

밭작물消費水量에 관한 基礎的 研究(Ⅱ)

— 마늘 및 오이 —

Basic Studies on the Consumptive Use of Water Required for Dry Field Crops (2)

— Garlic and Cucumber —

金 哲 基*·金 鎮 漢*·鄭 夏 禹**·崔 洪 奎*·權 寧 顯*
Kim, Choul Kee · Kim, Jin Han · Jung, Ha Woo · Choi, Hong Kyu · Kwun, Yong Hyun

Summary

The purpose of this study is to find out the basic data for irrigation plans of garlic and cucumber during the growing period, such as total amount of evapotranspiration, coefficients of evapotranspiration at each growth stage, the peak stage of evapotranspiration and the maximum evapotranspiration, optimum irrigation point, total readily available moisture, and intervals of irrigation date.

The plots of experiment were arranged with split plot design which were composed of two factors, irrigation point for main plot and soil texture for split plot, and three levels ; irrigation points with pF 1.7~2.1, pF 2.2~2.5, pF 2.6~2.8, for garlic and those with pF 1.9, pF 2.3, pF 2.7, for cucumber, soil textures of silty clay, sandy loam and sandy soil for both garlic and cucumber, with two replications.

The results obtained are summarized as follows

1. There was the highest significant correlation between the evapotranspiration of garlic and cucumber and the pan evaporation, beyond all other meteorological factors considered, as mentioned in the previous paper. Therefore, the pan evaporation is enough to be used as a meteorological index measuring the quantity of evapotranspiration.

2. 1/10 probability values of maximum total pan evaporation during growing period for garlic and cucumber were shown as 495.8mm and 406.8mm, respectively, and those of maximum ten day pan evaporation for garlic and cucumber, 63.8mm and 69.7mm, respectively.

3. The time that annual maximum of ten day pan evaporation can be occurred, exists at any stage between the middle of May and the late of June (harvest period) for garlic, and at any stage of growing period for cucumber.

* 忠北大學校 農科大學

** 서울大學校 農科大學

4. The magnitude of evapotranspiration and of its coefficient for garlic and cucumber was occurred in the order of pF 1.7~2.1>pF 2.2~2.5>pF 2.6~2.8 and of pF 1.9>pF 2.3>pF 2.7 respectively in aspect of irrigation point and of sandy loam>silty clay>sandy soil in aspect of soil texture for both garlic and cucumber.

5. The magnitude of leaf area index was shown in the order of pF 2.2~2.5>pF 1.7~2.1>pF 2.6~2.8 for garlic and of pF 1.9>pF 2.3>pF 2.7 for cucumber in aspect of irrigation point, and of sandy loam>sandy soil>silty clay in aspect of soil texture for both garlic and cucumber.

6. 1/10 probability value of evapotranspiration and its coefficient during the growing period for garlic were shown as 391.7mm and 0.79 respectively, while those of cucumber, 423.1mm and 1.04 respectively.

7. The time the maximum evapotranspiration of garlic can be occurred is at the date of thirtieth before harvest period and the time for cucumber is presumed to be at the date of sixtieth to seventieth after transplanting. At that time, 1/10 probability value of ten day evapotranspiration and its coefficient for garlic is presumed to be 65.1mm and 1.02 respectively, while those of cucumber, 94.8mm and 1.36 respectively.

8. In aspect of irrigation point, the weight of raw garlic and cucumber were increased in the order of pF 2.2~2.5>pF 1.7~2.1>pF 2.6~2.8 and of pF 1.9>pF 2.3>pF 2.7 respectively. Therefore, optimum irrigation point for garlic and cucumber is presumed to be pF 2.2~2.5 and pF 1.9 respectively, when the significance of yield between the different irrigation treatments is considered.

9. Except the mulching period of garlic that soil moisture extraction patterns were about the same, those of garlic and cucumber have shown that maximum extraction rate exists at 7cm deep layer at the beginning stage after removing mulching for garlic and at the beginning stage of growth for cucumber and that extraction rates of 21cm to 35cm deep layer are increased as getting closer to the late stage of growth.

10. Total readily available moisture of garlic in silty clay, sandy loam, sandy soil become to be 18.71~24.96mm, 19.08~25.43mm, 10.35~13.80mm respectively on the basis of the optimum irrigation point with pF 2.2~2.5, while that of cucumber, 11.81mm, 12.03mm, 6.39mm respectively on the basis of the optimum irrigation point with pF 1.9.

11. The intervals of irrigation date of garlic and cucumber at the growth stage of maximum consumptive use become to be about three and a half days and one and a half days respectively, on the basis of each optimum irrigation point.

I. 緒 論

本研究는 前研究報告⁵⁾인 토마토 및 가을배추에 이어, 1987~1988年度에 마늘 및 오이에 대한 消費水量的 基礎의 試驗을 實施하여 마늘 및 오이에 대한 灌溉計劃을 樹立하는데 基

本이 되는 資料를 얻으려는 것으로, 여기서는 마늘 및 오이에 대한 ① 灌溉期間의 總蒸發散量과 期別蒸發散係數, ② 最大蒸發散이 일어나는 時期와 旬最大蒸發散量 ③ 灌水效果와 適正灌水點 ④ 土壤水分消費型과 總迅速有效水分量 ⑤ 灌水點別灌溉間斷日數 등을 밝히고자 한다.

II. 材料 및 方法

本試驗은 前報⁵⁾와 같이 忠北大學校農科大學實驗圃場에서 實施하였으며 다음과 같은 方法에 의하였다.

1. 供試土壤의 理化學的 性質

前報한 토마토 및 가을배추의 消費水量試驗에 供試한 土壤과 같은 土壤에서 試驗한 것으로 前報⁵⁾의 內容과 같다.

2. 供試作物 및 移植日

마늘(단양마늘) : 1987年 10月 28日

오이(삼미백다다기) : 1988年 5月 10日

마늘은 各試驗區에 20쪽식 심고, 깊이로 멀칭을 하였고, 오이는 葉數 4枚의 것을 1本식 移植하였다.

3. 試驗區의 配置

試驗區配置는 토마토 및 가을배추試驗 때에 準하여 灌水點을 主區로, 土性을 細區로 하는 2要因에 3水準(灌水點; 마늘은 pF 1.7~2.1, pF 2.2~2.5, pF 2.6~2.8, 오이는 pF 1.9, pF 2.3, pF 2.7, 土性; 微砂質壤土, 砂壤土, 砂土)의 2反覆分割區配置에 의하였다.

4. Lysimeter의 材料 및 크기

各試驗區의 Lysimeter는 토마토 및 가을배추試驗의 경우에 準하여 28番亞鉛鐵板으로 된 45cm 높이에 50cm×80cm의 直 4角形平面으로 된 無底 Lysimeter로 하여, 40cm 깊이에 設置하고 Lysimeter 밑바닥層의 處理도 토마토 및 가을배추試驗의 경우에 準하였다.

5. 土壤水分測定裝置의 設置 및 土壤水分消費狀況測定

試驗區마다 地表面에서 7cm, 21cm, 35cm 깊이, 마늘에는 Soil cell을, 오이에는 Tensiometer를 埋設하여 每日 午前 9時頃에 每日의 土壤水分消費狀況을 測定하였고, 이 경우 Soil cell은 Soil moisture meter에 連結하여 土壤水

分減少에 따라 變化하는 電氣抵抗値를 讀取하고 Tensiometer에 의한 測定은 土壤水分條件에 따르는 水銀柱差高를 讀取하였다. 午後 6時頃 所定 灌水點에 達한 試驗區는 圃場容水量까지 灌水에 의해 回復시켜 翌日 午前 9時에 圃場容水量狀態의 土壤水分을 다시 測定하는 등 위의 方法을 되풀이 하여 土壤水分減少狀況測定을 生育期間 동안 繼續하였다.

前報⁵⁾한 토마토 및 가을배추의 경우에 準하여 마늘에 있어서는 土壤水分에 대한 soil cell의 電氣抵抗値와 含水比의 關係를, 오이에 있어서는 土壤水分張力과 含水比의 關係를 알아보기 위하여 土性別로 土壤水分의 電氣抵抗値變動 또는 土壤水分張力變動에 따른 試料를 採取하여 含水比測定을 進行시켰다.

