

올방개 塊莖 形成에 關한 生物學的 特性

申鉉承 · 全載哲

Some Biological Characteristics of Tuber Formation in *Eleocharis kuroguwai*

Shin, H. S. and J. C. Chun

ABSTRACT

Some biological characteristics with respect to tuber formation of *Eleocharis kuroguwai* Ohwi were investigated. Tuber formation was initiated at the descending time of daily maximum and minimum temperatures, accelerated under the minimum temperature lower than 20°C, and terminated at about 10°C. Tubers produced at the early season were located at deeper soil layers. Large tubers were found at deeper soil depths and required the longer period for sprouting as compared with small tubers. Percent emergence decreased as the emergence depth increased, while percent old-tuber produced during previous years was greater at the deeper depths.

Key words : *Eleocharis kuroguwai*, Tuber formation.

緒 言

는 多年生 雜草 올방개는 塊莖의 강한 休眠性, 分布 土深의 多樣性에 의한 出芽의 不均一性 및 除草劑에 對한 耐性 등이 防除 困難한 問題 雜草의 特性으로 認定되어 最近 그 優占度가 크게 增加되어 왔다.

올방개 塊莖 形成은 8월부터 10월에 걸쳐 이루어지며<sup>6,10)</sup>, 短日處理 日長<sup>5,16)</sup> 및 土壤의 乾燥條件<sup>18)</sup>에 의하여 促進된다. Chun과 Shin<sup>1)</sup>은 形成 初期 白色의 未成熟 塊莖은 休眠性이 없었으나, 赤褐色의 成熟 塊莖으로 되면 강한 休眠性을 갖게 된다고 하였다. 植木 等<sup>16)</sup>에 의하면 塊莖 頂芽部의 包皮를 除去하는 것 以外的 어떤 休眠打破處理로도 短時日內에 休眠覺醒 效果가 없었다

고 하였으며, 小林<sup>6)</sup>는 成熟 塊莖의 萌芽에는 26日이 所要되었다고 하였다. 塊莖은 5-16cm 土深에 가장 많이 分布되지만<sup>7,14,15)</sup>, 地表下 25-30cm 까지 分布하는 境遇도 있다<sup>1,14)</sup>. 또한 塊莖의 크기 및 重量과 土中 形成 深度와의 關係는 土中 深度가 깊을수록 塊莖의 크기, 生體重 및 乾物重이 直線的으로 增加되며<sup>7,9,14,15)</sup>, 塊莖의 直徑 또한 形成 深度가 깊어질수록 커지는 傾向을 보였다<sup>8)</sup>. 松原과 中村<sup>12)</sup>는 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 萌芽 不均一性의 한 原因으로 報告하였다. 그러나 大氣 溫度의 變化와 塊莖 形成과의 關係 및 塊莖의 土中 分布와 關聯된 塊莖의 크기 및 休眠性 差異의 原因 等에 對하여서는 報告가 없는 實情이다. 따라서 本 實驗은 塊莖 形成 時期 및 土中 分布와 關聯된 塊莖의 生物學的 特性 差異를 調査하고자 實施였다.

全北大學校 農科大學 農化學科(Department of Agricultural Chemistry, Jeonbuk National University, Jeonju 560-756, Korea)

(1993. 6. 30 접수)

