

土壤溫度가 올방개, 가래 및 올미의 出芽와 初期生長에 미치는 影響

卞 鍾 英*

Effect of Soil Temperatures on Emergence and Early Growth of *Eleocharis kuroguwai*, *Potamogeton distinctus*, and *Sagittaria pygmaea*

Pyon, Jong Yeong*

ABSTRACT

Emergence and early growth of *Eleocharis kuroguwai*, *Potamogeton distinctus*, and *Sagittaria pygmaea* were examined at 10, 14, 18, 22, 26, and 30°C of soil temperatures using soil temperature gradient bath.

Eleocharis kuroguwai emerged at 14°C or higher temperature and % emergence was increased as soil temperature increased up to 26°C but decreased at 30°C. Percentage of emergence in *Potamogeton distinctus* was very low at 10°C but most of them were emerged at 14°C or above. Emergence rate was faster as soil temperature increased. Percentage of emergence in *Sagittaria pygmaea* was increased until 10 days after planting as soil temperature increased but final percentage of emergence was 100% at all temperature.

Number of days required for 80% emergence was shortened as soil temperature increased and *Eleocharis kuroguwai* and *Potamogeton distinctus* required longer duration to emerge compared to *Sagittaria pygmaea*. *Eleocharis kuroguwai* and *Potamogeton distinctus* required higher accumulated soil temperature for emergence compared to *Sagittaria pygmaea*.

Optimum soil temperature for early growth after emergence of *Eleocharis kuroguwai*, *Potamogeton distinctus*, and *Sagittaria pygmaea* were 26, 18-22, and 18-26°C, respectively.

Key words: soil temperature, emergence, growth, perennial weed.

緒 言

最近 올방개, 너도밤동산이, 올미, 가래 등 多年生雜草가 전국적으로 논에서 發生量이急增하게 되어 水稻栽培에서 큰 問題로 대두되고 있다. 이와 같이 多年生雜草의 發生이 증가되는 要因은 耕起法, 水稻의 早期栽培, 一年生雜草에 유효한 特定 除草劑의 連用 등에 起因되며 이에 따라 雜草群落이 변화되어 一年生雜草는 감소하지만 번식력이 왕성한 여러 종류의

多年生雜草는 매년 급격히 증가되어 優占化되고 있는 실정이다. 그러므로 多年生雜草는 發生面積이 急速히 擴大되고 있으며¹⁾ 多年生雜草의 生態와 防除에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다.^{3,5,6)}

多年生雜草는 일반적으로 發生深度가 깊고 發生期間이 매우 길며 또한 除草劑에 대한 耐性이 크기 때문에 除草劑에 의한 防除效果가 미약하므로 벼의 收量을 크게 감소시킨다. 그러므로 多年生雜草를 效果의 으로 防除하기 위하여 雜草의 生理, 生態에 대한 知識을 토대로 生態的 弱點을 밝혀 多年生雜草에 유

* 忠南大學校 農科大學.

* College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 300-31, Korea.

효한 綜合的인 雜草防除體系를 確立하는 것은 매우 중요하며 특히 計劃的이고 効率的으로 雜草를 防除하려면 雜草의 發生時期와 發生量의 豫測은 매우 중요하다고 본다.

多年生雜草의 發生은 土壤水分, 溫度, 酸素, 土壤條件, 雜草의 種類, 塊莖과 地下莖의 土壤深度 등 많은 要因이 관련되지만⁷⁾ 本 實驗은 土壤溫度가 올방개, 가래, 올미의 出芽 및 初期生長에 미치는 影響을 調査하여 多年生雜草의 發生을 豫測하는데 필요한 基礎資料를 提供하고자 實施되었다.

材料 및 方法

本 實驗에서 供試된 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi)와 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.)의 塊莖과 가래(*Potamogeton distinctus* A. Benn.)의 地下莖은 '83年 11月에 採取하여 埋藏한 後 '84年 4月 1日 부터 5月 10日까지 약 40日間 土壤溫度를 不同的 條件에서 出芽狀態를 調査하였다. 土壤溫度는 土壤溫度 勾配裝置(Daiki-830, Japan)를 利用하여 4℃ 間격으로 10, 14, 18, 22, 26, 30℃로 處理하였다. 各 處理溫度에서 播種面積은 18×30 cm이고 2cm 間격으로 條播하였으며 한 處理區當 8個씩 3反復으로 播種한 後에 3cm 두께로 覆土하였다. 光은 20W 형광등 3個와 60W 백열등 3個(7,000 Lux)로 午前 9時부터 午後 6時까지 照明하였다. 灌水深은 1cm 정도 的 깊이를 維持하였다. 出芽率은 2日 間隔으로 調査하였고 草長, 莖數, 葉數와 乾物重은 播種 4週 後은 9週後에 測定하였다.

