地區，負責連繫外銷業務。

3.加強研究發展，並配合市場調查，以掌握國際市場之動態。

我國洋蔥之內銷市場始終無法拓展，主要是由於國人食用洋蔥之習性不普遍，再加上一般消費者對洋蔥之煮食方法所知有限，因此較不易爲消費者接受，以致直接影響消費量。如能加強推廣，印發食譜加以介紹食用方法，並配合產地農會建立國內之銷售管道，對內銷價格做合理之調整，避免內外銷價格差距過大，將使農民與消費者均蒙利益。

結　語

洋蔥產業在本省已近35年之歷史，從試驗栽培到成功的供應國內外所需，並曾有過輝煌之時代，而今之此產業已有逐漸陷於窘境之趨勢。綜觀今日台灣洋蔥之產能、產值與世界之洋蔥產業相比較，實在是微不足道，唯一堪以自慰的乃是單位面積產量已能與世界主要生產國家並駕齊驅，但鱗莖品質、外觀、貯藏力、病蟲害及分級包裝則有待加強改進。爲能維持與其他洋蔥生產國家對日本外銷市場之競爭，有關我國之產銷制度及經營理念則仍有待進一步之改進。瞭解洋蔥之生育特性與本省之氣候環境，多年來在鳳山熱帶園藝試驗分所、台南區農業改良場、種苗改良繁殖場及中興大學等機構之試驗研究，已有相當成就如能繼續對洋蔥品種進行選拔與改良，栽培技術加以改進，和各級農會對洋蔥產銷之努力，將使洋蔥產業得以繼續發展。

參考文獻

①中華民國台灣地區農業生產統計提要　1989　行政院農業委員會統計室編印。

②台灣農業年報　1985　台灣省政府農林廳。

③台灣農產品生產成本調查報告　1987　台灣省政府農林廳編印。

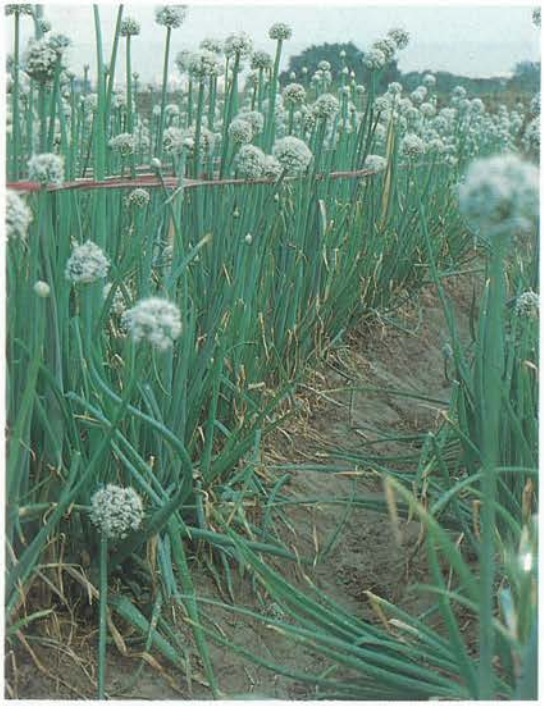
④台灣農產品生產成本調查報告　1989　台灣省政府農林廳編印。

⑤李伯年　1982　蔬菜育種與採種　國立編譯館　茂昌圖書有限公司　台北。

⑥李坤木　1984　台灣外銷洋蔥產銷制度探討　台灣銀行季刊35(3):284-298。

⑦林文傑　1984　洋蔥栽培起源之探討　台灣農業20(5):42-44。
⑧林秀雄　1989　台灣洋蔥發展與產銷　農情專訊(73):5-7。
⑨林昭雄、郁宗雄　1963　洋蔥密植試驗　鳳山熱帶園藝試驗分所編印。
⑩邱乃乾、胡安慶　1988　當前我國蔬菜外銷制度之探討農業金融論叢19:67-117。
⑪范姜朝談　1986　台灣洋蔥內外銷問題之探討　台灣土地金融季刊23(1):171-179。
⑫郁宗雄　1963　洋蔥栽培和處理　鳳山熱帶試驗分所編印。
⑬郁宗雄　1968　台灣洋蔥栽培技術試驗　台灣農業4(2):12-25。
⑭郁宗雄、曾紹均　1966　洋蔥苗齡與結球關係之研究　中華農學會報新56期:1-13。
⑮馮文權　1976　台灣洋蔥產銷概況　台灣農業12(3):30-37。
⑯鳳山熱帶園藝試驗分所　1984　洋蔥　園藝作物新品種申請登記命名資料。
⑰張明聰、施銀行、余合　1974　洋蔥新品種之育成　台南區農業改良場編印。
⑱張明聰、余合　1975　洋蔥種球大小及低溫處理期間對抽苔　開花　採種量之研究　中國園藝21(1):1-5。
⑲張明聰、余合　1977　洋蔥採種技術之研究　台南區農業改良場研究彙報11:21-24。
⑳張明聰　1980　洋蔥開花習性與授粉之研究　台南區農業改良場研究彙報14:21-27。
㉑張明聰　1980　洋蔥　農家要覽(上)pp.876-881　豐年社　台北。
㉒張明聰　1981　洋蔥採種技術豐年31(5):41-43。
㉓張明聰　1979　台灣洋蔥採種技術之研究　台灣農業15(2):33-44。
㉔張明聰　1981　台灣洋蔥採種栽培之研究　南改場學術研討會報告　pp.13-16。
㉕張武男　1979　洋蔥鱗莖貯藏力與增進方法之研究　中興大學園藝研究所。
㉖張武男、蘇愛雲　1981　洋蔥品種與溫度對鱗莖貯藏能力之研究　興大園藝6:29-40。
㉗張武男、蘇愛雲　1985　增進洋蔥鱗莖貯藏力之研究　夏季蔬菜生產改進研討會專輯pp.345-358。
㉘張義弘　1986　洋蔥台南一號採種技術之研究　中興大學園藝研究所。
㉙張義弘　1988　撫今追昔概論洋蔥產業　啟農雜誌53:8-17。
㉚郭孚燿　1980　氮肥對洋蔥鱗莖發育　品質及其貯藏力之影響　中興大學園藝研究所。
㉛陳培昌　1985　台灣洋蔥的栽培　育種繁殖之研究　夏季蔬菜生產改進研討會專輯pp.289-300。
㉜陳玉雪　1989　洋蔥產銷　豐年39(6):26-28。
㉝曾紹均　1987　洋蔥栽培重要田間作業曆　啟農雜誌46:40-41。
㉞曾紹均　1988　洋蔥品種改良試驗　蔬菜品種改良研討會專輯pp.259-270。
㉟曾紹均　1967　台灣洋蔥品種改良　台灣農業3(2):89-94。
㊱曾紹均　1973　洋蔥品種之引種及區域試驗　台灣農業9(2):45-55。
㊲曾紹均　1974　影響洋蔥產量及品質之因子研究　台灣農業10(2):109-118。
㊳曾紹均　1985　洋蔥外銷用新品種地方試作　蔬菜作物試驗研究彙報第三輯pp.209-213。
㊴戴旭如　1983　台灣洋蔥產銷與問題之研究　農業金融論叢10:173-207。

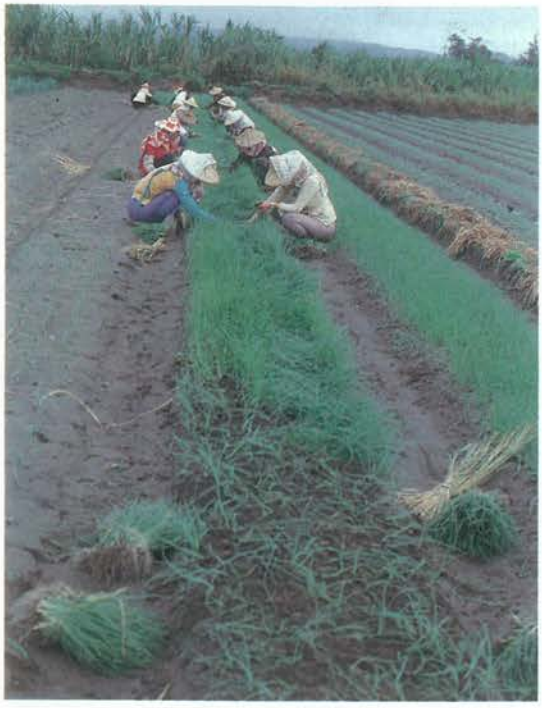
㊵蘇愛雲、張武男　1980 GA，ABA與MH-30對洋蔥貯藏力增進之影響　興大園藝5:12-16。



1	2
3	4

圖1.洋蔥抽苔開花情形
圖2.洋蔥採種田施肥情形
圖3.洋蔥苗移植前採收與包扎
圖4.台南一號洋蔥







5 圖5.台農一號洋蔥

6 圖6.勝早玉(Granex)洋蔥品種





四十年來之台灣大蒜產業

林昭雄
鳳山熱帶園藝試驗分所

前　言

大蒜原產中央亞細亞西部，在中國栽培已有2,100多年之歷史，在台灣亦有300多年之栽培歷史。大蒜雖爲老作物，但在我國的烹調藝術中，蒸、煮、炒、炸、燜、燉、滷、熗都可採用大蒜增加風味，始終爲我國重要內外銷蔬菜之一。

大蒜在莖葉柔軟時稱爲青蒜，高貴美味的花梗稱爲蒜苔，由鱗瓣集合成的鱗莖稱爲蒜球。中國大陸北方又喜好食用大蒜柔軟之幼葉，特稱爲蒜苗，經軟化的稱爲蒜黃。大蒜用途很廣，除可供蒜球，青蒜，蒜苔作新鮮蔬菜外，尚可加工製成鹽漬品，蒜片，蒜粉及蒜油精等。

就蒜球生產而言，我國1988年蒜球生產面積有75,578公頃，包括中國大陸72,000公頃[41]、台灣地區3,578公頃[28]，佔全世界生產面積之16.58%，佔全亞洲地區生產面積之25.12%，而蒜球生產量佔全世界總生產量之20.75% 佔亞洲地區蒜球總生產量之35.88%，可見我國大蒜生產在世界大蒜生產上所扮演之角色與重要性(見表一、二、三)。本文就台灣大蒜產業四十年來之演進變化及研究改進方面，逐項摘要敘述供參考。

大蒜科名改屬於蔥科

大蒜學名爲*Allium sativum*，在植物分類學上原屬於百合科(Liliaceae)，後改爲石蒜科(Amaryllidaceae)，1972年再獨立成爲蔥科(Alliaceae)。因蔥屬Allium花的構造並非與百合科或石蒜科全同。蔥屬花序外有佛焰苞與石蒜科相同，而子房上位又與百合科相同，故J. G. AGARDH氏認爲可單獨成爲1科，命名爲蔥科(Alliaceae)以便區別。

