

# 田作物 水分消費量 調査 研究

## Studies on the Consumptive Use of Irrigated Water in Upland

金 始 源\* · 李 庚 熙\* · 都 德 鉉\*  
Kim, Shi Won · Lee, Kyong Hi · Doh, Duk Hyun

### Summary

The study results of the moisture consumption character and irrigation effect of tomato, red pepper and chinese cabbage, in case the soil moisture is kept with different moisture content by the soil properties(loam, sandy loam, sand), are summarized as follows:

1. The available rainfall under bare soil condition had an order of sand>sandy loam>loam and their average was 64.2%.
2. Total moisture consumption under bare soil condition had an order of loam>sandy loam>sand and their average from May 7, 1983 to Oct. 31, 1983(total 178 days) was 750.2mm and their daily average was 4.2mm.
3. The amount of irrigated water to keep certain soil moisture under bare soil condition showed minimum in sand and maximum in loam. It is considered because the capillary phenomenon was more developed in loam.
4. Total moisture consumption of tomatoes under premature cultivation showed 925mm 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> PF 1.7>PF 2.1. In case the twenty years's drought frequency was taken into account, the target amount of irrigation water needed for premature cultivation was 916mm and its average daily moisture consumption was 10.8mm.
5. Total moisture consumption of red pepper under open cultivation showed 1145mm 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> PF 1.7>PF 2.1. In case the twenty year's drought frequency was taken into consideration the target amount of irrigation water was 1,174.8mm and its average daily moisture consumption was 8.0mm.
6. Total moisture consumption of autumn chinese cabbages was 349mm 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>PF 2.1>PF 2.7. In case the twenty year's drought frequency was taken into account, the target amount of irrigation water needed for chinese cabbage cultivation was 259.5mm and its average daily moisture consumption was 6.5mm.
7. It is effective to keep the soil moisture of tomato from PF 1.5 to PF 2.1 in loam

---

\* 建國大學校 農科大學

and the soil moisture control was effective in sandy loam than red pepper and chinese cabbage. In sand, the production was severaly decreased and the re-irrigation point of PF 1.5 was effective.

## I. 緒 言

現在까지 우리나라의 農業用水의 確保는 주로 水稻作을 對象으로 하였다. 즉 閔<sup>12)</sup> 등이 菘의 경우 10a當 804.4mm 정도의 用水量이 必要하다고 指摘한 이래 이에 대한 實驗研究가 계속되었으며 이를 기초로 長期記錄이 있는 20個所의 氣象관측소별로 그 支配區域을 Thiessen network에 의거 設定하고 各觀測所別 單位用水量을 計算하여 이를 圖式化하므로써 간단히 計算할 수 있게 하는 必要水量 算定基準을 定한 바 있다.<sup>13)</sup>

그러나 田作物에 대한 用水確保는 거의 고려의 對象으로 되지 못했으며 그 基本的인 用水量 算出根據가 우리나라에서는 아직 없는 실정이며 금후 田作物 중에서도 水分消費量이 비교적 많은 菜蔬의 生産性을 向上시키기 위해서는 田地의 灌溉도 重要視되어야 할 것이다.

가까운 日本의 경우만 하여도 久富<sup>2)</sup> 등은 토마토 栽培에서 土壤水分은 PF 1.5~1.7 정도가 적당하다고 한 바 있으며 綿原<sup>14), 15)</sup>는 1日 最高 1.96가 吸水되어야 한다고 보고한 바 있고 이를 위해서는 PF 1.7로 土壤水分을 유지하여 주는 것이 적당하다고 하였다. 또 綿原<sup>22)</sup>는 오이에 있어서 盛果期의 株當用水量을 최고 3~4/day까지 必要하다고 報告한 바 있으며 川西<sup>9)</sup>는 매일 5mm의 관수가 効果的이라고 報告한 바 있고 冲森<sup>17)</sup>은 PF 1.7 정도의 水分이 必要하다고 하였다.

徐等<sup>19)</sup>은 배추에서 생육중기의 한발의 피해가 심하며 한발의 지속기간이 길수록 減收됨을 報告한 바 있고 加藤<sup>5)</sup>은 상지에서 日 462g의 水分이, 綿原<sup>24)</sup>는 고추에서 1日 2l가 소요된다고 報告하였다. 鴨田<sup>6)</sup>는 施設園藝에서의 灌水比는 1.3~2.31 범위로서 平均 1.66정도라고 하였으며, 內藤<sup>18)</sup>도 1.5가 보통이고 灌水比가 2.0이 되면 PF 1.5 이하로 유지될 수 있다고 하였다. 菜蔬 뿐만 아니라 果樹에서도 灌溉의 效果가 큼을 三輪<sup>16)</sup>가 報告하였는데 5日 간격의 灌溉가 效果的이라고 하였다. 한편 灌溉效果와 아울러 降水量과의 관계도 檢討된 바 있는데 倉岡<sup>8)</sup>는 溫州일갈 10a當 葉面蒸散量과 그 地方의 平均年

降水量과의 관계를 調查 報告한 바 있으며 小林<sup>7)</sup>는 果樹에서 必要水量과 年間 10a當 乾物生産量으로부터 概算한 10a當 所要水量을 産地의 降雨量과 比較檢討한 바 있다.

