

藻類 및 雜草類 棲息形態別 湛水土壤의 溫度變化 樣相 研究

金 鯉 烈* · 李 相 奎* · 金 承 煥*

Changes of Soil and Water Temperature Upon Growth Status of Algae and Weed in Submerged Paddy Soil During Rice Plant Growth

Lee-Yul Kim*, Sang-Kyu Lee* and Seung-Hwan Kim*

Summary

A pot (1/200a) experiment was conducted to find out the changes of soil and water temperature on the several paddy soil weeds (Duck weed, Algae and Floatin fern) growing condition. The results obtained were shown as follows;

1. Diurnal maximum soil and water temperature were lowered by 2 to 3°C under duck weed growing condition while minimum soil and water temperature were higher in 0.5°C and/or similar tendency than that of bare paddy soil condition.
2. The changes of soil and water temperature were lowered by 0.1 to 0.3°C at sunny day under Duck weed growing condition but was higher in 0.1 to 0.4°C at rainy, cloudy and after rainy day than that of bare paddy soil.
3. Soil and water temperature were higher about 0.3 to 1.0°C under algae growing condition than that of bare paddy condition.
4. The effects of keeping warm efficiency were high in order of Duck weed > Duck weed with algae > algae > bare paddy soil condition.

緒 言

논토양에 棲息되는 雜草의 種類와 量은 地域, 時期, 栽培方法, 土壤特性 및 溫度條件等에 따라 多樣하게 나타나며^{4,7)} 이들은 作物과 養分, 水分, 光 및 空間的인 競合으로 水稻收量을 20%程度 減收시키기²⁾ 때문에 人爲的으로 或은 除草劑에 依하여 除去되어 왔다.

우리나라 논토양에 棲息되는 雜草類는 大概 100 余種에 이르는 것으로 報告되고 있으며¹⁾ 이들의 棲息 樣相은 地域이나 季節에 따라 큰 差異를 보인다. 이러한 原因은 여러가지로 생각될 수 있겠으나 雜草의 種類에 따른 適正 畚面水溫의 條件도 無視할 수 없을 것이다. 지금까지 雜草의 棲息은 논토양에

到達하는 太陽熱 移動效率을 遮斷 또는 減少시킴으로써 水溫과 地溫을 低下시킨다는 見解가 一般的이다.⁶⁾ 그러나 이들은 水面을 덮는 雜草 및 藻類와 水中生育雜草等의 棲息形態에 따라 水溫 및 地溫變化가 多樣하리라는 것은 쉽게 推測할 수 있겠으나 이들 變化에 대한 具體的인 研究結果는 國內에서 찾아보기 힘들다.

이에따라 本 稿에서는 몇가지 雜草 및 藻類의 棲息이 環境條件에 따라 水溫 및 地溫 變化에 어떠한 影響을 미치는가를 調査研究한 바 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

農業技術研究所 構內에서 논토양(SL)을 調製 充

*農業技術研究所 (Agricultural Sciences Institute, Suweon, Korea)

填한 1/200a 大型 無底土管에 6株의 多收穫品種
 버를 各各 栽培하고 꽃별로 분개구리밥 (*Lemna minor* L. (Duck weed)), 붕어마름 (*Ceratophyllum demersum* L. (Floatin fern)), 單細胞 綠藻類인 *Scenedesmus accuminatu* L. 가 單獨또는 混合 棲息하는 條件을 各各 選定하여 調査하였다.

調査는 '85年 8月 1일부터 9月20일까지 꽃별로 多打點 溫度 自動記錄裝置를 水深과 土深別로 各各 設置하고 補助 溫度計로 YEW Pocket Thermometer를 使用하였는데 溫度 測定單位는 0.1℃로 하였다. 꽃의 水深은 8cm로 同一하게 維持 하였으며 天氣狀態를 보아 맑음, 흐림, 비, 개입으로 區分하여 調査하였다.