表一、全世界蒜球生產之比較

地區	生產面積 (1000 ha.)						生產量(1000MT)	
	1961-65	1969-71	1979-81	1986	1987	1988	1981	1988
全世界	230	237	395	411	459	456	2,202	2,839
	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
亞洲	121	152	246	264	296	301	1,344	1,834
	(52.61)	(55.68)	(62.28)	(64.23)	(64.49)	(66.01)	(61.04)	(64.60)
太洋洲	—	—	—	—	—	—	2	4
	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0.09)	(0.14)
中北美洲	8	9	13	14	15	15	120	145
	(3.48)	(3.30)	(3.29)	(3.41)	(3.27)	(3.29)	(5.45)	(5.11)
南美洲	28	30	34	28	32	29	153	126
	(12.17)	(10.99)	(8.61)	(6.81)	(6.97)	(6.36)	(6.95)	(4.44)
歐洲	65	69	83	88	93	87	387	483
	(28.26)	(25.27)	(21.01)	(21.41)	(20.26)	(14.08)	(17.57)	(17.01)
非洲	8	5	8	6	10	11	176	202
	(3.48)	(1.83)	(2.03)	(1.46)	(2.18)	(2.41)	(7.99)	(7.11)
蘇聯	—	8	11	11	13	13	20	45
	(0)	(2.93)	(2.78)	(2.68)	(2.83)	(2.85)	(0.91)	(1.59)

台灣大蒜生產面積之變化

台灣大蒜(包括蒜球及青蒜)歷年生產面積自1945年至1980有逐年增加之趨勢，而以1980年12,265公頃爲最高。1983年後開始有逐年減少之趨勢。主要原因大蒜爲台灣重要外銷蔬菜之一，近年來新的生產國家陸續開發增加生產[41]，例如1988年印尼已開發生產70,000公噸，紐西蘭4,000公噸，以色列5,000公噸，葉門9,000公噸，挪威4,000公噸，約旦1,000公噸。並且台灣近來工資高漲，生產成本增加，不易在國際市場競爭，加上大陸貨走私，影響台灣大蒜內銷價格，多少亦影響農民生產大蒜之意願。但始終仍佔台灣全蔬菜生產面積之3.0～5.3% 之重要地位(見表三、四)。就台灣蒜球之生產量而言，1981年48,000公噸，佔中國大陸541,000公噸之8.89% 在全世界排行榜佔第十三位。1988年台灣蒜球生產量雖減爲32,000公噸，佔中國大陸628,000公噸之5.10% ，在全世界排行榜仍佔第二十位(見表三)。今後台灣蒜球之生產面積之安定性與將來性，受兩岸關係及國際市場之競爭影響甚大。

表二、亞洲地區蒜球生產之比較

國別	生產面積(1000 ha)				單位面積產量(Kg/ha)		生產量(1000MT)	
	1981	1986	1987	1988	1988	1981	1988	1981
Asia (亞洲)	229	264	296	301	6,103	5,881	1,834	1,344
Bangladesh (孟加拉)	13	12	12	13	3,102	3,231	39	42
Burma (緬甸)	9	11	11	11	3,907	3,051	42	26
China (中國大陸)	58	67	71	72	8,722	9,305	628	541
India (印度)	50	58	79	81	3,630	4,000	294	200
Iraq (伊拉克)	1	3	1	3	3,571	6,923	10	5
Korea DPR (北韓)	6	7	7	8	7,333	6,000	55	33
Korea REP (南韓)	20	48	49	50	7,600	5,923	380	154
Pakistan (巴基斯坦)	5	7	7	7	8,219	7,519	60	37
Philippines (菲律賓)	5	6	6	4	2,377	2,800	9	14
Syria (敘利亞)	2	2	2	2	7,949	7,706	15	13
Thailand (泰國)	40	28	34	35	3,506	4,667	122	188
Turkey (土耳其)	13	13	14	14	6,389	6,154	92	80
R.O.C. (中華民國)	6	7	7	4	8,193	8,480	32	48

表三、世界主要生產蒜球國家（1988）

國別	生產面積 (1000 ha)	生產面積產量 (Kg/ha)	生產量 (1000 MT)	順位
China (中國大陸)	72	8,722	628	1
Korea REP (南韓)	50	7,600	380	2
India (印度)	81	3,630	294	3
Spain (西班牙)	40	6,150	246	4
Egypt (埃及)	9	20,000	180	5
Thailand (泰國)	35	3,506	122	6
Turkey (土耳其)	14	6,389	92	7
Mexico (墨西哥)	9	7,778	70	8
U.S.A. (美國)	5	15,054	70	9
Indonisia (印尼)	—	—	70	10
Pakistan (巴基斯坦)	7	8,219	60	11
Brazil (巴西)	14	3,391	56	12
Yugoslavia (南斯拉夫)	20	2,773	55	13
Korea DPR (北韓)	8	7,333	55	14
Romania (羅馬尼亞)	10	4,900	49	15
Italy (意大利)	5	8,927	45	16
USSR (蘇聯)	13	3,462	45	17
Burma (緬甸)	11	3,907	42	18
Bangladesh (孟加拉)	13	3,102	39	19
R.O.C. (中華民國)	4	8,193	30	20
France (法國)	2	10,643	28	21
Bulgaria (保加利亞)	6	4,667	25	22
Argentina (阿根廷)	5	5,310	24	23

表四、台灣大蒜歷年生產面積之比較

年次	蔬菜生產面積(ha)	大蒜生產面積(ha)	大蒜面積百分比(%)
1940	40,422	1,791	4.43
1945	35,319	1,008	2.85
1950	74,299	2,467	3.32
1955	80,442	3,179	3.95
1960	91,601	3,839	4.19
1965	108,808	4,183	3.84
1970	141,540	4,639	3.28
1975	187,381	8,671	4.63
1980	230,977	12,265	5.31
1981	221,407	9,342	4.22
1982	227,513	9,391	4.13
1983	224,614	11,117	4.95
1984	232,655	9,695	4.17
1985	226,433	9,624	4.25
1986	239,707	9,572	3.99
1987	224,533	10,089	4.49
1988	215,563	6,869	3.19
1989	200,519	7,073	3.53

台灣蒜球主要產地之遷移

1965年台灣蒜球生產面積有1,685公頃，彰化縣佔48.17%，台南縣市佔42.25%，雲林縣僅佔8.24%，嘉義縣佔2.11%。1970年蒜球生產面積2,034公頃中，彰化縣減爲31.21%，雲林縣增加爲27.04%，嘉義縣增爲2.41%。1975年4,803公頃中，雲林縣超過彰化縣躍居第一位，佔57.78%，台南縣市22.82%，彰化縣減爲17.53%。1980年8,521公頃中，雲林縣增至67.08%，台南縣市16.78%，彰化縣減至14.35%。1985年6,883公頃中，雲林縣再增至73.22%，台南縣市佔15.85%，彰化縣再減至7.89%。1989年4,460公頃中，雲林縣仍維持72.02%，台南縣市18.77%，而彰化縣再減至6.52%(見表五)。

在台灣蒜球之生產期間需5～6個月，比青蒜之三個月生育期間較長，而且蒜球之結球與豐歉，受氣候之影響很大。因此台灣蒜球之生產地區一向很集中，分佈在中南部之彰化、雲林、嘉義、台南等五縣市。但主要產地近年來略有移動，更集中在雲林縣，佔台灣蒜球總生產面積之70% 以上。台南縣市佔20%，而彰化縣自1965年之48.17% 逐年減少至目前之6～7%。

表五、台灣蒜球歷年生產地區之比較

年次	蒜球生產面積(ha)	主要產地及百分比				
1965	1,685	彰縣48.17%	南縣23.63%	南市18.62%	雲縣8.24%	嘉縣2.11%
1970	2,034	彰縣37.36%	雲縣27.04%	南縣26.79%	南市4.42%	嘉縣2.41%
1975	4,803	雲縣57.78%	彰縣17.53%	南縣15.74%	南市7.08%	嘉縣0.87%
1980	8,521	雲縣67.08%	彰縣14.35%	南縣12.98%	南市3.80%	嘉縣0.55%
1985	6,883	雲縣73.22%	南縣12.45%	彰縣 7.89%	南市3.40%	嘉縣0.83%
1988	3,578	雲縣68.42%	南縣23.53%	南市 4.81%	彰縣1.65%	嘉縣0.87%
1989	4,440	雲縣72.02%	南縣11.93%	南市 6.84%	彰縣6.52%	嘉縣1.57%

台灣青蒜產地分佈更廣

1965年青蒜生產面積2,498公頃中，雲林縣佔14.47%，彰化縣12.93%，宜蘭縣12.05%，嘉義縣、台中縣、桃園縣、屏東縣、新竹縣、台北縣各佔8～4%之間。1975年3,868公頃中，雲林縣增至39.58%，彰化縣11.09%，宜蘭縣6.39%，花蓮縣、新竹縣、台中縣、屏東縣、南投縣、台南縣、桃園縣各佔4.5～3.5%之間。1985年2,791公頃中，雲林縣增至43.57%，新竹縣7.63%，彰化縣、台東縣、宜蘭縣、南投縣、花蓮縣、台北縣、台南縣、苗栗縣各佔6～3%之間。1989年2,633公頃中，雲林縣再增至59.10%，新竹縣9.84%，宜蘭縣6.97%，嘉義縣、台北縣、高雄縣、彰化縣、南投縣、苗栗縣、台中縣，各佔4.5～1.5%之間。一般青蒜之生育期間比蒜球短，比較不受氣候之影響，適於全省各地區栽培。但近年來由於專業區產銷之便利，主要產地亦有集中之趨勢。雲林縣由1965年之14.47%增加至1988年之61.74%，而彰化縣由1965年之12.93%減少至1988年之2.37%。目前雲林縣佔青蒜生產面積之60%左右，新竹縣、宜蘭縣次之，各佔9～7%，其餘仍零星分佈在全省各縣市栽培。

台灣青蒜可周年生產

台灣之青蒜生產以平地爲主，雖栽培歷史很久，但1963年前青蒜與蒜球之生產統計資料未分開，其實際生產情形未詳，1964年後青蒜年生產量面積約在2,500～4,000公頃之間(見表六)。台灣青蒜平地生產季節，因氣候關係，集中在11～2月間。如要提早生產則先行催芽，提早播種。催芽方法與低溫處理提早種球收穫之方法相同。早期生產之青蒜，植株小，產量低，而且多利用耐暑性較高之硬骨種，故品質較差。適期(1月～2月)生產之平地青蒜，應以品質較佳之軟骨品種，在9月下旬至12月下旬分期播種。3月以後一般大蒜的莖葉逐漸老化，台灣品種不適於平地採收青蒜，此時如欲生產青蒜，須以北蒜品種栽培，此種大陸嘉定之軟骨白葉種，莖葉粗大，老化慢，爲青蒜中品質最佳品種，平地最晚可在5月前收穫。5月後

氣溫升高25℃以上，平地不適宜生產青蒜，所幸近年來高海拔地區(高冷地)之開發利用，在夏季(5月～10月)栽培青蒜成功，不僅可周年生產青蒜供應市場，而且減輕台灣夏季蔬菜缺乏的嚴重問題。

