

西海岸干拓畝에 있어서 多年生雜草 매자기 防除에 關한 研究

第2報 매자기의 生理生態的 特性

梁 桓 承·全 載 哲·文 永 熙
全北大學校 農科大學

Control of Perennial Weed *Scirpus maritimus* L. in Reclaimed Paddy Fields of West Seashore

II. Physiological and Ecological Characteristics of *S. maritimus*

H. S. Ryang, J. C. Chun and Y. H. Moon
College of Agriculture, Jeonbuk National University

ABSTRACT

To gain a better understanding of the germination and growth of *Scirpus maritimus*, pot and field experiments were conducted to observe the development of new rhizomes and tubers, the growth rate of culms, and the germination behaviour of tubers of this perennial weed. Tuber placement, water depth, salinity and pH were also observed for their possible influence on the growth of *S. maritimus*.

緒 言

前報에서는 關壘干拓畝에서 問題 多年生雜草로 浮刻된 매자기의 全國的인 分布狀況을 報告²²⁾하였는데 이에 따르면 우리나라 南西海岸 全域에 걸쳐 어디에서나 茂盛하게 繁殖 生育하고 있고, 또한 相當히 廣面積에 달하고 있어 이에 대한 綜合的인 防除對策 樹立이 切實함을 強調한 바 있다.

雜草의 防除方法에는 機械的, 生態的, 生化學的, 生物的 및 化學的方法 등 여러가지가 있으나 合理的인 雜草防除을 위해서는 單純히 諸方法의 改良으로만 局限할 것이 아니라 對象으로 하는 雜草 및 作物의 生理生態的 特性, 雜草群落의 特性과 推移, 作物對雜草의 競爭機構, 作物 및 雜草에 대한 除草劑의 作用 特性 등 防除의 基礎를 明白히 하고 各各의 雜草에

가장 適合하고, 더우기 作物의 生理를 助長할 수 있도록 諸方法을 巧妙히 組合시킨 總合防除體系를 確立함이 가장 效果的이며 또한 經濟的이라 할 수 있다. 따라서 1次的으로 對象으로 하는 雜草의 生理生態的인 特性을 把握함은 매우 重要한 일이기 때문에 여러 研究者들에 의하여 여러가지 草種에 대한 많은 研究가 進行중에 있으며, 특히 問題가 되는 多年生雜草의 生理生態的 研究^{1,6,8,10,13,15,21,23,28)}는 國內外的으로 活發하다.

그러나 주로 干拓地에 自生하는 매자기에 대하여는 우리나라에서는 거의 報告된 바가 없고, 日木, Philippine 등 東南亞地域에서 最近 數年동안에 몇몇의 研究結果^{4,5,9,11,12,30,31,33)}가 發表되어 있지만 이들의 研究場所가 熱帶, 亞熱帶, 亞寒帶 등으로 各各氣候, 風土, 栽培樣式 등의 差異點이 많은 各處에서 이루어졌기 때문에 共通點을 찾기 어려운 點도 많다. 그렇지만 매 자기는 初期生育이 빠르고 繁殖力이 旺盛함은 共通的으로 指摘되어 있고 이의 繁殖을 抑制하기 위해서는 最初의 分枝가 個體로서 確立되기 以前에 그 發育을 阻止하는 여러 手段 등을 講究해야 됨을 強調하고 있다. 또한 Philippine에서는 매 자기가 遮光에 대하여 銳敏하므로 短稈種 벼보다 長稈種 벼의 品種을 選擇하거나 또는 매 자기와 的인 競爭에서 이길수 있는, 生育期間이 긴 벼品種을 栽培하는 方法 및 매 자기가 開花하지 못하게 하기 위해서 매 자기 萌芽後 20日 以內에 再耕耘 또는 cutting을 시도하는 등 여러가지 側面에서 生態的인 防除面에의 接近을 試圖

하고 있다. 그러나 매자기의 生育環境이 다르고 水稻의 栽培樣式 등이 다른 우리나라에 諸外國에서와 같은 方法을 곧 바로 適用하기에는 어려운 點이 많다고 할 수 있다.

以上과 같은 現況에 立脚하여 本研究에서는 우리나라 條件에서 매자기의 生態的 特性을 把握하여 이의 生態的 및 總合的인 防除에 대한 基礎資料를 얻고져 매자기의 生活環, 塊莖의 發芽 및 生育에 미치는 環境條件의 影響과 種子의 發芽性, 벼와 매자기의 競合關係 등에 관한 一聯의 實驗을 實施하였던 바 아직도 追究해야 할 點이 많으나 그동안 얻어진 結果의 一部를 여기에 報告하는 바이다.

本研究을 遂行할 수 있는 機會를 주신 產學協同財團에 감사드리고, 또한 本研究을 遂行함에 있어 여러 가지 面에서 協助를 하여 주신 農業振興公社 米面事業所 黃賢奎 所長님과 許建省 技士님, 그리고 直接 實驗에 始終 助力해준 春浦中 崔城洙 教師(現 全北道 學生科學館研究士)에게 감사를 드립니다.

材料 및 方法

매자기의 生活環

매자기 生活環의 經時的 調査는 農村振興公社 米面農場의 干拓畓에 自生하는 매자기의 越冬塊莖을 蒐集하여 全北大學校 農科大學 實驗圃場과 淸州에서 發芽 生育시켜 그 生育過程을 調査하였다.

1977年 4월에 干拓畓에서 採取한 塊莖을 5°C의 冷藏庫에 保管하였다가 4月 8일에 干拓地土壤을 담은 1/2000a 프라스틱 罎, 1/400a 콘크리트 罎 및 實驗畓에 塊莖을 地表下 1—2cm 깊이로 移植하고 以後 매자기가 地上部에 出現한 후에는 罎當 1本씩만을 남겨 經時的으로 地上部와 地下部 繁殖過程을 觀察하였다.

매자기 塊莖 및 種子의 發芽特性

1) 發生深度

1/2000a 有底 프라스틱 罎에 干拓地土壤을 담고 5月 13일에 塊莖을 置床深度 地表下 0, 1, 3, 5, 10, 15, 20cm로 移植하고 灌水시킨 후 露地에서 發芽狀態를 調査하였다. 罎의 水深은 恒시 3cm가 維持되도록 管理하였고, 置床後 15, 25, 30일에 매자기의 草長을 測定하였다.

