

# 논 多年生雜草 올미의 競合生態에 관한 研究

李 漢 圭\* · 具 滋 玉\*\*

## Study on Competition Ecology of a Perennial Weed *Sagittaria pygmaea* Miquel in Paddy Field

Lee, H. K.\* and J. O. Guh\*\*

### ABSTRACT

*Sagittaria pygmaea* Miquel is widely infested and is the most dominant perennial weed in paddy field in Korea. This study was carried out in order to clarify the factors influencing tuber production and the competition ecology.

The tuberization capacity in the paddy field transplanted with the small seedlings of rice was higher than in the paddy field transplanted with the vigor seedlings of rice. The stage which rice plants were most damaged by *S. pygmaea* plants was the period from 31 to 37 days after transplanting. According to the increasing of *Eleocharis acicularis* Roem. in the condition of rice cultivation, the number of *S. pygmaea* plants was remarkably reduced. Small size tubers planted within deep soil produced less tubers than large size tubers did. The number of plants and tubers were remarkably increased under the high levels of fertilization. Phosphorus was essential as well as nitrogen for tuberization. And the tuberization capacity was different with the organic matter content in soil and with the soil moisture.

Key words: Competition ecology, *Sagittaria pygmaea* Miq. tuber production, critical point, tuber size.

### 緒 言

우리나라 總畝面積에 대한 多年生雜草 發生比率은 最近 10年 동안에 約 2倍로 늘어났으며<sup>1)</sup>, 올미(*Sagittaria pygmaea* Miquel)는 多年生雜草 가운데서도 最優占雜草로서 被害程度가 가장 甚한 것으로 調査된 바 있으며<sup>1)</sup> 올미自體의 生態의 特性으로 보아 分布地域과 發生量이 앞으로 더욱 增加하여 水稻에 甚한 被害를 줄 것으로 豫想된다.

올미는 日本에서도 最優占多年生草種으로서<sup>8, 10, 12, 14</sup> 1974년 이후 北海道까지도 많이 發生한다고 하였으며<sup>2, 4, 8, 9, 12</sup>, 中國뿐만 아니라<sup>13</sup> 台灣<sup>1)</sup>에서도 增加趨

勢에 있는 雜草로 重要視되고 있다.

一般的으로 多年生雜草의 根本的이고 合理的인 防除에는 草種의 生理生態의 研究가 가장 重要한 基礎가 되에도 불구하고 우리나라에서는 아직 그 重要性에 비추어, 특히 올미에 관한 研究가 極히 未洽한 實情이다. 따라서 올미의 增殖을 根本的으로 抑制할 뿐만 아니라 除草制의 效率의 使用으로 防除의 安全性을 찾기 위하여 競合生態에 관해서 日련의 試驗을 하여 몇가지 結果를 얻었다.

### 材料 및 方法

本試驗은 全南 光山郡 所在의 全南農村振興院에서

\* 農業研究所, \*\* 全南大學校 農科大學.

\* Agricultural Chemicals Research Institute, ORD, Suweon 170, \*\* College of Agriculture, Chonnam National University, Gwangju 500, Korea.

pot試驗으로 遂行된 것이다. 試驗에 使用된 pot 는 1/1,325a (755 cm<sup>2</sup>) 有低圓型프라스틱 pot로서 畚土壤(埴壤土, pH: 5.7, OM: 2.3%)을 채우고 灌水한 狀態에서 移秧 1日前(5月 27日)에 塊莖 5個씩을 2 cm 깊이에 埋沒하였으며, 다음 1項으로 明示한 水稻 競合 試驗 以外의 試驗에서는 33日間 보은절충못 자리에서 育苗한 苗를 1株 3本씩 移秧하였다. pot 當 施肥量은 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 15 : 6 : 8 (kg/10a)이었으며 N는 基肥 : 分蘖肥 : 穗肥 : 實肥를 30 : 30 : 25 : 15%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 全量基肥, K<sub>2</sub>O는 基肥 : 穗肥를 70 : 30%로 分施하였다. 試驗區配置는 完全任意配置 3 反復으로 하였다.

