

## 菊花科 雜草의 發芽特性에 關한 研究

李炳武\* · 姜炳華\*

### Studies on the Germination Characteristics in the Several Weeds of Compositae

B. M. Lee\*, B. H. Kang\*

#### ABSTRACT

This experiment was carried to investigate the germination pattern in relation to temperatures and lights, and the emergence pattern in relation to seeding depths, lights and the alpha amylase activity of *Youngia sonchifolia*, *Lactuca indica* var. *laciniata*, *Ixeris dentata* var. *albiflora* and *Ixeris polycephala*. In *Y. sonchifolia*, the optimum germination temperature was 25°C, the optimum seeding depth to emerge was 0 mm and it could emerge in 0-5mm. In *L. indica* var. *laciniata* under cool storage, the optimum germination temperatures were 19°C-28°C, the optimum seeding depth was 5mm and it could emerge in 0-20mm. In *L. indica* var. *laciniata* under room storage, the optimum germination temperature was 25°C, the optimum seeding depth was 5mm and it could emerge in 0-10mm. In *I. dentata* emerge was and 0mm and it could emerge in 0-5mm. In *I. polycephala*, the optimum temperatures were 16°C-19°C, the optimum seeding depth to emerge was 0mm and it could emerge in 0-5mm. The alpha amylase activity was lower *Y. sonchifolia*, *L. indica* var. *laciniata* and *I. dentata* var. *abiflora* than barley cultivar Dongbor#1. And the increased pattern of alpha amylase activity was likely to it of germination rate.

Key words : *Youngia*, *Lactuca*, *Ixeris*, germination, alpha amylase.

#### 緒 言

被子植物 중 가장 큰 科인 菊花科에는 約 900 屬 22,000 種이 있으며, 우리나라에 自生하는 菊花科 植物은 77 屬 300 種으로 알려져 있고, 科의 크기에 비해 經濟的인 重要性은 크지 않다.<sup>1)</sup>

고들빼기, 왕고들빼기, 흰썸바귀, 벌썸바귀는 때로는 問題雜草가 되기도 하지만 食用 및 藥用으로도 利用되고 있으며 점차 增加하는 趨勢이며, 지금까지 이러한 植物들을 材料로 한 研究는 거의 찾아볼 수 없었다.

雜草種子는 貯藏條件에 따라 發芽率의 差異를 보

이는데, 趙等<sup>2)</sup>에 의하면 乾燥低溫保管은 休眠期間이 길어진다는 缺點도 있으나 比較的 손쉽게 保管이 可能하며, 콩다닥냉이, 엉겅퀴, 자귀풀, 참소리쟁이 등은 乾燥低溫保管으로도 容易하게 發芽했으며, 피, 강아지풀, 쇠벌꽃, 닭의장풀, 참방동산이, 봄여뀌, 울챙이고랭이, 갈퀴덩쿨 등은 전혀 發芽되지 않거나 發芽率이 5% 以下로 乾燥低溫保管時 發芽力을 維持하기 위한 特別한 處理가 要求된다고 했다. 또한 姜<sup>3)</sup>에 의하면 渾水狀態에서는 피의 發芽深度가 2cm 程度였으나 土壤水分이 飽和狀態 以下이면 發芽深度는 깊어지고 10 cm 以上の 土深에서도 出芽가 可能하다고 했다.

Alpha-amylase 活力에 대한 研究는 주로 禾本科

\*高麗大學校 農科大學 College of Agriculture, Korea Univ. Seoul 137-701, Korea

植物에 대한 것이 많았으며 菊花科 植物에서는 거의 찾아볼 수 없었다. Ching et al.<sup>3)</sup>에 의하면 보리의 胚乳에서 貯藏養分을 分解하는 主酵素는 alpha-amylase라고 했으며, 또한 alpha-amylase 活力과 adenosine triphosphate(ATP), total adenosine phosphate(TAP)含量은 圃場出芽速度의 좋은 生化學的 指標라고 했다.

