田作物 水分消費量 調査 研究(Ⅱ)

A Study on the Consumptive Use of Irrigated Water in Upland(Ⅱ)

金 始 源*·崔 德 秀**
Kim, Shi Won · Choi, Duck Soo

Summary

To define the amount of consumptive use of upland crops, the moisture consumption characters were investigated with different soil moisture content by soil properties(loam, sandy loam, sand) at the experimental farm of Kon-Kuk University from April 20 to July 20 1984.

The results obtained are summarized as follows;

1. Total moisture consumption under bare soil condition had an order of loam> sandy loam> sand and showed an order of pF 1.5> pF2.1> pF 2.7 by re-irrigation point and the average during the experimental period (92days) was 435.9mm and the daily average moisture consumption was 4.7mm.
2. The moisture consumption characters of bare soil plot obtained showed that the amount of irrigation water per one time and the days of intermission increased and, on the contrary, the times of irrigation and the total amount of irrigation water decreased by the increment of re-irrigation point in the same soil.
3. Total moisture consumption of spring cabbage under open cultivation showed 528.6 mm in maximum and had an order of loam> sandy loam> sand. In the aspect of re-irrigation point, it had an order of pF1.5> pF 2.1> pF 2.7. In case the planning basic year was taken into account, the amount of irrigation water needed for open cultivation was 456.3 mm and its average daily moisture consumption was 6.2mm.
4. Total moisture consumption of summer cucumber under open cultivation showed 635.8mm in maximum and had an order of loam>sandy loam> sand. In the aspect of re-irrigation point, it had an order of pF 1.5> pF2.1> pF2.7 In case the planning basic year was taken into consideration, the amount of irrigation water was 516.9mm and its aversge daily moisture consumption was 6.5mm.
5. The result of cabbage cultivation showed its maximum yield in loam soil when the pF values were maintained from 1.5 to 2.1 and then the evapotranspiration ratio was 1.76 and also when the amount of irrigation water were similar, it showed effective to reduce the days of intermtission.
6. The result of cucumber cultivation showed its maximum yield in sandy loam soil when the pF value maintained from 1.5 to 1.7 and when the irrigation point maintained at pF 2.7 in sandy soil, its yield was severely decreased.

* 建國大學校 農科大學
** 建國大學校 大學院

Ⅰ. 緖 言

現在 우리나라의 農耕地는 總2,167,000ha이며 이 중 밭이 차지하는 面積이 851,000ha로 全體 農耕地의 약 40%를 차지하고 있으나, 一般 田作物의 收支採算이 水稻作보다 낮고, 또 우리나라의 田作地帶는 그 立地條件上 논에 비해 灌漑施設費가 많이 所要되는 까닭에 農業用水計劃은 主로 水稻作을 對象으로 하여왔다. 그러나 最近 食生活의 多樣化로 인한 田作物, 特히 菜蔬類의 需要增大에 따라 밭작물의 生産性向上 및 安定을 기하기 위하여 田地의 灌漑도 重要視하게 되었다.

이러한 田地灌漑의 要點은 作物別로 生産性이 높도록 灌漑始期와 灌水量을 決定하는 것이 가장 重要한 것인데, 이에 대한 基礎資料가 거의 없어 恒常問題가 되고 있다. 따라서 本硏究에서는 作物別 適正 消費水量을 算定하기 위해, 昨年의 토마토, 고추, 배추에 이어 양배추와 오이를 對象으로, 84.4.20~7.20 사이에, 建國大學校 實習農場에 設置한 試驗圃에서, 土壤別로 灌漑始點을 달리했을 경우, 消費水量 및 收穫量을 實測, 分析하여 그 結果를 報告하는 바이다.

Ⅱ. 材料 및 方法

1. 土性別 土壤의 水分含有狀態別 蒸發量 調査

供試土壤, 試驗區, 土壤의 水分含有 測定裝置는 本誌26(2)의 "田作物 水分消費量 調査 硏究"와 同一한 것을 使用하였다.

가. 供試土壤

三角分類에 의하여 壤土, 砂壤土, 砂質土, 3種類의 土壤을 선정, 이에 양배추 및 오이를 栽培하였으며, 各各의 粒度分布曲線은 Fig. 1.과 같다.

