

# 벗풀(*Sagittaria trifolia* L.)의 繁殖生長 및 競合生態

## 2. 벗풀의 競合生態

韓 成 洙

# Reproductive Growth and Competitive Ecology of Arrowhead (*Sagittaria trifolia* L.)

## 2. Competition Ecology of Arrowhead

Han, S. S.

### ABSTRACT

This experiment was conducted in order to understand the intra-and the inter-competition of arrowhead, *Sagittaria trifolia* L., under the conditions of arrowhead monoculture and rice-mixed culture, respectively. In arrowhead monoculture, the intra-specific competition in both shoot length and floral axis number began at 10 plants per 0.5m<sup>2</sup> and that in leaf number, leaf length, dry shoot weight and formed tuber number did at 5 plants per 0.5m<sup>2</sup>. In the inter-specific competition according to arrowhead density in the constant rice-mixed culture, the plant height and the tiller number of rice decreased at 15 and 5 plants of arrowhead per 0.5m<sup>2</sup>, respectively. The dry top weight and the formed tuber number of arrowhead decreased with increase of arrowhead density. In the inter-competition according to rice plant density in the constant arrowhead-mixed stands, the dry matter weight and the produced tuber number of arrowhead decreased with increase of rice plant density and the plant height and the tiller number of rice also did with that. In the different transplantation time of rice, the growth in arrowhead became less in order of late transplantation > standard one > early one and the plant height and the tiller number of rice became more in order of that by comparing the percentage of growth under the mixed culture to that under the arrowhead monoculture.

Key words : arrowhead monoculture, intra-specific competition, inter-specific competition, rice-mixed culture, transplantation time.

### 緒 言

制限된 資源을 獲得하려는 競合에는 同一한 草種의 個體間에 일어나는 種內競合과 異種植物個體間의 種間競合이 있고 이들 作物과 雜草間의 競合様相은 作物 및 雜草의 種類, 生育時期, 密

度, 環境條件 等에 따라 作物이 받는 被害程度는 달라지기 때문에<sup>15)</sup> 作物의 安全生産과 雜草의 合理的 防除를 위해서는 作物과 雜草의 生理生態의 特性은 물론 競合關係를 究明하는 일이 매우 重要하다. 最近 水稻用 除草劑가 눈부시게 開發 普及되어 一年生雜草 防除 問題는 解決이 可能하게 되었다고 볼 수 있으나 雜草群落의 遷移가 發

生하여 올방개, 벼풀 등의 多年生雜草가 問題雜草로 대두되었다. 그 中 우리 나라에서 올방개의 競合生態의 特性에 대한 研究報告는 있으나<sup>14)</sup> 벼풀의 競合關聯 研究報告는 아직 없다. 그러나 벼풀의 生理生態의 特性에 관한 研究는 著者 等<sup>3)</sup> 의하면 벼풀 地下莖이 溫度, 光量, 光質, 土壤酸度, 地下莖의 크기, 湛水深 및 栽植深度의 變動이 큰 環境條件에서도 出芽가 可能하였고 出芽消長이 長期的이며 塊莖의 出芽深度 및 크기變異가 크고 種內的 生態 形態的 變異가 크다고 하는 등<sup>8,12,16)</sup>의 特性이 그대로 반영되는 結果를 얻은 바 있으며, 前報<sup>4)</sup>의 벼풀에 대한 生長 및 地下莖形成에 끼치는 環境要因 實驗에서는 光量, 光質, 湛水深, 施肥量, 地下莖 크기 및 出穗期の 溫度條件 等의 變動에 따라 벼풀의 生長量 및 地下莖形成量의 差異가 있던 하나 前述한 어느 環境條件에서도 生長과 繁殖體 形成이 可能하다고 하는 結果를 얻었다. 小山 等<sup>13)</sup>은 벼풀의 雜草害에 대한 研究에서 水稻 移秧後 60-70日 後의 벼풀 發生本數와 벼 精玄米重과는 相關이 높다고 하였고 5% 減收를 許容하는 境遇의 要防除 水準은 移秧後 60-70일에 草高 30cm 以上の 株가 없고 다만  $m^2$ 當 8-9本이 殘存해 있을 때라고 하였다. 伊藤 等<sup>6,9)</sup>은 벼풀의 發生密度와 雜草害에 대한 研究에서 벼풀에 대한 水稻의 雜草害는 주로 穗數減少에 의한 것이지만 密度가 높으면 一穗粒數가, 草長이 길면 登熟率의 低下를 가져와 比較的 벼풀이 茂盛한 9月 中旬에 벼풀 乾物重이  $150g/m^2$ 일 때 약 20%의 減收가 있음을 報告하였다. 그러나 이와 같은 研究들은 벼풀의 出芽 및 繁殖生態 그리고 雜草害에 局限된 研究일 뿐 벼풀의 競合生態를 위한 研究으로써는 體系的이지 못한 점이 있다. 따라서 本 研究에서는 벼풀 自體의 種內競合特性과 벼와의 種間競合特性을 究明하여 벼풀 防除의 基礎資料로 活用하고자 遂行한 바 그 結果를 報告한다.