## 材料 및 方法

實驗期間 中 全州 地方의 日中 最低, 最高 溫度는 全州氣象臺로 부터 提供받았다. 塊莖은 休眠打破된 것을 使用하였으며, 塊莖 個體當 生體重 1.0-1.5g의 것을 選拔하여 1991年 6月 1日 포트(40cm×30cm×30cm)에 3cm 깊이로 移植하고, 全 生育 期間 동안 水深을 2cm로 維持하였다. 土深別 塊莖 形成은 塊莖 移植 後 70日이 經過한 8月 10日 부터 10日 間隔으로 0-10cm, 10-20cm 및 20-30cm 土深으로 나누어 調査하였으며, 또한 土深別 成熟塊莖(褐, 赤色의 塊莖)의 比率을 調査하였다. 塊莖의 個體當 生體重은 0-5cm, 10-15cm 및 20-25cm 土深에서 採取하여 調査하고, 10月 10日, 11月 10日 및 12月 10日 에 塊莖을 採取하여 萌芽日數를 調査하였다. 塊莖의 크기와 土中 出芽率은 塊莖을 0.5g 單位로 區分한 다음 1, 10, 20 및 30cm 土深에 移植하고 移植 後 60日에 出芽率을 調査하였다. 한편 올방개 生育 終止 後 採取한 塊莖 中 土深別로 新生塊莖(白色 및 赤褐色 塊莖)과 舊塊莖(黑色 塊莖)의 比率을 調査하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 大氣 溫度의 變化와 塊莖 形成

塊莖 移植 後 日中 最低, 最高 溫度는 持續的으로 上昇되었으나, 8月 10日과 8月 20日에 各各 24.3°C와 32.1°C를 고비로 下降하였는 데(그림 1), 塊莖은 이 時期부터 形成되기 始作하였다(그림 2). 最初 塊莖 形成 後 經過 時間別 塊莖 形成數 또한 溫度 變化와 密接한 關係가 있어, 最低 溫度가 20°C 以上으로 維持된 9月 10日까지는 全體 塊莖의 10%만이 形成되었으나, 最低 溫度가 20°C 以下로 下降하면서 塊莖 形成數가 크게 增加하였고, 10°C 以下로 되는 10月 20日까지 全體의 97%가 形成되었다. 伊藤과 疲邊<sup>3)</sup>에 의하면 塊莖 形成은 短日에 의하여 促進되지만, 短日 高溫條件에서는 塊莖의 形成 및 肥大가 阻害된다고 하여, 올방개 塊莖 形成에는 日長條件과 함께 大氣 溫度의 變化도 重要한 役割을 하는 것으로 생각된다.

Temperature(°C)

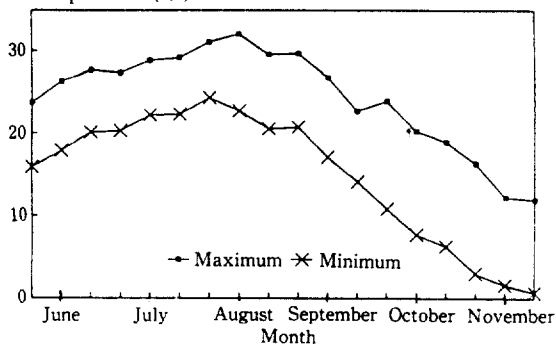


Fig. 1. Change in maximum and minimum daily temperatures from June to November, 1991 at the region of Jeonju, Korea.

Number of tuber(No./pot)

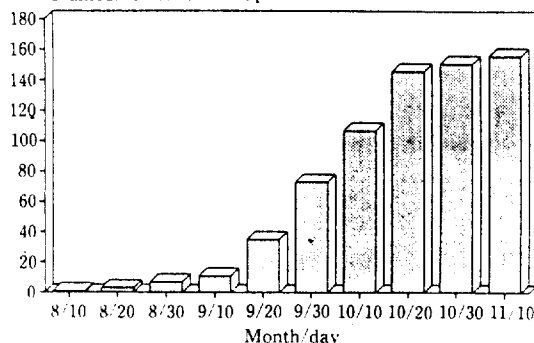


Fig. 2. Number of tubers produced between August and November.