2) 灌水深度

干拓地土壤을 담은 1/400a 콘크리트 罎에 0, 1, 3, 5, 7, 10cm로 水深을 調節하여, 6月 18일에 매자기 塊莖을 罎별로 地表下 1~2cm層位에 移植하고 同時

에 벼(統一, 草長 20cm, 葉數 5葉)를 移植하였다. 물 管理는 매일 우물물로 換水하면서 試驗期間동안 所定의 水深을 維持하였다. 施肥 및 病蟲害防除는 水稻栽培時의 一般慣行法에 準하여 行하고 7月 7일에 벼는 草長과 分蘖을, 매자기는 草長과 分株數를 調査하였다.

3) 鹽分濃度

200ml 비커에 鹽分濃度를 염화나트륨으로서 0, 0.1, 0.5, 1, 2, 4, 6%로 調節한 水耕液을 담고 각 비커별로 5個의 塊莖을 浸漬시켜 簡易栽培箱(28~30°C)에서 發芽生育시키면서 塊莖의 發芽有無 및 生育狀態를 調査하였다.

4) pH

直徑 9cm의 톨비커에, 0.1N—HCl과 0.1N—NaOH로 pH를 調節한 營養液(pH3~10)을 3cm 높이로 채우고 1.5~2.0g 範圍의 매자기 塊莖으로 16~20°C의 簡易栽培箱에서 發芽生育 試驗을 實施하였다.

試驗은 비커當 5個씩 5反復으로 하고, 매자기 生育期間중 pH의 變化에 對備하여 매일 所定의 pH로 調節된 營養液으로 갈아주었으며 一定時期別로 草長과 根長을, 그리고 30日 後에는 塊莖을 除外한 乾物重을 測定하였다.

5) 種子의 發芽

1977年 9월에 採種한 完熟種子를 所定의 NaOH 및 HCl로 一定時間동안(表 2, 3) 浸漬시킨 후 蒸溜水로 5회 洗滌하고 一晝夜동안 蒸溜水에 담근 다음에 發芽 試驗을 行하였다.

먼저 直徑 2.5cm, 높이 2.5cm의 프라스틱 원통에 脫脂綿을 채우고 酸과 알칼리로 處理된 種子 20粒씩을 놓고 다시 脫脂綿으로 얇게 덮어주었다. 이것을 營養液이 1cm 높이로 담겨진 水槽에 옮겨 담아 28~30°C의 栽培箱內에서 發芽시켜 發芽率을 調査하였다. 또한 刺傷處理의 경우는 種子의 種皮중 一部를 剝皮한 다음 위와 同様の 發芽試驗을 行하였다.

以上の 實驗들은 同日字의 反復이 아닌 3回 連續反復으로 行하였다.

벼와 매자기의 生長速度比較 및 密度影響

벼와 매자기의 地上部 莖葉의 生長速度를 比較하기 위하여 一般 熟畓土壤과 干拓土壤에서 實驗을 實施하였다. 1/400a 콘크리트 罎에 全北農大 坵土(輕植土)과 干拓土(微砂質植土)를 채우고, 벼(統一)는 草長 19cm, 葉數 5葉의 것을, 매자기는 草長 6cm, 葉數 3.5葉의 것을 罎當 9本씩 移植하였다. 試驗區는 競合을 피하기 위하여 따로이 定하고 施肥, 病蟲害防除 및 물管理는 一般慣行法에 準하였다. 試驗은 3

Table 1. Characteristics of the reclaimed paddy soil

Soil texture	Distribution of particle size(%)			pH (H ₂ O 1:1)	OM (%)	Conductivity (mmohs/cm)	Exchangeable cation (m.e./100g)				Exchangeable anion (m.e./100g)		
	Sand	Silt	Clay				K	Na	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl
SiL	38.75	55.0	6.25	7.33	0.46	23.5	5.64	180.0	35.0	43.0	6.20	42.33	216.0

反復으로 移植後 10日마다 草長과 分蘖 및 分株數를 調査하였다.

單位面積當 매자기의 發生密度가 벼의 生育과 收量에 미치는 影響을 알기 위하여 干拓奮 現地圃場(全北沃溝郡 農業振興公社 米面農場)에서 實驗을 實施하였다.

供試圃場的 土性은 微砂質土로서 그 理化學的 特性은 表 1과 같다.

區當面積은 4m²로 耕耘은 5月 25日에, 씨레질은 5月 27日에 트랙터로 행하고 씨레질 후 바로 機械移秧(6條式)하였다.

供試品種은 統一이였으며 移秧當時 苗齡은 草長 30cm, 葉數 3.5葉이었다. 一株當 苗數는 8本으로 栽植距離 30×15cm(3.3m²當 72株)로 하였다.

매자기는 移秧 다음날 催芽된 塊莖을 各區別로 所定의 本數(表 5)를 地表下 2~3cm 깊이로 移植하였다. 機械移秧, 施肥, 病蟲害防除 및 물管理는 米面農場 慣行法에 準하였다.

各區別로 매자기 以外의 다른 雜草(주로 피)는 10日 間적으로 除草하였으며 無雜草區는 매자기를 포함한 모든 雜草를 除草하였다. 모내기 40日 後와 55日 後에 各區別로 매자기의 增殖本數 및 벼의 生育(草長 및 分蘖數)을 調査하고 이어서 出穗日과 收量構成要素 및 收量을 調査하였다.

結果 및 考察

매자기의 生活環

매자기의 越冬塊莖은 3月中旬~5月初旬頃부터 發芽를 始作하여 地表面에 出現한 후 主莖의 葉이 4~5枚가 되면 株基部로부터 白色의 細長한 地下莖이 보통 10~20cm程度 水平的으로 伸張되기에 始作한다.

새로 伸張된 地下莖의 先端에는 殖芽가 있는데 이 눈(芽)으로부터 새로운 株인 新地上莖이 形成된다. 이 新地上莖으로부터 또 새로운 地下莖을 내어 增殖을 계속하는데 이러한 地下莖의 數는 1株當 3~4個程度이나 어떤것은 하나 혹은 5個까지 發生되기도 한다. 이와같은 增殖過程에는 어떤 特定한 規則性이 있

는 것 같지는 않으며, 몇次까지 新地上莖을 發生하는 지의 限界도 不分明한데 이러한 個體增殖은 分株가 主體로 되는데 以上과 같은 增殖方式은 他의 研究結果^{11,14,30,33}와도 一致하였다.