이 研究는 1992年度 圓光大學校 宙山學術研究費 支援에 의하여 이루어진 研究結果의 一部이며 關係當局에 感謝드립니다.

## 材料 및 方法

前報<sup>4)</sup>의 벼풀 地下莖의 繁殖生長에 관한 實驗에서 使用한 바와 同一하게 準備한 벼풀을 實驗圃場(벼 作期에 따른 벼풀의 種間競合試驗은 室內 포트)에 移植하여 各 實驗項目에 따라 다음과 같이 遂行하였다. 施肥, 물管理 等은 作物試驗場의 水稻 標準栽培法에 準하여 實施하였다.

### 1. 벼풀의 種內競合

벼풀의 種內競合 特性을 把握하기 위하여 벼풀 單獨 栽植 條件下에서의 自體 競合에 의한 生長樣相을 比較하였다. 따라서 벼가 植栽되지 않은 條件下에서 벼풀을  $0.5m^2$ 當 1, 5, 10, 20株로 移植하고 生育시켜 移植後 30日 및 90일에 걸쳐 벼풀의 草長, 葉數, 葉長, 花莖數를 그리고 잎이 枯死하기 始作하는 黃熟期에 地上部 乾物重, 地下莖數 및 地下莖 生體重을 調査하였다.

### 2. 벼풀 密度 變動에 따른 벼와의 種間競合

$0.5m^2$ 當 10株의 벼를 植栽한 區에 벼풀 密度를  $m^2$ 當 0, 5, 10, 15, 20 本植으로 달리한 條件下에서 벼풀과 벼間的 種間競合 特性을 把握코자 試驗을 施行하였다. 調査는 벼의 境遇 草長과 莖數 그리고 벼풀의 境遇는 實驗 1의 項目과 同一하게 行하였다.

### 3. 벼에 의한 벼풀 種間競合

벼풀의 벼에 의한 種間競合의 競合壓을 把握코자  $0.5m^2$ 當 벼풀을 5本植한 區에 벼를 0, 5, 10, 15, 20 本植한 後 生育시켜 벼의 境遇 草長과 莖數 그리고 벼풀의 境遇는 實驗 1의 項目과 同一하게 調査하였다.

### 4. 벼 作期에 따른 벼풀의 種間競合

벼의 作期 變動에 따른 벼풀의 벼에 대한 種間競合 影響을 把握코자 비닐하우스內 포트에서 5月 1日 移秧한 早期 栽培區, 6月 1日 移秧한 普通期 栽培區 및 7月 1일에 移秧한 晩期 栽培區를 設置하고, 各 各 벼와 벼풀의 單獨 移植區와 벼와 벼풀을 포트當 各 3本植한 混植區를 두어 生育시켜 前 項目과 같이 벼와 벼풀의 生育量을 調査하

여 競合特性을 比較하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 芡의 種內競合

芡의 種內競合特性을 把握하기 위하여 芡을 0.5m<sup>2</sup>當 1, 5, 10 및 20株씩 移植한 後 生育 시켜 1個月 및 3個月後에 芡의 草長, 葉數, 葉長, 花莖數, 地上部乾物重, 個體當生産된 地下莖數 및 生體重을 調査하여 芡自體競合에 의한 生長樣相을 比較하였다(表 1 및 表 2). 芡의 草長은 0.5m<sup>2</sup>當 1株 栽植區에 比하여 10株 栽植區부터 8%의 減少率을 보여 種內競合이 始作되었고, 葉數는 5株 栽植區부터 競合이 始作되어 栽植密度와 時期가 進展됨에 따라 더욱 뚜렷한 減少率이 나타났다. 葉長은 5株 栽植區부터 生育減少가 나타났으나 調査時期가 늦어지면서 그 減少程度가 줄어들었고, 花莖數는 5株 栽植區에서