本 研究는 고들빼기, 왕고들빼기, 흰씀바귀, 벌씀바귀를 對象으로 하여 發芽에 關係되는 諸般要因 중 특히 光과 溫度에 따른 發芽特性과 土壤深度에 따른 出芽樣相 및 alpha-amylase 活力을 調査하여 앞으로 雜草防除 研究에 基礎資料로 利用하고자 實施하였다.

## 材料 및 方法

### 1. 溫度 및 光에 따른 發芽率

本 試驗은 1986年 收集後 乾燥冷溫保管(-10°C)한 고들빼기, 왕고들빼기, 흰씀바귀, 벌씀바귀와 室溫保管한 왕고들빼기를 供試植物로 하여 實施하였다(表 1).

直徑이 9cm인 Petridish에 모래를 넣고 100粒씩 未復土로 置床後 飽和水分狀態로 incubator에서 16°C, 19°C, 22°C, 25°C, 28°C, 31°C의 恒溫에서 1日 間隔으로 調査했으며, 暗處理는 알루미늄호일로 Petridish를 싸서 5日째 調査하였고 完全任意配置法 3反復으로 實施하였다.

發芽速度는 Promptness Index로 表示하여 最大値를 1,000으로 하였다.<sup>6)</sup>

$$PI = (D_1 \times 10) + (D_2 \times 9) + \dots + (D_9 \times 2) + (D_{10} \times 1)$$

$D_n$  : n일에 發芽한 個體數

### 2. 播種 深度 및 光에 따른 出芽率

本 試驗은 1986年에 收集한 試驗 1의 供試植物과 1988年에 收集한 고들빼기, 흰씀바귀, 벌씀바귀를 供試植物로 하여 實施하였다(表 1).

크기가 7×16×7 cm인 四角플라스틱 pot에 모래를 넣고 pot 下面의 구멍을 통해 水分이 上向調節되도록 하여 室內(1986年 收集種 : 17~29°C, 1988年 收集種 : 25~29°C)에서 100粒씩 置床하여 0 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm, 30 mm의 深度에서 1日 間隔으로 調査하였으며 暗處理는 알루미늄호일로 싸서 10日째 調査하였고 完全任意配置法 3反復으로 實施하였다.

出芽速度는 Emergence Rate Index로 表示하여 最大値를 1,000으로 하였다.<sup>1)</sup>

$$ERI = (D_1 \times 10) + (D_2 \times 9) + \dots + (D_9 \times 2) + (D_{10} \times 1)$$

$D_n$  : n일에 出芽한 個體數

### 3. α-Amylase Activity

試驗 1의 供試植物 중 發芽率이 낮은 벌씀바귀를 除外한 나머지와 研究가 많이 된 麥類 中 동보리 1호를 對照區로 하여 22°C에서 24時間 間隔으로 3日間 發芽, 乾燥시킨 후 發芽한 個體를 選別, 粉碎하여 0.5mm Sieve를 使用하여 sample을 準備하였다.

分析法은 Mathewson<sup>9)</sup>과 Bergmeyer<sup>2)</sup>의 方法을 若干 變形하여 實施하였으며 standard curve는  $Y = 2.9986 X + 40.46$ 의 直線式을 얻어서 反應液 ml 당 mg maltose로 나타났다.

시료 100 mg에 5 ml의 0.05 M phosphate buffer (pH 6.2)를 넣어 25°C에서 5分間 抽出한 후 10分間 3,000 rpm에서 원심분리하였다.

上澄液 0.5 ml에 基質로서 0.5 ml의 전분용액을 넣고 25°C에서 5分間 反應시킨 후 1 ml의 D. N. S. (3, 5-dinitrosalicylic acid)를 넣고 5分間 加熱하여 發色시킨다. 冷却후 10 ml의 蒸溜水로 稀釋하여 546 nm에서 spectrophotometer로 0.0 값을 測定하였다.

Table 1. The name, collection data of weed seeds for experiment

Korean Name	Scientific Name	Collection Date
고들빼기	<i>Youngia sonchifolia</i> Max.	'86. 6. 9 : '88. 6. 6
왕고들빼기	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> Hara.	'86. 9. : -
흰씀바귀	<i>Ixeris dentata</i> var. <i>albiflora</i> Nak.	'86. 6. 9 : '88. 6. 10
벌씀바귀	<i>Ixeris polycephala</i> Cass.	'86. 6. 9 : '88. 5. 24

## 結果 및 考察

### 1. 溫度 및 光에 따른 發芽率

各 植物別 5日째 光條件에 따른 發芽率의 平均間 比較는 表 2와 같다.

