

第十五章 萵苣周年性生產技術之開發

15-1 前言

國人的飲食習慣，向來以蒸、煮、炒、炸之熟食為主，蔬菜類的食用亦然，甚少以生鮮食用方式，而歐美各國，甚至日本之蔬菜食用，則用鮮生食之習慣。臺灣近年來因受到國外速食餐食店的影響，也漸有蔬菜生食之觀念，於是有數種蔬菜，如結球萵苣、甘藍、紫甘藍、甜椒…等被廣泛利用在生菜沙拉的食用上，其中以結球萵苣最受歡迎。結球萵苣原非本省現有蔬菜種類，大都仰賴進口，現雖有少量生產，但限於環境因素^(3,4,5,7,8,9)，一直無法達到供需要求。根據研究調查，結球萵苣之發芽適溫在15~20°C之間，而生育適溫則在10~16°C之間^(1,2)，本省之結球萵苣生產則必須在9月下旬至翌年2月上旬播種種植⁽¹⁾，或是移至高冷地方能生產⁽¹⁾。因此，本試驗之目的，即將以水耕栽培之技術來進行結球萵苣及半結球萵苣周年性栽培之探討，以便提供一更佳之生產方式。

15-2 材料及方法

一、供試水耕栽培系統：

1. 動態浮根式水耕系統(Dynamic Root Floating Hydroponic System)

由臺中區農業改良場研究開發完成之水耕系統，為本土化之熱帶型水耕栽培系統⁽⁶⁾。

2. 新和等量交換式

為日本之商業生產之水耕系統。

二、供試蔬菜：

結球萵苣(crisp lettuce, *Lactuca sativa*)及半結球萵苣(butterhead lettuce, *Lactuca sativa*)。

三、試驗方法：

1. 育苗作業：由每個月9日開始進行播種，將種子1~2粒播於育苗用之小海綿。後進行浸種催芽，5~10月份，因氣溫過高發芽率不佳，則以20°C之恆溫箱進行冷催處理，以促進發芽。
2. 移植作業：每月1日將上個月育成之苗(約2~3葉展開)移至水耕栽培承板上，進行培育。
3. 調查項目：每個月移植後30天及45天之植株進行隨機取樣調查，調查項目為含根鮮重、去根鮮重、球重、球莖、株高、葉數、結球率。

15-3 結果與討論

一、水耕系統間之產量特性：

由圖15-1可知，結球萵苣之周年栽培生產上，以動態浮根式系統之單株平均產量較新和等量交換式為佳。動態浮根式之結球萵苣生產，可從9月份至翌年4月份種植，其單株平均重均達600公克以上，而新和式則由10月至翌年3月份種植之苗其單株平均重超過600公克；5~8月份移植之苗，不論是動態浮根式或是新和式，其單株平均產量均低於300公克，且株高抽長不結球，已失去經濟價值。由圖15-2可知，半結球萵苣之生產，依然為動態浮根式表現較佳，兩系統之栽培適期均在9月至翌年4月份；5~8月份移植之苗依然因植株抽高，單株產量降低，而失去經濟效益。

二、結球萵苣周年栽培生長特性：

臺灣露地栽培之結球萵苣其播種期在9月上旬至翌年2月上旬，生育日數約65~75天⁽¹⁾，根據本場設施水耕栽培試驗結果，結球萵苣水耕栽培由移植後45~50天即可收穫⁽⁶⁾。由表15-1之調查結果可知，結球萵苣水耕栽培法，從10月至隔年3月移植之苗，其結球率可達100%，單株之平均重亦超過650公克以上，9月份及4月份移植之苗，則因部分植株發生抽高不結球現象，結球率降低，在動態浮根式系統上結球率約60%，而在新和式僅約30~40%左右；由5~8月份移植之苗，則因全部植株發生抽高現象，且單株平均產量亦未超過221.5公克，已失去商品價值。

表 15-1 結球萵苣周年栽培生育調查(移植後45天)

