

園藝耕作地에서의 雜草發生特性에 關한 研究

III. 主要雜草種의 發生季節性

禹仁植* · 卞種英** · 具滋玉**

Characterization of Weed Occurrence in Major Horticultural Crops

III. Phenological Aspects of Major Weeds

Woo I.S., * J.Y.Pyon** and J.O.Guh***

ABSTRACT

1) Dormancy broken weed seeds were planted in soil at 15 days interval from June to December in 1986 and 1987 and test of normality and normal distribution curve were made to determine seasonal distribution characteristics of weed emergence in fields. Monthly emergence distribution pattern of each species can be concluded as following normal distribution equations.

$$E. crusgalli \ y = \frac{1}{2.52 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10.057)^2}{12.7}}$$

$$D. sanguinalis \ y = \frac{1}{2.8 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8.58)^2}{15.67}}$$

$$E. indica \ y = \frac{1}{2.17 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.16)^2}{9.45}}$$

$$S. viridis \ y = \frac{1}{2.72 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.36)^2}{14.8}}$$

$$A. lividus \ y = \frac{1}{7.74 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10.06)^2}{15.46}}$$

$$C. album \ y = \frac{1}{2.596 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8.07)^2}{13.48}}$$

$$S. nigrum \ y = \frac{1}{2.7 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.695)^2}{14.58}}$$

$$P. oleracea \ y = \frac{1}{2.45 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10.83)^2}{12.01}}$$

$$C. bursa-pastoris \ y = \frac{1}{2.83 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.02)^2}{16.02}}$$

2) Emergence peak period of weed species tested were from the end of May to early August and yearly variation of emergence was observed in *E. crusgalli*, *S. viridis*, *S. nigrum*, and *P. oleracea* and this fact may more related to rainfall pattern rather than temperature.

* 忠南農村振興院 Chungnam Office of Rual Development Administration

** 忠南大學校 Chungnam Nat'l Univ., Coll. of Agri.

*** 全南大學校 Chonnam Nat'l Univ., Coll., of Agri.

緒 言

雜草防除은 經濟的인 觀點에서 雜草로부터의 競合害를 輕減시키는 데 意味를 두고 있다. 따라서 防除에는 特定の 草種이나 立地를 除外하고는 強力한 化學的 根絶法보다는 오히려 生態的이거나 栽培的인 誘導處方이 더욱 바람직한 것으로 알려지고 있다.⁶⁾ 主要 雜草의 出芽季節性을 把握하려는 目的은 問題發生의 生態的인 潛在力을 豫測하려는 데 있으며, 經濟的인 觀點에서의 防除方式과 處方限界를 決定짓고자 하는 데 있다.

Naylor¹⁷⁾가 毒새풀類의 出芽季節性을 통하여 제시하였던 雜草豫見指標(Weed predictive index, WPI)나 Sagar 및 Mortimer²¹⁾가 雜草의 個體群動態研究를 통하여 作成하였던 “活動模型(Working model)”을 좋은 본보기로 들 수 있겠다. 本 研究는 主要 雜草種子를 人爲的으로 休眠打破시켜서 저장하고 季節을 經過시켜 가며 播種하고 이들로부터의 出芽率을 調査해 감으로써 이들 草種別의 出現特性을 把握한 것이다.

材料 및 方法

1986年과 1987年의 兩년에 걸쳐 遂行된 試驗으로서, 供試草種은 1986年의 경우, 왕바랭이[*Eleusine indica* Gaertn.], 바랭이[*Digitaria sanguinalis* (L.) Scopoli.], 피[Echinochloa crus-galli P. Beauv.], 강아지풀[*Setaria viridis* P. Beauv.], 개비름[*Amaranthus lividus* Loisel.], 명아주[*Chenopodium album* L.], 쇠비름[*Portulaca oleracea* L.], 까마중[*Solanum nigrum* L.], 냉이[*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus] 및 속속이풀[*Rorippa islandica* (Oed.) Borb.]의 10種이었고 1987년에는 前年의 속속이풀 대신에 털비름[*Amaranthus retroflexus* L.]으로 대체된 10種이었다. 每年 가을에 試驗地 주변의 一般農家 밭 圃場에서 種子를 採取하여 完熟種을 選別하였으며 試驗處理前 30日부터 休眠打破를 위한 5℃의 低溫置床을 하면서 供試에 임하였다. 試驗處理는 2/3의 높이까지 室外圃場의 土中에 埋沒된 有孔의 1/5000 a 규격풀 와그너콧트에 人爲的으로 배합한 床土[砂壤土(粘土含量 14%)와 壤土(粘土含量 20%)]를 120℃의 Autoclave에서 6時間 蒸氣滅菌한 後에 층진시켜 使用하였다. 각 콧

트에는 土壤水分을 自然的 狀態로 유지되도록 放置하였고, 每年 마찬가지로 1月부터 12月까지 15日 間격으로 24회에 걸쳐 播種處理를 하였으며, 播種量은 50粒으로서 2反復을 두었다. 播種後 15日 間에 出現한 幼苗數를 調査하였다.

調査된 成績은 正規確率紙를 利用하여 各 試驗年度別 및 兩年平均으로 換算된 季節과 出現數間의 正規分布性(normality)을 檢定하였으며, 正規性이 認定된 경우의 資料는 다음의 正規分布曲線式으로 固定하여 解析에 임하였다.³⁾

$$f(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

단, $-\infty < X < \infty$

σ : 標準偏差

π : 3.14159 ---

e : 自然對數의 底(exponential : 2.71828)

μ : 平均

本 試驗은 野外的 圃場條件下에서 遂行된 것으로 特別히 試驗地의 溫度와 降水量의 影響이 雜草種 出現에 가장 밀접하게 作用하였을 것으로 期待되었기 때문에 兩年の 月別 및 旬別 氣象을 測定하여 試驗結果의 解析 및 參考資料로 利用하였다.

