

Weighing Lysimeter에 의한 結球상치의 蒸發散量 調查研究

Study on the Evapotranspiration of Crisphead Lettuce by the Weighing Lysimeter

金 始 源* · 金 善 柱** · 盧 熙 洙**
Kim, Shi Won · Kim, Sun Joo · Noh, Hee Soo

Summary

This study was fulfilled by the weighing lysimeter method at the experimental farm of Kon-Kuk University from April to June of 1986 to investigate the amount of evapotranspiration(ET-lettuce) by the growing periods, evapotranspiration ratio, amount of watering per one time, days of intermission and soil moisture extraction pattern of the crisphead lettuce cultivated in the clay loam soil by different watering points of pF1.7, pF2.0, pF2.7.

The results obtained are summarized as follows :

1. The total evapotranspiration(ETlettuce) of the pF1.7 treatment plot was 358.9mm, 314.9mm in the pF2.0 plot and 281.8mm in the pF2.7 plot, therefore the total ETlettuce increased with the difference of 33mm-44mm by the decrease of watering point.
2. The daily maximum ETlettuce by the watering points was 7.66mm, 6.54mm, 5.98mm, respectively in the last ten days of May, and the mean daily ETlettuce during the growing season by the watering points of pF1.7, pF2.0 and pF2.7 was 5.44mm(384.5g), 4.77mm(337.2g) and 4.27mm(301.8g), respectively.
3. The evapotranspiration ratio showed maximum value in the middle of May which was the beginning of mid-season stage, and the mean evapotranspiration ratio during the total growing period was 1.47, 1.29, 1.15 by the watering points.
4. The days of watering intermission by the watering points of pF1.7, pF2.0 and pF2.7 was 1.0 day, 2.9days and 12.5days, respectively
5. The yield of the crisphead lettuce by the watering treatments showed very high significance, and the pF2.0 was confirmed as a optimum watering point.
6. The soil moisture extraction pattern(SMEP) of the pF2.0 treatment plot in the initial stage was 85.6% in the 1st and 2nd soil layer and 14.4% in the 3rd and 4th layer, and in the mid-season stage, the moisture extraction proportion of the under layer accounted for 34.7% which showed that the root elongated to the lowest soil layer, and there was no difference of the SMEP between the mid-season and late-season stage.
7. The correlation coefficient between the ETlettuce and yield of lettuce by the three watering points was 0.739, which showed the significance of 5%.

*建國大學校 農科大學

**建國大學校 大學院

I. 緒 言

現在 우리나라의 밭은 菜蔬栽培가 一般的이며 그 中에서도 葉菜類가 가장 많이 栽培되고 있다. 밭作物의 生産性 提高를 위해서는 品種改良, 施肥法의 改善, 病蟲害 對策, 其他 管理方法의 改善등 여러 要因에 대한 改善對策의 樹立이 必要한데 그 中에서 가장 重要한 것이 水管理이며 이는 增收 및 品質向上을 위하여 適正灌水를 維持하는 것을 말한다. 그러나 灌水에 있어서 언제 얼마만큼의 量을 주는 것이 適當한지가 아직까지 問題로 남아 있는 것이다.

日本에서의 밭作物의 用水量에 關한 研究를 보면 荒木¹⁾ 등은 깊이 40cm의 土層을 對象으로 灌水할 경우 施設栽培下에서의 셀러리와 상치의 灌水開始點은 各各 pF1.7~2.3, pF2.3~2.5가 適當하다고 報告하였으며, 久富¹⁰⁾ 등은 토마토 栽培에서의 適正土壤水分으로서 pF1.5~1.7정도를, 綿原¹⁸⁾는 토마토의 消費水量은 株當 1日最高 1.96ℓ이고 適正土壤水分은 pF1.7이라고 報告하였다. 또한 綿原¹⁸⁾는 오이에 있어서 盛果期의 株當 最高用水量은 3~4ℓ/day라 하였고 川西¹¹⁾는 每日 5mm 정도의 灌水가 適當하다고 報告한 바 있으며 沖森¹⁵⁾은 pF1.7이 適正灌水點이라고 하였다. 그리고 加藤⁵⁾은 상치에서 1日 462g의 水分이, 綿原¹⁸⁾는 고추에서 1日 2ℓ가 必要하다고 報告하였으며 鴨田⁴⁾는 施設園藝에서의 灌水比는 1.30~2.31의 範圍로서 平均 1.66程度라고 하였다.