表六、台灣青蒜歷年生產地區之比較

年次	青蒜生產面積(ha)	主要產地及百分比				
1965	2,498	雲縣14.47%	彰縣12.93%	宜縣12.05%	嘉縣8.47%	中縣6.57%
		桃縣 5.92%	屏縣 5.62%	竹縣 4.74%	北縣4.40%	苗縣4.30%
1970	2,605	彰縣19.08%	雲縣13.05%	宜縣10.10%	竹縣6.87%	嘉縣6.60%
		桃縣 5.49%	苗縣 5.03%	屏縣 4.80%	南縣4.76%	中縣4.26%
1975	3,868	雲縣39.58%	彰縣11.09%	宜縣 6.39%	花縣4.50%	竹縣4.27%
		中縣 4.27%	屏縣 4.19%	投縣 3.65%	南縣3.59%	桃縣3.44%
1980	3,744	雲縣41.67%	彰縣11.16%	竹縣 9.27%	宜縣5.10%	苗縣4.38%
		投縣 4.20%	中縣 3.71%	東縣 3.42%	南縣3.39%	花縣3.31%
1985	2,791	雲縣43.57%	竹縣 7.63%	彰縣 5.84%	東縣5.41%	宜縣5.05%
		投縣 4.87%	花縣 4.44%	北縣 4.42%	南縣3.26%	苗縣3.15%
1988	3,291	雲縣61.74%	宜縣 6.65%	竹縣 5.68%	嘉縣4.41%	北縣4.25%
		苗縣 2.37%	彰縣 2.37%	中縣 2.01%	竹市1.88%	高縣1.00%
1989	2,633	雲縣59.10%	竹縣 9.84%	宜縣 6.97%	嘉縣4.56%	北縣4.22%
		高縣 4.15%	彰縣 2.86%	投縣 2.34%	苗縣1.62%	中縣1.43%

夏季高冷地青蒜銷路大收益高

台灣利用高冷地生產青蒜，開始於1965年南投縣鹿谷鄉和雅村，利用該村落海拔700公尺左右之準高冷地之稍冷涼氣候環境試種生產青蒜，每年3～4月種植，5～6月採收嫩青蒜，雖產量不高，但售價高，銷路亦大，6～7月利用原地及時再種植一次，8～9月再採收一次。一個夏季可採收嫩青蒜兩次，對土地利用有利，不僅增加該村的財富，而且增加本省夏季缺乏蔬菜期間菜源。但近年來青蒜生產地漸漸移至埔里、霧社、清境一帶，甚至海拔2,000公

尺更高之梨山地區。雖然高冷地的海拔愈高，溫度愈低，每200公尺海拔略降低1℃，對於青蒜的生長發育有利，產量比較高，但其生育期間較長。反之，海拔愈低，則溫度、濕度愈高，發育較差，生育期間較短，產量較低。目前利用夏季高冷地生產青蒜很普遍，栽植面積已有500公頃多，已成爲重要的夏季蔬菜。

在高海拔的高冷地產青蒜，一般可分春植與夏植兩次。第一期春植，於12月下旬至2月種植，主要種蒜採用大陸間接進口之北蒜品種，5月平地青蒜採收完，開始採收，不與平地青蒜有市場之衝突，銷路大，售價甚高，惟生育期間較長，土地利用較不經濟。第二期夏植，於5～6月種植，種蒜主要採用平地3～4月採收之軟骨白葉品種，於9～10月平地青蒜未上市前採收，售價也頗高。以1988年爲例，台北市果菜市場軟骨青蒜之平均批發價，每公斤1月爲15.23元，2月23.04元，3月11.99元，4月10.98元，5月15.30元，6月起高漲47.16元，7月52.93元，8月41.44元，9月42.15元，10月35.62元，11月起又降低爲22.28元，12月15.92元。可見夏季不僅價格好(見表七)，而且仍有市場發展的潛力。因此利用高冷地生產青蒜，調節市場之供求效果甚大，爲台灣園藝作物產期調節成功之一例。鳳山園試所對於高冷地生產青蒜問題，如適合栽培品種之篩選，休眠性打破，種蒜來源，種瓣大小，栽植密度，除草劑之應用等[4,11,12,26]，均有試驗研究，克服困難，以供生產者參考。

表七、近年來台北果菜市場軟骨青蒜平均批發價格之變化

(NT$/kg)

月別 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1985	8.50	10.91	15.26	13.76	7.49	15.59	23.29	23.43	51.89	45.95	39.05	22.98
1986	15.09	11.14	9.44	7.54	11.72	29.14	46.68	44.19	35.98	40.68	26.64	10.14
1987	17.53	12.44	10.88	23.78	38.58	19.47	34.00	38.55	43.77	40.59	40.36	57.79
1988	16.88	20.12	18.20	23.60	16.13	18.05	26.71	49.58	73.92	53.69	38.84	27.25
1989	15.23	23.04	11.99	10.98	15.30	47.16	52.93	41.44	42.15	35.62	22.28	15.92

資料來源：台北農產運銷公司

高價的珍品蒜苔有季節性

青蒜成熟後抽出的花梗稱爲蒜苔，因爲屬於高貴美味之珍品而且有季節性，爲高價值蔬菜之一。國內產品在農曆年前開始上市，產地價格初期平均每台兩約10元(每公斤約260元)，且供不應求。在冬季蔬菜生產過剩，價格低廉的菜種中，能突出賣好價錢的只有蒜苔，根據台北市果菜市場1月之平均批發價(見表八)，每公斤蒜苔1987年爲152.56元，1988年142.96元，1989年156.73元。2月之平均批發價，1987年爲66.34元，1988年104.46元，1989年85.14元[28]。根據調查本省目前蒜苔生產面積約200公頃，其中以台南縣市栽植最多，安南

表八、近年來台北果菜市場蒜苔平均批發價格之變化

(NT$/kg)

月別 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1985	130.06	82.25	49.52	57.91	33.59	—	—	—	—	—	—	—
1986	78.29	69.77	67.27	—	8.68	—	—	—	—	—	25.57	—
1987	152.56	66.34	56.68	60.44	—	—	—	—	—	51.23	—	—
1988	142.96	104.46	79.54	78.98	45.03	55.88	14.18	—	—	—	—	—
1989	156.73	85.14	58.75	72.97	43.14	43.49	—	—	—	—	52.56	—

資料來源：台北農產運銷公司

、學甲、麻豆等地約佔80公頃[30]。

台灣大蒜品種，並非每品種都適宜蒜苔生產。農民如生產蒜苔，則必須選擇「花蒜」品種，此品種爲本地種中最優良之軟骨黑葉種，植株生育中等，葉質柔軟，葉片寬闊下垂，葉色粉青色，易抽花苔，但在較溫暖之冬季，或高屏地區栽培，則抽苔甚少。植株在未抽苔前，可作青蒜用，蒜苔採收後，植株基部也會結成蒜球，爲適宜採收青蒜，蒜苔及蒜球之多用途品種。

平地最適宜之種植期，中北部在9月中旬至10月下旬，南部卻在10月上旬～11月中旬。花蒜品種，發芽極不整齊，如要提早生產，則宜先行低溫處理催芽。根據試驗，較大之蒜球栽培後，植株較健大，抗病力強，蒜苔產量也較高。因此栽培前宜嚴格挑選種蒜，應選大蒜球，蒜瓣堅實，不易剝開，基部稍突出之種球爲優。

蒜種播植後約5個月可採收蒜苔，蒜苔自苔中抽出，彎度長至90°時，爲適當之採收期。用小刀自蒜莖肚邊割開，拉出蒜苔，留基部約10公分處折斷，採收之蒜苔約500公克一束，注意收後處理，避免品質老化，集中用布袋蓋著，避免陽光直射，再捆綁整理，送至集貨場或超市出售。蒜苔之採收期約20～25天，一般均於早上進行採收工作。採收蒜苔之植株，約經三星期，待地上部之葉片乾枯，則可採收地下之蒜球，可謂一作兩收之作物。目前蒜苔生產受季節性之限制，今後如何增產以便大衆化，尤其季節外之生產，諸如更適合栽培品種之引種，高冷地之利用，種蒜低溫處理，藥劑處理等試驗，開發研究其季節外生產之可行性，亦爲蒜苔產期調節，具有挑戰性之研究課題。

蒜球早生栽培價格好

台灣一般蒜球的生產時期，都集中在3～4月間，而在2月間適逢省內貯藏蒜球已發芽或腐爛，新的蒜球尚不能成熟採收，青黃不接，不但省內市場價格好，且在日本市場亦大量需要，又不耽誤第一期水稻，栽培利益很大。栽培方法有二：(1)在8月間將蒜種以10℃低溫處理30天，然後在9月間播植，則可提早一個月收穫，即在2月上旬以前便可收穫。供低溫處理

之蒜種，選硬骨種大球而無病蟲害，且充分乾燥，不可密堆，以利通氣，以防蒜種萌芽或發根，室內相對濕度宜保持75% 以下[49]。低溫處理後應在2日內播植，以免影響播植後的生育。採用密植栽培，多施基肥以便提高蒜球的產量。行距以20～30公分，株距以7.5～8公分爲宜。基肥每10公畝施堆肥1,500公斤，硫酸銨20公斤，過磷酸鈣50公斤，氯化鉀20公斤。追肥亦要早，共三次，發芽後10日起每15天追肥一次，每次尿素20公斤，播植後60天施完。生育初期注意灌水，防治病蟲害，促進發育，蒜球成熟期，蒜葉要有10枚以上才能得到理想之收量。(2)在9月下旬至10月中旬，選硬骨小黑葉早生系統播植，可在2月下旬至3月中旬收穫，而以鮮蒜球(濕蒜)供應內銷及外銷日本市場亦有價值。播種時因高溫而發芽緩慢，可在播種前蒜球經5～10℃低溫處理，1星期左右，便可促進發芽整齊。

表九、近年來台北果菜市場蒜球平均批發價格之變化

(NT$/kg)

月別 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1986	—	41.44	24.34	15.80	16.06	18.32	22.54	26.55	28.68	24.73	15.79	29.20
1987	8.16	16.50	13.87	11.36	12.15	17.31	17.03	17.93	23.79	18.05	20.83	23.20
1988	26.78	27.31	20.50	17.06	26.77	42.53	37.59	—	67.14	58.38	73.70	60.22
1989	57.39	29.16	29.65	30.47	30.00	37.69	36.59	36.94	33.20	43.62	30.04	27.17