20株 栽植區사이에 16.3-38.8%의 뚜렷한 減少率이 나타나 種內競合이 있음을 알 수 있었다(表 1). 芡의 株當 地上部 乾物重은 0.5m<sup>2</sup>當 1株 栽植區에 比하여 5株 栽植區부터 有意差가 있었고 栽植密度가 增加하면서 栽植密度間 有意差는 뚜렷하였다. 株當 形成된 地下莖數는 各 栽植區들 사이에 高度의 有意性이 認定되었으며, 1株 栽植區의 15個 地下莖數에 比하여 20株 栽植區에서는 6.8個의 가장 적은 地下莖을 形成하였고, 株當 地下莖 生體重은 5株 未滿의 栽植區와 10株 以上の 栽植區사이에 有意差가 있었다(表 2). 이와 같은 結果를 綜合하여 볼 때 競合樣相은 植物體의 形質에 따라 다르게 나타나고 있음을 알 수 있었다. 즉, 草長은 0.5m<sup>2</sup>當 20株 栽植區부터, 葉數 및 葉長은 10株 以上 栽植區, 그리고 花莖數는 5株 以上 栽植區부터 10% 以上の 減少率을 보임으로서 種內競合이 뚜렷하게 나타난다고 볼 수 있었으며(表 1), 地上部 乾物重, 地下莖數 및

Table 1. Growth comparison under intraspecific competition among the pure stands of arrowheads (*Sagittaria trifolia* L.).

Number of arrowhead competed among the pure stands (No./0.5m <sup>2</sup> )	Plant height (cm)		Number of arrowhead leaves (No.)		Length of arrowhead leaves (cm)		Number of floral axis (No.)
	Jul. 1	Sept. 1	Jul. 1	Sept. 1	Jul. 1	Sept. 1	Sept. 1
1	32.7a (0)	65.0a (0)	8.9a (0)	19.9a (0)	19.8a (0)	29.2a (0)	4.9a (0)
5	32.4a (0.9)	64.8a (0.3)	8.4a (5.6)	17.4b (12.6)	17.9b (9.6)	28.1b (3.8)	4.1ab (16.3)
10	30.1b (8.0)	59.6b (8.3)	8.1a (9.0)	13.6c (31.7)	16.7bc (15.7)	26.6bc (8.9)	3.3bc (32.7)
20	29.4b (10.1)	54.4c (16.3)	6.0b (32.6)	12.5b (37.2)	16.0c (19.2)	24.0c (17.8)	3.0c (38.8)

Same letters within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test. The value in parentheses means percentage of decrease in growth under intraspecific competition to growth under competition-free.

Table 2. Dry weight of top, tuber number and fresh tuber weight of arrowhead produced by intraspecific competition among the pure stands of arrowheads (*Sagittaria trifolia* L.).

Number of arrowhead competed (No./0.5m <sup>2</sup> )	Dry weight of top (g/plant)	Number of tubers (No./plant)	Fresh weight of tuber (g/plant)
1	13.7a	15.0a	8.7a
5	7.6b	11.9b	7.3a
10	4.2c	10.4b	5.1b
20	4.1c	6.8c	4.1b

Same letters within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

生體重은 密植이 될수록 減少하여 各 栽植密度간 뚜렷한 有意差가 認定되었다(表 2). 本 實驗結果는 伊藤 等<sup>6)</sup>이 벼풀 發生密度와 雜草害에 관한 研究에서 草長, 葉數 및 花莖數의 3形質 모두 벼풀 密度가 높을수록 低下하는 傾向이었고 특히, 花莖數가 顯著하게 떨어졌다고 하는 結果와 一致하였다.

植物의 競合特性은 植物의 發生密度와 競合對象인 養分, 水分 및 光의 投與程度에 따라 달라지고<sup>1,2,14)</sup> 前報<sup>4)</sup>의 繁殖生長實驗에서 벼풀은 光量이 減少하면 生育이 低下되고 地下莖 形成이 低調하였으며 窒素施肥量이 減少함에 따라 生育量과 地下莖 形成量이 減少하였던 結果로 볼 때, 水分은 湛水狀態이기 때문에 不足한 狀態가 아닌 本 實驗에서의 種內競合特性은 벼풀의 栽植密度增加에 따라 光과 養分競合에 의한 生育減少가 나타난 原因이라 判斷된다.