最近에 報告된 國內에서의 밭作物 用水量에 關한 研究를 보면 權¹³⁾은 韓國의 氣象環境에 따른 밭土壤과 主要 밭作物의 水分 potential에 關한 研究를 하였고 李¹⁴⁾ 등은 멀칭에 의하여 灌水量을 50% 程度 減少시킬 수 있으며 灌水比는 1.5 以上이어야 한다고 報告한 바 있으며 金⁷⁾ 등은 고추와 콩의 消費水量을 調查하였다. 한편 徐¹⁷⁾ 등은 배추에서 生育中期의 旱魃被害가 甚하며 旱魃持續期間이 길 수록 減收됨을 調查 報告하였고 金^{8,9)} 등은 토마토, 고추, 배추, 양배추 및 오이의 土性 및 灌水點別 水分消費特性和 灌水效果에 關한 研究를 하였으며 金⁶⁾ 등은 煙草의 生育期間중 消費水量에 關한 研究調査를 報告한 바 있다.

本 研究는 秤量式 라이시미터(weighing lysime-

ter)를 利用해서 結球상치의 生育期別 水分消費特性和 灌水點別 灌水效果를 調查하여 有效水分量, 土壤水分消費型, 生育期別 消費水量, 蒸發散比, 間斷日數, 最大用水量, 總用水量, 收穫量등 으로부터 適正灌水點과 灌水量 等を 究明하여 農業用水量 算出의 基礎資料를 提供하고자 遂行되었 으며 그 結果를 다음과 같이 報告하는 바이다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 建國大學校 農科大學 實習農場에서 1986年 1月~6月 사이에 實施하였다. 供試作物은 結球상치(品種: Pennlake)로서 1月21日에 播種, 4月4日에 定植하고 6月12日에 收穫하였으며 栽培管理는 標準耕種法에 準하였다. 本 試驗의 遂行過程중 調査한 內容을 項目別로 보면 다음과 같다.

1. 試驗團의 設置

가. 試驗區 配置

試驗區는 Fig. 1과 같은 秤量라이시미터(weighing lysimeter)를 3處理 3反復으로 亂塊法 配置를 하였다. 各各의 라이시미터는 地下水와 遮斷되게 外筒(external socket cylinder)을 設置하였으며 라이시미터 밑에는 排水量을 測定하기 위하여 물받이통(receiver)을 設置하였다.

나. 供試土壤

試驗區 土壤의 土層別 理化學的 性質은 Table -1과 같으며 三角分類方法에 의한 土性은 粘質

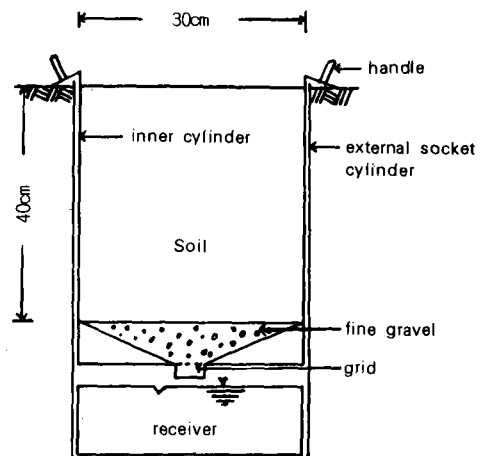


Fig. 1. Diagram of weighing lysimeter

Table-1. Physicochemical properties of soil by different layers

Soil horizon	Depth (cm)	Specific Gravity	Bulk Density	pH	O.M. (%)	Mechanical analysis			Unified Soil classification	Textural Triangle classification
						Sand	Silt	Clay		
1st layer	0~10	2.62	1.21	6.3	2.4	45.7	33.2	21.1	ML	Clay Loam
2nd layer	10~20	2.61	1.20	6.5	2.2	42.4	35.5	22.1	ML	Clay Loam
3rd layer	20~30	2.60	1.18	6.4	2.2	42.2	34.8	23.0	ML	Clay Loam
4th layer	30~40	2.63	1.23	6.5	2.1	43.3	35.0	21.7	ML	Clay Loam

Table-2. Amount of fertilization

(Unit : kg/10a)

Classification	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Compost	Remarks	
Base Fertilization	30	75	20	100	2,000	April	2, 1986
Added Fertilization							
1st	10	-	-	-	-	April	20, 1986
2nd	10	-	15	-	-	May	10, 1986
3rd	10	-	-	-	-	June	1, 1986
Total	60	75	35	100	2,000		-

壤土 (clay loam)이다.

