

올방개 塊莖의 萌芽 特性和 本畚에서의 發生에 관한 研究

金熙東 · 朴仲洙 · 朴景烈 · 崔榮眞 · 俞劄在\* · 盧泳德\*\* · 權容雄\*\*\*

Studies on Characteristics of Sprouting and Occurrence on paddy field of Water Chestnut(*Eleocharis Kuroguwai* Ohwi)

Kim, H.D, J.S. Park, K.Y, Park, Y.J. Choi, C.J. Yu\*, Y.D. Rho\*\* and Y.W. Kwon\*\*\*

ABSTRACT

As a consequence of wide use of herbicides, *Eleocharis kuroguwai* Ohwi became a dominant problem weed for rice cultivation in Korea. To understand the establishment of the weed, experiments on physio-ecological characteristics were carried out sprouting and occurrence, the results could be summarized as follows:

Sprouting percentage remained 68 to 73% until the time of field emergence, indicating many of the them are still dormant. The proportion of the dormant tubers were greater for the smaller than the bigger tubers. Apical dominance was apparent in sprouting, with 84% of tuber sprouted from only one of the apical buds. Tubers sprouted from 2 or 3 buds were less than 20%, and were mostly from the bigger tubers. When the shoot growth was compared, by controlling the others, ones from apical and the next 3 buds showed similar vigorous growth, but the later ones showed poorer growth.

For the longevity of tubers, deep soil storage appeared to be better than storage in temperature controlled room to 2~3°C. Emergence of *E. kuroguwai* was better in clay soil than in sand, and the possible depth for emergence in clay soil appeared to be up to 21cm, but was 15cm in sand.

When tubers were exposed to salt solutions before emergence tests, *E. kuroguwai* appeared to be much sensitive to salts than *S.planiculmis*. Among the tubers formed in previous year, 12.7% remained still viable until the end of next crop season, but with relatively strong dormancy.

The first emergence was about 10 days after planting at ordinary cropping seasons, and the days to the maximum shoot number stage were 60~90 from planting. The duration was extended at early transplanting, and shoot number, leaves per shoot, and tubers developed per plant were also greater at early plantings. The 6th order offshoots were developing when *E. kuroguwai* was planted at early season. When planted at later seasons, generation and the number of offshoots was

\* 京畿道農村振興院 Kyonggi Provincial Rural Development Administration, Hwasong, Korea

\*\* 慶熙大學校 Kyunghee University, Yongin, Korea

\*\*\* 서울大學校 農業生命科學大學 Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon, Korea

reduced planted at early season. When planted at later seasons, generation and the number of offshoots was reduced and the number of tubers, runner and rhizome lengths was also reduced.

## 緒 言

雜草는 作物을 栽培하는 耕地의 攪亂된 環境에 適應하는 種들로 構成되는 것으로 栽培法과 環境의 變化에 따라 새로운 適應種이 우점 雜草 問題를 야기시킨다. 실제 除草劑의 開發普及에 따라 힘든 除草勞力이 크게 減少되기는 하였으나 除草劑의 延용으로 化學的 防除가 어려운 多年生 雜草 等 새로운 초종의 우점 現狀이 深化되고 있는 바 이는 雜草 防除에 있어 當面課題이다. 앞으로 省力栽培의 一環으로 直播栽培의 擴大와 耕地規模의 大型化 등이 豫見되어 지는 바 이에 對處하기 위한 雜草發生 豫察과 防除技術의 確立이 時急한 研究課題라 하겠다.

우리 나라 耕地에서 發生되고 있는 雜草는 82科 453種으로서 이 가운데 27科 92種이 년에 分布하고 있음이 알려져 있다<sup>14)</sup>. 中部地域의 雜草分布는 1973년 調查結果 禾本科 12%, 방동산이과 19%, 廣葉 및 其他 草種이 63%이고, 一年生과 多年生雜草의 分布比가 72 : 28로서 一年生 雜草가 大部分이었던 것이<sup>3)</sup> 1981年 調查結果 禾本科 10%, 방동산이과 25%, 廣葉 및 其他 65% 등이었으며 一年生과 多年生雜草 分布比率이 39 : 61로<sup>25)</sup> 1973年보다 多年生 雜草의 構成比率이 增加하였다. 그러던 것이 1991년에는 一年生과 多年生雜草 分布比率이 25 : 75로 多年生雜草 分布比率이 더욱 增加되었는데 雜草의 構成比率은 禾本科 16%, 방동산이과 28%, 廣葉雜草 및 其他 56%였고, 主要草種으로는 올방개 > 벼풀 > 피 順으로 特히 방동산이과 雜草인 올방개의 優占化 傾向이 뚜렷하였다<sup>8)</sup>.

植物의 種類에 따라 繁殖器官은 다른데 多年生雜草는 大部分 地下에 있는 特殊 營養繁殖器官에 의해 주로 繁殖되고, 이들 營養繁殖器官은 休眠性이 있는데 休眠의 原因은 酸素

와 各種 酵素가 關係되며<sup>24)</sup> 發生 深度가 깊고 發生期間이 길며 또한 藥劑에 대한 耐性이 크기 때문에 從來까지 使用되던 初期 除草劑로는 防除效果가 未洽한 狀態다<sup>10,11,25)</sup>. 벼에서의 多年生 雜草 가운데 最近 優占度가 높은 올방개는 大部分 塊莖으로 一部는 種子로도 繁殖하는 雜草로서<sup>7)</sup>, 주로 논과 濕地에 分布하며, 다른 雜草에 比하여 올방개의 塊莖 形成深度가 多樣하기 때문에 出芽가 不均一하여 初期 除草劑로는 完全防除가 매우 어려운 實情이다.

올방개의 塊莖分布는 대부분 地下 15cm 以內에 分布하나, 때로는 30cm까지도 分布하는 등 多樣한데<sup>12,16,28,37)</sup>, 이와 같은 垂直的 分布狀態는 塊莖形成期와 關係가 있고, 深土에서 形成된 것과 塊莖形成이 빠른 것일수록 塊莖이 크다고 報告된 바 있다<sup>12,16,28,29,31,35)</sup>. 塊莖의 萌芽에 必要한 土壤水分含量은 圃場用水量의 60% 程度이며, 萌芽의 最高 溫度範圍는 40℃로 適溫은 30℃ 前後라고 하였고<sup>38)</sup>, 卜<sup>27)</sup>은 올방개는 14℃ 以上에서 出芽가 시작되고, 26℃가 가장 適合하고 30℃에서는 多少 낮다고 하여 萌芽와 出芽에 多少 溫度反應이 다름을 報告하였다.

올방개 塊莖의 壽命은 塊莖自體의 水分含量이 매우 重要하고, 塊莖의 自體 水分含量이 40% 前後로 低下하면 萌芽力이 사라지고 30%가 되면 완전히 고사하며, 또한 低溫과 乾燥에 의하여 萌芽力이 떨어지기 때문에 올방개 뿐만 아니라 多年生雜草의 生態的 防除를 위해 秋耕이 效果의인 것으로 알려져 있다<sup>1)</sup>. 塊莖의 萌芽 程度는 Bensulfuron-methyl 粒劑 處理에 의한 生育 抑制후 頂芽에서보다 측아에서 2~3배 더 많았으며 再生後 生長 速度도 側芽의 境遇가 더 빠르다고 報告하였다<sup>30)</sup>.

塊莖의 出芽는 土中深度, 溫度, 水分條件에 따라 다른데, 土深別 出芽率은 土深0~3cm의 것은 100%였으나, 土深15~18cm의 것은 71.5%

로 큰 休眠覺醒 差異를 나타냈고 이에 따른 出芽日數도 土深일수록 길어지며, 發生株數는 씨레질후 75~115일에 最高에 달한다고 하였으나, 그 時期는 씨레질 時期의 早晚과 地域에 따라서도 달라진다<sup>18)</sup>.

田中<sup>33)</sup>는 日本의 東北地方에서 씨레질후의 積算溫度에 따라 發生時期는 417℃, 發生盛期는 566℃, 終期는 892℃라고 하였고, 高橋<sup>32)</sup>는 올방개의 出芽積算溫度는 400℃로 약 26일 걸린다고 하여 올방개의 發生에는 약400℃ 程度의 積算溫度가 必要한 것으로 알려져 있다. 具等<sup>20)</sup>은 올방개의 出芽所要 期間은 土深에 따라서도 달라, 土深 5cm에서는 播種後 12~13일, 10cm에서는 14~15일, 15cm에서는 18일, 20cm에서는 20~24일만에 出芽하여 土深別 出芽所要日數가 다르다 하였고, 小林<sup>11)</sup>은 成熟塊莖의 萌芽에는 26일이 所要되어 각기 條件에 따른 出芽 所要日數는 다르고, 塊莖의 크기별 出芽可能 深度는 小塊莖 15cm, 中塊莖 20cm, 大塊莖 25cm로 塊莖이 클수록 出芽 深度가 깊다고 하여, 土深과 塊莖 크기별 出芽가 差를 證明하였다<sup>19)</sup>.

올방개의 塊莖은 休眠性을 갖고있어<sup>4,9,10,18,28,36)</sup> 休眠覺醒에 대한 方法으로 貯藏條件<sup>9,28)</sup>, 覺醒劑處理<sup>9,28)</sup>, 包皮除去<sup>15,35)</sup> 등이 效果的인 것으로 알려져 있다. 올방개의 塊莖頂芽部에는 인편에 둘러싸인 3~6개의 芽가 있는데, 이들간에는 頂芽優勢性이 있어서 地上部가 除去되어도 殘存側芽가 出芽되며<sup>32)</sup> 形成된 塊莖의 大部分인 80% 程度가 이듬해에 出芽하나 일부는 繼續 休眠하며 環境條件에 따라 3~4年間 땅속에서 休眠하는 境遇도 있고<sup>6,17)</sup>, 塊莖의 肥大와 塊莖의 成熟度와 關聯이 있어 큰 塊莖일수록 강한 休眠性을 나타내어 出芽不均一로 1회에 防除가 어려운 狀態다.