## 2. 벼풀 密度變動에 따른 벼와의 種間競合

벼풀과 벼의 種間競合特性을 把握코자 0.5m<sup>2</sup> 當 10株의 벼를 一定하게 移秧한 各 區에 벼풀 密度를 0, 5, 15 및 20本씩 各 栽植하여 生育시킨 後 벼풀의 生育 및 地下莖 形成量 그리고

벼의 草長과 莖數를 調査 比較한 結果는 表 3 및 表 4와 같다.

全體的으로 볼 때 벼풀의 草長, 葉數, 葉長, 花莖數, 地上部 生體重, 地下莖 形成數 및 벼의 草長과 경수는 벼 10株를 栽植한 區에 벼풀의 栽植 密度를 增加시키에 따라 程度의 差異는 있지만 減少하는 傾向이었다. 즉 벼풀의 草長은 生育初期(7月 1日 字 調査)에 있어서 벼풀 10株 以上 栽植區부터 有意差가 認定되어 種間競合 樣相이 나타났으나, 生育末期(9月 1日 字 調査)에 있어서는 有意差가 없는 것으로 보아 密度變動에 따른 種間 競合이 없는 것으로 나타났다. 葉數, 葉長 및 花莖數는 15株 栽植區부터 急激히 低下되었고, 벼풀의 株當 地上部 乾物重, 形成된 地下莖의 數 및 生體重은 벼풀 10株 以上 栽植區부터 顯著하게 減少되어 種間競合樣相을 나타냈다.

벼의 草長은 生育初期에 있어서 벼풀 10株 未滿 栽植區와 15株 以上 栽植區사이에 有意差가 認定되었으나 幼穗形成期에 있어서는 벼풀 栽植 密度에 相關없이 有意差가 없었다. 그러나 벼의 莖數는 生育初期에 있어서 5株 栽植區부터, 有穗形成期에 있어서는 10株 栽植區부터 有意差가 認定되어 種間競合特性이 나타났다. 벼풀 20株 栽

Table 3. Growth comparison under interspecific competition among the rice-mixed stands with arrowhead (*Sagittaria trifolia* L.).

Number of arrowhead-competed among the rice-mixed stands with arrowheads (No. plants /0.5m <sup>2</sup> )	<i>Sagittaria trifolia</i> L. (arrowhead)						<i>Oryza sativa</i> L. (rice)					
	Plant height (cm)		Number of arrowhead leaves (No.)		Length of arrowhead leaves (cm)		Number of floral axis (No.)		Plant height (cm)		Number of tillers (No.)	
	Jul.	Sept.	Jul.	Sept.	Jul.	Sept.	Sept.	Jul.	Sept.	Jul.	Sept.	
10 and 0	-	-	-	-	-	-	-	50.1a	97.3a	14.6a	17.8a	
								(0)	(0)	(0)	(0)	
	45.2a	71.1a	20.6a	23.5a	18.0a	37.0a	4.9a	50.0a	94.9a	11.6b	16.6a	
10 and 5								(0.2)	(2.5)	(20.5)	(6.7)	
	39.0b	70.3a	11.8b	23.4a	17.4ab	35.4ab	3.5ab	48.8a	94.0a	11.4b	14.0b	
10 and 10								(2.6)	(3.4)	(21.9)	(21.3)	
	34.0c	69.5a	8.9c	18.0b	16.0bc	34.9bc	3.2bc	46.1b	93.4a	8.7c	13.4b	
10 and 15								(8.0)	(4.0)	(40.4)	(24.7)	
	31.0c	69.5a	8.3c	13.7c	14.6c	31.3c	2.4c	44.9b	92.9a	7.0d	10.7c	
10 and 20								(10.4)	(4.5)	(52.1)	(39.9)	

Same letters within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test. The value in parentheses means percentage of decrease in growth under interspecific competition to growth under competition-free.

**Table 4.** Dry top weight, tuber number and fresh tuber weight of arrowhead produced by interspecific competition among the rice-mixed with arrowhead (*Sagittaria trifolia* L.).