다. 施肥量 및 施肥方法

試驗區의 施肥量은 Table-2와 같으며 施肥方法은 磷酸과 石炭 그리고 퇴비는 全量 基肥로 하였으며 窒素는 20일 間隔으로 4回 分施하였고 칼리는 2回 分施하였다.

2. 試驗方法

가. 土壤水分測定

라이시미터內的 土層別 圃場容水量 및 灌水點別 土壤水分量은 採土乾燥法을 3回 反復하여 測定하였고, 試驗期間중 라이시미터內的 土壤水分變化는 各 라이시미터에 Fig. 2와 같은 直管式 텐시오미터를 土壤表面에서 15cm 깊이(第2層)에 設置하여 每日 午前 10時에 觀測하였으며, 供試土壤의 土壤水分特性曲線은 Fig. 3과 같다.

또한 生育期間중의 土層別 水分消費率을 測定하기 위하여 各 灌水處理別로 1個의 試驗區를 選定하여 石膏電極을 土層別로 1個씩 埋設하고 電氣抵抗式 土壤水分測定器 (Soil Moisturemeter; Kett J-3 Type, Japan)를 使用하였다.

나. 灌水開始點 및 1回 灌水량 調査

試驗區에 대한 灌水開始點은 pF1.7, pF2.0, pF2.7의 3가지로 區分하였으며, 1回 灌水量은 土深 40cm까지를 10cm씩 4個 土層으로 區分하여 라이시미터內 15cm 깊이에 設置된 텐시오미터의 水分張力이 各各의 灌水點에 도달했을 때의 土壤水

分量을 3反復 實測하여 圃場容水量으로부터 土層別 有效水分量을 灌水處理別로 計算하여 決定하였다.

다. 灌水方法

灌溉強度를 작게하기 위하여 라이시미터 옆에 높이 60cm의 支柱를 세우고 容量 1ℓ의 유리병을 거꾸로 매달아 vinyl hose로 연결하여 drip irrigation을 하였으며 灌水速度를 調節하기 위하여 밸브를 설치하였다.

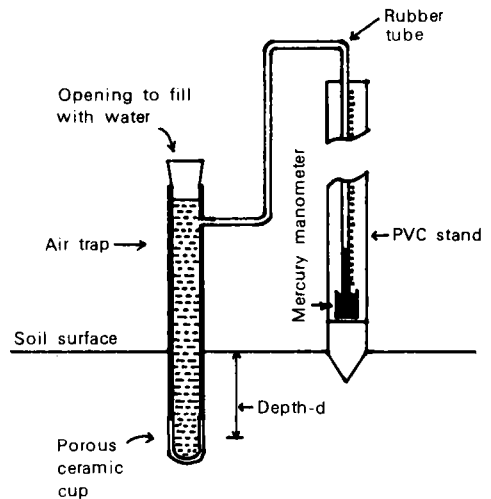


Fig. 2. Schematic illustration of a vertical tube type tensiometer

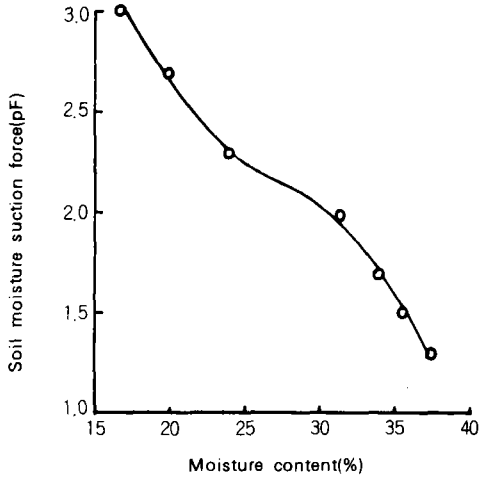


Fig. 3. Soil moisture characteristic curve of the tested soil

라. 蒸發散量 測定

試驗期間중 灌水處理別 各 試驗區의 生育期別 蒸發散量의 測定은 매일 午前 10時에 실시하였고, weighing lysimeter를 高感度 디지털밸런스 (ISHIDA MS-5060S, Japan)로 秤量하는 方法에 의하였다.