### 2. 塊莖 形成 時期와 土中 分布

塊莖 形成은 8月 初에 始作하여 11月 初에 完成되었는 데, 塊莖의 土中 分布는 塊莖의 形成 時期가 빠를수록 10-30cm의 深土層에 分布한 反面, 形成 時期가 늦어지면서 塊莖은 0-10cm의 淺土層에 分布하였다(그림 3). 塊莖 形成 期間 동안 各 土深別 塊莖의 形成은 深土層인 10-20cm와 20-30cm 土深의 境遇 10月 10日 以前에 全體의 87%와 97%가 各各 形成된 後 塊莖 形成이 鈍화된 反面, 0-10cm 土深에서는 深土層과는 달리 9月 30日 以前에는 塊莖이 전혀 形成되지 않았으나, 10月 10日 以後에 그 形成數가 急增됨으로써 淺土層의 塊莖이 가장 늦게 形成되는 것으로 나타났다. 最終 塊莖 形成 後 各 土深別 分布 比率은 10-20cm 土深에서 41%로 가장 많았고, 0-10cm와 20-30cm 土深에서는 各各 33%

와 26%가 分布하였다. 松原와 中村<sup>12)</sup> 및 梁 等<sup>14)</sup>에 의하면 塊莖은 表層에서 부터 30cm 土深까지 廣範圍하게 分布하는 데, 塊莖의 土中 垂直 分布는 形成 時期에 의하여 決定되는 것으로 생각된다.

### 3. 塊莖 形成 土深別 成熟度와 休眠性

올방개 塊莖은 形成 初期 白色의 未成熟 塊莖이지만 時間이 經過되면서 赤褐色의 成熟 塊莖으로 變한다. 0-10cm, 10-20cm 및 20-30cm 土深

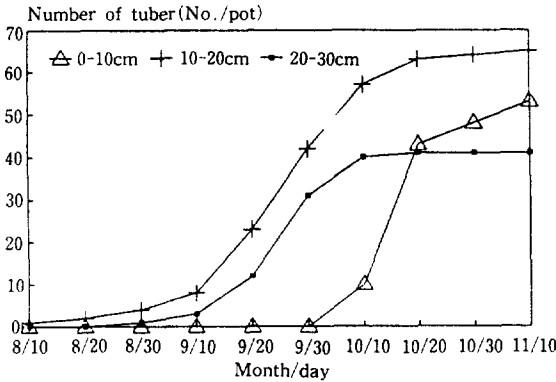


Fig. 3. Tubertization of *Eleocharis kuroguwai* at different soil depths.

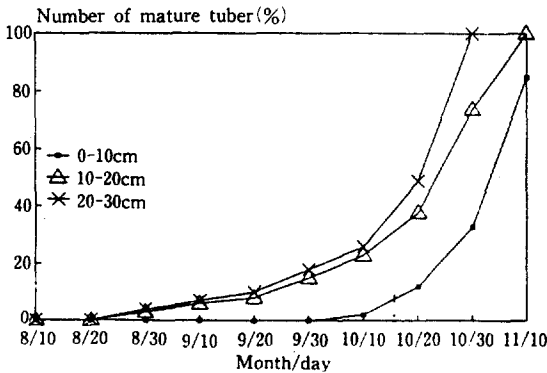


Fig. 4. Percent mature tuber formed at different soil depths.

