

밭작물 消費水量에 관한 基礎的 研究 (Ⅲ)

—고추 및 가을무우—

Basic Studies on the Consumptive Use of Water Required for Dry Field Crops (3)

—Red Pepper and Radish—

金 哲 基* · 金 鎮 漢* · 鄭 夏 禹** · 崔 洪 奎* · 權 寧 顯*
Kim, ChoulKee. Kim, Jim 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 red pepper and radish during the growing period, such as total amount of evapotranspiration, coefficient of evapotranspiration at each growth stage, the peak stage of evapotranspiration, the maximum ten day 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 point with pF1.7~2.0, pF2.1~2.4 and pF2.5~2.8, at soil texture of sandy soil, sandy loam and silty clay for both red pepper and radish, with two replications.

The results obtained are summarized as follows.

1. 1/10 exceedance probability values of maximum total pan evaporation during growing period for red pepper and radish were shown as 663.6 mm and 251.8 mm, respectively, and those of maximum ten day pan evaporation for red pepper and radish, 67.1 mm and 46.9 mm, respectively.

2. 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 August for red pepper, and at any stage between the late of August and the late September for radish.

* 忠北大學校農科大學

** 서울大學校農科大學

키워드 : 消費水量, 總蒸發散量, 蒸發散係數
最大蒸發散時期, 旬最大蒸發散量
適正灌水點, 土壤水分消費型
總迅速有效水分量, 灌溉間斷日數

3. The magnitude of evapotranspiration and its coefficient for red pepper was occurred large in order of pF1.7~2.0, pF2.1~2.4 and pF2.5~2.8, in aspect of irrigation point and the difference in the magnitude of evapotranspiration and of its coefficient between levels of irrigation point was difficult to be found out due to the relative increase in water consumption resulted from large flourishing growth at the irrigation point in lower water content for radish.

In aspect of soil texture they were appeared large in order of sandy loam, silty clay and sandy soil for both red pepper and radish.

4. The magnitude of leaf area index was shown large in order of pF2.1~2.4, pF2.5~2.8, and pF1.7~2.0, for red pepper and of pF2.5~2.8, pF2.1~2.4, pF1.7~2.0 for radish in aspect of irrigation point, and large in order of sandy loam, silty clay, sandy soil for both red pepper and radish in aspect of soil texture

5. 1/10 exceedance probability value of evapotranspiration and its coefficient during the growing period for red pepper were shown as 683.5 mm and 1.03, respectively, while those of radish, 250.3 mm and 0.99, respectively.

6. The time that the maximum evapotranspiration of red pepper can be occurred is in the middle of August around the date of ninetieth to hundredth after transplanting, and the time for radish is presumed to be in the late of September, around the date of thirtieth to fortieth after sowing. At that time, 1/10 exceedance probability value of ten day evapotranspiration and its coefficient for red pepper is assumed to be 81.8 mm and 1.22, respectively, while those of radish, 49.7 mm and 1.06, respectively.

7. Optimum irrigation point for red pepper on the basis of the yield of raw matter is assumed to be pF1.7~2.0 for sandy soil, pF2.5~2.8 for sandy loam, and pF2.1~2.4 for silty clay, while that for radish is appeared to be pF2.5~2.8 in any soil texture used.

8. The soil moisture extraction patterns of red pepper and radish have shown that maximum extraction rates exist at 7 cm deep layer at the beginning stage of growth in any soil texture and that extraction rates of 21 cm to 35 cm deep layer are increased as getting closer to the late stage of growth. And especially the extraction rates have shown tendency to be greatest at 21cm deep layer from the most flourishing stage of growth for red pepper and at the last stage of growth for radish.

9. The total readily available moisture on the basic of the optimum irrigation point become 3.77~8.66 mm for sandy soil, 28.39~34.67 mm for sandy loam and 18.40~25.70 mm for silty clay for red pepper of each soil texture used but that of radish that has shown the optimum irrigation point of pF2.5~2.8 in any soil texture used, 12.49~15.27 mm for sandy soil, 23.03~28.13 mm for sandy loam, and 22.56~27.57 mm for silty clay.

10. On the basis of each optimum irrigation point, the intervals of irrigation date at the growth stage of maximum consumptive use of red pepper become 1.4 days for sandy soil, 3.8 days for sandy loam and 2.6 days for silty clay, while those of radish, about 7.2 days.

I. 緒 論

本 研究는 前研究報告⁵⁾⁶⁾인 토마토, 가을배추, 마늘 및 오이에 이어 1989年度에는 고추 및 가을무우에 대한 消費水量의 基礎的試驗을 實施하여 고추 및 가을무우에 대한 灌溉計劃을 樹立하는데 基本이 되는 資料를 얻으려는 것으로 여기서는 고추 및 가을무우에 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 밝히고 저 한다.

II. 材料 및 方法

本試驗은 前報와 같이 忠北大學校 農科大學 實驗團場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

고 추(홍일품) : 1989年 5月9日 移植

가을무우(태 백) : 1989年 8月20日 播種

고추는 草長 15 cm程度되는 것을 各試驗區에 2本씩 移植하였고, 가을무우는 各試驗區에 3個의 무우를 栽培할 수 있도록 播種되었다.

3. 試驗區의 配置

試驗區配置는 前報⁵⁾⁶⁾한 토마토, 가을배추, 마늘 및 오이의 경우와 같으며, 灌溉點의 水準은 고추와 가을무우 모두 pF1.7~2.0, pF2.1~2.4, pF2.5~2.8의 3水準으로 하였다.

4. Lysimeter의 材料 및 크기

前報⁶⁾의 內容과 같다.

5. 土壤水分測定裝置의 設置 및 土壤水分消費狀況測定

고추 및 가을무우 모두 各試驗區에 soil cell을 地表面에 7 cm, 21 cm, 35 cm깊이에 埋設하였으며, 土壤水分消費狀況測定은 soil cell을 soil moisture meter에 連結하여 土壤水分減小에 따라 變化하는 電氣抵抗值의 讀取에 의해 前報⁶⁾한 方法에 따라 實施하였다.

6. 生育狀況調査

고추 및 가을무우 모두 10日間隔으로 葉長 葉幅을 測定하였으며, 이를 葉面積指數로 나타냈다.

7. 收穫量調査

고추의 收穫은 푸고추 狀態로 移植後 1個月程度 지난 6月11일부터 시작하여 10月8일에 끝마추었고, 가을무우는 11月10일에 收穫하였다. 收穫量은 모두 生体重(g)으로 調査하였다.

8. 氣象要素資料

氣象要素資料는 前報⁶⁾한 資料以外에 1989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, 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

前報⁵⁾⁶⁾에 準하여 고추 및 가을무우에 대한 灌溉期間의 旬蒸發散量과 이에 對應하는 氣象

要素와의 相關關係를 살펴 본바, Table-1의 內容과 같다. 고추 및 가을무우의 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임이 밝혀졌다. 이는 前報^{5,6)}에서도 밝혀듯이, 蒸發計蒸發量이 蒸發散量의 尺度¹⁾로 使用하여도 充分함을 意味하였다.

2. 灌溉期間中の 蒸發計蒸發量의 確率值

前報^{5,6)}에서와 같이 고추 및 가을무우에 대한 灌溉計劃基準年의 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 年最大値系列에 의한 確率值를 구한 結果는 Table-2와 같다.