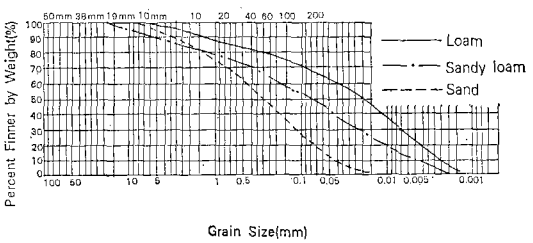

Fig. 1. Grain size distribution curves of the soils tested

나. 試驗區의 設計 및 配置

試驗區의 設計는 깊이 0.4m, 나비 1.2m, 길이 2.25m의 나무상자를 圃場에 埋設하고, 地下水와 遮斷될 수 있도록 plastic film을 布設하였다. 또한 降雨時 圃場容水量 이상의 剩餘水分은 排除될 수 있도록 有孔 P.V.C pipe를 設置하여 外部에서 集水시켜 浸透量을 測定토록 設計하였으며, 各 試驗區의 配置는 다음의 Fig. 2.와 같다.

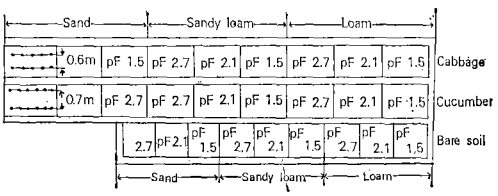

Fig. 2. The design and arrangement of testing plots

다. 土壤의 水分含有狀態 測定[18]

土壤의 水分含有 測定裝置로는 Tensiometer를 使用하였으며, 土壤別로 pF 1.5, pF 2.1, pF2.7일 때를 各各 灌漑始點으로 하였을 경우의 水分消費量을 調査하였다.

2. 主要菜蔬의 生育段階別 水分消費量 調査

供試作物로는 양배추와 오이를 栽培하였고, 이들의 生育段階別 水分消費量을 調査하였다.

가. 供試品種

양배추 : 흥농교배 "불암 월하"

오 이 : 중앙교배 "가락반백다다기"

나. 栽培槪要

1) 定植日

양배추 : 1984年 4月 20日

오 이 : 1984年 5月 10日

2) 植栽密度

양배추 : 60×45cm 1區 10株植

오 이 : 70×35cm 1區 12株植

3) 施肥量

供試土壤의 施肥量은 Table-1과 같다.

4) 其他栽培管理方法

標準栽培法에 의하였음.

3. 氣象調査

氣象調査는 Table-2에서 보는바와 같이, 今年度 生育期間中의 氣象要素와 平年觀測値와를 比較한바 菜蔬作物을 定植한 4月下旬부터 7月中旬까지 氣溫

Table-1. Total amount of manure for the test field Unit;g/2.7m²

Classification	NO_3	P_2O_5	K_2O	CaO	remarks
base manure	72.3 (72.3)	300 (300)	79.3 (79.3)	333 (333)	84.4.18 (5.8)
added manure					
1st	50.6 (50.6)	— —	— —	— —	84.5.3 (5.18)
2nd	72.3 (50.6)	— —	42.3 (42.3)	— —	84.5.18 (6.3)
3rd	— (43.4)	— —	— —	— —	(84.6.20)
Sum	195.2 (226.9)	300 (300)	121.6 (121.6)	333 (333)	—

※ Number with parenthesis is cucumber and the Gther is cabbage.

은 平年보다 약 1.1°C 높았으며 相對濕度는 0.6% 정도 낮았다. 또 試驗期間中의 降雨量은 398.2mm로서 平年降雨量 540.2mm의 74%에 지나지 않는 旱魃을 보았으며, 全降雨日數는 1mm이상이 26日이었고 日平均蒸發計蒸發量은 4.4mm이었다.

4. 灌漑始點別 生育 및 收量調査

灌漑始點의 差異가 收量에 미치는 影響을 알아보기 위하여, 前述한 試驗區 및 栽培作物을 대상으로 灌漑始點을 pF 1.5, pF2.1, pF 2.7로 하였을 때의 生育狀態 및 收量을 調査하였다.

5. 作物別 消費水量 算定

作物別로 當該年度의 消費水量 및 計劃基準年의 消費水量을 氣象調査資料에 의하여 算定하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 裸地의 水分消費量