資料來源：台北農產運銷公司

大蒜品種之分類方法不相同

大蒜因鱗莖繁殖變異較少，品種較不發達，但同一品種群內的系統優劣差異很大。大蒜品種之分類因地區不同，分類基準亦不同。例如：

①中國華北地區依蒜瓣大小而分：

(1)大瓣種：蒜球之鱗片數比較少，約4～8片，蒜瓣大，外皮易剝，有香辛味，產量高，供蒜球及蒜苔生產爲主。阿城大蒜、開原大蒜、蔡家坡大蒜、同安洋白蒜，均屬於此類。

(2)小瓣種：蒜球之鱗片數比較多，蒜瓣細長，皮薄，辛味稍淡，產量稍低。適於青蒜及蒜黃栽培之用，代表品種有白皮馬牙蒜，拉薩白皮大蒜。

②中國華南地區依蒜球外皮色而分：

(1)白皮蒜：外皮色呈白色，又可分大白皮(球大，蒜瓣均一)與狗牙蒜(蒜瓣小而多，1球有20～30瓣，大小不同)。

(2)紫皮蒜：外皮呈紫或紫紅色，又可分爲大紅皮與小紅皮兩種。

③台灣地區依莖葉之硬軟可分硬骨種與軟骨種，又可依葉片之大小及顏色再細分爲：

(1)硬骨大黑葉：如學甲硬骨黑葉，莿桐黑葉，西螺黑葉，鳳山選二號，土庫黑葉，虎尾黑葉，麥寮黑葉，二崙大黑葉，元長黑葉等，均屬於此類。

(2)硬骨小黑葉：西港埔蒜，伸港黑葉，彰化和美種，巴西種，秘魯種。

(3)硬骨大白葉：西螺白葉，鳳山選一號。

(4)軟骨大白葉：學甲花蒜，二崙白葉，羅東白葉，宜蘭五葉種，嘉定種。

(5)軟骨小白葉：印尼早生。

④美國加州地區品種少，依其早晚生可分[55]：

(1)Creole (2)California Early (3)California Late

大蒜品種之分類方法，究竟以何種方法分類比較合理，有待研究探討評估。

台灣栽培品種之變化

1940年代光復前，台灣地區之栽培品種有[31]：

1.黑葉硬骨：硬骨，葉色最濃，極早生，鱗片數16.2。

2.西螺黑葉：硬骨，葉色稍濃，早生，鱗片數14.4。

3.溫州：硬骨，葉色稍濃，早生，鱗片數11.8。

4.學甲白：軟骨，葉色淡，中生，鱗片數9.9。

5.砂蒜：軟骨，葉色淡，晚生，鱗片數8.2。

6.土蒜：軟骨，葉色淡，晚生，鱗片數7.5。

7.北白：軟骨，葉色淡，極晚生，鱗片數6.9。

其中晚生良質之軟骨種如北白，砂蒜，均由中國大陸浙江省崇明、錦州、餘姚等地輸入蒜種。

1960年代，栽培品種名稱混亂[20]，鳳山園藝試驗所從台灣各地收集的大蒜共有43品系。按莖葉硬軟，葉色濃淡，葉片寬狹，整理歸類。並於1965年選優推廣，鳳選一號、鳳選二號兩品種，提升台灣蒜球品質，以利外銷。此外，認爲較有栽培價值的有(1)西港埔蒜，成熟期最早，蒜球充實，適於早期栽培。(2)西螺白葉，蒜球產量高，品質好，適於中期播植，生產青蒜及蒜球。(3)學甲軟骨，晚生，蒜球大，品質好，產量安定，抽苔多，適於晚播青蒜及採收蒜苔的栽培。

1970年代，台灣地區認爲較有栽培價值者有[11]：

1.西港埔蒜，屬於硬骨小葉種系統之一，蒜球小，瓣數多，皮膜帶紅紫色，產量較低，只適於早期生產栽培，收穫後多以鮮蒜球(未充分曬乾之濕蒜球)供應內外銷之用。伸港，和美種亦屬於此種。

2.學甲大片黑，屬於硬骨大黑葉種，葉色濃綠，直立，葉片寬闊，蒜球成熟期中早，蒜球大，蒜瓣中大，皮膜稍帶紫色，適於蒜球內外銷及加工之用。莿桐黑葉，西螺黑葉，亦屬此品種。

3.西螺白葉，屬於硬骨大白葉種之優良系統，葉色稍淡，其葉寬大而稍下垂，中晚生，

蒜球大，蒜瓣亦大，皮膜稍帶黃褐色，產量高，適於青蒜及蒜球用，蒜球可供內外銷及加工之用。

4.花蒜，屬於晚生軟骨蒜，葉質柔軟，葉片寬大下垂(葉色粉青色)，易抽花苔，適宜採收青蒜，蒜苔及蒜球之用。

5.北蒜，又名嘉定種，株型高大，葉質柔軟，品質優良，在台灣不易結球，每年由大陸間接進口，供晚植青蒜栽培之用。

6.印尼早生，葉色較淡，葉質柔軟而下垂，葉鞘莖甚長，不抽苔，初期生育快，蒜球有早肥性，極早生，比鳳山選一號可早一個月成熟。

7.鳳山選一號，屬於硬骨大白葉種，與西螺白葉相似，但生育整齊，蒜球大，堅實，適於青蒜及蒜球用。

8.鳳山選二號，屬於硬骨大黑葉種，與學甲大片黑相似，但蒜球及蒜瓣大而整齊，適於蒜球用。

1980年代，鳳山園藝試所將蒐集保存之大蒜品種30多個種源材料，或有同種異名或有同名異物的可能，並進行完整的種源特性調查，輸入電腦，以供大蒜品種改良工作如中程計畫之多倍體品種之誘導，抗病品系之選拔，及遠程計畫如細胞原生質融合工作之需要參考依據。

大蒜種源材料與引種

栽培品種的好壞會直接影響大蒜產量與品質，選擇優良品種生產大蒜是很重要的。本省栽培的大蒜品種都是屬於短日照品種，過去農委會派遣之園藝作物引種團，從世界各地引進許多品種，發現大部分品種均不適本省風土，甚至完全不結球，似乎多屬長日照品種。例如自法國、埃及、美國、日本等地引進的大蒜品種均不結球。自印尼、菲律賓等地引進之印尼早生品種，菲律賓品種，雖結球成熟期較早，但蒜球及蒜瓣大小，產量品質都不良好。自巴西、秘魯等地引進的品種雖可結球，但比不上本地種，無法推廣。

大蒜能否結球與肥大，受栽培地區之日照、貯藏溫度、氣溫、營養等影響，而且很複雜，一般認爲日照長短爲主要因素。Kurtz與Pena-Iglesias [47]將世界大蒜品種需日照長短及結球之早晚，分成六大類，可供今後引種者取捨之參考。

1.日照需11小時半者屬於極早生品種，以cv. Egyptian(U.S.A. Mexico)，cv. Lanzarrote(Spain), cv. Mallorca(Spain)爲代表品種。

2.日照需12小時者，亦屬於極早生品種。cv. Formosan (R.O.C.)，cv. Purple(R.O.C.)，cv. Criollo(Mexico)，cv. Chileno(Mexico)爲代表品種。

3.日照需14小時者，屬於早生品種。cv. Germidour(France)，cv. Salamana(Spain)，cv. Violet(U.S.A.)，cv. Violet de Cadours(France)爲代表品種。

4.日照需14～15小時者，屬於中生品種，cv. Pedroneras(Spain)，cv. Peruvian red(Peru)，cv. Rajo(U.S.A.)，cv. Sulmona red(Italy)爲代表品種。

5.日照需15小時者，亦屬於中生品種。cv. California early(U.S.A.)，cv. Blanco de Cor-

doba(Spain)，cv. Chinchon basto(Spain)，cv. Blanc de la Drome(France)，cv. Blanc de Lomagne (France)，cv. Messidrome (France)，cv. Thermidrome (France)爲代表品種。

6.日照需15小時以上者，屬於晚生品種。cv. California late(U.S.A.)，cv. Chinchon fino (Spain)，cv. Fructidor(France)，cv. Mendoza(Argentina)，cv. Rose d' Italie(Italy)，cv. Rose du Var(Italy)，cv. Venjian(Italy)爲代表品種。

筆者認爲Kurtz氏等之上列分類中，1、2不夠詳細，不適宜供低緯度地區之參考應用，筆者擬修改爲七大類：

1.日照需8小時者，屬於極早生品種。cv. Indonesia，cv. Thai，cv. Hainan爲代表品種，適應地域在緯度20度以內。

2.日照需10小時者，屬於早生品種。cv. Taiwan，cv. Philippine爲代表品種，適應地域緯度在20～30度。

3.日照需12小時者，屬於早生品種。cv. Shanghai(北蒜) cv. Japan Early，cv.Chiba Local爲代表品種，適應地域爲緯度30～35度。原(3)日照需12小時者，改屬於(4)中早生品種。原(4)日照需14～15小時者，改爲(5)屬於中生品種。原(5)日照需15小時者，改爲(6)屬於中晚生品種。原(6)日照需15小時以上者，改爲(7)屬於晚生品種。

品種間之結球性差異很大，一般低緯度產之品種，或熱帶性品種，低溫感應性敏感，尤其需短日性。高緯度產之品種，對低溫感應性較鈍，而且需長日性，在低緯度暖地栽培，因低溫日照不足，不易結球；相反寒溫帶地區栽培熱帶品種，雖比寒溫帶品種抽苔，成熟期較早，但結球比在熱帶地區栽培較差，尤其耐寒性，耐雪性差，越冬後之生育不良，而影響結球肥大。因此大蒜新品種之蒐集與引進，則有調查引進地區之緯度與氣溫資料加以選擇之必要。

大蒜之結球生理很複雜

大蒜能否結球與肥大，概受栽培品種，栽培地區之日照，種蒜之貯藏溫度，生育期間之氣溫，植株之營養及病蟲害危害情形等條件之影響，而且很複雜。一般言蒜球之形成需低溫，蒜球之肥大需長日促進，但一般多認爲日照長短爲主要因子，栽植後生長期中之氣溫次之。但此低溫之要求性或肥大期之長日或溫度之適當條件因品種間有很大之差異。Mann氏(1952)以加州晚生品種爲試驗材料，結果獲悉長日短日條件均可結球，但以長日高溫結球最早完，其次爲長日低溫，而短日高溫，短日低溫結球最遲。島田氏(1954)以日本山形在來品種爲材料，結果獲悉植株在冬季遇充分低溫下16小時，8小時均可結球，但16小時之長日最早分化肥大。如冬季植株未遇20℃以下之低溫，則僅20小時以上極端長日可結球，但14～16小時長日不結球，可知生育前半期之低溫遭遇爲必須條件。黃氏(1976)以鳳山選二號爲材料，結果獲悉長日可促進大蒜結球，但所結之球每嫌過小[16]。在台灣大蒜栽培生產之時期無論南部或北部，其自然日照之時數均足夠使得結球，但必需在一定之時期栽植，而非周年皆可生產，可知溫度對大蒜之形成必然具有相當之左右能力。又種蒜之貯藏溫度對大蒜生長與結球亦有影響。Mann等氏(1958)以加州晚生品種爲材料進行種蒜之低溫處理，結果獲悉5及

10℃貯藏者，打破休眠快，發芽迅速，亦可促進鱗莖形成。而未經20℃以下之低溫處理者，雖在長日環境下生長亦不會形成鱗莖[51]。山田氏(1959)將鱗莖貯藏於5～7℃下60天，無論在田間或溫室內栽培，均有促進花莖及鱗莖分化的效果[1]。Kolev氏(1962) Koleff(1965)認爲鱗莖栽植前以低溫處理，栽植後生長在長日條件下，爲大蒜結球必要之條件，且Koleff氏認爲如用高溫貯藏，則效果等於短日處理[46,47]。青葉氏(1966,1971)曾將種蒜在5～15℃下貯藏20～30天，結果溫度愈低，貯藏期間愈長者，促進結球效果愈大。同時低溫與長日之作用爲累積性[13,14,15]。Igna El Motaz等氏(1971)曾以0℃處理鱗莖15～30天，則可促進發芽，但有產量減低之現象[37] Ignatev氏(1972)用18～20℃及0～2℃貯藏種蒜，其結果爲如生長在適宜之季節，則18～20℃處理者產量高，但貯藏在0～2℃低溫者則早熟且蒜瓣數少[44]。邱等氏(1975)亦以5℃貯藏3週，可打破休眠促進發芽[12]。青葉氏(1971)以山形在來品種爲材料，貯藏5℃1個月者可完全結球，3個月者結球更早，但3個月以上者未見其效果。並獲悉15℃低溫處理則需要3個月以上，而處理5個月以上者就不必要[15]。黃氏(1977)在台北以鳳山選二號爲材料在不同溫度下生長，結果獲悉在30／25℃下生長者大蒜不結球，25／20℃者大蒜可結球，但稍小，而20／15與15／12℃者結球較大，因溫度低較適合，故蒜瓣數多，惟成熟較晚。種蒜經5℃低溫處理者成熟可提早，但結球均較小，蒜瓣數亦少，仍以生長在較低之溫度(20／15及15／12℃)下者，球較大。經低溫處理之種蒜，生長在30／25℃下者並不能形成結球，故知蒜球雖經低溫處理，亦僅能在適合之溫度下促進結球，而在不適合之溫度對促進結球仍屬無效[17]。高樹氏亦認爲經低溫處理之種蒜在高溫狀態下，會有消除低溫效果作用而產生離春化(Devernalization)現象。如山形在來品種在5℃處理30日以後在30℃栽培30日，則80%以上不結球，如放置40日後栽培，則100% 不結球。然而低溫處理效果敏感的品種，例如壹州早生在5℃處理28日者，如在35℃栽培28日則100% 結球，未見離春化(Devernalization)現象發生，但在30℃乾燥狀態下放置30日後栽培，則100% 不結球[15]。因此大蒜之結球生理很複雜，有待加強試驗探討究明之必要。