### 1. 울미와 水稻의 競合

移秧時 苗齡과 栽植密度가 울미의 生育에 미치는 影響을 把握하기 위하여 pot當 塊莖 5個씩을 土層 2 cm 깊이에 均一하게 埋沒한 後 45日間 보은절충못 자리에서 育苗한 維新品種의 成苗(24.9cm, 6.0葉, 分蘖 1.7)와 機械移秧用 散播箱子에서 25日間 育苗한 稚苗(11.6cm, 3.5葉, 分蘖 0.0)를 pot當 2株(27株/m<sup>2</sup>) 또는 3株(40株/m<sup>2</sup>)를 各各 移秧하였다. 또한 울미의 除草時期에 따른 水稻의 生育 및 收量反應을 把握코자 全生育期間의 無雜草區를 並行하여 울미 出芽後 10日, 20日, 30日, 40日, 60日, 80日, 100日, 120日에 除草하여 各各 無雜草區로 維持시키면서 水稻를 栽培함으로써 울미와의 競合程度를 調査하였다.

### 2. 울미와 他雜草와의 競合

塊莖과 水稻를 移秧한 後 쇠틸골을 全生育期間中 地面의 被覆度로 보아 無(10% 以下), 少(30%), 中(50%), 多(90% 以上)가 되도록 移秧後 5日에 移植하였으며 收穫時에 쇠틸골 生重을 秤量하였다.

### 3. 塊莖크기와 울미의 生育 및 塊莖形成

表土 1cm 깊이 또는 5cm 깊이에 各要因 共히 塊莖크기를 小(20~50mg/個), 中(70~120mg/個), 大(150~180mg/個)로 區分하여 5個씩을 埋沒하였다.

### 4. 울미의 植生密度와 水稻 競合力 變動

一定한 面積에 存在하는 塊莖數가 翌年の 發生量과 塊莖形成에 미치는 影響을 究明하고자 1/1,325a 못트當 各各 1個(13個/m<sup>2</sup>), 3個(40個/m<sup>2</sup>), 5個

(66個/m<sup>2</sup>), 10個(132個/m<sup>2</sup>), 15個(199個/m<sup>2</sup>)씩 植生密度를 달리해서 表土 2cm 깊이에 移植하였다.

上記 試驗 1, 2 및 4에서 各條件의 差異에 따른 反應은 折線回歸式에 의해서 轉換點(Critical point)推定으로 解析하였으며 計算은 農村振興廳 電子計算機(Model PDP 11-70)의 CRISP를 利用하였다. 즉, 假想의 轉換點을 利用하여 가장 적합한 推定式을 計算하면서 回歸式의 SS가 가장 커지는 點(R<sup>2</sup>值 最大)을 採擇하여 有意性 檢定을 하였으며 回歸係數의 計算 model 은,

$$\hat{b} = (X'X)^{-1} X'Y$$

$$\hat{a} = \hat{Y} - \sum b_i (\sum x_{ij} - y_{ij})$$

$$SS \hat{b} = (X'Y') \hat{b} \text{ 로 하였다.}$$

### 5. 施肥水準과 울미의 水稻 競合力 變動

塊莖 5個씩을 2cm 깊이에 넣은 後 水稻를 移秧한 後 栽培區와 無栽培區로 區分하여 2要因 共히 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O를 5 : 2 : 4, 10 : 4 : 6, 15 : 6 : 8 및 20 : 8 : 10 (kg/10a)의 4水準으로 하였다.

### 6. 肥料成分과 울미의 生育 및 塊莖形成

塊莖과 水稻의 移植方法은 他試驗과 同一하나 N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O 施用量을 15 : 6 : 8 (kg/10a)로 한 處理와 肥料成分中 各各 1個의 要素를 施用하지 않은 0 : 6 : 8, 15 : 0 : 8, 15 : 6 : 0의 4個處理를 두어 各肥料成分이 울미의 生育과 塊莖形成에 미치는 影響을 調査하였다.

### 7. 有機物含量과 울미의 生育 및 塊莖形成

試驗前年度 11月中 3種基本土壤(有機物 0.3% 程度의 山赤土, 2.0% 및 3.0% 程度의 畚土壤)과 機械移秧床土用 完熟堆肥를 混合調節하여 有機物含量이 各各 0.3, 1.2, 2.0, 3.4, 4.1%인 5種의 土壤을 만들어 冬季에 室外에 放置해 놓았다가 各 pot別로 有機物含量을 確認한 後에 供試하였다.

### 8. 灌溉條件과 울미의 生育 및 塊莖形成

土壤水分이 圃場容水量 60~70%와 100%, 灌水深 3cm와 7cm의 4處理로서 各各의 土壤水分과 灌水深調節은 移秧後 30日까지 維持시켰으며 그 以後는 水深 3~4cm로 灌水하여 주었다.