Table-2에서 보는 바와 같이 23個年(1967年~1989年)에 걸친 고추 및 가을무우의 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, 1/10確率值, 및 1/20確率值는 各各 고추에서는 645.5 mm, 663.6 mm, 679.0 mm, 가을무우에서는 243.5 mm, 252.8 mm, 260.8 mm인데 대해, 旬蒸發計蒸發量의 年最大値에 대한 1/5確率值, 1/10確率值, 및 1/20確率值는 各各 고추에서는 64.3 mm, 67.1 mm, 69.5 mm, 가을무우에서는 44.3 mm, 46.9 mm, 49.2 mm로서, 1/10確率值를 基準值로 취할 때, 灌溉計劃에

Table-1. Correlation coefficients between amounts of evapotranspiration of red pepper and radish and meteorological factors during growing season.

| Meteorological factors | Pan | Mean | Mean relative | Solar | Sunshine | Mean wind |
|------------------------|-------------|-------------|---------------|-----------|----------|-----------|
| Crops | evaporation | temperature | humidity | radiation | hours | velocity |
| Red pepper | 0.885** | 0.344 | -0.346 | 0.616* | 0.544* | 0.144 |
| Radish | 0.863** | 0.300 | -0.370 | 0.819* | 0.817* | 0.192 |

Table-2. Probability values and its occurring year of pan evaporation for irrigation period from 1967 to 1989.

1) For growth period of red pepper

| 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 whole irrigation period | 645.5(mm) | 1989(633.5 mm) | 663.6(mm) | 1988(662.6 mm) | 679.0(mm) | 1967(678.5 mm) |
| For ten day irrigation period. | 64.3(mm) | 1987(64.3 mm) | 67.1(mm) | 1978(66.7 mm) | 69.5(mm) | 1977(69.2 mm) |

2) For growth period of radish

| 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 whole irrigation period | 243.5(mm) | 1987(241.5 mm) | 252.8(mm) | 1977(251.3 mm) | 260.8(mm) | 1971(261.2 mm) |
| For ten day irrigation period. | 44.3(mm) | 1971(44.8 mm) | 46.9(mm) | 1985(46.9 mm) | 49.2(mm) | 1975(50.3 mm) |

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 고추에서는 663.6 mm, 와 67.1 mm, 가을무우에서는 252.8 mm와 46.9 mm로 推定하여도 좋을 것이다(Table-2 참조).

3. 灌溉期間中の 旬蒸發計蒸發量의 年最大値에 대한 期別發生頻度

고추 및 가을무우의 灌溉期間中에 發生되는 旬蒸發計蒸發量의 年最大値의 旬別頻도를 23個年 間的 資料에 의하여 整理한 結果는 Table-3과 같다. 고추의 生育期間中の 旬蒸發計蒸發量의 年最大値는 大體로 5月中旬~8月下旬사이에서 發生하는데 대해, 가을무우에 대한 旬蒸發計蒸發量의 年最大値는 8月下旬~9月下旬사이에서 發生하여, 따라서 最大蒸發散量이 나타날 수 있는 時期는, 고추의 경우는 5月中旬~8月下旬사이에서, 가을배추의 경우는 8月下旬~9月下旬사이에서 生育이 가장 旺盛한 時期가 될 것으로 생각된다.

4. 生育狀況

前報⁶⁾에 따라 고추 및 가을무우에 대한 生育狀況은 各試驗區의 葉面積의 크기를 葉面積指數(LAI)로 나타내어, 이를 處理別 生育期別로 나타내면 各各 Fig. 1과 Fig. 2와 같다.

가. 고추

고추의 葉面積指數(LAI)는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 어느 試驗區나 大體로 8月22日頃 最

大에 달하였고, 處理에 따라 그 값은 3.1~5.4程度로 큰 差를 나타냈다. 土性別로 보면 砂壤土>微砂質壤土>砂土의 傾向을 보였는데 대하여, 灌水點에서 보면 pF2.1~2.4>pF2.5~2.8>pF1.7~2.0의 傾向을 보였으며, 砂土의 試驗區만은 pF1.7~2.0의 灌水點에서 最大의 葉面積指數를 나타냈다. 따라서 고추는 砂土에서는 pF1.7~2.0의 高水分狀態에서, 砂壤土와 微砂質壤土에서는 pF2.1~2.4에서 가장 잘 成長함을 示唆하였다. 이는 大體로 徐¹²⁾등의 試驗結果와 一致하는 傾向을 보였다.

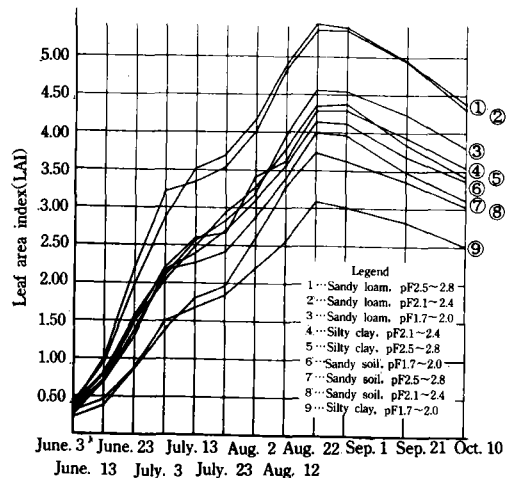


Fig. 1. Growing condition of red peppers at each treatment plot during growth-period.

Table-3. Frequency of ten day pan evaporation for irrigation period by annual maximum series from 1967 to 1989.

| 1) For growth period of red pepper | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Growth stage | May11~ May 20 | May21~ May 30 | May31~ June 9 | June10~ June 19 | June20~ June 29 | June30~ July 9 | July10~ July 19 | July20~ July 29 | July30~ Aug. 8 | Aug.9~ Aug. 18 | Aug.19~ Aug. 28 | Aug.29~ Sept. 7 | Sept.8~ Sept. 17 |
| Frequency | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | . | . |
| 2) For growth period of radish | | | | | | | | | | | | | |
| Growth stage | Aug. 22~ Aug. 31 | Sept. 1~ Sept. 10 | Sept. 11~ Sept. 20 | Sept. 21~ Sept.30 | Oct. 1~ Oct. 10 | Oct. 11~ Oct. 20 | Oct. 21~ Oct. 30 | Oct. 31~ Nov. 9 | | | | | |
| Frequency | 9 | 2 | 7 | 5 | . | . | . | . | | | | | |

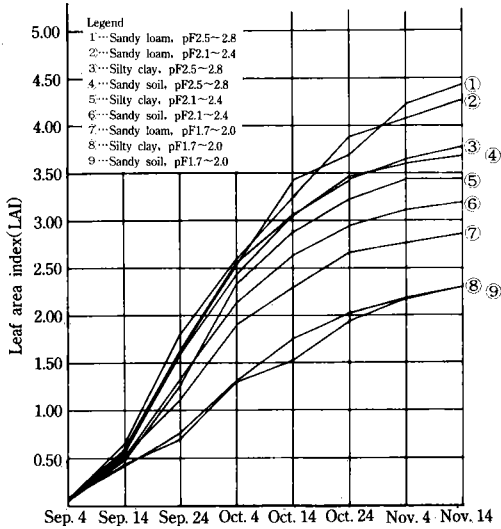


Fig. 2. Growing condition of radishes at each treatment plot during growth period.

나. 가을무우

가을무우의 葉面積指數는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 어는 處理區를 莫論하고, 收穫時인 11월 14日頃에 最大에 達하였고, 處理에 따라 그 값은 2.3~4.3程度로 큰 差를 나타냈다. 土性別로 보면 砂壤土>微砂質植土>砂土의 傾向을 보였는데 대하여, 灌水点에서 보면 pF2.5~2.8>pF2.1~2.4 >pF1.7~2.0의 順으로 나타났다. 따라서, 가을 무우에서는 고추와는 달리 土性에 關係없이 그 生育狀況은 pF2.5~2.8의 灌水点에서 가장 旺盛한 傾向을 보였다. 이는 徐¹²⁾ 등의 試驗結果와 大体로 一致함을 보였다.

5. 蒸發散量 및 蒸發散係數

고추 및 가을무우의 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 算定함과 동시에 各各에 대한 蒸發散係數를 求하고, 이를 灌水点別로, 土性別로 整理한 結果는 Table-4 및 Table-5와 같다.