各 植物 모두 光發芽率이 暗發芽率보다 平均間 有意差異가 높게 나타났으며, 따라서 모두 好光性 種子로 認定된다.

各 植物別 溫度에 따른 發芽率과 PI의 平均間 比較는 表 3에서 보는 바와 같다.

고들빼기는 發芽率이 19℃, 22℃, 25℃, 28℃ 간에 有意差異가 없었으나, PI로 比較해 보면 22℃와 25℃에서 發芽速度가 빨랐으며 有意差異가 없었으나 PI가 다소 큰 25℃를 發芽適溫으로 認定하는 것이 타당한 것으로 思料되었다(그림 1).

왕고들빼기는 發芽率이 19℃, 22℃, 25℃, 28℃ 간에 有意差異가 없었으며, PI에서도 有意差異가 나타나지 않아 發芽適溫은 19℃~28℃의 比較의 넓은 範圍라고 認定된다(그림 2).

흰숨바귀는 發芽率이 16℃, 19℃, 22℃ 간에 有意差異가 없었으나, PI로 比較해 보면 19℃와 22

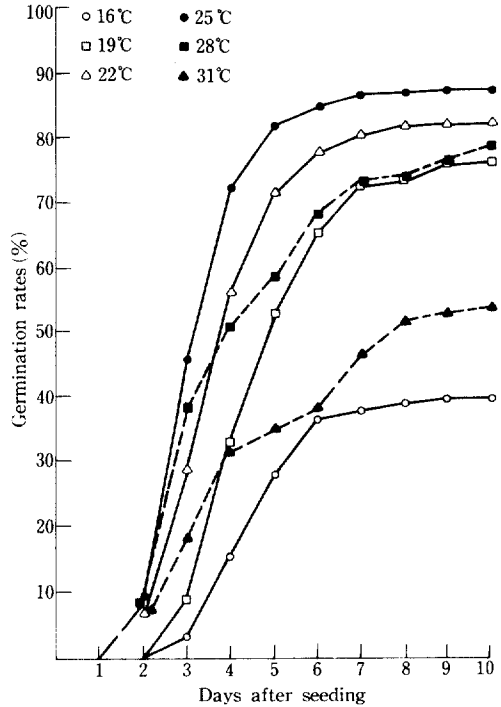


Fig. 1. Germination of *Youngia sonchifolia* Max. in cool storage.

Table 2. Changes of germination rates by light conditions in the species at 5 days after germination

	Cool Temp.				Room Temp.
	<i>Youngia sonchifolia</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	<i>Ixeris dentata</i> var. <i>albiflora</i>	<i>Ixeris polycephala</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>
Light	54.3a <sup>+</sup>	81.7a	40.7a	4.2a	32.3a
Dark	3.6b	62.7b	11.1b	2.4b	21.5b

+ ; Same letters are not significantly different at the 5% level of probability.

Table 3. Changes of Promptness Index and light germination rates among temperatures in the species

	°C	Cool Temp.				Room Temp.
		<i>Youngia sonchifolia</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	<i>Ixeris dentata</i> var. <i>albiflora</i>	<i>Ixeris polycephala</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>
Promptness Index	16	236.7e <sup>+</sup>	516.3b	372.0c	82.3a	169.3d
	19	459.3c	823.0a	453.3ab	79.7a	317.0bc
	22	546.0ab	795.3a	496.3a	28.0b	304.7bc
	25	639.7a	828.3a	414.3bc	15.3bc	441.7a
	28	521.3bc	815.7a	223.0d	15.0bc	355.3ab
	31	333.7d	530.7b	9.0e	0.0c	237.3cd
Light Germination Rate	16	39.0c	61.7b	60.7ab	15.3a	28.3c
	19	76.3a	95.3a	65.7a	14.0a	44.3ab
	22	81.7a	89.7a	65.0a	4.0b	43.0b
	25	86.7a	93.0a	54.0b	2.3bc	56.0a
	28	78.0a	91.3a	31.3c	2.7bc	50.3ab
	31	53.7b	65.0b	1.0d	0.0c	38.3bc

+ ; Same letters are not significantly different at the 5% level of probability.

