

青花菜使用機械化栽培之研究

實行密植式栽培對於青花菜之生育及產量之影響試驗¹

林昭雄 劉政道²

摘要 為提倡使用機械化生產蔬菜，本試驗採用寬行密植式栽培代替傳統之狹行疏植生產青花菜，並究明寬行密植式栽培對於青花菜之生育、產量及品質之影響及使用機械化栽培之可行性。

根據本研究結果，青花菜栽培可以利用小型耕耘機整地、開基肥溝以及作 1.4 公尺寬之畦以代替傳統之耕作方法 1.2 公尺寬者。根據本試驗寬行（70 公分）密植（20~50 公分）結果獲知，株距減小時，平均地上部全株重、平均花蕾重、平均葉重、平均花蕾徑、莖徑、側芽數、側芽重均有減少之趨勢，但單位面積內花蕾產量則有增加之可能。為配合使用機械操作及綜合試驗分析結果，栽植密度以採用 1.4 公尺寬之畦上種植兩行，或以 70 公分之行距配合 30 公分之株距，可獲得最有利之產量及品質。

前 言

青花菜為重要新興蔬菜之一，其品質風味甚佳，極受一般消費者之歡迎，又因適合冷凍加工，外銷前途甚為樂觀，深受國內外專家學者之重視。目前一般傳統的栽培方法係採用狹行距（50~60 公分）寬株距（45~50 公分）栽培方式，均使用耕牛或人工工作畦及人工種植，其作業較為費時。尤其在農村勞力缺乏之際，如何提倡使用機械耕作為目前之急務。本分所有鑒於此，乃從事於青花菜機械化栽培之試驗研究，第一年期為配合耕耘機開植溝與作畦等作業，以替代傳統之狹行疏植式栽培。本試驗先探究寬行密植式栽培對於青花菜之生育及產量之影響及使用機械化栽培之可行性。然後第二年期計劃引進蔬菜移植機（如自走式 DC—205 K 甘藍移植機）一台，加以研究改進應用，以尋求合理之栽培方法與耕作制度，作為今後推廣使用之依據與學術研究之參考。

材料與方法

本試驗所用青花菜品種為本分所過去從美國引進之 Topper 43 品種，經過純化選出之優良後裔系統（B—7）。第一次試驗於民國 64 年 10 月 1 日，第二次試驗於 65 年 2 月 24 日，第三次試驗於 65 年 10 月 9 日播種育苗，分別於民國 64 年 10 月 22 日，65 年 2 月 20 日及 65 年 11 月 8 日，定植於本分所蔬菜試驗園。定植之前，先用小型耕耘機（15 馬力）整地以及開掘基肥溝，然後再用耕耘機作畦。試驗圃之設計採用逢機完全區集設計，四重複。第一、二次試驗畦寬 1.4 公尺，畦長 5 公尺，每畦面積為 7.0 平方公尺，每小區兩畦，小區面積為 14 平方公尺，每畦種植兩行，株間之距離分為 25 公分、30 公分、35 公分、40 公分四種處理。每公頃之栽植株數各為 57,142 株，47,619 株，40,816 株及 35,714 株。第三次試驗畦寬 1.4 公尺，畦長 4 公尺，每畦面積為 5.6 平方公尺，每小區三畦，合計 16.8 平方公尺，每畦種植兩行。株距分為 20 公分、30 公分、40 公分、50 公分四種處理；每公頃之栽植株數為 71,423 株，

本研究承國家科學委員會農業研究中心補助經費完成，謹此致謝。1. 試驗研究報告農試字第八二一號。

2. 臺灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所技正兼熱帶園藝系主任及技士。

47,619株, 37,714株及28,571株。第一次試驗為冬作, 於65年1月7日開始採收, 22日採收結束; 第二次試驗為春作, 於65年4月7日開始採收, 至17日採收結束。第三次試驗為冬作, 在65年12月29日開始採收, 至66年1月7日採收結束。採收前, 除調查各處理間植株之生育狀況外, 於採收時並調查全株鮮重、花蕾鮮重、葉鮮重、側芽鮮重, 剩下地上部莖之鮮重、葉數、株高、莖徑、中心花蕾直徑、側芽數及空心率、花蕾重、全株重、小區產量、每公頃產量等。