올방개는 出芽後 15일경에 草長이 10~20cm 程度되면 分株가 始作되고 當年에 3~5次까지 分株하며, 本畝 後期까지 繼續 發生이 持續되는데, 土壤肥沃度가 낮고 有機物 含量이 낮은 곳에서 發生量이 많다고 하였다<sup>19)</sup>. 또한 草長과 莖數는 窒素施肥量과 施用方法間에도 差異가

있어 窒素施肥量간에는 小肥區>普肥區>多肥區의 順이며 窒素施用 方法別로는 追肥中心>基肥中心>全量基肥와 早期栽培에서 많다<sup>7,38)</sup>.

## 材料 및 方法

### 1. 올방개 塊莖의 萌芽 特性

#### 1) 塊莖의 萌芽率과 休眠打破

올방개의 貯藏에 따른 塊莖의 萌芽 程度를 調査하기 위하여 1994년 4월 5일 塊莖을 採取하여 3±2℃ 冷藏庫에 保管후 5월 20일과 6월 30일에 20℃ 恒溫器에서 萌芽시켰다. 또한 休眠打破試驗은 6월 30일에 供試한 個體中 萌芽안된 塊莖을 무게별로 大(1.1~1.5g), 中(0.6~1.0g), 小(0.1~0.5g)로 나누어 休眠打破에 效果的인 것으로 알려진 gibberellic acid와 benzyladenine을 各各1, 10, 100ppm 등 3水準으로 하여 20℃ 恒溫器에서 萌芽試驗을 實施하였다.

#### 2) 塊莖의 눈 殘存狀態에 따른 萌芽率과 初期生育

올방개 塊莖의 눈 殘存狀態에 따른 萌芽程度와 頂芽優勢 程度를 究明하기 위하여 무게가 中程度(0.6~1.0g)인 塊莖을 1-1項과 同一하게 貯藏後 6월 20일과 8월 24일 두 시기에 걸쳐 頂芽, 第1側芽, 第2側芽, 第3側芽와 側芽(겉눈)을 各各 한 개씩 殘存시킨 것과 頂芽와 第1側芽, 頂芽와 第2側芽, 頂芽와 第3側芽, 頂芽와 第1, 2側芽 및 頂芽와 第1, 2, 3側芽만 殘存시키고 其他 눈은 除去한 것과 自然狀態의 塊莖으로 구분하여 20℃ 恒溫器에서 1 Petri dish當 10個씩 播種해서 3反復으로 實驗을 實施하였다.

#### 3) 貯藏方法 및 期間에 따른 塊莖의 萌芽率과 初期生育의 差異

올방개의 貯藏方法과 經過年數에 따른 塊莖의 萌芽力을 究明하고자 1993년 4월 5일에 採取한 塊莖을 2년 連續 3±2℃ 冷藏庫에 貯藏한 것, 自然狀態의 土壤中 25cm깊이에 2년 저장한 것, 1993년도 形成된 塊莖이나 萌芽안된 채로 땅속에 있던 塊莖을 1994년 10월에 採取하여 5℃ 低溫 貯藏庫에 6개월 貯藏한 것, 그

리고 1994년에 形成된 塊莖을 1995년 4월 5일에 採取하여  $3 \pm 2^\circ\text{C}$  冷藏庫에 乾燥하지 않도록 層積處理로 保管후 1995년 6월 1일에 塊莖의 무게가 中程度(0.6~1.0g)인 것을 利用해서  $20^\circ\text{C}$ 와  $30^\circ\text{C}$  恒溫器에서 Petri dish當 10個씩 3반복으로 處理한 後 萌芽 狀態를 調査하였다.

萌芽後 初期生育은 萌芽後 20일에 草長 및 莖數를 調査하였다. 그리고 各 方法別로 貯藏되었던 塊莖을 萌芽시켜 初期에 萌芽하는 것과 늦게 萌芽하는 것의 生育을 究明코자 6월 21일, 6월 26일, 7월 2일에 각기 萌芽된 個體들을  $30 \times 40 \times 15\text{cm}$  vat에 5個씩 3反復으로 移植後 20일에 草長과 葉數를 조사하였다.

#### 4) 萌芽狀態에 따른 土深別 出芽率

올방개 塊莖의 萌芽狀態에 따른 出現程度를 究明코자 1994년 4월 5일에 採取한 塊莖을  $3 \pm 2^\circ\text{C}$  貯藏庫에 貯藏하였다가 6월 15일에 0.6~1.0g의 中塊莖을 사용 萌芽시킨 후 萌芽된 것과 萌芽안된 塊莖을 모래와 粘土로 區分하여 1/2.000a Wagner pot에 土深을 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24cm로 구분하여 pot當 10個씩 3反復으로 埋沒한 後 出現率을 調査하였다. 또한 6월 1일 播種하여 일찍 萌芽된 것을 除外하고 6월 13~14일에 萌芽한 것과 6월 8일 播種하여 6월 13~14일 萌芽된 것을 利用해서 初期에 萌芽한 것과 늦게 萌芽된 것으로 구분하여 1/2.000a Wagner pot를 利用 床土를 담아서 土深 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24cm 깊이로 하여 pot당 10個씩 3반복으로 埋沒하여 出芽狀態와 初期 生育을 調査하였다.

#### 5) 鹽濃度別 浸種期間에 따른 올방개 萌芽率

雜草分布 調査結果 大部分 地域에서 優占化 傾向이 顯著한 올방개가 鹽害畝에는 分布하지 않아 鹽分이 올방개 生育에 影響하는 지를 파악코자 鹽濃度에 따른 올방개의 萌芽程度를 究明하기 위하여 1-1項과 同一한 試料와 1994년 4월 10일에 採取한 새싹매자기 塊莖을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0% 鹽濃度로 調節한 물에 1, 2, 3일간씩 浸種한후 蒸溜水로 洗滌하여  $20^\circ\text{C}$  恒溫器에서 Petri dish當 10個씩 播種 3反復으로 萌芽 實驗을 實施하였다.

#### 6) 土壤深度別 塊莖의 分布와 萌芽率

圃場에 埋沒된 塊莖의 萌芽力을 究明코자 1993년 6월 5일에 圃場에 논높이와 같게 設置된  $1\text{m}^2$  圓形 pot에 50個씩 播種하여 群落을 造成시킨 후 1994년에 自然 放置하였다가 1994년 塊莖形成期인 8월 이후 10월말까지 5일 間隔으로 土深을 5cm 間隔으로 30cm까지 埋沒된 休眠塊莖을 調査하였다. 1994년 8월 1일과, 9월 1일 및 10월 1일에 萌芽안된 中程度 무게(0.6~1.0g) 塊莖을 蒸溜水로 洗滌하여 對照區와 休眠打破處理로 包皮를 除去하여 Petri dish當 10個씩 播種 3反復으로 하여  $20^\circ\text{C}$  恒溫器에서 萌芽實驗을 實施하였다.

## 2. 올방개群落別 移秧期 差異에 따른 올방개의 發生程度와 葉數 分布

벼 省力栽培의 일환으로 普及되고 있는 어린모 栽培에 따른 栽培期間 延長으로 雜草의 發生期間이 延長됨에 따라 올방개의 發生程度를 究明코자 前년에 올방개 發生量이 각기 다른 圃場 세곳을 選定, 供試品種을 珍珠벼로 하여 移秧期를 5월 15일, 5월 30일, 6월 15일 등 세 時期로 나누어 栽植距離  $30 \times 14\text{cm}$ 로 移秧하였다.

本畝施肥量은 10a當  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}=11\text{-7-8kg}$  水準으로 하여 窒素는 基肥와 分蘗肥 그리고 穗肥 分施肥率을 各各 50, 30, 20%로, 磷酸은 全量基肥로, 加里는 基肥와 穗肥 分施肥率을 70, 30%로 나누어 分施하여 栽培하였으며 올방개 發生量을 5일 間隔으로 調査하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 올방개 塊莖의 萌芽特性

#### 1) 塊莖의 萌芽率과 休眠打破

올방개 塊莖의 萌芽率은 表 1에서와 같이 두 處理時期別로 보면 播種後 20일까지의 萌芽率은 5월 20일 播種時 73.4%, 6월 30일 播種時 67.5%의 萌芽率을 나타내 대체로 塊莖 採取후 貯藏期間이 길 경우 休眠性이 增大하는 것으로 나타났다.

**Table 1.** Sprouting percentage of *E. kuroguwai* tuber buds by different tuber weights tested on May and June.

Treatment date	No. of tuber	Sprouting percentage			
		Total	Tuber weight(g/tuber)		
			0.1~0.5	0.6~1.0	1.1~1.5
			(%)		
May 20	1,200	73.4	67.2	72.3	94.5
June 30	2,967	67.5	69.7	70.3	75.3

塊莖의 크기별 萌芽率은 두 時期에 있어 小塊莖은 67.2~69.7%를 나타냈으나 大塊莖은 75.3~94.5%로서 塊莖이 작을수록 낮은 傾向을 나타내 塊莖의 크기에 따라 萌芽率이 差異가 있고 小塊莖이 大塊莖보다 休眠이 輕을 알 수 있었다. 山岸과 武市<sup>38)</sup>는 올방개 塊莖의 크기에 따라 萌芽速度가 다르며, 올방개의 休眠 覺醒程度는 塊莖의 크기와 埋沒程度에 따라 다르다고 하였다. 金과 權<sup>9)</sup>은 越冬前에 採取한 것은 20% 以下の 萌芽率을 나타냈으나 越冬後 採取 塊莖은 60% 以上の 萌芽率을 나타내며, 任等<sup>5)</sup>은 年中 올방개의 萌芽率은 78%라고 하였고, 具<sup>19)</sup>는 越冬前 10月-11월 採取時 大部分 休眠하고 20% 以下の 萌芽率을 나타냈으나 越冬後에 採取한 塊莖은 萌芽率이 높다고 하여 採取時期別로 萌芽率이 差를 報告하였다.