우리나라의 權<sup>1)</sup>은 한국의 氣象環境에 따른 밭土壤과 主要作物의 水分 potential에 관해 報告한 바 있으며 李<sup>11)</sup>는 멀칭에 의하여 50% 정도의 관수량을 감소시킬 수 있으며 관수비는 1.5이상이어야 한다고 報告하였다.

이와같이 主要 田作物 중 菜소작물을 위한 灌溉用水確保에 대한 基礎資料가 거의 없으므로 관계효율이 높고 生産性이 두드러진 主要菜소를 對象으로 이들의 水分消費特性和 灌溉效果를 究明하여 農業用水確保量 算出의 基礎資料를 얻고자 83.5~83.10月 사이에 建國大學校 實習農場에 설치한 試驗圃에서 試驗을 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

#### 가. 供試土壤

試驗圃場의 土壤은 三角分類에 loam, sandy loam 및 sand의 3區로 設計하였다.

이들 土壤의 物理的 性質은 Table-1과 같다.

#### 나. 土壤의 水分含有狀態 測定

위의 토양에 Fig. 2와 같은 tensio meter를 裸地에 설치하여 圃場容水量까지 灌水한 후 PF 1.5, 2.1, 2.7을 灌水點으로 하였을 때의 水分소비량을 三反復으로 조사하였다. Fig. 3은 供試土壤의 水分-PF曲線으로서 同一한 PF值라 하여도 粘土含量이 많아 保水力이 큰 土壤의 含水量比가 砂壤土나 砂質土보다 큰 傾向을 나타내었다.

#### 다. 試驗區規模

Fig. 1과 같이 土深 40cm, 폭 1.2m, 길이 2.25m의 나무상자를 敷設하고 地下水와 遮斷될 수 있도록 plastic film을 布設하여 격리시켰다. 그리고 降雨時 圃場容水量 이상의 剩餘水分은 排除될 수 있도록 有孔 PVC pipe를 埋設하여 外部에서 集水시켜 排

Table-1. Physical properties of soil used

soil	classification specific gravity	Atterberg limit			mechanical analysis(%)				soil classification	
		LL (%)	PL (%)	PI	above 2.0mm	2.0-0.05mm	0.05-0.005mm	blew 0.005mm	Unified soil Classification	provision PRA classification
A-Soil	2.62	30.5	23.0	7.5	7.0	29.8	45.1	18.1	CL	loam
B-Soil	2.63	19.2	—	NP	17.4	40.2	31.7	10.5	SM-S C	sandy loam
C-Soil	2.60	—	—	NP	15.3	76.2	8.5	0	SP	sand

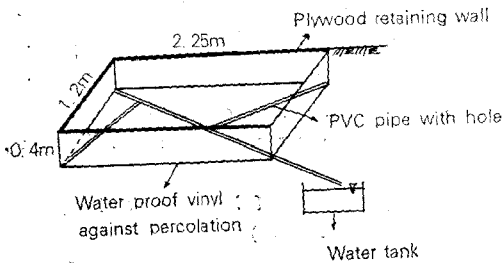


Fig. 1. Model of test section

除量을 測定토록 하였다.

2. 主要菜蔬의 生育段階別 水分消費量 調査

가. 供試作物

1의 다項 試驗區에 토마토, 배추, 고추를 栽培하여 生育段階別 水分消費量을 調査하였다. 단, 育苗은 標準耕種法에 準하였다.

나. 栽 植

재배, 품종, 定植日 및 栽植距離는 다음과 같다.

○ 토마토(중양교배 "만수大型") 83年 5月 7日 定植, 栽植距離 40cm×60cm=10本

○ 고추(중양교배 "한별") 83年 5月 7日 定植 栽植距離 40cm×60cm=10本

○ 배추(중양교배 "삼진") 83年 9月 1日 定植 栽植距離 40cm×55cm=12本

다. 施肥量

供試土壤의 施肥量은 Table-2와 같으며 栽培管理는 標準耕種法에 準하여 三反復實驗을 하였다. 再灌水點은 裸地와 같이 PF 1.5~2.7로 하였으며 이때의 生育단계별로 消費水量 및 有效降雨量을 調査하였다.

3. 灌水點別 生育 및 收量調査

灌水點의 差異가 生育 및 收量에 미치는 영향을 알아보기 위하여 前述한 試驗區 및 栽培作物을 대상

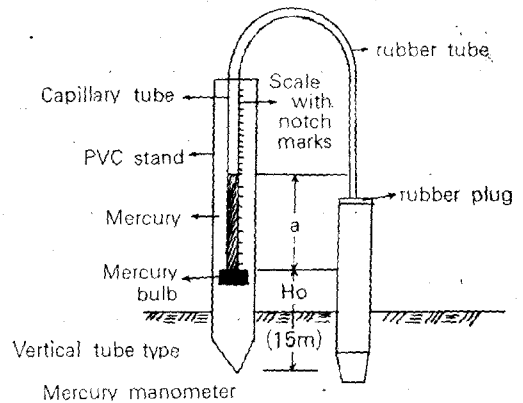


Fig. 2. Structure of vertical tube type tensio meter

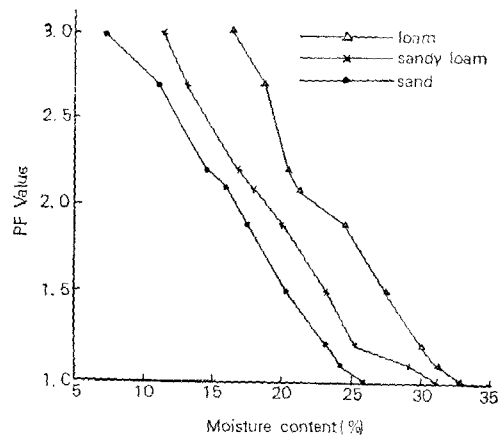


Fig. 3. Moisture-PF curve of test field

으로 灌水點을 PF 1.5, 2.1, 2.7로 하였을 때의 生育狀態, 收量을 調査하였다.