마. 灌水點別 收量調查

各 灌水處理別 總消費水量 및 收穫量으로부터 適正灌水點을 究明하기 위하여 結球상치의 生體重을 灌水點別로 調査하여 分散分析을 實施하였다.

바. 氣象調查

試驗期間중 試驗區의 平均氣溫, 最高·最低氣溫, 相對濕度, 風速, 降雨量, 蒸發計蒸發量 및 日照時間은 本 大學의 農業氣象觀測所에서 觀測하였고 其他 氣象要因은 中央氣象台의 資料를 利用하였으며 그 結果는 Table-3과 같다.

III. 結果 및 考察

1. 灌水點別 有效水分比率 및 1回灌水량

生育初期에 있어서 試驗區의 圃場容水量 및 有效水分量을 調査한 結果는 Table-4와 같이 나타났는데 圃場容水量은 平均 36.0%였으며, 灌水點別 含水量을 보면 pF1.7에서의 含水量은 圃場容水量에 가까와서 34%程度 그리고 pF2.0의 경우는 31.5%였고 生長沮害水分點으로 본 pF2.7에서의 含水量은 19% 内外로 나타났다. 灌水點別 有效水分量은 pF1.7, pF2.0, pF2.7에서 各 各 平均 1.8%, 4.4%, 16.8%로 pF2.7에서의

Table-3. Meteorological data measured during the experimental period

Period	Temperature (°C)			R. Humidity (%)		Wind Vel. (m/sec:H=2m)		Rainfall (mm)	Pan Evaporation (mm/day)	Sunshine Hours (hrs/day)	Radiation (MJ·m ⁻² /day)	
	Max.	Min.	Mean	Min.	Mean	Max.	Mean					
April	F 2*	16.5	5.5	10.4	38.1	55.8	7.1	3.2	0.5	3.9	8.1	18.45
	M 1	16.6	4.6	10.9	26.2	41.4	7.9	3.8	0.0	4.4	9.6	22.56
	L 2	18.6	6.5	12.0	27.8	49.6	7.4	3.3	0.1	4.3	10.0	23.16
	L 1	18.9	8.9	13.8	39.6	56.2	5.9	2.5	2.8	3.0	6.5	16.57
May	L 2	20.2	9.9	14.6	46.0	68.4	6.0	2.5	17.2	3.0	5.8	16.24
	F 1	22.0	11.3	16.4	39.4	61.3	5.2	1.8	14.3	3.2	7.6	16.55
	F 2	22.0	11.3	16.4	34.9	49.5	7.2	3.3	10.2	4.2	8.0	19.60
	M 1	19.5	10.5	13.0	46.8	63.5	5.5	2.8	19.4	2.7	5.4	15.62
	M 2	24.5	11.5	16.7	35.7	63.1	5.5	2.6	19.1	3.7	8.6	20.82
	L 1	23.4	12.3	18.1	33.7	51.7	5.8	3.0	7.0	3.9	9.5	22.44
June	L 2	24.8	15.1	19.5	40.5	60.7	4.2	2.2	0.0	4.2	8.1	20.56
	F 1	25.5	17.1	20.3	43.1	63.4	5.2	2.3	10.9	3.6	7.4	17.79
	F 2	24.8	15.0	18.9	38.7	61.0	4.4	2.3	3.1	4.4	10.0	21.77
Total	277.3	139.5	201.0	409.5	745.6	77.3	35.6	104.6	48.5	104.6	252.13	
Average	21.33	10.73	15.46	37.73	57.35	5.95	2.74	8.05	3.73	8.05	19.39	

F : The first ten days of a month

M : Middle

L : Last

*Each number means five days period.