6. 生育狀況調査

마늘의 生育狀況은 삭이 8cm程度 地上으로 솟아나온 4月 4일부터 6月 14日까지 10日間隔으로 葉長, 葉幅을 測定하여 葉面積指數로 나타냈고, 오이는 移植時부터 10日間隔으로 葉長, 葉幅을 測定하여 역시 葉面積指數로 나타냈다.

7. 收穫量調査

마늘의 收穫은 6月 25일에 實施하였고, 오이의 收穫은 6月 10일부터 시작하여 7月 30일에 끝마추었으며, 收穫量은 모두 生體重(g)으로 調査하였다.

8. 氣象要素調査

氣象要素資料는 前報⁵⁾한 資料以外에 1988年度의 資料를 追加하였다.

9. 栽培 및 其他管理

試驗區에 대한 降雨落下를 遮斷하기 위하여 試驗圃에는 비닐天幕을 設置하였고, 또 마늘 試驗區 間은 겨울의 凍害와 水分蒸發을 抑制하기 위하여 1987年 10月 28일에 播種함과 함께 畝 멀칭을 하고, 1988年 3月 16日에는 이를 비닐멀칭으로 代置하여 이를 4月 15日 除去하였

고, 기타 栽培管理는 標準耕種要綱에 準하였다.

Ⅲ. 試驗結果 및 考察

1. 氣象要素와 蒸發散量과의 相關性

마늘 및 오이의 蒸發散량이 어느 氣象要素와 密接한 關係가 있는가를 알아보기 위하여 灌溉期間의 旬蒸發散량과 이에 對應하는 氣象要素와의 相關關係를 살펴본바, Table-1의 內

容과 같다. 蒸發散量에 가장 影響을 주는 氣象要素는 그 相關係數의 크기 및 有意性에서 살펴볼때, 蒸發計蒸發量, 平均氣溫, 相對濕度, 日射量, 日照時間, 風速 등 氣象要素 중에서 蒸發計蒸發量이 가장 큰 關係가 있음이 밝혀졌다. 이는 前報⁵⁾에서도 밝혀듯이, 蒸發計蒸發량이 蒸發散량의 尺度로 使用함이 充分함을 意味한다고 본다.

Table-1. Correlation coefficients between amounts of evapotranspiration of garlic and cucumber and meteorological factors during growing season.

Meteorological factors Crops	Pan evaporation	Mean temperature	Mean relative humidity	Solar radiation	Sunshine hours	Mean wind velocity
Garlic	0.848**	0.826*	-0.454	0.589	0.666	0.100
Cucumber	0.886**	0.203	-0.643	0.734*	0.502	0.091

2. 灌溉期間中の 蒸發計蒸發量의 確率值

마늘 및 오이에 대한 灌溉計劃基準年에 氣象指數로 삼기 위하여 灌溉期間中の 總蒸發計蒸發量 및 旬蒸發計蒸發量의 年最大值系列에 의한 確率值를 구한 結果는 Table-2와 같다.

Table-2에서 보는 바와 같이 22個年(1967年~1988年)에 걸친 마늘의 全灌溉期間의 總

蒸發計蒸發量에 대한 超過確率值에 의한 1/5 確率值는 482.9mm, 1/10確率值는 495.8mm, 1/20確率值는 506.6mm인데 대해, 旬蒸發計蒸發量의 年最大值에 대한 1/5確率值는 61.3mm, 1/10確率值는 63.8mm, 1/20確率值는 66.0mm로서 1/10確率值를 基準值로 취할 때 마늘의 灌溉計劃에 適用할 灌溉期間의 總蒸發計蒸發量과 旬蒸發計蒸發量의 最大値는 各各 495.8mm

Table-2. Probability values and its occurring year of pan evaporation for irrigation period from 1967 to 1988.

1) For growth period of garlic

Classification of irrigation period	1/5 Probability value		1/10 Probability value		1/20 Probability value	
	Evaporation	Occurring year	Evaporation	Occurring year	Evaporation	Occurring year
For all irrigation period	482.9(mm)	1977(483.7mm)	495.8(mm)	1968(498.3mm)	506.6(mm)	1988(510.2mm)
For ten day irrigation period	61.3(mm)	1987(61.4mm)	63.8(mm)	1977(62.9mm)	66.0(mm)	1978(66.0mm)

2) For growth period of cucumber

Classification of irrigation period	1/5 Probability value		1/10 Probability value		1/20 Probability value	
	Evaporation	Occurring year	Evaporation	Occurring year	Evaporation	Occurring year
For all irrigation period	388.8(mm)	1968(385.0mm)	406.8(mm)	1967(409.7mm)	422.3(mm)	1982(420.2mm)
For ten day irrigation period	66.5(mm)	1983(66.9mm)	69.7(mm)	1982(69.2mm)	72.4(mm)	1978(73.0mm)

와 63.8mm로 推定할 수 있다.

같은 方法에 의해 오이의 灌溉計劃에 適用할 灌溉期間의 總蒸發計蒸發量과 旬蒸發計蒸發량의 最大值는 各各 406.8mm와 69.7mm로 나타났다(Table-2 참조).

3. 灌溉期間中の 旬蒸發計蒸發량의 年 最大值에 대한 期別發生頻度

마늘 및 오이의 灌溉期間中에 發生되는 旬蒸發計蒸發량의 年 最大值의 旬別頻度を 22年에 걸친 資料에 의하여 調査한 結果는 Ta-

ble-3과 같다.

마늘의 生育期間中 旬蒸發計蒸發량의 年 最大值는 大體로 5月中旬~6月下旬에서 發生하는데 대해, 오이에 대한 旬蒸發計蒸發량의 年 最大值는 生育期間中 어느 生育期에서나 發生하며 따라서 最大蒸發散量이 나타날수 있는 時期는, 마늘의 경우 生育期間中 5月中旬과 6月下旬 사이의 가장 生育이 旺盛한 時期인데 대해 오이의 경우는 全生育期間中 가장 生育이 旺盛한 時期로 推定된다.

Table-3. Frequency of ten day pan evaporation for irrigation period by annual maximum series from 1967 to 1988.

1) For growth period of garlic

Growth stage	Oct.29~ Mar.26	Mar.27~ Apr.5	Apr.6~ Apr.15	Apr.16~ Apr.25	Apr.26~ May 5	May 6~ May 15	May 16~ May 25	May 26~ June 4	June 5~ June 14	June
Frequency	(Mulching period)	1	3	11	4	3

2) For growth period of cucumber

Growth stage	May 11~ May 20	May 21~ May 30	May 31~ June 9	June 10~ June 19	June 30~ June 29	June 30~ July 9	July 10~ July 19	July 20~ July 29
Frequency	4	4	3	3	5	1	1	1

4. 生育狀況

作物의 生育狀況은 一般的으로 草長 草徑(굵기), 葉面積 등으로 나타내나, 本研究에서는 蒸發散量(消費水量)과 關係가 깊은 葉面積의 크기만을 試驗處理間에 比較檢討하는 것이 意味가 있다고 생각되어 各試驗區의 葉面積의 크기를 葉面積指數(LAI)로 나타내어, 마늘 및 오이에 대한 處理間 生育期別 生育狀況을 나타내면 Fig. 1. 및 Fig. 2.와 같다.