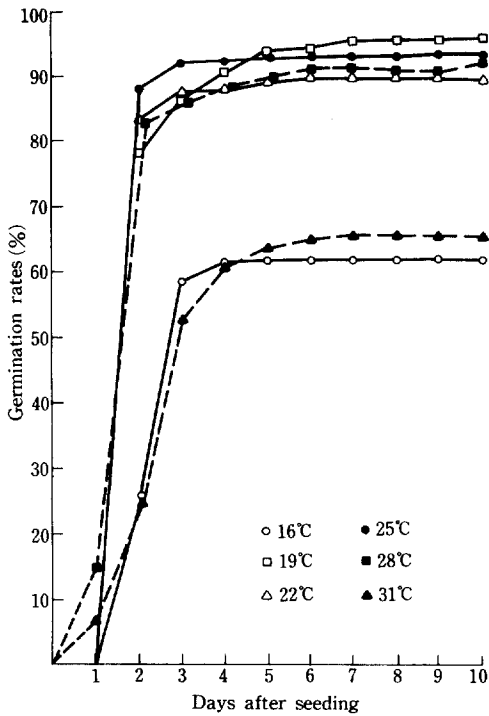


Fig. 2. Germination of *Lactuca indica* var. *laciniata* in cool storage.

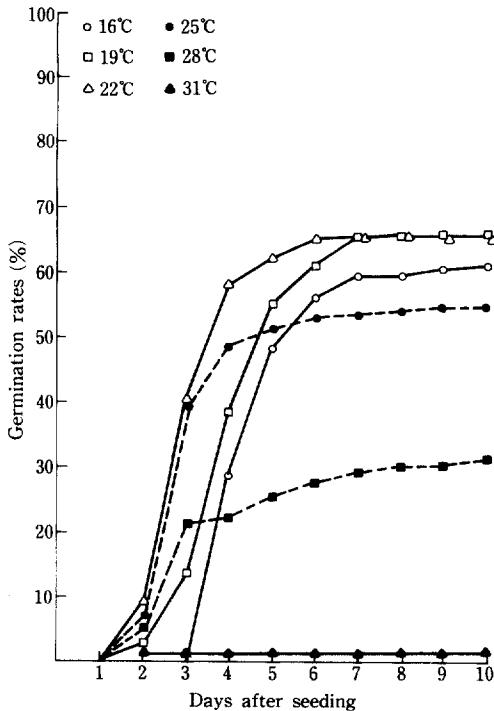


Fig. 3. Germination of *Ixeris dentata* var. *albiflora* Nak. in cool storage.

℃에서 發芽速度가 빨랐으며 有意差異가 없었으나 PI가 다소 큰 22℃가 發芽適溫으로 認定된다 (그림 3).

벌써바귀는 發芽率이 16℃, 19℃간에 有意差異가 없으며, PI에서도 有意差異가 없어 發芽適溫은 16℃~19℃라고 認定되지만 16℃ 未滿의 溫度에 대한 追後 檢討가 要求된다(그림 4).

한편 室溫에서 保管된 왕고들빼기는 發芽率이 19℃, 25℃, 28℃간에 有意差異가 없으나, PI로 比較해 보면 25℃와 28℃에서 發芽速度가 빨랐으며 有意差異가 없었으나 PI가 다소 큰 25℃가 發芽適溫으로 認定된다(그림 5).

冷溫에서 保管된 왕고들빼기보다 室溫에서 保管된 왕고들빼기는 發芽適溫 範圍가 좁아졌으며, 表 4에서 보는 바와 같이 PI, 光 및 暗發芽率에서 有意差異가 나타났으며 室溫貯藏種子가 2倍 以下の 發芽低下를 보이고 있어서 室溫保管時 貯藏養分의 消耗가 상당히 큰 것으로 보인다.