4. 作物別 消費水量 算定

作物別로 當該年度의 消費水量, 平年の 消費水量 및 旱魃頻度 20年の 消費水量을 氣象調査資料에 의하여 算定하였다.

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. 裸地の 水分消費量

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 차이가 있었다. 즉, 圃場容水量은 壤土, 砂壤土, 砂質土의 順으로 점차 작은 값을 나타내었고 PF 2.7에서의 含水量은 10.4~15.3%의 범위였으나 深度가 깊어질 수록 동일한 PF值에서 含水量은 점차 많아졌다. 또한 作物에 따른 有効水分量은 10.9~17.2%의 범위로 壤土에 비하여 砂質土쪽으로 土性이 變化됨에 따라 有効水分量은 減少되었다. 그리고 灌水點의 PF값을 높일수록 간단일수는 길어지며 1회 관수량도 증가하였다. 이것은 토양과도 관계되어 圃場容水量에 도달하는 1회 관수량은 Table-4와 같이 점토분이 적은 흙일수록 保水力이 작아지므로 간단일수와 1회 관수량은 적어졌다. 그리고 6,7,8월까지의 총소비량이 증가하나 9,10월에는 점차 감소되는 경향을 보이고 있다.

한편 금년도 生育期間中의 氣象要素와 平年 觀測值와를 비교한 바 菜蔬作物을 定植한 5월부터 10월 하순 현재까지의 기온은 平年보다 약 0.67°C 높았으며 상대습도는 1.8% 정도 낮았고 강우일수는 49일로 비교적 많았으나 降雨量은 平年보다는 90.8mm 정도 적었는데 5월 7일부터 10월 31일까지 178일간에 실시하여야 되었던 灌水回數를 보면 Table-4와

Table-2. Total amount of manure for the test field. unit g/2.7m<sup>2</sup>

classification	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	remarks
base manure	112 (83)	200 (333)	48 (80)	250 (333)	83, 5, 4 (8, 24)
added manure					
1st	80 (50)	64	13	—	5, 23 (9, 20)
2nd	80 (50)	64	28 (70)	—	6, 7 (10, 4)
3rd	80 (50)	64	28	—	6, 24 (10, 20)

Numbers with parenthesis are chinese cabbage and the others are tomato and red pepper.

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

irrigation point		PF 1.5	PF 2.1	PF 2.7
soil properties	loam	28.1	34.8	41.7
	sandy-loam	27.2	33.7	38.9
	sand	22.2	27.2	32.9

같다. Table-4의 1회 灌水량, Table-5의 灌水回數를 綜合하여 본 試驗의 總水分 消費量은 Table-6과 같다. 以上の 結果는 1983年의 結果이나 20年 頻度의 旱魃年을 대비한 用水量 確保를 기하여야 한다. 20年 頻度의 降雨量과 증발량을 調査한 結果는

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

soils	depth (cm)	appearant specific gravity	saturated capacity (%)	field capacity (%)	at PF 2.7 (%)	effective moisture content (%)	ratio of effective moisture (%)
loam	0-10	1.02	33.5	28.9(PF 1.7)	15.0	13.9	32
	10-20	1.05	34.0	30.9(PF 1.8)	15.1	15.8	33
	20-30	1.10	34.1	32.5(PF 1.8)	15.3	17.2	35
	Total					48.5	100
sandy-loam	0-10	1.20	30.5	25.2(PF 1.6)	12.3	12.9	32
	10-20	1.24	32.4	29.1(PF 1.5)	13.9	15.2	33
	20-30	1.26	33.8	31.2(PF 1.4)	15.2	16.0	35
	Total					45.7	100
sand	0-10	1.35	27.7	21.3(PF 1.2)	10.4	10.9	32
	10-20	1.39	28.3	24.5(PF 1.1)	11.1	13.4	34
	20-30	1.45	30.0	28.1(PF 1.0)	14.2	13.9	34
	Total					40.0	100

田作物 水分消費量 調査 研究

Table-7과 같이 5月 7일부터 10月 30일까지의 강우량 492.5mm, 蒸發量 664.8mm이었다. 따라서 1983年度의 강우량 728mm에 비하면 20年 頻度의 경우는 235.5mm가 적으므로 많은 관개수량이 필요함을 알 수 있다. 20年 頻度의 강우량 492.5mm 중 83年의 有效雨量은 64.2%이었으므로 이를 기준하여 20년 한발빈도시의 유효우량도 64.2%로 본다면 316.2mm가 된다. 따라서 總水分消費量이 평균 750.2mm이었으므로 434.0mm의 관개수량의 확보가 필요함을 알 수 있다. 그러나 壤土에서 PF 1.5로 유지할 경우의 총수분소비량이 1,048.9mm가 소요되

로 관개수량 최대 확보량은 5月 7일부터 10月 31일까지에는 732.7mm가 요하게 된다. 閔<sup>12)</sup> 등이 水稻作에서는 804.4mm의 用水量이 필요하다고 報告한 바 있는데, 이것은 栽植狀態인 것이며 또한 灌水條件에서 算出한 것인데 이것에 비하면 최대 732.7mm라 하더라도 水稻作보다도 적게 소요됨을 알 수 있다.