가. 고추

Table-4에서 보는 바와 같이 고추의 灌水点別, 土性別 旬蒸發散量 및 旬別蒸發散係數의 關係에서 灌水点과 旬蒸發散量 및 旬蒸發散係數의 關係는 微砂質植土區를 除外하면, 前報^{5,6)}한 토마토, 가을배추, 마늘, 오이의 경우와 같이 灌水点이 낮을수록 蒸發散量 및 蒸發散係數는 커져 pF1.7~2.0>pF2.1~2.4>pF2.5~2.8의 順으로 나타나는 傾向을 보였고, 또 土性과 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>微砂質植土>砂土의 順으로 나타나는 傾向을 보였다. 그런데 微砂質植土區의 灌水点에 따르는 蒸發散量 및 蒸發散係數의 크기가 砂壤土區와 砂土區의 경우와 다른 傾向을 갖은 것은 高水分狀態의 灌水点인 pF1.7~2.0區에서의 고추生育이 極히 不良하여(Fig. 1 참조), pF2.1~2.4區 및 pF2.5~2.8區에 比하여 水分消費의 큰 相對的 低下를 가져온데 그 理由가 있지 않는가하는 생각이다.

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 629.9 mm인 氣象條件下에서는 大体로 650.0 mm 및 1.03로 推定되었다(Table-4 참조)..그런데 前報^{5,6)}한 토마토, 가을배추, 마늘, 오이의 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 灌水期間의 蒸發計蒸發量의 1/10確率值인 663.6 mm를 計劃의 基準으로 할 때 이때의 推定總蒸發散量은 683.5 mm(=663.6 × 1.03)로서, 이를 고추에 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. 가을무우

Table-5에 의하면 가을무우의 灌水点別, 旬蒸發散量 및 蒸發散係數는 토마토, 가을배추, 마늘, 오이의 경우와는 달리 土性에 따르는 差異는 있으나 灌水点間에는 別로 差를 發見하기 어려

Table-4. Evapotranspiration for red pepper and its coefficient with three levels of irrigation point and soil texture.

| Growth stage | Pan evaporation | Irrigation point pF1.7~2.0 | | | pF2.1~2.4 | | | pF2.5~2.8 | | |
|-----------------------|-----------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | Sandy Soil | Sandy loam | Silty clay | Sandy Soil | Sandy loam | Silty clay | Sandy Soil | Sandy loam | Silty clay |
| May 11 ~May 20 | 47.0 | (0.71) 33.14 | (0.70) 32.92 | (0.70) 33.10 | (0.68) 31.91 | (0.69) 32.61 | (0.69) 32.43 | (0.67) 31.31 | (0.68) 32.09 | (0.67) 31.43 |
| May 21 ~May 30 | 48.4 | (0.79) 38.24 | (0.84) 40.84 | (0.79) 38.20 | (0.74) 35.73 | (0.78) 37.92 | (0.78) 37.69 | (0.75) 36.22 | (0.78) 37.77 | (0.77) 37.30 |
| May 31 ~June 9 | 50.2 | (0.89) 44.72 | (0.94) 47.14 | (0.86) 43.18 | (0.85) 42.92 | (0.92) 45.94 | (0.89) 44.83 | (0.83) 41.88 | (0.90) 44.96 | (0.85) 42.54 |
| June 10 ~June 19 | 57.1 | (0.93) 53.32 | (0.97) 55.14 | (0.92) 52.57 | (0.93) 52.82 | (0.97) 55.65 | (0.94) 53.78 | (0.90) 51.55 | (0.96) 55.03 | (0.93) 52.90 |
| June 20 ~June 29 | 64.3 | (1.02) 65.50 | (1.06) 68.22 | (0.97) 62.62 | (0.99) 63.85 | (1.07) 68.60 | (1.02) 65.56 | (0.98) 62.78 | (1.04) 66.97 | (0.99) 63.39 |
| June 30 ~July 9 | 51.6 | (1.06) 54.65 | (1.08) 55.75 | (1.02) 52.38 | (1.02) 52.65 | (1.09) 56.46 | (1.07) 55.35 | (1.00) 51.42 | (1.07) 55.33 | (1.03) 53.25 |
| July 10 ~July 19 | 31.3 | (1.11) 34.60 | (1.12) 35.08 | (1.05) 32.84 | (1.04) 32.57 | (1.14) 35.66 | (1.10) 34.45 | (1.04) 32.46 | (1.15) 35.86 | (1.08) 33.94 |
| July 20 ~July 29 | 28.2 | (1.15) 32.46 | (1.15) 32.36 | (1.07) 30.25 | (1.08) 30.47 | (1.16) 32.79 | (1.14) 32.09 | (1.06) 29.92 | (1.14) 32.13 | (1.13) 31.96 |
| July 30 ~Aug. 8 | 29.5 | (1.19) 35.09 | (1.21) 35.60 | (1.14) 33.53 | (1.14) 33.57 | (1.21) 35.57 | (1.18) 34.70 | (1.10) 32.55 | (1.23) 36.18 | (1.16) 34.23 |
| Aug. 9 ~Aug. 18 | 39.6 | (1.20) 47.39 | (1.20) 47.49 | (1.14) 45.19 | (1.18) 46.74 | (1.22) 48.18 | (1.19) 47.13 | (1.14) 45.29 | (1.21) 47.72 | (1.18) 46.74 |
| Aug. 19 ~Aug. 28 | 41.6 | (1.15) 47.89 | (1.18) 49.08 | (1.11) 46.31 | (1.11) 46.32 | (1.17) 48.87 | (1.14) 47.22 | (1.10) 45.64 | (1.18) 48.92 | (1.13) 47.17 |
| Aug. 29 ~Sept. 7 | 33.5 | (1.09) 36.36 | (1.12) 37.51 | (1.07) 35.92 | (1.06) 35.51 | (1.12) 37.63 | (1.08) 36.06 | (1.04) 34.93 | (1.12) 37.52 | (1.07) 35.83 |
| Sept. 8 ~Sept. 17 | 36.0 | (1.04) 37.46 | (1.08) 38.74 | (1.03) 37.00 | (1.02) 36.69 | (1.09) 39.10 | (1.06) 38.07 | (1.03) 37.25 | (1.08) 38.70 | (1.04) 37.48 |
| Sept. 18 ~Sept. 27 | 38.6 | (1.02) 39.35 | (1.05) 40.63 | (1.03) 39.70 | (1.01) 38.96 | (1.05) 40.69 | (1.04) 40.16 | (1.02) 39.38 | (1.05) 40.51 | (1.03) 39.60 |
| Sept. 28 ~Oct. 7 | 33.0 | (1.03) 33.84 | (1.04) 34.30 | (1.02) 33.69 | (1.02) 33.52 | (1.05) 34.49 | (1.04) 34.28 | (0.99) 32.77 | (1.05) 34.70 | (1.04) 34.47 |
| Total | 629.9 | (1.01) 634.01 | (1.03) 650.80 | (0.98) 616.48 | (0.98) 614.22 | (1.03) 650.16 | (1.01) 633.80 | (0.96) 605.35 | (1.02) 644.39 | (0.99) 622.19 |