結果 및 考察

1. 氣象解析

1986年과 1987年의 旬別 降水量과 平均 溫度의 變化樣相을 보면 그림 1에 나타낸 바와 같다. 主要 雜草種이 發芽하기 시작하는 것으로 알려진 3月과 4月의 溫度는 1986년이 1987년에 비하여 0.2~0.8℃ 높았으나 出現이 完了되는 10月과 11月에는 오히려 1987年度가 1.9~2.5℃ 높은 傾向이었다. 또한 兩年間의 氣溫偏差는 全調査期間에 0.1~2.1℃로서 크지는 않았던 것으로 解析된다.

反面에 降雨量은 1986年의 경우, 5月과 6월에 19.4~85.4 mm나 많았고 9月과 10월에도 44.1~113.8 mm나 많았으며, 1987年의 경우는 3月과 4월에 2.4~3.6 mm 정도로 다소 많았으나 7月과 8월에는 각각 694.4 mm와 526.0 mm의 差異를 보이며 降雨量이 많아서 年平均降雨量보다도 크게 앞지르는 結果를 보였다. 따라서 試驗이 이루어졌던 兩

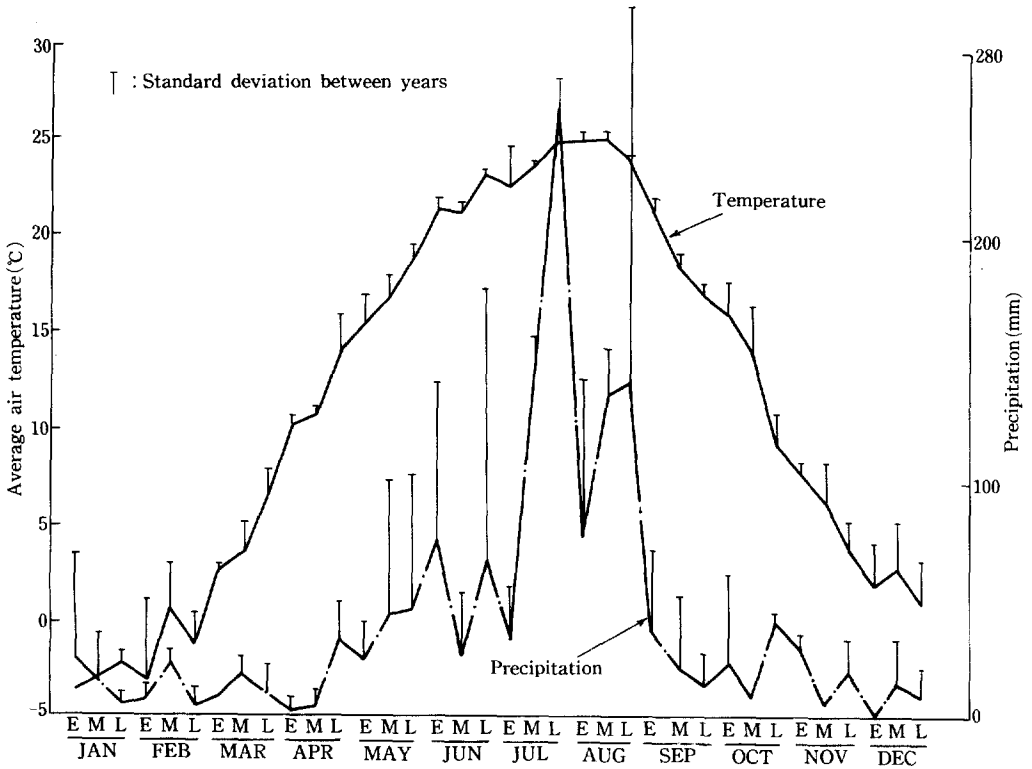


Fig. 1. Meteorological condition of the experimented area over two years(1986 and 1987).

年間에도 3월부터 11월까지의 降雨量間에 偏差範圍가 2.2~333.3mm에 이르렀으며, 이 가운데서도 7, 8월에 큰 差異를 보였다.

發芽는 綜合된 環境反應으로 表現되지만, 특히 溫度는 休眠을 打破하는 過程부터 發芽代謝를 誘導하는 過程까지 가장 강력하게 影響하는 要因으로 알려져 있다.²⁰⁾ 0~15°C의 低溫은 休眠을 打破하는 쪽에서, 그리고 그 以上の 暖溫은 發芽代謝를 誘導하는 쪽에서 作用하므로 溫度는 곧 雜草出現期를 決定하는 要因으로 判斷된다.¹⁰⁾ 즉 쇠비름과 같은 대부분의 一年生 雜草種子는 地溫의 上昇이나 低下에 따라 增減하지만 여뀌屬은 오히려 이들 條件에 逆行하여 增減함으로써 結果적으로 出現期의 指標役割을 한다.

降雨量에 대한 研究로는, Stoller와 Wax²³⁾가 밝힌 바와 같이, 적어도 表土層 10cm 깊이하는 적실 수 있는 降雨量이어야 夏季 一年生 雜草種子의 出現을 誘導할 수 있다고 한다. 이런 觀點에서 降雨量이 雜草出現相을 左右하는 데 이르렀던 報告들^{5,20)}이 있다. 降雨가 種皮의 水溶性 發芽抑制物質

을 除去한다는 報告도 降雨量에 따른 出現可能時期 推定의 可能性을 시사한다.

2. 發生의 季節分布

1986年 및 1987年의 兩년에 걸쳐 每月 2月 1日부터 15日 間隔으로 休眠打破된 各 供試雜草種子를 50粒씩 播種하여 15日間에 걸쳐 發生된 種子比率을 測定한 結果는 다음 表 1에 나타낸 바와 같다.