## 結果 및 考察

### 1. 울미와 水稻의 競合

어느 苗齡의 水稻를 移秧하더라도 水稻密植區에서 올미의 地上部나 地下部 發生量이 顯著히 減少하였다. 水稻成苗移秧區에서는 올미塊莖形成數가 pot

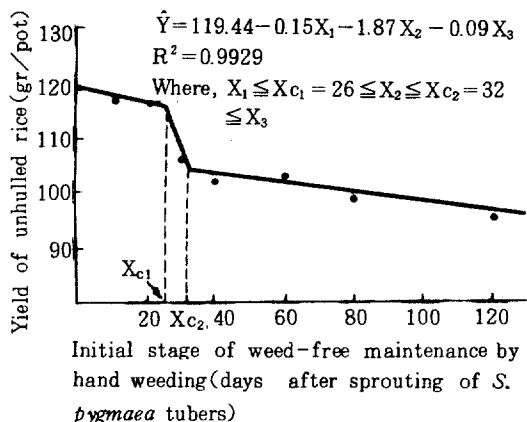
當 117個에서 46個로, 稚苗移秧區에서는 129個에서 37個로 顯著하게 떨어졌고 이와 같은 傾向은 올미數, 올미重, 塊莖重에서도 認定되었다(表 1).

**Table 1.** The competitive growth traits of *Sagittaria pygmaea* Miquel according to the seedling vigorosity and the transplanting density of paddy rice.

Treatment in paddy rice		<i>S. pygmaea</i> <sup>b)</sup>				Paddy rice <sup>b)</sup>	
Seedling Vigorosity <sup>a)</sup>	Transplanting density (hills/m <sup>2</sup> )	Shoot growth		Tuber formation		No. panicles per pot	Unhulled rice yield (gr./pot.)
		No./pot	gr./pot	No./pot	gr./pot		
Vigor seedlings	27	41 <sup>b</sup>	9.7 <sup>b</sup>	117 <sup>b</sup>	10.9 <sup>b</sup>	35 <sup>a</sup>	85 <sup>a</sup>
	40	28 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	57 <sup>b</sup>	102 <sup>b</sup>
Small seedlings	27	48 <sup>b</sup>	15.4 <sup>c</sup>	129 <sup>b</sup>	15.3 <sup>c</sup>	37 <sup>a</sup>	92 <sup>a</sup>
	40	32 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	37 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	64 <sup>b</sup>	122 <sup>c</sup>

a) Seedling vigorosity at transplanting date; Vigor seedlings and small seedlings were 24.9 and 11.6cm in plant height, 6.0 and 3.5 in leaf number, and 1.7 and none in tillers, respectively.

b) Same letters in the same column indicate no significant difference at the 5% level of probability according to Duncan's multiple range test.



**Fig. 1.** The relationship in polygonal regression between the initial stage of weed(*S. pygmaea*)-free maintenance by hand weeding (days after sprouting of *S. pygmaea* tubers) and yield of unhulled rice.

反面 水稻에 대한 올미의 競合力은 成苗보다 稚苗에 강한 傾向임을 알 수 있었으며 같은 稚苗移秧일지라도 密植區보다는 疎植區에서 強해지는 特性이 認定되었다. 이들 올미의 反應은 水稻의 生育과 收量에 反比例하여 表現되었음을 알 수 있었다.

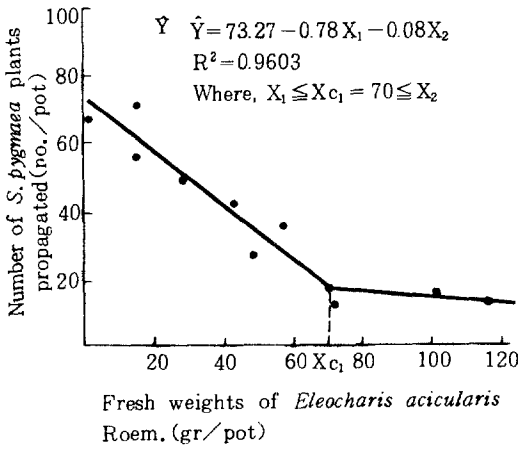
苗齡에 다른 雜草의 競合關係는 報告者에 따라 多少 다르지만 機械移秧에서 올미가 盛했다는 根本의 結果는 一致하고 있다.<sup>3,4,15)</sup> 水稻와 올미의 競合에

關聯하여 伊藤 等<sup>5)</sup>에 의하면 올미는 遮光의 影響이 커서 50% 遮光으로 57%의 塊莖形成量이 減少되었다고 하였다. 이러한 結果들은 올미가 水稻와의 競合에서 敏感하게 反應한다는 것을 暗示하고 있다.