以上の 結果를 볼 때 乾燥冷溫貯藏으로도 容易하게 發芽하는 植物은 고들빼기, 왕고들빼기, 흰써바귀였으며, 發芽率이 낮아 發芽率 增進을 위한 處理가 要求되는 植物은 벌써바귀였다.

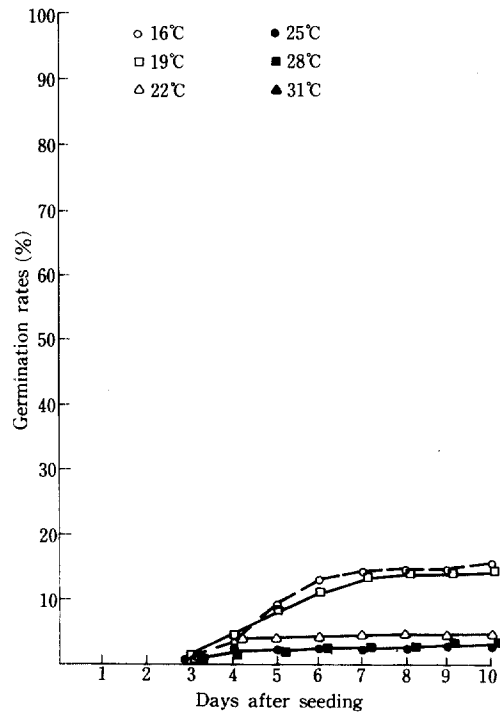


Fig. 4. Germination of *Ixeris polycephala* Cass. in cool storage.

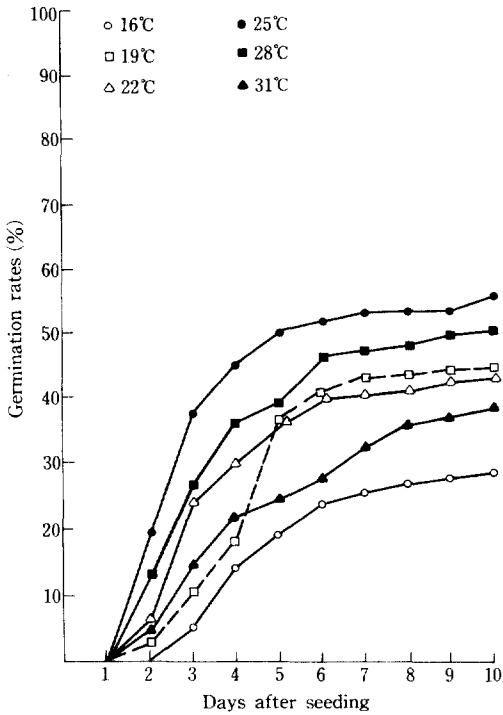


Fig. 5. Germination of *Lactuca indica* var. *laciniata* in room storage.

Table 4. Changes of Promptness Index and germination rates by storage conditions in the *Lactuca indica* var. *laciniata*

	Promptness Index	Light germination rate	Dark germination rate
Cool Temp.	718.2a <sup>+</sup>	82.7a	62.7a
Room Temp.	304.6b	43.4b	21.5b

<sup>+</sup>; Same letters are not significantly different at the 5% level of probability.

## 2. 播種深度 및 光에 따른 出芽率

深度에 따른 出芽率과 ERI의 平均間 比較는 表 5에서 보는 바와 같다.

고들빼기와 흰쭈박이는 '86年, '88年 收集種 모두 0 mm, 5 mm에서만 出芽했으나 5 mm보다는 0 mm에서 出芽率 및 ERI가 훨씬 더 높게 有意差異가 나타났으며 光出芽率이 暗出芽率보다 높게 나타났다(그림 6, 7, 8, 9).