즉 播種後 15日이 되는 觀察日을 代表日字로 하여 나타낸 分布表이므로 實際의 發生中心日은 約 1週日 程度 앞당겨질 것으로 解析이 된다. 平均 發生率로 볼 때는 1987年보다 1986年의 경우가 發生條件에서 앞당겨졌던 것으로 보이며, 이들의 合算值로 보아 全體의 供試種의 集中發生期間이 5月 下旬부터 8月初旬에 걸치는 것으로 보인다. 梁等¹⁹⁾에 따르면 우리나라 雜草發生特性이 高溫多濕한 여름철 降雨期에 集中된다고 하는 바, 本 試驗結果와 類似性이 있으며, 本 試驗 供試種의 大部分이 生態的인 南方型 雜草種을 代表하는 것들이었기 때문으

Table 1. Seasonal fluctuation of emergence rate(%) of seeded weed species for 15 days.

Weed species ²⁾	(YEAR)	Season(observed date)												
		Apr. 1	Apr. 15	May 1	May 15	Jun. 1	Jun. 15	Jul. 1	Jul. 15	Aug. 1	Aug. 15	Sep. 1	Sep. 15	Oct. 1
EC	'86	0	0	2	3	28	50	50	45	40	43	30	8	3
	'87	0	0	46	32	40	30	30	10	26	10	4	4	0
DS	'86	0	0	17	8	20	20	16	13	6	7	3	3	0
	'87	0	0	44	28	40	16	18	24	24	26	18	6	2
EI	'86	0	1	2	5	23	45	63	3	43	3	0	0	0
	'87	0	6	18	24	14	16	14	10	26	10	4	4	0
SV	'86	0	0	0	0	10	10	20	8	10	8	15	0	0
	'87	0	0	64	38	56	42	46	38	50	26	32	14	2
AL	'86	0	17	36	20	50	65	83	55	60	63	88	28	18
	'87	0	0	34	42	52	54	58	54	48	38	62	12	0
CA	'86	0	3	3	10	15	13	5	6	8	3	3	0	0
	'87	0	2	12	16	4	10	8	6	2	0	0	6	0
SN	'86	0	9	18	10	45	35	58	60	38	53	68	8	0
	'87	0	0	42	24	22	24	4	20	2	2	4	0	0
PO	'86	0	0	2	6	10	4	40	28	85	60	53	3	0
	'87	0	12	26	22	36	42	48	44	28	30	22	14	0
CB	'86	0	2	6	10	10	10	18	3	13	15	18	0	0
	'87	0	10	8	12	14	8	14	6	2	0	0	4	0
RI	'86	0	1	6	15	13	15	20	10	0	0	0	0	0
	'87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AR	'86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	'87	2	0	28	42	56	54	58	44	60	34	18	50	0
Mean	'86	0	3	9	9	22	27	38	23	30	26	28	5	2
	'87	0	3	28	28	33	30	30	26	27	18	16	11	0
	SUM	0	6	37	37	56	56	67	49	57	43	44	16	3

z) EC : *Echinochloa crus-galli*
 EI : *Eleusine indica*
 AL : *Amaranthus lividus*
 SN : *Solanum nigrum*
 CB : *Capsella bursa-pastoris*
 AR : *Amaranthus retroflexus*

DS : *Digitaria sanguinalis*
 SV : *Setaria viridis*
 CA : *Chenopodium album*
 PO : *Portulaca oleracea*
 RI : *Rorippa islandica*

로 보인다. 또한 1986년과 1987년의 年次間에 發生率 分布上의 差異를 보였던 것은 앞의 氣象分布를 對比할 때, 溫度보다는 降雨量의 分布에 따른 것으로 解析이 된다. 특히 年次間 差異가 극심하였던 草種은 피, 강아지풀, 까마중, 쇠비름 등으로서 대부분 乾生雜草種²⁾이었기 때문에 土壤水分에 따른 反應을 민감하게 나타내었던 것으로 보인다. 즉 降雨量이 7~8월에 많았던 1987年度에 發生率이 격감하는 特性을 보였던 草種들에 기인한 結果로 解析된다.

3. 草種別 發生率 分布의 正規性 解析

표 1에서 보았듯이, 10種의 供試雜草種 全體가 보인 發生期는 6月 下旬을 最盛期로 하여 前後에 正規性을 나타내는 것으로 생각되어 이에 대한 正規性을 檢討하였다. 즉 正規確率紙를 利用하여 調査時期別과 각 時期의 累積發生率間에 相互關係를 直線回歸 및 直線相關係數로 分析하였다. 이를 例示한 그림이 그림 2이며, 각 供試草種別의 回歸式과 相關係數를 年次別 및 平均으로 提示한 것이 表 2이다.

즉 편의상, 試驗年度中 한 해에만 調査되었던 속속이풀과 털비름을 除外한 모든 供試雜草種들이 季

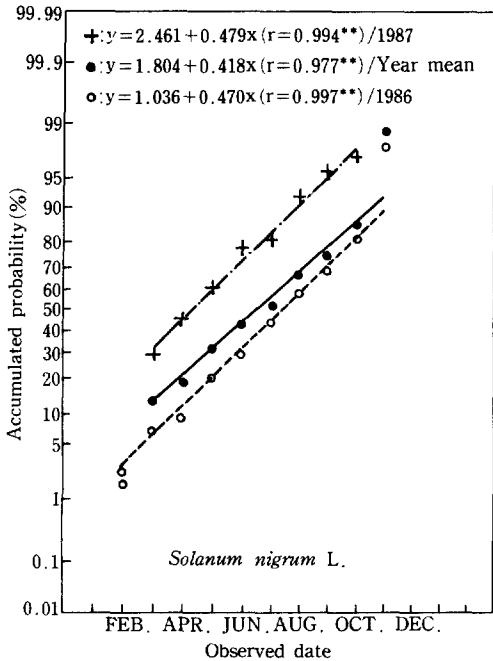


Fig. 2. Sample diagraph of normality test in seasonal germinability of *Solanum nigrum* L. at 1986, 1987 and year mean.

節의 進展에 따라 發生率이 正規性(正規分布特性)을 나타내었음이 相關係數(r 值)의 高度 有意性(**)으로 確認되었다(表 2). 즉 供試된 各 雜草種의 季節別 發生率 變化를 正規性에 입작하여 解析할 수 있는 것으로 判斷되었고, 이에 따라 各 草種別로 年次間 및 兩年 平均間의 發生分布度를 對比하여 보면 다음과 같다.