裸地區의 供試土壤에 대하여 pF와 含水量과의 關係를 調査한 結果는 Fig.3과 같이 同一한 pF値

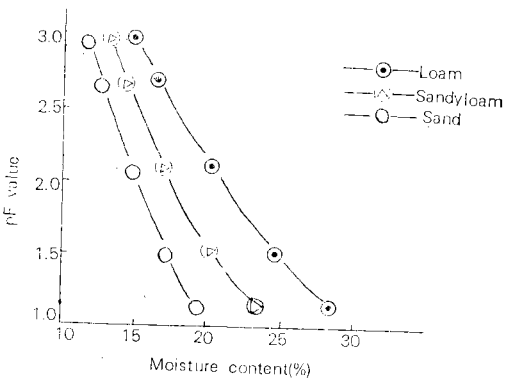

Fig 3. Moisture-pF curve of test fields

Table-2. Meteorological data during the experimental period

Period		Mean Temp. (°C)		Relative Humidity (%)		Precipitation (mm)		No. of Precipitation	Sunshine (%)	Pan Evaporation (mm)
		C.Y	N.Y	C.Y	N.Y	C.Y	N.Y		C.Y	C.Y
April	L	14.0	13.8	64.5	63.0	21.6	35.9	4	51.5	39.5
May	E	16.0	15.5	61.3	62.9	0	31.2	0	77.3	55.1
	M	18.4	17.0	65.6	64.1	30.5	23.2	2	60.7	47.9
	L	20.2	18.7	65.8	66.4	4.6	32.7	1	48.8	45.3
June	E	21.9	19.6	66.8	70.5	12.5	32.2	2	49.1	47.8
	M	23.3	21.2	65.4	73.6	73.7	23.0	4	40.5	45.8
	L	22.7	22.5	80.1	76.1	18.3	89.9	4	46.3	41.9
July	E	24.3	23.1	85.0	82.0	155.6	126.2	5	20.6	32.9
	M	24.6	24.4	81.7	82.8	81.4	145.9	4	44.3	42.6
Total or Average		20.6	19.5	70.7	71.3	398.2	540.2	26	48.8	407.2

C.Y : Current year
N.Y : Normal year
E : Early
M : Medium
L : Late

라하여도 粘土含量이 많아 保水力이 큰 壤土의 含水比가 砂壤土나 砂質土보다 큰 경향을 나타내었다.

그리고 試驗圃場의 圃場容水量 및 有効水分量을 調査한 結果는 Table-3과 같이 土性과 土深에 따라 差異가 있었다. 즉 圃場容水量은 壤土, 砂壤土, 砂質土의 順으로 점차 작은값을 나타내었고, 生長阻害水分點으로본 pF2.7에서의 含水量은 10.1~19.8%의 범위였으며, 深度가 깊어질수록 同一한 pF値에서 含水比는 점차 증가하였다. 또한 作物에 따른 有効水分量은 10.6~15.1%의 범위로써 土壤別로는 壤土, 砂壤土, 砂質土의 順으로 減少하였다.

Table-3. Amount of the effective moisture content of test field

soils	depth (cm)	apparant specific gravity	saturated capacity (%)	fieldcapacity (%)	at PF 2.7 (%)	effective moisture content (%)	ratio of effective moisture(%)
loam	0—10	1.02	34.3	31.2	18.2	13.0	31
	10—20	1.05	35.0	32.5	18.9	13.6	33
	20—30	1.10	35.2	34.9	19.8	15.1	36
	Total	—	—	—	—	41.7	100
sandyloam	0—10	1.20	29.1	24.4	13.1	11.3	31
	10—20	1.24	31.6	26.6	14.4	12.2	33
	20—30	1.26	33.5	28.2	15.0	13.2	36
	Total	—	—	—	—	36.7	100
sand	0—10	1.35	26.1	20.7	10.1	10.6	30
	10—20	1.39	28.2	23.1	11.6	11.5	33
	20—30	1.45	30.4	25.3	12.2	13.1	37
	Total	—	—	—	—	35.2	100

이에따라 Table-4 에서와 같이 各 灌漑始點에서 圃場容水量으로 되돌리는 1回灌漑量은 同一한 pF値에서 粘土分이 적은 흙일수록 작아지는 경향을 나타냈으며, 같은 土壤에서는 灌漑始點이 높을수록 間斷日數 및 1回灌漑量은 증가하였고 반대로 灌漑回數 및 總消費水量은 減少하는 경향을 나타내었다.