月次		鮮重(g)		球重(g)		株高(cm)		葉數		結球率(%)	
		DRF	新和	DRF	新和	DRF	新和	DRF	新和	DRF	新和
1988	9	611.8	473.6	348.9	197.4	30.3	25.0	36.8	28.4	60	48
	10	915.8	658.8	552.4	350.6	19.8	27.6	34.4	28.8	100	100
	11	758.1	684.0	405.2	340.6	18.6	20.2	26.4	24.8	100	100
	12	678.5	696.7	436.4	426.6	18.2	18.6	24.4	23.6	100	100
1989	1	700.8	695.4	410.8	392.1	18.2	18.0	26.4	24.8	100	100
	2	911.9	862.2	618.2	614.3	20.6	20.0	30.4	29.6	100	100
	3	804.3	755.7	533.9	546.6	17.0	16.2	38.6	36.6	100	100
	4	866.8	466.5	480.6	264.3	20.2	19.0	26.8	19.6	62	31
	5	221.5	104.7	-	-	24.4	26.6	22.8	19.8	0	0
	6	104.5	75.9	-	-	36.0	29.6	20.4	21.4	0	0
	7	199.6	86.0	-	-	43.2	28.4	23.0	16.8	0	0
	8	150.3	113.1	-	-	38.6	36.0	22.2	23.2	0	0

由表15-2半結球萵苣周年栽培之調查結果顯示，其適栽期9月至翌年4月所移植之苗，能夠得到較適當之株高及葉數，而採收期為移植後30天左右；雖然在45天調查中，9月~3月份之株高亦適當，但由於葉數過多，株型已變型，無法有較佳的外觀，較無法接受；5~8月份，由於植株有抽高之現象，且單株鮮重低於120公克，已不具經濟性。