올방개는 頂芽優勢性이 顯著한 草種으로 除草劑處理 또는 刺戟處理에 의해 頂芽를 除去 또는 頂芽의 生長을 抑制시키면 나머지 側芽에서 萌芽가 始作되어 營養分이 存在하는 限繼續해서 나머지 눈에서 萌芽하는 特性이 있다. 5월 20일 萌芽된 個體를 詳細히 調査한 結果 表 2에서와 같이 올방개의 3~6개의 눈 가운데 1개만 萌芽한 것이 84.3%, 頂芽와 側芽 또는 側芽 2개의 눈이 同時에 萌芽된 것은 15%, 3개의 눈이 同時에 萌芽된 것은 0.7% 였다. 이들을 各各 塊莖무게별로 살펴 볼 때 1개의 눈이 萌芽된 것은 塊莖의 크기별로 小塊莖은 92.1%, 中塊莖 89.3%, 大塊莖 73.7%였다. 頂芽와 側芽 2개가 萌芽한 것은 小塊莖은 7.9%, 中塊莖 10.7%, 大塊莖이 24.4%였으며, 눈이 2개 또는 3개 同時에 萌芽된 것은 小塊莖보다는 中·大塊莖임을 알 수 있었고, 特히 한 塊莖에서 3개의 눈이 同時에 萌芽된 境遇

**Table 2.** Distribution of sprouted bud numbers by different tuber weights of *E. kuroguwai* tested on May 20.

Sprouting bud number per tuber	Sprouting percentage by tuber weight(g)		
	0.1~0.5	0.6~1.0	1.1~1.5
1 (84.3%)	92.1	89.3	73.7
2 (15.0%)	7.9	10.7	24.4
3 (0.7%)	0	0	1.9



**Photo. 1.** Sprouting shape of *E. kuroguwai*.

(Number I) is sprouted from Apical bud, Number (II) is sprouted from Apical bud and Lateral bud simultaneously)

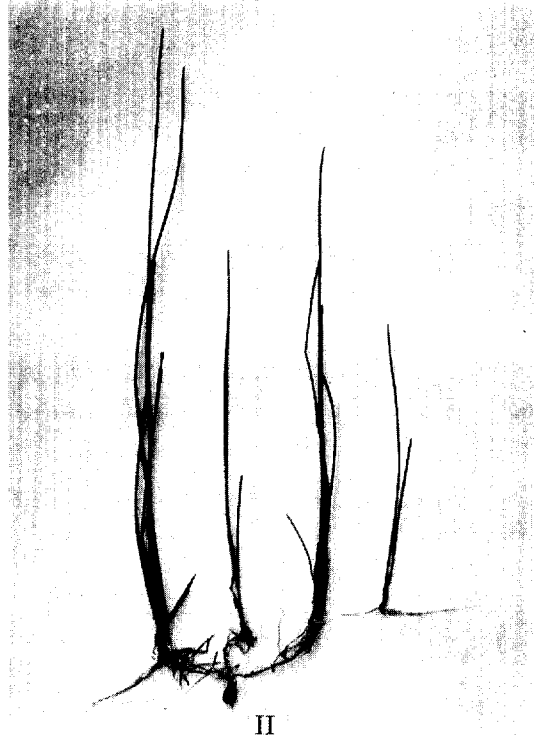
는 1.1g 이상의 大塊莖에서만 나타나 큰 塊莖의 萌芽力이 優勢함은 물론 非頂芽 萌芽力도 多少 높음을 알 수 있었다.

올방개의 萌芽를 基礎로 할 때 生育形態는 크게 頂芽優勢에 의해 頂芽만이 萌芽되어 分株가 發生하는 形態 I 과 頂芽와 側芽가 同時에 萌芽하여 分株가 發生하는 形態 II로 區分할 수 있는데 이와 같은 形態를 寫眞1, 2에 나타냈다.

李等<sup>21)</sup>은 올방개는 頂芽優勢性이 顯著하여 두개의 눈이 同時에 發芽하지 않는다고 報告하였으나, 植木等<sup>35)</sup>은 4~6個의 눈 가운데 적



I (Offshoot occurred from Apical bud)



II (Offshoot occurred from Apical bud and Lateral bud simultaneously)

Photo. 2. Offshoot orders type of *E. kuroguwai*.

어도 3개는 동시에萌芽가 가능하며 때로는 5개의 눈이 맹아한 경우도 7%나 되어 頂芽優越성을 부정하여 本試驗 結果와 같은 報告를 하였고 또한 頂芽가 萌芽되어 生長時 側芽의 生長을 抑制하여 눈간에 競合이 크다고 하였다.

한편 一般的으로 種子의 休眠原因은 여러 種類로 分類되어 있고, 올방개의 休眠原因은 正確하게 알려지고 있지 않은 狀態이나 相當한 程度가 休眠을 하고있는데, 表 1에서 5월 20일에 萌芽되지 않은 塊莖을 對象으로 Triphenyl Tetrazolium Chloride(TTC) 檢定을 하여본 結果 살아있는 것으로 判明되어 6월 30일 萌芽되지 않은 塊莖을 對象으로 休眠打破에 效果의인 것으로 알려진 BA와 GA를 處理한 結果를 그림 1에 나타냈다.

對照區의 小塊莖 15.0%, 中塊莖 50.0% 및 大塊莖 0% 萌芽率에 비해 GA와 BA處理 모두

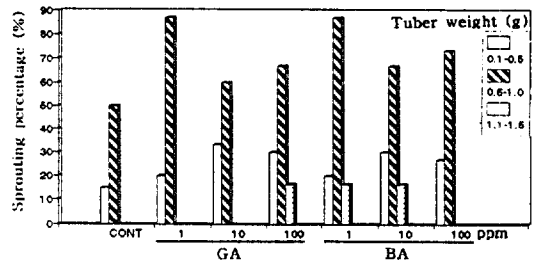


Fig. 1. Effect of GA and BA treatment on sprouting of dormant *E. kuroguwai*.

萌芽 增進效果가 있었으며 처리농도간 效果는 小塊莖은 1ppm에서, 中塊莖은 10~100ppm에서 效果的인 것으로 나타났다. 大塊莖의 境遇는 GA處理時에는 1, 10ppm 濃度에서 萌芽가 전혀 안되고 100ppm에서는 16.7%가 萌芽되었다. BA處理時는 100ppm에서 萌芽가 안되고 1 또는 10ppm에서는 各各 16.7%가 萌芽되어 大塊

莖의 休眠打破에 필요한 적정 生長調整劑의 농도가 상이한 것으로 나타났다. 金과 權<sup>9)</sup>은 BA處理가 塊莖의 萌芽率을 增進시켰고, BA와 GA 混合處理時 頂芽와 側芽의 同時 萌芽를 顯著히 促進하였다고 報告한 바 있으며, 植木等<sup>35)</sup>은 包皮除去가 化學藥品處理보다 올방개의 休眠打破에 效果의이라고 報告한 바 있다.

2) 塊莖의 눈 殘存狀態에 따른 萌芽率과 初期生育

올방개의 頂芽優勢性을 究明코자 塊莖의 頂部에 있는 눈을 각기 다르게 殘存시킬 경우 表 3에서와 같이 6월 20일 播種時 눈을 除去하지 않은 自然狀態의 塊莖과 頂芽나 側芽 各 1 個의 눈 또는 頂芽와 側芽1個 또는 2個를 殘存시킬 境遇 모두 눈 殘存方法間에 萌芽率은 差異가 없이 전부 萌芽되었다.

播種後 20일의 生育에 있어서 올방개 草長은 對照區의 11.0cm에 比하여 결눈만 남긴 것을 除外하고는 모두 긴 傾向이었다.

葉數는 對照區의 3.9個에 比하여 各各 頂芽 또는 側芽 눈 1個 또는 頂芽와 1個의 側芽만 을 남겨 놓을 때는 같거나 약간 적은 傾向이 었으나, 頂芽와 側芽 2~3個를 남겨놓았을 때 葉數가 對照區보다 0.8~1.0個 程度 많아 生育이 優勢하였으며, 側芽 가운데 塊莖의 側面에

붙어있는 결눈만 남겨놓았을 境遇에 生育이 가장 不振하여 勢力이 가장 낮음을 알 수 있다.

8월 24일 播種에 있어서도 6월 20일 播種과 유사하게 萌芽率은 塊莖 側面에 붙어있는 결아를 除外하고는 90~100%로 모든 處理區에서 5% 水準에서 有意性있는 差異가 없었다. 草長은 對照區의 10.6cm에 比하여 결아 1個만을 남겨놓았을 경우에는 顯著히 작고 其他 處理方法間에는 大差없었다.

葉數는 對照區의 2.6個에 比하여 頂芽나 側芽 1個만을 남겨 놓았을 때는 5% 水準에서 有意差는 없었으나 약간 적었고 頂芽와 側芽 1 個 또는 頂芽와 側芽 2~3個를 남겨 놓았을 때 0.1~2.3個씩 各各 많았다.

以上の 結果를 綜合하면 萌芽率은 결아만 除外하고 其他 눈간에 大差 없었으며 萌芽後 初期生育은 對照區에 比하여 頂芽나 側芽를 1 개씩만 남겨놓을 때는 草長은 비슷하였으나 葉數는 多少 差異가 있었고, 自然狀態의 塊莖에 比하여 頂芽와 側芽 2~3개를 殘存시킬 때의 草長은 같거나 약간 작았으나 葉數는 많아 初期 生長이 優勢한 것으로 나타났다.