水稻 및 他雜草와의 競合이 없는 露地에서의 매자기는 하나의 塊莖으로 부디 發生後 50日만인 7月 19日에 그 水平分布範圍는 1.2m×1.8m이었으며, 總 309株로 增殖되었는데 이때의 地下莖은 8次까지 分枝되어 總延長 57.18m까지 伸張되었고, 90日 後에는 總 353株, 新塊莖 884個가 形成되었다. (그림 1)

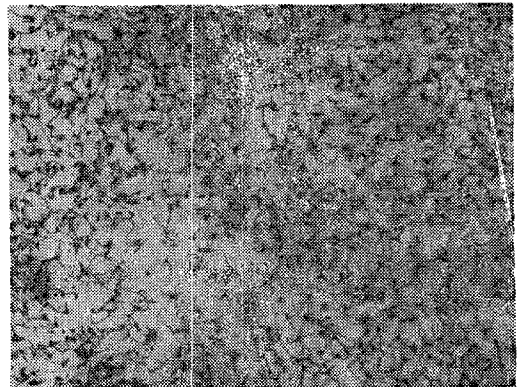


Fig. 1. Underground parts (rhizome and tuber) of *S. maritimus* multiplied during 95 days.

이때의 매자기 發生最盛期를 지나 7月 中下旬頃부터는 開花期에 접어들면서 增殖은 鈍化되는데 Visperas³⁰는 매자기가 增殖되어 그 分株數가 最高에 달할때는 發芽後 100日頃으로, 이 後로부터 地上部 枯死로 말미암아 地上莖은 점차 減少된다고 하였는데 本實驗에서도 같은 結果를 나타내었다. 最盛期에 達한 매자기는 出穗開花하고 이와 거의 때를 같이해서 地下莖의 先端이나 中間이 肥大되어 새로운 塊莖이 形成되는데 이렇게 地中에 形成된 新塊莖은 翌春에 發生源이 된다. (그림 2)

매자기 塊莖 및 種子의 發芽特性

1) 發生深度

多年生雜草의 發生 生育에는 同一草種이라도 塊莖의 置床深度에 따라서, 또는 多年生雜草의 草種에 따라서 큰 差異가 있음이 알려져 있는데,^{21,24,29} 매자기

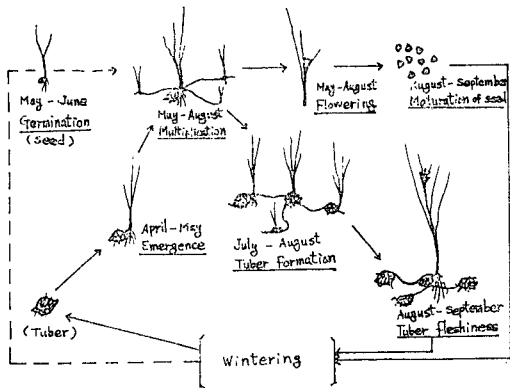


Fig. 2. Life cycle of *S. maritimus*

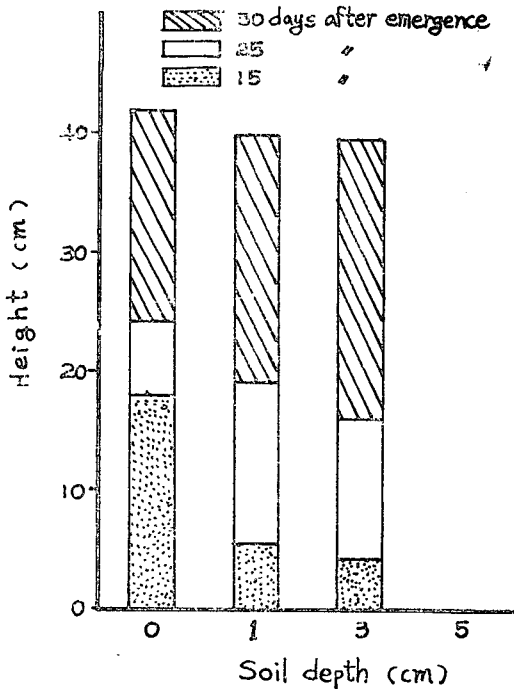


Fig. 3. Influence of soil depth on the growth of *S. maritimus*.

의 發生深度別 發芽 生育差異를 究明한다는 것은 이의 防除面에서도 特히 意義가 깊다.

그림 3에서 보던 매자기의 發芽는 3cm 湛水條件에서 地表下 3cm 區까지는 可能하였지만 地表로 부터 5cm 以下の 地中에 埋沒된 塊莖으로 부터의 發芽는 보이지 않았다. 그러나 置床深度 3cm 까지 發芽生育은 되고 있다 할지라도 初期에는 發生深度가 낮을 수록 發芽生育은 빠르고, 發生深度가 깊을수록 發芽生育은 늦었지만 發芽後 30日이 經過되고나서 부터는 그 生育程度는 거의 같게 되었다. Ghosh 등⁵⁾도 塊莖의 置床深度가 3cm 以下로 되면 發芽되지 않음을 報告하고

있는데 이는 本 實驗結果와도 一致된 結果이었다.

許⁸⁾는 매자기 塊莖의 土中垂直分布 調査 結果에서 塊莖의 25.5%가 地表下 5cm 以內에, 그리고 53%가 10cm 以內에 分布하고 있음을 報告하고 있다. 塊莖의 土中垂直分布는 土性, 물管理, 栽培條件 등에 따라 差異가 날 수도 있고 또한 垂直分布와 發生深度가 合致되는 것은 아니다. 그러므로 이와같은 發生深度와 垂直分布間의 差異를 보다 明確히 確認하기 위하여 現地 干拓畝 圃場에서 發生된 매자기 500本을 掘取하여 그 發生深度를 調査하였던 바 그림 4에서 볼 수 있는 바와 같이 매자기 發生深度는 0~4cm 範圍까지에 66.1%, 4~6cm 範圍가 25.7%이고 6~10cm 사이에는 7.6%에 不遇하였다. 結局 本 調査에서도 發生深度는 6cm 以內가 大部分인 것으로 確認되었다.