에서 成熟 塊莖의 比率은 10月 10日까지 各各 2%, 23% 및 26%에 不過하였지만, 10月 10日 以後에는 成熟 塊莖의 比率이 急增하였다(그림 4). 各 土深에서의 成熟 塊莖 形成 比率은 溫度와 密接한 關係를 보여 最高 溫度 20°C와 最低 溫度 10°C 以下로 되는 10月 10日 以後에 急增되는 것으로 보아, 氣溫의 下降과 더불어 塊莖 成熟이 進行되는 것으로 생각되며, 그 比率은 0-10cm 土深의 淺土層에 比하여 10-20cm와 20-30cm 土深의 深土層에서 높은 것으로 나타나 形成 時期가 빠르고, 塊莖의 크기가 큰 深土層의 塊莖에서 塊莖 成熟이 빠른 것으로 나타났다. 한편 塊莖의 萌芽日數는 塊莖 形成 初期에 짧게 所要되었으나, 形成 後 時間이 經過되면서 길어졌으며, 土深別로는 淺土層의 小塊莖에 比하여 早期에 形成된 深土層의 大塊莖에서 더 길게 所要되었는데(表 1), 이는 早期에 形成되어 深土層에 分布한 大塊莖일수록 休眠이 더 깊어지는 것으로 생각된다. 松原과 中村<sup>12)</sup> 및 梁 等<sup>14)</sup>도 土深別 塊莖의 크기는 形成 深度가 깊을수록 크다고 하였다. 深土層의 塊莖이 淺土層의 塊莖에 比하여 큰 것은 深土層의 塊莖이 早期에 形成되고 塊莖 形成 後 塊莖의 肥大 生長 期間이 더 길었던 데 그 原因이 있는 것으로 생각된다. 具<sup>2)</sup> 및 山岸과 武市<sup>17)</sup>에 의하면 休眠打破된 塊莖이라 할지라도 塊莖 크기에 따라 萌芽速度가 各各 다르다고 報告하였고, 松原과 中村<sup>12)</sup> 및 任 等<sup>16)</sup>은 同一 時期에 各 土深別로 採取한 塊莖의 萌芽日數는 0-3cm 土深의 塊莖에 比하여 15-18cm 土深의 塊莖에서 더 所要되어 各 土深別로 分布된 塊莖의 萌芽速度가 각기 다르다고 하였다. 이와 같은 萌芽速度의 差異는 Chun과 Shin<sup>1)</sup>에 의하면 形成 初期의 白色 塊莖은 休眠性이 없었지만 赤褐色으로 되면 強한 休眠性을 갖게 되는 데, 成熟 도중 10°C 以下の 低溫處理가 塊莖의 成熟을 抑制한다고 한 事實로

Table 1. Relationship between tuber size and sprouting.

Soil depth (cm)	Fresh weight (g/tuber)	Days required to sprouting		
		Tuber collection		
		Oct. 10th	Nov. 10th	Dec. 10th
0-5	0.5	2	3	8
10-15	1.1	2	15	21
20-25	2.2	3	17	25

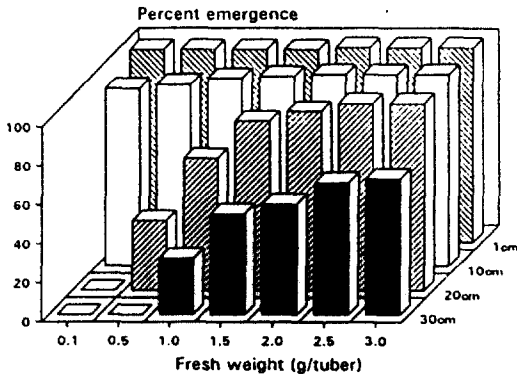


Fig. 5. Effect of tuber weight and transplanting depths on the emergence of *Eleocharis kuroguwai*

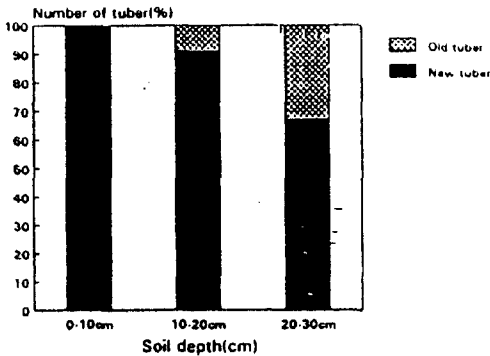


Fig. 6. Percent distribution of old-and new-tubers of *Eleocharis kuroguwai* at the different soil depths.

미루어 보면 淺土層의 小塊莖일수록 塊莖 形成後 生長 肥大 期間이 짧을 뿐만 아니라 未成熟 段階에서 低溫에 露出됨에 그 原因이 있는 것으로 생각된다.

#### 4. 塊莖 크기에 따른 土深別 出芽와 舊塊莖의 殘存比

塊莖 크기에 따른 移植 土深別 出芽率은 10cm 土深까지는 塊莖의 크기에 關係없이 100%의 出芽率을 보였으나 移植 土深이 깊어질수록 出芽率이 減少하였는데, 그 減少 程度는 大塊莖 보다 小塊莖에서 컸다(그림 5). 塊莖當 生體重 0.1g의 小塊莖의 境遇도 10cm 土深까지는 90% 以上の 높은 出芽率을 나타내었지만 20cm와 30cm 土深으로 깊어짐에 따라 出芽率이 減少되었다.