Plantation density of rice and arrow-head (No. plants/0.5m <sup>2</sup> )	Dry weight of top (g/plant)	Number of tuber (No./plant)	Fresh weight of tuber (g/plant)
10 and 0	-	-	-
10 and 5	3.3a	6.0a	2.1a
10 and 10	0.9b	1.9b	0.6b
10 and 15	0.7b	1.7b	0.6b
10 and 20	0.4b	1.3b	0.5b

Same letters within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

**Table 5.** Growth comparison under interspecific competition between arrowhead and rice according to variation in plantation density of rice

Plantation density of arrowhead and rice (No. plants /0.5m <sup>2</sup> )	<i>Sagittaria trifolia</i> L. (arrowhead)				<i>Oryza sativa</i> L. (rice)							
	Plant height (cm)		Number of arrowhead leaves (No.)		Length of arrowhead leaves (cm)		Number of floral axis (No.)		Plant height (cm)		Number of tillers (No.)	
	Jul. 1	Sept. 1	Jul. 1	Sept. 1	Jul. 1	Sept. 1	Sept. 1	Jul. 1	Sept. 1	Jul. 1	Sept. 1	
5 and 0	33.9a (0)	73.4a (0)	12.1a (0)	15.8a (0)	16.2a (0)	33.5a (0)	5.0a (0)	-	-	-	-	
5 and 5	28.9b (14.7)	67.7b (7.8)	8.8b (27.3)	15.2ab (3.8)	16.0a (1.2)	32.7a (2.4)	3.9b (22)	49.6a	97.8a	16.7a	23.6a	
5 and 10	23.8c (29.8)	66.4b (9.5)	6.3c (47.9)	15.2ab (3.8)	12.8b (21.0)	31.2ab (6.9)	3.0bc (40)	50.1a	96.5a	14.8b	18.1b	
5 and 15	24.3c (28.3)	65.9b (10.2)	6.0c (50.4)	14.6b (7.6)	12.5b (22.8)	30.4b (9.3)	2.7bc (46)	48.9a	94.4b	12.1c	14.0c	
5 and 20	22.0c (35.1)	64.7b (11.9)	5.7c (52.9)	14.4b (8.9)	12.0b (25.9)	29.7b (11.3)	2.1c (58)	47.2a	93.7b	8.7d	13.7c	

Same letters within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test. The value in parentheses means percentage of decrease in growth under interspecific competition to growth under competition-free.

植區에 있어서 벼의 莖數 減少率은 두 調査時期에 있어 各各 52% 및 40%가 減少되는 現象으로 벼의 栽植密度 增加로 인한 甚한 養分 또는 光競爭이 있었음을 볼 수 있었다.

한편, 本 實驗結果를 前述한 벼의 自體의 種內 競爭實驗 結果와 比較하여 볼 때 벼의 草長과 葉長은 길어진 傾向이었는데 이는 本 實驗에서 벼 10株를 栽植한 關係로 벼와의 光 占有에 있어 優位를 차지하려는 데에 原因이 있다 할 수 있다.

### 3. 벼에 의한 벼의 種間競爭

벼의 벼에 의한 種間競爭特性을 把握하기 위하여 0.5m<sup>2</sup>당 벼를 5本씩 栽植한 各 區에 벼를 0, 5, 10, 15 및 20株씩 各各 移秧하여 生育

시킨 後 1個月 및 3個月 後에 벼의 生育 및 벼의 株當 地上部 乾物重, 形成된 地下莖數와 生體重을 調査하여 種間競爭樣相을 比較한 結果는 表 5 및 表 6과 같다.

벼의 草長은 벼를 移秧한 區와 移秧하지 않은 區間의 有意差가 인정되었으나 벼를 栽植한 區들 사이에는 有意差가 없었다. 生育初期에 있어서 벼의 葉數는 移秧: 벼를 1:1로 栽植한 區부터 그리고 葉長은 1:2로 栽植한 區부터 有意差가 있었고, 栽植後 3個月後 調査에 있어서는 벼를 移秧한 區와 移秧하지 않은 區間에 有意성이 認定되었으나 벼를 移秧한 區들 間에는 有意差가 없었다. 花莖數는 벼를 移秧한 區와 벼를 移秧하지 않은 區間에는 물론 벼를 移秧한 區들 間에도 有意差가 認定되었고 그 減少率은 22

**Table 6.** Dry top weight, tuber number and fresh tuber weight of arrowhead produced by interspecific competition between arrowhead and rice according to variation in plantation density of rice.