한편 裸地狀態에서의 有効雨量은 Table-5와 같이 砂質土, 砂壤土, 壤土의 順으로 크게 나타났는데,

Table-4. Amount of irrigated water per one time(mm)

Irrigation Point		pF 1.5	pF 2.1	pF 2.7
Soil Properties	Loam	23.1	30.5	41.0
	Sandy loam	21.9	28.9	36.7
	Sand	18.5	24.2	34.6

Table-5. available rainfalls during experimental period

Date \ Soil Texure / Precipitation / pF			Loam			Sandy-Loam			Sand		
			1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7
April	25	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	26	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
	28	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	5.8	8.8
	30	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Sulb—T		21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	18.5	21.5
May	12	16.4	15.2	16.4	16.4	11.1	16.4	16.4	16.4	16.4	13.1
	13	14.1	0	7.2	0.3	0	0.3	7.2	1.6	0.3	4.0
	26	4.1	4.1	4.1	4.1	11.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1

sub—T		34.6	19.3	27.7	20.8	22.2	20.8	27.7	22.1	21.2
June	6	10.3	3.4	10.3	1.3	6.6	10.3	10.3	8.9	10.3	3.4
	7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	16	23.6	20.1	9.7	13.2	16.7	13.2	9.7	20.1	11.1	23.6
	17	9.7	2.5	5.9	7.2	5.9	5.9	6.7	2.5	5.9	2.5
	18	38.1	7.4	6.8	0	4.9	0	0	0	0	6.0
	19	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	22	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	25	15.4	11.9	8.4	15.4	15.4	9.8	15.4	11.9	15.4	15.4
	26	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	28	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
sub—T		105.1	53.6	49.7	54.4	56.3	47.5	50.4	51.7	51.0	59.2
July	3	98.6	23.1	28.5	30.7	22.3	20.9	19.4	28.6	31.5	29.4
	4	18.8	2.8	2.5	1.8	2.8	5.1	6.7	0	4.9	7.1
	6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	7	20.5	10.1	6.5	6.5	4.8	10.1	5.1	9.8	5.1	5.1
	8	14.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	63.7	17.3	20.8	31.0	25.7	28.9	39.7	15.9	27.2	4.6
	15	14.7	8.3	8.3	11.9	11.2	9.1	14.7	14.7	14.7	14.7
	16	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	19	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
sub—T		237.0	68.1	76.7	87.7	71.2	86.1	92.1	75.5	89.9	97.4
Total		398.2	162.5	175.3	184.4	171.2	175.9	191.7	170.8	180.2	199.3

이는 降水직전의 土壤別 含水量 差異에 기인된것으로 사료되며, 平均 45%이었다.

이에 對하여 金[5]등도 裸地區의 水分消費特性, 즉 土壤 및 灌漑始點別 1回灌漑量, 間斷日數 그리고 有効雨量에 關하여 本 試驗과 같은 경향을 報告한 바 있다.

Table-4의 1回灌漑量, Table-5의 有効雨量을 綜合하여본 結果, 本試驗에서 裸地區의 總水分消費量은 Table-6과 같이 壤土, 砂壤土, 砂質土의 順으로 크게 나타났으며 平均 435.9mm였고 灌漑始點別로

Table-6. Total moisture consumption (1984.4.20~7.20)

soil properties	pF	amount of irrigated water per one time (mm)	number of irrigation (numbers)	total irigated water (mm)	available rainfall (mm)	total moisture consumption (mm)	days of intermission (days)	total consumptive use (mm/day)
loam	1.5	23.1	19	438.9	162.5(41%)	601.4	4.8	6.54
	2.1	30.5	11	335.5	175.3(44%)	510.8	8.4	5.55
	2.7	41.0	5	205.0	184.4(46%)	389.4	18.4	4.23
sandyloam	1.5	21.9	16	350.4	171.2(43%)	521.6	5.8	5.67
	2.1	28.9	9	260.1	175.9(44%)	436.0	10.2	4.74
	2.7	36.7	4	146.8	191.7(48%)	338.5	23.0	3.68
sand	1.5	18.5	15	277.5	170.8(43%)	448.3	6.1	4.87
	2.1	24.2	8	193.6	180.2(45%)	373.8	11.5	4.06
	2.7	34.6	3	103.8	199.3(50%)	303.1	30.7	3.29
average	—	28.8	10.0	256.9	179.0(45%)	435.9	13.2	4.74

는 pF1.5, pF2.1, pF2.7의 順으로 크게 나타났다.

以上의 結果는 1984年의 氣象條件下에서 算定한 水分消費量인데, 計劃基準年(1907年부터 1983年까지 74個年을 대상으로 最大旱魃年에서 3位에 해당되는 1976年을 計劃基準年으로 책정하였다)에 대한 用水量을 推定해보면 Table-7과 같이 4月 20日부터 7月 20日까지 降雨量은 273.0mm, 蒸發量은 419.7 mm로서 1984年度의 降雨量 398.2mm에 비하면 計劃基準年의 경우 125.2mm가 적으므로 더많은 灌漑水量을 算定해야함을 알 수 있다. 즉 84年度의 有效雨量率은 45%이었으므로 이를 기준으로 하여 計劃基準年의 有效雨量率도 45%로 본다면 122.9mm가 되며, 따라서 線水分消費量이 平均 435.9mm이었으므로 313.0mm의 灌漑水量 確保가 必要함을 알 수 있었다.