가) 피 [*Echinochloa crus-galli* P. Beauv.]

즉 1986년에는 6월 下旬을 中心으로 하는 單峰의 分布를 보였으나 1987년에는 4월 中旬과 7월 下旬의 兩 時期를 頂點으로 하는 雙峰分布를 나타내었다. 이와 같은 傾向은 우리나라의 降雨가 7월의 장마기에 피의 發生을 抑制시키기 때문에 기온은 높으면서도²⁾ 이를 前後하여 排水 또는 乾燥하게 되므로 이들 時期에 集中的으로 發生케 되는 典型的인 樣相을 보이는 데 따르는 것으로 보인다. 笠原¹¹⁾는 피가 5월 下旬부터 發生하며 7월까지 耕耘 등의 影響으로 2~3 차례 發生하는 것으로 報告한 바 있어, 本 試驗의 경우, 兩年平均으로 나타낸 發生盛期인 6월 下旬 中心의 發生率 分布現狀과 매우 類似性이 있었던 것으로 解析된다. 따라서 本 試驗 結果로 보아 우리나라 中部地域에서의 피 發生 및 生

育은 6월 下旬을 頂點으로 하여 5월 初旬부터 10월 下旬까지 持續될 수 있을 것으로 보인다.

나) 바랭이 [*Digitaria sanguinalis* (L.) Scopoli.]

바랭이의 경우도 1986년에는 5~6월의 降雨量이 1987년보다 많았을 뿐만 아니라 이후 지속적인 降雨 때문에 1986년의 發生率은 急進적으로 높아지지 않았다. 그러나 1987년에는 降雨量이 높지 않았던 4~5월에 激發하는 特性을 보였고 7~8월 初旬의 集中降雨를 거친 직후에 다시 두번째 集中 發生率을 나타내었다. 그러나 兩年의 平均傾向은 6월 初旬을 頂點으로 하는 分布樣相이었다. 反面에 笠原¹¹⁾은 耕耘時期를 달리하여 바랭이의 發生을 유도해 본 결과, 4월부터 發生이 가능하며 6월에 頂點을 보이고 이후 10월까지 서서히 줄어드는 傾向이었다고 報告함으로써 本 試驗의 兩年平均 傾向과 유사하였던 것으로 보인다. 이는 바랭이가 3~4월부터 發生하기 시작하여 7~8월에 盛期를 이루는 夏生(晩) 雜草群으로 分類하였고 荒井의 結果²⁾와 다소 일치하지 않는 점도 있으나 이는 試驗地 氣象의 差異에 따른 結果로 보인다. 또한 溫度面에서도 試驗地의 6월 初旬 氣溫은 22°C 前後로서 Lauer¹³⁾가 報告한 바의 發生最適溫인 30~35°C 보다 낮은 실정이었으나 變溫에서는 10~25°C, 혹은 20~30°C라 하였던 Toole 등의 報告²⁶⁾와는 일맥상통하는 結果로 이해될 수 있었다. 따라서 우리나라 中部地方의 경우, 바랭이의 發生은 溫度보다 降雨樣相에 의하여 오히려 밀접하게 影響됨을 알 수 있고, 특히 降雨後의 排水狀態에서 激發習性이 있는 것으로 判斷되었다.

다) 왕바랭이 [*Eleusine indica* Gaertn.]

試驗이 遂行되었던 兩年間에 氣溫差는 거의 없었으나 降雨의 量的 또는 早晚에 差異가 있어서, 1986년에는 왕바랭이가 일찍(3월 下旬)부터 늦게(9월 下旬)까지 發生하는 樣相을 보였다. 이 경우도 5월 中旬과 7월 下旬의 2 차례에 걸친 發生盛期를 이루었으나 發生率이 크게 높지는 않았다. 反面에 1987년에는 비록 發生이 늦고 빨리 마치는 傾向이었다더라도 6월 下旬과 7월 下旬의 發生盛期에 나타낸 發生率은 격발의 現狀을 나타내는 傾向이었다. 岩田과 高柳의 研究에 따르면 다른 乾生雜草에 비하여 왕바랭이는 浸水 및 飽水下에서도 發生을 잘 하는 特性이 있다고 하므로써 降雨의 影響을 비교적 적게 받았을 것으로 보인다. 그러나 1987년의 7~8월에 發生率이 격감한 점으로 미루어 왕바랭이의

Table 2. List of linearity in regression(y) and correlation(r) between season(date) and accumulated emergence rate(%) of experimented weed species.

Weed species	Year	Regression(y)	Corr. (r)
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1986	-0.988+0.70X	0.992**
	1987	0.402+1.49X	0.992**
	Mean	0.554+0.563X	0.996**
<i>Digitaria sanguinalis</i>	1986	1.516+0.522X	0.997**
	1987	1.931+0.443X	0.987**
	Mean	1.996+0.453X	0.989**
<i>Eleusine indica</i>	1986	-1.498+0.888X	0.984**
	1987	1.637+0.490X	0.979**
	Mean	0.432+0.639X	0.992**
<i>Setaria viridis</i>	1986	0.204+0.549X	0.983**
	1987	2.156+0.391X	0.995**
	Mean	1.880+0.420X	0.999**
<i>Amaranthus lividus</i>	1986	1.289+0.442X	0.995**
	1987	1.029+0.512X	0.981**
	Mean	1.043+0.493X	0.993**
<i>Chenopodium album</i>	1986	1.279+0.563X	0.987**
	1987	0.785+0.512X	0.955**
	Mean	0.785+0.478X	0.985**
<i>Solanum nigrum</i>	1986	1.036+0.470X	0.997**
	1987	2.461+0.479X	0.994**
	Mean	1.804+0.148X	0.997**
<i>Portulaca oleracea</i>	1986	-2.098+0.782X	0.980**
	1987	1.364+0.485X	0.992**
	Mean	0.733+0.544X	0.991**
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1986	1.237+0.457X	0.985**
	1987	1.950+0.517X	0.989**
	Mean	1.720+0.457X	0.994**