3) 貯藏方法 및 期間에 따른 塊莖의 萌芽率과 初期生育의 差異

올방개의 自然狀態下의 休眠塊莖의 萌芽力

Table 3. Difference in sprouting percentage from different tuber buds and its early growth of *E.kuroguwai*.

Treatment	June 20			August 24		
	Sprouting percentage (%)	Plant height (cm)	No.of leaf per tuber	Sprouting percentage (%)	Plant height (cm)	No.of leaf per tuber
Control	100a*	11.0ab	3.9ab	100a	10.6a	2.6ab
Apical bud remained	100a	14.1a	3.4ab	100a	10.6a	2.1ab
First lateral bud remained	100a	12.9a	2.2c	90.0a	7.3ab	2.7ab
Second lateral bud remained	100a	13.1a	3.3ab	90.0a	8.9ab	1.8ab
Third lateral bud remained	100a	11.7ab	2.3c	93.3a	10.2a	1.9ab
Side lateral bud remained	100a	6.5b	1.9c	86.7a	4.6b	1.7b
Apical bud and 1st lateral bud remained	100a	13.8a	3.0abc	100a	9.9a	3.6ab
Apical bud and 2nd lateral bud remained	100a	13.6a	2.8abc	93.3a	9.4ab	3.7ab
Apical bud and 3rd lateral bud remained	100a	12.5a	2.4bc	96.7a	8.6ab	4.1a
Apical bud, 1st and 2nd lateral bud remained	100a	13.7a	4.9a	96.7a	8.9ab	4.7a
Apical bud, 1st, 2nd and 3rd lateral bud remained	100a	13.2a	4.7a	96.7a	8.6ab	4.9a

\* Means with the same letter in each column are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

**Table 4.** Effects of different storage conditions and duration on sprouting rate and early growth of *E.kuroguwai* at 20 and 30°C.

Treatments	20 °C			30 °C		
	Sprouting percentage (%)	Plant* height (cm)	No.of leaf per tuber*	Sprouting percentage (%)	Plant* height (cm)	No.of leaf per tuber*
Buried at the 25cm depth in soil for two years	93.3a**	7.5a	5.8a	96.7a	10.5a	4.8ab
Storing refrigerator (3±2°C) for two years	43.3b	6.1a	4.5a	36.7c	7.1a	3.4b
Keeping cold storehouse(5°C) for six months after storing for one and a half year in the soil	63.3b	6.8	4.9a	66.7b	8.2a	4.7ab
New tuber collected from paddy field	93.3a	6.9a	3.6a	96.7a	10.5a	4.9a

\* Plant height and leaf numbers were measured at 20 days after sowing

\*\* Means with the same letter in each column are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

을 究明코자 畝방개를 땅속에 貯藏하는 等 貯藏方法을 달리해 強制 休眠시킨 후 萌芽率과 初期 生育을 溫度를 달리하여 調査한 結果를 表 4에 나타냈다.

20°C 恒溫器內에서는 新塊莖의 萌芽率 93.3%에 比하여 25cm 깊이의 땅속에 2년간 貯藏한 것의 萌芽率은 93.3%로 같았으나, 1년반 땅속 貯藏한 후 6개월간 5°C 低溫貯藏庫에 貯藏한 것과 3±2°C 冷藏庫에 2년간 貯藏한 것의 萌芽率이 43.3~63.3%로 낮았다.

播種後 20일의 草長과 葉數는 處理方法間에 5% 水準에서 有意性은 없었으나 新塊莖의 草長 6.9cm와 葉數 3.6個에 比해 2년간 땅속貯藏한 것은 약간 크거나 葉數가 많았다.

處理溫度 30°C에서는 萌芽率은 新塊莖의 96.7%에 比하여 2년간 땅속에 貯藏하였던 것은 같았으나 1년반 땅속貯藏後 5°C 低溫貯藏庫에 6개월간 貯藏한 것과 2년간 冷藏庫에 貯藏하였던 것은 萌芽率이 낮았으며, 2년간 冷藏庫에 貯藏하였던 것은 20°C에서 보다 30°C에 比한 경우 腐敗塊莖의 增加로 萌芽率이 낮아졌다. 30°C 高溫에서 萌芽가 不良한 것은 低溫에 貯藏하다 高溫處理時 急激한 溫度變化가 萌芽에는 不利하게 작용한 것으로 생각되며 卜<sup>27)</sup>도 畝방개의 萌芽適溫은 26°C 부근이고 30°C는 오히려 감소한다고 報告한 바 있다.

播種後 20일에 측정한 生育에 있어서 草長

은 處理間에는 有意性은 없었고 新塊莖의 草長 10.5cm에 比하여 땅속에 2년 貯藏하였던 것은 같았으나 1년반 땅속 貯藏後 6개월간 5°C 貯藏庫에 貯藏한 것과 2년간 冷藏庫에 貯藏하였던 것은 草長이 짧았다.

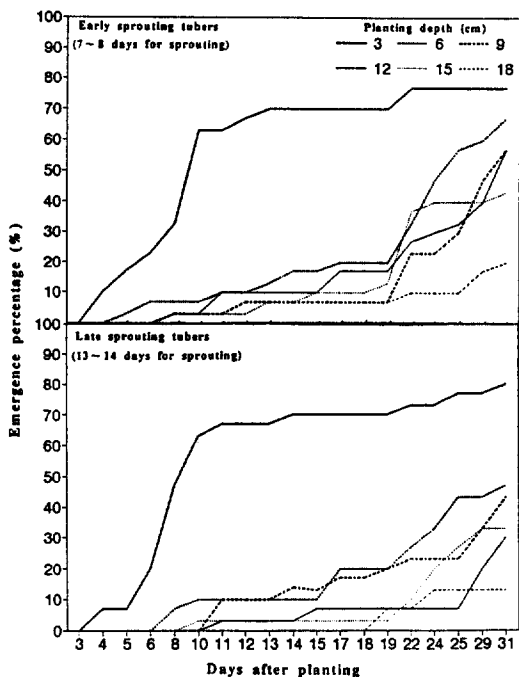
葉數는 新塊莖의 4.9개에 比하여 땅속에 2년 貯藏한 것은 같고 2년간 冷藏庫에 貯藏한 것이 1.5개 적었으나 1년반 땅속 貯藏後 6개월간 5°C 低溫貯藏庫에 貯藏한 것은 大差없는 것으로 나타났다. 이와 같이 땅속에 묻혔던 塊莖은 貯藏期間동안 酸素不足으로 呼吸量이 적어 養分의 消耗가 적었던 것이 아닌가 생각되며, 땅속에 貯藏하였다 低溫 貯藏庫에 貯藏한 것은 環境의 變化에 따른 萌芽率의 減少와 冷藏庫와 같은 器具에 長期貯藏時 換氣와 濕度調節이 어려워 腐敗 또는 呼吸過多로 萌芽率이 낮은 것이 아닌가 한다.

恒溫器 處理 結果와는 달리 自然狀態 pot實驗에서 同一 方法으로 貯藏되었던 試料를 利用 萌芽시켜 生育시킨 結果는 表 5와 같다. 各貯藏方法別로 移植後 20일간의 生育을 調査한 結果를 보면 各貯藏方法別 草長 및 葉數에 있어서는 有意性은 없었다. 그러나 播種後 初期인 6월 21일에 萌芽한 萌芽力이 優勢하였던 것의 新塊莖의 草長 12.3cm, 葉數 10.4개에 比하여 2년간 25cm깊이의 땅속에 貯藏하거나 1년반 땅속에 貯藏後 6개월간 5°C 低溫貯藏庫



**Table 5.** Plant height and leaf number of *E. kuroguwai* at the 20 days after planting on different sprouting time by different storage conditions.

Treatments	Planting date					
	June 21		June 26		June 2	
	Plant height (cm)	No. of leaf per tuber	Plant height (cm)	No. of leaf per tuber	Plant height (cm)	No. of leaf per tuber
New tuber collected from paddy field	12.3	10.4	26.6	14.6	20.8	11.7
Buried at the 25cm depth in soil for two years	13.0	16.9	18.6	16.6	17.0	13.8
Storing refrigerator(3±2℃) for two years	11.4	8.4	19.4	12.0	19.7	9.3
Keeping cold storehouse(5℃) for six months after storing for one and a half year in the soil	13.7	13.2	22.2	12.4	18.4	9.7



**Fig. 2.** Emergence of early and late prouted *E. kuroguwai* tubers when seeded at different soil depths.

에 저장하였던 것의 草長 및 葉數는 다소 많았으며 冷藏庫에 2年 저장하였던 것은 草長도 작고 葉數가 8.4個로 2.0個 적었다.

또한 이보다 萌芽가 늦은 6월 26일과 7월 2일에 移植한 것은 新塊莖에 比하여 舊塊莖들은 각 저장方法 모두 草長이 작은 傾向이나, 葉數는 땅속에 2年 저장하였던 塊莖은 多少 많았으나 2년간 3±2℃ 冷藏庫에 저장하였던

것이나 1년반 땅속 저장후 6개월 低溫 貯藏庫에 저장한 것은 적어 自然狀態의 땅속에 저장되었던 塊莖은 新塊莖과 비슷하게 萌芽率이 높고 萌芽後 初期生育이 良好한 것으로 나타났다. 기타 저장方法은 萌芽率도 낮고 初期生育도 多少 不振한 것으로 나타났는데 이러한 경우 個體間 變異가 매우 크게 나타났다. 以上の 結果로 보아 塊莖의 短期貯藏時는 3±2℃ 冷藏庫를 利用하는 것도 무난하나 長期貯藏時 이보다는 땅속에 저장하는 것이 適合할 것으로 생각된다.