結果 및 考察

올방개는 10℃에서 出芽하지 않았고 播種 40日 後 出芽率은 14℃에서 70%, 18℃에서 80%, 22℃에서는 90%를 나타냈다(그림 1). 26℃에서는 12日 後에 90%, 20日 後에 100%의 出芽率을 보였으며 30℃에서는 12日 後에 80%의 出芽率을 나타냈고 더 이상 出芽하지 않았다. 따라서 올방개는 26℃에서 가장 높은 出芽率을 나타냈고 26℃까지 土壤溫度가 높아짐에 따라 出芽速度가 빨라진다는 것을 알 수 있다.

가래의 出芽는 10℃의 경우 5日부터 出芽가 시작되어 19日 後 60%가 出芽되었다(그림 2). 14℃에서는 19日 後에 90%, 18℃에서 95%의 出芽率을

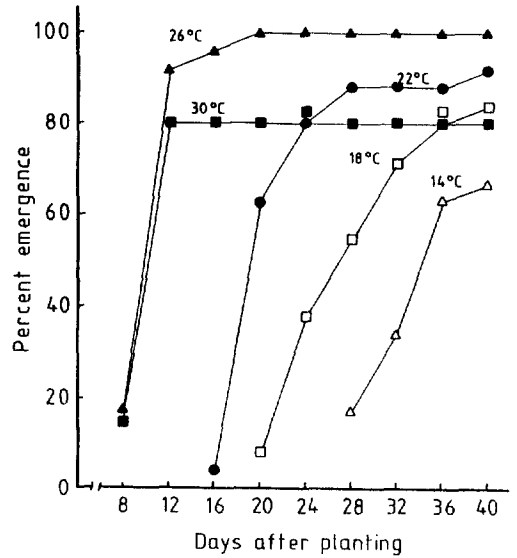


Fig. 1. Effect of soil temperature on % emergence of *Eleocharis kuroguwai*.

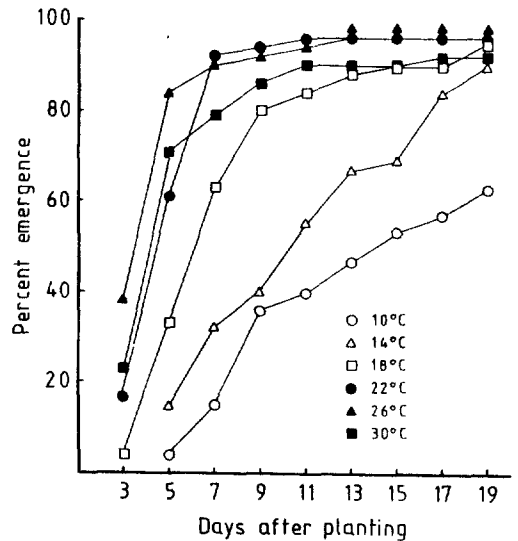


Fig. 2. Effect of soil temperature on % emergence of *Potamogeton distinctus*.

나타냈다. 22, 26, 30℃에서는 모두 3日부터 出芽하기 시작하여 10日 後의 出芽率은 22℃에서 90%, 26℃에서 94%, 30℃에서는 80%를 나타냈다. 그러므로 가래는 土壤溫度 26℃에서 가장 높은 出芽率을 나타냈고 出芽時期도 가장 빠른 것으로 입증되었