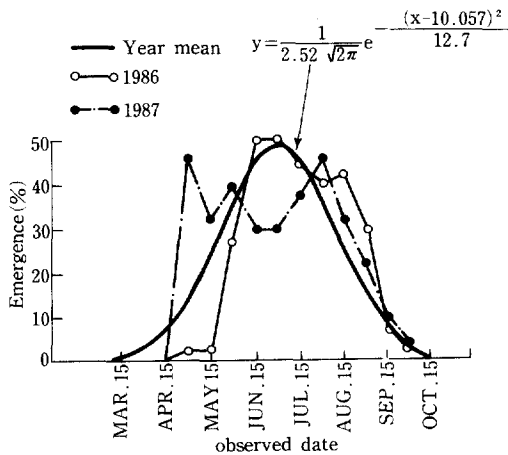


Fig. 3. Normal distribution of year mean germinability(%) of *Echinochloa crus-galli* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

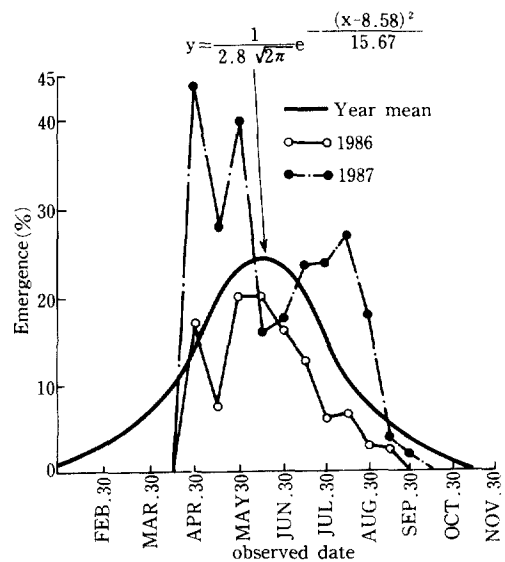


Fig. 4. Normal distribution of year mean germinability(%) of *Digitaria sanguinalis* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

發芽가 다른 要因에 의하여 抑制되었던 것으로 判斷된다. 뿐만 아니라 Toole 등 25)에 따르면 왕바랭

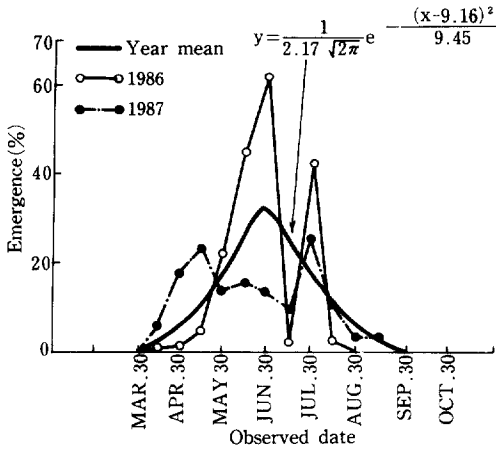


Fig. 5. Normal distribution of year mean germinability(%) of *Eleusine indica* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

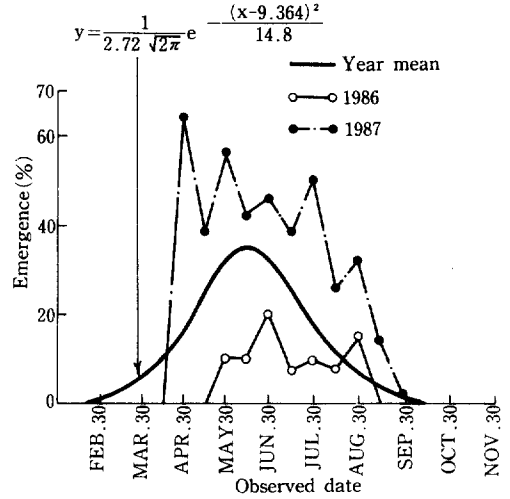


Fig. 6. Normal distribution of year mean germinability(%) of *Setria viridis* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

이의 발아가 光과 變溫條件에서는 20 ~ 40 °C까지 폭넓게 적응하기 때문에 本試驗에서의 結果와 差異를 보일 수 있었으므로 보다 精確한 試驗을 要한다. 다만 兩年平均에 의하면 6月 中·下旬을 頂點으로 發生盛期를 보이며, 3月 下旬부터 9月 下旬까지의 長期間에 걸쳐 發生이 되는 傾向으로 나타나므로써 植物圖鑑의인 記錄¹⁸⁾에 일치성을 보이고 있다.

라) 강아지풀 [*Setaria viridis* P. Beauv.]

강아지풀의 경우, 1986年度에는 전반적으로 發生率이 15% 前後에 머물렀으며, 發生時期도 5月 中旬부터 9月 上旬의 비교적 짧은 期間에 한정되었다. 그러나 1987年度에는 發生率이 全般的으로는 50%를 越했고 최고 65%까지 이르렀으며 發生時期도 4月 中旬부터 10月 中旬에 이르는 長期間에 이루어졌다.

Yabuki 등²⁷⁾에 의하면 강아지풀의 발아가 15 ~ 35 °C 範圍의 變溫에 폭넓은 적응을 하므로 本試驗에서 나타난 年次 變異를 溫度面에서 설명할 수는 없다. 反面 Martin¹⁴⁾은 25 ~ 35 °C 範圍에서 自然 休眠打破된 강아지풀의 發芽率이 14 ~ 58%의 낮은 수준을 보이지만, 種皮를 제거시켜 주면 같은 溫度下에서도 40 ~ 90%로 향상된다고 하였다. 本試驗에서도 年次間에 休眠打破 과정상의 差異가 있었을 것으로 보인다. 試驗이 遂行되었던 兩年の 平均發芽率은 6月 20日을 頂點으로 하는 正規分布를 나타내었다. 笠原¹¹⁾는 강아지풀의 發生이 6月 中旬을 頂點으로 4月 中旬부터 10月 中旬에 걸쳐 이루어

진다고 함으로써 類似性을 보였으나, 本試驗의 경우가 보다 激發性을 보였던 것으로 나타났다.