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

왔고 土性別로 보면 고추의 경우와 같이 砂壤土 > 微砂質壤土 > 砂土의 順으로 나타나는 傾向

을 보였다. 그런데 가을무우에서의 旬蒸發散量 및 蒸發散係數가 灌水点間에 別로 差가 없었던

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

| Growth stage | Pan evaporation | Irrigation point pF1.7~2.0 | | | pF2.1~2.4 | | | pF2.5~2.8 | | |
|-----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Sandy Soil | Sandy loam | Sily clay | Sandy Soil | Sandy loam | Sily clay | Sandy Soil | Sandy loam | Silty clay |
| Aug. 22 ~Aug. 31 | mm 33.3 | mm (0.71) 23.67 | mm (0.71) 23.50 | mm (0.71) 23.62 | mm (0.69) 22.87 | mm (0.70) 23.16 | mm (0.69) 22.94 | mm (0.67) 22.47 | mm (0.68) 22.63 | mm (0.69) 22.96 |
| Sept. 1 ~Sept. 10 | 34.5 | (0.78) 27.07 | (0.82) 28.42 | (0.82) 28.28 | (0.79) 27.23 | (0.84) 29.05 | (0.82) 28.27 | (0.77) 26.49 | (0.79) 27.30 | (0.80) 27.44 |
| Sept. 11 ~Sept. 20 | 42.5 | (0.89) 37.64 | (0.91) 38.84 | (0.90) 38.34 | (0.87) 37.08 | (0.92) 39.17 | (0.91) 38.69 | (0.88) 37.41 | (0.90) 38.08 | (0.87) 36.77 |
| Sept. 21 ~Sept. 30 | 34.0 | (0.97) 32.96 | (1.01) 34.41 | (0.99) 33.72 | (0.99) 33.75 | (1.06) 35.87 | (1.03) 34.93 | (1.00) 34.07 | (1.02) 34.80 | (1.01) 34.17 |
| Oct. 1 ~Oct. 10 | 34.7 | (1.04) 36.24 | (1.11) 38.67 | (1.05) 36.41 | (1.06) 36.81 | (1.11) 38.44 | (1.07) 37.29 | (1.07) 36.99 | (1.11) 38.68 | (1.05) 36.38 |
| Oct. 11 ~Oct. 20 | 26.0 | (1.09) 28.35 | (1.16) 30.25 | (1.09) 28.41 | (1.09) 28.45 | (1.16) 30.10 | (1.10) 28.71 | (1.10) 28.71 | (1.15) 29.93 | (1.09) 28.39 |
| Oct. 21 ~Oct. 30 | 20.2 | (1.14) 23.10 | (1.20) 24.20 | (1.13) 22.81 | (1.17) 23.54 | (1.20) 24.22 | (1.17) 23.67 | (1.19) 23.94 | (1.19) 24.09 | (1.18) 23.75 |
| Oct. 31 ~Nov. 9 | 16.3 | (1.19) 19.43 | (1.23) 20.13 | (1.16) 18.89 | (1.23) 20.07 | (1.24) 20.27 | (1.24) 20.14 | (1.23) 20.09 | (1.26) 20.48 | (1.23) 20.01 |
| Total | 241.5 | (0.95) 228.46 | (0.99) 238.42 | (0.95) 230.48 | (0.95) 229.80 | (0.99) 240.28 | (0.97) 234.65 | (0.95) 230.17 | (0.98) 236.00 | (0.95) 229.87 |

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

것은 高水分狀態의 灌水点 pF1.7~2.0에서, 보다 低水分狀態의 pF2.5~2.8區로 갈수록 生育이 顯著히 旺盛하여(Fig. 2), 同一水準의 生育狀況하에서의 高水分狀態의 灌水点과 低水分狀態의 灌水点間에 나타나는 水分消費減少傾向이 緩和되므로 나타난 結果가 양인가 하는 생각이다.

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 241.5 mm인 氣象條件에서의 正常的인 生育狀態하에서는 大体로 240.0 mm와 0.99로 推定할 수 있다(Table-5 참조). 고추의 경우와 같이 이 蒸發散量의 값을 灌溉計劃上的 全生育期間의 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 252.8 mm를 計劃의 基準으로 삼을때, 이때의 推定總蒸發散量은

250.3 mm(252.8×0.99)로서, 이를 가을무우에 대한 灌溉計劃上的 全生育期間의 消費水量으로 策定하여도 되지 않을까 생각한다.

6. 葉面積指數와 蒸發散係數

고추 및 가을무우의 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. 4와 같다.

Fig. 3 및 Fig. 4에서 보는 바와 같이 고추 및 가을무우의 蒸發散係數 ETC는 葉面積指數 LAI의 對數函數의 增加關係를 나타냈으며, 이에 대한 回歸式은 各各 식(1)과 식(2)와 같다.

$$\hat{ETC} = 0.228 \log(LAI) + 0.982 \dots \dots \dots (1)$$

$$\hat{ETC} = 0.349 \log(LAI) + 0.995 \dots \dots \dots (2)$$

前報한 토마토⁵⁾에서 言及한 바와 같이 이들 식에서 고추 및 가을무우에 대한 蒸發散係數의 最大值는 莖葉의 繁茂度가 最大인 時期에 나타남을 알수 있다.

蒸發散量 ET, 蒸發計蒸發量 E₀로 할때 식(1)과

식(2)는 식(3) 및 식(4)와 같이 變形할 수 있다.

$$ET = E_0 \{0.228 \log(LAI) + 0.982\} \dots \dots \dots (3)$$

$$ET = E_0 \{0.349 \log(LAI) + 0.995\} \dots \dots \dots (4)$$

즉, 前報한 토마토⁵⁾의 경우와 같이 고추 및 가을무우의 蒸發散量은 蒸發計蒸發量의 正比例的 增加關係를 갖는 동시에 葉面積指數의 對數 函數의 增加關係를 나타내는 것으로서, 蒸發計 蒸發量이 蒸發散量에 미치는 影響은 葉面積指數에 의한 影響보다도 훨씬 큰을 意味하며, 따라서 식(3) 및 식(4)는 最大用水時期를 論議하는데 있어서 重要的 基本式이 될것이다.

7. 最大蒸發散이 일어나는 時期와 最大蒸發散量

가. 고추

Table-4에서 보면 고추의 期別蒸發散係數는 大体로 移植後90~100日頃인 8月9日~8月18日에 最大值 1.14~1.22를 나타냈고, 그 後 收穫期까지 減少하는 傾向을 나타난데 대하여 測定된 期別 最大蒸發散量은 62.62~68.22 mm로서 移植後 40~50日頃인 6月20日~6月29日에 나타났다. 이와 같이 最大蒸發散量 및 最大蒸發散係數의 나타난 時期가 一致하지 않는 것은 前報^{5,6)}한 토마토, 가을배추, 마늘, 오이의 경우와 같이 가장 큰 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~8月下旬사이의 어느 時期에도 나타날 可能性이 있고, 더구나 이 期間中인 8月9日~8月18日頃은 大体로 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 8月9日~8月18日로 봄이 좋을 것이다. 따라서 이 時期에 나타날 수 있는 旬蒸發計蒸發量을,

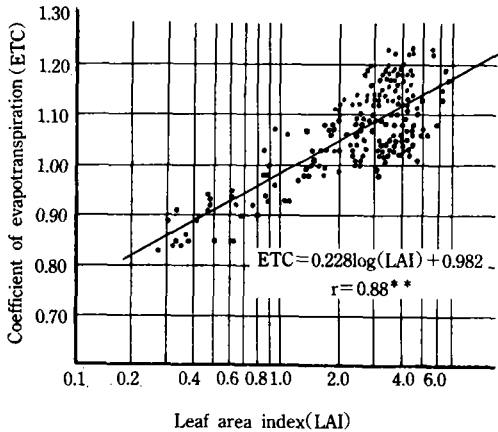


Fig. 3. Relationship between leaf area indexes of red pepper and the coefficients of evapotranspiration.

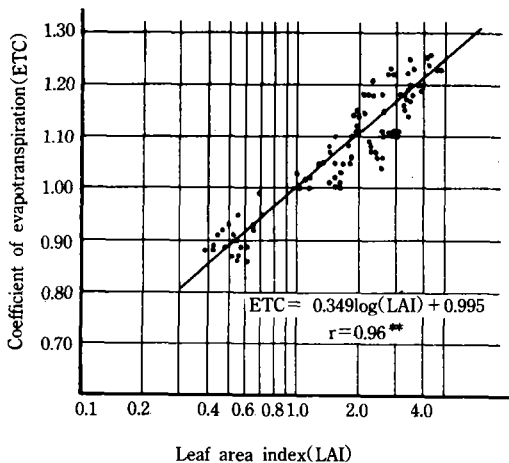


Fig. 4. Relationship between leaf area indexes of radish and the coefficients of evapotranspiration.