Table-4. Ratio of available moisture by the watering points and soil layers*

Watering Point	Soil Depth (cm)	Field Capacity (%)	M. C at watering point (%)	Available Moisture (%)	Ratio of Available Moisture (%)
pF 1.7	0~10	35.7	34.1	1.6	22
	10~20	35.7	34.1	1.6	22
	20~30	36.0	34.2	1.8	25
	30~40	36.6	34.5	2.1	31
Total	-	-	-	7.1	100
pF 2.0	0~10	35.7	31.6	4.1	23
	10~20	35.7	31.5	4.2	24
	20~30	36.0	31.5	4.5	26
	30~40	36.6	31.8	4.8	27
Total	-	-	-	17.6	100
pF 2.7	0~10	35.7	20.6	15.1	22
	10~20	35.7	19.7	16.0	24
	20~30	36.0	18.3	17.7	26
	30~40	36.6	18.1	18.5	28
Total	-	-	-	67.3	100

*The moisture content is percent by weight and values are averages of three replications.

有效水分량이 크게 나타났고, 有效水分比率은 pF 1.7의 경우가 22~31%, pF2.0이 24~27% 그리고 pF2.7의 경우가 22~28%로서 下層土의 比率이 컸다.

또한 各 灌水點에서 圃場容水量으로 되돌려주는 1回灌水량은 Table-5와 같이 灌水點別로 各 各 7.5mm, 19.8mm, 77.1mm였다.

Table-5. Water requirement per watering by the watering points (unit: mm)

Watering point	pF 1.7	pF 2.0	pF 2.7
Water requirement	7.5	19.8	77.1

2. 灌水處理에 따른 生育期別 蒸發散量과 蒸發散比

Weighing lysimeter를 利用하여 實測한 結球상치의 蒸發散量은 Table-6와 같이 灌水處理別 總 蒸發散量은 pF1.7의 경우가 358.9mm, pF2.0이 314.9mm 그리고 pF2.7이 281.8mm로서 灌水點別로 33~44mm의 差異로 灌水點이 낮을 수록 蒸發散量이 컸으며, 供試作物의 生育段階를 4月 6日~20日까지를 生育初期(initial stage; 生育의 始作段階), 4月 21日~5月 15日까지를 生育盛期(crop development stage; 生育初期로부터 作物이 地面을 70~80% 덮을 때까지), 5月 16日~31日까지를

生育中期(mid-season stage; 生育盛期에서 作物의 成熟이 始作될 때까지) 그리고 6月 1日~10日까지를 生育後期(late season stage; 生育中期에서 作物이 完全히 成熟되거나 收穫할 때까지)의 4段階로 區分했을 때의 蒸發散量의 變化는 3個 灌水點 모두 生育初期인 4月 初旬에 最少값을 보인 後 점차 增加하였고 生育盛期인 4月 下旬

Table-6. Evapotranspiration by different watering points during the growing period

Period	Evapotranspiration (mm)		
	pF 1.7	pF 2.0	pF 2.7
E 2	19.0	15.3	14.2
April M 1	23.9	18.8	17.2
	2	25.8	22.6
L 1	20.9	18.5	14.5
	2	20.8	17.6
E 1	23.3	21.2	17.3
	2	35.7	34.3
May M 1	28.6	25.0	21.7
	2	34.4	27.7
L 1	38.3	32.7	29.9
	2	37.2	33.7
June E 1	24.4	22.8	20.4
	2	26.6	24.7
Total	358.9	314.9	281.8
5Days Average	27.6	24.2	21.7
Daily Average	5.44	4.77	4.27

에서 5월 15일 사이에는 4월 下旬의 蒸發散量이 日照 및 日射量의 減少로 떨어졌으나 以後 增加하여 生育中期인 5월 下旬에 最大값을 보여서 5월 21일~25일 사이의 日平均 蒸發散量은 灌水點別로 pF1.7, pF2.0, pF2.7의 경우에 各各 7.66mm, 6.54mm, 5.98mm였으며 生育後期인 6月初에 접어들어 減少하였다. 그리고 全生育期間중의 日平均 蒸發散量은 灌水點別로 各各 5.44mm(384.5g), 4.77mm(337.2g), 4.27mm(301.8g)으로 加藤⁵⁾

가 일상치의 蒸散量은 1日 462g이라고 報告한 것에 比하여 작게 나타났다.