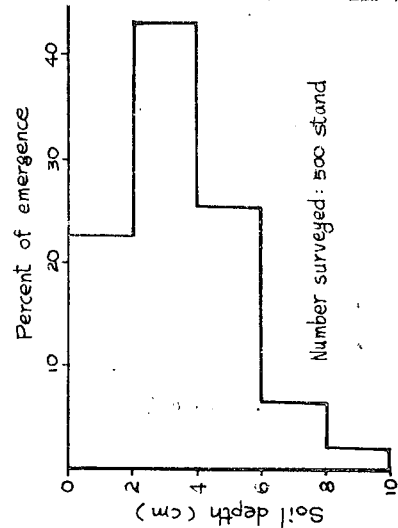


Fig. 4. Vertical distribution of *S. maritimus* tubers emerged in soil.

한편 그림 4에서와 같이 置床深度 5cm 以下에서는 전혀 發芽가 되지 않았던 反面에 實際 自生되고 있는 경우에는 地表下 5cm 以下에서도 發生生育되고 있었던 것은, 本 實驗의 경우 못트에서의 生育을 無漏水條件으로 하였기 때문에 實際 圃場에서 일어날 수 있는 間斷灌水의 狀況과는 달랐기 때문이 아닌가 생각된다. 이는 同科의 多年生雜草인 너도방동산이 (*Cyperus serotinus*)에 대해서 谷浦²⁵⁾, 山岸²⁶⁾, 梁等²¹⁾은 湛水狀態下의 發芽는 되지 않으나 間斷灌水時에는 發芽生育이 可能하다고 하였고, 同科의 항부자(*Cyperus rotundus*)에 대하여서 植木·眞鍋²⁷⁾는 湛水下에서는 전혀 發芽되지 않으며 이것은 塊莖을 둘러싼 酸素의 量이 매우 적었던 것이 主要原因이었음을 밝힌 바 있는데 本 實驗에 있어서도 이러한 影響이 아닌가 생각된다.

以上과 같은 發生深度에 대한 結果들은 生態的인

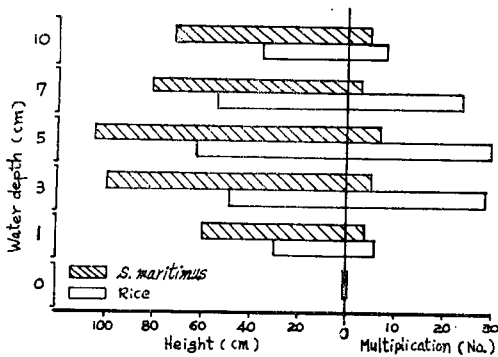


Fig. 5. Influence of water depth on the growth of *S. maritimus* and rice.

防除面에서 본다면 多少 興味로운 일이라 하겠다. 即 매자기 發生을 抑制시키기 위해서는 塊莖이 埋沒될 수 있도록 15~20cm 깊이의 發生深度 以下로 深耕하거나, 그와는 反對로 5~6cm 範圍로 로타리에 의한 淺耕을 實施하여 塊莖을 凍死 또는 乾燥시켜 發生을 抑制할 수 있을 可能性을 示唆해 줄 것으로 생각된다.

2) 湛水深

湛水深의 差異가 매자기의 生育에 미치는 影響을 그림 5에 나타내었다.

그림 5에서 보는 바와 같이 干拓地土壤에서의 湛水深에 따른 매자기의 生育은 顯著한 差異를 나타내어 매자기 發芽生育은 5cm 湛水區에서 가장 좋았으나 0cm 區에서는 發芽가 되지 않거나 發芽가 일단 되더라도 바로 枯死되는 現象을 보였다. 또한 7, 10cm 湛水區의 生育은 5cm 湛水區에 비하여 顯著히 떨어졌다. 이와 더불어 移秧벼의 生育에 있어서도 매자기에서와 같은 傾向을 나타내고 있었다. 그러나 各區間에 있어서 벼와 매자기의 生育에는 越等한 差異를 나타내어 벼 移秧後 30日 調査當時에는 벼와 매자기가 完全히 枯死된 0cm 區를 除外하고는 그 밖의 모든 區에 있어서 매자기의 草長이 벼에 비해서 約 2倍 가까이까지 生育되고 있었다.

이러한 結果는 매자기 防除에 있어서 淺水 혹은 深水管理로 어느 程度 效果를 거둘 수 있음을 示唆해 주고는 있으나, 벼 生育期間 중에는 淺水 및 深水管理가 벼에도 同一한 生育抑制 影響을 주고 있기 때문에 水稻刈取 後 翌年의 移秧期까지 철저한 排水管理를 하여 干拓畝를 발 狀態의 乾燥狀態로 維持할 때 매자기 萌芽의 抑制가 可能할 것으로 생각된다.

3) 鹽分濃度

一般 熟畝에서 發生生育되는 多年生雜草와는 달리

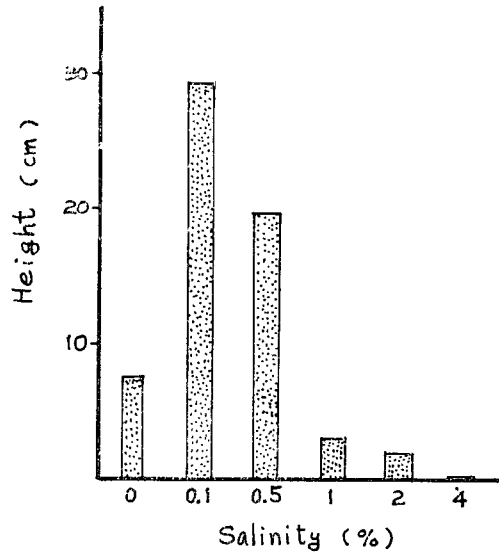


Fig. 6. Influence of salinity on the growth of *S. maritimus*

주로 干拓畝에서 發生하여 旺盛한 繁殖을 행하는 매 자기는 干拓畝 特有的 鹽分에 의해 生育에 크게 影響을 받는다.