한편 올미와 水稻의 最大競合時期를 알고자 올미를 完全除草한 時期와 水稻收量과의 關係를 調査하여 折線回歸關係를 分析圖示하였다(그림 1). 이 그림에서 두 轉換點(critical point)을 中心으로 3가지 型의 기울기를 갖는 反應直線이 생기는 데 그 중에서 發生後 26日부터 32日까지의 直線 기울기가 가장 甚하였다. 따라서 水稻와 競合이 가장 甚하였던 時期는 올미 發生後 26日부터 32日까지, 즉 水稻移秧後 31日부터 37日까지로 나타났다. 山岸 等<sup>15)</sup>은 水稻에 가장 影響을 많이 주는 時期가 移秧後 40日부터 라고 하였으나 穗數 以外の 收量構成要素에 沮害하는 지는 說明되어 있지 않았다.

## 2. 올미와 他雜草의 競合

쇠털골에 대한 올미의 競合關係를 알기 위하여 쇠털골發生量(生體重으로 測定)에 따른 올미의 新生個體數變異를 折線回歸關係로 解析해 본 結果(그림 2 參照) 하나의 轉換點(critical point)을 나타내었다. 즉, 쇠털골이 pot當 70gr에 이를 때까지는 올미의 新生個體數가 直線的으로 顯著하게 減少하는 傾向이 있으나 그 以上에서는 曲線的인 減少를 보였다. 즉, 쇠털골의 發生量이 낮은 쪽에서 쇠털골의 發生量이



**Fig. 2.** The relationships in polygonal regression between the fresh weights of *Eleocharis acicularis* Roem. and number of *S. pygmaea* plants propagated.

**Table 2.** The sprouting and tuber formation states of *Sagittaria pygmaea* Miquel in different conditions of planting depths and tuber sizes.

Treatment		Initial sprouting of <i>S. p.</i> (days) <sup>a)</sup>	Sprouting rate (%) <sup>b)</sup>	Formed tubers <sup>b)</sup>		Wt. per tuber (mg)
Planting depth of tubers	Size of tubers (mg/tuber)			no./pot	gr/pot	
1 cm	Small (20-50)	6	100 <sup>a</sup>	130 <sup>b</sup>	14.8 <sup>b</sup>	114
	Medium (70-120)	5	93 <sup>a</sup>	122 <sup>b</sup>	18.3 <sup>c</sup>	150
	Large (150-180)	5	100 <sup>a</sup>	161 <sup>d</sup>	25.9 <sup>d</sup>	161
5 cm	Small (20-50)	7	93 <sup>a</sup>	102 <sup>a</sup>	10.5 <sup>a</sup>	103
	Medium (70-120)	6	93 <sup>a</sup>	141 <sup>bc</sup>	18.4 <sup>c</sup>	130
	Large (150-180)	6	100 <sup>a</sup>	155 <sup>cd</sup>	17.7 <sup>bc</sup>	114

a) *S. p.* means *Sagittaria pygmaea* Miquel.

b) Same letters in the same column indicate no significant difference at the 5% level of probability according to Duncan's multiple range test.

을 認定할 수 있었으며 地上部生育이 旺盛하여 表 2 에서 보는 바와 같이 pot當 새로운 塊莖의 形成에 有意의인 差異를 나타내었다. 즉, 土深 5cm보다는 1 cm 깊이에서 pot當 塊莖形成數가 많았고 各 深度에서 큰 塊莖이 많은 量의 塊莖을 形成하였다. 이와 같은 傾向은 pot當 塊莖形成重에서도 同一하게 認定되었다. 그리고 작은 塊莖은 特히 深土에서 生育이 不利하였으며 表土部附近에 있는 塊莖은 大體로 큰 塊莖을 形成하는 傾向이었다. 이러한 結果는 200~300 mg와 100~200mg 크기의 塊莖은 各各 70個, 30個의 新塊莖을 形成한다고 報告한 Takasawa<sup>13)</sup>의 結果와 類似하였다. 早植을 하거나 初期防除를 疎忽히 하여 큰 塊莖이 많아졌을 경우에는 다음 해의 發生量

增加할수록 올미個體數의 減少가 甚한 것으로 보아 올미는 쇠털골보다 競合力이 弱하다고 보겠다.