深土層의 境遇 塊莖의 크기와 出芽率과는 密接한 關係가 있어 塊莖의 크기가 增加하면 出芽率도 增加되었지만, 塊莖當 生體重 2.0g 以上 大塊莖의 境遇도 20cm와 30cm 土深에서 全 生育 期間을 通하여 各各 90%와 70% 程度의 出芽에 그쳤다. 따라서 나머지 塊莖은 土中에 殘存하여 萌芽力이 維持되는 한 翌年의 發生源이 되는 것으로 생각된다. 올방개의 生育 終止後 各 土深別에서 採取한 塊莖中 舊塊莖의 殘存 比率은 0-10cm, 10-20cm 및 20-30cm 土深에서 各各 0%, 9% 및 33%로 土深이 깊어질수록 增加되었다(그림 6). 土深別 舊塊莖의 比率이 0-10cm 土深에서 전혀 없었으나, 土深이 깊어짐에 따라 舊塊莖의 比率이 增加되었는데, 舊塊莖中에는 萌芽되지 않은 것도 있으나, 一部는 萌芽된 痕迹이 있었다. 山岸과 武市<sup>17)</sup> 및 宮原과 高林<sup>13)</sup>는 올방개 塊莖의 萌芽力이 3-4年 維持될 수 있는데, 이들 塊莖中에는 前年度에 未萌芽한 塊莖과 前年度에 萌芽하고도 貯藏養分의 消費가 적은 것이 包含되어 있다고 하였다. 松原과 中村<sup>12)</sup>는 前年度에 形成된 것으로 推定되는 黑色 塊莖은 全體의 約 12%를 차지하며, 가을에 採取한 黑色 塊莖은 置床後 19日만에 69%가 萌芽된 反面, 赤色 新生塊莖은 置床後 21日에도 12.5%의 萌芽率로 큰 差異를 나타내어 兩者間 區分이 分明하였다고 하였다. 따라서 는 圃場에서 올방개 塊莖의 萌芽力이 數年間 維持되는 것은 淺土層 보다 深土層의 塊莖에 의하여 左右되는데, 이것은 바로 塊莖이 深土層까지 形成되는 올방개의 生態生理的 特性에서 基因되는 것으로 생각된다.

以上の 結果에 의하면 氣溫의 變化가 올방개 塊莖 形成에 影響을 미쳐 日中 最高, 最低 溫度의 下降이 始作되는 8月 初旬부터 10月末까지 多様な 時期에 塊莖이 形成되었는데, 早期에 形成된 塊莖일수록 深土層에 分布되었을 뿐만 아니라 成熟期까지 塊莖의 肥大 生長 期間도 길어 深土層의 塊莖일수록 塊莖의 크기가 큰 結果로 나타났으며, 또한 이와 같은 肥大 生長 期間의 差異는 塊莖의 成熟 程度에도 影響을 미쳐 深土層의 大塊莖이 淺土層의 小塊莖에 比하여 萌芽日數가 더욱 길게 所要되는 것으로 생각된다. 塊莖의 土中 分布 土深의 多様性은 出芽 不均一性的 한 原

因으로 생각되며, 특히 10cm 土深 以下에 分布하는 塊莖에서 出芽率이 낮았는데, 이러한 未出芽 塊莖은 塊莖의 營養分이 存在하는 한 腐敗되지 않고 殘存되어 生育 終止期에 新生塊莖과는 달리 黑色의 舊塊莖으로 發見되었으며, 이는 翌年에 發生源이 되어 發生量이 助長되는 것으로 생각된다. 따라서 塊莖 形成 時期에 따른 塊莖의 生態生理的 差異는 他 多年生 雜草에 比하여 防除가 더욱 어려운 原因이 되고 있다.