Plantation density of arrowhead and rice (No. plants/0.5m <sup>2</sup> )	Dry weight of top (g/plant)	Number of tubers (No./plant)	Fresh weight of tuber (g/plant)
5 and 0	10.1a	22.7a	11.2a
5 and 5	5.0b	14.0b	4.4b
5 and 10	3.7b	8.7c	4.0b
5 and 15	1.0c	0d	0c
5 and 20	0c	0d	0c

Same letters within a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

**Table 7.** Growth comparison under interspecific competition between rice and arrowhead under the different rice cropping seasons.

Cropping season and mixed stand	<i>Sagittaria trifolia</i> L. (arrowhead)									<i>Oryza sativa</i> L. (rice)									
	Plant height (cm)			Number of arrowhead leaves (No.)			Length of arrowhead leaves (cm)			Number of floral axis (No.)			Plant height (cm)			Number of tillers (No.)			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Early	Ah*	41.3	66.8	68.9	12.3	17.7	18.1	27.3	35.4	37.1	1.0	4.0	4.9	-	-	-	-	-	-
	Ri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.2	83.0	98.4	23.5	32.7	37.4
	Ah/Ri	40.2	55.9	66.5	11.1	13.9	16.5	12.4	24.2	28.7	0.9	3.1	3.7	42.0	81.2	96.3	22.1	30.6	35.9
	Gr	97.3	83.6	96.5	90.2	78.5	91.1	41.4	68.4	77.4	90	78	76	99.5	97.8	97.9	94.0	93.6	96.0
Standard	Ah	35.0	62.1	67.2	9.9	13.7	17.5	19.0	30.0	37.8	1.0	3.1	5.6	-	-	-	-	-	-
	Ri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.2	86.7	99.4	21.6	30.0	37.7
	Ah/Ri	32.2	47.6	65.4	9.3	10.6	15.3	17.0	22.9	34.5	1.0	2.7	4.0	40.7	82.2	94.7	19.3	28.9	36.1
	Gr	92.0	76.7	97.3	93.9	77.4	87.4	89.5	76.3	91.3	100	87	71	88.1	94.8	95.3	89.4	96.3	95.8
Late	Ah	34.7	50.2	55.2	5.3	14.5	16.2	18.0	26.6	31.6	1.0	3.8	4.7	-	-	-	-	-	-
	Ri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.3	69.3	78.5	6.6	21.7	23.3
	Ah/Ri	34.5	49.5	53.1	4.9	11.1	13.8	16.7	24.7	26.9	1.0	3.2	3.7	40.1	64.8	71.9	5.2	12.9	17.0
	Gr	99.4	98.6	96.2	92.5	76.6	85.2	92.8	92.9	85.1	100	84	79	99.5	93.5	91.6	78.8	58.4	73.0

\* Ah = Arrowhead ; Ri = Rice ; Ah/Ri = Arrowhead in mixed stand with rice.

Gr means percentage of growth under interspecific competition to growth under competition-free.

-58%의 範圍에 이르러 뚜렷한 種間競合樣相을 나타냈다.

벼의 草長은 生育初期에는 有意差가 없었으나 幼穗形成期 調査時에는 벼풀 : 벼를 1 : 2로 栽植한 區와 1 : 3栽植한 區 사이에 有意差가 있었고, 벼의 莖數는 벼풀 : 벼를 1 : 1栽植한 區와 1 : 2로 栽植한 區 그리고 1 : 2로 栽植한 區와 1 : 3 以上栽植한 區 사이에 各各 有意差가 나고 있었다. 벼풀의 株當 地上部 乾物重, 地下莖數 및 生體重은 벼를 移秧하지 않은 區와 移秧한 區 사이에 高度의 有意性이 認定되었고, 벼풀과 벼를 1 : 3의 比率로 栽植한 區에 있어서는 벼풀 地下莖이 形成되지 않았다.

實驗 2와 實驗 3의 벼풀 혹은 벼의 密度 增加에 따라 이들의 生長抑制 또는 減退現象이 明白하게 惹起됨을 알 수 있었는데, 이는 種內 및 種間 競合壓의 上昇의인 增大에 의한 것이라 思料된다<sup>2,11)</sup>.

#### 4. 벼 作期에 따른 벼풀의 種間競合

벼의 作期別 벼풀의 벼에 대한 種間競合特性을 比較하기 위하여 비닐하우스내 포트에 早期, 普通期 및 晩期移秧 栽培區를 設置하고 벼와 벼풀의 各 單獨移植區 그리고 이들의 混植區에 各各 3本씩 栽植한 다음 生育시켜 벼풀과 벼의 生育量을 調査한 結果는 表 7 및 表 8과 같다.