### 3. 塊莖크기와 올미의 生育 및 塊莖形成

充分한 養分이 貯藏된 큰 塊莖과 相對的으로 크기가 작은 塊莖들이 各 各 다른 土壤深度에서 發生되었을 때, 올미 生育 및 新生塊莖形成量의 變異를 表 2 에 提示하였다. 작은 것과 큰 塊莖間에는 約 5배의 重量差異가 있도록 供試되었으나 出芽日數에서는 작은 것에서 約 하루 程度 늦은 傾向이었으며 土深間에도 1 cm 보다 5cm 깊이에서 하루 程度 遲延됨으로써 出芽所要日數에서는 土深差異가 認定되지 않은 傾向이었다. 出芽率에 있어서도 5cm 깊이에 있는 작은 塊莖들이 多少 떨어지는 傾向이었으나 統計的 有意差는 없었다. 그러나 試驗觀察結果, 塊莖의 크기가 커짐에 따라 올미의 開花日이 約 5~6日 程度 빠른 傾向

增加 뿐만 아니라 塊莖의 大粒化를 隨伴하게 된다.

### 4. 올미의 植生密度와 水稻競合力 變動

水稻栽培條件下의 一定面積當 植栽한 올미 塊莖의 密度가 增大됨에 따라 形成되는 올미의 新生塊莖數는 m<sup>2</sup>當 45個의 密度를 轉換點으로 增加率의 減少를 나타내었다. 즉 m<sup>2</sup>當 45個까지의 塊莖을 植栽하였을 경우에는 40.41배의 係數로 增大되는 反面 45個以上の 植栽에서는 1.93배의 回歸關係로 增大되는 傾向이었다(그림 3). 이는 水稻栽植條件下에서 이루어진 結果이므로 이는 올미栽植密度에 一定한 水稻栽植密度가 同時에 賦與되었을 경우에 대한 올미 塊莖의 增殖反應이라 할 수 있다. 따라서 水稻에 대한 올

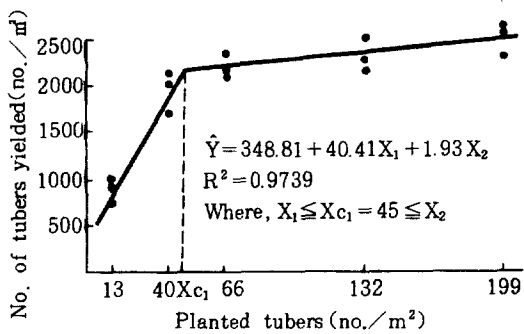


Fig. 3. The number of formed tubers according to the number of planted tubers of *Sagittaria pygmaea* Miquel.

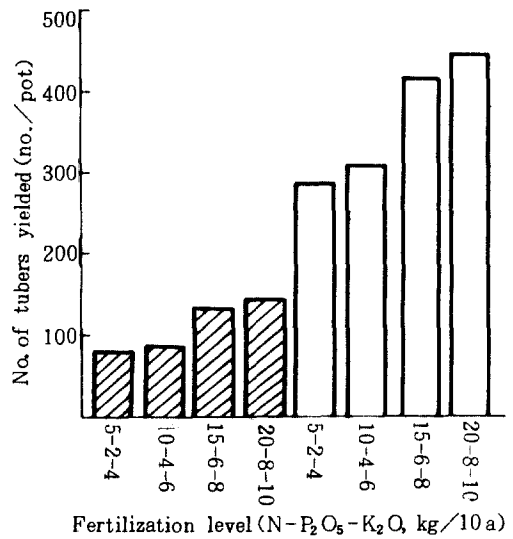
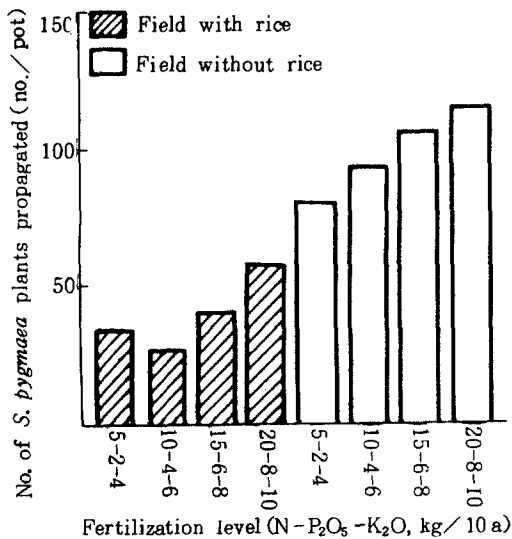


Fig. 4. Variations in number of *Sagittaria pygmaea* plants propagated and tubers yielded under the different fertilization levels.