또한 生育段階別 蒸發散比는 Table-7에서 보는 바와 같이 生育初期인 4월 初旬에 3個 灌水處理가 모두 最少값을, 生育盛期와 生育中期가 만나는 5월 11일~15일 사이에 灌水點別로 各各 2.09, 1.82, 1.58로 最大값을 보였으며, 全生育期間을 통한 平均 蒸發散比는 灌水點別로 各各 1.47, 1.29, 1.15로 나타났다.

Table-7. The ratio of evapotranspiration to pan evaporation by the watering points during the growing period

Period	Pan Evapo.	Evapotranspiration ratio			
		pF 1.7	pF 2.0	pF 2.7	
April	E 2	19.7	0.96	0.78	0.72
	M 1	22.1	1.08	0.85	0.78
	2	21.3	1.21	1.06	0.89
	L 1	15.2	1.38	1.22	0.95
	2	14.8	1.41	1.19	1.07
	May	E 1	16.1	1.45	1.32
2		20.9	1.71	1.64	1.48
M 1		13.7	2.09	1.82	1.58
2		18.3	1.88	1.51	1.46
L 1		19.5	1.96	1.68	1.53
2		25.5	1.46	1.32	1.23
June	E 1	18.0	1.36	1.27	1.13
	2	22.0	1.21	1.12	1.04
Total	247.1	19.15	16.78	14.95	
Average	19.0	1.47	1.29	1.15	

3. 灌水點에 따른 灌水特性

結球상치의 生育期間중 灌水特性을 調査한 結果는 Table-8과 같이 灌水點別 總灌水량은 pF 1.7의 경우가 345.0mm, pF2.0이 297.0mm, pF2.7이 231.3mm였고 有效雨量은 灌水點別로 各各 45mm(43%), 69mm(66%), 82mm(78%)로서 比較的 높게 나타났는데 이는 生育期間중의 降雨가 비교적 고르게 分布되었고 降雨量도 많지 않았기 때문으로 생각되며, 특히 pF2.7에서의 全降雨量에 對한 有效雨量의 比率이 크게 나타난 것은 1회 灌水량이 많고 灌水回數가 적기 때문에 라이시미터內的 土壤이 많은 降雨를 受容할 수 있었기 때문으로 생각된다. 그리고 總灌水량과 有效雨量의 合이 實蒸發散量보다 큰 것은 灌溉된 물의 일부가 下層土를 통과하여 라이시미터 밖으로 排水되었기 때문이며, 灌水處理別 間斷日數는 pF1.7, pF2.0, pF2.7에서 各各 1.0日, 2.9日, 12.5일로 나타났다.

Table-8. Watering particulars of each treatment*

Watering point	Water requirement per Watering (mm)	Number of times Water applied	Total amount of Water applied (mm)	Available rainfall (mm)	Watering interval (days)
pF 1.7	7.5	46	345.0	45.0(43%)	1.0
pF 2.0	19.8	15	297.0	69.0(66%)	2.9
pF 2.7	77.1	3	231.3	82.0(78%)	12.5

*Values are averages of three replications.

4. 灌水處理와 收量과의 關係

結球상치의 灌水處理別 收獲量은 Table-9에서 보는바와 같이 pF2.0 處理區에서 가장 많았고 pF1.7과 pF2.7 處理區의 順으로 減少하였는데 이는 灌水點을 pF2.0으로 維持하는 것이 pF1.7의 경우보다 土壤의 通氣性이 良好하여 뿌리

의 生長과 土壤內的 有機物 分解가 促進되는등 作物에 有利한 生育環境이 造成되었기 때문인 것으로 생각되며, 消費水量은 pF1.7處理區에서 가장 많았고, 灌水處理別收量을 分散分析한 結果 Table-10과 같이 處理間에 高度의 有意性이 있었으며 L. S. D. 檢定 結果 pF2.0處理區와 pF1.7處理區 그리고 pF2.0處理區와 pF2.7處理區間에

는 5%의 有意差를 보였으나 pF1.7處理區와 pF 2.7處理區間에는 有意差가 없었으므로 以上の 結果로 미루어 보아 結球상치의 適正灌水點은 pF 2.0이라고 할 수 있다.