고들빼기는 88年 收集種이 86年 收集種보다 光出芽率과 ERI에서 높게 有意差異가 나타나 種子 結實직후 發芽率 및 出芽率이 높은 것으로 認定되

Table 5. Changes of Emergence Rate Index (E.R.I.) and emergence rates among seeding depths in the species

mm	'86 Collection						'88 Collection					
	Cool Temp.		Room Temp.		Cool Temp.		Room Temp.		Cool Temp.		Room Temp.	
	<i>Youngia sonchifolia</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	<i>Ixeris dentata</i> var. <i>albiflora</i>	<i>Ixeris polycephala</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>albiflora</i>	<i>Youngia sonchifolia</i>	<i>Ixeris dentata</i> var. <i>albiflora</i>	<i>Ixeris polycephala</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	<i>Lactuca indica</i> var. <i>albiflora</i>	<i>Youngia sonchifolia</i>
E.R.I.	0 211.0a <sup>+</sup>	364.0a	244.7a	23.0a	71.7b	494.0a	53.3a	1.7a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
	5 17.7b	344.7a	22.7b	13.7b	131.0a	154.0b	18.3b	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
	10 0.0b	251.7b	0.0c	0.7c	103.7ab	0.0c	0.0c	0.0a	0.0a	0.0c	0.0c	0.0a
	20 0.0b	6.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0a
	30 0.0b	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0c	0.0a
light condition	0 40.0a	55.7b	40.7a	7.7a	13.7b	63.0a	11.0a	0.3a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
	5 7.0b	76.0a(1)	10.0b(19.7)	6.7b(3)	42.0a(6.7)	32.3b(0.3)	4.0b(1)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)
	10 0.0b(0)	71.7a(0.7)	0.0c(0)	0.7c(3)	38.7a(19)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)
	20 0.0b(0)	6.0c(13.7)	0.0c(0)	0.0d(0)	0.0c(2)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)
	30 0.0b(0)	0.0c(29)	0.0c(0)	0.0d(0)	0.0c(2)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)
dark condition	0 15.7a	71.7a	28.0a	9.7a	36.0a	20.3a	4.7a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0a
	5 0.7b(0.7)	18.7b(1.3)	10.0b(2)	6.0b(0)	16.0b(3)	4.7b(1)	0.3b(0.7)	0.0a(0)	0.0b(0)	0.0b(0)	0.0b(0)	0.0a(0)
	10 0.0b(0)	14.0b(5)	0.0c(0)	0.0c(0)	1.7c(1.7)	0.0b(0)	0.0b(0)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)
	20 0.0b(0)	6.0c(15)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0b(0)	0.0b(0)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0a(0)
	30 0.0b(0)	0.0d(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0b(0)	0.0b(0)	0.0a(0)	0.0c(0)	0.0c(0)	0.0b(0)	0.0a(0)

( ) : Germination number that is not emergence.  
<sup>+</sup>; Same letters are not significantly different at the 5% level of probability.

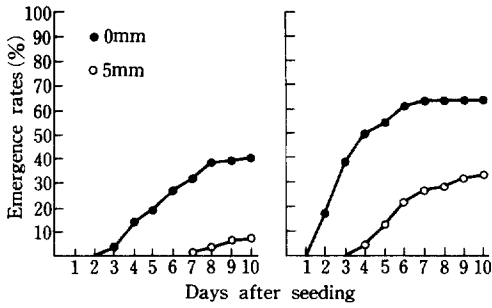


Fig. 6. Emergence of *Youngia sonchifolia* Max. in cool storage at '86 collection.

Fig. 7. Emergence of *Youngia sonchifolia* Max. in cool storage at '88 collection.

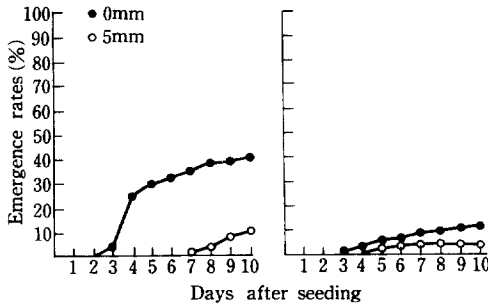


Fig. 8. Emergence of *Ixeris dentata* var. *albiflora* Nak. in cool storage at '86 collection.

Fig. 9. Emergence of *Ixeris dentata* var. *albiflora* Nak. in cool storage at '88 collection.