年最大値의 1/10確率値인 67.1 mm로 할때(Table-2 참조), 期待되는 旬最大蒸發散量은 81.8 mm(67.1×1.22), 日平均最大 蒸發散量은 8.2 mm가 될 것이다.

나. 가을무우

가을무우의 期別蒸發散係數는 Table-5에서 보는 바와 같이 大体로 繁茂度가 가장 旺盛한 收穫期인 11月9日頃에 1.16~1.26의 最大値를 보이는 反面 期別最大蒸發散量은 生育初期에 나타나, 前報한 가을배추⁵⁾의 경우와 같이 가을무우에서도 어느時期가 最大蒸發散量이 일어날 수 있는가 하는 問題가 생긴다. 가을무우에서도 生育期間 동안의 旬蒸發計蒸發量의 年最大値에 대한 期別發生頻度를 나타낸 Table-3에서 볼때 最大蒸發散量이 일어날 수 있는 時期는 蒸發散係數의 값이 가장 큰 時期인 收穫期가 아니라, 旬蒸發計蒸發量의 年最大値가 일어날 수 있는 8~9月(Table-3 참조)인 生育初期가 아닌가 생각된다. 그 理由는 前報한 가을배추⁵⁾의 경우에 說明한 바와 같이, 아무리 葉面積指數가 큰 時期라고 하더라도 蒸發의 強度가 弱한 10~11月の 氣象條件에서는 蒸發散이 弱하다는데 있으며(식(4) 참조), 따라서 가을무우의 最大蒸發散量이 일어날 時期는 잎이 繁茂度보다는 蒸發計蒸發量에 훨씬 크게 左右된다고 보는 것이다. 이런 点에서 最大蒸發散量이 일어날 수 있는 時期는 9月下旬까지의 사이에 있을 것이라고 보며(Table-3 참조), 따라서 9月下旬에 나타날 수 있는 蒸發計蒸發量의 1/10確率値를 46.9 mm (Table-2 참조)로 할때, 9月下旬의 最大蒸發散係數1.06을 基準으로한, 期待되는 旬最大蒸發散量은 49.7 mm(46.9×1.06), 日平均最大蒸發散量은 5.0 mm가 될것이다.

8. 灌水效果와 適正灌水点

고추 및 가을무우에 대한 灌水效果 및 適正灌水点을 알아보기 위하여 土性別 灌水点에 대한 全生育期間의 平均蒸發散係數와 生産量의 關係

를 圖示한 바 그 結果는 Fig. 5 및 Fig. 6과 같다.
가. 고 추

Fig. 5에서 全生育期間中의 고추의 平均蒸發散係數와 果實生体重의 關係를 土性別로 보면, 어느 土性에서나 平均蒸發散係數의 크기는 生体重의 크기에 比例하는 傾向을 보였고, 이를 다시 灌水点에서 보면 砂土에서의 平均蒸發散係數의 크기는 pF1.7~2.0>pF2.1~2.4>pF2.5~2.8의 順으로 나타났으나 砂壤土 및 微砂質植土에서는 pF2.1~2.4>pF2.5~2.8>pF1.7~2.0의 順으로 나타나, 이와 같이 砂土와 砂壤土, 微砂質植土間에 差가 나타나는 現象은 고추의 生育狀況에서 說明되고 있는 것 처럼 고추의 生育水準에 基因하는 것이 아닌가 생각된다. 이는 徐^{12,13,14)}등에 의한 試驗結果와 日本^{8,9,10)}에서 行한 피이만의 試驗結果와 大体로 一致한다.

그리고 生体重의 最大値는 砂土에서는 pF1.7~2.0區에서, 砂壤土에서는 pF2.5~2.8區에서 微砂質植土에서는 pF2.1~2.4區에서 나타나, 生体重의 絶對값에서 만 본 最適灌水点은 砂土에서는 pF1.7~2.0, 砂壤土에서는 pF2.5~2.8, 微砂質植土에서는 pF2.1~2.4에 있는 것으로 나타났다. 이들 灌水点에 對應하는 砂土, 砂壤土,

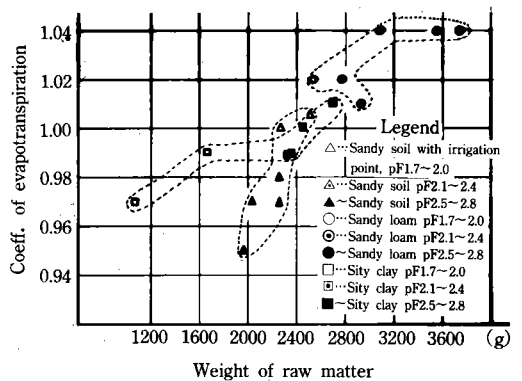


Fig. 5. Relationship between coefficient of evapotranspiration for red peppers and the weight of raw matter with three levels of irrigation and soil texture.

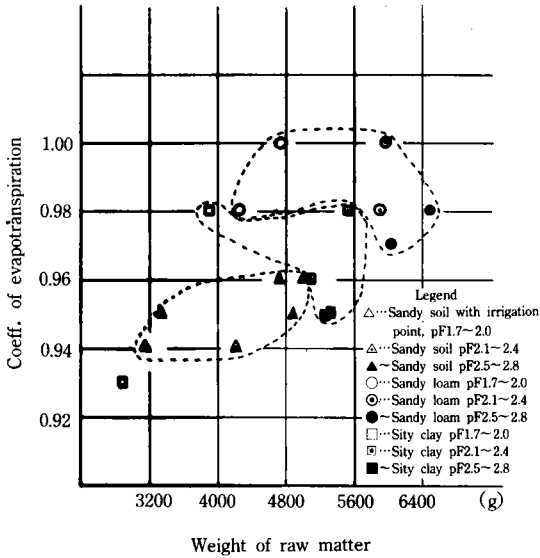


Fig. 6. Relationship between coefficient of evapotranspiration for radishes and the weight of raw matter with three levels of irrigation point and soil texture.

微砂質植土에서 蒸發散係數는 各各 1.01, 1.02, 1.01이며, 이 경우의 生體重은 砂土에서 2377 g, 砂壤土에서 3350 g, 微砂質植土에서 2568 g로서 砂土 및 微砂質植土에서의 고추의 蒸發散係數는 生産量에 비하여 相當히 큰 값을 나타냈다. 따라서, 生産量 및 消費水量面에서 가장 有利한 土性は 砂壤土이고, 그 다음이 微砂質植土이며, 가장 좋지 않은 것은 砂土임을 보여 주었다. (Table-6 참조)

또한 各試驗區의 灌水處理結果에 대한 有意差檢定을 한 結果(Table-7 참조), 고추의 灌水處理水準間의 收量差는 pF2.1~2.4區와 pF2.5~2.8區間외에는 最少有意差 LSD=221.1 g를 훨씬 超過하여 큰 有意性이 認定되었고, 더구나 pF2.1~2.4의 灌水點에서 十, 一의 等호가 바뀌는 事實로 미루어 볼때, 灌水點에서만 본 最大의 生産量은 土性間에 差異는 있으나 大体로 pF2.1~2.4 程度의 灌水點에서 나타날 傾向을 보였다.