結果及討論

1. 不同栽植密度對於青花菜植株一般生育之影響

三次試驗於定植時均選發育整齊, 生長勢強壯之幼苗為供試材料。根據田間觀察, 在生育初期各處理間並無多大差異, 但到生育中期後株距較密者(如20公分、25公分處理)其地上部之發育開始佔滿畦面空間, 而株距較寬者(如40公分、50公分處理)雖未佔滿畦面空間, 但側芽(Side shoots)則開始急速發育, 到生育後期此現象更加明顯。一般高密度者植株呈現衰弱徒長現象, 而低密度者則呈現生育優良, 生長勢強壯之現象, 但中心花蕾(Central flower heads)出現之早晚, 無論高密度與低密度者並無顯著之差異存在。

2. 不同栽植密度對於青花菜全株重之影響

地上部全株之鮮重包括葉重、花蕾重、莖重及側芽重之總和。由圖1顯示三次試驗均為隨着栽植密度之增加, 其單株之平均重量亦隨之減少。第二次在春季種植之植株重量約為第一次在冬季種植之植株重量之半。因第二次試驗為春作, 2月20日定植, 4月間採收, 植株均在較高溫之氣候下生育, 一般植株之生長較冬作迅速而呈現衰弱徒長現象。又第一次與第三次均在冬季試驗, 但第三次試驗種植之植株全重比第一次試驗種植者較低, 其主要原因為第三次冬作試驗正遇本分所蔬菜園土地重劃期間, 灌溉用水未若第一次試驗之方便與充足所致。

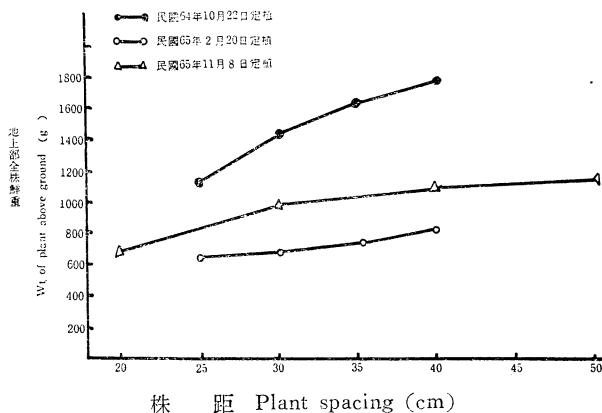


圖1. 栽植距離對青花菜地上部全株鮮重之影響

Fig. 1. Effect of plant spacing on plant weight of broccoli.

3. 不同栽植密度對於青花菜花蕾重之影響

本試驗所指花蕾鮮重, 仍為統一規定自中心花蕾頂部向地下部延伸30公分處切除苔莖後, 取得之可食部位之新鮮重量。第一次試驗在冬季種植採收之中心花蕾鮮重約為第二次試驗在春季種植採收之三倍大。又花蕾之大小受栽植密度大小影響甚大, 栽植密度低者, 其中心花蕾亦大, 栽植密度高者其花蕾較小, 本研究三次不同時期之試驗結果均有相同之趨勢。此與 Zink & Akana 氏所發表之試驗結果相吻合。本試驗青花菜中心花蕾之大小, 在各種栽植密度間之差異顯著性如表1所示。如株距採用30公分以內時, 則對花蕾大小有極顯著之影響; 而株距在30公分以上時其對中心花蕾大小之影響較

不大顯著。故株距採用30公分時即比較容易生產花蕾較大，質優商品價值較高之青花菜。

表1. 不同栽植時期與栽植距離對於青花菜生育與產量之影響
Table 1. Effects of planting date and plant spacing on the growth and yield of broccoli