## 摘 要

올방개 塊莖 形成 時期와 關聯된 塊莖의 土中 分布와 生態生理的 特性 差異를 調査하였다.

1. 塊莖의 形成 時期는 日中 最低溫度와 最高溫度가 下降되는 時期에 始作되며, 最低溫度 20°C 以下가 될때 促進되고, 10°C 以下 부근에서 完成되었다.
2. 塊莖의 土中 分布는 早期에 形成된 塊莖일수록 深土層에 分布하였다.
3. 깊은 土深에서 形成된 塊莖이 塊莖當 生體重이 크고, 萌芽日數가 길었다.
4. 出芽率은 移植 土深이 깊을수록 減少한 反面, 舊塊莖의 殘存比率는 增加되었다.

## 參 考 文 獻

1. Chun, J. C and H. S. Shin. 1991. Effect of depth of tuber burial, soil temperature, and soil moisture on tuber sprouting of *Eleocharis kuroguwai*. Proc. II. APWSS Conf., Jakarta (in press)
2. 具然忠. 1989. 올방개 (*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)의 生長과 競合에 關한 研究. 忠北大學校 大學院 博士學位論文 69p.
3. 伊藤夫仁·疲邊 泰. 1982. 地下水位差異가 크로그ワイ의 生育에 及ぼす影響. 雜草研究 27(別): 13-14.
4. 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(2): 70-79.
5. Kobayashi, H. and K. Ueki. 1979. Phenotypic variation and adaptation in *Eleocharis kuroguwai* Ohwi, a paddy perennial cyperaceae weed. Weed Res. Japan 28: 179-186.
6. 小林央往. 1984. 水田多年生雜草 크로그ワイ의 生態變異. 雜草研究 29: 95-109.
7. 小林央往·植木邦和. 1977. 크로그ワイ塊莖의 生産と土中分布樣式について. 雜草研究 22(別): 114-116.
8. 草雉得一. 1978. 水田의 多年生雜草의 生態とその防除. 日本農藥學會誌 3: 485-497.
9. 草雉得一·高村堯夫. 1975. 水田多年生雜草의 種子および營養繁殖器官의 形成 時期形成量とこれに關する 2, 3의 環境要因. 雜草研究 20(別): 79-81.
10. 任日彬·沈利星·李善龍·朴錫洪. 1989. 올방개 (*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)의 塊莖 形成 時期와 防除에 關한 研究. 韓雜草誌 9(1): 34-38.
11. 任日彬·全炳泰·朴錫洪·具滋玉. 1990. 올방개의 休眠과 出芽에 關한 研究. 韓雜草誌 10(3): 186-191.
12. 松原秀夫·中村 弘. 1969. 多年生雜草 크로그ワイ의 防除에 關する 2, 3의 試驗. 雜草研究 8: 56-61.
13. 宮原益次·高林 實. 1982. ウリカワ, ミズガヤツリおよび 크로그ワイ의 營養繁殖器官からの 出芽의 年次消長. 雜草研究 27(別): 15-16.
14. 梁桓承·金茂基·全載哲. 1976. 多年生雜草의 發生에 關한 研究. 韓作誌 21(1): 24-34.
15. 鈴木金苗. 1977. 크로그ワイ의 塊莖形成深度와 分布について. 雜草研究 22(別): 111-113.
16. 植木邦和·中村安夫·小野誠一. 1969. 多年生雜草 크로그ワイ의 防除에 關する 基礎的 研究. 第1報 繁殖의 生理生態學的 特性について. 雜草研究 8: 50-56.
17. 山岸 淳·武市義雄. 1978. 水田多年生雜草

に関する研究. 第Ⅷ報 クログワイの生理生理特性について. 千葉縣農業試験場研究報告 8: 191-217.

に関する研究. 第Ⅸ報 クログワイの耕種操作による防除法. 千葉縣農業試験場研究報告 21: 109-117.

18. 山岸 淳, 武市義雄. 1980. 水田多年生雑草