2. 主要菜蔬의 生育段階別 水分消費量

가. 토마토

Table-8은 토마토에 대한 月別水分消費水量을 調

Table-5. Comparison of the number of irrigation times by soil properties and PF values

soil properties	PF	May (25days)	June (30days)	July (31days)	August (31days)	September (30days)	October (31days)	Total (178days)
loam	1.5	4	5	2	4	4	3	22
	2.1	2	2	1	2	2	2	11
	2.7	2	2	0	1	0	1	6
sandy-loam	1.5	4	5	0	3	3	1	16
	2.1	4	4	1	2	1	1	13
	2.7	2	3	0	1	0	0	6
sand	1.5	2	2	0	2	1	1	8
	2.1	1	2	0	1	0	0	4
	2.7	1	1	0	1	0	0	3

Table-6. Total moisture consumption(1983. 5. 7~10. 31)

soil properties	PF	amount of irrigated water per one time (mm)	number of irrigation (numbers)	total irrigated water (mm)	available rainfall (mm)	total moisture consumption (mm)	days of intermission (days)	total consumptive use (mm/day)
loam	1.5	28.1	22	617.9	431.0(59.2%)	1,048.9	8	5.88
	2.1	34.8	11	382.8	423.1(58.1%)	805.9	16	4.53
	2.7	41.7	6	250.0	460.3(63.2%)	710.3	30	3.99
sandy-loam	1.5	27.2	16	435.1	410.1(56.3%)	845.2	11	4.75
	2.1	33.7	13	438.0	421.2(57.9%)	859.2	14	4.83
	2.7	38.9	6	233.4	506.7(69.6%)	740.1	30	4.15
sand	1.5	22.2	8	177.7	483.0(66.3%)	560.7	22	3.15
	2.1	27.2	4	108.6	543.5(74.7%)	551.1	45	3.10
	2.7	32.9	3	98.8	530.5(72.9%)	629.3	60	3.54
average	—	31.9	9.9	293.6	467.7(64.2%)	750.2	26.2	4.21

Table-7. Rainfall and evaporation with twenty year's drought frequency(1976)

classification	5. 7~5.30	6. 1~6.30	7. 1~7.31	8. 1~8.31	9. 1~9.30	10. 1~10.31	Total
rainfall(mm)	36.9	49.2	176.7	90.3	78.7	80.7	492.5
evaporation(mm)	128.2	141.9	116.5	87.6	111.9	78.7	664.8

Table-8. Monthly consumptive use of tomato

soil properties	PF values	accumulated rainfall (mm)	monthly consumptive use (mm)			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)
			May	June	July						
loam	1.5	total(503.1)	216	310	399	—	—	669	925	72	433.7 May 134.8
	2.1	May 28.6	195	251	308	247.1	256	498	754	66	
	2.7	Jun. 56.6	143	186	234	—	—	307	563	55	
	mean	Jul. 417.9	184.7	249	313.7	—	—	491.3	747.3	64.3	
sandy-loam	1.5	—	237	290	367	—	—	625	884	70	June 152.5 July 146.4
	2.1	—	204	228	287	244.1	259	460	719	64	
	2.7	—	140	175	221	—	—	276	535	52	
	mean	—	193.7	231	291.7	—	—	453.7	712.7	62	
sand	1.5	—	229	276	340	—	—	583	845	69	
	2.1	—	181	217	280	241.1	262	416	678	61	
	2.7	—	135	166	219	—	—	258	520	50	
	mean	—	181.7	219.7	279.7	—	—	419	681	60	
average		—	186.7	233.2	295.0	244.1	259	454.7	713.7	—	

査한 結果로서 生育이 왕성함에 따라 水分消費量이 증가되어가고 있는데, 이는 식물체의 生長量이 많아 질 뿐만 아니라 기온의 상승, 日射量의 증가에 의한 것이라 생각된다. 5월의 25日間, 6월의 30日間, 7월의 31日間 計 85日間 토마토에 소요된 灌水量은 土性에 따라 다르나 평균 5월에는 186.7mm, 6월에는 233.2mm, 7월에는 295.0mm가 소요되었으며, 總水分消費量은 壤土에서 PF 1.5로 유지할 경우 최대 925mm가 소요되었다. 따라서 증발량은 5월의 134.8mm, 6월의 152.5mm, 7월의 146.4mm, 즉 토마토의 栽培期間中の 증발량 433.7mm에 대하여 總水分消費量이 925mm이기 때문에 증발산비는 2.13이 된다. 따라서, 灌水量이 作物이 栽植되지 않은 裸地에 比하여 대단히 커짐을 알 수 있다. 즉, 裸地에서는 평균 1.03이었음에 비하여 2.13이면 栽植의 영향이 큼을 확인할 수 있었다.

토마토 1작에 대한 總水分消費量은 평균 713.7mm가 소요되었으며 이는 土性에 따라 裸地의 경우와는 대단히 다른 경향을 나타내었다. 즉, 裸地에서는 증발산비가 평균 1.03이었으며 土性別로 보면 壤土(loam)에서 높아 평균 1.17, 사양토에서는 1.12, 사질토에서는 0.80이었음에 비하여 토마토 재배시는 壤土에서 1.72, 사양토에서 1.64, 사질토에서는 1.57로 사질토에서 더욱 많은 수분을 요함을 알 수

있다.

