

七、利用蒸發盤蒸發量 (Pan-evaporation) 之機動灌溉試驗

探求利用盤面蒸發量 (Pan-evaporation) 之多寡來決定作物灌溉時期之實用性，於民國 54.55及53年分別以甘藷，落花生，玉米，及高粱等作物而舉行試驗茲將各作物之試驗，結果摘錄如下：

一、試驗材料及方法

(1) 試驗期間：

- ① 甘 藷：54年秋作：54年10月13日插植 55年3月14日收穫
55年秋作：55年9月24日插植 56年3月1日收穫
- ② 落花生：55年春作：55年2月15日播種 55年6月23日收穫
55年秋作：55年9月21日播種 56年1月17日收穫
56年春作：56年2月21日播種 56年6月23日收穫
- ③ 玉 米：55年春作：55年2月12日播種 55年5月14日收穫
55年秋作：55年9月21日播種 55年12月27日收穫
- ④ 高 粱：55年春作：55年3月6日播種 56年5月31日收穫

(2) 供試作物及品種：

- ① 甘 藷：新31號。
- ② 落花生：台南6號。
- ③ 玉 米：台南5號。
- ④ 高 粱：台中1號。

(3) 試驗地點：台南區農業改良場。

(4) 試驗設計：逢機完全區集法四重複。

(5) 試驗處理：

將作物根系分佈範圍內土壤水分貯留量定為60mm，利用下列公式求出土壤中殘存水量 (B)

$$B = 60\text{mm} + r - \sum_i^d f(a+r-b)$$

B.....每日土壤中殘存水量 (mm)

i及d.....灌溉日

r.....前次灌溉後之降雨量 (mm)

a.....前日觀測之u.s，氣象局蒸發盤之水深 (mm)

b.....當日觀測之u.s，氣象局蒸發盤之水深 (mm)

f.....係數

B=0時即行灌溉60mm之水量

依f值之大小，各年度各期作別之灌溉處理分為如下：

54年秋作 (甘藷)

灌溉期間	處理代號	灌 溉 處 理										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
插植至插植後30日	f值	0.50	0.75	1.00	1.25	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	各插植後40次，60日	無灌溉
插植後31~90日	f值	0.50	0.75	1.00	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25		
插植後91~150日	f值	0.50	0.75	1.00	1.25	0.75	1.00	0.75	1.00	1.25		

55年春作(落花生)

灌溉期間	f值	處理代號	灌 溉 處 理											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
播種後 0~30日			0.50	0.75	1.00	1.25	0.50	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75	各播種後 灌溉一 次 30 日	無
" 31~60日			0.50	0.75	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.25	1.25		灌
" 61~120日			0.50	0.75	1.00	1.25	0.75	0.75	0.75	1.00	1.25	1.25		溉

55年春作(玉米)

生育別	處理代號	灌 溉 處 理											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
生長期(播種後0~30日)		0.50	0.75	1.00	1.25	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	60播 日種 後 各 灌 30 次 45 日 及	無 灌 溉
孕穗期(播種後31~50日)		0.50	0.75	1.00	1.25	1.25	1.25	1.00	1.00	1.25	1.25		
抽穗期(播種後51~70日)		0.50	0.75	1.00	1.25	1.25	1.25	1.00	1.25	1.25	1.25		
成熟期(播種後71~90日)		0.50	0.75	1.00	1.25	0.50	0.75	0.75	0.75	1.00	1.00		

55年秋作(落花生、玉米、甘藷)

生育別	處理代號	灌 溉 處 理											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生育前期		0.75	1.00	1.25	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
生育中期		0.75	1.00	1.25	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
生育後期		0.75	1.00	1.25	0.75	1.00	1.00	1.25	0.75	1.25	0.75	1.00	1.25

除以上12處理之外，尚CK₁(無灌溉處理)及CK₂(地面下20公分處保持土壤有效水分75%以上，降低至75%以下時灌溉60mm)總共14處理。

56年春作(落花生、高粱)

生育別	處理代號	灌 溉 處 理											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生育前期		0.75	1.00	1.25	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
生育中期		0.75	1.00	1.25	1.00	1.00	1.25	1.25	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
生育後期		0.75	1.00	1.25	0.75	1.00	1.00	1.25	0.75	1.25	0.75	1.00	1.25