**Table 8.** Dry top weight, tuber number and fresh tuber weight of arrowhead produced by interspecific competition under the different rice cropping seasons

Cropping season	Mixed stand	Dry weight of top (g/pot)	Number of tuber (No./pot)	Fresh weight of tuber (g/pot)
Early	Arrowhead only (B)	280	145	42.8
	Arrowhead/rice (A)	40	34.7	19.7
	B/A	7.0	4.2	2.2
Standard	Arrowhead only (B)	170	108.7	34.5
	Arrowhead/rice (A)	40	69.7	22.8
	B/A	4.3	1.6	1.5
Late	Arrowhead only (B)	25.7	53.7	9.5
	Arrowhead/rice (A)	15.3	25.7	5.2
	B/A	1.7	2.1	1.8

생장의 절대값(實測值)로 보면 벼 작기별 벼풀의 草長, 葉長, 葉數 그리고 벼의 草長과 莖數는 早期>普通期>晩期移秧 栽培區의 順으로 길거나 많았으며, 벼풀의 花莖數는 벼 작기에 따른 差異가 없었다. 그러나 벼풀 單植區에 대한 벼풀과 벼의 混植區의 相對生長率을 計算하여 比較해 본 벼의 作기別 競合樣相은 植物形質이나 調査時期에 따라 다르게 나타났다. 즉 相對生長率에 의한 作기別 競合樣相을 보면 벼풀의 草長은 栽植後 2個月까지는 普通期>初期>晩期移秧 栽培區의 順으로 짧았고, 葉數는 普通期>晩期>初期의 順으로 많았으며, 葉長은 初期>晩期>普通期の 順으로 길었다. 벼의 草長 相對生長率은 栽植 1個月後에 普通期移秧 栽培區에서 가장 적었으나 그以後부터는 作기에 따른 差異가 없었고 莖數는 初期와 普通期移秧 栽培區에 있어서는 差異를 認定할 수 없었으나 晩期移秧 栽培區은 이들에 비해 顯著하게 低下되었다.

作기별 絕對生長量으로 보면 벼풀의 地上部 乾物重, 形成된 地下莖數 및 生體重은 初期>普通期>晩期移秧 栽培區의 順으로 많았으나, 本實驗의 境遇 作기別 競合樣相은 相對生産量으로 比較해야 하기 때문에 各 作기의 벼풀 單植栽培區 (A)에 대한 벼와 벼풀의 混植栽培區 (B)의 相對生長比率(B/A)을 區하여 比較해 보면 벼풀의 地上部 乾物重은 晩期>普通期>初期移秧 栽培區의 順으로 적었고 形成된 地下莖의 數 및 生體重은 普通期>晩期>初期移秧 栽培區의 順으로 적었던 것으로 보아 作기가 빠를수록 種間競合이 크게

나타나고 있음을 알 수 있었다.

以上の 結果, 벼와 벼풀의 各 形質들의 絕對生長量은 早期>普通期>晩期移秧 栽培區의 順으로 많았으며 이는 伊藤等<sup>7)</sup>이 行한 土壤 水分條件 및 水稻 作기의 差異와 벼풀의 動態에 관한 實驗에서 벼풀의 生産量은 早期栽培에서 다른 作기보다 많았다고 하는 報告와 一致한 結果이었다. 한편, 벼풀 單植區에 대한 벼풀과 벼의 混植區의 相對生長比率로 보면 植物 形質에 따라 多少의 差異가 있기는 하나 全般的으로 晩期<普通期<初期移秧 栽培區의 順으로 抑制되는 現象으로 栽培時期가 늦을수록 種間競合이 적었다고 볼 수 있는 바 이는 具等<sup>14)</sup>이 栽培樣式에 있어서의 벼와 雜草의 競合力은 晩期移秧>機械移秧>早期移秧 栽培區 順으로 크다고 하는 報告와 相反된 結果를 가져 왔다.