Table-7. Rainfall and evaporation of planning basic year

Classification	April 20—30	May 1—31	June 1—30	July 1—20	Total
Rainfall(mm)	31.4	41.4	49.2	151.0	273.0
Evaporation (mm)	42.2	153.7	141.9	81.9	419.7

그러나 壤土에서 pF1.5로 維持할 경우 總水分消費量이 601.4mm가 消費되므로 灌漑水量의 最大確保量은 4月 20日부터 7月 20日까지 478.5mm가 要하게 된다. 여기서 土壤面蒸發量의 蒸發計蒸發量에 대한 比는 平均 1.07을 記錄하였는데, 이는 金[5]等이 報告한 裸地狀態에서의 平均 1.03과 比較할 때 類似한 傾向이었다.

Table-8. Monthly consumptive use of cabbage (4.20～6.20)

soil properties	pF values	accumulated rainfall (mm)	monthly consumptive use (mm) April (11)	May (31)	June (20)	drained water (mm)	effective rainfall (mm)	supplied water (mm)	total consumptive use of water (mm)	ratio of supplied water to total consumptive use of water (%)	evaporation (mm)
loam	1.5	Total 141.9	81.5	269.2	177.9	52.2	89.7	438.9	528.6	83	Total
	2.1	April 21.5	72.1	231.0	159.4	45.4	96.5	366.0	462.5	79	280.9
	2.7	May 34.6	52.3	174.7	117.4	43.5	98.4	246.0	344.4	71	
	mean	June 85.8	68.6	225.0	151.6	47.0	94.9	350.3	445.2	77.7	April 39.5
sandyloam	1.5	—	71.8	235.6	160.1	46.7	95.2	372.3	467.5	80	
	2.1	—	59.0	192.3	129.3	50.3	91.6	289.0	380.6	76	May 147.8
	2.7	—	49.5	164.8	105.7	42.1	99.8	220.2	320.4	69	
	mean		60.1	197.6	131.7	46.4	95.5	293.8	389.5	75.0	June 93.6
sand	1.5	—	60.1	188.2	123.3	47.8	94.1	277.5	371.6	75	
	2.1	—	49.2	165.0	108.1	37.4	104.5	217.8	322.3	68	
	2.7	—	45.1	144.9	92.2	32.7	109.2	173.0	282.2	61	
	mean		51.5	166.0	107.9	39.3	102.6	222.8	325.4	68.0	
average	—	—	60.1	196.2	130.4	44.2	97.7	289.0	386.7	73.6	

2. 主要菜蔬의 生育段階別 水分消費量

가. 양배추

양배추에 대한 生育段階別 水分消費量을 調査한 結果, 4月 20日부터 6月 20日까지(計 62日間) 소요된 消費水量은 Table-8과 같이, 日平均 4月의 5.2 mm, 5月의 6.4mm, 6月의 6.5mm로 水分消費量이 점차 增加했는데, 이는 作物의 生育이 旺盛해졌을 뿐 아니라 氣溫의 上昇 및 日射量의 增加에 의한 것이라 생각되며, 같은 期間의 裸地區 日平均蒸發散量 4.7mm와 比較할때 栽植의 影響이 큼을 알 수 있었다.

또한 양배추 栽培結果 蒸發散比는, 平均 1.37이었고 壤土區 1.58, 砂壤土 1.38, 砂質土 1.15, 로써 壤土에서 더욱 많은 水分이 必要하였는데 이는 細粒土일수록 毛管作用으로 인한 土壤面蒸發量이 많아짐을 나타낸 것으로 思料된다.

이에 대하여 內藤[10], 大久保[12] 등은 作物의 種

類, 生育時期, 場所, 年度에 따라 다르지만, 一般的으로 蒸發計蒸發量의 1.3~1.5배가 適正灌水量이라 하였고, 김[6]등도 同一한 灌漑始點의 경우 土壤別 蒸發散比에 대해 類似한 傾向을 報告한 바 있다.

한편 양배추 生育期間에 所要되는 總灌漑量은 壤土에서 pF1.5로 維持할 경우 最大 438.9mm가 소요되었으나 計劃基準年에 따른 用水確保量을 算定해 보면 456.3mm가 됨을 알수 있었고 日平均水分消費量은 6.2mm, 間斷日數는 平均 6.9日이었다.