에 關係없이 울미의 個體增殖 및 塊莖形成量은 增加 하였으며, 榮養에 대한 水稻와의 競爭이 減少함으로 써 N 10kg 과 N 20kg/10a를 比較해 보면 水稻와의 無競爭條件에 대한 水稻栽培區의 울미個體數는 31.2%에서 49.1%로(93:29에서 116:57로) 純化되었고 塊莖形成數는 28.9%에서 31.8%로(311:90에서 449:143으로) 純化되는 傾向이었다(그림 4).

肥料의 增施에 따라 울미의 發生量과 塊莖形成數가 顯著히 增加한 結果는 統一系新品種의 普及와 早期早植栽培 등에 따른 多肥化가 最近 울미의 發生量 增加趨勢와 많은 關聯性이 있을 것으로 생각된다.

미塊莖形成의 反應은 一定密度의 水稻 + 45個 塊莖植栽密度까지는 水稻나 울미自體의 影響을 적게 받게 되나 一定密度의 水稻 + 45個 以上の 塊莖植栽密度에서는 致命的인 影響을 받는 것으로 解析이 된다. 울미塊莖의 移植密度增加에 따라 種內競爭度가 漸增되는 傾向은 山岸等<sup>16)</sup>의 報告에서도 볼 수 있었다.

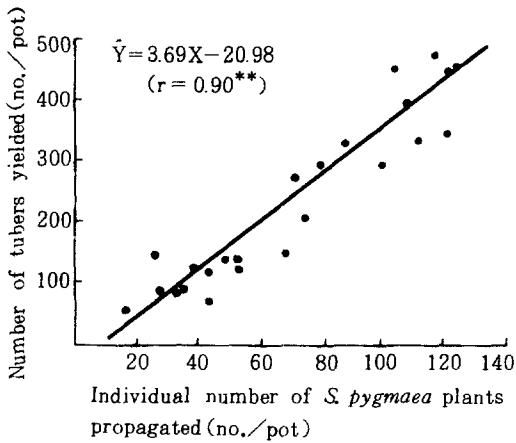
### 5. 施肥水準과 울미의 水稻競爭力 變動

相異한 施肥條件에서 水稻競爭의 有無에 따른 塊莖形成數를 調査한 結果 水稻競爭에 의하여 울미의 新生個體增殖을 無競爭狀態의 30~40%로 抑制하였고 新生塊莖形成數도 30%로까지 抑制할 수 있었다. 그러나 施肥量이 增大됨에 따라서 水稻競爭의 有無

한편 울미數와 塊莖形成數의 關係는 그림 5에서 보는 바와 같이 水稻競爭 有無나 施肥量에 關係없이 正의 有意의 相關을 보여 울미는 大體로 1個體에서 3~4個의 塊莖을 形成하는 特性이 있음을 認定할 수 있었다.

### 6. 肥料成分과 울미의 生育 및 塊莖形成

肥料成分에 대한 울미의 生育이나 新塊莖形成은 同一한 反應을 보였다. 즉, 窒素나 磷酸施肥가 되지 않은 곳에서는 新生個體數가 約 22% 減少, 울미重이 25% 減少되었을 뿐만 아니라 新生塊莖重이 約 20



**Fig. 5.** The correlation between the individual number of *Sagittaria pygmaea* Miquel propagated and the number of tubers yielded per pot.

**Table 3.** The responses of nitrogen, phosphorous and potassium to the growth and tubers formation of *Sagittaria pygmaea* Miquel.

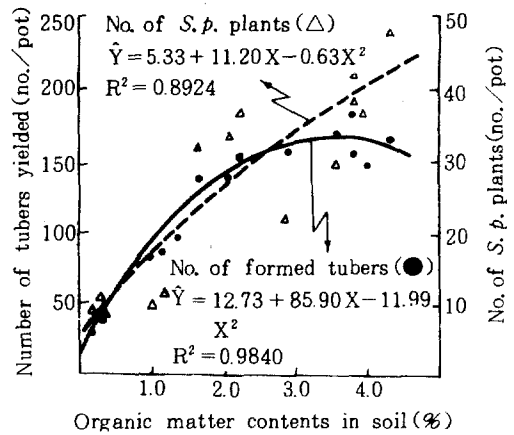
Fertilizer components (kg/10 a)	Shoot growth at harvest <sup>a)</sup>		Formed tubers
	no./pot	gr/pot	(gr/pot) <sup>a)</sup>
(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)		(Fresh wt.)	(Fresh wt.)
15-6-8	28 <sup>b</sup>	9.3 <sup>b</sup>	168 <sup>b</sup>
0-6-8	18 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>	135 <sup>a</sup>
15-0-8	20 <sup>b</sup>	7.3 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>
15-6-0	26 <sup>a</sup>	9.9 <sup>b</sup>	160 <sup>b</sup>

a) Same letters in the same column indicate no significant difference at the 5% level of probability according to Duncan's multiple range test.