### 摘 要

벼풀 單獨 栽培時의 種內 및 벼와의 種間競合 特性을 把握하기 위하여 圃場과 포트에서 一聯의 實驗을 遂行하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 벼풀 單獨 栽培時 0.5m<sup>2</sup>當 1本植한 區에 비해 草長과 花莖數는 10株부터, 葉數와 葉長은 5株부터 種內競合이 始作되었고 地上部 乾物重과 形成된 地下莖數는 5株부터 顯著한 減少 現象을 나타내면서 種內競合이 始作되었다.
2. 벼의 移秧 本數를 一定하게 하고 벼풀 密度를 달리한 種間競合實驗에서 벼의 草長은 벼풀을

- 0.5m<sup>2</sup>당 15株 栽植할 때 짧아졌으며, 莖數는 벼풀 5株 栽植區부터 抑制되었다. 벼풀의 生長量, 地上部 乾物重 그리고 形成된 地下莖數는 벼풀 栽植密度가 增加함에 따라 減少되었다.
3. 벼풀의 栽植株數를 一定하게 하고 벼의 栽植密度를 달리한 種間競合實驗에서 벼풀의 生長量, 地上部 乾物重, 地下莖數 및 벼의 草長과 莖數는 벼 栽植本數가 增加함에 따라 減少되었다.
  4. 作期別 種間競合實驗에서 벼풀 單獨栽植區에 대한 벼풀과 벼 混植區의 生長比率로 比較해 본 벼풀의 生長은 晩期移秧 栽培區보다 早期 및 普通期移秧 栽培區에서 더 抑制되었고, 벼의 草長 및 莖數는 그의 反對였다.

### 引用 文 獻

1. Arai, M. 1967. Competition between rice plants and weeds. Proc. Asian-Pacific Weed Control Interchange 1 : 37-41.
2. Chisaka, H. 1966. Competition between rice plants and weeds. Weed Res. Japan 5 : 16-22.
3. 韓成洙·梁完柱. 1992. 논 多年生雜草 벼풀의 生理生態的 特性에 관한 研究, 1. 벼풀 地下莖의 出芽特性. 韓雜草誌 12(1) : 8-15.
4. \_\_\_\_\_. 1993. 벼풀(*Sagittaria trifolia* L.)의 繁殖生長 및 競合生態에 관한 研究, 1. 벼풀의 繁殖生長. 韓雜草誌 13(2) : 138~150.
5. 任日彬·具滋玉·李善龍. 1993. 水稻栽培類型別 雜草發生樣相과 競合特性, 第2報 群落空間에 대한 벼와 雜草의 競合. 韓雜草誌 13(1) : 36-43.
6. 伊藤一幸·宮原益次. 1984. 오모다카의 發生深度와 雜草害. 雜草研究 別號 29 : 95-96.

7. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1987. 土壤水濕條件および水稻作期の差異とオモダカの動態. 雜草研究 別號 32 : 93-94.
8. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1987. 水田多年生雜草 오모다카繁殖體의 生存狀態와 出芽에 關する 生態學的 研究, 第1報 水田における塊莖의 生存狀態의 推移. 雜草研究 32(2) : 136-143.
9. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1988. 水田多年生雜草 오모다카의 水稻에 對する 雜草害. 雜草研究 33(1) : 49-54.
10. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 1988. 水田多年生雜草 오모다카繁殖體의 生存狀態와 出芽에 關する 生態學的 研究, 第2報 水田における出芽時期와 繁殖體形成量との關係. 雜草研究 33(2) : 136-144.
11. 岩崎柱三·秋本 宏. 1980. 호タルイ, イヌ 호タルイ, およびタイワンヤマイと水稻および他雜草의 競爭. 雜草研究 25(別) : 11-12.
12. 金熙東·金永浩·周永哲·成文碩·崔榮眞·李東右. 1992. 最近의 京畿地域 雜草分布調查. 韓雜草誌. 12(1) : 46-51.
13. 小山 豊·山岸 淳·肉倉豊光·深山政治·武市義雄. 1986. 水田多年生雜草 오모다카의 生態とその防除 第2報 防除法および雜草害. 千葉農試研報 27 : 185-195.
14. 具滋玉·權三烈·許祥萬. 1983. 水稻 異品種의 栽培樣式에 따른 雜草競合構造解析. 韓雜草誌 3(1) : 57-68.
15. \_\_\_\_\_. 權容雄. 1986. 雜草生態學(植生管理篇). 大光文化社 : 1-298.
16. Yamagawa Shigeya, Kinya Ide, Hisao Kobayashi and Kunikazu Ueki. 1986. Clonal Variation in effects of nitrogen application on growth and propagule production of arrowhead, *Sagittaria trifolia* L. Weed Res. Japan 31(1) : 41-50.