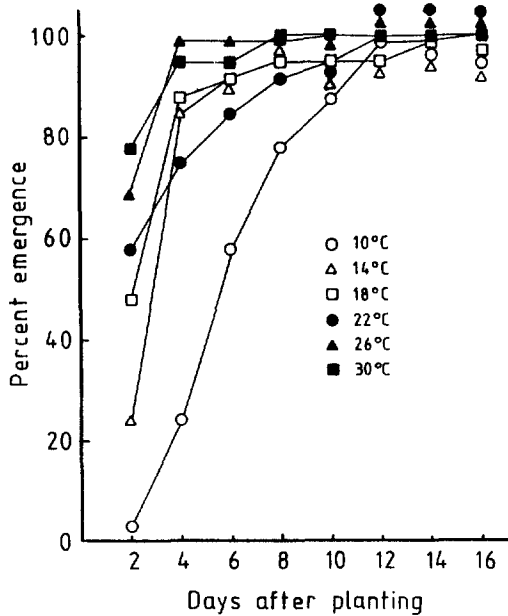


Fig. 3. Effect of soil temperature on % emergence *Sagittaria pygmaea*.

다. 高橋¹¹⁾에 의하면 가래는 過濕土壤일 수록 發生深度가 깊고 溫度가 높아지면 出芽가 빠르나 高溫에서는 地上部가 枯死하고 地下部의 伸張이 抑制된다고 한다.

울미의 出芽는 土壤溫度가 10°C인 경우 2日부터 出芽하기 시작하여 12日 後에 98% 出芽하였다(그림 3). 14°C와 18°C에서는 16日, 22°C에서는 12日, 26°C의 경우 10日, 36°C에서는 8日 後에 100%의 出芽率을 나타냈다. 小島⁴⁾는 울미의 塊莖萌芽 最適溫度는 25~30°C이고, 最高溫度 30~35°C, 最低溫度는 10°C前後라고 보고하였다. 또한 Noda⁸⁾에 의하면 울미 塊莖은 37.5°C에서도 萌芽하지만 萌芽와 發根이 현저히 不良하였으며 萌芽率, 幼芽, 幼根의 伸長은 30°C에서 가장 良好하였고 그 이하의 溫度에서는 不良하였다.

土壤溫度에 따른 多年生雜草의 80% 出芽所要期間은 土壤溫度가 26~30°C까지 높아짐에 따라 3草種 모두 出芽期間을 현저히 단축되는 경향이였다. 草種別로 살펴보면 올방개는 14°C에서 42日이 所要되었고, 18°C에서 35日, 22°C에서 23日, 26°C에서 11日, 30°C에서는 12日 정도 所要되므로 26°C경우에 가장 빠른 出芽速度를 나타냈다(그림 4).

가래는 10°C에서 33日, 14°C에서 17日, 18°C에서 9日, 22°C에서 7日, 26°C에서 5日, 30°C에서

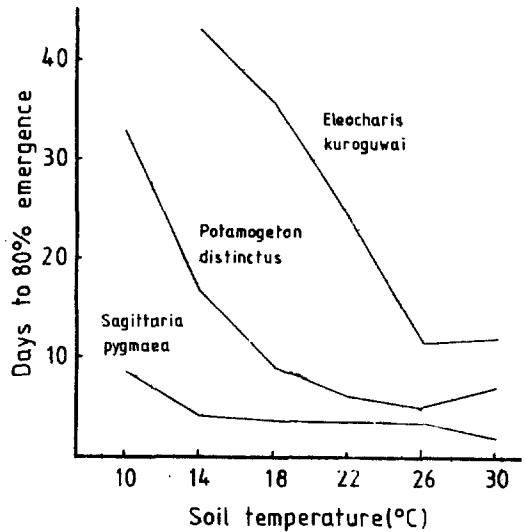


Fig. 4. Effect of soil temperature on days required for 80% emergence of perennial weeds.

는 7日이 所要되었으며 올방개와 마찬가지로 26°C에서 出芽速度가 가장 빨랐다. Doi와 Nakajima¹⁾에 의하면 논에서 씨레질 시기를 늦게 하여 기온이 높은 경우 가래의 발생은 빠르나 水溫이 낮은 10°C에서는 出芽가 매우 느리며 가래의 發生時期도 다른 多年生雜草보다 늦고 不均一하다고 보고하였다.