大蒜品種之退化問題

大蒜爲無性繁殖作物，蒜瓣是莖盤的側芽的無葉身的葉鞘的膨大部分，而不是葉身的葉鞘基部的膨大。蒜瓣是變態的側芽，是大蒜母體的組成部分，因爲不論繁殖多少年代，依然是同一世代，所以長期進行無性繁殖，這一代就要衰老而呈現退化現象。不經過有性世代可能是引起大蒜退化的內在因素，栽培條件的好壞，亦是引起大蒜退化的外因。例如土壤貧瘠，肥料不足，尤其是有機肥料不足，引起土壤理化性質的變劣；高度密植，個體發育不足，選種不嚴，都可導致大蒜品種退化。加上近年發現毒素病的普遍感染，鱗莖變小，產量逐年降低，亦是甚爲重要的原因。復壯的方法有二：

1.種蒜交換：據農民經驗選擇地區差異和栽培條件差異大的地方進行換種。在中國大陸如山區與平原，糧區與菜區，2～3年內種蒜交換一次可以恢復生產力，有一定復壯增產效果。在台灣農民在蓊桐、二崙地區每2～3年交換海口、麥寮等沿海地區之蒜種一次，亦有復壯增產效果，其學理之解說有待進一步究明。

2.用珠芽繁殖：絶大多數大蒜品種，都不開花結籽，或只是開退化的花而不結籽。一般的大蒜在蒜苔的花序上會生出不少細小的鱗莖，稱爲氣生鱗莖或蒜珠。或靠近在蒜球頂部的花苔內產生一粒珠芽(Bulbid)，這些小鱗莖營養芽可以作爲繁殖用[3,8]。在中國大陸用氣生鱗莖繁殖可達復壯的目的。山東農學院試驗結果表明，用氣生鱗莖種植當年形成獨頭蒜，再用獨頭蒜種植則可獲得分瓣的蒜球，蒜球產量顯著提高。在台灣莿桐，學甲地區有部分農民亦採用珠芽當作原種繁殖更新種蒜。雖由珠芽繁殖所得第一代之蒜球較小，但其第二代之後裔，無論是大蒜的發育，生長及產量或品質，均比一般蒜種繁殖者良好，有高度利用價值。筆者亦發現珠芽苗所含之病毒機率較低，無病毒級佔7.14%，微病毒級21.43%，而且珠芽大小相當於組織培養第2～3代種球，如好好利用ELISA檢定篩選無病毒級珠芽，或配合適當之熱療使微病毒級珠芽之病毒不活化，而加以利用，則可減低大蒜健康種蒜之培育成本[8]。

大蒜嵌紋毒素病很普遍

據Brieley等氏(1944)報告，所有栽培大蒜幾乎全部罹患嵌紋病，Havranek氏(1972)也報告嵌紋病毒能造成鱗莖蒜球減產32～45%，韓國羅氏(1973)報告，韓國之大蒜幾乎全部感染病毒。在台灣大蒜多年來因連作及無性繁殖關係，品種方面已退化現象，加以位於熱帶地區，毒素病之罹病率頗高，帶病毒植株甚爲普遍，對產量及品質影響鉅大[8]。照理近40年來科技突飛猛進，蒜球之單位面積產量應提高甚多，但根據歷年農業年報1965年7,406kg／ha，1970年11,162kg／ha，1975年7,910kg／ha，1980年7,624kg／ha，1985年8,241kg／ha，1986年8,241 kg／ha，1987年8,192kg／ha，1988年8,193kg／ha，1989年8,395kg／ha等統計資料[28]顯示，台灣大蒜蒜球單位面積產量，近25年毫無增加現象。然而青蒜方面，1965年9,037kg／ha，1970年11,020kg／ha，1975年11,722kg／ha，1980年15,939kg／ha，1985年13,272kg／ha，1986年15,003kg／ha，1987年15,199kg／ha，1988年14,068kg／ha，1989年14,759kg／ha等資料[28]顯示，近25年來青蒜單位面積產量不僅沒有減低而且有增加之趨勢。由以上統計資料亦可印証台灣近年來大蒜嵌紋毒素病亦很普遍，雖不影響青蒜產量很大，但對蒜球產量之影響鉅大。

據筆者調查，台灣目前大蒜毒素病主要可分萎縮型(Yellow dwarf type)與嵌紋型(Mosaic type)兩類。前者感染後植株顯著矮化，葉變黃而萎縮，不結大球，完全無收獲，影響產量及收益甚大，所幸產地發病率僅在0～3.5% 之間，佔極少比率。後者感染甚普遍，感染後植株葉片呈現濃綠與淺黃線條之嵌紋病徵，減低光合作用，影響蒜球之肥大，一般輕微嵌紋病株可減低蒜球產量20%，嚴重嵌紋病株可減產達40～50%。對蒜球品質及單位面積產量之影響鉅大。而且吾人可根據大蒜毒素病病徵發生情形而預估蒜球之產量[8]。

大蒜組織培養試管苗之培育問題

以生長點組織培養根除植物體內病毒之構想，源自Morel Martin之培養罹毒素病大理花之莖頂，獲得無病毒個體，繼之有Morel Martin, Kassanis，王、盧等人之馬鈴薯，Holmes和Nielsen之甘藷，Phillips之香石竹等無病毒化之成功[8,57]。

因此利用生長點組織培養繁殖無病毒之健康苗，爲避免毒素病發生之有效方法之一。在台灣中央研究院植物研究所王、黃(1974)利用大蒜莖頂生長點開發培養組織培養苗[2]，惟其幼苗甚爲纖細，要育成爲普通可種植之種瓣大小，費工費時，而且在幼苗之介質種類，肥培管理，結球，休眠與貯藏方面有不少問題。鳳山園藝試驗所林、曾氏(1985)已克服許多困難，終於從試管培育在隔離網室內，育成該批組織培養之蒜球種蒜工作[5,6,7,8]。

生長點培養所得之後代植株不具嵌紋病徵，並非完全是無病毒的健康苗，因經接種到指示植物紅藜*(Chenopodium amaranticolor)*上，有部份植株會造成局部病斑(Local lesion)，部分植株並不造成局部病斑者，初步判定爲無病毒苗[8]。組織培養苗中，出現帶病毒之個體，很可能由於切取生長點太大所致，可能超過200μ以上。一般大蒜之生長點在休眠狀態下深藏在鱗瓣中，此時之生長點體積較小，未行細胞分裂，不但切取生長點困難，培養成活率低，而且有毒素病存在之可能，不宜作爲培養材料。要選細胞旺盛之圓錐體生長點(dome)，才能獲得根除毒素病原之個體之機會。通常外殖體(explant)愈大，培養成活率愈高，但爲免除病毒，則以切取莖頂生長點愈小愈可能。爲了兼顧成活率及無病毒，採用中等大小爲宜，如小於0.3mm則不可能發根，大於0.7mm則仍有病毒存在之可能[5,8,57]。據Havranek(1972)報告，切取大蒜之幼苗400～500μ大小之生長點，培養在MS培養基，所得到的植株無病毒的比率爲45～87% [42]。因此大蒜組織培養苗所用之莖頂生長點50μ，100μ，300μ，400μ，不同大小，以何種大小最適，有再試驗究明之必要。

無病毒健康種蒜之育成

利用莖頂生長點組織培養所得的植株中，以肉眼觀察葉片爲無嵌紋病徵植株(Symptomless plant)者，並不一定爲無病毒植株(Virus-free plant)，初期採用生物檢定法來判定[8]。將供試大蒜之植株葉片分別加上5倍量0.1M磷酸緩衝液(Phosphate buffer) pH7.0在消毒過的研磨鉢中研磨，研磨後再用兩層紗布過濾，以此過濾液作爲接種源接種到健全之指示植物紅藜葉上作爲病毒檢定之用。接種前在其葉片上均勻撒布一層600mesh金剛砂(Carborundum)，以沾有接種源之棉花或玻璃小棒在葉片上輕輕擦拭，然後以自來水沖洗葉表面，除去殘留的金剛砂。接種後兩週，調查接種葉上有否出現局部病斑(Local lesion)，來判定有否病毒存在。此法費工費時，目前已採用更快更靈之酵素結合抗體檢定法(ELISA)篩選無病毒健康植株，進行原原種繁殖，在隔離網室內增殖，並去除異株(Off-type plant)。再委託農家在網室內繁殖原種，近年產地農會如雲林縣莿桐農會，二崙農會，或隔離產地農會如恆春農會，車城農會，已協助進行原種繁殖工作。並將母球選給可靠的採種農家或採種班作集團生產，然後分配給一般蒜農生產蒜球供應市場。茲將無病毒健康種蒜生產體系列表，如表十供參考。在網室外之露地採種應注意研究無病毒植株之再感染之防止對策，例如應選通風，媒介蚜蟲少的沿海地區，作隔離集團化採種，或建議採種圃採用銀色塑膠布覆蓋，因反光減少媒介蚜蟲之危害，減低再污染的機會，同時注意不宜晚收，收穫後之急速乾燥亦很重要。

表十、無病毒健康種蒜生產體系

業務	種球	負責單位	場地
無病毒植株之育成檢定	試管苗	試驗場所	培養室
↓			
無病毒植株之增殖與去除異株	原原種	試驗場所	網室
↓			
無病毒植株之增殖與去除異株	原種	農會或委託農家	網室
↓			
隔離採種	母球	農會或委託農家	集團隔離
↓			
分配生產農家	一般種蒜	農家	產地

大蒜之輪作體系

大蒜喜好冷涼氣候，不耐炎熱，發芽的適溫在20～25℃之間，莖葉的生育適溫在18～20℃之間，大蒜休眠之限界溫度爲26℃，種蒜如超過27℃時則休眠不發芽，生育期如超過26℃進入高溫長日，則根之活動漸次停止，植株生育不良，而且莖葉容易變黃枯死，促進成熟休眠。所以就栽培季節而言，台灣平地栽培大蒜，在秋季9～10月生育初期及春季4月生育後期的溫度都嫌太高。每年南風來臨開始葉枯，在清明節前後必須採收完。