Table-9. Yield components of lettuce (Unit: g)

Replication	Watering point		
	pF 1.7	pF 2.0	pF 2.7
1	932	1072	855
2	927	1234	890
3	1006	1126	917
Total	2865	3432	2662
Mean	955.0	1144.0	887.3

Table-10. Analysis of variance

Factors	D.F	S.S	M.S	F.
Total	8	125632		
Block	2	8108	4054	1.429
Treatment	2	106178	53089	18.716** > 18.00
Error	4	11346	2836.5	= F _{0.01}

L.S.D 1) pF 2.0-pF 1.7 = 179 > 120.72 (5%)
 2) pF 2.0-pF 2.7 = 256.7 > 120.72 (5%)
 3) pF 1.7-pF 2.7 = 67.7 < 120.72

5. 生育期別 土壤水分消費型

結球상치를 粘質壤土에서 栽培할 경우 適正灌水點인 pF2.0에서의 土壤水分消費型은 Table-11과 같이 生育初期인 4月15日의 土壤水分消費率은 第1層과, 第2層이 全體의 85.6%인 反面에 第3層과 第4層은 15%程度에 불과하였으며, 生育盛期인 5月10日의 水分消費率은 第1層이 41.9%로 減少하였고 第2層은 31%로 거의 變化가 없었으며 第3層과 第4層의 比率이 相對적으로 크게 증가하였는데 이것으로 뿌리가 第4層까지 伸長하고 있음을 알 수 있었다. 生育中期인 5月25日의 土壤水分消費率은 第3層과 第4層의 比率이 꾸준히 增加하여 下層土의 水分消費가 全體의 30%를 넘었으며, 生育後期인 6月5日의 水分消費率은 下層土의 水分消費率이 37.4%로 약간 增加하였으나 대체적으로 生育中期와 비슷하였다. 以上の 結果로 보아 뿌리의 伸長이 가장 旺盛해진 時期는 生育中期로서 下層土의 水分消費比率이 이때 많이 增加하였는데 이는 生育中期인 5月 下旬의 蒸發散量이 最大인 것과 一致하는 것이다.

Table-11. Soil moisture extraction pattern by the growing stages at the watering point of pF 2.0. (unit: %)

Stage	Initial	Crop Develop.	Mid Season	Late Season
1st	56.2	41.9	35.2	34.7
2nd	29.4	31.0	30.1	27.9
3rd	9.6	17.7	22.3	24.2
4th	4.8	9.4	12.4	13.2

6. 蒸發散量과 收量과의 關係

灌水處理別 蒸發散量은 灌水點이 낮을수록 많았으나 收量은 灌水點이 pF2.0일때 가장 컸으므로 蒸發散量과 收量과의 關係는 回歸分析 結果 Fig.4와 같은 曲線으로 나타났으며 이때의 相關係數 $\gamma=0.739$ 로서 5%의 有意性이 認定되었다.

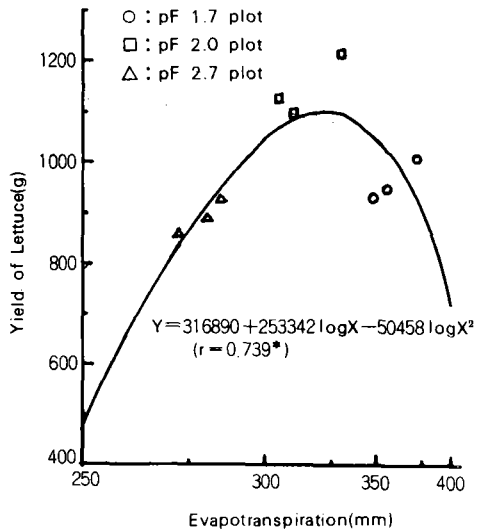


Fig. 4. Correlation between evapotranspiration and yield of lettuce

IV. 摘 要

本 研究는 結球상치의 生育期別 蒸發散量, 蒸發散比, 1回 灌水량, 灌溉間斷日數, 生育段階別 土壤水分消費型 등을 究明하기 위하여 建國大學校 農科大學 實習農場에서 1986年 4月부터 6月까지 供試土壤인 粘質壤土에서 灌水始點을

pF1.7, pF2.0, pF2.7의 3가지로 하여 秤量라 이시미터法으로 遂行하였으며, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 灌水處理別 總蒸發散量은 pF1.7處理區가 358.9mm, pF2.0處理區가 314.9mm, 그리고 pF2.7處理區가 281.8mm로서 灌水點이 낮을수록 33mm~44mm 差異로 增加하였다.