調查項目 Items investigated	種植日期 Planting date				65 2 20				65 11 8			
	64 10 22				65 2 20				65 11 8			
栽植距離 Planting spacing (cm)	25	30	35	40	25	30	35	40	20	30	40	50
全株重 Wt. of plant (kg)	1.121a	1.402 ab	1.640b	1.788b	0.624a	0.665a	0.711a	0.821b	0.666a	0.975b	1.086b	1.148b
花蕾鮮重 Wt. of flower head (g)	440.9a	584.8b	721.7c	821.1d	172.0a	207.1b	224.1b	256.4c	232.0a	331.8b	356.0b	365.8b
葉鮮重 Wt. of foliage (g)	518.8	576.1	703.4	707.4	296.6	304.5	318.4	352.2	329.5	457.5	493.8	498.6
莖重 Wt. of stem (g)	120.6	158.9	129.8	158.6	132.6	116.5	116.1	144.3	52.4	81.2	72.1	76.4
側芽重 Wt. of lateral shoots (g)	40.6	82.2	84.9	101.0	22.3	36.9	52.2	68.3	52.1	104.3	164.0	207.3
側芽數 No. of lateral shoot (No.)	4.0	7.4	6.1	6.8	9.1	10.5	12.6	12.4	4.7	5.7	5.8	6.7
葉數 No. of leaf	16.9	18.2	18.9	19.1	14.7	14.7	15.4	15.3	16.9	17.2	16.8	17.1
花蕾徑 Diameter of flower head (cm)	15.1	16.4	17.2	17.3	11.2	12.4	12.4	13.5	12.5	14.7	14.9	15.2
莖徑 Diameter of stem (cm)	3.7	4.0	4.2	4.3	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1	3.4	3.5	3.5
株高 Plant height (cm)	39.1	39.5	37.1	38.1	45.0	43.7	42.4	44.9	34.5	34.7	34.5	38.4
花蕾重/全株重 Wt. of head/Wt. of plant	39.33	40.84	44.01	45.92	27.62	31.41	30.91	31.22	34.83	34.05	32.78	31.88
小區產量 Yield per plot (kg)	35.27a	38.60a	41.14a	41.06a	13.76a	13.67a	12.74a	12.82a	27.84a	25.89a	21.36b	17.55c
產量 Yield (kg/ha)	25,194	27,848	29,457	29,325	9,828	9,764	9,136	9,157	16,565	15,405	12,709	10,442

註：全株重、花蕾重、小區產量在各栽植距離間之差異顯著性係採用 Duncan's Multiple Range Test 法測定，各試驗在同欄內有不同英文字母者指處理間之差異達到 5% 顯著標準。

4. 不同栽植密度對於青花菜株高葉數及葉重之影響

根據三次試驗觀察結果，不同之栽植距離對於青花菜植株高度之影響不甚顯著。惟第一次多作試驗之平均植株高度在 37~39cm 之間，第二次春作試驗之平均植株高度在 43~45cm 之間。春作期間氣溫較高，其植株之平均高度亦比多作之植株為較高。不同栽植距離對青花菜單株葉數之影響，根據三次試驗結果均有相同之趨向，即栽植距離較大者，其單株之平均葉數亦較多，但所增加之數目極為有限。然而，根據表 1 所示不同栽植距離對青花菜單株平均葉重之影響較顯著，即栽植距離較寬者

，其單株平均葉部鮮重亦較多。

5. 不同栽植密度對於青花菜莖徑及蕾徑之影響

青花菜植株之莖與中心花蕾之大小，在三次試驗中均有相同之趨勢。亦即栽植密度較小者，其植株發育較為旺盛、粗壯，故其植株莖徑較粗，所生產之中心花蕾直徑較大，單一花蕾之平均重量亦較重，其在各種不同栽植密度情況下之變異情形，如表 1 及圖 2 所示。

