結果與討論

(一)埋管排水對莧菜產量之影響

從 85 年度共進行二次試驗，其莧菜的園藝性狀及產量之調查結果如表一。由表一可以發現二期作各處理（埋管排水＋農民慣行法、埋管排水＋營養診斷法及不埋管排水＋營養診斷法）之株高、植株重均比對照處理高（不埋管排水＋農民慣行法），顯示利用埋管能有效加速鹽分洗失促使土壤的電導度值降低（表二）及以營養診斷方式推薦之合理施肥量確實能有效提高作物之生長，並減少連作障礙之產生，這一點可從各處理產量之變化加以驗證（表一）。另外，埋管排水＋農民慣行法、埋管排水＋營養診斷法及不埋管排水＋營養診斷法等三

種處理，其二次處理之產量均比對照之不埋管排水＋農民慣行法處理高，其差異並達顯著之水準，而埋管排水的兩個處理之產量亦比不埋管排水之處理高，顯示埋管排水能有效降低土壤鹽分而減少對作物生長之阻礙（表一及表二）比較農民慣行法及營養診斷法兩個處理之差異，發現不管有沒有埋管排水，利用營養診斷法進行施肥之產量均比農民慣行法高，顯示利用營養診斷的確能提供作物適當的肥料而提高其產量，因此營養診斷仍是提高產量的有效辦法，不可忽視。另外，觀察二個期作間產量之變化可以發現埋管排水＋農民慣行法、埋管排水＋營養診斷法及不埋管排水＋營養診斷法三個處理之產量與對照處理（不埋管排水＋農民慣行法）其產量之比值的差異隨著期作次數的增加而有增加的趨勢，顯示對照處理因未進行埋管排水且以農民慣行用量施肥，容易造成鹽分的累積，其現象隨著耕作次數的增加而更趨明顯，這可以從試驗前後土壤電導度值的變化獲得證實，表二顯示試驗前對照處理之電導度值爲 2.41 ms/cm，比其他三個處理之電導度值 1.54 ms/cm、1.44 ms/cm 及 1.73 ms/cm 高，而試驗後所測得之電導度值除對照處理仍繼續升高爲 2.85 ms/cm 外，其它三個處理之電導度值均呈降低之現象，造成兩者間之電導度值的差異更大，因此其產量的差異亦隨著期作的次數增加而變大，這與郭等（1989）提出連作的土壤經湛水後可降低土壤電導度值的結果相類似。

表一、1996 年度不同處理對莧菜園藝性狀之影響

Table 1. The properties of vegetable horticulture after different treatment in 1996.

Planting date yy/mm/dd	Treatment*	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Yield (t/ha)	Index (%)
85/3/13	1	31.9	8.6	25.6^{b**}	103.2
	2	36.7	9.9	27.2^{a}	109.7
	3(CK)	31.0	8.3	24.8^{c}	100.0
	4	31.0	8.4	25.2^{bc}	101.6
85/5/23	1	25.4	7.6	21.6^{b}	105.9
	2	26.8	9.0	24.4^{a}	119.6
	3(CK)	25.2	7.0	20.4^{c}	100.0
	4	25.3	7.2	20.8^{bc}	102.6

*1. Exclude water by pipe and traditional fertilizer.

2. Exclude water by pipe and fertilizers by soil diagnose.

3. None water pipe and traditional fertilizer. (CK)

4. None water pipe and fertilizers by soil diagnose.

** : Means in the column followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

表二、1996 年度不同處理對試驗土壤成分含量之影響

Table 2. The chemical properties of soil after different treatment in 1996.

Sampling date yy/mm/dd	Treatment*	pH (1:1)	NO_3-N	P （ppm）	K	EC (ms/cm)

85/1/31	1	3.63	1403	23.9	12.3	1.54
	2	3.77	1247	24.3	11.1	1.44
	3(CK)	3.53	2347	30.4	11.3	2.41
	4	3.84	1938	29.5	10.6	1.73
85/3/20	1	4.29	1716	33.8	31.2	1.49
	2	4.04	1279	30.0	19.1	1.22
	3(CK)	4.14	3790	31.3	33.9	2.85
	4	3.82	3017	33.8	17.0	2.32

* The treatments same with table 1.

(二)不同施肥量對莧菜產量之影響

86 年度爲進一步探討不同施肥對蔬菜生長之影響，因此另外增加不同施肥量之處理，並於試驗前先採取土壤樣本及埋管處理淹水 20 天，其調查結果如表三。由表中發現各期作之產量均以第 2 處理（埋管排水＋每棟施用每公頃 N：P_2O_5：K_2O=100：70：100 公斤）之表現較佳，其產量分別爲 21.6 t/ha、25.6 t/ha 及 26.8 t/ha，與對照區相比其增產量分別爲 28.5%、6.6% 及 9.8%。其次爲第 3 處理（埋管排水＋土壤診斷結果施肥法），其產量分別爲 20 t/ha、24.8 t/ha 及 24.9 t/ha，其產量分別比對照區增產 19.0%、3.3% 及 2.0%。由各處理間產量之差異觀察，埋管排水之產量各期作均比不埋管排水之處理高，顯示不管施用何種肥料或施肥量多寡，埋管排水均能有效降低土壤之鹽分並提高產量，雖然依據土壤診斷結果進行之施肥所得到的產量不是最高，這是因爲合理之施肥推薦量並不是以絕對高產量爲目標，而是在兼顧環境保護及經濟成本考量下所作出之推薦量，所以雖然埋管排水＋土壤診斷結果施肥法之處理的產量不是最高，但其增產之效果仍是明確的，這個現象在未埋管排水的處理更爲明顯（表三）。未埋管排水的處理（處理 5、6、7、8）因無法有效將土壤中過多的鹽分洗掉，因此容易造成生長障礙，但是透過土壤診斷所建議之合理施肥量仍可以減緩過度施肥所造成對作物生長的阻礙，因此處理 7 的產量在三個期作上均比其它三個處理高（處理 5、6 及 8）。

表三、1997 年度不同處理對莧菜園藝性狀之影響

Table 3. The properties of vegetable horticulture after different treatment in 1997.