그림 6에서 볼 수 있는 바와 같이 매 자기는 鹽分濃度 0.1% 水準에서 가장 좋은 生育을 보였으며, 0.5% 水準에서도 對照區에 비하여 좋은 生育을 보였다. 그러나 鹽分濃度 1% 水準 以上으로 되면서 부터 發芽生育은 극히 低調해지고 4% 水準에서는 發芽 抑制 現象을 보였다. 이와같이 鹽分이 없는 狀態에서의 生育이 鹽分濃度 0.1, 0.5% 水準區에서 보다 떨어지고 있는 것으로 볼 때 이러한 濃度水準의 鹽分이 干拓地에서 매 자기의 發芽生育을 좋게 하는 主因중의 하나라고 생각되며 이는 一般 熟畝에서는 매 자기를 거의 찾아 볼 수 없는 것으로도 그 理由를 미루어 생각해 볼 수 있다. 이와같이 鹽分이 매 자기 生育에 있어 重要的 因子로서 생각해 볼 때 可能한 限 干拓地의 鹽分濃度を 낮춰 주어야 함이 要望된다. 또한 干拓地에서의 水稻栽培에는 鹽濃度가 0.1% 水準 以下가 되어야 하는데¹⁶⁾ 이 水準에서는 매 자기에 대하여서도 生育이 가장 좋기 때문에 防除面에서 생각해 볼 때 어려운 점이 많다 하겠으며 더불어 우리나라 干拓地에서 實施해 온 灌溉用水에 의한 洗滌 除鹽方法으로는 干拓地의 完全 除鹽까지 보통 7~10年 以上이 所要되어 完全 除鹽에 의한 매 자기 防除는 莫大한 費用 및 長久한 時日을 要하여 어렵다 하겠다.

4) pH

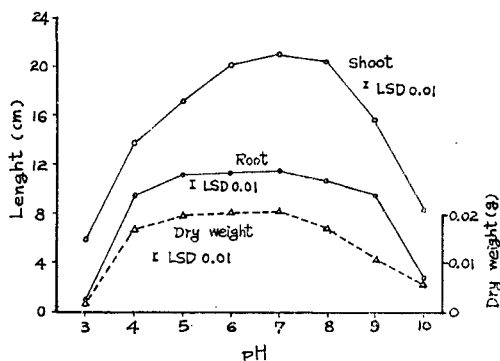


Fig. 7. Influence of pH on the growth of *S. maritimus*.

매자기의 生育에 미치는 pH의 影響을 그림 7에 나타낸 바와 같이 매자기의 生育은 pH 7 부근에서 가장 좋은 結果를 나타내었다.

매자기 生育에 대한 pH의 影響은 發芽의 速度 및 初期生育(發芽後 15日)에는 큰 差異가 없었으나, 生育이 進行됨에 따라 매자기의 草長 및 根長은 pH 7에서 가장 좋은 效果를 보였으며, 乾物重에 있어서도 이와같은 傾向은 나타내었다.

pH가 植物의 生育에 影響을 미치고 있음은 이미 알려져 있는 바로^{19,20)}, 植物의 種類에 따라서 그 最適 pH는 다르게 나타난다. 莎草科인 nutgrass(*Cyperus esculentus*)는 pH 5, 6, 7의 水準에서 가장 生育이 잘 된다고 報告¹⁷⁾되었는데, 매자기의 경우는 pH 6, 7, 8의 範圍로 nutgrass와는 약간 다르게 나타났다.

한편 奥田¹⁰⁾에 의하면 水稻의 最適 pH 範圍는 5.5 ~ 6.1로 이는 干拓地土壤의 pH 7.33(表 1)과 비교해 볼 때, 干拓地에서의 水稻栽培가 pH에 의해서도 影響을 받는 반면에 매자기에 대해서는 生育에 가장 適合한 pH水準이며, 鹽分濃도와 더불어 干拓地에서 매자기 繁殖을 助長하는 가장 重要한 要因으로 指摘될 수 있겠다.

5) 種子의 發芽

매자기는 塊莖으로 부터 뿐만 아니라 種子에 의해서도 發芽生育되지만 自然圍場狀態에서의 發芽率은 극히 낮다고 報告^{4,9,14,33)}되어져 있는 바, 本實驗에서는 標準區와 對比하여 酸 및 알카리處理와 刺傷處理에 의한 人爲的 休眠覺醒으로 그 發芽率을 調査하였다.

表 2, 3에서 보면, NaOH를 處理한 경우 各處理濃度別로 處理時間이 길어짐에 따라 發芽率이 增加되어 NaOH 8N을 24時間 處理하였을 때 對照區에 비하여 약 40%의 發芽率 增加를 나타내었고, HCl의 경우에

Table 2. Influence of NaOH on the germination percentage of *S. maritimus* seed

Concentration	Percent of germination				
	Time elapsed after treatment (hours)				
	1	4	12	24	
NaOH	1N	49.3	54.0	64.7	64.7
	4N	48.9	55.3	68.7	82.0
	8N	50.7	56.7	86.7	88.7
Control	48.1				

LSD 0.01=6.8 0.05=4.3

Table 3. Influence of HCL on the germination percentage of *S. maritimus* seed

Concentration	Percent of germination				
	Time elapsed after treatment (min.)				
	1	3	10	30	60
Conc-HCl	53.3	53.2	68.7	84.7	88.3
Control	48.1				

LSD 0.01=11.5 0.05=6.3

도 處理時間이 10分 以上이 되면 明白히 發芽率이 增加되었다. 이와같이 酸이나 알카리處理에 의해서 發芽가 增進된 것은 매자기 種子가 두꺼운 種皮組織을 가진 硬實로서 이 種皮 때문에 물이나 가스가 透過치 못하게 되어 發芽가 잘 되지 않던 것이 강알칼리나 강산에 의해서 種皮가 溶解되어 透過性이 높아져 發芽가 쉽게 되었기 때문인 것으로 생각된다. 또한 별도로 행한 刺傷處理에 의해서 種子 發芽率은 80.1%로 對照區에 비해서 약 32%가 增加되어 機械的인 種皮磨滅도 效果가 있었는데 이와같이 種皮의 化學的, 機械的 破壞로 透過性을 높혀 發芽率을 增加시킬 수 있었다.

그러나 植物 種子의 休眠에는 種皮의 不透過性 외에도 胚의 生理的未熟, 發芽抑制物質의 存在도 原因⁷⁾이 되기 때문에 以後 더욱 자세한 研究가 必要하다.