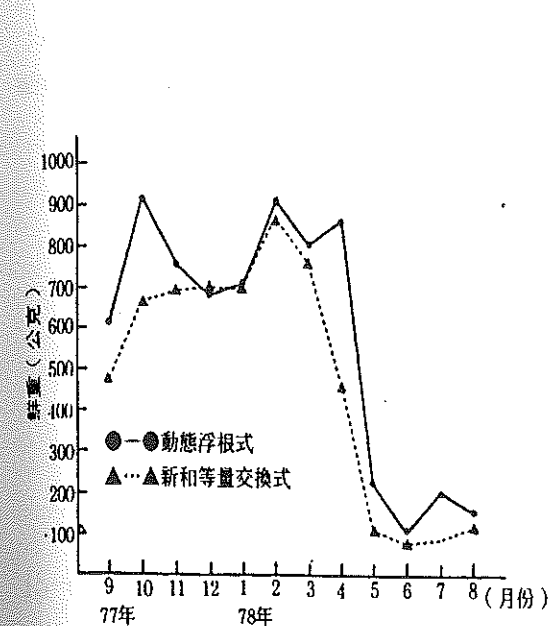


圖 15-1 結球萵苣週年栽培單株平均產量

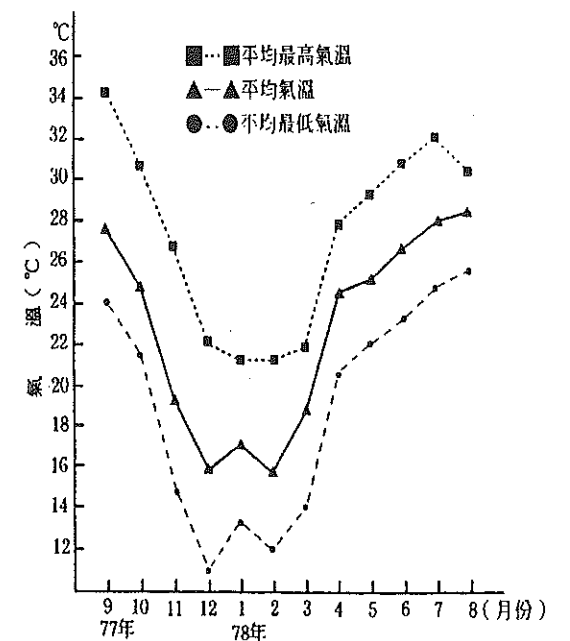


圖 15-3 萵苣周年栽培月平均氣溫

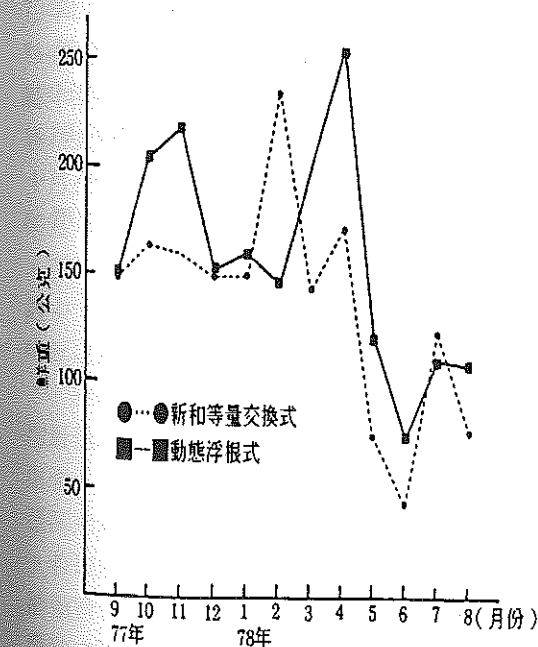


圖 15-2 半結球萵苣周年栽培單株平均產量

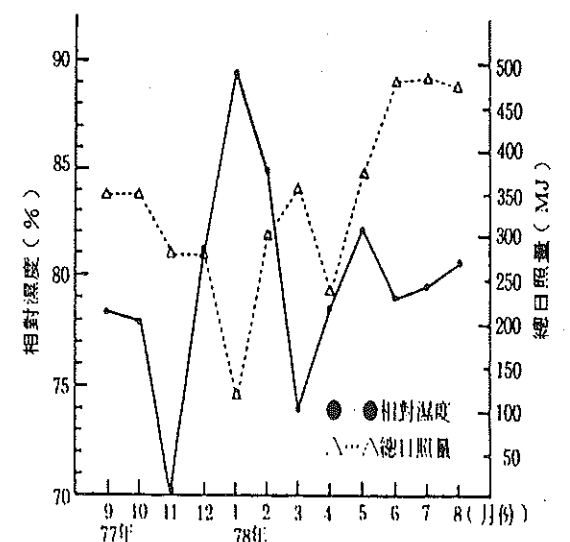


圖 15-4 萵苣周年栽培月平均相對濕度及月總日照量

表 15-2 半結球萵苣周年栽培生育調查

月次	鮮重(公克)		株高(公分)		葉數	
	30天	45天	30天	45天	30天	45天
1988 9	148.8	410.2	15.6	32.8	27.8	40.8
10	204.6	365.2	21.6	36.4	24.8	51.2
11	217.1	523.2	14.0	16.6	22.0	42.6
12	151.1	511.6	10.3	15.6	15.8	36.6
1989 1	159.2	548.5	10.8	16.0	16.4	37.4
2	145.4	601.5	11.6	16.2	21.4	43.2
3	199.1	393.5	15.2	18.4	24.4	56.8
4	253.8	460.8	16.0	17.8	34.2	53.2
5	119.3	221.0	21.8	39.2	30.6	45.6
6	73.9	110.0	15.8	37.4	24.2	35.0
7	109.3	191.0	23.5	36.2	25.8	35.8
8	107.7	130.9	19.8	42.4	23.2	38.2

三、結球萵苣周年栽培與環境因子間之關係：

結球萵苣周年栽培中，有發現植株不結球之現象，尤其自4月~9月期間氣溫升高，則不結球之情形尤為嚴重，但到底結球萵苣周年栽培，與環境因子關係如何呢？圖15-3、圖15-4為試驗期間由民國77年9月至78年8月份之各項環境因子（包括月平均氣溫、月平均最高氣溫、月平均最低氣溫、相對濕度及總日照量），以試驗所調查之各項產量因子與環境各因子做迴歸分析所得之顯著性F值如表15-3，結果顯示，含根鮮重、鮮重及球莖與總日照量呈極顯著相關，與平均氣溫及平均最低氣溫呈顯著關係。球重與平均最低氣溫呈極顯著，與平均氣溫與總日照量呈顯著關係。株高與總日照量、平均最低氣溫達極顯著水準，與平均氣溫及平均最高氣溫達顯著水準結球率主受溫度及總日照量之影響。葉數與各項環境因子均呈不顯著；相對濕度於結球萵苣周年栽培產量各項因子均無影響。

表 15-3 結球萵苣周年栽培與環境因子間之相關

	月平均 氣溫	月平均 最高氣溫	月平均 最低氣溫	相對 濕度	月總 日照量
含根鮮重	6.615*	3.068	7.091*	0.110	11.201**
鮮重	7.102*	3.350	7.636*	0.131	11.321**
球重	9.369*	4.572	10.100*	0.557	9.477*
球莖	8.659*	3.987	9.531*	0.160	12.919**
株高	15.882*	8.917*	17.206**	0.159	18.836**
葉數	0.473	0.990	0.590	0.834	0.682
結球率	18.053**	6.933*	20.072**	0.634	13.407**