大蒜忌連作或與其他蔥屬類蔬菜連作。否則根系發育不良，植株生育衰弱，易罹病害，而降低產量和品質。大蒜對前作物的要求不嚴，如豆類，瓜類，茄果類蔬菜都可。大蒜施肥量多，土壤殘留肥力亦較多，而且其根系分泌的物質亦可能防治後作病害，故大蒜是各種作物良好的前作。目前在台灣大蒜採收後，大部份種植第一期水稻，有一部份大蒜採收前蒜田間作花生或甜椒，又有一部份大蒜後仍種植香瓜，芹菜，甘藍等蔬菜。而大蒜前作一般爲二期水稻，如在農曆7月中旬(陽曆8月下旬～9月上旬)，種植早生青蒜或早生蒜球，則不種植二期水稻而改爲休閒2～3月，或專作甘藍，結球白菜等蔬菜。又有一部分爲台南學甲地區大蒜間作在甘蔗園內，這一種輪作體系40年來變化很少。1970年代與大蒜對抗的作物，種類很多，但因地區不同而略異；例如莿桐地區有甘藷，落花生，薄荷，芋頭及一般蔬菜。其中以甘藷與一般蔬菜較爲普遍。麥寮，台西地區有無子西瓜、四川榨菜、甘藷、薄荷、落花生、高粱、大豆，其中以落花生與一般蔬菜的栽培較多。一般認爲栽培大蒜對後作第一期水稻之種植有影響，如採用可提早採收大蒜方法或種植早生品種，對大蒜產業當必有所幫助。

大蒜栽培技術改進問題

1.種蒜及蒜瓣大小：根據Couto氏(1950)，Medina等氏(1960)，平尾氏(1965)，林氏(1968)，張氏(1981)研究報告，獲知種蒜(Seed bulb)的良否以及蒜瓣(Clove)大小影響大蒜產量及品質很大。一般而言，種蒜愈大，蒜球產量愈高，蒜瓣愈大，初期生育愈快速，株高，植株重量亦愈大，尤其對早生青蒜生產甚有利。又球徑愈大，蒜球產量愈高，蒜球等級甲級品以上比率亦愈高[4,24,53]。

2.品種種球之遺傳性：根據八鍬氏(1963)，林氏(1968)，張氏(1971)，報告獲知在同一品種或系統，個體間雖有差異，但種球之選擇應具備品種固有特性，諸如球重或蒜瓣數形質之遺傳性。如爲維持瓣數之特性，通常種球大小宜選適當大小整齊之種球(不宜太小或太大)，來繼續繁殖和固定[4,25]。

3.栽植距離：根據Couto氏(1950)，平尾氏(1968)，林氏(1968)報告獲知，栽植距離與大蒜平均重及產量有關係。密植雖比疏植球平均重較稍小，但單位面積產量較高，同大球的量亦較高。故適當的增加密植應對產量品質均有利[4]。目前推荐每10公畝地，早熟的品種或經過低溫處理提早結球者種植40,000株，而晚熟的品種種植32,000株。青蒜可栽植40,000～50,000株左右，適度密植比疏植可提高20～30% 收量。

4.土質與酸鹼度：大蒜爲淺根性，對土壤種類要求不嚴，但以富含腐植質而肥沃的壤土爲最好。疏鬆透氣，保水排水性能強，適於鱗莖生長發育，蒜球大而整齊，品質好，產量高。據香川氏(1960)，平尾氏(1968)，山口氏(1968)報告獲知，砂土比粘質土，蒜球之充實性，貯藏性低，辣味較淡。pH以5.5～6植株生育較佳。如爲酸性土壤，每10公畝地宜施100公斤石灰中和酸性，充分與土壤混合後耙平畦面。

5.施肥用量標準：根據目前台灣作物施肥手冊推荐三要素量在不施堆肥情況下，每10公畝地氮素：無論青蒜或蒜球爲18～27公斤，磷酐：青蒜爲9～12公斤，蒜球爲6～12公斤，氧化鉀12～18公斤。施堆肥1公噸情況下，氮素青蒜爲15～18公斤，蒜球9～12公斤，磷酐：3～9公斤，氧化鉀：5～10公斤。又大蒜栽培手冊的施肥例，早熟蒜球爲26-7-12公斤，晚熟蒜球爲29-9-15公斤，青蒜爲27-5-9公斤。而日本之施肥例爲15.4-14.1-15.9或21-22.5-27公斤。據Zink氏(1963)報告獲知，在美國加州大蒜植株生長期中的礦物質吸收曲線顯示，每英畝氮近180磅、鉀約170磅、鈣130磅、磷35磅、鎂12磅、鈉6磅，可供當地作施肥用量之參考。過去台灣此類研究報告較少，爲介紹更合理的施肥用量，今後有待加強。

6.葉尖枯黃問題：本省大蒜田常發現葉尖枯黃現象，其原因至今未究明，目前有三個學說，一爲因乾燥引起之生理障害，二爲大蒜田缺鈣或土壤過酸引起的缺鈣症，三爲小粒菌核病(*Ciborinia allii*)引起的病徵。

7.爆蒜問題：爆蒜屬於大蒜生長後期結球後之異常生長，降低商品價值。爆蒜之發生率與品種及栽培環境有關[32,52]，軟骨花蒜種之發生率最高可達45%，西港蒲蒜及西螺白葉種次之，分別爲7.3%及5.3%，學甲大片黑最低，僅在2.0%以下。又同一品種，蒜球愈重，其爆蒜率有愈高之趨向。栽培環境以栽植密度與土壤水分較顯著，一般以水分較多之壤土試區發生較

高，水分較少之砂質地較少。西螺地區之軟骨花蒜在栽植密度30×10 cm下，爆蒜發生最高，高達99.3%。故應視栽培地區土壤特性，選適當的品種種植，並注意蒜球肥大盛期至成熟期停止灌水，以防發生成熟期灌水過多引起之分芽植株現象[20]。

利用除草劑替代人工除草可省工省力

大蒜田的除草，因行株距很密，相當費時費工。利用適當的除草劑除草，可省工省力，20年前已達實用階段。本省最早開發的大蒜除草劑護谷(TOK)25%EC及禾爾邦(Herban)85% WP.但目前護谷已被禁止進口。近年來經鳳山園試所再經篩選試驗開發應用推廣的大蒜田除草劑有下列：

1.雷蒙得(Romrod)65% WP.每公頃施藥量10公斤，播種後將藥劑均勻噴於圃地全面，可防除牛筋草、絹毛馬唐、鵝兒腸、馬齒莧等雜草。

2.大克草(Dacthal)75% WP.每公頃8～10公斤，播種後將藥劑均勻噴施於圃地全面，可防除小葉灰藋、鵝兒腸、馬齒莧、絹毛馬唐、牛筋草等雜草。

3.復綠芬(Goal)23.5% EC.每公頃1公斤，播種後將藥劑噴施於圃地全面，可防除小葉灰藋、鵝兒腸、滿天星、馬齒莧、絹毛馬唐、牛筋草等雜草。

4.施得圃(Stomp)31.5% EC.每公頃8.5公斤，播種後將藥劑均勻噴施於圃地全面，可防除同上雜草。

5.萬師(Onecide)35% EC.每公頃1.5公斤，播種後雜草萌芽3～6吋時施藥，可防除本草科雜草。

大蒜生產機械化尚待突破

國內大蒜種植面積大，農村勞力不足，各種作業均需機械化代替人工，以節省時間與勞力，降低生產成本。目前大蒜生產除整地作業外，尚未開發出適當之機械到實用推廣階段。茲將目前進行研製開發的機械有下四種：

1.剝種機方面：大蒜不論播種，食用或作加工原料，均先將蒜球鱗瓣剝開方爲有用。嘉義農專鮑等氏已完成搓揉式大蒜割瓣機，其主要機構有儲種箱，配出輸送裝置，定向裝置，剝瓣裝置及選別裝置等五部分。其剝分率達90% ，破損約1% ，作業速率每小時300公斤，每噸作業成品約335元。

2.種植機方面：早期農民在土壤較硬的地區僅用倒木板椅壓洞器協助減輕插植之費時費力，嘉義農專已開始進行研製六行式大蒜播種機。主要機構有開溝器、種子箱、輸種帶、杯杓及驅動輪等，目前仍待性能改進中。

3.採收機方面：大蒜人工採收，每公頃約10工，採收期又爲每年3-4月，正值春耕農忙期，目前農村人力缺乏，如未能適時採收，蒜球易爆裂，影響品質及商品價值。配合本省大蒜短柵橫行排列覆蓋稻草慣行栽培方式，種苗場79年4月自法國引進Simon牌大蒜振動式挖掘採收機，使用40馬力以上曳引機承載，經由P.T.O.傳動振動裝置，使用本機振動挖鬆大蒜後，蒜球留在土內不直接日曬，經一星期後，待蒜株莖葉乾枯再加取集。本機一天可挖掘2～3公

頃，每公頃可節省5工，惟初期農民較不易接受，尚待加強示範推廣。

4.修整機方面：大蒜出售或加工前，必須將根鬚梗切除，目前仍以剪刀用人工修剪，頗費人工及時間。爲降低生產成本，嘉義農專邱氏已從事大蒜動力切鬚梗修整機之試製與研究，本機由110／120伏特之交流感應馬達爲動力，經由變換齒輪及數組皮帶輪，帶動二組迴轉切刀經輸送帶傳送，每分鐘僅可切35～40球，仍繼續加以改良中。

採收，處理及貯藏問題

1.採收：平地大蒜播植後80～100天爲青蒜的採收適期，採收過早，雖品質柔軟，但收量較少，採收過遲，莖葉纖維多，品質不佳。準高冷地(如南投縣鹿谷鄉海拔700公尺)春植播植後55～75天即可採收，以市場價格來決定其採收適期。高冷地(如海拔2000公尺梨山地區)冬植青蒜但低溫生長緩慢，生育期較長，但清明節過後平地青蒜少，市價看好，高冷地青蒜開始出售，利益相當高。高冷地春夏植青蒜，生育期較短，夏季蔬菜較缺乏，亦爲甚有利益的夏季蔬菜。生產蒜球者，應待地上部莖葉有三分之一至三分之二黃萎，蒜球充分成熟時採收，過早採收，曬乾後蒜球鬆軟，缺少光澤，品質不佳，且不耐貯藏。過遲採收，莖葉已乾枯，蒜球外皮容易裂開，蒜瓣易裂開脫落，商品價值低。一般蒜球栽培，蒜球之收穫通常在3月下旬至4月下旬，亦即清明節前後或雨季來臨前非採收不可。

2.處理：大蒜球採收後，應連根葉順風橫倒在畦上曬乾縮水(Curing)，在曬乾時應將莖葉覆蓋蒜球，以免發生日燒。如以鮮蒜球供銷者，縮水2～5天後即可剪去根葉包裝。如爲貯藏用者，需縮水30天左右，蒜球的乾燥程度愈高，貯藏力愈強，在縮水期間並應注意預防雨淋。曬乾後蒜球，連根葉每束約20球，捆紮成束，掛在鐵架棚，或貯存於通風的室內。雨天採收時，應注意蒜球之急速乾燥，50℃ 12小時之乾燥處理效果最佳。青蒜採收後，應放置蔭涼處或宜立即送至市場銷售。台灣15年前開始注意青蒜之預冷(Precooling)工作，在共同運銷的青蒜在集貨場，先用水清洗大蒜根部之土，用竹簍包裝時，加些碎冰，作冰塊預冷(Ice toping)，目前只要每簍多費30元的預冷成本，則可提高青蒜的品質很大。