가. 마늘

마늘의 葉面積指數(LAI)는 Fig. 1.에서 보는 바와 같이 어느 處理區를 莫論하고 收穫 20日前인 6月 4日頃에 最大에 달하였고, 處理에 따라 그 값은 1.40~2.40程度로 큰차를 나타냈다. 土性別로 보면 砂壤土>砂土>微砂質 壤土의 傾向을 보였는데 대하여, 灌水點에서 보면 pF

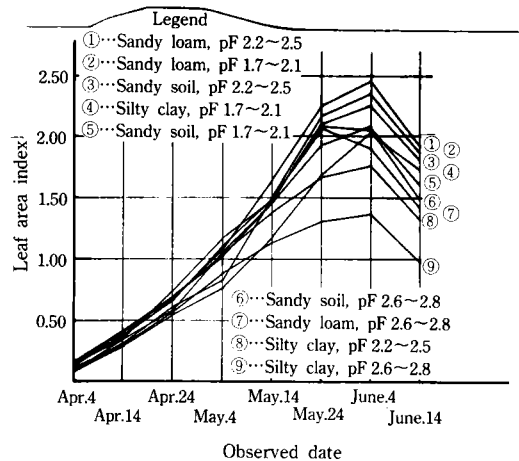


Fig. 1. Growing condition of garlics at each treatment plot during growth period.

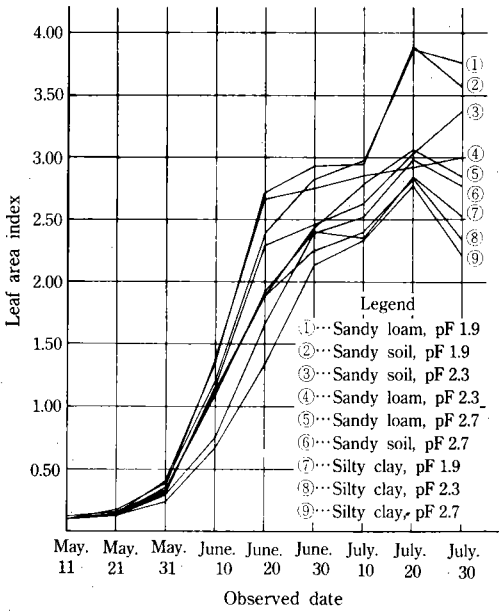


Fig. 2. Growing condition of Cucumbers at each treatment plot during growth period.

2.2~2.5 > pF 1.7~2.1 > pF 2.6~2.8의 傾向을 보였으며, 微砂質壤土의 試驗區만은 pF 1.7~2.1의 灌水點에서 最大의 葉面積指數를 나타냈다. 따라서 砂壤土와 砂土는 pF 2.2~2.5에서 가장 잘 成長하는 데 대해 微砂質壤土는 pF 1.7~2.1의 高水分狀態에서 가장 잘 成長함을 示唆하였다.

나. 오이

오이의 葉面積指數는 Fig. 2.에서 보는 바와 같이 어느 處理區를 莫論하고 移植後 70日째인 7月 20日頃에 最大에 달하였고, 處理에 따라 그 값은 2.60~3.90程度로 큰차를 나타냈다. 土性別로 보면 砂壤土 > 砂土 > 微砂質壤土의 傾向을 보였는데 대하여 灌水點에서 보면 pF 1.9 > pF 2.3 > pF 2.7의 順으로 나타났다. 따라서 오이에서는 마늘과 달리 土性에 關係없이 生育狀況(葉面積指數의 크기)은 高水分의 灌水點狀態에서 가장 旺盛함을 보여 주었다.

5. 蒸發散量 및 蒸發散係數

마늘 및 오이의 生育期間의 水消費量을 알아 보기 위하여 各試驗區의 日別蒸發散量을

旬蒸發散量 및 生育期間의 總蒸發散量으로 計算함과 同時에 各各에 대한 蒸發散係數를 求하고, 이를 灌水點別, 土性別로 整理한 結果는 Table-4 및 Table-5와 같다.

가. 마늘

Table-4에서 보는 바와 같이 마늘의 灌水點別, 土性別 旬蒸發散量 및 旬別蒸發散係數의 關係에서 灌水點과 旬蒸發散量 및 蒸發散係數의 關係는 前報⁵⁾한 토마토 및 가을배추의 경우와 같이 灌水點이 낮을수록 蒸發散量 및 蒸發散係數는 커져 pF 1.7~2.1 > pF 2.2~2.5 > pF 2.6~2.8의 順으로 나타나는 傾向을 보였고, 또 土성과 蒸發散量 및 蒸發散係數의 關係는 有效水分이 큰 흙일수록 蒸發散量 및 蒸發散係數는 커져, 砂壤土 > 微砂質壤土 > 砂土의 順으로 나타나는 傾向을 보였다.

全生育期間의 蒸發散量 및 蒸發散係數는 生育이 良好한 狀態에 있고, 生育期間의 總蒸發計蒸發量이 510.0mm인 氣象條件下에서는 大體로 400.0mm 및 0.79로 推定되었다. 그런데 前報한 토마토 및 가을 배추의 경우와 같이 이 蒸發散量의 값을 灌溉計劃에 適用할 全消費水量으로 策定한다는 것은 不合理함으로 같은 灌溉期間의 蒸發計蒸發量의 1/10確率值인 49.8mm를 計劃의 基準으로 할 때 이 때의 推定 總蒸發散量은 391.7mm(=49.8×0.79)로서, 이를 마늘에 대한 灌溉計劃上의 全生育期間의 消費水量으로 策定하여도 되지 않을까 생각한다.

나. 오이

Table-5에 의하면 오이의 灌水點別, 土性別 旬蒸發散量 및 蒸發散係數에 있어서도 마늘의 경우와 같이 灌水點이 낮을수록 커지고 有效水分이 큰 土壤에서 커지는 傾向을 나타냈다.

全生育期間의 蒸發散量 및 蒸發散係數는 全生育期間의 蒸發計蒸發量이 370.9mm인 氣象條件에서의 正常的인 生育生態下에서는 大體로 380.0mm와 1.04로 推定되었다. 마늘의 경우와 같이 이 蒸發散量의 값을 灌溉計劃上의 全生育期間의 消費水量으로 策定한다는 것은 不

Table-4. Evapotranspiration for garlic and its coefficient with 3 levels of irrigation point and soil texture.

Growth stage	Pan evaporation mm	Irrigation point;pF 1.7~2.1			pF 2.2~2.5			pF 2.6~2.8		
		Sandy soil mm	Sandy loam mm	Silty clay mm	Sandy soil mm	Sandy loam mm	Silty clay mm	Sandy soil mm	Sandy loam mm	Silty clay mm
Oct. 29, 87 ~Nov. 7	14.9	(0.50) 7.66	(0.47) 6.93	(0.46) 6.86	(0.53) 7.90	(0.50) 7.39	(0.53) 7.91	(0.54) 7.98	(0.52) 7.67	(0.50) 7.39
Nov. 8 ~Nov. 17	13.9	(0.51) 7.03	(0.46) 6.33	(0.45) 6.25	(0.43) 6.01	(0.49) 6.81	(0.44) 6.13	(0.48) 6.68	(0.46) 6.40	(0.51) 7.02
Nov. 18 ~Nov. 27	15.2	(0.41) 6.17	(0.42) 6.33	(0.43) 6.26	(0.40) 6.08	(0.39) 5.94	(0.39) 5.94	(0.37) 5.47	(0.40) 6.07	(0.43) 6.53
Nov. 28, 87 ~March. 16, 88	Impossibility of soil moisture measurement owing to the freezing of soil water (winter season)									
March. 17 ~Mar. 26	25.6	(0.23) 5.89	(0.21) 5.26	(0.22) 5.67	(0.21) 5.39	(0.21) 5.89	(0.22) 5.51	(0.22) 5.51	(0.23) 5.91	(0.23) 5.79
March. 27 ~April. 5	39.6	(0.63) 24.72	(0.67) 26.29	(0.61) 24.17	(0.64) 25.34	(0.65) 25.75	(0.63) 24.77	(0.62) 24.55	(0.62) 24.44	(0.62) 24.35
April. 6~ ~April. 15	43.2	(0.71) 30.62	(0.70) 30.05	(0.67) 28.73	(0.66) 28.50	(0.66) 28.28	(0.67) 28.72	(0.64) 27.43	(0.64) 27.70	(0.57) 24.59
April. 16 ~April. 25	42.9	(0.69) 29.28	(0.73) 31.28	(0.76) 32.39	(0.67) 28.80	(0.66) 28.27	(0.70) 29.86	(0.70) 29.82	(0.73) 31.01	(0.66) 28.13
April. 26 ~May. 5	54.0	(0.72) 38.94	(0.76) 40.81	(0.76) 40.74	(0.74) 39.96	(0.73) 39.41	(0.72) 38.81	(0.76) 41.10	(0.73) 39.22	(0.69) 37.23
May. 6 ~May. 15	49.2	(0.89) 43.63	(0.89) 43.82	(0.90) 44.11	(0.92) 45.07	(0.90) 44.25	(0.92) 45.27	(0.88) 42.98	(0.90) 44.12	(0.85) 41.59
May. 16 ~May. 25	54.3	(0.97) 52.40	(1.02) 55.17	(1.00) 54.03	(0.98) 53.21	(1.01) 54.84	(0.97) 52.55	(1.00) 54.08	(0.97) 52.81	(0.94) 51.08
May. 26 ~June. 4	44.1	(1.00) 44.13	(1.01) 44.54	(1.01) 44.31	(0.99) 43.66	(1.01) 44.54	(1.02) 44.76	(0.96) 42.13	(0.99) 43.56	(0.97) 42.44
June. 5 ~June. 14	54.6	(0.97) 52.66	(0.99) 54.06	(0.98) 53.51	(0.97) 52.96	(0.99) 54.05	(0.99) 53.81	(0.93) 50.87	(0.93) 50.45	(0.92) 50.16
June. 15 ~June. 24	58.5	(0.93) 54.04	(0.93) 54.12	(0.96) 55.93	(0.94) 54.95	(0.94) 54.91	(0.96) 55.87	(0.95) 55.55	(0.93) 54.14	(0.89) 52.04
Total	510.0	(0.78) 397.17	(0.79) 405.09	(0.79) 402.96	(0.78) 397.83	(0.79) 402.33	(0.78) 399.91	(0.77) 394.15	(0.77) 393.50	(0.74) 378.34