토마토 재배시에 소요되는 總灌水量이 壤土에서 PF 1.5로 유지할 경우 최대로 669mm가 소요됨을 알 수 있었다. 그러나 20년 한발빈도에 따른 最大水分消費量을 보면 916mm가 소요됨으로 春作 토마토 1작에 소요되는 用水量은 916mm는 되어야 함을 알 수 있다. 또한 토마토의 1日 平均水分消費量은 8.3mm이었으며 관수간단일수는 5.5日이었다. 綿原<sup>28)</sup>는 조숙 토마토의 수분흡수는 1日 최대 1.96라고 報告한 바 있는데, 이는 1日 5.8mm의 用水量의 흡수를 뜻하는 것이므로 本試驗보다는 적으나 地面蒸發을 고려하여 많아진 것으로 생각된다.

나. 고 추

고추에 대한 月別水分消費量을 調査한 결과를 보면 Table-9와 같다. 고추에 있어서도 토마토의 경우와 같이 生育이 旺盛하여짐에 따라 水分消費量이 증가하고 있는데 이것도 식물체가 커짐에 따라 증가한 것이며 또한 기온상승과 日射量의 증가에 基因되는 것이라 생각된다. 5월 7일부터 9월 30일까지 147일에 소요된 관수량은 土性에 따라 다르나 이를 평균해 볼때 5월에는 114mm, 6월에는 179.8mm, 7월에 227.9mm, 8월에 241.2mm, 9월에 191.8mm가 소요되었으며 總水分消費量은 壤土에서 PF 1.5로 유지할 경우 最大總水分消費量은 1,145mm가 소요되

Table-9. Monthly consumptive use of red pepper

soils	PF values	accumulated precipitation (mm)	monthly consumptive use(mm)					drained water (mm)	effective rain-fall (mm)	supplied water (mm)	total consumptive use of water (mm)	ratio of supplied water to total consumptive use of water (%)	evaporation (mm)
			May	June	July	Aug.	Sept.						
loam	1.5	883.7	125	214	266	290	250	—	641	1,145	36	660.1	
	2.1	May 286	123 (28)	183 (55)	221 (170)	233 (120)	203 (131)	384.7	504	963	48	May 134.8	
	2.7	June 566	105	164	210	208	174	—	—	357	42	—	
	mean	July 417.9	117.7	187	232.3	243.7	209	—	—	485	989.7	48.7	June 152.5
sandy-loam	1.5	Aug. 132.2	170	231	288	306	252	—	514	1,033	50	—	
	2.1	Sept. 253.4	152 (28)	216.5	262 (174)	275 (127)	223 (135)	369.7	519	908	43	July 146.4	
	2.7	—	99	155	195	205	169	—	—	304	37	Aug. 130.3	
	mean	—	140.3	200.8	248.3	262	248	—	—	402.3	921.3	43.3	Sept. 96.4
sand	1.5	—	106	157	214	245	181	—	366	903	41	—	
	2.1	—	86 (28)	150 (57)	200 (170)	218 (130)	164 (145)	950.0	537	818	34	—	
	2.7	—	71	139	175	177	141	—	188	725	26	—	
	mean	—	87.7	148.7	196.3	213.3	162	—	—	278.3	815.3	34	—
average	—	115.2	178.8	225.6	239.7	206.3	368.1	520	388.5	903.8	42	—	

Table-10. Monthly consumptive use of chinese cabbage

soils	PF values	accumulated precipitation (mm)	monthly consumptive use (mm)		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)
			Sept.	Oct.						
loam	1.5	—	174	175	152.6	177	172	349	49	166.8 Sept. 96.4 Oct. 70.4
	2.1	329.6	151(107)	151 (70)	—	—	125	302	41	
	2.7	—	131	135	—	—	89	266	33	
	mean	—	152	153.7	—	—	135.3	305.7	43	
sandy-loam	1.5	Sept. 253.4	172	174	143.6	186	155	341	45	
	2.1	Oct. 76.1	143(113)	145 (73)	—	—	102	288	35	
	2.7	—	128	128	—	—	71	257	28	
	mean	—	149.6	150.6	—	—	109.3	295.3	37	
sand	1.5	—	165	167	143.6	186	146	332	44	
	2.1	—	140(120)	142 (77)	—	—	96	282	34	
	2.7	—	133	136	—	—	65	251	26	
	mean	—	146	148.3	—	—	102.3	288.3	35	
average		—	149.2	150.9	146.6	183	115.6	298.6	39	

었다. 따라서 증발량은 5월에 134.8mm, 6월에 152.5mm, 7월에 146.4mm, 8월에 130mm, 9월에 96.4mm 즉, 고추 재배기간중의 증발량의 합은 660.1mm에 대하여 蒸發散比는 1.74였다.

토마토의 2'13에 비하면 낮았는데 이는 토마토에 비하면 수분의 소비가 적음을 나타내는 것이라 하겠다.