한편 本實驗에 있어서는 日本이나 필리핀의 結果^{4,31)}와는 相異하게 無處理區의 發芽率이 약 48%에 이르고 있었는데 이러한 것을 種子의 產地의 差異 때문이 아닌가 생각되며, 또한 干拓畜 實際圍場에 있어서도 種子의 發芽가 상당수에 이르고 있었음을 確認할 수 있었는데 이것은 灌排水時의 灌漑水の 移動으로 干拓畜의 微砂에 의한 種皮의 磨滅로 發芽率이 높아지지 않았나 생각된다.

Table 4. Comparison between rice and *S. maritimus* for growth rate of plant height

Days after transplanting	Rice				<i>S. maritimus</i>			
	Common paddy		Reclaimed paddy		Common paddy		Reclaimed paddy	
	Height (cm)	Tiller (No.)	Height (cm)	Tiller (No.)	Height (cm)	Tiller (No.)	Height (cm)	Tiller (No.)
0	19	none	19	none	6	none	6	none
10	23	1	23	1	31	2	41	3
20	31	4	30	3	49	6	59	10
30	46	15	42	11	71	15	88	20
40	67	20	53	13	96	25	112	27
50	81	20	63	13	120	30	131	32

이상과 같이 매자기 繁殖의 發生源에 있어서 種子에 의한 發生도 無視할 수 없으므로 이의 防除法 確立도 重要하다 하겠다. 따라서 種子가 成熟되기 以前에 本畝內的 殘存 매자기는 물론 畦畔, 水路 등에서 發生 繁茂되고 있는 것이라 할지라도 徹底히 防除하는 것이 다음의 發生源을 阻止할 수 있는 重要한 事項이라 思料된다.

벼와 매자기의 生長速度比較 및 매자기 發生密度 影響

벼와 매자기의 地上部莖葉의 生長速度는 表 4에서 볼 수 있는 바와 같이 顯著한 差異를 나타내어, 移秧 當時에는 一般土壤(熟畝)과 干拓土壤에서 다같이 벼의 生長이 매자기보다 앞섰지만 모내기 10日經過後 부터는 兩土壤에서 共히 매자기의 草長이 벼의 草長보다 7~8cm程度 앞지르고, 20日後에는 벼와의 差異가 더욱 커져 一般土壤에서는 18cm, 干拓土壤에서는 29cm나 앞질렀고 以後 時日의 經過와 함께 그 差異는 더욱 큰 幅을 나타내었다.

分蘖에 있어서도 대개 이와 비슷한 傾向을 나타내고 있다. 즉 매자기의 生長速度는 兩土壤에서 共히 時日의 經過와 더불어 벼의 生育보다 越等히 旺盛하며 特히 干拓土에서 이 傾向이 顯著하다는 것이 興味롭다. 매자기는 前述한 바와 같이 鹽分濃도가 0.1~0.5% 및 pH 7 內外의 範圍에서 가장 生育이 잘 된다는 實驗結果와도 合致되는 傾向이라 할 수 있다. 따라서 鹽分이 있는 干拓土에서 매자기가 特異적으로 잘 生育되며 本實驗結果와 같이 매자기가 벼의 生育보다 앞질러 繁茂할 때 光에 對한 競合, 養分에 對한 競合을 심하게 일으켜 收量에 큰 影響을 줄 것으로 생각된다.

이와같은 基礎的 資料에 立脚한 見地에서, 벼보다 草高가 크고 繁殖力이 旺盛한 매자기가 生育期間중에 어떻게 競合하는가를 알기 위하여 m²當 一定株의 벼에 대한 매자기 密度의 影響을 實驗하여 表 5와 같은 結果를 얻었다.

表 5에서 보면 벼의 草長은 7月 15日까지의 移秧後

Table 5. Influence of distribution density of *S. maritimus* on growth and yield of rice

Competition rate per m ² (rice: S.m)	Rice								<i>S. maritimus</i>		
	Height (cm)	Tiller (No.)	Heading date	Panicle (No./m ²)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Grains per panicle (No.)	1,000 Kernal weight (g)	Yield (kg/10a)	Height (cm)	Multiplification (No.)
25 : 0	54.1	17.9	8.17	329	41.7	18.5	101.0	25.4	630a ¹⁾	0	0
25 : 3	49.8	16.6	8.17	265	42.0	16.7	88.5	24.0	540b	81.1	72
25 : 5	43.9	16.3	8.17	258	42.5	16.8	86.0	22.4	489bc	89.1	99
25 : 10	45.3	16.2	8.17	255	43.0	16.2	83.7	22.2	461c	79.1	124
25 : 20	45.9	15.8	8.17	253	43.0	15.2	82.8	22.2	451c	73.7	142
25 : 40	53.0	14.6	8.17	246	43.2	15.0	81.8	23.0	430cd	84.6	203
25 : 80	57.7	13.9	8.18	242	44.1	14.1	79.1	22.0	374de	90.1	381
25 : 150	58.2	9.1	8.18	218	46.9	14.0	78.2	23.4	370e	89.5	506
25 : 200	58.1	8.9	8.18	218	46.2	13.8	78.5	21.8	342e	88.9	660

1) Values within column followed by the same letter are not different at the 5% level of significance as determined using Duncan's multiple range test.

40일동안 競合에 의하여 m^2 당 매자기 本數의 增加와 함께 벼의 草長도 커지고 있었다. 特히 m^2 당 매자기 40本區까지에는 無雜草區에 비하여 벼의 草長은 작았으나 그 以上은 벼의 草長이 無雜草區에 비하여 크게 되었다. 이와같이 벼의 草長에 差異를 보인 것은 光 競合에 依한 것으로 생각되는데 干坂²⁾은 雜草가 水稻에 對해서 光을 收奪하는 정도는 雜草의 初期生育의 良否, 草型 등의 屬性에 따라서 좌우되지만 結局에는 競爭狀態에 놓여진 잡초가 到達하는 草高가 주된 指標가 되어서 水稻와 雜草와의 競合에 있어 물달개비와 쇠털풀과 같이 草高가 작은 雜草의 경우는 光에 대한 競合이 없고 피와 같은 草高가 큰 雜草의 경우는 光 競合의 결과 水稻의 草高는 無雜草區보다 크게 됨을 報告하고 있고, 朴²⁰⁾도 草長이 작은 물달개비는 水稻의 草長에 影響을 미치지 않았으나 피는 水稻의 草長을 길게 하였다고 報告하고 있어 本實驗에서도 이와 一致된 傾向을 나타내었다.