이에 대하며 美國 用水量試驗例[7]에서는 양배추의 경우 最大 454.2mm의 灌漑水量이 必要하다 하였고, 任[8]도 배추의 경우 蒸發散量이 423.0mm로 菜蔬類中 比較的 많은 水分을 要한다고 報告하였는데 氣象條件 및 生育時期가 다르기는 하였으나 本試驗에서도 類似한 傾向이었다.

나. 오 이

오이에 대한 生育段階別 水分消費量을 調査한 結果를 보면 Table-9와 같다. 즉 5月 10日부터 7月 20日까지 72日間에 所要된 消費水量은 土性 및 pF 値에 따라 다르나, 日平均 5月의 6.1mm, 6月의 6.7mm, 7月의 6.8mm로서 오이에 있어서도 양배추의 경우와 같이 生育이 旺盛하여짐에 따라 水分消費量이 增加하였다.

總消費水量은 平均 471.8mm이었으며, 土壤別로는 壤土, 砂壤土, 砂質土, 灌漑始點別로는 pF1.5, pF2.1, pF2.7의 順으로 크게 나타났고 蒸發量은 5月의 98.4mm, 6月의 135.5mm, 7月의 75.5mm로서 오이 栽培期間中의 蒸發量의 合은 309.4mm이었다. 따라서 이에 對한 蒸發散比는 平均 1.52이었고 이를 裸地區의 1.07과 比較하면 栽植의 影響이 매우 큼을 알수 있었으며, 양배추의 蒸發散比 1.37보다도 약간 높았는데, 이는 양배추에 比해 水分消費가 많음을 나타낸 것이라 하겠다.

한편 壤土에서 pF1.5로 維持하기 위한 最大消費水量이 635.8mm이었으므로 計劃基準年의 降雨量을 考慮하면, 降雨量 237.8mm中 今年 오이栽培區의 有效雨量을 平均 50%라 할때 118.9mm가 되어 이와같은 旱魃年을 考慮하여 確保해야할 用水量은 516.9mm가 되어야 함을 알수 있었으며, 日平均水分消費量은 6.5mm, 間斷日數는 平均 8.7日로 나타났다.

이에 對하여 川西[4]는 오이에 있어 5mm/day의 灌漑가 가장 效果的이며, 灌漑始點으로는 pF1.5~1.7이 적당하다 하였고, 任[8]은 4月下旬부터 8月上旬까지에 오이 栽培結果, 蒸發散量이 471mm이었다고 하였으며, 李[9]등도 오이에서 pF1.8이 適正灌漑始點이라 하였는데, 本 試驗에서는 이들의 結果

Table-9. Monthly consumptive use of cucumber (5.10~7.20)

soil propertiers	accumulated rainfall (mm)	pF values	monthly consumptive use (mm)			drained water (mm)	effetive rainfall (mm)	supplied water (mm)	total consumptive use of water (mm)	ratio of supplied water to total consumptive use of water (%)	evaporation (mm)
			May (22)	June (30)	July (20)						
loam	Total 376.7	1.5	181.5	273.1	181.2	202.9	173.8	462.0	635.8	73	Total
	May 34.6	2.1	157.0	240.8	156.7	188.2	188.5	366.0	554.5	66	309.4
	June 105.1	2.7	124.6	188.4	126.3	183.4	193.3	246.0	439.3	60	
	July 237.0	mean	154.4	234.1	154.7	191.5	185.2	358.0	543.2	66.3	May
sandyloam	—	1.5	159.0	232.3	162.3	195.5	181.2	372.3	553.5	67	98.4
	—	2.1	135.1	204.2	138.5	187.9	188.8	289.0	477.8	60	June
	—	2.7	105.7	160.3	107.7	186.5	190.2	183.5	373.7	49	135.5
		mean	133.3	198.9	136.2	190.0	186.7	281.6	468.3	58.7	July
sand	—	1.5	132.8	195.5	135.1	190.8	185.9	277.5	463.4	60	75.5
	—	2.1	118.2	171.4	118.7	186.2	190.5	217.8	408.3	53	
	—	2.7	96.3	144.6	98.8	175.4	201.3	138.4	339.7	41	
		mean	115.8	170.5	117.5	184.1	192.6	211.2	403.8	51.3	
average	—	—	134.5	201.2	136.1	188.5	188.2	283.6	471.8	58.8	

보다 總消費水量이 약간 큰값을 나타내고 있는바, 이는 氣象條件의 差異에 基因된 것으로 思料된다.