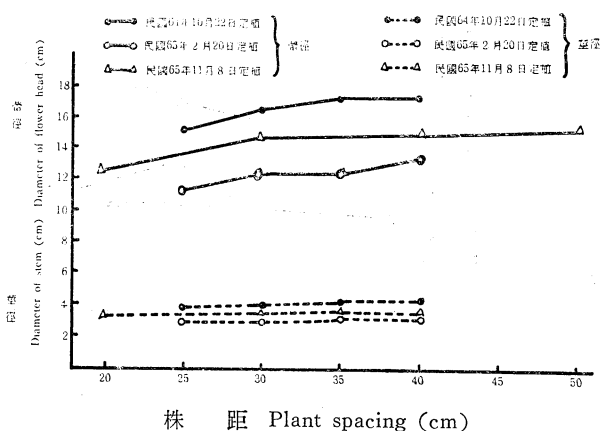


圖2. 栽植株距對青花菜蕾徑與莖徑之影響

Fig. 2. Effect of plant spacing on diameters of central head and stem of broccoli.

6. 不同栽植密度對於青花菜側芽數與側芽重之影響

根據本試驗田間觀察結果，青花菜之植株自生育中期後開始發育側芽，到後期生育期間此現象更加明顯；而且單株平均側芽數與側芽鮮重均隨着栽植密度之增加而減少，即栽植距離較寬者其平均側芽數較多，平均鮮重亦較重，此與 Zink 與 Akana 兩氏之試驗結果符合。本試驗三次結果均有相同之趨勢，如表 1 圖 3 圖 4 所示。

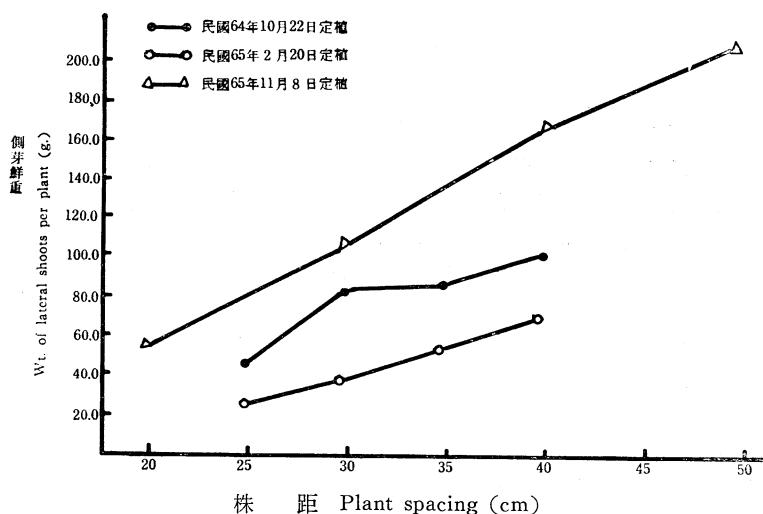


圖3. 栽植株距對青花菜側芽鮮重之影響

Fig. 3. Effect of plant spacing on weight of lateral shoots per plant of broccoli.