고추도 1작에 대한 總水分消費량은 평균하여 903.8mm가 소요되었다. 그러나 PF 1.5로 유지하기 위한 最大用水 確保量이 1,145mm였으므로 20年 頻度의 降雨量을 고려하면 고추 1작에 대하여 강우량 431.8mm, 그 중 有效雨量을 64.2%라 할 때 277.2mm가 되어 이와같은 한발을 고려하여 確保하여야 할 用水量은 867.8mm가 되어야 하고 1日 水分消費량은 8.0mm로 보아야 할 것이며 이때의 간단일수는 9.8일로 된다.

다. 배 추

배추에 대한 月別水分消費량을 調査한 결과는 Table-10와 같다. 배추에 있어서는 育苗하여 9月 1일에 定植, 10月 31일에 收穫하였으므로 실제 圃場期間이 9月, 10月の 61日間이었다. 토마토, 고추와 달리 生長期와 結球期 사이에 큰 차이가 나타나지 않았다. 이것은 育苗한 것을 定植한데 基因하는 것이며 生長期보다 結球期에는 노출된 葉面積의 증가

가 없기 때문이라 생각된다. 61日間に 소요된 관수량은 土性에 따라 다르기는 하나 壤土에서 PF 1.5로 유지할 경우 最大水分消費량은 349mm가 소요되었다. 이 때의 증발량은 166.8mm이었으므로 증발 산비는 2.09였다. 이는 토마토에 비하면 적으나 고추에 비하면 많은 편이었다. 배추의 1日 水分消費량은 壤土에서 5.7mm이었으며 간단일수는 5.7일이었다. 한발빈도 20年の 강우량을 고려하여 보면 배추 1작에 대하여 9월에 78.7mm, 10월에 60.7mm, 합 139.4mm이었으며 유효우량을 64.2%라 하면 89.5mm가 되어 이와 같은 한발을 고려하여 確保하여야 할 用水量은 259.5mm가 되었다.

이상의 결과를 종합하면 고추, 토마토 또는 배추를 재배한 경우 간단일수는 작물이 수분을 흡수하기 때문에 裸地區보다 줄어들고 1회 관수량은 많아지며 따라서 1日 평균 관수량이 크게 증가된다.

3. 灌水點의 차이와 주요 채소의 收量

가. 토마토

토마토 재배에서 土性과 灌水點을 PF 1.5, 2.1, 2.7로 달리할 경우의 收量에 미치는 영향을 보면 Table-11과 같이 砂壤土 및 砂質土에서 收量이 많은 편이며 灌水點에서 본다면 PF 1.5로 유지할 경우가 株當果數도 많고 收量도 많으므로 正常的인 生



Table-11. Yield of tomato

growth period		soils		loam			sandy-loam			sand		
		PF	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	
month	days	yield(g)	2,005	2,465	2,160	2,055	1,670	1,905	1,825	2,370	1,850	
		number	16	16	14	13	15	12	12	13	7	
June	7—20	yield(g)	5,600	3,665	3,830	7,450	5,760	4,110	4,910	7,630	6,735	
		number	37	25	25	25	42	35	32	42	43	
	21—30	yield(g)	4,550	3,730	5,765	6,475	6,385	3,820	6,615	8,840	5,170	
		number	37	29	40	44	44	35	45	46	36	
July	11—20	yield(g)	7,460	7,350	7,225	7,605	8,355	3,785	8,985	5,315	8,225	
		number	39	46	40	37	46	30	50	31	46	
	21—31	yield(g)	1,630	3,750	2,590	2,126.0	3,020	3,089	3,390	760	1,240	
		number	17	24	21	19	21	28	24	8	21	
sum	total yield(g)	21,245	20,960	20,630	25,845	25,190	16,700	25,725	24,915	23,230		
	number	146	140	140	155	161	137	163	140	153		
yield and number per plant			2,124.5 14.6	2,096.0 14.0	2,063.0 14.0	2,584.5 15.5	2,519.0 16.1	1,670.0 13.7	2,572.5 16.3	2,491 14.0	2,322 15.3	

育과 收量を 期待하기 위해서는 壤土에서 PF 1.5~2.1의 범위로 灌水點으로 하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 灌水點에 대하여 久富<sup>22)</sup>는 봄에는 PF 1.7, 9월에는 PF 1.5, 10월에는 PF 1.7~2.0 등 시기에 따라 다르나 일반적으로 PF 1.5~2.0 범위 내에 있다고 報告한 바 있으며 綿原<sup>25)</sup>는 PF 1.7에서 최고 수량을 낼 수 있다고 하였고 荻原<sup>20)</sup>는 PF 2.0 이상의 多灌水가 효과적이라 報告한 바 있다. 鴨田<sup>4)</sup>, 內藤<sup>10)</sup> 등도 시설 재배에서의 水分消費特性을 조사한 결과 灌水비가 1.3~2.31의 범위이고 평균 1.66이었다고 한 바 있는데 이는 本試驗과 비슷한 결과로 나타났다. 따라서 PF 1.5~2.1에서의 灌水가 효과적임을 확인할 수 있었다.

나. 고 추

고추 재배에서도 土性を 달리하고 또한 灌水點을 달리할 경우, 고추 수량에 미치는 영향을 보면 Table-12와 같이 土性에서는 壤土가 효과적이었으며 土壤水分 管理面에서 본다면 PF 1.5로 유지시켰을 경우가 多收量 期待할 수 있었다. 특히 砂質土에서 水分含量이 적을 경우 減收가 심한은 특기할만하다고 하겠다. 收穫量 뿐만 아니라 早期收量도 현저한 差異가 있으므로 이점 역시 土壤水分 管理面에서 주의할 필요가 있다고 본다.