마) 개비름 [*Amaranthus lividus* Loisel.]

개비름의 發芽率 分布는 다른 草種에서와 달리 試驗年度間에 年次變異가 크지 않은 특징이 있었다. 즉 兩年 모두 2月 下旬부터 發生하여 6月 下旬에 頂點을 이루고 9月 下旬까지 持續되는 傾向이었다.

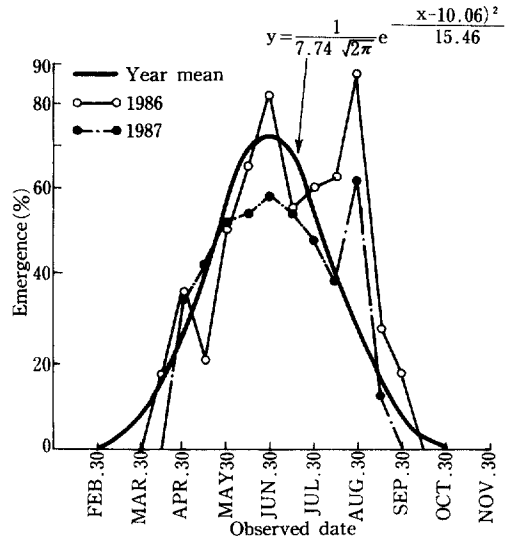


Fig. 7. Normal distribution of year mean germinability(%) of *Amaranthus lividus* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

또한 發芽率도 最高 80% 以上에 이르러, 溫濕度 條件만 부여된다면 쉽게 發芽하는 特性이 있음을 알 수 있었다. Anderson¹⁾에 의하면 개비름의 發芽最 適溫이 30~35°C이지만 變溫下에서는 20~30°C 範圍라 함으로써, 荒井等²⁾이 개비름을 夏生晚雜草 로 分類하였던 바, 4~5월에 發生을 始作하고 7~8월에 最盛期를 보이게 된다는 報告와도 거의 유 사성 있는 結果였다.

바) 명아주 [*Chenopodium album* L.]

명아주의 發生은 1986년에 비하여 1987년의 경 우가 약 1個月 程度 앞서서 最大의 發芽率과 이에 뒤따르는 準頂點을 형성하는 特性 이외에는 대체적 인 分布傾向에 큰 差異가 없었다. 이는 試驗이 수 행되었던 兩年の 降雨보다는 溫度變異에 영향받은 結果로 보이며, 비록 兩年平均值가 5월 中旬을 頂 點으로 하는 정규분포 特性으로 고정되긴 하였더라 도, 명아주의 發生은 適溫에 이를 경우 激發하는 習 성이 있음을 부인할 수 없었다. Maguire 등¹⁵⁾에 의 하면 명아주의 發芽溫度範圍가 5~35°C에 이르며 20°C가 適溫이지만 定溫보다는 變溫에 더욱 적응 한다고 한다. 荒井等²⁾도 명아주를 3~4월에 發 生을 始作하여 4~5월에 盛期를 이루고 이후 장 기간 生育하는 夏生早中雜草群으로 分類하였던 바 있어 이들 모든 結果들이 本 研究와 유사했던 것으 로 판단되었다.

또 다른 結果의 하나는, 兩年 모두에서 發芽率이

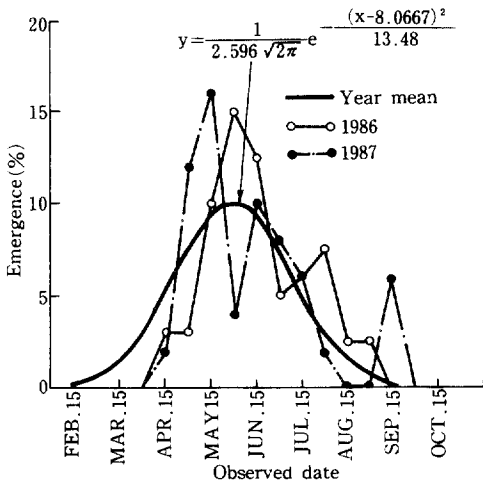


Fig. 8. Normal distribution of year mean germinability (%) of *Chenopodium album* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

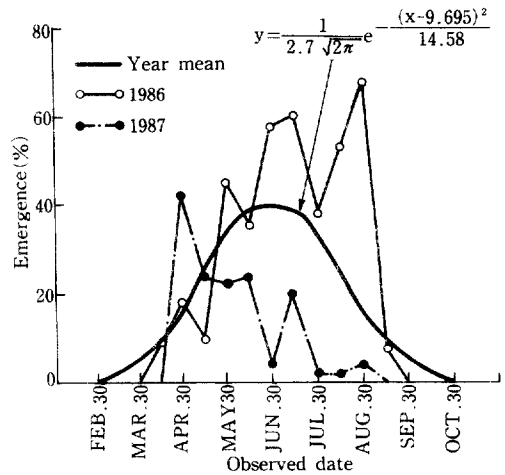


Fig. 9. Normal distribution of year mean germinability (%) of *Solanum nigrum* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

어떤 경우에도 15%를 넘지 않는 傾向이었다. Hofsten⁹⁾이나 Herron⁸⁾도 새로 採種된 명아주의 種子가 休眠打破의 난이성으로 인하여 거의 發芽가 되지 않거나 매우 稀少할 수밖에 없는 것으로 報告하였던 바, 本 試驗結果도 같은 맥락에서 이해될 수 있을 것으로 생각되었다.

사) 까마중 [*Solanum nigrum* L.]