除以上12處理以外尚CK₁(無灌溉處理)及CK₂(地面下20公分處保持土壤有效水分75%以上，降低至75%以下時灌溉60mm)總共14處理。

二、試驗結果

(1) 甘藷 (54年秋作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	製簽率 (%)	塊根收量	
					kg/ha	指數 (%)
1.	0.50~0.50~0.50	3	130	30.4	23,725	144
2.	0.75~0.75~0.75	4	240	23.3	25,200	153
3.	1.00~1.00~1.00	6	330	27.7	29,817	181
4.	1.25~1.25~1.25	8	430	25.7	29,833	182
5.	0.75~1.25~0.75	5	300	23.8	27,792	169
6.	0.75~1.25~1.00	6	350	27.8	30,457	185
7.	1.00~1.25~0.75	6	350	23.1	31,025	189
8.	1.00~1.25~1.00	7	420	25.6	32,792	199
9.	1.00~1.25~1.25	7	420	23.8	30,933	183
10.	插植後40.60.80日 各灌一次	3	130	30.3	23,517	161
11.	無灌溉	—	—	33.9	16,442	100
L.S.D.5%		—	—	—	2257	—
1%		—	—	—	3053	—

(2) 甘藷 (55年秋作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	製簽率 (%)	塊根收量	
					kg/ha	指數 (%)
1.	0.75~0.75~0.75	6	330	23.0	27780	153.2
2.	1.00~1.00~1.00	3	430	23.9	23475	157.5
3.	1.25~1.25~1.25	10	600	23.0	23405	157.1
4.	0.75~1.00~0.75	6	330	23.1	27033	149.8
5.	0.75~1.00~1.00	7	420	27.6	27033	149.6
6.	0.75~1.25~1.00	3	430	27.5	27757	153.5
7.	0.75~1.25~1.25	9	540	27.8	23197	156.0
8.	1.00~1.00~0.75	7	420	27.9	23197	156.0
9.	1.00~1.00~1.25	9	540	23.8	27757	153.5
10.	1.00~1.25~0.75	8	430	23.9	23914	159.9
11.	1.00~1.25~1.00	8	430	27.8	25160	144.7
12.	1.00~1.25~1.25	9	540	23.1	27180	150.3
13.	無灌溉	—	—	31.6	13030	100.0

14. 保持土壤有效水分75%以上	10	600	29.1	23104	155.4
L.S.D.5%	—	—	—	3233	—
1%	—	—	—	4400	—

(3) 落花生 (55年春作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	籽實收量	
				kg/ha	指數(%)
1.	播種後0-30日31-60日61-120日 0.50-0.50-0.50	1	60	1344	116
2.	0.75-0.75-0.75	2	120	1182	102
3.	1.00-1.00-1.00	2	120	1516	131
4.	1.25-1.25-1.25	3	180	1410	122
5.	0.50-1.00-0.75	1	60	1250	103
6.	0.50-1.25-0.75	1	60	1332	120
7.	0.75-1.00-0.75	2	120	1136	98
8.	0.75-1.25-1.00	2	120	1231	111
9.	0.75-1.25-1.25	2	120	1360	117
10.	播種後30及60日各灌一次	2	120	1471	127
11.	無灌溉			1150	100
L. S. D	5%	—	—	203	—
	1%	—	—	278	—

(4) 落花生 (55年秋作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	籽實收量	
				kg/ha	指數(%)
1.	0.75~0.75~0.75	4	240	1042	194.0
2.	1.00~1.00~1.00	6	360	1243	232.4
3.	1.25~1.25~1.25	8	480	1195	222.5
4.	0.75~1.00~0.75	5	300	1215	225.3
5.	0.75~1.00~1.00	6	360	1120	208.6
6.	0.75~1.25~1.00	6	360	1272	235.9
7.	0.75~1.25~1.25	7	420	1207	224.8
8.	1.00~1.00~0.75	6	360	1339	254.9

9.	1.00~1.00~1.25	6	330	1332	248.0
10.	1.00~1.25~0.75	6	330	1245	231.8
11.	1.00~1.25~1.00	6	330	1162	216.4
12.	1.00~1.25~1.25	7	420	995	185.3
13.	無 灌 溉	—	—	537	100.0
14.	保持土壤有效水份75%以上	8	480	1146	213.4
L. S. D	5%	—	—	155	—
	1%	—	—	207	—