3.分級：本省大蒜球外銷規格，目前仍以橫徑大小和品質好壞分爲甲、乙、丙三級；甲級品的蒜球橫徑4.5cm以上，乙級品3.8～4.5cm，丙級品3.2～3.8cm。

4.包裝：蒜球包裝前應切除根和莖葉，切根部時可稍帶莖盤，以免傷到蒜球或使蒜瓣脫落，切莖時可留莖長2.5cm，乾燥之大蒜植株，經切除莖及根部後之損失約爲15～25% ，故每10公畝之乾燥蒜球收量，硬骨早生種約在400～600公斤，硬骨晚生種約700～1,000公斤。大蒜包裝容器，這40年來有不少的改變，但目前仍以銷售地區而異，內銷多用竹簍、麻袋或尼龍袋包裝。外銷東南亞的多用竹簍，運銷歐美的用木條箱，運銷日本的，先用小尼龍包裝，每袋1公斤小包裝，然後再裝10袋或20袋用紙箱或木條箱包裝運銷。目前日本、歐美等先進國家，內銷市場都採用小包裝出售，台灣今後內銷市場的包裝亦應朝此方向努力改進。

5.貯藏：台灣由於氣候關係，大蒜生產期集中於3～4月間，貯藏條件之好壞，可影響其利用價值。農民一直採用室內貯藏或室外吊掛鐵架貯藏方法，如注意通風乾燥可貯藏8～9個月。但如再延長則貯藏期間有限。爲抑制貯藏後期之蒜瓣萌芽，曾在30年前就有利用MH-30

液劑在大蒜採收15天前噴在葉面，可抑制萌芽而延長貯藏期間之研究報告，但台灣到目前仍未被廣泛應用，有待研討究明之必要。Kham(1978)發現放射線處理(10 Krad)照射大蒜，有抑制發芽的效果，而可延長貯藏期，提高產品價值，台南農改場蔡、黃(1983)試驗報告，10,20 Krad r線處理對蒜球發芽，有完全抑制的效果，而未處理者於貯藏後期(收後9個月)開始發芽。但劑量愈大，腐敗率愈高，且比較未處理者高[33]，亦未能實用化。一般室內貯藏期間，常發生大蒜蛀蟲，英名Coffee been weevil *(Araecerus fascieulatus)*，防治方法可採用燻蒸法，乾燥蒜球包裝後，可放入燻蒸室或以塑膠布密閉，使用55% 好達勝(Phostoxin)片劑燻蒸3天，可以減少蛀蟲發生。近年來筆者發現有甜菜夜蛾*(Spodoptera exigua)*及步行蟲*(Plochinonus pallens)*等新害蟲，亦爲害大蒜蒜球。今後新的冷藏配合CA貯藏方法，有待吾人試驗開發應用。

大蒜具有醫藥功能

大蒜對人體食療上具有獨特功效，早經國內外醫學界肯定。中國民間早就流傳大蒜能治百病，可除腥臭，防寒、清血、防疫、健胃等妙用；殺菌的效果更爲舉世所公認。美國研究人員亦認爲大蒜可以殺菌，消除血凝塊，降低血液中的膽固醇含量，降低高血壓，並預防胃癌及結腸癌。

大蒜含有豐富的維他命C (蒜葉38mg／100g，蒜瓣7mg／100g)，碳水化合物(蒜葉9mg／100g，蒜瓣25mg／100g)，及各種礦物質，尤其含有較多硫、磷、鐵等。但人們對大蒜的嗜好，主要還在於它含有特殊辛辣味，在葉片、葉鞘及蒜苔，蒜球都含有一種揮發性硫化合物。在大蒜油中主要含有二丙烯基二硫化物(Diallyldisul phide)及少量的其他有機硫化物，可以增進食慾，同時Alliin也是一種抗菌物質，在醫藥上利用來預防和治療多種疫病。根據亞洲醫學期刊報導，大蒜有預防癌症，降低血脂肪及抗血栓等療效。因此盼國人爲健康多吃大蒜，來鞏固台灣的大蒜產業。

大蒜油精普遍上市

目前比較新的大蒜加工品爲抽出其蒜油(其主要成分爲Allicin)，利用來作天然食品。蒜油加工品在台灣已有數十年之歷史，由於製造工廠對抽取加工方法保密，而未普遍製造。例如屏東縣中日合作之森森食品工廠，早就有抽取蒜油外銷日本。近年來台南農改場黃、蔡(1983)試驗大蒜油的抽取方法，報告利用乙醚抽取法，乾燥之蒜粉以Soxhlet法可抽取0.47% 之蒜油，直接以乙醚粹取可得0.44% 之蒜油，新鮮蒜肉直接以乙醚粹取可得0.17% 之蒜油，利用眞空減壓濃縮法，新鮮大蒜可抽0.13～0.18% 之抽取率，水蒸氣蒸餾法可得0.182～0.281% 之抽取率。眞空減壓濃縮法所得之抽出率雖少，但風味較佳，品質好。水蒸氣蒸餾抽取法操作簡易，成本亦低，抽取速率迅速，品質純正[18,27]。目前有數家產地農會委託工廠加工抽取，或進口更低廉的蒜油，混合高山苦茶油，葵花油，大豆沙拉油，小麥胚芽油等爲添加劑，委託國內製藥廠承製各種商牌的蒜頭精，普遍推銷天然食品，達到食用大蒜的目的。

大蒜外銷產值近年來有衰退的現象

由1954～1980年25年中，蒜頭外銷產量年有增減，甚不穩定，但其趨勢則呈增加之勢。1954年423公噸，1956年2,000公噸，1961年4,682公噸，1962年6,768公噸，1963年6,436公噸，1964年3,717公噸，1968年3,711公噸，而以1980年爲最高，達23,090公噸。蒜球主要市場以東南亞爲主，北美洲，中南美洲次之。大蒜粉以美國、德國爲主要市場，加拿大，日本次之。大蒜片以日本爲主要市場，美國，加拿大次之。但近十年來大蒜出口產值有衰退之趨勢。1980年、1981年約1,260萬美元，1982年最高有1,600萬美元，1984年1,000萬美元，1986年約900萬美元，1987年570萬美元，1988年230萬美元，1989年160萬美元(見表十一)。主要原因可能是新的大蒜生產國家陸續開發增加生產，台灣又因工資高漲，生產成本增加，不易在國際市場競爭所致。惟目前外銷的國家，青蒜以新加坡爲主，其次爲馬來西亞，日本等。鮮蒜頭以新加坡爲主，日本，沙烏地阿拉伯，阿拉伯聯合大公國次之。乾蒜頭以多明尼加，新加坡爲主，美國，澳洲次之，醬蒜頭以日本，新加坡爲主，美國，加拿大，馬來西亞，澳洲次之。今後應如何降低生產成本，開拓新的外銷市場，爲農工及經貿人員的課題。

表十一、近年來台灣大蒜出口量值

單位：數量：公噸；價值：千美元

年次	青蒜		鮮蒜頭		乾蒜頭		醬蒜頭		其他		合計價值
	數量	價值	數量	價值	數量	價值	數量	價值	數量	價值	
1980	1,091	441	3,303	1,774	19,787	9,697	41	90	543	769	12,771
1981	464	277	3,247	2,198	11,992	8,129	1,674	1,354	484	631	12,589
1982	1,093	738	5,452	4,290	13,489	9,630	776	655	568	838	16,151
1983	1,852	1,090	1,825	1,286	1,914	1,637	17	8	616	1,074	5,095
1984	1,956	998	1,236	638	16,322	7,983	1	3	449	765	10,387
1985	1,589	425	1,500	895	8,078	5,663	13	10	362	558	7,551
1986	1,484	545	2,691	2,033	7,538	5,851	5	9	307	481	8,919
1987	830	391	3,579	2,756	2,643	2,070	49	57	224	410	5,684
1988	527	335	867	887	596	668	16	46	176	397	2,334
1989	527	335	338	294	674	933	63	76	0	0	1,638

資料來源：農產貿易統計要覽

近年來青蒜用軟骨北蒜種蒜進口增加

北蒜又名嘉定種，來自中國大陸江蘇省嘉定縣。株型高大，葉質柔軟，老化慢，品質優良，爲青蒜中最佳品種。惟在台灣不易結球，結了球亦不充實，不耐貯藏，因此每年由大陸經新加坡、香港或日本間接進口，供台灣晚植青蒜栽培之用。1984年250公噸，1985年128公噸，1986年410噸，1987年1,038公噸，1988年2,914公噸，1989年914公噸，1990年約2,500公噸。故近10年來其進口量有快速增長之勢。

北蒜在大陸11月播種，6月下旬採收，雖生育期間長達7個月，但蒜球不大，堅實，耐貯藏。球重平均38.08公克，蒜瓣少，平均8.72瓣，每瓣平均4.37公克，比台灣任何大蒜品種瓣大，生長快，甚有利於作青蒜栽培。過去台大農藝系及種苗繁殖場[25]，曾蒙農復會補助進行北蒜採種試驗，但未能解決北蒜留種問題。筆者認爲如今再克服產地、日照、防雨等設施，在台灣留種並不是不可能，惟近年來兩岸關係改變，其生產成本及經濟效益方面，有待評估。

結論與建議

大蒜是國人愛好的蔬菜及調味品，又可作醫藥原料，其需要非常普遍。然而適宜蒜球生產的地區不很多，台灣中南部沿海一帶，因自然條件適於生產蒜球，爲世界主要產地之一，從FAO蒜球之生產統計資料，亦可知我國與台灣在世界大蒜生產上所扮演之角色與重要性。台灣大蒜雖爲重要外銷蔬菜之一，過去可遠銷東南亞、日本、美洲、歐洲及非洲地區，市場寬度廣，歷史亦悠久，但其生產與運銷方面未被重視與改進。有關大蒜之試驗研究在國內國外均不多，尤其對大蒜產業具有影響者寥寥無幾，甚感遺憾。在台灣鳳山園藝試驗分所近年來雖做了不少工作如下，仍感不足。例如：1.從許多本省混雜的大蒜地方品種中選拔鳳山選一號、鳳山選二號，統一產品規格，以利拓展外銷市場。2.研究低溫處理，打破休眠，生產早期蒜球以供應早期消費市場之需要。3.大蒜除草劑之開發與應用，降低生產成本。4.採用大種瓣，配合低溫處理，在較高海拔地區生產夏季青蒜作產期調節。5.選拔適宜高冷地雨季栽培之青蒜品種，或配合密植使植株更直立，減少病害，並利用植物生長素GA_3提高青蒜產量及商品價值。6.究明台灣地區大蒜毒素病之主要病毒爲大蒜嵌紋病毒(GMV)。7.利用大蒜莖頂生長點組織，培養無病毒之優良健康蒜種，建立大蒜無病毒健康種蒜生產體系，供給農民種植，增產效果甚大。

綜觀以上所述，台灣大蒜之產業，如善於研究，規劃及營運，則前途仍有發展之潛力。茲將其重要而急待改進之問題，建議如次，藉供政府與有關人士的參考：

(一)品種改良方面，應加強試驗研究，近程計畫則加強引種及選種工作，培育更優良的栽培品種，中程計畫則利用多倍體育種或誘變育種育成豐產，品質優又抗病的品種，長程計畫則利用高科技生物技術，進行大蒜細胞原生質融合之研究。

(二)台灣大蒜種源之品種鑑別整理，大蒜品種很混雜，可利用大蒜品種品系間同功異構酶之變異性研究資料，歸類與鑑別整理，將大蒜種源特性輸入電腦，以供品種改良之參考依據。