며, 흰씀바귀는 86년 수집종이 88년 수집종보다 출芽率과 ERI가 높게 有意差異가 나타나 種子 結實後 休眠性이 있는 것으로 認定된다(表 6).

별씀바귀에서는 86년 수집종은 고들빼기, 흰씀바귀와 마찬가지로 5mm보다는 0mm에서 出芽率 및 ERI가 높게 有意差異가 나타났으며 光條件下에서는 10mm에서도 出芽했다(그림 10).

또한 88년 수집종은 86년 수집종보다 낮게 有意

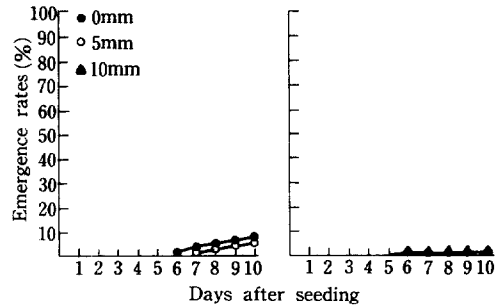


Fig. 10. Emergence of *Ixeris polycephala* Cass. in cool storage at '86 collection.

Fig. 11. Emergence of *Ixeris polycephala* Cass. in cool storage at '88 collection.

差異가 나타났지만(表 6), 86년 收集種과 마찬가지로 休眠狀態인 것으로 認定되나 種子 結實後부터 保管狀態 및 保管期間에 따른 休眠에 대해 追後 研究가 要求된다(그림 11).

冷溫保管된 왕고들빼기에서는 光과 暗條件下에서 0~20mm에서 出芽를 했지만 光條件下에서는 30mm에서도 發芽를 했으며, 室溫保管된 왕고들빼기에서는 光과 暗條件下에서 0~10mm에서 出芽를 하지만 光條件下에서는 20mm, 30mm에서도 發芽했다. 冷溫 및 室溫保管된 왕고들빼기 모두 光條件下에서는 5mm, 10mm에서 높은 出芽率을 나타냈으나 ERI와 比較해 보면 5mm가 最適出芽深度라고 認定되며 暗條件下에서는 0mm라고 認定된다(그림 12, 13). 全等은 *Echinochloa colona*는 深度가 깊어짐에 따라 出芽率은 減少되며 表面에서 가장 높게 나타났다고 報告하였다.

또한 表 7에서 보는 바와 같이 冷溫保管한 왕고들빼기는 室溫保管한 왕고들빼기보다 發芽率과 PI뿐만 아니라 出芽率과 ERI도 有意差異가 나타났으며 2배 以上の 差異를 보이고 있다.

Table 6. Changes of emergence rates and Emergence Rate Index by collection years in the species

	Collection Date	Light Emergence Rate	Dark Emergence Rate	Emergence Rate Index
<i>Youngia sonchifolia</i>	'86	9.4b <sup>+</sup>	3.3a	45.7b
	'88	19.1a	5.0a	129.6a
<i>Ixeris dentata</i> var. <i>albiflora</i>	'86	10.1a	7.6a	53.5a
	'88	3.0b	1.0b	14.3b
<i>Ixeris polycephala</i>	'86	3.0a	3.1a	7.5a
	'88	0.1b	0.0b	0.3b

<sup>+</sup>: Same letters are not significantly different at the 5% level of probability.

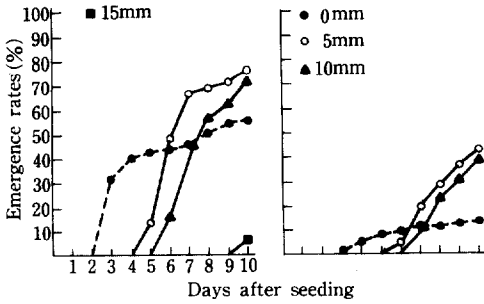


Fig. 12. Emergence of *Lactuca indica* var. *laciniata* in cool storage at '86 collection.

Fig. 13. Emergence of *Lactuca indica* var. *laciniata* in room storage at '88 collection.