농도 감소함으로써窒素나 燐酸에 대한反應은 커서 이들의 缺乏으로 顯著한 減少가 招來되었으며 反面에 加里에 대한反應은 認定되지 않았다(表 3). 金等<sup>9)</sup>은 올미의 生育이 燐酸含量에 敏感한 反應을 보였다고 했으며, Takasawa<sup>13)</sup>는 塊莖形成에 있어서 燐酸이나 加里를 施用하지 않는 區는 顯著한 塊莖形成數의 減少를 가져왔다고 報告한 바 있어 그 結果들이 서로 달랐다. 따라서 肥料成分別로 올미의 反應에 대한 細密한 檢討가 있어야 할 것이다.

### 7. 有機物含量과 올미의 生育 및 塊莖形成

有機物含量에 關係없이 供試된 大部分의 塊莖들은



**Fig. 6.** The effects of organic matter contents in soil to the number of plants and formed tubers of *Sagittaria pygmaea* Miquel.

5日 後에 出芽를 했으며 出芽率에도 差異가 없었다. 有機物含量이 1.5% 미만인 土壤에서는 올미數가 平均 10個 内外였으나 2.0% 以上の 土壤에서는 30~40個의 올미가 新生됨으로써 有機物含量이 높을수록 올미繁殖力이 增大되는 關係임을 認定할 수 있었다. 또한 塊莖形成數는 曲線的인 增大傾向을 나타냈는데 2.0%를 前後하여 塊莖形成數의 增加率이 減退함으로써 好條件下에서도 面積當의 塊莖形成數의 限界가 있음을 알 수 있었다(그림 6). 이러한 結果는 우리나라 畚土壤의 平均有機物含量 2.6%보다 높은 畚이라 할지라도 그 理由만으로는 올미增加의 原因이 아닌 것으로 보인다.

### 8. 灌溉條件과 올미의 生育 및 塊莖形成

土壤成分이 圃場容水量 100% 以上인 條件에서는 灌水深에 關係없이 出芽始, 出芽率 및 開花期가 同一하였으나 圃場容水量 60~70%에서는 出芽始와 開花期가 모두 13~14日 遲延되었을 뿐만 아니라 出芽率도 33%밖에 되지 않았다. 그러나 收穫期까지의 新生個體數, 新塊莖形成數 및 重量은 灌水深에 關係없이 圃場容水量條件보다 灌水條件下에서 有意性있게 增大되었으며 특히 圃場容水量 60~70%에서는 新塊莖形成數나 重量이 顯著하게 떨어지는 傾向이었다. 즉, 圃場容水量條件에서는 비록 出芽를 하더라도 거의 生育進展이 되지 못하다가 移秧後 30日 灌水한 때부터 正常의 生育을 한 데에 基因된 結果였다(表

**Table 4.** The sprouting and growing state of *Sagittaria pygmaea* Miquel tubers in different conditions of soil moisture contents and flooding depth.

Treatment <sup>a)</sup>	Initial sprouting date of <i>S. p.</i> <sup>b)</sup>	Sprouting rates of tubers (%)	Flowering date of <i>S. p.</i> <sup>c)</sup>	<i>S. p.</i> at harvest (no./pot) <sup>d)</sup>	Formed tubers (no./pot) <sup>d)</sup>	Wt. of formed tubers (gr/pot) <sup>d)</sup>
Soil moisture, 60-70%	June 14	33	July 19	24 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
Soil moisture, 100%	June 1	100	July 5	25 <sup>a</sup>	81 <sup>b</sup>	9.2 <sup>b</sup>
Flooding depth, 3 cm	June 1	100	July 5	41 <sup>b</sup>	157 <sup>c</sup>	21.8 <sup>c</sup>
Flooding depth, 7 cm	June 1	100	July 5	49 <sup>b</sup>	145 <sup>c</sup>	18.4 <sup>c</sup>

a) The treatments of soil moisture and flooding depth were maintained during 30 days after transplanting of rice.

b) Tubers were planted on May 27th, and rice plants were transplanted on May 28th.

c) *S. p.* means *Sagittaria pygmaea* Miquel.

d) Same letters in the same column indicate no significant difference at the 5% level of probability according to Duncan's multiple range test.