Table-6. Significant test of the difference in yields of red pepper between three levels of soil texture.

| Level of treatment | sandy soil | sandy loam | silty clay | Remarks |
|--|------------|------------|------------|-----------|
| Difference in weight of raw matters between each treatment (g) | -902.7 | +20.0 | | LSD=328.0 |

Table-7. Significant test of the difference in yields of red pepper between three levels of irrigation point.

| Level of treatment | pF1.7~2.0 | pF2.1~2.4 | pF2.5~2.8 | Remarks |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Difference in weight of raw matters between each treatment (g) | -444.2 | +21.5 | | LSD=221.1 |

나. 가을무우

Fig. 6에 의하여 全生育期間中の 가을무우의 平均蒸發散係數와 生體重의 關係를 土性別로 보면, 平均蒸發散係數의 크기는 砂壤土區를 除外하면 生體重의 크기에 比例하는 傾向을 보였고, 이를 다시 灌水點에서 보면 灌水點間에 別로 差를 發見하기 어려웠다. 그 理由는 앞의 "5. 蒸發散量 및 蒸發散係數, 나. 가을무우"의 項에서 論及한바와 같이 高水分狀態의 灌水點 pF1.7~2.0에서 低水分狀態의 pF2.5~2.8區로 갈수록 生育이 크게 旺盛하여, 同一水準의 生育狀況下에서의 高水分狀態의 灌水點과 低水分狀態의 灌水點間에 나타나는 水分消費減少傾向이 緩和되는 結果에 의한 것으로 생각된다.

그리고 生體重의 最大値는 어느 土性에서나 pF2.5~2.8區에서 나타나, 生體重의 絶對값에서 本 最適灌水點은 pF2.5~2.8임을 보여 주었다. 이는 徐¹²⁾13)14) 등의 試驗結果와 大体로 一致한다. 이 pF2.5~2.8에서의 蒸發散係數는 砂土에서 0.95, 砂壤土에서 0.98, 微砂質植土에서 0.95이며, 또 이 경우의 生體重은 砂土에서 4993 g, 砂壤

土에서 6253 g, 微砂質植土에서 5333 g로서 砂壤土에서의 가을무우栽培는 生産量 및 消費水量面에서 가장 有利하고, 그 다음이 微砂質植土에서의栽培이고, 가장 좋지 않은 것은 砂土임을 보여 주었다.(Table-8 참조)

또한 試驗區의 灌水處理結果에 대한 有意差檢定을 한 結果(Table-9 참조), 가을무우의 灌水處理水準間의 收量差는 pF2.1~2.4와 pF2.5~2.8間 외에는 最少有意差 LSD=512 g보다 훨씬 클 뿐만아니라 處理間 收量差의 符號에서 볼 때 統計學的으로도 最大의 生産量은 pF2.5~2.8程度의 灌水点에서 나타날 傾向을 보였다.

Table-8. Significant test of the difference in yields of radish between three levels of soil texture.

| Level of treatment | sandy soil | sandy loam | silty clay | Remarks |
|--|------------|------------|------------|-----------|
| Difference in weight of raw matters between each treatment (g) | -1305 | | +887 | LSD=316.0 |

Table-9. Significant test of the difference in yields of radish between three levels of irrigation point.

| Level of treatment | pF1.7~2.0 | pF2.1~2.4 | pF2.5~2.8 | Remarks |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Difference in weight of raw matters between each treatment (g) | -1517 | | -287 | LSD=512.0 |

9. 土壤水分消費型과 總迅速有效水分量

고추 및 가을무우에 대한 土壤水分消費型(SMEP)과 總迅速有效水分量(TRAM)을 알아보기 위하여 pF1.5를 基準으로 各試驗區의 土層 깊이가 7 cm, 21 cm, 35 cm에서의 土壤水分減少狀況을 測定하여 生育期에 따르는 土性別 灌水点別로 整理된 고추 및 가을무우의 土壤水分消

費型 및 總迅速有效水分량은 Table-10 및 Table-11과 같다.

Table-10 및 Table-11에서 보는 바와 같이 고추와 가을무우의 土壤水分消費型은 고추와 가을무우의 사이에 若干의 差異는 있으나 고추, 가을무우 모두 生育初期에는 어느 土性を 莫論하고 上層인 7 cm層에서 가장 큰 水分消費率을 나타냈고 生育이 進展됨에 따라 生育後期로 갈수록 中·下層의 21 cm層 및 35 cm層의 水分消費率이 增加하였으며, 特히 고추에서는 가장 生育이 旺盛한 8月9日~8月18日頃부터, 가을무우에서는 生育終期인 10月31日~11月9日에서 21 cm層의 水分消費率이 가장 커지는 傾向을 나타냈다. 또 砂土보다는 微砂質植土에서, 微砂質植土보다는 砂壤土에서下層의 水分消費率 커지는 傾向을 보여, 이는 有效水分이 큰 土性일수록 뿌리의 伸長이 良好함을 示唆하는 것이 아닌가 생각된다.

總迅速有效水分량은 어느 土性에서나 生育後期로 갈수록 커져서, 生育終期에서 가장 큰 값을 나타내는 傾向이었고, 灌水点이 높을수록 有效水分이 큰 土性일수록 큰 값을 나타냈다.

最大蒸發散이 일어난 時期는 앞에서 밝힌바 있듯이 고추에서는 生育이 가장 旺盛한 8月9日~8月18日에, 가을무우에서는 9月21日~9月30일에 있다고 볼 때, 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, 고추의 一回分の 純用水量은 pF1.7~2.0의 砂土, 砂壤土, 微砂質植土에서 各各 3.77~8.66 mm, 6.96~15.98 mm, 6.83~15.73 mm, pF2.1~2.4의 砂土, 砂壤土, 微砂質植土에서는 各各 10.16~14.16 mm, 18.69~26.11 mm, 18.40~25.70 mm, pF2.5~2.8의 砂土, 砂壤土, 微砂質植土에서는 各各 15.40~18.82 mm, 28.39~34.67 mm, 27.93~34.13 mm이고(Table-10 참조), 가을무우의 一回分の 純用水量은 pF1.7~2.0의 砂土, 砂壤土, 微砂質植土에서는 各各 3.06~7.03 mm, 5.65~12.97 mm, 5.52~12.71 mm, pF2.1~2.4의

Table-11. Soil moisture extraction patterns and total readily available moisture for radish with three levels of irrigation point and soil texture.