Remark : Figures in parenthesis represent coefficient of evapotranspiration for each growth stage.

合理함으로 같은 灌溉期間의 蒸發計蒸發量의 1/10 確率值인 406.8mm를 計劃의 基準으로 할 때, 이때의 推定總蒸發散量은 423.1mm(=406.

8×1.04)로서, 이를 오이에 대한 灌溉計劃上的 全生育期間의 消費水量으로 策定하여도 되지 않을까 생각된다.

Table-5. Evapotranspiration for cucumber and its coefficient with 3 levels of irrigation point and soil texture.

Growth stage	Pan evaporation mm	Irrigation point;pF 1.9			pF 2.3			pF 2.7		
		Sandy soil	Sandy loam	Silty clay	Sandy soil	Sandy loam	Silty clay	Sandy soil	Sandy loam	Silty clay
May. 11 ~May. 20	57.6	(0.80) 45.76	(0.82) 46.73	(0.81) 46.77	(0.76) 43.43	(0.78) 44.92	(0.77) 44.04	(0.75) 43.15	(0.76) 43.67	(0.78) 44.48
May. 21 ~May. 30	51.3	(0.85) 43.44	(0.89) 45.63	(0.89) 45.70	(0.83) 42.81	(0.88) 44.95	(0.85) 43.41	(0.84) 42.87	(0.91) 46.69	(0.88) 44.88
May. 31 ~Jun.9	37.5	(0.96) 35.70	(1.00) 37.39	(0.98) 36.80	(0.95) 35.36	(0.95) 35.64	(0.96) 35.72	(0.90) 33.59	(0.97) 36.30	(0.94) 35.11
Jun. 10 ~Jun. 19	60.7	(1.03) 62.01	(1.05) 63.61	(1.04) 62.81	(1.01) 61.34	(1.01) 61.07	(1.02) 61.82	(0.96) 58.00	(1.00) 60.29	(0.99) 60.07
Jun. 20 ~Jun. 29	60.8	(1.09) 66.12	(1.10) 66.80	(1.02) 65.25	(1.06) 64.48	(1.07) 64.85	(1.06) 64.70	(0.99) 59.98	(1.03) 62.59	(1.02) 61.71
Jun. 30 ~Jul. 9	49.2	(1.20) 58.85	(1.20) 58.90	(1.15) 56.44	(1.18) 57.86	(1.15) 56.36	(1.14) 56.47	(1.10) 54.05	(1.14) 55.85	(1.11) 54.55
Jul. 10 ~Jul. 19	17.2	(1.32) 22.59	(1.36) 23.43	(1.26) 21.73	(1.32) 22.56	(1.27) 21.76	(1.27) 21.76	(1.20) 20.56	(1.23) 21.07	(1.22) 20.97
Jul. 20 ~Jul. 29	36.6	(1.19) 43.66	(1.20) 43.95	(1.15) 42.20	(1.19) 43.39	(1.13) 41.34	(1.11) 40.64	(1.07) 39.02	(1.05) 38.37	(1.11) 40.56
Total	370.9	(1.02) 378.13	(1.04) 386.44	(1.02) 377.70	(1.00) 371.23	(0.99) 370.89	(0.99) 368.56	(0.95) 351.22	(0.99) 365.46	(0.98) 362.33

Remark : Figures in parenthesis represent coefficient of evapotranspiration for each growth stage.

6. 葉面積指數와 蒸發散係數

마늘 및 오이의 生育狀況과 蒸發散係數의 關係를 알아보기 위하여 各試驗區의 生育期別 葉面積指數를 이에 相應하는 試驗區의 生育期別 蒸發散係數를 對應시켜, 葉面積指數와 蒸發散係數의 關係를 나타내면 Fig. 3. 및 Fig. 4.와 같다.

가. 마늘

Fig. 3.에서 보는 바와 같이 마늘의 蒸發散係數 ETC와 葉面積指數 LAI와의 關係는 收穫 40日 前인 5月 14日까지는

$$\hat{ETC} = 0.096 \log(LAI) + 0.723 \dots \dots \dots (1)$$

로 나타낼 수 있으나, 그로부터 收穫 20日前까지는 葉面積指數의 增大에 比해 蒸發散係數

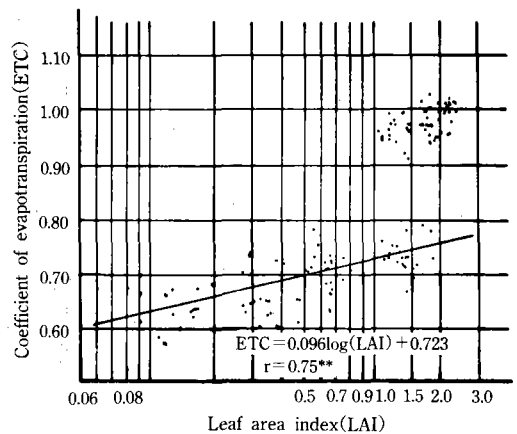


Fig. 3. Relationship between leaf area index of garlics and the coefficient of evapotranspiration.

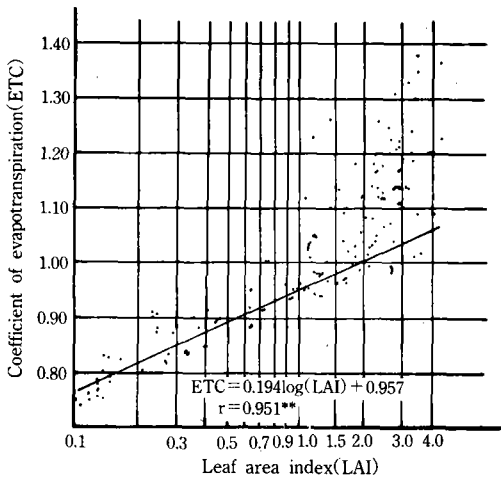


Fig. 4. Relationship between leaf area index of cucumbers and the coefficient of evapotranspiration.

ETC의 增大는 식(1)의 傾向을 훨씬 超越하는 것으로 나타났다.