結果 및 考察

그림 1은 분개구리밥이 자라지 않은 無棲息地 꽃트와 분개구리밥이 水面의 80%程度 덮인 꽃트에서 日中溫도의 輕視의 變化를 나타내었다. 그림에서 보면 裸地區 水温에 있어서 最高溫度 發現時刻이 15時이었다가 漸次 늦어져 5cm地溫은 18時程度에 나타나서 온도의 日中變化는 Sine曲線을 나타내고 氣溫보다 水温이나 地溫으로 갈수록 日交差幅이 줄어들고 最高, 最低溫度 發現時刻도 늦어졌는데 本 試驗 結果는 鄭等³⁾의 報告와 類似한 것이었다. 또한 분개구리밥 棲息地는 裸地區보다 日中 溫度交差幅이 적고 發現時刻도 1~2時間程度 늦게 나타나서 분개구리밥이 晝間에는 光線을 遮斷하고 夜間에는 被覆에 의하여 大氣로 的 熱移動을 다시 遮斷하는 被覆效果로 解析할 수 있었다. 8cm水深에 日中 最高水温을 나타내는 16~18時 裸地區의 日中 最高水温과 地溫이 분개구리밥 棲息地보다 1~3℃程度 높은 傾向이었다. 最低溫度 發現時刻인 4~7時 사이에는 비슷하거나 분개구리밥 棲息地가 오히려 0.5℃程度 높은 傾向도 보여서 本 試驗條件에서는 분개구리밥 棲息이 日中 積算水温 및 地溫은 낮았으나 最低溫度 即 夜間保温 效果가 一部 있음을 認定할 수 있었다.

그림 1에서 나타난 분개구리밥 棲息地의 日中 溫度變化 特性을 補完하기 위하여 表 2에서 天氣變化에 따른 變異를 調査하여 보았다.

맑은날의 분개구리밥 棲息은 裸地區보다 水温 및 地溫이 0.1~0.3℃程度 낮은 傾向이었으며 구름이

긴 날은 水温이 0.3~0.4℃程度 높았고 地溫은 거의 같은 水準이었다. 그러나 비가오는 날은 분개구리밥 棲息地가 오히려 水温은 0.1℃, 地溫은 0.1~0.2℃程度 높았으며 비가온 후 개인 날에도 水面은 햇볕을 받아 0.1℃ 높았으나 水深 2cm와 5cm에서는 0.1℃ 높았고 地溫도 0.1~0.2℃程度 높았다.

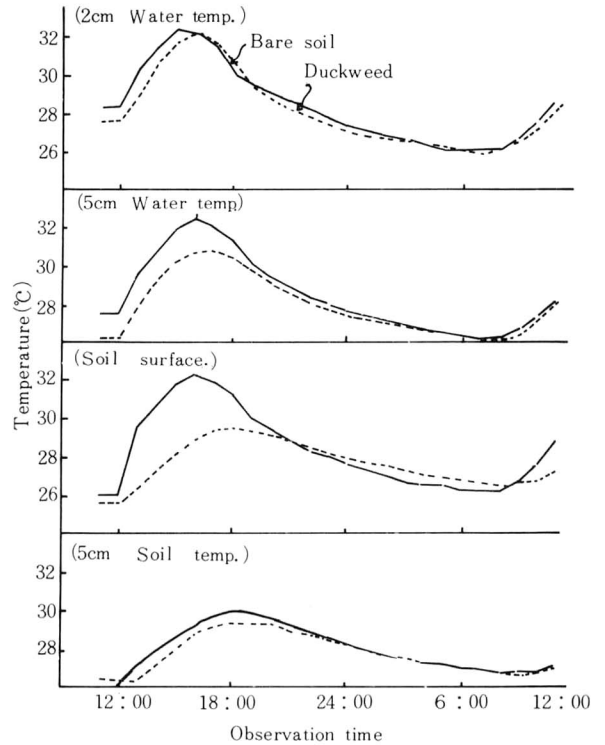


Fig. 1. Changes of diurnal temperature under duck weed on paddy soils.

이러한 結果는 분개구리밥 棲息이 氣象狀態에 따라 保温效果에 差異가 있음을 말해주며 特히 低水温 條件이 되기 쉬운 天氣狀態 即 비가 오거나 흐린날씨에서는 外氣와 天氣狀態 持續日數에 따라 差異가 있겠으나 분개구리밥이 有利한 保温材가 될 수 있었음을 暗示해 주었다.

