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，硫酸鉀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，仲港黑葉，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。仲港，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。在台灣農民在蒜桐、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　大蒜之栽培温度與冷藏效果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)　低温處理之影響　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)　種球之低温處理及種植後日

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

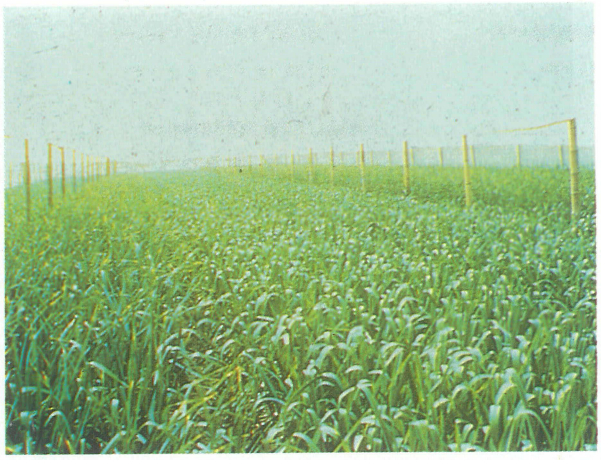




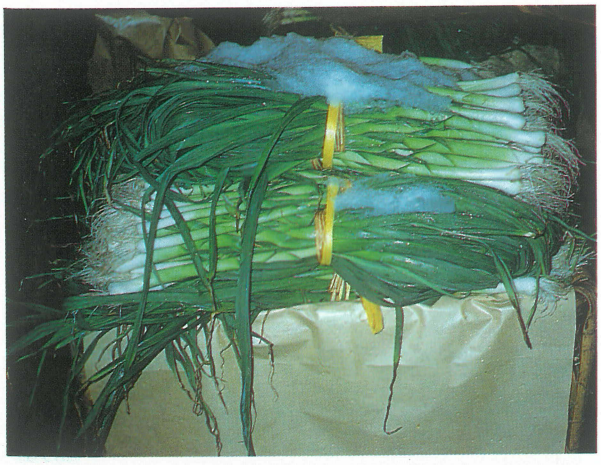


4
5
6

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





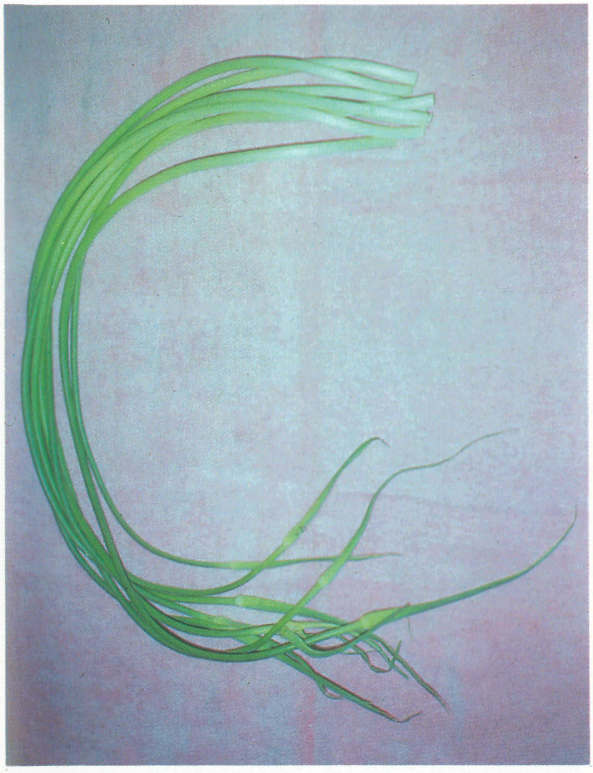


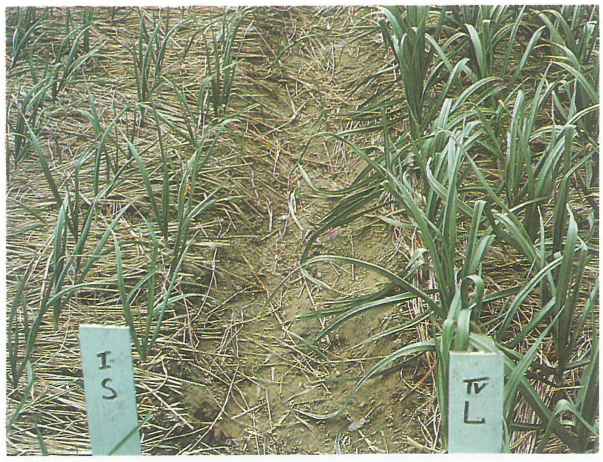
7 | 8
  | 9

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