四、半結球萵苣周年栽培與環境因子間之關係：

由表15-4之迴歸分析結果得知，半結球萵苣之含根鮮重與鮮重與總日照量呈顯著關係；株高主受溫度之影響，次為總日照量，葉數亦受氣溫之影響，呈顯著關係。由此可知半結球萵苣於周年栽培上，株高、葉數主受氣溫之影響，正與本項試驗調查結果相符。

表 15-4 半結球萵苣周年栽培與環境因子間之相關

	月平均 氣溫	月平均 最高氣溫	月平均 最低氣溫	相對 濕度	月總 日照量
含根鮮重	1.718	0.817	2.093	1.984	7.669*
鮮重	1.340	0.765	1.656	1.967	6.277*
株高	18.024**	12.434**	18.711**	0.448	8.720*
葉數	7.085*	5.001*	6.651*	1.013	0.925

15-4 結論

為了探討周年栽培結球萵苣(crisp lettuce, *Actuca sativa*)及半結球萵苣(butter-head lettuce, *Lactuca sativa*)之可行性，本試驗乃以臺中區農業改良場開發完成之動態浮根式水耕系統及日本新和等量交換式水耕系統進行周年栽培。試驗期間由77年9月至78年8月，以海綿為栽培介質，每月9日進行育苗作業至隔月1日移植至栽培板上，並於移植後30天及45天各取樣做產量調查，由試驗結果得知，在水耕系統方面，DRF系統栽培結球萵苣之鮮重、球重、株高、葉數及結球率均優於新和等量式，而半結球萵苣產量則以新和式除株高DRF系統外，其他在鮮重、葉數均低於DRF系統。在結球萵苣周年生產上，以十月至翌年三月份之結球率均可達100%，九月份及四月份之結球率降低甚多，DRF系統約60%，而新和式僅30~40%左右。5~8月份則會抽苔不結球，平均鮮重亦未超過225公克。至於半結球萵苣之周年栽培性乃以九月份至翌年四月份移植之苗產量較佳，株高及葉數適中，五月份至八月份移植之苗則會發現株高增加(抽苔現象)葉數相對增加但單株鮮重則降低之趨勢。

結球萵苣由於生育適溫在10~16°C之間⁽¹⁾，而臺灣的年平均氣溫在22.67°C左右，年平均最低氣溫亦在18.9°C左右(圖15-3)，因此由氣象資料看來，臺灣並不很適合結球萵苣之生產。本省結球萵苣之栽培，僅限於9月下旬至翌年2月上旬期間播種方能種植^(1,2)，或移至高冷地種植，在其他月份種植之苗則易發生植株抽高，不結球之現象，已失去商品價值。若以本場開發之動態浮根式之水耕栽培系統來進行結球萵苣，半結球萵苣之周年栽培，播種育苗期可提前至八月中旬開始，最遲可在3月中旬播種，均可獲得不錯的產量，種子發芽之溫度控制，可利用恒溫箱進行冷催，促使發芽整齊，當幼苗突出海綿塊時，即可移至自動化育苗室內進行自動灌排育苗，到2~3本葉展開時，即可移植。半結球萵苣之種植亦如結球萵苣育苗栽培法，唯其栽培之行株距宜縮小，並提早於移植後30天之前採收，此

時株高及葉數較適中，品質較佳。

15-5 參考文獻

1. 王進生 1980 園藝作物—蔬菜篇：萵苣 臺灣農家要覽上冊：933~935。
2. 黃函、洪立 1988 葉菜類—萵苣 臺灣蔬菜彩色圖說 P.70~72。
3. 譚克終 1979 蔬菜發育之生理與栽培技術 pp.63~107。
4. 加藤 徹 1964 ハクサイの結球現象に關する研究(II)葉形よりみたる結球現象 高知大學報13. 自然科學II.195~204。
5. 伊東秀夫 1947 甘藍の結球性と早期抽苔性 農學 1:554~560。
6. 高德錚 1987 動態浮根式葉菜水耕栽培系統之評估 設施園藝研討會專刊 pp77~93。
7. Bensink, J. 1961. Handling of lettuce (*Lactuca sativa* L.) as a morphogenic effect of leaf growth. *Adv. Hort. Sci. & App.* 1:470-475.
8. North, C. 1961. Relationship between leaf shape and head formation in cabbage. *Adv. Hort. Sci. & App.* 1:487-492.
9. Pearson, O. H. 1931. Methods of determining the solidity of cabbage head. *Hilgardia*. 5:383-393.