울미의 경우 10°C에서는 8日, 14°C에서 4日, 26°C에서 3日, 30°C에서 2日이 所要되었으며 26~30°C에서 出芽速度가 가장 빨랐다. 石原²⁾은 울미의 萌芽開始 日數와 溫度와의 關係를 조사한 결과 30°C에서 8日, 20°C에서 9日, 15°C에서 16日 所要되며 低溫條件에서는 현저히 지연되었다고 보고하였다. 供試된 3草種의 出芽를 비교하면 울미에서 가장 빨랐고 올방개는 가장 늦은 것을 알 수 있었다. 高橋¹¹⁾도 올방개는 다른 多年生雜草에 비하여 發生期間이

Table 1. Accumulated soil temperatures for 80% emergence of perennial paddy weeds by species.

Soil Temp. (°C)	<i>Eleocharis kuroguwai</i>	<i>Potamogeton distinctus</i>	<i>Sagittaria pygmaea</i>
10	—	—	84
14	—	230	73
18	648	162	83
22	528	136	110
26	302	125	78
30	360	222	72

매우 길며 극히 長期間에 걸쳐 발생한다고 보고하였다.

出芽까지의 積算土壤溫度는 전반적으로 올방개가 가장 높고 가래, 올미의 順으로 낮았다(表 1). 高橋¹¹도 논에서 썩레질 後 出芽까지 積算溫度를 조사한 결과 올방개는 400°C로 가장 높으며 벼풀 300°C, 올챙이고랭이 200°C, 올미 250°C로서 올방개가 다른 多年生雜草에 비하여 出芽까지 日數가 가장 길었다고 보고하였다. 그리고 土壤溫度가 낮은 條件에서 播種한 경우 모든 草種에서 出芽期間이 길므로써 더 높은 積算土壤溫度가 요구되었다. Doi와 Nakajima¹⁾에 의하면 기온이 높은 시기에 썩레질을 하면 가래의 積算氣溫은 198°C로 낮으나 기온이 낮은 시기에 더 일찍 썩레질을 하면 發生期間이 길고 積算氣溫도 294°C로 더 높게 요구된다고 한다. Yamagishi등¹³⁾도 올미를 供試하여 썩레질 시기를 달리한 상태에서 出芽 積算氣溫과 積算地溫을 조사한 바, 썩레질 시기의 早晚에 따라 차이가 매우 크며 온도가 낮은 시기에 일찍 썩레질하면 出芽速度가 완만하여 出芽 積算氣溫과 積算地溫이 높다고 하였다. 또한 Suzuki와 Suto¹⁰⁾는 出芽까지 오랜 기간을 필요로 하는 低溫期에 雜草를 播

Table 2. Growth of *Eleocharis kuroguwai* at different soil temperatures 9 weeks after planting.

Soil temp. (°C)	Plant height (cm)	No. of stems (no./plant)	Dry weight (g/10 plants)
10	2.9	1.0	0.03
14	6.0	4.9	0.09
18	12.0	12.7	0.23
22	28.1	12.9	0.57
26	44.0	14.2	1.53
30	40.1	9.7	0.90

Table 3. Growth of *Potamogeton distinctus* at different soil temperatures 4 weeks after planting.

Soil temp. (°C)	Plant height (cm)	Number of leaves	Dry weight (g/10 plants)
10	9.1	3.8	0.40
14	13.3	3.4	0.46
18	13.8	5.3	0.54
22	15.9	5.2	0.57
26	14.5	5.1	0.34
30	8.5	4.0	0.27

Table 4. Growth of *Sagittaria pygmaea* at different soil temperatures 4 weeks after planting.

Soil temp. (°C)	Plant height (cm)	Number of leaves	Dry weight (g/10 plants)
10	4.4	2.9	0.05
14	8.5	4.9	0.31
18	10.6	5.4	0.53
22	10.6	5.2	0.47
26	10.4	5.8	0.41
30	10.2	5.6	0.40

種부터 出芽까지의 積算氣溫과 積算水溫이 높으며 또한 各草種의 積算溫度值의 高低와 出芽始期의 早晚과는 反比例를 나타낸다고 보고하였다.

土壤溫度의 差異에 따른 올방개의 初期 生長狀態는 表 2에서 보는 바와 같이 10~18°C에서는 生長이 매우 완만하였다. 26°C의 條件에서는 草長 44cm, 莖數 14.2個, 乾物重 1.53g으로 生長이 가장 왕성하였으나 30°C에서는 다소 生長이 억제되었다.