(6) 落花生 (56年春作)

灌 溉 處 理	調 查 項 目	灌 溉 次 數 (次)	灌 溉 水 量 (mm)	籽 實 收 量	
				kg/ha	指 數 (%)
1.	0.75~0.75~0.75	3	180	1735	155.8
2.	1.00~1.00~1.00	4	240	1574	141.2
3.	1.25~1.25~1.25	5	300	1335	179.1
4.	0.75~1.00~0.75	4	240	1917	172.1
5.	0.75~1.00~1.00	4	240	2049	183.9
6.	0.75~1.25~1.00	4	240	1630	149.0
7.	0.75~1.25~1.25	4	240	1760	157.9
8.	1.00~1.00~0.75	4	240	1758	157.8
9.	1.00~1.00~1.25	4	240	1824	163.7
10.	1.00~1.25~0.75	4	240	2131	191.3
11.	1.00~1.25~1.00	4	240	1853	165.3
12.	1.00~1.25~1.25	4	240	2011	180.5
13.	無 灌 溉	—	—	1114	100.0
14.	保持土壤有效水份75%以上	5	300	1842	165.4
L. S. D.	5%	—	—	324.6	—
	1%	—	—	435.0	—

(6) 玉米 (55年春作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	籽實收量	
				kg/ha	指數(%)
1.	0.50~0.50~0.50~0.50	2	120	3509	110
2.	0.75~0.75~0.75~0.75	2	120	3793	119
3.	1.00~1.00~1.00~1.00	3	180	4407	133
4.	1.25~1.25~1.25~1.25	3	180	4093	128
5.	0.75~1.00~1.00~0.50	2	120	3793	119
6.	0.75~1.25~1.25~0.50	3	180	3548	114
7.	0.75~1.00~1.00~0.75	2	120	3861	121
8.	0.75~1.00~1.25~0.75	3	180	3765	118
9.	0.75~1.25~1.25~1.00	3	180	3876	121
10.	播種後30.45及60日各灌一次	1	60	3745	117
11.	無灌溉			3195	100
L. S. D.	5%	—	—	63	—
	1%	—	—	85	—

(7) 玉米 (55年秋作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	籽實收量	
				kg/ha	指數(%)
1.	0.75~0.75~0.75	4	240	5371	274.6
2.	1.00~1.00~1.00	5	300	6771	343.2
3.	1.25~1.25~1.25	7	420	6071	310.4
4.	0.75~1.00~0.75	4	240	6352	309.4
5.	0.75~1.00~1.00	5	300	6312	307.4
6.	0.75~1.25~1.00	5	300	6359	323.1
7.	0.75~1.25~1.25	6	330	6309	322.5
8.	1.00~1.00~0.75	5	300	6395	352.6
9.	1.00~1.00~1.25	5	300	6527	333.7
10.	1.00~1.25~0.75	5	300	6385	323.4
11.	1.00~1.25~1.00	6	360	5309	302.1
12.	1.00~1.25~1.25	6	350	5300	301.6
13.	無灌溉	—	—	1956	100.0

14. 保持土壤有效水分75%以上		6	350	6923	354.2
L. S. D.	5%	—	—	1059	—
	1%	—	—	1417	—

(8) 高粱 (56年春作)

灌溉處理	調查項目	灌溉次數 (次)	灌溉水量 (mm)	籽實收量	
				kg/ha	指數 (%)
1.	0.75~0.75~0.75	2	120	3700	102.9
2.	1.00~1.00~1.00	3	180	4232	118.5
3.	1.25~1.25~1.25	4	240	3735	103.9
4.	0.75~1.00~0.75	3	180	3338	108.4
5.	0.75~1.00~1.00	3	180	3709	103.1
6.	0.75~1.25~1.00	3	180	3930	109.3
7.	0.75~1.25~1.25	3	180	3814	106.1
8.	1.00~1.00~0.75	3	180	4310	119.9
9.	1.00~1.00~1.25	3	180	3877	107.8
10.	1.00~1.25~0.75	3	180	4120	114.6
11.	1.00~1.25~1.00	3	180	3877	107.8
12.	1.00~1.25~1.25	3	180	3884	108.0
13.	無灌溉	—	—	3596	100.0
14.	保持土壤有效水份75%以上	4	240	3955	110.0
L. S. D.		—	—	n.s.	—