한편 競合區에서의 매자기 草長을 보면 대체적으로 매자기 密度가 높은 쪽이 낮은 쪽보다 草長이 긴 傾向을 나타내었는데 Visperas, Vergara³¹⁾도 이와 같은 結果를 報告하고 있다. 趙³⁾는 너도방동산의 草長은 種內競合區보다는 水稻와의 種間競合區의 草長이 伸長되고 같은 競合區내에서라도 密度가 높은 쪽이 草長도 긴 것을 報告하고 있는데 本實驗結果도 이와 비슷한 傾向을 나타내었다. 또한 Okafor·DeDatta¹⁸⁾는 陸稻와 향부자와의 光 競合에서 雜草의 密度增加와 함께 光透過(傳導)率은 比例的으로 減少함을 報告하였는데, 매자기의 경우에도 m^2 당 密度의 增加는 光透過率을 減少시켜 光에 대한 水稻와 競合의 結果 草高가 伸長된 것으로 생각된다.

벼의 分蘖 및 매자기의 增殖에 관해서 보면 벼의 分蘖數는 매자기의 競合密度가 높아짐에 따라 減少되었는데 m^2 당 매자기 3本區에서는 16.6個이었던 것에 비하여 200本區에서는 8.4個로 無雜草區의 절반 정도 밖에 미치지 못하고 있었는데 이것은 前述한 草高推移와는 전혀 반대의 傾向을 나타내고 있다. 또한 매자기의 增殖은 移植當時에 비해서 調查當時에는 m^2 당 3本區는 24倍로, 200本區는 3.3倍로 密度의 增加와 함께 둔하여지는 傾向을 보였는데 이것은 매자기 密度가 增加함에 따라 水稻와 매자기의 種間競合 뿐만 아니라 매자기간의 種內競合이 이루어졌기 때문인 것이라 할 수 있다.

매자기 密度의 程度가 收量構成要素 및 收量에 미치는 影響을 보면, 出穗日은 m^2 당 80本區에서 200本區 사이가 無雜草區를 포함한 他處理區 보다도 1일이

늦었고, m^2 당 有効穗數는 無雜草區에 비하여 3本區에서 19.6%의 減少를 보이기 시작하여 매자기 密度의 增加에 따라 거의 比例的으로 減少되어 200本區에서는 44%까지의 減少를 나타내었다. 穗長은 無雜草區에 비하여 어느 處理區나 약간 긴 편으로 특히 매자기 密度가 높은 區에서 더욱 긴 傾向을 나타내었다. 穗長과 一穗粒數에 있어서도 無雜草區에 비하여 10~25% 範圍의 減少를 보이고 있고, 千粒重에 있어서는 이러한 傾向이 있기는 하나 그 폭은 多少 좁은 편이었다.

正租重에 있어서는 以上 言及한 收量構成要素인 有効穗數, 穗長, 一穗粒數, 千粒重 등의 影響이 그대로 反映되어 無雜草區에 비하여 3本區에서 14.3%가 減少되기 시작하여 매자기 密度가 점차로 增加됨에 따라 거의 反比例的의($r=-0.80^{**}$)으로 收量이 減少되어 200本區에서는 45.7%까지의 減少를 나타내었다.

以上과 같은 生長速度의 比較나 密度 影響의 結果로 보아 매자기가 水稻에 주는 피해는 지극히 크다 할 수 있다. 그러나 競合에 있어서는 以上과 같은 密度의 效果 뿐만 아니라, 雜草의 發生位置, 生育期間 및 水稻의 品種 및 密度, 栽培樣式, 生育期間과 施肥條件 등이 競合의 程度를 左右하게 되므로 以後 여러 가지 複合된 條件下에서의 實驗 考察이 되어져 雜草害의 早期診斷으로 防除體系를 確立하여야 될 것이다.

摘 要

開墾 干拓畝에서 發生하는 매자기의 生理生態의 特性을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 매 자기는 塊莖中の 筴(芽)으로 부터 發芽된 후 株基部에서 3~4個의 地下莖이 水平的으로 伸長하여 새로운 分株를 形成하고 이 分株로 부터 새로운 地下莖을 形成하면서 增殖한다.

2. 3cm 湛水條件下的 地表下 5cm 以下에 埋沒된 塊莖의 發芽는 되지 않았다.

3. 매 자기의 發芽生育은 5cm 湛水區에서 가장 좋았던 반면에 7cm 및 10cm 湛水區에서의 生育은 현저히 떨어졌고, 0cm區에서는 發芽生育치 못하였다.

4. 鹽分濃度가 0.1~0.5% 水準일 때 매 자기의 生育이 가장 旺盛하였다.

5. 매 자기 生育의 最適 pH는 7附近이었다.

6. 매 자기는 種子에 의해서도 發芽生育되며 NaOH와 HCl 및 刺傷處理로 種子의 發芽率은 增加되었다.

7. 매 자기 莖葉의 生長速度는 벼에 비하여 현저히 빠르며 이러한 경향은 一般熟畝보다 干拓畝에서 더욱

현저하였다.

8. 매자기 발생密度的 増加에 거의 反比例的($r = -0.80^{**}$)으로 벼의 收量은 減少되어 m^2 當 매자기 3 本區에서는 14.3%가, 200本區에서는 45.7%의 收量 減少를 나타내었다.