#### 4) 萌芽狀態에 따른 土深別 出芽率

1-3項에서 저장方法別로 올방개 塊莖의 萌芽時期에 따른 初期 生育을 살펴보았을 때 初期에 萌芽하는 것이 後期에 萌芽하는 것 보다 多少 良好하였는데, 이번에는 1994년 4월에 採取하여 低溫貯藏庫에 저장하였던 試料가운데 0.6~1.0g의 塊莖을 利用 自然狀態에서 萌芽시켜 初期 6일째 萌芽되는 것들과 그후 7~8일 즉 13~14일째 萌芽되는 것들을 區分하여 1/2,000a Wagner pot에 床土를 利用해서 土深別로 移植하여 移植後 時期別 出芽率 調査結果는 그림 2와 같다. 土深 3cm에서는 初期萌芽되었던 것과 後期에 萌芽되었던 것의 出芽率은 비슷하였으나 土深 6cm 깊이 以下에서는 初期萌芽되었던 것이 後期萌芽되었던 것보다 萌芽率이 높았을 뿐만 아니라 出芽所要日數도 1~2일 빨랐는데 이러한 傾向은 土深이 깊을수록 현저하였으며 最終 出芽率과 生育調査 結果를 表 6에 나타냈다.

**Table 6.** Total emergence and vegetative growth of *E. kuroguwai* of early and late sprouting tubers when seeded at different soil depths.

Sprouting time	Soil depth (cm)	Emergence percentage(%)	Plant* height(cm)	No.of leaf* per tuber
Early Sprouting Tubers (7~8days)	0	96.7a**	51.7	38.1
	3	76.7ab	39.9	40.6
	6	66.7b	37.8	23.6
	9	56.7b	33.0	20.7
	12	56.7b	36.3	25.2
	15	50.0b	34.5	28.6
	18	20.0c	30.6	25.8
Late Sprouting Tubers (13~14days)	21	16.7c	25.4	24.1
	24	0 d	0	0
	0	73.3ab	35.9	40.8
	3	80.0a	38.0	39.7
	6	53.3abc	33.6	26.6
	9	43.3bcd	31.3	20.3
	12	30.0cde	25.8	11.7
Tubers (13~14days)	15	33.3cde	22.7	10.4
	18	13.3de	21.8	5.3
	21	6.7e	21.5	5.9
	24	0 f	0	0

\* Measurement on 75days after sowing

\*\* Means with the same letter in each column within the same sprouting days are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

出芽率は土深이 깊어짐에 따라 初期에 萌芽되었던 것들의 出芽率이 後期 萌芽되었던 塊莖의 出芽率보다 높았는데, 初期萌芽된 것은 土深 15cm까지 50% 이상을 나타냈으나 後期에 萌芽된 것은 6cm까지만 50% 이상을 나타내 出芽可能 深度가 현저히 달랐으며 특히 土深 24cm깊이 以下에서는 두처리 모두 出芽가 되지 않았는데 本 實驗 結果 萌芽塊莖의 出芽可能 深度는 21cm程度로 생각되며, 토심이 깊을수록 出芽率이 낮고 萌芽 所要日數가 다르게 나타난다고 하였다<sup>16,26)</sup>. 山岸와 武市<sup>39)</sup>, 崔 等<sup>2)</sup>은 塊莖의 出芽可能 限界 깊이를 20cm, 伊藤<sup>7)</sup>은 30cm로, 具 等<sup>19)</sup>은 15cm로 報告하여 出芽可能 深度가 일치하지 않은데 특히 具<sup>19)</sup>는 또한 塊莖의 크기에 따라 出芽가 달라 小塊莖은 15cm, 中塊莖은 20cm, 大塊莖은 25cm로 塊莖이 클수록 出芽深度가 깊다고 하였다. 이처럼 土深別 出芽率이 다른 것은 土壤의 貫通力, 酸素 供給源 및 幼芽의 暗所伸長性이 다르기 때문

이라고 報告<sup>13)</sup> 한 바 있는데 萌芽시켜 播種하였을 境遇도 土深別 出芽率이 다른은 이러한 報告와 같은 原因의 綜合으로 여겨진다.

播種後 75일의 生育을 調査한 結果는 早期 萌芽 되었던 것에 比하여 後期에 萌芽되었던 것의 生育이 草長도 작고 葉數도 적었는데 播種深度가 깊을수록 草長이 짧고 葉數도 적어 土深에 따라 이러한 傾向은 土深이 깊어짐에 따라 현저하였다. 任 等<sup>6)</sup>, 崔 等<sup>2)</sup>은 生育이 다르다고 본 實驗結果와 비슷한 報告를 한 바 있다.

또한 使用材料를 모래와 粘土를 使用하여 塊莖을 萌芽시킨 것과 萌芽시키지 않은 塊莖을 土深 3cm間隔으로 播種한 結果를 表 7에 나타냈다. 同一 土壤에 있어서 土深 0~12cm에서는 塊莖을 萌芽시켜 播種한 것이 大體로 萌芽시키지 않고 播種한 것보다 出芽率이 높았다. 土深 15~18cm 깊이에서는 모래의 경우 萌芽된 것이 萌芽한 것 보다 出芽率이 크게 높

**Table 7.** Emergence and vegetative growth of presprouted and control tubers of *E.kuroguwai* when planted in different depths of sandy and clay soils.

Soil	Soil depth (cm)	Presprouted			Control		
		Emergence percentage (%)	Plant height* (cm)	No.of leaf per tuber*	Emergence percentage (%)	Plant height* (cm)	No.of leaf per tuber*
Sand	0	96.7a**	45.4	19.8	96.7a	39.4	24.2
	3	86.7ab	51.5	21.4	70.0a	44.0	25.1
	6	70.0b	53.4	17.7	66.7a	43.6	25.0
	9	66.7b	54.8	18.7	63.3a	41.1	18.4
	12	66.7b	44.3	17.5	50.0ab	46.0	17.7
	15	0.7c	12.2	25.0	50.0ab	44.1	18.4
	18	0 c	0	0	3.3b	41.1	22.0
	21	0 c	0	0	0 b	0	0
Clay	0	100a	45.2	31.8	93.3a	38.5	29.1
	3	96.7ab	58.5	28.1	83.3a	44.1	24.9
	6	93.3ab	53.1	24.1	80.0ab	46.6	33.8
	9	73.3abc	59.6	32.6	80.0ab	53.2	24.6
	12	70.0bcd	57.0	29.2	56.7bc	50.1	26.3
	15	63.3cd	57.9	29.8	63.3bcd	63.3	25.5
	18	43.3de	50.3	41.7	40.0cd	47.3	41.9
	21	30.0e	57.0	57.0	33.3d	47.9	39.3
	24	0 e	0	0	0 e	0	0

\* Measurement on 75days after sowing

\*\* Means with the same letter in each column within the same soil are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

았으나 粘土에서는 큰 差異가 없었고, 모래에서 萌芽시킨 것은 15cm, 萌芽안시킨 것은 18cm 이하에서 出芽가 되지 않았으나 粘土에서는 萌芽시킨 것과 안시킨 것 모두 21cm 깊이까지는 出芽되었다. 따라서 모래보다는 粘土에서의 出芽可能深度가 깊고 萌芽시킨 것과 안시킨 것의 深度別 出芽可能深度가 다르게 나타났으며 전술한 初期萌芽 또는 後期萌芽된 것의 土壤深度別 出芽率 등을 綜合하여 볼 때 올방개의 出芽可能深度는 21cm程度로 생각된다.

播種후 75일의 生育을 調査한 結果는 모래와 粘土 모두 萌芽시킨 것의 草長이 萌芽시키지 않는것의 草長보다 多少 컸으나 葉數는 土深別로 일정한 傾向은 없었다. 모래보다 粘土에서 栽培하였을 경우 多少 良好하였으며 土深이 깊은 곳의 塊莖別 葉數가 多少 얇은 곳보다 많은 것은 單位面積當 發芽個體數의 差異는 群落構成이 다르기 때문인 것으로 史料된다.

以上の 結果로 올방개 幼芽의 出芽力이 모래와 점토에 따라서 다르게 나타났는데 植木等<sup>35)</sup>은 同一 播種深度에서 萌芽와 草長의 伸長程度는 公극이 많을수록 伸長이 抑制되었다고 하여 本試驗과 類似한 結果를 報告한 바 있다.

#### 5) 鹽濃度別 浸種期間에 따른 올방개 萌芽率

全國 雜草 分布調査 結果<sup>8,25)</sup> 鹽害畝에서는 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)의 分布가 全無하고 새섬매자기(*Scirpus planiculmis* F. Schmidt)가 優占하는 特性을 나타냈는데 이와 같은 原因을 究明코자 鹽濃度別 浸種期間에 따른 올방개와 매자기의 萌芽 特性을 調査한 結果를 表 8에 나타냈다.