나. 오이

Fig. 4.에서 보는 바와 같이 오이의 蒸發散係數 ETC와 葉面積指數 LAI와의 關係는, 收穫을 하기 시작한 6月 10日까지는

$$\hat{ETC} = 0.194 \log(LAI) + 0.957 \dots \dots \dots (2)$$

로 나타낼 수 있으나, 그로부터 收穫終期 10日 前까지는 마늘에서의 경우와 類似한 現象을 나타내어, 蒸發散係數 ETC의 增大는 식(2)의 傾向을 超過하는 것으로 나타났다.

이와같이 마늘에서는 5月 14日 이후, 오이에서는 6月 10日 이후에 葉面積指數에 비해 蒸發散係數가 훨씬 增大하는 傾向(Fig. 3. 및 Fig. 4. 참조)은, 이들 時期가 마늘, 오이 모두 生殖生長期임을 생각할 때, 生殖生長에 따르는 生理的 水分需要의 增大에 의한 것이 아닌가 생각된다.^{1, 10)}

7. 最大蒸發散이 일어나는 時期와 最大蒸發散量

가. 마늘

Table-4에서 보면 마늘의 期別蒸發散係數는 大體로 收穫日 約30日 前인 5月 26日~6月 4日 頃에 最大值 0.96~1.02에 達한 후 收穫期가

지 減少하는 傾向을 나타내는데 대하여 測定된 期別 最大蒸發散量은 52.04~55.87mm로서 收穫期에 나타났다. 이와 같이 最大蒸發散量 및 最大蒸發散係數가 나타난 時期가 一致하지 않는 것은 前報한 토마토의 경우와 같이 가장 큰값의 蒸發計蒸發量이 일어난 時期와 葉面積指數가 가장 큰 時期가 相異한 데 있다고 보며, Table-3에서 보는 바와 같이 旬別蒸發計蒸發量의 最大值가 5月中旬~6月下旬사이의 어느 時期에도 나타날 可能性이 있고, 더구나 이 期間中인 5月 26日~6月 4日은 葉面積指數의 最大值와 期別蒸發散係數의 最大值가 겹치는 事實을 綜合하여 볼때, 期別最大蒸發散量이 일어난 時期는 葉面積指數의 값이 가장 큰 時期로서 5月 26日~6月 4日로 봄이 좋을 것이다. 따라서 이 時期에 나타날 수 있는 旬蒸發計蒸發量을, 年最大值의 1/10確率值인 63.8mm로 할때 (Table-2 참조), 期待되는 旬最大蒸發散量은 65.1mm(=63.8×1.02), 日平均最大蒸發散量은 6.5mm가 될 것이다.

나. 오이

오이의 期別蒸發散係數는 Table-5에서 보면 大體로 移植後 60~70日 째인 7月 10日~7月 19日 頃에 最大值 1.20~1.36에 達하고, 期別最大蒸發散量은 59.98~66.80mm로서 6月 20日~6月 29日에서 나타났다. 이와 같이 最大蒸發散量 및 最大蒸發散係數가 나타난 時期가 一致하지 않는 것은 마늘의 경우와 같은 理由로서, 오이에 있어서도 期別最大蒸發散量이 일어난 時期는 葉面積指數의 값이 가장 큰 時期로서 7月 10日~7月 19日로 봄이 좋을 것이다. 따라서, 이 時期에 나타날 수 있는 旬蒸發計蒸發量을, 年最大值의 1/10確率值인 69.7mm로 할 때 (Table-2 참조), 期待되는 旬最大蒸發散量은 94.8mm(=69.7×1.36), 日平均最大蒸發散量은 9.5mm가 될 것이다.

8. 灌水效果와 適正灌水點

마늘 및 오이에 대한 灌水效果 및 適正灌水點을 알아보기 위하여 마늘 및 오이의 各各에 대하여 土性別 灌水點에 대한 全生育期間의

平均蒸發係數와 生産量의 關係를 圖示한 바 그 結果는 Fig. 5. 및 Fig. 6.과 같다.

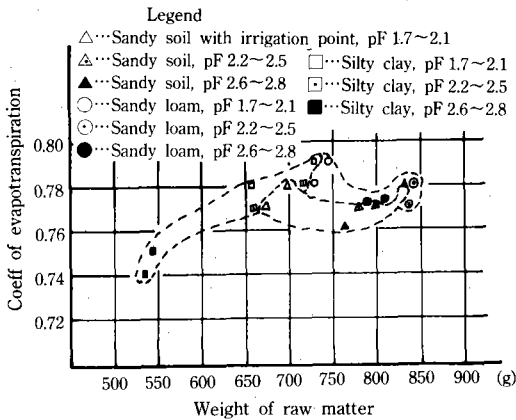


Fig. 5. Relationship between coefficient of evapotranspiration for garlics and the weight of raw matter with 3 levels of irrigation point and soil texture.

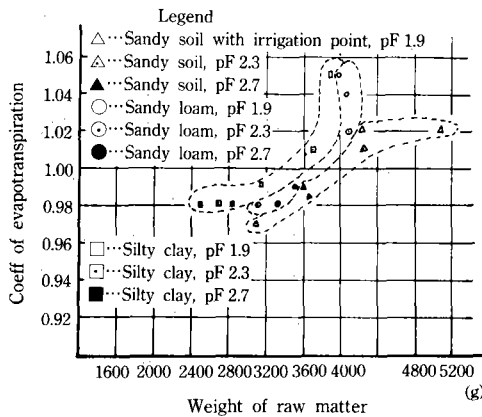


Fig. 6. Relationship between coefficient of evapotranspiration for cucumbers and the weight of raw matter with 3 levels of irrigation point and soil texture.

가. 마늘

Fig. 5.에 의하여 全生育期間中의 마늘의 平均蒸發散係數와 生體重의 關係를 土性別로 보면, 어느 土性에서나 平均蒸發散係數의 크기는 砂土 및 砂壤土의 灌水點 pF 1.7~2.1 試驗區를 除外하고는, 生體重의 크기에 比例하는 傾向을 보였고, 이를 다시 灌水點에서 보면 어느

土性에서나 平均蒸發散係數의 크기는 pF 1.7~2.1>pF 2.2~2.5>pF 2.6~2.8의 順으로 나타났다. 그리고 生體重의 最大值는 砂土 및 砂壤土에서는 pF 2.2~2.5區에서, 微砂質壤土에서는 pF 1.7~2.1 區 및 pF 2.2~2.5區에서 나타나, 生體重의 絶對값에서 만 본 最適灌水點은 pF 2.2~2.5에 있는 것으로 나타났다. 이 pF 2.2~2.5에서의 蒸發散係數는 微砂質壤土에서 0.78, 砂壤土에서 0.79, 砂土에서 0.78이며, 또 이 경우의 生體重은 微砂質壤土에서 686g, 砂壤土에서 838g, 砂土에서 808g로서 微砂質壤土에서의 마늘의 蒸發散係數는 生産量에 비하여 상당히 큰 값을 나타냈다. 따라서, 生産量 및 消費水量面에서 가장 有利한 土性은 砂壤土이고, 그 다음이 砂土이며 가장 좋지 않은 것은 微砂質壤土임을 보여 주었다.

또한 各試驗區의 灌水處理結果에 대한 有意差檢定을 한 結果(Table-6 참조), 마늘의 灌水處理水準間의 收量差는 모두 最少有意差 LSD = 47g를 超過하여 灌水處理水準間에 有意性이 認定됨을 알 수 있고, 더구나 pF 2.2~2.5의 灌水點에서 +, -의 符號가 바뀌는 事實로 미루어 볼 때, 이 灌水點이 統計學的으로도 最大의 生産量이 나타나는 點이 될 수 있음을 알 수 있다.

Table-6. Significant test of the difference in yields of garlic between 3 levels of irrigation point.