3. 灌漑始點의 差異와 主要菜蔬의 收量

가. 양배추

양배추 栽培에서 土性에 따른 灌漑始點을 pF1.5 pF2.1 pF2.7로 달리 하였을 境遇, 收量에 미치는 影響을 보면 Table-10과 같이 土壤別로는 壤土의 灌漑始點 pF1.5의 境遇가 株當平均收量이 가장 많았다. 그러나 壤土에서 pF2.1로 土壤水分을 유지한 境遇에도 비슷한 收量을 나타냈으므로 用水의 效率的 利用面에서 볼때 pF1.5~2.1의 範圍로 灌漑始點을 定하는 것이 바람직 하였다.

이에 對하여 金[5]등은 배추栽培時 壤土에서 pF1.5~2.1, 李[7]등은 배추에서 pF2.0 以下가 適正灌漑始點이라 하여 本試驗과 같은 傾向을 報告하였으며 鴨田[9], 內藤[10]도 菜蔬類에 있어서 蒸發散比가 1.32~2.31의 範圍일때 最大收量을 얻었고 平均値가 1.66이었다고 한바 있는데, 이는 本試驗에서 pF1.5~2.1로 土壤水分을 維持한 境遇의 蒸發散比 1.76과 比較할 때 類似한 結果라 할 수 있으며, 따라서 양배추에서는 pF1.5~2.1로 土壤水分을 維持함이 效果的임을 알 수 있었다.

또한 總消費水量이 비슷한 境遇는 灌漑回數가 많은 試驗區가 收量이 增大하였는데, 이는 收量의 多少에 間斷日數가 큰 影響을 미치고 있음을 나타낸 것이라 생각된다.

Table-10. Yield of acbbage

Soils / pF / Yield	Loam			Sandy-loam			Sand		
	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7
Yield per plant(g)	3013	2913	2469	2818	2517	2325	2630	2439	2151

나. 오 이

오이栽培에서도 土性 및 灌漑始點을 달리하였을 境遇 오이收量에 미치는 影響을 보면 Table-11과 같이 土壤別로는 砂壤土가 效果的이었으며, 土壤水分 管理面에서는 pF1.5~1.7로 維持했을 때가 가장 水穫量이 많았다.

이에 對하여 久富[8]도 3月中旬 播種한 오이에 있어 灌漑始點이 pF1.7>pF1.5>pF2.0>pF2.5로 pF

Table-11. Yield of cucumber

growth period / soils / pF			loam			sandy-loam			sand		
			1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7
May	21—31	yield(g)	730	595	485	730	715	805	795	835	525
		number	8	7	7	9	8	11	10	9	7
June	1—10	yield(g)	1,260	1,415	1,055	1,405	1,095	1,150	1,680	1,535	1,040
		number	10	14	8	12	9	12	15	16	10
	11—20	yield(g)	3,525	3,050	2,820	3,310	3,220	2,600	2,970	2,195	2,280
		number	24	19	17	21	20	15	18	13	14
	21—30	yield(g)	4,065	4,030	4,115	4,350	4,100	3,765	4,105	3,300	3,350
		number	32	28	31	32	27	23	30	25	23
July	1—10	yield(g)	3,165	3,850	3,660	5,645	4,200	3,585	3,385	3,415	1,450
		number	22	26	27	34	28	26	24	25	12
	10—20	yield(g)	4,255	4,300	3,380	4,495	3,580	2,770	3,755	2,015	1,760
		number	33	25	24	28	28	18	26	14	13
Sum		total yield(g)	17,020	17,240	15,515	19,935	16,910	14,675	16,690	13,295	10,405
		number	129	119	114	136	120	105	123	102	79
yield and number per plant			1,418	1,437	1,293	1,661	1,409	1,223	1,391	1,108	867
			10.8	9.9	9.5	11.3	10.0	8.8	10.3	8.5	6.6

1.5～1.7일때 收量이 가장 많았다고 하였고, 冲森[11]는 4月～6月이 生育時期인 오이栽培時, 土深 20cm에서 pF1.7로 維持하는 것이 適當하다고 하였으며, 鴨田[8]도 pF1.5～2.0이 効果的이라 하여 本 試驗結果와 같은 傾向을 報告하였다.

그러나 砂質土에서 灌漑始點을 pF2.7로 하였을 때는 收量에 있어 심한 減少를 나타내었는데, 이는 같은 pF値라 하여도 土壤粒子에 따라 含水比가 달라서, 砂質土의 境遇 壤土 및 砂壤土에 比해 水分 含量이 매우 적음에 基因된 것이라 思料된다.