까마중의 發生率 分布는 試驗이 수행되었던 兩年 次間에 극적으로 상이한 樣相을 나타내었다. 즉, 1986년에는 4월 初旬부터 發生이 시작되어 이후 9월 下旬까지 급격하게 증대되어 가는 樣相이었으나 1987年度에는 4월 中旬에 激發하였다가 이후 8월 下旬까지 감소되어 가는 樣相을 나타내었다. 年次間 發生率의 크기는 1986년이 최고 70%에 다 닮았으나 1987년에는 40%에 머무는 程度였다. Dorph⁴⁾에 의하면 까마중의 종실은 수확직후에도 90% 이상의 發芽率을 지니는 것으로 알려져 있으나 本 試驗의 경우는 크게 差異를 보이고 있어서 再 休眠性, 發芽 中의 死滅 등에 이르는 보다 면밀한 栽培토가 요구되는 것으로 판단되었다.

아) 쇠비름 [*Portulaca oleracea* L.]

1987년의 發生率 分布는 3월 下旬에 시작되어서 6월 下旬에 頂點을 이루고 이후 9월 下旬까지 持續되는 거의 正規分布相을 보였으나 1986년에는 發生率의 頂點이 이보다 늦게 형성되면서 激發하는 特性을 나타내었다. 따라서 1987년에는 發生率 最高 值가 50% 내외였으나 1986년에는 85%를 상회

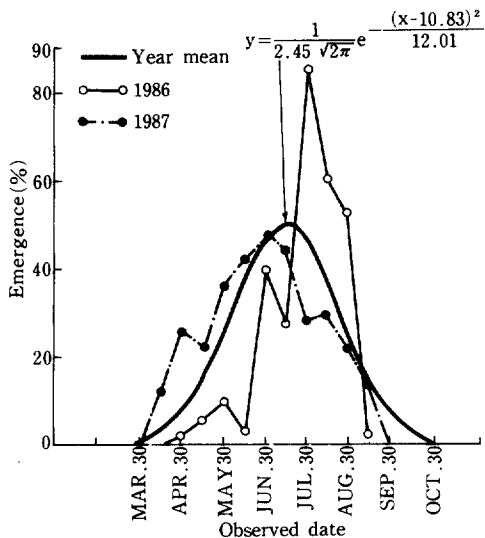


Fig. 10. Normal distribution of year mean germinability (%) of *Portulaca oleracea* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

하는 정도에 다다랐다.

Everson⁷⁾에 의하면 쇠비름이 20~30℃의 變溫下에서 光發芽하는 草種이기 때문에 低溫만이 1986년 및 1987年間 變異를 좌우한 要因으로 作用하지는 않았을 것으로 보인다. 反面에 Yamada²⁸⁾는 쇠비름 發芽가 低溫多濕의 영향을 받아서 高溫低濕으로 변해 가는 氣象與件을 따라가며 發生增大가 이루어진다고 한다. 이로 볼 때, 本試驗에서의 年次變異는 降雨條件의 영향을 받아 1987年보다 5, 6月の 降雨量이 높았던 1986年에는 降雨後의 7월에 激發現象을 보일 수 있었던 것으로 聯關解析할 수가 있었다.

兩年 平均傾向으로 볼 때, 쇠비름은 우리나라 중부지역에서 3月中旬부터 發生이 가능하고 7月初中旬에 盛期를 이루며 이후 10월까지 持續的인 發生이 가능한 草種일 것으로 結論지을 수 있을 것이다.

자) 냉이 [*Capsella bursa-pastoris*(L.) Medicus] 대부분의 植物圖鑑¹⁸⁾이나 荒井²⁾이 밝히고 있는 바와 같이, 냉이는 속속이풀과 함께 9~10월에 發芽하기 시작하며 越冬前에 發生盛期를 이루는 冬生秋雜草로 알려져 있다. 그러나 本試驗의 경우, 採種된 냉이 種實을 기타의 夏季一年生 草種과 마찬가지로 方法으로 發生誘導試驗을 수행한 結果, 3月下旬부터 發生이 가능하였고 6月中旬에 最大 發生

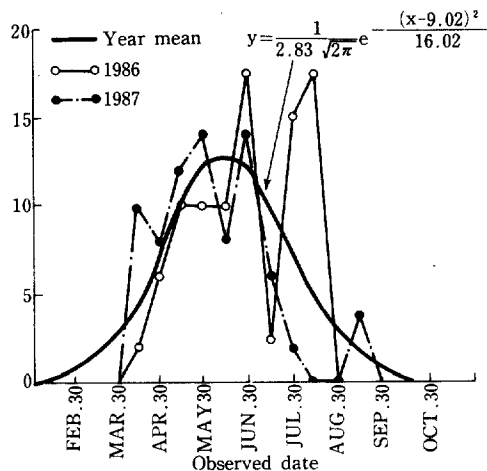


Fig. 11. Normal distribution of year mean germinability (%) of *Capsella bursa-pastoris* comparing with the scattered diagrams for 1986 and 1987.

率을 보였으며 9月中旬까지도 發生可能함을 나타내었다. 一般的으로 夏作物圃에서 혼치는 않으나 陰地植物로 出現하는 점이나 또는 Steinbauer 等²²⁾이 밝혔던 바, 20~30℃의 暗條件下에서 發芽가 誘導된다는 사실로서도 休眠性만 소거되어 있다면 發芽可能함을 인정케 하는 結果였다고 판단되었다. 그러나 本試驗의 어떤 경우에서도 發生率이 20%에 미치지 못하고 있음을 인정할 수 있었으며, 이러한 사실은 Kolk¹²⁾의 보고에서와 마찬가지로 採種當年の 種實보다는 2年程度 경과한 種實의 休眠이 더욱 打破되기 때문이었을 것으로 聯關解析할 수 있을 것이다. 試驗年次間, 1987年보다 1986年에서 發生率 進전이 다소 늦은 傾向을 보였던 것은 앞의 쇠비름 경우와 유사한 데 원인이 있었을 것으로 解析이 된다.