Level of Treatment	pF1.7~2.1	pF2.2~2.5	pF2.6~2.8	Remark
Difference in weight of raw matters between each treatment(g)		-73	+75.5	LSD=47

나. 오이

Fig. 6.에 의하여 全生育期間中의 오이의 平均蒸發散係數와 生體重의 關係를 土性別로 보면, 어느 土性에서나 平均蒸發散係數의 크기는 生體重의 크기에 比例하는 傾向을 보였고, 이를 다시 灌水點에서 보면 어느 土性에서나 平均蒸

發散係數의 크기는 pF 1.9 > pF 2.3 > pF 2.7의 順으로 나타났다. 그리고 生體重의 最大値는 어느 土性에서나 pF 1.9區에서 나타나, 生體重의 絶對값에서 만 본 最適灌水點은 pF 1.9임을 보여 주었다. 이는 冲森, 位田,^{2, 3)} 此本,⁹⁾ 上下,³⁾ 金⁶⁾ 등의 試驗結果와 大體로 一致한다. 이 pF 1.9에서의 蒸發散係數는 微砂質埴土에서 1.02, 砂壤土에서 1.04, 砂土에서 1.02이며, 또 이 경우의 生體重은 微砂質埴土에서 3017g, 砂壤土에서 4021g, 砂土에서 4653g로서, 砂土에서의 오이 栽培는 生産量 및 消費水量面에서 가장 有利하고, 그 다음이 砂壤土에서의 栽培이고, 가장 좋지 않은 것은 微砂質埴土임을 보여 주었다.

또한 試驗區의 灌水處理結果에 대한 有意差檢定을 한 結果(Table-7 참조), 오이의 灌水處理水準間의 收量差는 pF 1.9와 pF 2.7間 外에는 最少有意差 LSD=710g에는 못미치나, 處理間 收量差의 符號에서 볼 때 最大의 生産量은 pF 1.9 以下인 圃場容水量附近의 灌水點에서 나타날 傾向을 보였다.

Table-7. Significant test of the clifference in yields of cucumber between 3 levels of irrigation point.

Level of Treatment	pF 1.9	pF 2.3	pF 2.7	Remark
Difference in weight of raw matters between each treatment(g)	+466	+260		LSD=710

9. 土壤水分消費型과 總迅速有效水分量

마늘 및 오이에 대한 土壤水分消費型(SMEP)과 總迅速有效水分量(TRAM)을 알아보기 위하여 pF 1.5를 基準으로 各試驗區의 土層깊이 7cm, 21cm, 35cm에서의 土壤水分減少狀況을 測定하여 各層의 土壤水分消費率을 計算하고, 이를 生育期別, 土性別로 整理한 다음, 生育期에 따르는 土性別 灌水點別 總迅速有效水分량을 整理한 結果는 Table-8 및 Table-9와 같다.

Table-8 및 Table-9에서 보는 바와 같이 마

늘과 오이의 土壤水分消費型은, 土性에 關係없이 土壤水分消費型이 거의 一定한, 마늘의 멀칭 期間만을 除外하면, 마늘과 오이의 사이에 各土層의 土壤水分消費率의 絶對値에는 差異가 있으나, 生育期間中 비슷한 傾向을 가지고 變하고 있음을 보여 주었다. 즉, 마늘은 멀칭의 除去初期에, 오이는 生育初期에 어느 土性を 莫論하고 上層인 7cm層에서 가장 큰 水分消費率을 나타냈고 生育後期로 갈수록 中·下層인 21cm層 및 35cm層의 水分消費率이 增加하였다. 마늘과 오이의 사이에 程度의 差異는 있지만 砂土보다는 砂壤土에서, 砂壤土보다는 微砂質埴土에서 中層과 下層의 水分消費率이 커지는 傾向을 보였는데, 이는 가는 粒子가 많이 含有된 土性일수록 뿌리의 伸長이 깊게 分布함을 示唆하는 것이 아닌가 생각된다.

總迅速有效水分량은, 마늘에서는 全生育期間中 거의 一定値를 나타내는데 대하여, 오이에서는 마늘과 달리 어느 土性에서나 生育後期에서 가장 큰 값을 나타내는 傾向이었고, 灌水點이 높을수록 有效水分이 큰 土性일수록 큰 값을 나타냈다.

最大蒸發散이 일어난 時機가 앞에서 밝힌 바 있듯이 마늘에서는 收穫日 約 30日前인 5月 26日~6月 4日에, 오이에서는 移植後 60~70日째인 7月 10日~7月 19日에 있다고 볼때, 이 時期의 總迅速有效水分량을 最大用水時期의 一回分の 純用水量이라고 하면, 마늘의 一回分の 純用水量은, pF 1.7~2.1의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서 各各, 3.38~9.07mm, 6.24~16.74mm, 6.11~16.44mm, pF 2.2~2.5의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서 各各 10.35~13.80mm, 19.08~25.43mm, 18.71~24.96mm, pF 2.6~2.8의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서 各各 14.85~16.86mm, 27.39~31.06mm, 26.87~30.50mm이고(Table-8 참조), 오이의 一回分の 純用水量은, pF 1.9의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서 各各 6.39mm, 12.03mm, 11.81mm, pF 2.3의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서 各各 11.55mm, 21.74mm, 21.33mm, pF 2.7의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서 各各 15.87mm, 29.88mm, 29.34

Table-8. Soil moisture extraction patterns and total readily available moisture for Garlic with three levels of irrigation point and soil texture.

Growth stage	Depth of soil layer (cm)	Sandy soil						Sandy loam						Silty clay							
		pF 1.7~2.1		pF 2.2~2.5		pF 2.6~2.8		pF 1.7~2.1		pF 2.2~2.5		pF 2.6~2.8		pF 1.7~2.1		pF 2.2~2.5		pF 2.6~2.8			
		AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)		
Oct. 29, 1987	7	48	3.38	3.55	10.35	5.09	14.85	49	2.14	6.11	18.69	9.39	26.83	48	2.05	5.98	6.28	18.32	9.02	26.31	
Nov. 7	21	35	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	47	5.74	16.40	8.72	24.91	10.65	30.43	34	5.52	16.10	8.38	24.44	10.24	29.87
Nov. 8	35	17	3.31	3.31	3.31	3.31	14.54	16	6.11	6.11	18.69	26.83	48	5.98	5.98	18.32	18.32	26.31	26.31	26.31	
Nov. 17	21	33	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	34	6.11	6.11	18.69	26.83	48	5.98	5.98	18.32	18.32	26.31	26.31	26.31	
Nov. 18	35	18	8.89	8.89	8.89	8.89	16.51	17	16.40	16.40	24.91	30.43	35	16.10	16.10	24.44	24.44	29.87	29.87	29.87	
Nov. 27	7	49	3.31	3.31	3.31	3.31	14.54	48	6.24	6.24	19.08	27.39	49	5.86	5.86	17.94	17.94	25.77	25.77	25.77	
Nov. 28, 87	21	34	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	35	16.74	16.74	25.43	31.06	35	15.77	15.77	23.94	23.94	29.26	29.26	29.26	
Nov. 28, 87	35	17	8.89	8.89	8.89	8.89	16.51	17	16.74	16.74	25.43	31.06	16	15.77	15.77	23.94	23.94	29.26	29.26	29.26	
Mar. 16, 88	7	48	3.38	3.38	3.38	3.38	14.85	48	6.24	6.24	19.08	27.39	48	5.98	5.98	18.32	18.32	26.31	26.31	26.31	
Mar. 17	21	36	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	37	16.74	16.74	25.43	31.06	35	16.10	16.10	24.44	24.44	29.87	29.87	29.87	
Mar. 26	35	16	9.07	9.07	9.07	9.07	16.86	15	6.37	6.37	19.48	27.97	17	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	
Mar. 27	7	48	3.38	3.38	3.38	3.38	14.85	47	17.10	17.10	25.97	31.72	47	16.44	16.44	24.96	24.96	30.50	30.50	30.50	
Apr. 5	21	35	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	33	6.24	6.24	19.08	27.39	34	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	
Apr. 6	35	17	9.07	9.07	9.07	9.07	16.86	20	16.74	16.74	25.43	31.06	19	16.44	16.44	24.96	24.96	30.50	30.50	30.50	
Apr. 15	7	48	3.38	3.38	3.38	3.38	14.85	48	6.24	6.24	19.08	27.39	47	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	
Apr. 16	21	33	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	32	16.74	16.74	25.43	31.06	33	16.44	16.44	24.96	24.96	30.50	30.50	30.50	
Apr. 25	35	19	9.07	9.07	9.07	9.07	16.86	20	5.99	5.99	18.31	26.29	49	5.86	5.86	17.94	17.94	25.77	25.77	25.77	
Apr. 26	7	52	3.12	3.12	3.12	3.12	13.70	50	16.07	16.07	24.42	29.82	38	15.77	15.77	23.94	23.94	29.26	29.26	29.26	
May. 5	21	38	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	39	6.24	6.24	19.08	27.39	38	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	
May. 6	35	10	8.37	8.37	8.37	8.37	15.56	11	16.74	16.74	25.43	31.06	48	16.10	16.10	24.44	24.44	29.87	29.87	29.87	
May. 15	7	49	3.31	3.31	3.31	3.31	14.54	48	6.37	6.37	19.48	27.97	47	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	
May. 16	21	39	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	38	17.10	17.10	25.97	31.72	39	16.44	16.44	24.96	24.96	30.50	30.50	30.50	
May. 25	35	13	8.89	8.89	8.89	8.89	16.51	14	6.37	6.37	19.48	27.97	48	5.98	5.98	18.32	18.32	26.31	26.31	26.31	
May. 26	7	49	3.38	3.38	3.38	3.38	14.54	47	16.74	16.74	25.43	31.06	48	16.10	16.10	24.44	24.44	29.87	29.87	29.87	
June. 4	21	36	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	37	6.24	6.24	19.08	27.39	36	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	
June. 5	35	16	9.07	9.07	9.07	9.07	16.86	15	17.10	17.10	25.97	31.72	14	16.44	16.44	24.96	24.96	30.50	30.50	30.50	
June. 14	7	49	3.31	3.31	3.31	3.31	14.54	48	6.37	6.37	19.48	27.97	48	5.98	5.98	18.32	18.32	26.31	26.31	26.31	
June. 15	21	28	1.16	1.16	3.11	3.11	9.07	29	17.10	17.10	25.97	31.72	16	16.10	16.10	24.44	24.44	29.87	29.87	29.87	
June. 24	35	20	8.89	8.89	8.89	8.89	16.51	20	6.24	6.24	19.08	27.39	15	6.11	6.11	18.71	18.71	26.87	26.87	26.87	