4). 土壤水分과塊莖의出芽와關聯해서出芽에는圃場容收量 80% 以上이必要하며 60% 以下에서는出芽하지 않거나生育이靜止된다고하는報告가 많은데<sup>7, 8, 13, 15, 20</sup>, 本試驗の結果와大體로一致하는傾向이었다.

의增加幅이적었다.

10. 土壤水分 100% 條件에서올미塊莖은湛水條件과對等한塊莖의出芽率및出芽日數를보였으나塊莖形成數에서 50% 程度減少되었다.

## 摘 要

## 引 用 文 獻

每年發生量이增加되고分布面積이擴大되어水稻에 많은被害를 주고 있는 논多年生雜草 올미의塊莖形成에 미치는要因과競合生態를究明하고자試驗하였던바 다음과 같은結果를 얻었다.

1. 成苗移秧畝에서보다稚苗機械移秧畝에서 올미의發生量과塊莖形成量이 많았다.

2. 水稻가 올미에 의해서競合이 가장甚했던時期는移秧後 31日부터 37日까지였다.

3. 올미와水稻가競合하는條件에서 쇠틸골의增加에 따라 올미數가顯著히減少되었다.

4. 크기가 작은塊莖은土深이 깊었을 경우 큰塊莖에 비하여新塊莖形成量이顯著히 적었다.

5. 올미는移植密度를 높여감에 따라種內競合度가漸增되었다.

6. 높은施肥水準에서 올미數, 塊莖形成數의增加가顯著하였다.

7. 水稻栽培條件에서 올미個體當 3~4個의塊莖을形成하였다.

8. 올미의塊莖形成에는窒素 또는 磷酸이加里보다 더 많이關與하였다.

9. 土壤有機物含量 2.0% 以上에서는塊莖形成數

1. Chiang, M.Y., and L. S. Leu (1981) Weeds in paddy field and their control in Taiwan. In Weeds and Weed Control in Asia. FFTC Book Series No. 20: 25~35.
2. Doi, Y., and H. Morita (1978) A historical study on lowland weeds in Hokkaido. Miscellaneous Publication of the Hokkaido Nat'l Agric. Exp. Sta. 14: 1~15.
3. 堀親郎 (1975) ウリカワの優占化と除草劑による防除. 雜草研究 19: 51~57.
4. \_\_\_\_\_ (1980) 水田における多年生雜草の防除對策. 農業および園藝 55(2): 279~284.
5. 伊藤一幸・草薙得一 (1978) オモダカ科水田多年生雜草の生育におよぼす遮光および施肥の影響. 雜草研究 23(別號講演要旨): 171~173.
6. 김순철・김계규・이수관・박래경 (1981) 이앙당에 발생되는 잡초의 군락형 종류와 잡초군락형과 토양이화학적 성질과의 관계. 한국작물학회 춘계학술요지: 54.
7. 草薙得一 (1976) 水田多年生雜草の生態. 農藥通信 94: 9~18.
8. Kusanagi (1981) Ecological aspects of weeds

- on paddy field. In Weeds and Weed Control in Asia. FFTC Book Series No. 20: 68~88.
9. Luib, M., and J. C. van de Weerd(1976) New results with bentazon in the rice growing areas of Europe and the Americas(Sown rice). Proc. of 5th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf., Tokyo, Japan: 256~259.
  10. 日本植物防疫協會(1981) 水田多年生雜草と除草劑の展望. 植物防疫速報 1276: 3~4.
  11. 吳潤鏞・具然忠・李鍾薰・咸永秀(1981) 最近韓國의 水田雜草分布에 關하여. 韓雜草誌 1(1): 21~29.
  12. 日本植物調節協會(1974) 水田の多年生雜草の發生面積一覽表. 植調 9(4): 15.
  13. Takasawa, Y.(1981) Ecology of *Sagittaria pygmaea* Miq. and its control. In Weeds and Weed Control in Asia. FFTC Book Series No. 20: 89~102.
  14. 山岸淳(1972) 千葉縣における水田多年生雜草. 植調 6(3): 9~14.
  15. \_\_\_\_\_・橋爪厚(1972) ウリカワの生態とその防除に關する研究. 雜草研究 14: 24~29.
  16. Yamagishi, A., A. Hashizume(1974) Studies on control of some perennial weeds in paddy fields. 6. On control of the perennial weed *Sagittaria pygmaea* Miq.. Bulletin of the Chi-ba-Ken Agr. Exp. Sta. 14: 125~134.