表 2에서 灌溉水中 藻類의 棲息이 水温 및 地溫에 미치는 影響을 日中 最高氣溫을 나타냈던 17:00時와 最低氣溫을 나타냈던 07:00에 測定하여 보았다. 本 試驗條件은 水深이 8cm인 꽃트의 灌溉水中에 水深 1cm에서 7.5cm 範圍에 藻類가 물의 80%程度 棲息된 狀態이었다. 이때 水深 2cm와 5cm에 대한

Table 1. Changes of temperature on weather condition under Duckweed conditions.

Weather	Treatments	Water temp. (°C)			Soil temp. (°C)		
		0cm	2cm	5cm	0cm	5cm	10cm
Clear	Bare soil	22.1	22.0	22.0	22.1	22.6	22.9
	Duckweed	21.8	21.8	21.8	22.0	22.4	22.8
Cloudy	Bare soil	26.7	26.6	26.5	25.8	25.3	25.0
	Duckweed	27.0	27.0	26.8	25.8	25.3	25.1
Rainy	Bare soil	25.0	25.0	25.0	25.0	24.9	24.8
	Duckweed	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.0
After rain	Bare soil	25.3	25.0	24.9	24.3	24.2	24.1
	Duckweed	25.2	25.1	25.0	24.5	24.3	24.2

Table 2. Changes of the soil and water temperature (°C) under Algae on paddy soils.

Measured time	Treatments	Air temp.	Water temp.			Soil temp.		
			0cm	2cm	5cm	0cm	5cm	10cm
17:00	Bare soil	26.0	26.7	26.7	26.7	26.1	25.7	25.1
	Algae	26.0	26.5	27.3	27.3	26.7	25.9	25.3
07:00	Bare soil	19.8	21.4	21.4	21.4	22.2	23.2	23.9
	Algae	19.8	21.5	22.3	22.4	23.0	23.7	24.2

水温測定은 實際로 藻類群落 속의 溫度이었다. 그 結果 17時의 氣溫 26.0°C 條件에서는 裸地區보다 藻類棲息地 水面은 2.0°C나 낮았으나 水深 2cm와 5cm 即 群落속에서는 오히려 0.6°C程度 높았고 이의 影響으로 地表面 0.6°C, 5cm地溫 0.2°C, 10cm地溫도 0.2°C나 各各 높아 藻類에 의한 保溫效果가 地下 10cm 土壤溫度까지 影響이 미쳤음을 알 수 있었다. 氣溫이 19.8°C로 比較的 낮은 07:00時에 測定한 結果를 보면 水面에는 別다른 差異가 없었으나 藻類의 溫度上昇 效果가 더욱 커서 群落이 存在

하는 2cm와 5cm에서는 0.9~1.0°C가 높았고 地溫도 0.3~0.8°C나 藻類棲息地가 높아 晝間보다 夜間의 保溫效果가 더 높은 것으로 나타났고 藻類의 棲息은 水温 增加에 오히려 效果的 이었음을 알 수 있었다.

裸地條件에 對比하여 分개구리밥과 붕어마름이 各各 90%, 80%程度 單獨또는 混合棲息하고 있는 浮트에서 水面溫度를 基準으로 水温과 地溫을 位置別로 對比한 成績은 表3과 같다.

水面水温에 比하여 全處理 供히 水面에서 멀어져

Table 3. Temperature differences in comparence with the surface of the water under Duckweed (DW) and Floating fern (FF) growth condition.