Ⅵ. 摘 要

田作物의 水分消費量을 究明하기 위하여 建國大學校 農科大學 試驗圃場에서, 1984年 4月 20日부터 7月 20日까지 壤土, 砂壤土, 砂質土의 土性別로 水分含量을 달리하여 양배추, 오이의 水分消費特性을 調査 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 裸地狀態에서의 總消費水量은 壤土>砂壤土>砂質土의 順이고 灌漑始點別로는 pF1.5>pF2.1>pF2.7의 順이었으며, 試驗期間(92日間) 中 平均 435.9mm, 日平均 4.7mm 이었다.

2. 裸地區의 水分消費特性은 同一한 土壤에서 灌漑始點이 높을수록 1回灌漑量과 間斷日數가 增加하였고, 반대로 灌漑回數 및 總灌漑量은 減少하였다.

3. 春作 양배추 栽培時 總水分消費는 土性別로는 壤土>砂壤土>砂質土의 順이었고, 灌漑始點別로는 pF1.5>pF2.1>pF2.7의 順이었으며, 最大 528.6 mm를 나타냈다. 計劃基準年을 考慮할때 양배추 栽培에 必要한 用水量은 456.3mm이며, 日平均 水分消費量은 平均 6.2mm이었다.

4. 夏作 오이의 總水分消費量은 土性別로는, 壤土>砂壤土>砂質土의 順이었고, 灌漑始點으로 보면 pF1.5>pF2.1>pF2.7의 順이었으며 最大 635.8 mm를 나타냈다. 計劃基準年을 考慮할때 오이栽培에 必要한 用水量은 516.0mm이며, 日平均水分量은 平均 6.5mm이었다.

5. 양배추 栽培結果, 壤土區에서 pF1.5～2.1로 維持했을 境遇 最大收量을 보였으며, 이때의 蒸發散比는 1.76이었다. 또한 灌漑量이 비슷한 境遇는 間斷日數를 줄이는것이 効果的으로 나타났다.

6. 오이 栽培結果, 오이의 土壤水分管理는 양배추에 比해 砂壤土에서 pF1.5～17로 유지했을 境遇 最大收量을 나타냈으며, 砂質土에서 灌漑始點을 pF 2.7로 維持했을 때는 減收가 매우 심하였다.

參 考 文 獻

1. 荒木陽一, 五島康 ; 1983, 施設野菜の かん水開始點と かん水量に關する 研究, 野菜試驗場報告, A第11號, 177～187
2. 久富時男 ; 1973, 野菜類の施設栽培における 水分管理, 農業及園藝, 48(3), 459～463
3. 鴨田福也 ; 1979, 施設栽培野菜の 水分消費特性と灌水, 農業及園藝, 54(7), 926～930
4. 川西良雄 ; 1961, 畑地蔬菜の 灌漑に關する 研究(1報), 灌水量が胡瓜の 生態 收量に及ぼ影響, 農業及園藝, 36(1), 87～88.
5. 金始源, 李庚熙, 都德鉉 ; 1984, 田作物 水分消費量 調査研究, 韓國農工學會誌, 第26卷 2號 47～58.
6. 李庚熙, 金炳友 ; 1980, 施設栽培에서 菜蔬增收를 위한 効果的인 灌水方法에 關한 研究, 建國大學校 學術誌 24輯, 31—42.
7. 李庚熙, 金始源, 金鍾天 ; 1982, 經濟作物 主産團地에서의 灌漑實態와 適正灌水를 위한 諸要因 究明에 關한 研究, 建國大學校附設 農業資源開發研究所刊 論文集 第7輯
8. 任正男 ; 1982 밭 灌漑에 關한 研究, 農試總說, 519～524.
9. 閔炳燮 ; 1982, 農業水利學. 鄕文社.
10. 內藤文男 ; 1974, 施設栽培における 適正灌水量と 蒸散比の應用, 農業 及園藝, 49(5), 671～675.
11. 冲森當, 大友讓二, 松田采 ; 1965, ハウス菜蔬に 對する 灌水試驗, 土壤水分張力とキウリの生育收量について, 農業及園藝, 40(11), 1787～1788
12. 大久保隆弘 ; 1977, 畑地カンガイ計劃(4), 畑カンガイと作物, 日農業土木學會誌, 45(8), 37～42.
13. 妹尾學 ; 1965, 土壤水エネルキ指數pFによる 土壤構造の考察, 農土論集(14), 11～15.