土壤溫度가 가래의 生長에 미치는 影響을 살펴보면 10°C에서는 生長이 가장 薄弱하였고 온도가 높아짐에 따라 生長이 왕성하여 26°C에서 가장 양호하였다(表 3). 그러나 30°C에서는 出芽도 빠르고 出芽率도 높았으나 高溫에서 地上部 生長이 다소 억제되어 生長량이 감소된 것으로 思料되며, 高橋¹¹⁾도 이와 같은 結果를 발표한 바 있다.

올미의 初期 生長狀態를 比較해 보면 表 4와 같이 10°C에서는 生長량이 매우 낮았고 18~30°C에서 生長이 왕성하였다. Yamagishi와 Hashizume¹²⁾는 5月 10日 以前에 일찍 썩레질한 경우에는 올미의 出芽後 生長이 완만하였으며 썩레질 시기가 빠르면 生育 停滯期間이 길다고 보고하였다.

摘 要

本實驗은 올방개, 가래, 올미를 供試하여 土壤溫度 勾配裝置(Daiki-830)를 利用하여 土壤溫度를 10, 14, 18, 22, 26, 30°C로 處理하여 出芽狀態와 初期 生長을 調査하였다.

1. 올방개는 土壤溫度 14°C 以上에서 出芽가 시작되었으며 26°C에서 出芽率이 가장 높았고 30°C에서는 出芽率이 다소 減少되었다.

2. 가래의 出芽率은 土壤溫度 10°C에서 매우 낮았

고 14℃ 以上の 温度에서 出芽率이 높았으며 온도가 높아짐에 따라 出芽速度가 빨랐다.

3. 올미의 出芽率은 播種後 10 日까지 土壤温度가 높아짐에 따라 增加하였으며 모든 土壤温度에서 最終 出芽率은 100 %를 나타내었다.

4. 土壤温度가 올라감에 따라 모든 供試 草種에서 80 %出芽 所要日數는 크게 短縮되었으며 올미는 비교적 짧았으나 가래는 건편이었고 올방개는 가장 길었다.

5. 出芽까지의 積算土壤温度는 올방개가 가장 높고 가래, 올미 順으로 낮았다.

6. 올방개, 가래, 올미의 初期生長 最適温度는 올방개 26℃, 가래 18~22℃, 올미는 18~26℃이었다.

引 用 文 獻

1. Doi, K. and H. Nakajima. 1966. Studies on the ecological changes of the large leaf pondweed (*Potamogeton distinctus*). Weed Research(Japan) 5:76-81.
2. 石原信一郎. 1976. 富山農試研報 7:27-35.
3. 金純哲・諸商律. 1977. 논에 發生하는 主要 多年 生雜草 生態에 관한 研究. 韓作誌 22(1): 70 - 79.
4. 小島元・朱宮昭男・福永雅一・井上隆雄・江坂正二. 1972. 受知農總試研報 A: 83-93.
5. 李漢圭・朴熙喆・李敦吉. 1976. 畚宿根草 가래의 生態와 防除에 관한 研究. 韓作誌 21(2):258 - 268.
6. 李漢圭・趙正翼. 1980. 畚宿根草 올미의 生態에 관한 研究. 農試報告 22(作物): 70-75.
7. Nakagawa, K. 1965. Auto-ecology of perennial weeds. Weed Research(Japan) 4:42-48.
8. Noda, K. 1972. Development and multiplication of *Sagittaria pygmaea* Miq. Weed Research (Japan) 14:19-23.
9. Ryang, H.S., M. K. Kim, and J. C. Jeon. 1975. Control of perennial weeds in paddy rice in Korea. Proc., 5th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf. 293-297.
10. Suzuki, M. and T. Suto. 1975. Emergence of weeds in paddy fields. 1. Relation between temperature and emergence. Weed Research(Japan) 20:9-13.
11. 高橋周麥. 1977. 水田雜草防除における 地域特異性と 今後の 問題點-東北地方. 第3回日本雜草學會 Symposium. 58-65.
12. Yamagishi, A. and A. Hashizume. 1972. Studies on control of the perennial weed, *Sagittaria pygmaea* Miq. in paddy field. Weed Research (Japan) 14:24-29.
13. Yamagishi, A., Y. Takeichi and T. Kusanagi. 1975. Effect of temperature on emergence and growth of perennial weeds, *Cyperus serotinus* Rottb. and *Sagittaria pygmaea* Miq. in paddy field. Weed Research (Japan) 20:160-165.