이와 같은 사실은 久富<sup>22)</sup>도 고추에서 再灌水點이

PF 1.5>2.0>2.5로 PF 1.5가 효과적이라 하였으며 綿原<sup>24)</sup>는 고추의 最盛기에는 2%의 물을 흡수하며 生育期間 220일 간에 株當 250g가 흡수된다는 報告와 비교하여도 灌水點을 PF 1.5로 할이 효과적임을 알 수 있다. 李<sup>10)</sup>도 PF 1.8~2.1에서의 灌水가 效果的임을 지적한 바 있다.

다. 배 추

배추 재배에서도 土性を 달리하고 또한 灌水點을 달리할 경우 배추 收量에 미치는 영향을 보면 Table-13과 같이 土性에 따른 차이는 크지 않았다. 그러나 壤土가 비교적 우수한 편이었으며 灌水點도 PF 1.5>2.1>2.7의 순이었다. 徐<sup>10)</sup>의 가을배추 관수에 대한 報告에서도 건조의 해가 생육 最盛기인 中期에 가장 심하게 나타나며 특히 20日 이상의 건조의 지속은 減收의 큰 원인이 된다고 하였다. 中期에 건조의 해가 심한 것은 加藤<sup>9)</sup> 등이 보고한 바와 같이 結球現象 때문이라 생각된다. 즉, 상치에서 結球 상치보다 下상치의 增발량이 많으며 1回 最大 結球 상치 332g, 上상치 462g이라고 보고한 것으로 보아 증가의 灌水가 극히 중요함을 알 수 있다.

IV. 摘 要

壤土, 砂壤土, 砂質土의 土性別로 水分含量을 달

Table-12. Yield of red pepper

unit: g per each

growth period		soils									
		loam			sandy-loam			sand			
PF value		1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	
June	11-20	yield(g)	66	79	76	83	113	83	39	79	113
		number	8	10	9	11	15	11	4	9	15
	21-30	yield(g)	200	225	200	490	391	530	305	185	155
		number	26	40	29	63	56	81	39	22	22
July	1-10	yield(g)	415	455	705	1,080	1,335	1,575	700	570	685
		number	56	68	101	152	201	220	110	87	115
	11-20	yield(g)	375	480	355	760	335	1,125	510	525	490
		number	54	87	49	116	130	156	71	84	70
	21-31	yield(g)	1,925	1,810	1,800	1,680	2,496	2,750	1,325	1,620	1,080
		number	250	278	261	243	355	377	213	263	171
Aug.	1-10	yield(g)	770	865	1,160	1,120	735	660	980	585	610
		number	277	165	249	222	147	133	202	124	129
	11-20	yield(g)	374	394	331	628	742	486	565	349	541
		number	73	72	71	101	128	89	95	70	96
	21-31	yield(g)	3,070	2,910	1,510	3,120	2,385	2,620	1,770	1,930	1,860
		number	564	571	379	624	469	564	355	417	396
Sept.	1-10	yield(g)	2,095	2,175	2,655	1,520	1,630	2,090	1,160	1,647	950
		number	328	415	527	318	292	392	227	314	170
	11-20	yield(g)	1,410	970	1,100	1,300	890	305	920	570	460
		number	300	204	216	227	154	74	167	120	91
	21-30	yield(g)	1,415	850	1,120	1,760	1,045	300	600	420	550
		number	327	848	278	353	231	94	113	105	142
sum	total yield(g)	11,685	11,413	11,012	13,541	12,696	12,663	8,874	8,477	7,494	
	number	2257	2169	2169	2430	2178	2191	1596	1615	1417	
yield and number per plant		1168.5 225.7	1141.3 215.8	1101.2 216.9	1354.1 243.0	1269.6 217.8	1266.3 219.1	887.4 159.6	847.7 161.5	749.4 141.7	

Table-13. Yield of chinese cabbage.

unit: g per each

growth period		soils								
		loam			sandy-loam			sand		
PF		1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7	1.5	2.1	2.7
9. 1-10. 31	total yield	49,370	49,220	47,620	50,970	48,960	42,380	48,000	45,460	43,790
	(g)	(33,620)	(35,070)	(31,890)	(32,900)	(31,480)	(22,860)	(26,960)	(30,250)	(29,070)
yield per plant		4,110 (2,800)	4,100 (2,920)	3,960 (2,650)	4,240 (2,810)	4,080 (2,620)	3,530 (1,910)	4,000 (2,240)	3,780 (2,510)	3,640 (2,420)

( ): numbers with parenthesis are net weight.

## 田作物 水分消費量 調査 研究

리하여 土壤水分을 유지할 경우 토마토, 고추, 배추 등의 水分消費特性和 灌溉效果를 究명한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 裸地狀態에서의 有効雨量은 砂質土>砂壤土<壤土의 순이었으며 평균 64.2%였다.

2. 裸地狀態에서 總水分消費는 壤土>砂壤土>砂質土의 順이었으며, 1983年 5月 7일부터 10月 31日 까지 178日間에 평균 750.2mm이며 日平均 4.2mm 이었다.

3. 裸地狀態에서의 一定한 土壤水分含有狀態를 유지하기 위한 灌水水量은 砂質土에서 가장 적었으며 壤土에서 가장 많았다. 이는 토양에서 모관현상이 더욱 발달되기 때문이라고 생각되었다.