三、結果摘要

1. 苧 語:

54年秋作：塊根收量經統計分析結果，灌溉效果極佳。各處理區比無灌溉區可增加塊根收量99~44%，所需之灌溉水量為180~480 mm之間，據試驗結果如利用蒸發盤為灌溉的依據，按公式生育初期係數 $f=1.00$ 中期 $f=1.25$ 後期 $f=1.00$ 較為宜，其灌溉水量為420mm。

55年秋作：塊根收量經統計分析結果，灌溉效果極佳，而在5%水準顯著，即各處理區比無灌溉區可增加塊根收量60~45%所需之灌溉水量為350mm~600 mm之間。但灌溉處理間之差異不顯著，據試驗結果如利用盤面為灌溉依據，按公式生育初期，宜採用係數 (f) =1.00，中期 $f=1.25$ 後期 $f=0.75$ 或全生育期間係數以1.00~1.00~1.00 較為宜，灌溉水量為430mm，而塊根收量則比無灌溉區增加60~58%

2. 落花生:

55年春作：因生育期中之降雨量分佈均勻灌溉次數只有 1~3 次而已。灌溉水量為 60~130mm，依本試驗結果如利用蒸發盤為灌溉之依據，全生育期中宜採用 1.00~1.00~1.00 為宜。

55年秋作：子實收量經統計分析結果灌溉效果極佳，而在 1%水準極顯著，各處理區比無灌溉區子實收量增加 155~235%，所需之灌溉水量為 240~430mm之間。據試驗結果如利用盤面為灌溉的依據按公式生育期中之係數 f 宜採用 1.00~1.00~0.75 或 1.00~1.00~1.25，生育期中之灌溉水量為 350mm而籽實收量則比無灌溉者增加 155~148%。

55年春作：子實收量經統計分析結果灌溉效果在 1%水準顯著，子實收量最優者，生育期中係數 (f) 為 1.00~1.25~0.75，次者為 0.75~1.00~1.00，其子實收量則比無灌溉區增加各91%及 81%，所需之水量為240mm。

3. 玉 米：

55年春作：因生育期中之降雨量分佈均勻，灌溉次數只有 1~3 次而已。灌溉水量為 60~130mm，子實收量經統計分析結果，處理間差異不顯著，依本試驗結果如利用蒸發盤為灌溉之依據全生育期中宜採用 1.00~1.00~1.00 為宜。

55年秋作：籽實收量經統計分析結果，灌溉效果極顯著，但灌溉處理間差異不顯著，各處理區比無灌溉區籽實收量可增加 254~175%，所需之灌溉水量為 300~350mm，利用盤面為灌溉之依據，按公式宜採用土壤有效水分75%或係數 (f) 以 1.00~1.00~0.75為宜，籽實收量則比無灌溉者增加254~253%。

4. 高 梁：

55年春作：子實收量經變量分析結果，灌溉效果，處理間差異均不顯著，本試驗收量最高者，生育期中係數 (f) 為1.00~1.00~0.75，次者為1.00~1.00~1.00，子實收量則比無灌溉區各增加 23%及19%，所需之灌溉水量為 180mm，如利用盤面蒸發量為灌溉的依據，按公式生育期中1.00~1.00~1.00為宜。

茲將各作物各季別之試驗結果再整理如下：

作 物	作 物 係 數	對無灌溉區增收率	備 考
甘 藷	1.00~1.25~1.00	93%	54年秋作
	1.00~1.25~0.75	60	55年秋作
落 花 生	1.00~1.00~1.00	31	55年春作
	1.00~1.00~0.75	155	55年秋作
	1.00~1.25~0.75	91	55年春作
玉 米	1.00~1.00~1.00	33	55年春作
	1.00~1.00~0.75	253	55年秋作
高 梁	1.00~1.00~1.25	23	55年春作

由上表可知各作物之生育初期係數 (f) = 1.00

中期係數 (f) = 1.00或 1.25，後期係數 f = 0.75及 1.00 或 1.25 時灌溉效果最優。