| Growth Stage | Depth of soil layer (cm) | Sandy soil | | | | | | Sandy loam | | | | | | Silty clay | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|------------|--------|-----------|--------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|--------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|-------|
| | | pF1.7~2.0 | | pF2.1~2.4 | | pF2.5~2.8 | | pF1.7~2.0 | | pF2.1~2.4 | | pF2.5~2.8 | | pF1.7~2.0 | | pF2.1~2.4 | | pF2.5~2.8 | | | |
| | | SMEP (%) | AM (%) | TRAM (mm) | AM (%) | TRAM (mm) | TRAM (mm) | SMEP (%) | AM (%) | TRAM (mm) | AM (%) | TRAM (mm) | TRAM (mm) | SMEP (%) | AM (%) | TRAM (mm) | AM (%) | TRAM (mm) | AM (%) | TRAM (mm) | |
| Aug. 22 | 7 | 62 | 1.16 | 2.61 | 3.12 | 7.05 | 10.68 | 60 | 2.14 | 4.99 | 5.74 | 13.39 | 8.72 | 20.35 | 59 | 2.05 | 4.86 | 5.52 | 13.10 | 8.38 | 19.88 |
| ~ | 21 | 32 | } | } | } | } | } | 33 | } | } | } | } | } | } | 33 | } | } | } | } | } | } |
| Aug. 31 | 35 | 6 | 2.66 | 6.01 | 4.35 | 9.82 | 13.05 | 7 | 4.91 | 11.46 | 8.02 | 18.71 | 10.65 | 24.85 | 8 | 4.71 | 11.18 | 7.71 | 18.29 | 10.24 | 24.30 |
| Sept. 1 | 7 | 59 | | 2.75 | | 7.40 | 11.22 | 58 | | 5.16 | | 13.86 | | 21.05 | 57 | | 5.04 | | 13.56 | | 20.58 |
| ~ | 21 | 34 | } | } | } | } | } | 34 | } | } | } | } | } | 34 | } | } | } | } | } | } | } |
| Sept. 10 | 35 | 7 | 6.31 | 6.31 | 10.32 | 13.72 | 13.72 | 8 | 11.85 | 11.85 | 19.36 | 19.36 | 25.71 | 9 | 11.57 | 11.57 | 18.94 | 18.94 | 25.15 | 25.15 | |
| Sept. 11 | 7 | 56 | | 2.90 | | 7.80 | 11.83 | 55 | | 5.45 | | 14.61 | | 22.20 | 54 | | 5.31 | | 14.31 | | 21.73 |
| ~ | 21 | 35 | } | } | } | } | } | 35 | } | } | } | } | } | 35 | } | } | } | } | } | } | } |
| Sept. 20 | 35 | 9 | 6.65 | 6.65 | 10.88 | 14.45 | 14.45 | 10 | 12.50 | 12.50 | 20.41 | 20.41 | 27.11 | 11 | 12.21 | 12.21 | 19.99 | 19.99 | 26.55 | 26.55 | |
| Sept. 21 | 7 | 53 | | 3.06 | | 8.24 | 12.49 | 53 | | 5.65 | | 15.16 | | 23.03 | 52 | | 5.52 | | 14.86 | | 22.56 |
| ~ | 21 | 36 | } | } | } | } | } | 35 | } | } | } | } | } | 36 | } | } | } | } | } | } | } |
| Sept. 30 | 35 | 11 | 7.03 | 7.03 | 11.49 | 15.27 | 15.27 | 12 | 12.97 | 12.97 | 21.18 | 21.18 | 28.13 | 12 | 12.71 | 12.71 | 20.76 | 20.76 | 27.57 | 27.57 | |
| Oct. 1 | 7 | 50 | | 3.25 | | 8.74 | 13.24 | 49 | | 6.11 | | 16.40 | | 24.91 | 48 | | 5.98 | | 16.10 | | 24.44 |
| ~ | 21 | 37 | } | } | } | } | } | 37 | } | } | } | } | } | 38 | } | } | } | } | } | } | } |
| Oct. 10 | 35 | 13 | 7.45 | 7.45 | 12.18 | 16.18 | 16.18 | 14 | 14.03 | 14.03 | 22.91 | 22.91 | 30.43 | 14 | 13.77 | 13.77 | 22.49 | 22.49 | 29.87 | 29.87 | |
| Oct. 11 | 7 | 46 | | 3.53 | | 9.50 | 14.40 | 46 | | 6.51 | | 17.47 | | 26.54 | 45 | | 6.38 | | 17.17 | | 26.07 |
| ~ | 21 | 40 | } | } | } | } | } | 38 | } | } | } | } | } | 40 | } | } | } | } | } | } | } |
| Oct. 20 | 35 | 14 | 8.10 | 8.10 | 13.24 | 17.59 | 17.59 | 16 | 14.94 | 14.94 | 24.41 | 24.41 | 32.41 | 15 | 14.68 | 14.68 | 23.99 | 23.99 | 31.86 | 31.86 | |
| Oct. 21 | 7 | 43 | | 3.77 | | 10.16 | 15.40 | 43 | | 6.96 | | 18.69 | | 28.39 | 43 | | 6.67 | | 17.97 | | 27.28 |
| ~ | 21 | 42 | } | } | } | } | } | 39 | } | } | } | } | } | 41 | } | } | } | } | } | } | } |
| Oct. 30 | 35 | 15 | 8.66 | 8.66 | 14.16 | 18.82 | 18.82 | 18 | 15.98 | 15.98 | 26.11 | 26.11 | 34.67 | 16 | 15.37 | 15.37 | 25.10 | 25.10 | 33.34 | 33.34 | |
| Oct. 31 | 7 | 41 | | 3.87 | | 10.40 | 15.77 | 40 | | 7.49 | | 20.09 | | 30.52 | 41 | | 7.00 | | 18.85 | | 28.61 |
| ~ | 21 | 42 | } | } | } | } | } | 40 | } | } | } | } | } | 41 | } | } | } | } | } | } | } |
| Nov. 9 | 35 | 17 | 8.87 | 8.87 | 14.50 | 19.27 | 19.27 | 20 | 17.19 | 17.19 | 28.07 | 28.07 | 37.28 | 18 | 16.08 | 16.08 | 26.33 | 26.33 | 34.97 | 34.97 | |

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

砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서는 各各 8.24~11.49 mm, 15.16~21.18 mm, 14.86~20.76 mm, pF 2.5~2.8의 砂土, 砂壤土, 微砂質埴土에서는 各各 12.49~15.27 mm, 23.03~28.13 mm, 22.56~27.57 mm로서(Table-11 참조), 總迅速有效水分量은 灌水点에 關係없이 砂壤土=微砂質埴土>砂土의 順으로 나타났다.

10. 灌溉間斷日數

고추 및 가을무우의 各試驗區에 대한 生育期別 灌溉間斷日數를 調査하여, 이를 이에 대응하는 旬別蒸發散量과 灌水点別로 나타낸바 그 結果는 Fig. 7 및 Fig. 8과 같다. 여기서 灌溉間斷日數 y 는 旬蒸發散量 x 의 逆指數函數的인 關係를 나타냈으며, 이를 回歸式으로 나타내면 다음과 같다.

가. 고추

灌水点

pF1.7~2.0에서 $y_1 = 146.1x^{-1.05} \dots (5)$

pF2.1~2.4에서 $y_2 = 221.7x^{-1.01} \dots (6)$

pF2.5~2.8에서 $y_3 = 236.9x^{-0.94} \dots (7)$

나. 가을무우

灌水点

pF1.7~2.0에서 $y_1 = 10.9x^{-0.32} \dots (8)$

pF2.1~2.4에서 $y_2 = 38.3x^{-0.46} \dots (9)$

pF2.5~2.8에서 $y_3 = 53.1x^{-0.51} \dots (10)$

앞에서 算出한 고추의 旬最大蒸發散量 81.8 mm와 가을무우의 旬最大蒸發散量 49.7 mm를 計劃의 基準으로 삼을때 고추의 計劃間斷日數는 大体로 pF1.7~2.0에서 約1.4日, pF2.1~2.4에서 約2.6日, pF2.5~2.8에서 約3.8日 인데 대해, 가을무우의 計劃間斷日數는 pF1.7~2.0에서 約3.1日, pF2.1~2.4에서 約6.2日, pF2.5~2.8에서 約7.2日이다. 그런데 앞에서 言及한바와 같이 고추의 最大生産量에 대한 灌水点은 砂土에서는 pF1.

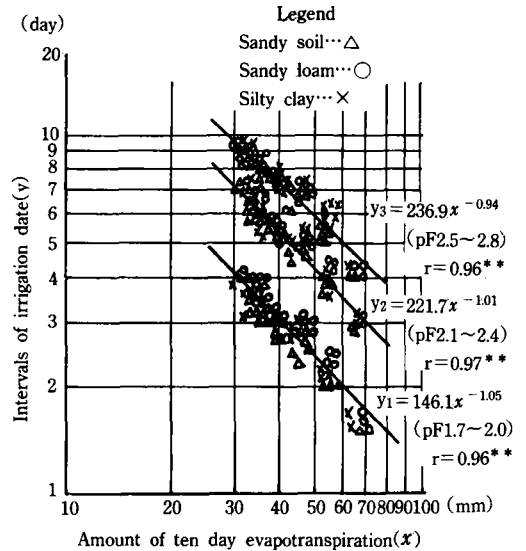


Fig. 7. Relationship between intervals of irrigation date and amount of ten day evapotranspiration at red pepper plots.