4. 早熟栽培時의 토마토의 總水分消費量은 최대 925mm이었으며 壤土>砂壤土>砂質土의 順이었고 灌水點으로 보면 PF 1.5>PF 1.7>PF 2.1의 순이었다. 20年 한발빈도를 고려할 때 토마토 早熟栽培에 必要한 用水의 目標량은 916mm이며 日平均 水分消費量은 平均 10.8mm이었다.

5. 고추의 露地栽培의 總水分消費量은 최대 1,145mm이었으며 壤土>砂壤土>砂質土의 順이었고 灌水點으로 보면 PF 1.5>PF 1.7>PF 2.1의 順이었다. 한발빈도 20년을 고려할 때 고추 재배에 要하는 用水의 目標確保量은 1174.8mm이며 日平均 水分消費量은 平均 8.0mm이었다.

6. 가을배추의 總水分消費量은 최대 349mm였고 壤土>砂壤土>砂質土의 順이었으며 灌水點으로 보면 PF 1.5>PF 2.1>PF 2.7의 순이었다. 한발빈도 20년을 고려할 때 배추재배에 要하는 用水의 目標確保量은 259.5mm이며 日平均 水分消費量은 平均 6.5mm이었다.

7. 고추나 배추재배보다 토마토의 土壤水分管理는 砂壤土에서 PF 1.5~2.1로 유지함이 效果的이었으며 砂質土에서는 減收가 甚하였고 PF 1.5를 灌水點으로 함이 效果的이다.

土壤水分に關する研究, 農業及園藝, 38(2), 371~372.

4. 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.
5. 加藤一郎, 內藤文男, 谷口利策, 鴨田福也; 1963, 作物の 水分消費特性に關する 研究(3報), チンヤ等の 結球蔬菜の 蒸散量について, 日園學雜, 32(4), 319~325.
6. 川西良雄; 1961, 畑地蔬菜の 灌溉に 關する 研究(1報), 灌水水量が胡瓜の 生態 收量に及ぼす影響, 農業及園藝, 36(1), 87~88.
7. 小林章; 1975, 要水量と 年間 10a當り 乾物生長より 概算した 10a當り 所要水量と 生産地の 降雨量, 果樹環境論(養賢堂) 242.
8. 倉岡譯; 1941; 温州ミカンの 10a當りの 葉面蒸散量と 實際の 靜岡縣の 平均年雨量(小林章著) 果樹環境論(養賢堂) 242.
9. 權容雄; 1979, 韓國의 降水氣象環境에 따른 밭土壤과 主要밭 作物의 水分 potential에 關한 研究, 비닐하우스 灌溉施設 work-shop.
10. 李庚熙; 1980, 마늘의 生態 및 收量에 미치는 灌水效果 究明에 關한 研究, 建國大學校 農業資源開發研究所, 論文集 6輯, 29~42.
11. 李庚熙, 金炳友; 1980, 施設栽培에서 菜蔬增收을 위한 效果的인 灌水方法에 關한 研究, 建國大學校 學術誌 24輯, 31~42.
12. 閔炳燮; 1982, 農業水利學, 鄉文社.
13. 三輪忠一珍; 1946, 果樹園藝灌溉が梨及柿の 果實に及ぼす影響 日園研集錄, 3, 82~87.
14. 南部美記雄; 1977, 施設園藝 圃場の 地下水水位制御裝置(1), 農業及園藝, 52(11), 1374~1376.
15. 南部美記雄; 1977, \_\_\_\_\_(2), 農業及園藝, 52(12), 1499~1502.
16. 內藤文男; 1974, 施設栽培における 適正灌水水量と 蒸散比の 應用, 農業及園藝, 49(5), 671~675.
17. 沖森當, 大友讓二, 松田采; 1965, 하우스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.
18. 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.

### 參 考 文 獻

1. 潘采教, 권영상; 1977, 마늘 灌水에 關한 試驗, 試驗研究報告書, 農村振興廳 園藝試驗場, 505~514.
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. 位田藤久太郎, 尾上重幸; 1963, 蔬菜の 生育と

19. 서효덕, 권영삼; 1983, 가을배추 생육기별 관수 효과시험 農村振興廳, 試驗研究報告書, 82~89.
20. 萩原佐太郎; 1972, 火山灰土に於ける蔬菜栽培の適正灌水點(2), 農業及園藝, 47(5), 739~742.
21. 竹中肇, 1964, 畑地カンガイより見た土壤水分張力と含水量の履歴現狀, 農業及園藝, 39(12), 1887~1888.
22. 綿原孝夫, 松田照男, 松田榮; 1965, 蔬菜の養水分の時期別吸収量に關する試驗, 夏キュウリの養水分の吸収について, 農業及園藝, 40(12), 1927~1928.
23. ; 1967, 蔬菜の養水分の時期別吸収量に關する試驗(2報), 早熟トマトの養水分の吸収について, 農業及園藝, 42(1), 521~522.
24. 谷口義彦; 1958, 蔬菜の養水分の時期別吸収量に關する研究 ピーマンの養水分吸収について, 農業及園藝, 43(4), 693~694.
25. ; 1969, トマトの養水分吸収と栽培技術, 農業及園藝, 44(3), 513~516.
26. 農水産部; 1982, 農業用水開發 必要水量基準, 1~55.

本 研究는 1982年度 峨山社會福祉事業財團研究費支援에 의하여 遂行된 것임.