引用 文 獻

1. Betria, A. I. and E. R. Montaldi, 1975, Tuber production by purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in darkness, Weed Res. (15)2:73-76
2. 千坂英雄, 1966, 水稻と雜草의 競争, 雜草研究 5: 16-22.
3. 趙亨烈, 1974, 너도방동산이(*Cyperus serotinus* Rottb) 密度와 競合期間이 水稻의 生育과 收量에 미치는 影響, 서울大 大學院 碩士學位論文.
4. 東北農業試驗場農業技術部, 1965, “ウキヤガデ”의 生態的特性について, 水田雜草生態研究試驗成績書: 1-9.
5. Ghosh, A. K., D. K. Kim and S. K. DeDatta, 1971, Germination, growth rate, and control of the perennial sedge, *Scirpus maritimus*, in tropical rice, Proceedings of 3rd APWSS vol. 2: 249-256.
6. Horowitz, M. 1972, Growth, tuber formation and spread of *Cyperus rotundus* L. from single tubers, Weed Res. 12(4):348-368.
7. 北條良夫, 星川清親, 1976, 作物—その形態と機能—, 農業技術研究協會, 東京.
8. 許建省, 1975, 干拓畝에 있어서 問題의 雜草 “매자기”에 關한 研究, 農振公米面事業所研究報告: 1-20.
9. 石山巖, 1969, 八郎瀉干拓地における 多年生雜草 防除의 現狀と今後의 問題, 植調 3(3):5-9.
10. Jansen, L. L. 1971, Morphology and photoperiodic responses of yellow nutsedge, Weed Sci. 19(3):210-219.
11. 川島長治, 中島政之, 中葉和夫, 平野哲夫 1977, 多年生雜草코우키야加拉의 防除法 確立에 關する 基礎的의 研究 第1報 發育의 概要と 防除上의 着眼點について, 秋田縣立農業短期大學研究報告 3:1-10.
12. 川島長治, 千葉和夫, 平野哲夫, 1978, 多年生雜草코우키야加拉의 防除法確立에 關する 基礎的의 研究 第3報 塊莖의 萌芽および 出芽について(その 1), 日本作物學會講演要旨.
13. 金純哲, 諸商律, 1977, 논에 發生하는 主要 多年生雜草 生態에 關한 研究—日長處理가 地下莖形成에 미치는 影響과 地下莖切斷程度別, 水分條件別, 土深別에 따른 萌芽發生力에 關한 研究—, 韓作誌 22(1):70-79.
14. 草薙得一, 1976, 水田多年生雜草의 種生態と 防除, 植調 9(10):25-39.
15. McWhorter, C.G. 1971, Growth and development of johnsongrass ecotypes, Weed Sci. 19(2):141-147.
16. 農業振興公社, 1976, 韓國農地改良事業 30年史.
17. Northeast Regional Publication, 1962, Life history studies as related to weed control in the Northeast I-Nutgrass, Bulletin of Univ. Rhode Island:1-33.
18. Okafor, L. I. and S. K. DeDatta, 1976, Competition between upland rice and purple nutsedge for nitrogen, moisture, and light, Weed Sci. 24(1):43-46.
19. 奥田東, 1953, 土壤肥料綜說, 養賢堂, 東京.
20. 朴振求, 1971, 嶺南作物試驗場試驗研究報告.
21. 梁桓承, 金茂基, 全載哲, 1976, 畚多年生雜草의 生態에 關한 研究, 韓作誌 21(1):24-34.
22. 梁桓承, 全載哲, 文永熙, 1978, 西海岸干拓畝에 있어서 多年生 雜草 매자기 防除에 關한 研究 第1報 매자기의 分布, 韓作誌 23(1).
23. Stoller, E. W., D. P. Nema, and V. M. Bhan, 1972, Yellow nutsedge tuber germination and seedling development, Weed Sci. 20(1):93-97.
24. 高野交夫, 北田金美, 1973, クログワイ의 發生生態と 防除について, 日本 雜草防除研究會 第12回 講演要旨: 44-48.
25. 谷浦啓一, 1970, ミズガヤツリ의 生態에 關する 研究, 日本雜草防除研究會 第9回 講演要旨:98-101.
26. Thullen, R. J. and P. E. Keeley, 1975, Yellow nutsedge sprouting and resprouting potential, Weed Sci. 23(4):333-337.
27. 植木邦和, 眞鍋敏朗, 1965, 宿根性雜草ハマスゲ의 防除에 關する 基礎的의 研究—Tuber의 發芽と 水分ならびに 酸素濃度との 關係—, 雜草研究 5:81-84.
28. 植木邦和, 坂口敏雄, 1969, 多年生雜草クログワイ의 防除에 關する 基礎的의 研究 第2報 萌芽および 初期生育에 關する 諸特性, 雜草研究 9:29-36.
29. 植木邦和, 松中昭一, 1972, 雜草防除大要, 養賢堂, 東京.

30. Visperas, R. M. 1973, *Scirpus maritimus* L.: Growth characteristics and response to light duration and intensity, IRRI Saturday Seminar: 1-19.
 31. Visperas, R. M. and B. S. Vergara, 1974, Ecological approach in the control *Scirpus maritimus* L., IRRI Saturday Seminar :1-16.
 32. 山岸淳, 1975, 最近問題になっている水田多年生雑草の種類と防除 I, II, 農業および園藝 50: 1118-1238.
 33. 湯田保彦, 江畑正之, 1977, コウキヤガラの増殖に関する 2,3の調査, 雑草研究 22(別) 第16回講演要旨:117-119.
2. Tubers placed deeper than 3cm below the soil did not germinate under the condition of 3cm standing water.
 3. While the germination and growth of *S. maritimus* was not affected at 5cm of water depth, it was markedly reduced at 7 and 10cm of water depth, and the tubers did not germinate at 0cm of water depth.
 4. 0.1 to 0.5 percent of salinity was suitable for the germination and growth.
 5. Optimum pH for the germination and growth was about 7.
 6. The weed germinated from seeds as well as from tubers, and the germination rate of seeds was increased by the treatment of NaOH and HCl and scarification.
 7. The growth rate of culms of *S. maritimus* was markedly fast compared with plant height of rice. This trend was more obvious in the reclaimed paddy fields than in the common paddy.
 8. Yield of rice was in inverse proportion ($r = -0.80^{**}$) to increase the distribution density of *S. maritimus*, and in the plots of 3 and 200 stand/m² the yield was reduced by 14.3% and 45.7%, respectively.

SUMMARY

Physiological and ecological characteristics of *Scirpus maritimus* L. grown in the reclaimed paddy fields were investigated.

1. *S. maritimus* germinate from the buds on tuber and then three or four rhizomes produce horizontally from the basal bulb which was formed below the soil surface. Thus new individuals were established from the buds formed at the terminal of the rhizomes and in turn produce further fleshy rhizomes.