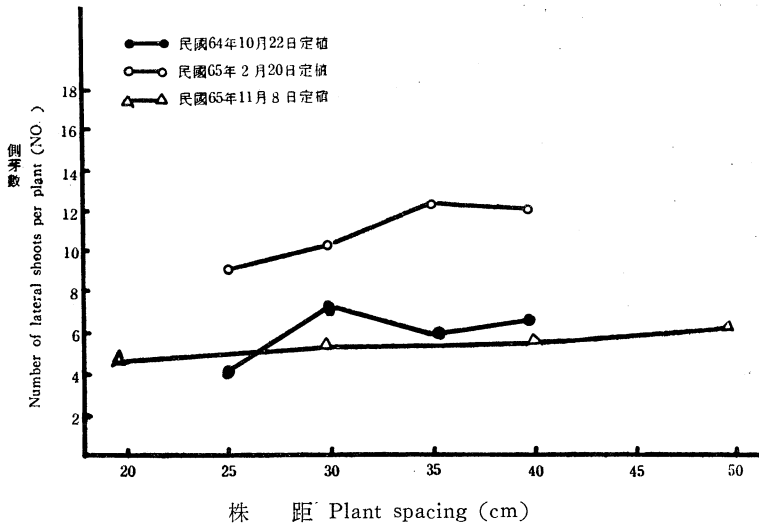


圖4. 栽植株距對青花菜側芽數之影響

Fig. 4. Effect of plant spacing on number of lateral shoots per plant of broccoli.

7. 不同栽植密度對於青花菜花蕾產量之影響

根據本試驗第一次之試驗結果，以株距35公分者其產量最高，但栽植密度增加時其產量並未見增加，而且各不同栽植密度間之差異並不顯著。第二次試驗由於種植於春季，生育後期遇到高溫多雨，花蕾產量較低，其結果顯示栽植密度愈大，其單位面積內之產量有愈大之趨勢，惟據變方分析結果，處理間之差異不呈顯著。第三次試驗與第二次試驗結果相似，即栽植密度愈大，其單位面積內之產量愈高，除株距30公分與20公分處理間之差異不顯著外，與株距40公分、50公分處理間之差異呈極顯著。因此就產量及品質作綜合分析結果，如採用寬行密植式栽培，則以70公分之行距配合30公分之株距之栽植密度本試驗認為最適當而且最有利，不僅可生產花蕾較大，品質優良，而且產量甚高之青花菜。

參考文獻

1. 林昭雄 1966 肥料三要素對青花菜之效應之研究(摘要)。國家長期發展科學委員會民國55年年報pp297
2. 林昭雄 1970 冷凍用青花菜品質及產量改進方法之研究 中國園藝 16(2):31-44
3. Chroboczer, E, et al. 1967 The effects of sowing date, spacing and methods of cutting broccoli sprouts on yield and suitability for freezing. Hort. Abstract 38:7620
4. Lin, C. H., 1975 Crop replacement and community development project. United/Thai programme for drug abuse control. Progress Report No. 5 pp. 1-17.
5. Massey, P. H., et al. 1962. The effect of soil moisture, plant spacing, and leaf pruning on the yield and quality of broccoli. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:316-325.
6. Thompson, R. C. 1961. Cauliflower and broccoli varieties and culture. U. S. Dept. Agri. Farmers, Bull. No. 1957.
7. Zink, F. W. and D. A. Akana, 1951. The effect of spacing on the growth of sprouting broccoli. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 58:160-164.

A STUDY ON BROCCOLI CULTURE BY USE OF MACHINES

I. Effects of Close Planting in Wide-Spacing Rows on the Growth and Yield of Broccoli.

by
Chao-hsiung Lin

Summary

In order to provoke and develop vegetable culture by use of machines, the close planting in wide-spacing rows was adopted by this experiment to replace the conventional loose planting in narrow-spacing rows for broccoli production improvement. And the effects of close planting (20-50 cm apart) in wide spacing rows (70 cm apart) on the growth, yield and quality of broccoli, and the feasibility of mechanization were also ascertained.

Based on this study, power tillers (15 H. P.) could be used for soil preparation, furrow opening, and making 1.4m wide beds instead of making the conventional 1.2 m wide beds. It was apparent from the experimental results that as the plants were placed closer together, the mean weight of plants above ground, the mean weight and diameter of central flower heads, the mean weight of foliage per plant, the mean diameter of stems, the mean number and weight of lateral shoots per plant, etc. decreased. However, the higher yield of the central flower heads per unit area could be obtained. It is concluded that the highest yield of quality broccoli can be obtained with the planting density of 0.7 m × 0.3 m which can also meet the operation of machines.