17.黃　涵　1977　溫度對大蒜發芽、生長及結球之影響　台大農院研究報告　17(2):100-113。

(三)蒜苔產期調節之試驗研究，目前蒜苔之生產期有季節性而且很短。利用高海拔地，選適宜品種，再配合不同低溫處理期間，探討夏季生產蒜苔供周年生產之可行性。

(四)加強研究改進加工技術，以提高大蒜粉品質，鞏固外銷市場，及開發更多之加工品種類，以供應市場多樣化之需要。

(五)加強大蒜貯藏方法之試驗研究，台灣蒜球因氣候關係，產期集中於3～4月間，貯藏條件之好壞與妥當與否，可影響其利用價值。故應評估各種可應用之貯藏方法，加強試驗研究，突破目前傳統的貯藏方法，延長貯藏壽命。

(六)加速大蒜生產機械化，大蒜生產集約，各種作業費工費時，而且均需機械化代替人力，以省工省力省時，來降低生產成本。目前除整地作業外，尚未開發出適當的機械可推廣。故請有關農機專家加速自國外引進或開發研製可接受的作業機械推廣。

(七)重設大蒜專業區，增加公共設施，加強組訓蒜農，普及運銷教育，澈底改善運銷制度，確立完整的運銷體系，擴展和穩定外銷市場，釐訂產銷計畫，則台灣大蒜產業前途，仍有其光照的遠景。

參考文獻

①山田嘉夫　1959　大蒜之栽培溫度與冷藏效果Ⅰ.Ⅱ. 佐賀大學農學彙報　NO.8，NO.9。

②王博仁、黃麗春　1974　大蒜莖頂生長點培養　中國園藝　20:79-87。

③王琄琦　1985　大蒜之生產改進　蔬菜作物試驗研究彙報　第三輯　p.231-233。

④林昭雄　1968　大蒜生產技術改進試驗　未發表。

⑤林昭雄、曾紹均　1982　大蒜無病毒種苗培養技術之研究　蔬菜作物試驗研究彙報　第一輯86-95。

⑥林昭雄、曾紹均　1983　大蒜無病毒種苗繁植　蔬菜作物試驗研究彙報　第二輯65-69。

⑦林昭雄、曾紹均　1986　大蒜無病毒種苗繁植　蔬菜作物試驗研究彙報　第四輯87-92。

⑧林昭雄　1985　熱帶地區大蒜健康種苗培育技術之研究　中華農業研究　34(3):279-291。

⑨林昭雄　1986　台灣蔥科蔬菜生產問題及研究方向　蔬菜研究及生產改進研討會專刊　124-137。

⑩林俊義　1982　台灣大蒜毒素病之研究　台灣農業　18(3):41-46。

⑪邱阿昌　1973　大蒜栽培法　農民淺說　037B-園藝09　p.1-34。

⑫邱阿昌等　1975　大蒜種球之休眠期長短及打破休眠方法　中國園藝　21(3):134-139。

⑬青葉高　1966　有關大蒜球形成之研究(第一報)　種蒜大小、日長、品種對球形成，花序分化，發育之影響　園藝學會雜誌　35(3):284-290。

⑭青葉高　1968　有關大蒜球形成之研究(第二報)　低溫處理之影響　山形農林學會報　第28號。

⑮青葉高、高樹英明　1971　有關大蒜球形成之研究(第三報)　種球之低溫處理及種植後日

長條件之影響園藝學會雜誌 40(3):240-245。
⑯黃 涵 1976 日照對大蒜結球之影響 中國園藝 22(5):216-225。
⑰黃 涵 1977 溫度對大蒜發芽、生長及結球之影響 台大農院研究報告 17(2):100-113。
⑱黃賢良、蔡清傳 1983 大蒜加工技術研究 蔬菜作物試驗研究彙報 第二輯 p.16-24。
⑲陳景福 1962 大蒜之化學與加工 科學農業 10(5-6):153-158。
⑳陳文郁 1666 大蒜栽培法 農民淺說 037A-園藝09 p.1-19。
㉑陳秋仁 1974 台灣大蒜生產專業區經濟效益評估之研究 台銀季刊 25(2):179-217。
㉒許勳獻 1973 大蒜脫水之研究 食品工業 5(4):26。
㉓許勳獻等 1973 大蒜水含量之性質及乾燥機構之研究 中國農業化學會誌 11(1-2):1-9。
㉔張明聰、余 合 1980 種蒜與大蒜產量及品質關係之研究 台南區農業改良場研究彙報 第15號:37-42。
㉕張義弘 1973 嘉定種軟骨大蒜純化試驗 農林廳種苗繁殖場試驗報告 2:69-75。
㉖曾紹均 1985 大蒜優良種蒜生產技術 農民淺說 318A-園藝72 p.1-34。
㉗楊紹榮 1985 大蒜油精抽取之研究 蔬菜作物試驗研究彙報 第三輯 227-230。
㉘農林廳 1990 農業年報(民國78年版)。
㉙廖士毅 1972 台灣蒜頭生產與運銷之研究 台銀季刊 23(2):149-178。
㉚侯鳳舞、黃美倫 1988 種蒜與蒜苔品質及產量關係之研究 蔬菜作物試驗研究彙報 第五輯 193-195。
㉛台灣總督府農業試驗所 1944 台灣農家便覽(改訂增補第6版) p.685-686。
㉜潘文祥、楊絮華 1990 不同種蒜及環境因子與爆蒜發生之關係 蔬菜作物試驗研究彙報 第六輯 120-123。
㉝蔡清傳、黃賢良 1983 放射線處理對大蒜發芽及品質影響之研究 蔬菜作物試驗研究彙報 第二輯 25-29。
㉞錢明賽等 1982 儲存中生薑、紅蔥、大蒜發芽及霉爛之抑制 食品所研究報告(258):1-21。
㉟蘇鴻基等 1976 大蒜嵌紋病病原研究 中華植物保護學會 民國65年會論文提要。
㊱Bos, L. 1982. Viruses and virus diseases of Allium species ActaHorticulture 127. P.11-27
㊲E. I. Motaz, & et al 1971. The effect of some treatment on yield and quality of Eqyptian garlic. III.(Hort.Abs. 45(12) #8318,1975).
㊳Etoh, T. 1979. Variation of chromosome pairings in various clones of garlic. Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ. 15:63-72.
㊴Etoh, T. 1985. Studies on the sterility in garlic. Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ.

21:77-132.

㊵Etoh, T. 1986. Fertility of the garlic clones collected in Soviet Central Asia. J. Japan Soc. Hort. Sci. 55(3):312-319.

㊶FAO Prduction. Year Book 1989.

㊷Havranek, P. 1972. Virus-free garlic clones obtained from meristem cultures. Ochrana Rostlin 8(4):29-298.

㊸Havranek, P. 1974. Effect of virus diseases on garlic yield. Ochrana Rostlin .10(4):251-256.

㊹Ignatev, M. A. 1972. The effect of storage temperature on garlic growth and productivity. Trudy Chuvaskskogo Scl'skokhozyaistevennogo Institute 9(1):95-99. (Hort. Abs. 44(6)#3985,1974)

㊺Koleff, N. 1965. The effect of temperature during storage of the rest and of day length on the growth and reproduction of garlic. Zur Entrages-und Qualitatssteigerng in Gemusebau Sammelband, Dtsche. Demok, Republik, Dtche Akad. Landw-Wiss Berlin. P.13-121.(Hort. Abs. 36(4)#6748, 1966)

㊻Kolev, N. 1962 The effect of storage temperature and of photoperiod on the growth and reproductive capacity of garlic (Allium sativum L.) Proc. 16th Int. Hort. Congr., Brussels, Vol. 1:135.(Hort. Abs. 33(2) #3122,1963)

㊼Kurtz and Pena-Iglesias. 1982. Estimated synonymity of the six garlic varieties collected in the world.(Unpublished)

㊽Lin, C. H. 1965. The effects of plant nutrition on crop quality. Univ. of Calif. Davis. Veg. Crops Papers 221. P.1-29.

㊾Lin, C. H. 1966. Effect of humidity and temperature on rooting of stored onions. Univ. of Calif. Davis Veg. Crops Papers 229, P1-20.

㊿Mann, L. K. 1952 Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. Hilgardia 21(8):195-251.

(51)Mann, L. K., and P. A. Minges. 1958. Growth and bulbing of garlic (Allium sativum L.) in response to storage temperature of planting stocks, day length, and planting date. Hilgardia 15:385-410

(52)Moon, W. and B. Y. Lee 1985. Studies on factors affecting secondary growth in garlic. I. Investingations and environmental factors and degree of secondary growth. J. Korean Soc. Hort. Sci. 26(2):103-112.

(53)Medina, B. J. & E. H. Casseres 1960. Effect of varieties and size of cloves on yield of garlic in Mexico. Proc. Amer. Soc. Hort. Caribean Region 4.P67 -72.

(54)Salvarredi, J. A. U. 1969. The effect of bulb size on garlic yield. Idia (1969), No.258, 46-48. (Hort. Abs.42(2) #3395, 1972)

㊺Sims, W. L. et al 1976. Growing garlic in California Univ. of Calif. Leaflet 2948.

㊻Volosky, Y. E. 1972. The size of the garlic clove and the type of bulb harvested. Agricultura Tecnica 32(1):32-37. (Hort. Abs. 43(6) #3756, 1973).

㊼Wang, P. J. & C. Y. Hu 1980. Regeneration of virus-free plants through in vitro culture Plant Cell Culture Ⅱ. P.62-99

1 2 3

圖1.大蒜嵌紋毒素病葉片病徵發生情形
圖2.大蒜組織培養試管苗培育情形
圖3.大蒜無病毒健康種蒜之育成與一般種蒜大小之比較







4
5
6

圖4.大蒜無病毒健康種蒜原原種生產情形
圖5.夏季高冷地青蒜生產情形
圖6.青蒜收穫後用碎冰預冷處理情形





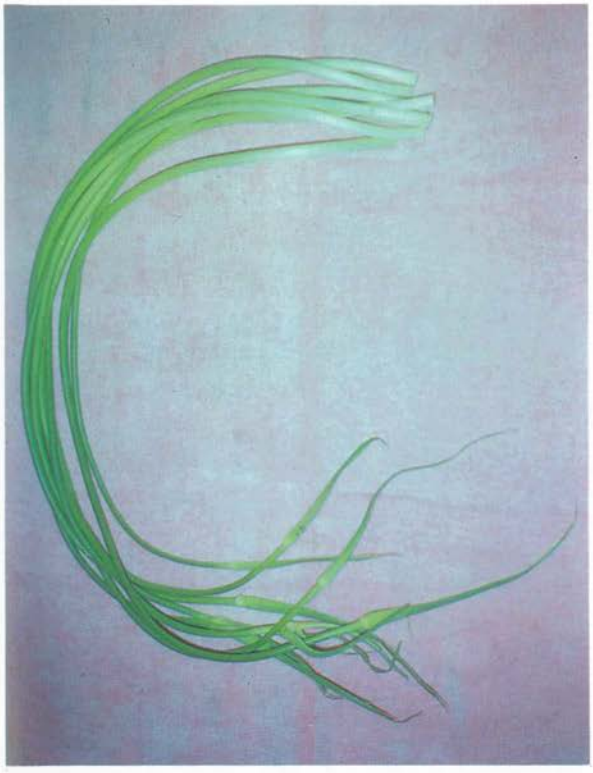


7 | 8
  | 9

圖7.高貴美味的珍品—蒜苔

圖8.種瓣大小對大蒜生育初期之影響情形比較

圖9.種瓣低溫處理對大蒜生育初期之影響情形比較







10
11
12

圖10大蒜田生育後期間作甜椒情形
圖11大蒜田利用銀色塑膠布覆蓋減少蚜蟲危害情形
圖12大蒜蒜球戶外貯藏情形