올방개의 萌芽率은 鹽濃度 1.0% 以下에서는 3일까지 浸種하여도 對照區와 有意性이 없는 變化를 나타냈으나 鹽濃度 1.5% 以上에서는 1~3일간 浸種한 區에서 모두 萌芽率이 有意性이 있을 程度로 크게 낮았으며 특히 鹽濃度

**Table 8.** Sprouting percentage of *E. kuroguwai* and *S. planiculmis* as affected by presoaking to NaCl solutions.

Weed species	NaCl concentration(%)	Soaking percentage(%)		
		One day soaking	Two day soaking	Three day soaking
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	Control	93.3a	93.3a	96.7a
	0.5	93.3a	96.7a	83.3a
	1.0	90.0a	90.0ab	83.3a
	1.5	73.3b	70.0bc	56.7b
	2.0	70.0b	63.3c	46.7b
	2.5	70.0b	26.7d	20.0c
	3.0	63.3b	33.3d	20.0c
	Mean	79.0	67.6	58.1
<i>Scirpus planiculmis</i>	Control	93.3a	96.7a	93.3a
	0.5	86.7a	83.3ab	86.7a
	1.0	96.7a	93.3a	93.3a
	1.5	86.7a	83.3ab	80.0a
	2.0	83.3ab	80.0ab	83.3a
	2.5	73.3b	70.0b	70.0a
	3.0	73.3b	70.0b	73.3a
	Mean	84.8	82.4	82.8

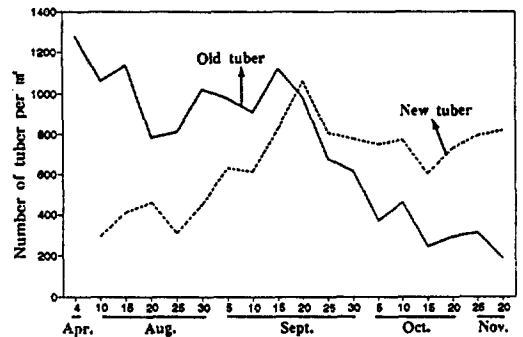
\* Means with the same letter in each column within the same species are not significantly different at the 5% level based on Duncan's multiple range test.

2.5%에 3일간 浸種한 것의 萌芽率은 20%로 매우 낮아 鹽濃度가 높고 浸種期間이 길수록 減少하는 傾向이었다.

새싹매자기는 鹽濃度 2.0% 까지는 對照區와 같은 萌芽率을 나타냈으며 2.5% 以上에서는 萌芽率이 낮아지기는 하였으나 3일간 浸種하여도 萌芽率이 73.3%로 매우 높았다. 이와 같이 올방개는 새싹매자기에 비하여 鹽水 浸種時 萌芽率이 낮은 것으로 보아 鹽害地에서 生育이 어려운 것으로 생각되는데, 일부 Na成分을 포함한 除草劑를 有效分蘗期 以後 使用時 生育에 支障을 招來하지 않으며 多年生雜草 防除檢討가 可能하다고 하였는바<sup>34)</sup>, 올방개의 防除를 위해 今後 이러한 系統의 藥劑開發도 이루어지면 效果의 防除가 可能하리라 생각된다.

6) 土壤深度別 休眠塊莖의 分布와 萌芽率

올방개의 耕種의 防除手段으로 土壤水分의 減少가 塊莖의 死滅을 助長하기때문에 畚田輪換 栽培가 效果의이라고 하였으나<sup>39)</sup>, 올방개는 때로는 畚田輪換 栽培畚에서도 3년째에도 32% 程度가 땅속에 存在한다고 하여 他 雜草보다



**Fig. 3.** Changes of viable tubers of *E. kuroguwai* in paddy soils during rice growing season.

壽命이 긴 雜草로 알려져 있는데 이는 이 雜草의 強한 休眠性과 關聯이 있는 것으로 보인다<sup>17)</sup>. 올방개의 休眠狀態를 調査코자 1993年 6월 5일에 自然圃場에 논높이와 같게 埋設된 1m<sup>2</sup> 圓形 플라스틱 pot에 50個씩 播種하여 벼 栽培와 同一한 管理方法下에 群落을 造成시킨 후 이듬해에도 그대로 올방개만 生育시킨후 塊莖의 殘存狀態를 調査하였다.

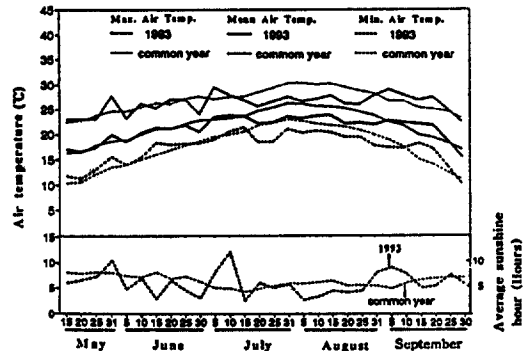
그림 3에서와 같이 1993년에는 m<sup>2</sup>當 形成塊莖數 1,278個 程度였던 것이, 1994년에 萌芽되

**Table 9.** Sprouting percentage of aged *E. kuroguwai* tubers collected from different soil depth which was formed in previous year.

Date of tuber collection	Treatment	Soil depth(cm)						
		0~5	5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	Mean
		Sprouting percentage						
Aug. 1	Control	40.0	60.0	53.3	50.0	66.7	50.0	53.3
	Removal of bud cover	13.3	66.7	56.7	63.3	76.7	60.0	61.1
Sept. 1	Control	23.3	36.7	20.0	36.7	56.7	33.3	34.5
	Removal of bud cover	33.3	60.0	46.6	70.0	60.0	60.0	55.0
Oct. 1	Control	33.3	40.0	46.7	23.3	36.7	33.3	35.6
	Removal of bud cover	53.3	53.0	50.0	53.3	63.3	60.0	55.5

지 않은 채 殘存하는 塊莖은 時間이 經過함에 따라 減少하였다. 時期別로 볼 때 塊莖形成期인 8월에 약 80%程度가 殘存하였던 것이, 落水前인 9월 下旬에는 600~700個가 殘存하여 當初 形成되었던 塊莖의 약 50%가 存在하였고 塊莖肥大期인 11월 中旬에는 162個로 塊莖 形成數의 約 12.7% 内外만이 殘存하여 大部分의 塊莖이 養分消耗 등의 理由로 腐敗되어 없어진 것으로 나타났다. 올방개는 休眠性이 매우 큰 雜草로 때로는 壽命이 4年까지도 持續된다고 하였으며<sup>23)</sup> 萌芽의 不均一性과 頂芽優勢性 때문에 防除가 어려운 雜草로 알려져 있고<sup>6,17)</sup> 地下에 묻혀있는 塊莖은 試驗1-3에서 說明한 것처럼 環境이 改善될 境遇 萌芽率이 높게 나타났는데, 圃場에서의 塊莖의 殘存率은 腐敗 등으로 이듬해에 현저히 減少되는데 특히 벼 栽培期間의 終了時에 많이 腐敗하나 土壤에서 萌芽되지 않고 埋沒되어있는 塊莖은 상당히 많은 것으로 알려지고 있다<sup>35)</sup>. 松原과 中村<sup>22)</sup>은 塊莖의 殘存率이 翌年에 약 12%라고 하여 本試驗과 비슷한 結果를 報告한 바 있다.

또한 時期別로 萌芽되지 않은 舊塊莖을 採取하여 對照區와 休眠打破에 效果的으로 알려진 包皮를 除去하여 20℃ 恒溫器에서 萌芽率을 調査한 結果 表 9에서와 같이 대체로 萌芽되지 않은 塊莖의 採取時期가 늦어짐에 따라 同一 土深에 묻혀있던 塊莖의 萌芽率이 낮아지는 傾向이었다. 對照區의 境遇 세 時期 모두 萌芽率은 묻혀있던 土深別로 달랐으며 土深20~25cm까지는 깊이가 깊어짐에 따라 萌芽率이



**Fig. 4.** Climatic conditions during the rice growing season in 1993.

多少 增加되는 傾向이었으나 25~30cm의 것은 多少 낮았다. 土深別로는 土深20~25cm 깊이에 埋沒되어 있던 塊莖의 萌芽率이 높은 반면 土深 0~5cm에 묻혀있던 塊莖의 萌芽率은 다소 낮은 것으로 나타나 土深別로 休眠塊莖의 萌芽率이 다르게 나타났다. 올방개 塊莖의 休眠打破 方法으로 눈周邊의 包皮를 除去할 境遇效果가 뚜렷하다 하였는데<sup>35)</sup>, 本試驗結果 對照區에 比하여 包皮除去時 8월 1일에는 큰差異가 없었으나 9월 1일과 10월 1일 播種時 包皮除去한 것의 萌芽率이 약 20%程度 높아 包皮除去의 效果도 時期別로 다르게 나타났다.

## 2. 올방개 群落別 벼 移秧期 差異에 따른 올방개의 發生程度와 葉數分布

벼 栽培 期間동안의 氣溫과 日照時間의 變化程度를 그림 4에 나타났다. 올방개 發生始로

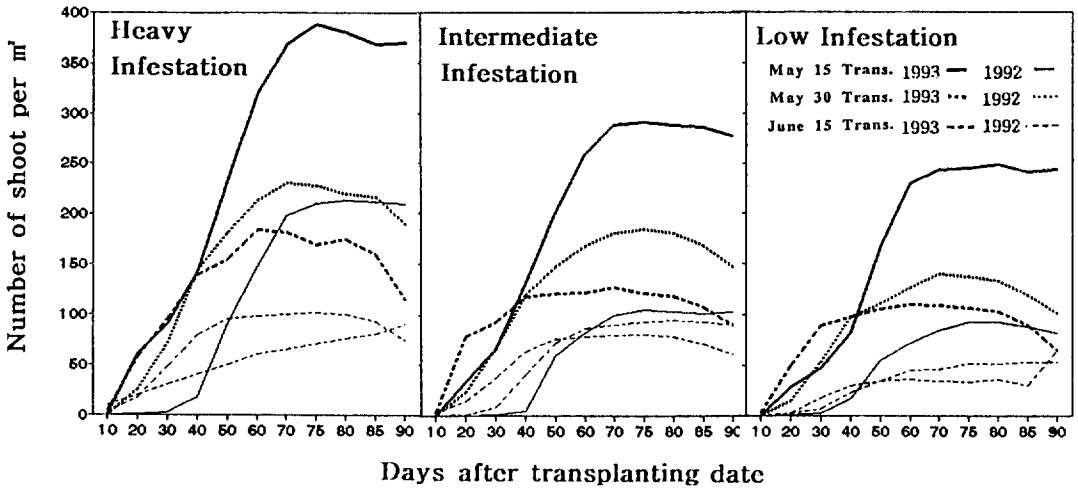


Fig. 5. Changes of *E. kuroguwai* occurrence by different transplanting time of rice under different levels of weed infestation during 1992 to 1993.