Impossibility of soil moisture measurement owing to the freezing of soil water (winter season)

Remark : SMEP, AM, and TRAM are the abbreviated words of soil moisture extraction pattern, available moisture and total readily available moisture.

Table-9. Soil moisture extraction patterns and total readily available moisture for cucumber with three levels of irrigation point and soil texture.

Growth stage	Depth of soil layer (cm)	Sandy soil						Sandy loam						Silty clay						
		pF 1.9		pF 2.3		pF 2.7		pF 1.9		pF 2.3		pF 2.7		pF 1.9		pF 2.3		pF 2.7		
		AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	AM (%)	TRAM (mm)	
May. 11	7	2.19	5.29	3.96	9.56	5.44	13.13	59	4.04	9.59	7.30	17.32	10.03	23.80	3.88	9.53	7.01	17.22	9.64	23.68
~	21	35						33												
May. 20	35	7						8												
May. 21	7	56	5.48		9.90		13.60	55	10.28			18.58		25.53	10.06			18.17		24.99
~	21	34						35												
May. 30	35	10						10												
May. 31	7	54	5.68		10.27		14.10	53	10.67			19.28		26.49	10.65			19.24		26.46
~	21	35						34												
June. 9	35	11						13												
June. 10	7	51	6.01		10.87		14.93	50	11.31			20.44		28.08	11.09			20.03		27.54
~	21	36						35												
June. 19	35	13						15												
June. 20	7	48	6.39		11.55		15.87	48	11.78			21.29		29.25	11.56			20.88		28.72
~	21	35						36												
June. 29	35	15						16												
June. 30	7	47	6.52		11.80		16.20	48	11.78			21.29		29.25	11.56			20.88		28.72
~	21	38						36												
July. 9	35	15						16												
July. 10	7	48	6.39		11.55		15.87	47	12.03			21.74		29.88	11.81			21.33		29.34
~	21	36						37												
July. 19	35	16						16												
July. 20	7	49	6.26		11.31		15.54	46	12.30			22.22		30.53	11.56			20.88		28.72
~	21	35						37												
July. 30	35	16						17												

Remark : SMEP, AM, and TRAM are the abbreviated words of soil moisture extraction pattern, available moisture and total readily available moisture.

mm로서(Table-9 참조), 總迅速有效水分은 灌水點에 關係없이 砂壤土≒微砂質壤土>砂土의 順으로 나타났다.

10. 灌溉間斷日數

마늘 및 오이의 各試驗區에 대한 生育期別 灌溉間斷日數를 調査하여, 이를 이에 대응하는 旬別(期別)蒸發散量과의 關係를 灌水點別로 나타낸바 그 結果는 Fig. 7. 및 Fig. 8.과 같다. 여기서 灌溉間斷日數 y는 旬蒸發散量 x의 逆指數函數의인 關係를 나타냈으며, 이를 回歸式으로 나타내면 다음과 같다.

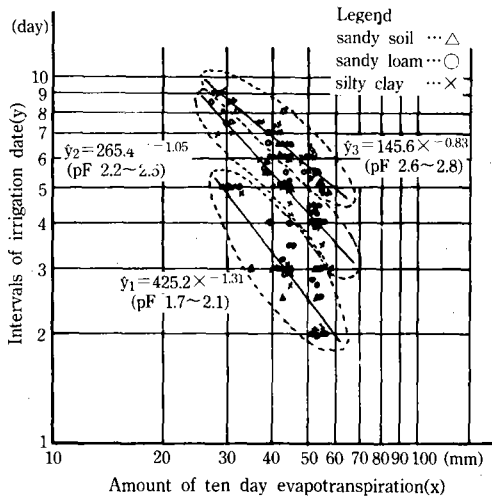


Fig. 7. Relationship between intervals of irrigation date and amount of ten day evapotranspiration at garlic plots.

가. 마늘

灌水點,

pF 1.7~2.1에서 $y_1 = 425.2x^{-1.31}$(3)

pF 2.2~2.5에서 $y_2 = 265.4x^{-1.05}$(4)

pF 2.6~2.8에서 $y_3 = 145.6x^{-0.83}$(5)

나. 오이

灌水點,

pF 1.9에서 $y_1 = 58.7x^{-0.83}$(6)

pF 2.3에서 $y_2 = 76.0x^{-0.76}$(7)

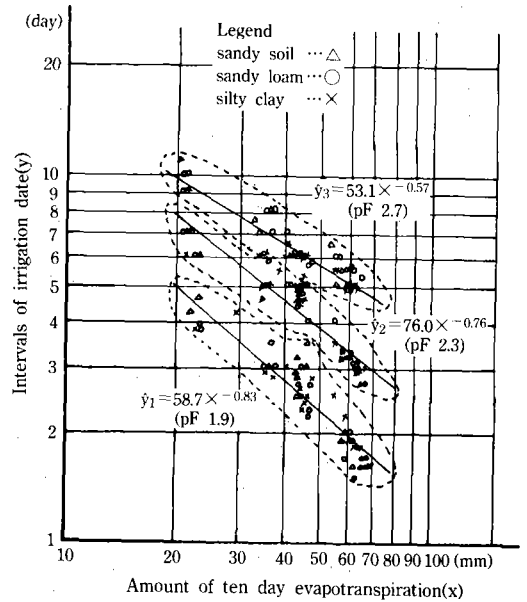


Fig. 8. Relationship between intervals of irrigation date and amount of ten day evapotranspiration at cucumber plots.

pF 2.7에서 $y_3 = 53.1x^{-0.57}$(8)

앞에서 나타난 마늘의 旬最大蒸發散量 65.1mm와 오이의 旬最大蒸發散量 94.8mm를 計劃의 基準으로 삼을때 마늘의 計劃間斷日數는 大體로 pF 1.7~2.1에서 約 2日, pF 2.2~2.5에서 約 3.5日, pF 2.6~2.8에서 約 4.5日 인데 대해, 오이의 計劃間斷日數는 pF 1.9에서 約 1.3日, pF 2.3에서 2.5日, pF 2.7에서 約 4日이다. 그런데 앞에서 言及한바 있듯이, 마늘의 最大生産量의 灌水點은 pF 2.2~2.5이고, 오이의 最大生産量의 灌水點은 pF 1.9이므로 이를 基準으로 한 最大用水時期의 計劃 灌溉間斷日數는 마늘의 경우 3.5日, 오이의 경우 1.5日을 넘어서는 아니 될 것이다.