Planting date Yy/mm/dd	Treatment*	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Yield (t/ha)	Index (%)
86/3/21	1	25.3	4.7	18.8^{b**}	111.9
	2	26.7	5.7	21.6^{a}	128.5
	3	26.1	4.9	20.0^{ab}	119.0
	4(CK)	25.8	4.3	16.8^{bc}	100.0
	5	21.4	3.6	14.4^{cd}	85.7
	6	23.5	3.8	14.8^{c}	88.0
	7	24.8	4.0	16.8^{bc}	100.0
	8	23.4	3.5	13.6^{d}	80.9

86/5/8	1	28.1	7.4	24.4[b]	101.6
	2	29.4	8.6	25.6[a]	106.6
	3	28.2	7.3	24.8[ab]	103.3
	4(CK)	28.3	7.2	24.0[bc]	100.0
	5	26.1	5.1	22.0[c]	91.6
	6	27.9	6.8	21.6[cd]	90.0
	7	28.0	7.0	22.4[c]	93.3
	8	27.7	6.4	21.2[d]	88.3
86/6/28	1	30.4	8.1	23.2[c]	95.0
	2	33.1	9.1	26.8[a]	109.8
	3	30.8	8.3	24.9[b]	102.0
	4(CK)	30.1	8.3	24.4[bc]	100.0
	5	28.0	7.6	21.2[de]	86.8
	6	29.1	7.8	22.0[d]	90.1
	7	27.8	7.4	22.4[cd]	91.8
	8	27.9	7.3	20.8[e]	85.0

*1.Exclude water by pipe and traditional fertilizer (10 kg No. 5 complex ertilizer/greenhouse).

2.Exclude water by pipe and N:P_2O_5:K_2O=100:70:100 kg/greenhouse.

3.Exclude water by pipe and fertilizers by soil diagnose.

4.Exclude water by pipe and 4 kg ammonium sulfate/greenhouse without P, K fertilizer. (CK)

5.None water pipe and 10 kg No. 5 complex fertilizer/greenhouse.

6.None water pipe and N:P_2O_5:K_2O=100:70:100 kg/greenhouse.

7.None water pipe and fertilizers by soil diagnose.

8.None water pipe and 4 kg ammonium sulfate/greenhouse.

** : Means in the column followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

(三)不同施肥量對土壤化學特性之影響

表四爲每次進行試驗時所採取之土壤分析資料，由表中可以發現在第一次處理時（86/3/21），除處理 4 及 5 因爲肥料施用量較少（只施用 4 公斤硫酸銨及 5 公斤台肥 5 號複合肥料），因此其電導度值爲 0.73 及 0.62 ms/cm 較低外，其它處理均介於 1.15 至 1.91 ms/cm 之間，其中尤其以第 7 個處理（不埋管排水＋土壤診斷結果施肥）最高，顯示推薦量有偏高之現象，不過這個現象到第三期作（86/6/28）就有明顯的改善，表示依照土壤診斷結果進行之施肥在長期的表現仍優於傳統之施肥，在埋管排水的處理部分亦顯示依照土壤診斷結果進行之施肥其土壤電導度有有持續下降之趨勢，尤其在經過三期作的連續種植後可以發現，依照土壤診斷結果進行之施肥處理的電導度值其降低之幅度大於其他處理，顯示原先之推薦施肥量是適當的，其肥料並未在土壤中累積，反觀其它處理（處理 1、2、4 及 5、6、8）其與依照土壤診斷結果進行之施肥處理（處理 3 及 7）之土壤電導度值的比值則有增加的趨勢。

表五爲民國 86 年 6 月 28 日最後一期作試驗灌水前後之土壤成分含量分析表。由結果顯示，不管在灌水排水前或灌水排水後，有埋管排水之處理其硝酸態氮含量均比未埋管排水處理之濃度低，尤其在灌水排水後其差異更明顯，因爲硝酸態氮爲帶負電之陰離子型態，其與同樣帶負電之黏土粒子相斥，所以灌水處理能將硝酸態氮洗出，因爲埋管處理其排水效果較好，因此能將更多的硝酸態氮洗掉，所以其濃度亦較低。鉀因其移動性較大，容易隨水分的流動而移動，因此其濃度的變化與硝酸態氮的變化相似，也是有埋管排水之處理其鉀離子濃度均比未埋管排水處理之濃度低，而灌水後則更明顯，至於土壤電導度值則因爲受土壤溶液中可溶性硝酸態氮及鉀離子濃度的影響亦呈現相似之結果。而磷因爲溶解度較小且容易被固定，因此其濃度雖在灌溉後亦有降低，但其變化之幅度則較小。