부터 最多發生期까지인 7월말까지는 平均氣溫이 16~24℃ 範圍로 經過되었고 塊莖形成期인 8월에는 다소 낮게 經過되었다. 最低氣溫은 7월上旬까지는 平年과 大差없이 經過되었으나 7월中旬 以後에서 8월上旬까지는 平年보다 낮게 經過하였는데 申과 奎<sup>29)</sup>은 塊莖形成促進 最低溫度는 20℃ 이하라고 하였는데, 이 時期는 7월 하순~8월 초로 나타나 이때 塊莖形成이 시작되는 것으로 여겨지며, 日照時間은 대체로 1일 5시간 內外였으며 氣溫과 日照時間 모두 塊莖形成誘導에 支障을 招來하지 않게 經過되었다.

本畝에서의 年次間 올방개 發生程度는 그림 5와 같다. 1992년에 비하여 1993년도에는 전체 發生量이 前年度 올방개 發生量이 많았던곳, 중간정도, 적었던 곳 모두 倍 以上으로 顯著히 增加하였는데 그 發生量의 增加幅은 雜草發生量이 많았던 곳보다 중정도 以下 發生하였던 곳에서 큰 傾向이었으며 雜草發生量은 移秧期가 빠를수록 그리고 前年度 發生이 많을수록 많이 發生하였다. 最多發生量은 5월 15일 移秧區의 前年 雜草發生量이 많았던 곳에서  $m^2$ 當 388株 였으며 가장 적게 發生한 곳은 6월 15일 移秧區의 前年度 雜草發生이 적었던 곳에서  $m^2$ 當 110株로 나타났다. 權과 成<sup>13)</sup>은 5월 20

일 栽植時  $m^2$ 當 875株으로 最高났았고 6월 20일 栽植時 625株 程度 發生한다고 하였으나 이는 벼와의 競爭이 이루어지지 않은 올방개 單獨群落으로서 發生量이 많았던 것으로 사료된다.

한편 올방개의 最初發生 所要期間은 各 移秧期나 雜草發生程度에 關係없이 10일程度 였으며 最多發生期까지의 期間은 60~80일 정도로 移秧期가 빠를수록 길었는데 5월 15일 移秧에서는 7월 30일~8월 5일, 5월 30일 移秧에서 8월 5일~8월 10, 6월 15일 移秧은 8월 10일~8월 15일로서 移秧期가 15일程度 遲延됨에 따라 最多發生期는 約 5일 程度씩 遲延되는 傾向이었다. 즉 올방개의 最多發生期는 대체로 8월 1~15일 이었는데, 이러한 現象은 季節이 가을로 접어들에 따라 氣溫과 日長의 變化에 따라 營養生長에서 生殖生長으로 生育이 轉換됨으로 인하여 營養生長이 減少하기 때문에 생각되는데<sup>11)</sup> 日本의 境遇에는 最多發生期가 地域別로 달라 대체로 75~115일이<sup>18)</sup>라고 하여 日長과 溫度條件이 현저히 다른 우리 나라와 크게 差를 알 수 있다.

主要 時期別 올방개의 分株別 葉數 分布狀態를 그림 6에 나타냈다. 各 移秧期 모두 葉數는 대체로 1~15개까지 多樣하게 分布하였는

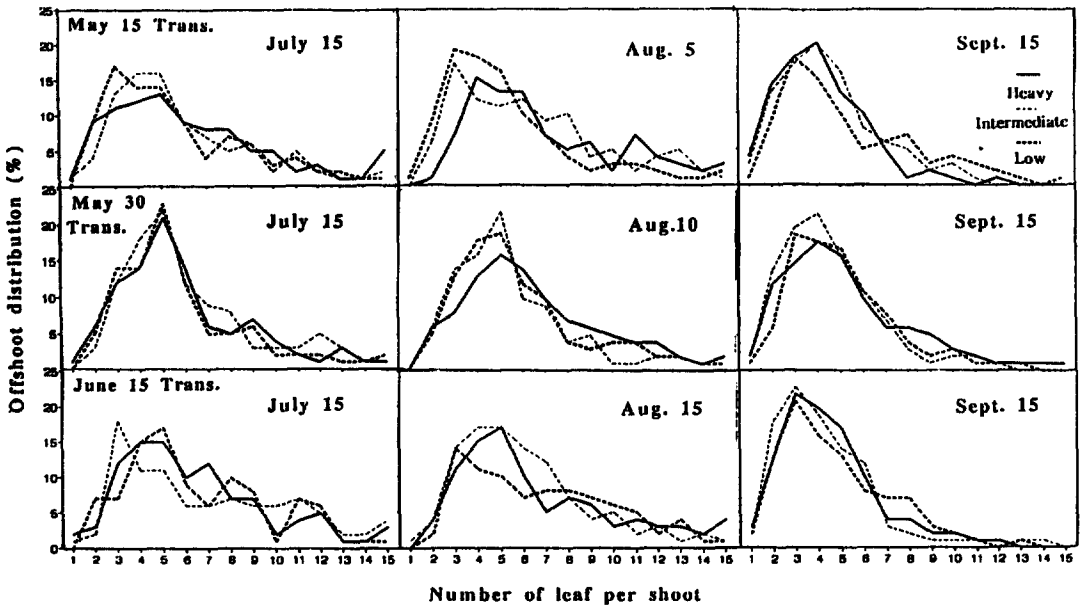


Fig. 6. Number of leaf distribution of *E. kuroguwai* per shoot as observed from rice fields by different transplanting date during in 1993.

데 이 가운데 3~9개의 葉數를 가진 分株의 分布比率이 大部分이었으며 이 가운데 4~6개 葉을 가진 分株의 分布가 가장 많았고 移秧期가 빠를수록 葉數가 增加하는 傾向으로 5월 30일 및 6월 15일 移秧은 7~9個葉을 가진 分株 分布比率이 5월 15일 移秧보다 낮아 移秧期別로 葉數分布樣相이 다르게 나타났는데 이는 늦게 移秧할 境遇 分株後 地上部生育이 充分히 이루어지지 못하기 때문으로 생각된다. 이러한 結果는 植木 等<sup>35)</sup>이 올방개의 地上部 葉數分布는 分株當 대체로 3~11個 程度라고 한 바와 같은 傾向이었는데, 올방개는 萌芽後 3~5節目이 약간 肥大하면서 1次分株가 始作되고 이어서 1次分株로부터 2次分株, 2次에서 3次, 3次에서 4次 등으로 分株가 이어져 繼續發生株數가 增加하는 것으로 報告하였는데<sup>34)</sup>, 올방개는 寫眞 1,2에서와 같이 頂芽만 生長하여 分株가 되는 것과 頂芽와 동시에 側芽도 萌芽되어 分株가 이루어지는 2가지 形態로 나눌수 있다.

한편 1991년에 올방개群落이 각기 다르게 造成된 圃場에 除草劑를 處理하지 않고 1992

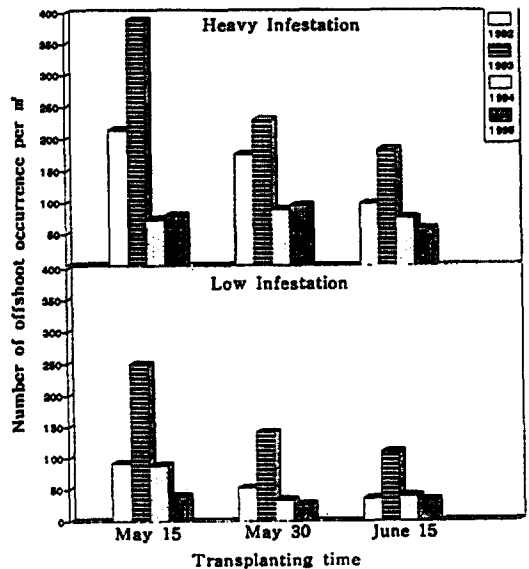


Fig. 7. The yearly occurrence of *E. kuroguwai* in rice fields by different transplanting time for rice and different levels of the weed infestation during the 1992 to 1995.

~1995년에 걸쳐 어린모를 移秧期를 달리하여 栽培한 後 各 移秧期別로 올방개 最多發生期

에서 發生量을 調査한 結果를 그림 7에 나타냈다. 올방개 發生量은 年次間 變異가 심하였으며 1992년에 比하여 1993년에 最多 發生量을 나타낸후 1994, 1995년에는 前年度 發生密度에 關係없이 顯著히 減少하였다. 올방개 發生이 가장 많았던 것은 1993년 5월 15일 移秧區의 올방개 發生이 많았던 곳에서  $m^2$ 당 388株였으며 1994년도에는 각 移秧期 모두 올방개 發生量이 현저히 감소하여 올방개 發生이 많았던 곳은 각 移秧期 모두 60~97株 程度였고, 올방개 發生이 中程度였던 곳과 적었던 곳은 18~40株 程度의 一定 水準을 維持하는 傾向을 나타냈다. 특히 올방개의 發生程度가 많거나 中程度였던 곳에서는 1994년을 最低占으로 1995년에 各 移秧期 모두 올방개 發生量이 多少 增加하는 傾向이었는데 이러한 結果는 氣象條件과 塊莖의 繁殖能力에 따라 單位面積當 一定한 密度를 構成한 다음에 여러 原因에 의해 올방개가 休眠 또는 塊莖의 腐敗 등으로 이듬해 發生量이 減少하였다가 다시 增加하는 週期的 反應을 나타내는 것으로 생각되나 今後 發生生態는 繼續 檢討되어야할 課題이다.