Observation sites	Units: °C							
	Bare soil		DW		FF		DW X FF	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
2cm WT	0.0	-0.3	+0.1	-0.8	+0.1	+0.1	0.0	-0.3
5cm WT	0.0	-0.4	+0.1	-1.0	+0.1	-0.1	+0.1	-0.6
0cm ST	+0.2	-3.2	+0.4	-1.7	+0.4	-1.6	+0.6	-2.0
5cm ST	+0.7	-4.3	+0.9	-2.2	+1.0	-2.4	+1.1	-2.5
10cm ST	+1.2	-5.7	+1.4	-2.9	+1.5	-2.9	+1.5	-3.0

Measured time: 07:00, 10:00 (AM)
14:00, 17:00 (PM)

水温, 地温으로 갈수록 温度가 午前은 漸次 上昇하고 午後는 漸次 낮아지는 傾向이었다. 이것은 晝間은 大氣의 温度가 높아 이에 가까울 수록 높고 夜間은 이와 反對的인 現狀이 나타나는 典型이었다.⁵⁾ 午前の 水温 및 地温은 裸地區에서 水面温度 對比 地温이 다른 雜草棲息地보다 0.2~0.4℃程度 낮은 傾向을 보였으나 붕어마름과 분개구리밥單獨 棲息地는 비슷한 水準이었고 混合 棲息地는 單獨棲息地보다 0.1~0.2℃程度 높은 것으로 나타났으나 큰 차이는 없었다. 그러나 最高温度가 나타나는 午後의 境遇에는 棲息 形態別로 큰 差異가 있었는데 水面 温度 對比 水温 및 地温 差異가 붕어마름 單獨棲息地 > 混合棲息地 > 분개구리밥 單獨棲息地 > 無棲息地 順으로 적었다. 이러한 意味는 無棲息地가 太陽에 너지를 遮斷하지 않고 直射光線이 大氣 → 水面 → 地面 順으로 容易하게 伝達되는 反面 水表面 被覆雜草인 分개구리밥은 이의 被覆으로 晝間은 光線을 遮斷하고 夜間은 熱의 易移動을 防止하는 것으로 생각되며 水中生育 雜草인 붕어마름은 一部 吸收, 一部 透光하는 것으로 判斷할 수 있겠다.

以上の 結果를 綜合해 볼때 太陽에너지 保存 및 熱移動 効果는 晝間에는 藻類 > 裸地 > 水中雜草 > 水面雜草 順이고 夜間에는 藻類 > 水中雜草 > 水面雜草 > 裸地의 順으로 思料되었다.

摘 要

水温 및 地温變化에 單獨또는 混合 棲息하는 分개구리밥, 붕어마름 및 藻類等이 미치는 影響을 究

明코자 1/200a 大型無底土管에서 調査研究한 結果는 다음과 같았다.

1. 湛水土壤의 日中 最高水温 및 地温은 分개구리밥 棲息地가 無棲息地보다 1~3℃程度 낮았으나 最低水温 및 地温은 같거나 0.5℃程度 높았다.
2. 湛水土壤의 天氣別 水温 및 地温은 分개구리밥 棲息地가 無棲息地보다 맑은 날은 0.1~0.3℃ 낮았으나 구름·降雨·개임時는 0.1~0.4℃程度 높았다.
3. 藻類棲息 湛水土壤의 水温 및 地温은 無棲息地보다 0.3~1.0℃ 높아 藻類에 의한 保温效果가 認定되었다.
4. 雜草棲息 形態別 水温 및 地温 保存 效果는 붕어마름 單獨棲息地 > 混合棲息地 > 분개구리밥 單獨棲息地 > 無棲息 順으로 높았다.

引 用 文 獻

1. 國立農業資材檢査所 1972 韓國產 雜草目録.
2. 安壽奉, 1971, 畚作 除草劑 試驗研究 結果의 綜合 및 展望. 韓作誌P: 1~22.
3. 鄭英祥, 金鯉烈, 任正男, 1981. 畚土壤에 있어서 물 移動이 複合된 一次元 熱移動 方程式에 關하여 韓土肥誌14(4): 179~184
4. 金東均, 1974. 雜草防除의 現況과 問題點. 韓作誌16: 21~33.
5. 金鯉烈, 趙仁相, 任正男, 1982. 地域別 논토양 温度 調査 農技研報 314~316.
6. 李殷雄外 1984. 三訂 水稻作 郷文社P211.
7. 農村振興廳, 1977. 雜草防除 技術P23~34.