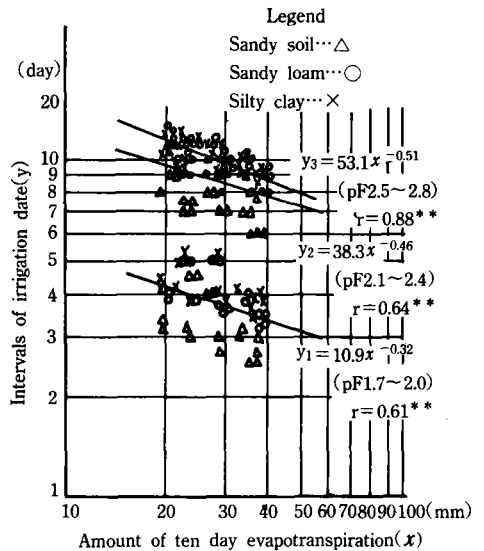


Fig. 8. Relationship between intervals of irrigation date and amount of ten day evapotranspiration at radish plots.

7~2.0, 砂壤土에서는 pF2.5~2.8, 微砂質埴土에서는 pF2.1~2.4이고, 가을무우의 最大生産量에 대한 灌水点은 어느 土性을 莫論하고 pF2.5~

2.8 이므로, 이를 基準으로 한 最大用水時期의 計劃 灌溉間斷日數는 고추의 경우 砂土에서는 1.4日, 砂壤土에서는 3.8日, 微砂質植土에서는 2.6日이며, 가을무우의 경우는 大体로 7.2日을 넘어서는 아니 될 것이다.

IV 摘要

本研究에서는 고추 및 가을무우의 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 필요한 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 3水準(灌水點: pF1.7~2.0, pF2.1~2.4, pF2.5~2.8, 土性: 砂土, 砂壤土, 微砂質植土)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. 灌溉期間中의 總蒸發計蒸發量의 1/10確率值는 고추에서 663.6 mm, 가을무우에서 251.8 mm인데 대하여 旬最大蒸發計蒸發量의 1/10確率值는 고추에서 67.1 mm, 가을무우에서 46.9 mm이다.

2. 旬蒸發計蒸發量의 年最大值가 發生할 時期는 고추의 경우 5月中旬에서 8月下旬까지 사이에, 가을무우는 8月下旬에서 9月下旬까지 사이에 存在하였다.

3. 고추의 蒸發散量과 蒸發散係數의 크기는 灌水點에서 볼때 pF1.7~2.0>pF2.1~2.4>pF2.5~2.8이나 가을무우에서는 低水分狀態인 pF2.5~2.8로 갈수록 生育이 크게 旺盛함으로 인한 相對的 水分消費增加로 灌水點水準間에 差異를 發見하기 어려웠다. 그리고 土性面에서 보면 고추, 가을무우 모두 砂壤土>微砂質植土>砂土의 順으로 나타났다.

4. 고추 및 가을무우의 葉面積指數의 크기는 灌水點에서 보면 各各 pF2.1~2.4>pF2.5~2.8>

pF1.7~2.0와 pF2.5~2.8>pF2.1~2.4>pF1.7~2.0의 順이고, 土性面에서 보면, 모두 砂壤土>微砂質植土>砂土이 順으로 나타났다.

5. 全生育期間의 고추의 10年確率蒸發散量과 蒸發散係數는 683.5 mm와 1.03인 데 대하여, 가을무우의 10年確率蒸發散量과 蒸發散係數는 250.3 mm와 0.99로 推定된다.

6. 고추의 最大蒸發散이 일어나는 時期는 移植後90~100日頃인 8月9日~8月18日에 存在하는데 대하여 가을무우는 9月下旬으로 推定되며, 이 때 適用할 10年確率旬蒸發散量과 蒸發散係數는 고추에서는 81.8 mm와 1.22이나, 가을무우에서는 49.7 mm와 1.06으로 推定되었다.

7. 고추의 生体重에서 본 最適灌水點은 砂土에서는 pF1.7~2.0, 砂壤土에서는 pF2.5~2.8, 微砂質植土에서는 pF2.1~2.4로 나타났고, 가을무우의 最適灌水點은 어느 土性에서나 pF2.5~2.8로 나타났다.

8. 土壤水分消費型은 고추와 가을무우 모두 生育初期에는 어느 土性이나 7cm層에서 가장 큰 水分消費率을 나타내고 있으나, 生育後기로 갈수록 21 cm層 및 35 cm層의 水分消費率은 增加하였고, 특히 고추에서는 가장 生育이 旺盛한 時期부터, 가을무우에서는 生育終期에, 21 cm層의 水分消費率이 가장 커지는 傾向을 나타냈다.

9. 고추의 土性別 適正灌水點에서 본 總迅速有效水分量은 砂土에서는 3.77~8.66 mm, 砂壤土에서는 28.39~34.67 mm, 微砂質植土에서는 18.40~25.70 mm이나, 어느 土性에서나 pF2.5~2.8의 適正灌水點을 가진 가을무우에서는 砂土에서는 12.49~15.27 mm, 砂壤土에서는 23.03~28.13 mm, 微砂質植土에서는 22.56~27.57 mm를 보였다.

10. 適正灌水點을 基準으로 한 最大用水時期의 計劃灌溉間斷日數는 고추의 경우 砂土에서는 1.4日, 砂壤土에서는 3.8日 微砂質植土에서는 2.6日이며, 가을무우의 경우 大体로 7.2日을 넘어서는 안되는 것으로 나타났다.

이 論文은 1986年度 文敎部自由公募課題學
術研究造成費에 의하여 研究되었음

參 考 文 獻

1. Hargreaves G. H. (1968) : Consumptive use derived from pan evaporation data, Proc. of ASCE, Irr. & Drain. Div. Vol. 94 NO. IR pp. 97~104
2. 畑地農業振興會(1985) : 畑地かんがいの手引-畑作用水營農の技術と實踐 pp. 31~208
3. 畑地農業振興會(1984) : 畑地と水. pp. 41~116
4. 金哲會, 柳時昶, 李根厚, 徐元明(1980) : 田作物의 必要水量決定을 위한 研究, 韓國農工學會誌 Vol. 22 No. 3. pp. 37~45
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 가을배추-韓國農工學會誌 Vol. 30 No. 3 pp.41~52
6. 金哲基, 金鎮漢, 鄭夏禹, 崔洪奎, 權寧顯 (1989) : 밭작물消費水量에 관한 基礎的 研究(Ⅱ)-마늘 및 오이-韓國農工學會誌 Vol. 31 No. 3. pp.41~56
7. 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 Vol. 26 No. 2, pp. 47~58
8. 五鳥康, 荒木陽一, 柴田明(1982) : 施設野菜のかん水開始点と かん水量に関する研究-IIナス科果菜について-野菜試驗場報告 A. 10 pp. 147~160
9. 沖森当, 松田榮, 大友讓二(1967) : 하우스そ菜に対する灌水試驗(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号, pp. 59~61
10. 沖森当, 大友讓二, 松田榮(1969) : 栽培室におけるそ菜の水管理合理化に関する研究 : 広島縣立農業試驗場報告 第30号 pp. 91~111
11. 佐勝大, 柳沢方義, 辻善郎, 広畑和巳(1963) : 各種そさいの畦間 かんがいの かん水量に 關する研究, 畑地かんがい 研究集録Ⅲ : 77~79
12. 徐孝德, 鄭胄鎬, 임정남(1980) : 무우, 배추에 관한 灌水效果試驗, 園試研報 pp. 219~237
13. 徐孝德, 鄭胄鎬, 柳寬植(1981) : 菜蔬灌水試驗-밭작물灌溉에 관한 研究, 園試研報 (菜蔬分野) pp. 362~368
14. 徐孝德, 朴商根, 權永杉(1987) : 灌水量과 灌水間隔이 고추, 무우 및 배추의 收量에 미치는 影響, 農試論文集(園藝), 29(1) pp. 24~29