IV. 摘要

本研究에서는 마늘 및 오이의 生育期間중의 總蒸發散量(消費水量), 期別蒸發散係數, 最大蒸發散時期와 最大蒸發散量(最大用水時期와 最大純用水量), 適正灌水點, 總迅速有效水分

量, 灌溉間斷日數 등 灌溉計劃에 必要한 基本的資料를 구하고자 하였다. 이 目的을 遂行하기 위하여 試驗區設計는 灌水點을 主區로, 土性を 細區로 하는 2要因에 3水準(灌水點: 마늘의 경우 pF 1.7~2.1, pF 2.2~2.5, pF 2.6~2.8, 오이의 경우 pF 1.9, pF 2.3, pF 2.7, 土性: 微砂質植土, 砂壤土, 砂土)의 2反覆分割區 配置에 의하였다. 이 試驗에서 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 마늘 및 오이의 蒸發散量과 蒸發計蒸發量의 關係는 前報⁵⁾와 같이 어느 다른 氣象要素도 미칠수 없는 高度의 有意性이 있는 相關을 이루어, 蒸發計蒸發量이 蒸發散量의 크기를 決定하는 氣象指數로서 충분함을 示唆하였다.

2. 灌溉期間中の 總蒸發計蒸發量의 1/10確率値는 마늘에서 495.8mm, 오이에서 406.8mm이나 旬最大蒸發計蒸發量의 1/10確率値는 마늘에서 63.8mm, 오이에서 69.7mm이다.

3. 旬蒸發計蒸發量의 年最大値가 發生할 時期는 마늘의 경우 5月中旬에서 收穫期(6月下旬)까지 사이에, 오이는 生育期間의 어느 旬에 서나 存在하였다.

4. 마늘 및 오이의 蒸發散量과 蒸發散係數의 크기는 灌水點에서 보면 pF 1.7~2.1>pF 2.2~2.5>pF 2.6~2.8 및 pF 1.9>pF 2.3>pF 2.7의 順으로, 土性面에서 보면 모두 砂壤土>微砂質植土>砂土의 順으로 나타났다.

5. 마늘 및 오이의 葉面積指數의 크기는 灌水點에서 보면, pF 2.2~2.5>pF 1.7~2.1>pF 2.6~2.8 및 pF 1.9>pF 2.3>pF 2.7의 順으로, 土性面에서 보면, 모두 砂壤土>砂土 >微砂質植土의 順으로 나타났다.

6. 全生育期間의 마늘의 10年確率蒸發散量과 蒸發散係數는 391.7mm와 0.79인데 대하여, 오이의 10年確率蒸發散量과 蒸發散係數는 423.1mm와 1.04로 推定된다.

7. 마늘의 最大蒸發散이 일어나는 時期는 收穫日前 約 30日에 存在하고, 오이는 移植後 60~70日頃으로 推定되며, 이 때 適用할 마늘의 10年確率旬蒸發散量과 蒸發散係數는 65.1mm와 1.02이고 오이에서는 94.8mm와 1.36으

로 推定되었다.

8. 마늘의 生體重은 灌水點에서 보면 pF 2.2~2.5>pF 1.7~2.1>pF 2.6~2.8의 順으로, 오이에서는 pF 1.9>pF 2.3>pF 2.7의 順으로 나타나, 生産量의 有意性을 함께 考慮할때 마늘의 適正灌水點은 pF 2.2~2.5, 오이에서는 pF 1.9로 推定되었다.

9. 土壤水分消費型이 거의 一定한, 마늘의 滅청 期間만을 除外하면, 마늘은 滅청의 除去初期에, 오이는 生育初期에, 上層인 7cm層에서 가장 큰 水分消費率을 나타냈고, 生育後期로 갈수록 中·下層인 21cm層 및 35cm層의 水分消費率이 增加하였다.

10. pF 2.2~2.5의 適正灌水點을 가진 마늘에서는 砂土, 砂壤土, 微砂質植土에서의 總迅速有效水分量(一回分の 純用水量)은 各各 10.35~13.80mm, 19.08~25.43mm, 18.71~24.96mm인데 대해, pF 1.9의 適正灌水點을 가진 오이에서는 各各 6.39mm, 12.03mm, 11.81mm를 보였다.

11. 마늘의 適正灌水點 pF 2.2~2.5 및 오이의 適正灌水點 pF 1.9를 基準할 때 最大用水時期의 計劃灌溉間斷日數는 마늘의 경우 3.5日, 오이의 경우 1.5日을 넘어서는 안되는 것으로 나타났다.

이 論文은 1986年度 文敎部 自由課題 學術 研究造成費에 의하여 研究되었음.

參 考 文 獻

1. 崔震奎, 潘采敦, 權永杉(1980): 灌水量 및 灌水時期가 마늘의 生育 및 收量에 미치는 影響, 農試報告 第22輯 pp. 20~33.
2. 位田藤久太郎(1961): 蔬菜의 根의 生理에 關する 研究 第10報 根의 生育におよぼす 土壤의 水分張力의 影響について 三重大學 24, pp. 37~44
3. 位田藤久太郎, 森口三久, 水音次郎(1962): キュウリの 生育なちびに 果實의 肥大に およぼす 土壤水分의 影響, 東海近畿農試報

- 告 別冊(土肥2) pp. 116~118.
4. 川出武夫, 木下隆雄, 穂積消之, 東駿次(1969): 土壤水分の 差異とそ菜の生育に関する研究, 第2報, 東海近畿農試報告, 第20號 pp. 41~52.
 5. 金哲基, 金鎮漢, 崔洪奎(1988): 밭작물消費水量에 관한 基礎的研究-토마토 및 가을 배추-韓國農工學會誌, 第30卷 第3號 pp. 41~52.
 6. 金始源, 崔德秀(1985): 田作物水分消費量 調査研究, 韓國農工學會誌, 第27卷 第1號 pp. 37~45.
 7. 小林尚武, 柴田進, 藤本治夫(1973): 各蔬菜の土壤養水分管理における 基礎的 研究 第2報 兵庫縣立農試報告 第22號 pp. 17~28.
 8. 五島康, 市川裕雄, 荒木陽一, 柴田明(1981): 施設野菜のかん水開始點とかん水量に関する研究 I 促成 キュウリについて, 野菜試験場報告 A 第9號 pp. 133~141.
 9. 此本晴夫, 野中民雄, 鈴木義彦, 戸田敏郎(1968): 砂栽培における果菜類(トマト, キュウリ)の かん水に関する研究, 静岡縣農試報告 第13號, pp. 97~103.
 10. 農文協編(1983)キュウリ, 野菜全書, pp. 140~143.
 11. 冲森當, 大友讓二, 松田榮(1967): ハウスそ菜に對する灌水試験(第3報) 土壤の水分張力とキュウリ, ピーマンの生育收量について, 中國農業研究 第36號, pp. 59~61.
 12. _____ (1971): 栽培室におけるそ菜の水管理合理化の關する研究, 廣島縣立農試報告 第30號 pp. 91~112.
 13. 山下文秋, 武井昭夫, 山田金雄, 伊藤克己(1982): 夏系キュウリの長期栽培に関する研究(第1報) 台木, は種期, 土壤水分及び施肥量の影響, 愛和縣農業總合試報告 第14號, pp. 120~127.
 14. 安井秀夫, 本多藤雄(1982): 野菜の生育制御に関する生態學的 研究 III トマト, キュウリの生育と收量に對する光と土壤水分の影響, 野菜試験場報告 C6號 pp. 21~36.