## 摘 要

本 研究는 벼에서 最近 優占化 傾向이 뚜렷한 多年生 雜草 올방개의 效果的 防除體系를 確立코자 塊莖의 萌芽特性和 本畝에서의 特性에 관한 基礎資料를 얻고자 實驗을 遂行하였는바 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 올방개의 出現期에 조사된 萌芽率은 68~73%로 이때까지 상당량의 休眠 塊莖이 존재하였는데, 萌芽되지 않은 休眠塊莖의 比率은 大塊莖에 比하여 小塊莖에서 높았다.
2. 올방개의 잠아들 중 1個의 頂芽만 萌芽된 것이 84.3%로 頂芽優勢性이 있는 것으로 나타났다는데, 2個 혹은 그 以上の 萌芽를 보이는 것은 大塊莖에서 많았다.
3. 측아들의 萌芽 및 初期生長性을 比較하여 본 結果 頂芽, 第1·2·3 측아간에는 有意

한 差異가 없었으나, 第4측아 以下の 것들은 다소 不良하였다.

4. 貯藏方法에 따른 올방개의 萌芽 및 初期生育은 땅속貯藏(25cm)이 冷藏庫( $3\pm 2^{\circ}C$ )貯藏에 比하여 優秀하였다.
5. 올방개 塊莖의 粘土에서 出芽 可能 深度는 21cm 內外로 나타났는데, 모래의 경우 15cm 內外로 粘土에 比하여 오히려 얇았다. 그런데 深土에서의 出芽力은 初期 萌芽 塊莖들이 後期 出芽 塊莖들에 比하여 良好하였다.
6. 올방개는 水鹽濃度 1.5% 以上 浸種時 萌芽率이 낮아 새삼매자기에 比하여 萌芽前 鹽水 浸種時 萌芽에 있어서의 障害가 큰 것으로 나타났다.
7. 前年度에 發生된 休眠塊莖의 數는 10월까지 漸次 減少하여 12.7%가 殘存하였으나, 이들 塊莖은 상당한 休眠性을 갖고 있었으며, 休眠性은 8월 以後 時期가 늦을수록 增大하는 것으로 나타났다.
8. 本畝에서 올방개 最初의 出芽는 移秧後 10일경이었는데, 最大發生期까지의 期間은 60~90일로 移秧時期가 遲延됨에 따라 짧아지는 傾向이었다. 早期移秧은 晚期移秧에 比하여 올방개의 發生도 많고 株當 葉數 및 塊莖形成도 增加하는 傾向이었다.
9. 올방개의 分株는 早期 移殖에서 第6次 分株까지 出現하였는데, 移植時期가 늦어짐에 따라 分株世代 및 株當 形成塊莖數가 減少하고 塊莖莖長, 地下莖長도 짧아지는 傾向이었다.

## 引用文獻

1. 張暎熙·草薙得一. 1979. 畝多年生雜草에 대한 營養繁殖機官의 死滅에 미치는 溫度 및 土壤水分의 影響. 韓國作物學會誌 24(1): 107~108
2. 崔忠惇·金純哲·李壽寬. 1988. 多年生 雜草의 出芽 및 塊莖生成에 미치는 諸要因. 韓國雜草學會誌. 8(2): 158~163
3. 최현옥·안수봉·김소연. 1973. 중부지방에



- 분포하는 논잡초의 종류와 발생량에 관하여. 농시보고15 : 69~75
4. 全載哲·申鉉承. 1994. 을방개 塊莖의 萌芽에 미치는 埋沒深, 土壤溫度 및 水分條件의 影響. 韓國雜草學會誌 14(1) : 49~55
  5. 任日彬·沈利星·李善龍·朴錫洪. 1989. 을방개(*Eleocharis Kuroguwai* Ohwi)의 塊莖 形成時期와 防除에 關한 研究. 韓國雜草學會誌 9(1) : 34~38
  6. \_\_\_\_\_·田炳泰·朴錫洪·具滋玉. 1990. 을방개의 休眠과 出芽에 關한 研究. 韓國雜草學會誌 10(3) : 186~191
  7. 伊藤夫仁. 1987. [圖解] 水田多年生 雜草의 生態デユポン P.52-56
  8. 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. 韓國雜草學會誌 12(1) : 46~51
  9. 金吉雄·權純泰. 1985. 을방개(*Eleocharis Kuroguwai* Ohwi)의 萌芽 및 塊莖形成에 關한 研究. 韓國雜草學會誌 5(1) : 43~49
  10. 金純哲·許 輝·裴聖浩. 1976. 畚 雜草防除에 關한 研究. 논에 發生하는 主要 多年生 雜草의 休眠性과 發芽性에 關하여. 農試研報 18 : 105~110
  11. 小林央往. 1984. 水田多年生雜草クログワイ의 生態と變異. 雜草研究 29(2) : 95~109
  12. \_\_\_\_\_·植木那和. 1977. 크로그वाई塊莖의 生産と土中分布樣式について. 雜草研究 22(別) : 114~117
  13. 權容雄·成耆英. 1983. 을방개 地方蒐集種들의 生態的 特性 및 그의 地理的 分化에 關한 研究. 韓國雜草學會誌 3(1) : 23~28
  14. 國立農業資材檢査所. 1972. 韓國産 雜草目錄
  15. 草薙得一·服部金次郎. 1973. 冬期間의 耕起法および水管理의 差異가 크로그वाई塊莖의 生存·出芽에 及ぼす 影響. 日本雜草防除研究會 第12回講演要旨 12 : 41~43
  16. \_\_\_\_\_·高村燒夫. 1975. 水稻多年生雜草의 種子および營養繁殖機管의 形成時期, 形成量 ところび關する 環境要因. 雜草研究 20(別) : 78~81
  17. \_\_\_\_\_·伊藤一辛·服部金次良. 1980. 轉換畑における水田多年生雜草의 發生と營養繁殖器官의 死滅について. 雜草研究 25(別) : 99~100
  18. \_\_\_\_\_·高村燒夫. 1984. 水田多年生雜草의 繁殖特性의 解明と防除に 關する 研究. 雜草研究 29 : 255~267
  19. 具然忠. 1989. 을방개(*Eleocharis Kuroguwai* Ohwi)의 生長과 競合에 關한 研究. 忠北大學校 博士學位 論文
  20. \_\_\_\_\_·朴錫洪·權圭七·李鍾薰. 1984. 主要 多年生雜草에 對한 播種深度別 雜草發生狀態에 關한 研究. 韓國雜草學會誌 4(2) : 130~134
  21. 李漢圭·李仁龍·柳甲喜·李正云·李銀鍾. 1994. 을방개 塊莖의 萌芽 및 出現特性. 韓國雜草學會誌 14(別) 1 : 26~28
  22. 松原秀夫·中村弘. 1969. 多年生雜草クログワイ의 防除に 關する 2,3의 試驗. 雜草研究 8 : 56~61
  23. 宮原益次·高林臭. 1982. ウリカワ ミズガヤツリ および 크로그वाई營養繁殖器官からの 出芽의 年次消長. 雜草研究 27(別) : 15~16
  24. 中川恭二郎. 1965. 多年生雜草의 個生態. 雜草研究 4 : 42~48
  25. 吳潤鎮·具然忠·李鍾薰·咸泳秀. 1981. 最近 韓國의 雜草分布에 關하여. 韓國雜草學會誌 1(1) : 21~29
  26. 大塚一雄·鈴木計司. 1990. 水田雜草 크로그वाई의 生態と防除法. 農業技術. 45(9) : 400~404
  27. 卞鍾英. 1984. 土壤溫度가 을방개, 가래 및 올미의 出芽와 初期生長에 미치는 影響. 韓國雜草學會誌 4(2) : 125~129
  28. 梁桓承·金茂基·全載哲. 1976. 畚 多年生 雜草의 生態에 關한 研究. 韓國作物學會誌 21(1) : 24~34
  29. 申鉉承·全載哲. 1993. 을방개 塊莖形成에 關한 生物學的 特性. 韓國雜草學會誌 13(2) :

30. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · 李哲圭. 1992. 올방개 塊莖의 萌芽와 再生後 生育에 미치는 Bensulfuron-methyl의 影響. 韓國雜草學會誌 12(1): 1~7
31. 鈴木金苗. 1977. クログワイの塊莖形成深度分布について. 雜草研究 22(別): 111~113
32. 高橋周壽. 1977. 水田雜草防除における地域特異性と今後の問題點. 東北地域-第3回 日本雜草學會シンポジウム講演要旨: 58~65
33. 田中 良. 1980. 水田雜草防除 診斷豫測システムの概要. 植調 22(1): 2~7
34. 手塚光明・官島吉彦. 1978. MCP-Na鹽の處理時期の違いが水稻の生育収量に及ぼす影響. 雜草研究 23: 18~22
35. 植木那和・中村安夫・小野誠一. 1969. 多年生雜草クログワイの防除に関する基礎的研究. 第一報. 繁殖の生理生態學的特性について. 雜草研究 8: 50~56
36. \_\_\_\_\_ · 坂口敏雄. 1969. 多年生雜草クログワイの防除に関する基礎的研究. 第二報 萌芽および初期生育に関する諸特性. 雜草研究 9: 29~36
37. 山岸淳・武市義雄. 1975. クログワイの生態主として發生生態. 雜草研究 14(別): 54~56
38. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_. 1979. 水田多年生雜草に関する研究. 第八報. クログワイの生理生態特性について. 千葉縣農業試驗場報告 19: 191~217.
39. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_. 1980. 水田多年生雜草に関する研究. 第九報. クログワイの耕種操作に関する防除法. 千葉縣農業試驗場報告 21: 109~117