2. 最大蒸發散量은 生育中期인 5月下旬에 灌水點別로 各各 7.66mm, 6.54mm, 5.98mm/day였으며, 全生育期間중의 日平均 蒸發散量은 灌水開始點別로 各各 5.44mm(384.5g), 4.77mm(337.2g), 4.27mm(301.8g)로 나타났다.

3. 生育段階別 蒸發散比는 生育中期가 始作되는 5月中旬에 最大였으며 全生育期間을 통한 平均 蒸發散比는 灌水點別로 各各 1.47, 1.29, 1.15였다.

4. 灌水始點別 灌溉間斷日數는 pF1.7處理區가 1.0日, pF2.0處理區가 2.9日 그리고 pF2.7處理區가 12.5日로 나타났다.

5. 灌水處理間의 收穫量은 高度의 有意性이 있었으며 適正灌水點은 pF2.0으로 나타났다.

6. 生育期別 土壤水分消費型은 適正灌水點인 pF2.0의 경우 生育初期에는 第1層과 第2層이 全體의 85.6%인 反面 第3層과 第4層은 14.4%에 불과하였으며, 生育中期에는 下層土의 水分消費率이 34.7%에 이르러서 第4層까지 뿌리가 伸長하였음을 알 수 있었고, 生育中期와 後期の 水分消費型은 別 差異가 없었다.

7. 灌水處理別 蒸發散量과 收量과의 相關係數 $\gamma=0.739$ 로서 5%의 有意性이 있었다.

이 연구논문은 한국과학재단의 연구조성비에 의하여 이루어 졌음.

參 考 文 獻

1. 荒木陽一, 五島 康(1983) : 施設野菜의 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. 11 : pp.177~187.
2. Doorenbos, J., and Pruitt, W. O. (1977) : Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper, No. 24, Rome, Italy.
3. Hasan, M. R. (1983) : Estimating Potential Evapotranspiration, ASCE J. of Irrig. & Drain. Eng. 109(3) : pp. 341~344.
4. 鴨田福也(1979) : 施設栽培野菜의 水分消費特性と 灌水, 農業及園藝 54(7) : pp.926~930.
5. 加藤一郎, 内藤文男, 谷口利策, 鴨田福也(1963) : 作物의 水分消費特性に關する研究(3報), チンヤ等の 結球蔬菜의 蒸發量について, 日園學雜 32(4) : pp. 319~325
6. 河野 廣, 山田 盾(1984) : 畑作物의 水分反應의 實態, 畑地의 水使用實態に關する研究(I), 農業土木學會論文集 109 : pp. 1~7.
7. 金哲會, 柳時祇, 李根厚, 徐元明(1980) : 田作物의 必要水量 決定을 爲한 研究, 韓國農工學會誌 22(3) : pp. 37~45.
8. 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 26(2) : pp. 47~58.
9. 金始源, 崔德秀(1985) : 田作物 水分消費量 調査 研究(II), 韓國農工學會誌 27(1) : pp.37
10. 久富時男(1973) : 野菜類의 施設栽培における 水分管理, 農業及園藝 48(3) : pp. 459~463.
11. 川西良雄(1961) : 畑地蔬菜의 灌溉に關する研究(1報), 灌水量が 胡瓜의 生態 收量に及ぼす影響, 農業及園藝 36(1) : pp. 87~88.
12. 灌純國 外(1983) : 作物消費水量 算定方法의 定立, 서울大學校 農科大學 附屬農業開發研究所報 : pp. 167~226.
13. 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 workshop.
14. 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 26輯 : pp. 325~337.
15. 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) : pp. 1187~1788.
16. 大久保隆弘(1977) : 畑地カンガイ計劃(4), 畑カンガイと作物, 日本農業土木學會誌 45(8) : pp. 37~42.
17. 徐考德, 權永杉(1983) : 가을배추 生育時期別 灌水效果試驗, 農村振興廳 試驗研究 報告書 : pp. 82~89.
18. 綿原考夫, 松田照男, 松田榮(1965) : 生菜의 養水分의 時期別吸收量에 關する試驗, 夏キウリの 養水分의 吸收について, 農業及園藝 40(12) : pp. 1927~1928.