摘 要

1986~1987년에 野外條件下의 와그너꽃트에 1월 1일부터 15日間隔으로 12月末까지 休眠打破된 雜草種實을 播種하고, 每期마다 播種後 15日間の 發生率을 구하여 正規性 檢定과 正規分布圖를 作成하여 發生率의 季節分布特性을 解析한 結果 供試草種들이 試驗地의 1986~1987年 氣象下에서 보인 發生率의 月別 季節分布相을 다음의 正規分布式으로 結論지을 수 있었다.

$$\text{피} : y = \frac{1}{2.52\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10.057)^2}{12.7}}$$

$$\text{왕바랭이} : y = \frac{1}{2.17\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.16)^2}{9.45}}$$

$$\text{개비름} : y = \frac{1}{7.74\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10.06)^2}{15.46}}$$

$$\text{까마중} : y = \frac{1}{2.7\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.695)^2}{14.58}}$$

$$\text{냉이} : y = \frac{1}{2.83\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.02)^2}{16.02}}$$

$$\text{바랭이} : y = \frac{1}{2.8\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8.58)^2}{15.67}}$$

$$\text{강아지풀} : y = \frac{1}{2.72\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9.36)^2}{14.8}}$$

$$\text{명아주} : y = \frac{1}{2.596\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-8.07)^2}{13.48}}$$

$$\text{쇠비름} : y = \frac{1}{2.45\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-10.83)^2}{12.01}}$$

供試種의 集中發生期는 5月 下旬부터 8月 初旬의 範圍이었고, 試驗이 遂行된 兩年次間에 差異를 크게 나타내었던 草種은 피, 강아지풀, 까마중, 쇠비름 등으로서 氣溫보다는 주로 降雨特性에 좌우된 結果로 보였다.

引用 文 獻

1. Andersen R.N. 1968. Germination and establishment of weeds for experimental purposes. A Weed Sci. Soc. Am. Handbook. WSSA.
2. 荒井正雄·宮原益次. 1952. 耕地雜草의 特性. 農及園. 27-3 : 340-342.
3. 蔡永岩·具滋玉·徐學洙·李榮萬. 1987. 基礎生物統計學. 鄉文社.
4. Dorph P.K. 1924. Examinations of the

occurrence and vitality of various weed seed species under different conditions, made at the Danish state seed testing station during the years 1896~1923. 4th Int. Seed Test. Congr. Rep. 124-138.

5. Egley G.H. and R.D. Williams. 1979. Cultivation influences on weed seedling emergence. Abstr. Weed Sci. Soc. Am. : 82.
6. Egley G.H. 1986. Stimulation of weed seed germination in soil. Reviews of Weed Sci. 2 : 67-89/WSSA.
7. Everson L. 1949. Preliminary studies to establish laboratory methods for germination of weed seeds. Assoc. Offic. Seed Anal. Proc. 39 : 84-89.
8. Herron J.W. 1953. Study of seed production, seed identification, and seed germination of *Chenopodium* spp. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 320 : 24.
9. Hofsten, G.G.Von. 1947. Investigations of germination biology in some weed species. Vaxtodling(Uppsala) 2 : 91-107.
10. Karssen, C.M. 1982. Seasonal patterns of dormancy in weed seeds from the physiology and biochemistry of seed development, dormancy, and germination. Elsevier Biomedical Press. New York : 243-270.
11. 笠原安夫. 1962. 雜草의 特性と雜草害. 作物大系 第14編 養賢堂.
12. Kolk, H. 1962. Viability and dormancy of dry stored weed seeds. Vaxtodling(Uppsala). 18 : 192.
13. Lauer, E. 1953. Über die Keimtemperatur von Ackerunkrautermund deren Einfluss auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften. Flora Allg. Bot. Zeit. 140 : 551-595.
14. Martin, J.N. 1943. Germination studies of the seeds of some common weeds, Iowa Acad. Sci. Proc. 50 : 221-228.
15. Maguire, J.D. and A.Overland. 1959. Laboratory germination of seeds of weedy and native plants. Washington Agr. Exp. Sta. Circ. 349 : 15.
16. 國立農業資料檢査所. 1972. 韓國產雜草目錄.

17. Naylor, R.E.L. 1970. The prediction of blackgrass infestations. *Weed Res.* 10 : 296-299.
18. Numata M. and N. Yoshizowa. 1975. *Weed Flora of Japan Illustrated by Color*. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai.
19. 梁桓承·具滋玉·權容雄·金吉雄·卞鍾英·安壽奉. 1979. 雜草防除技術體系確立에 관한 研究. 農村振興廳.
20. Roberts, H.A. and M.E. Potter. 1980. Emergence patterns of weed seedlings in relation to cultivation and rainfall. *Weed Res.* 20 : 377-386.
21. Sagar, G.R., and A.M. Mortimer. 1976. An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. *Ann. Appl. Biol.* 1 : 1-47.
22. Steinbauer G.P., B. Grigsby, L. Correa, and P.Frank. 1955. A Study of methods for obtaining laboratory germination of certain weed seeds *Assoc. Offic. Seed Anal. Proc.* 45 : 48-52.
23. Stoller, E.W. and L.M.Wax. 1973. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. *Weed Sci.* 21 : 574-580.
24. Taylorson R.B. and M.M.Brown. 1977. Accelerated after-ripening for overcoming seed dormancy in grass weeds. *Weed Sci.* 25 : 473-476.
25. Toole, E.H. and V.K. Toole. 1940. Germination of seed of goosegrass, *Eleusine indica*. *J. Amer. Soc. Agron.* 32 : 320-321.
26. Toole E.H. and V.K. Toole. 1941. Progress of germination of seed of *Digitaria* as influenced by germination temperature and other factors. *J. Ag. Res.* 63 : 65-90.
27. Yabuki K., and I. Miyagawa. 1959. Studies on the effects of diurnal variation of temperature upon the germination of seeds. (3) The germination of weeds and the condiment crops. *Nogyo kisho J.Agr. Meterol.* 15 : 49-54.
28. Yamada I. 1954. On the dormancy of weed seeds. I. Effect of thiourea on breaking of dormancy. *Hokkaido Nat. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 67 : 58-62.