Table 7. Changes of Emergence Rate Index and emergence rates by storage condition in the *Lactuca indica* var. *laciniata*

Storage Condition	Emergence Rate Index	Light Emergence Rate	Dark Emergence Rate
Cool Temp.	193.3a <sup>+</sup>	41.9a	22.1a
Room Temp.	61.3b	18.9b	10.7b

<sup>+</sup> : Same letters are not significantly different at the 5% level of probability.

### 3. $\alpha$ -Amylase Activity

時間의 經過에 따른  $\alpha$ -amylase activity의 變化는 그림 14와 같다.

供試植物 모두는 對照區인 동보리 1호에 비해  $\alpha$ -amylase activity가 현저히 낮았으며 時間의 經過에 따른  $\alpha$ -amylase activity의 差異는 冷溫에서 保管된 왕고들빼기에서 현저하게 나타났으며 置床後 24時間부터 급격히 增加하기 시작하였다. 이것은 그림 2에서의 發芽率 增加와 같은 傾向을 보였다. 또한 고들빼기, 흰썸바귀, 그리고 室溫에서 保管된 왕고들빼기는 時間의 經過에 따른  $\alpha$ -amylase activity의 差異가 크지 않았으며 置床後 48時間부터 完滿히 增加하기 시작하였다. 이것은 그림 1, 3, 5에서의 發芽率 增加와 같은 傾向을 보이고 있다.

그림 15는 置床後 3日間  $\alpha$ -amylase activity와 發芽率과의 關係를 나타낸 것으로 고들빼기, 흰썸바귀 그리고 冷溫 및 室溫에서 保管된 왕고들빼기 모두  $\alpha$ -amylase activity와 發芽率間에 5% 水準에서 有意한 相關關係가 認定되었다.

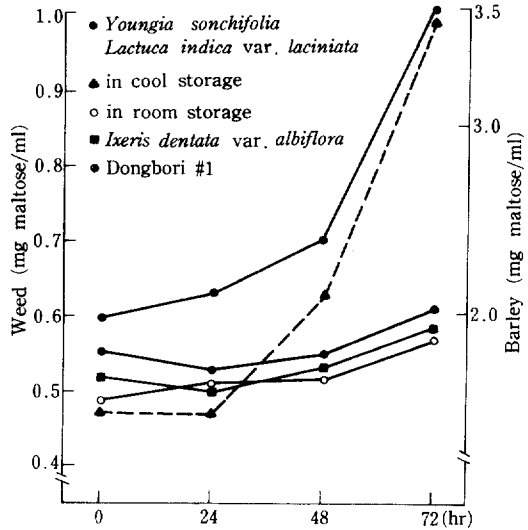


Fig. 14. Changes of Alpha-amylase activity during germination at 22°C.

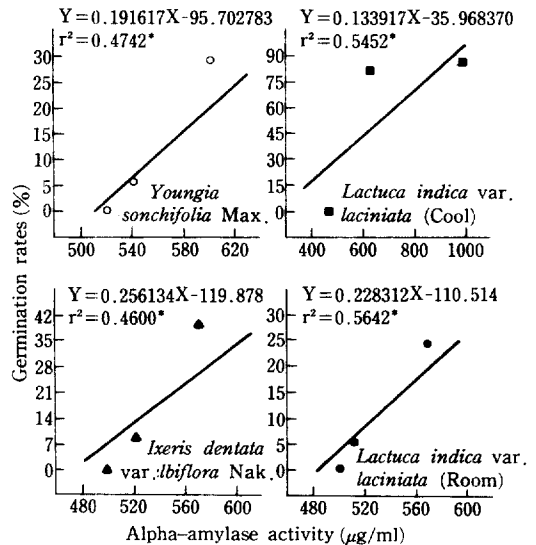


Fig. 15. Relationship between Germination Rate and Alpha-amylase Activity during 3 days after seeding at 22°C.

### 摘 要

本 試驗에서는 光과 溫度에 따른 發芽特性和 深度에 따른 出芽樣 狀 및  $\alpha$ -amylase activity에 대한 基礎資料를 얻고자 고들빼기, 왕고들빼기, 흰썸바귀, 빌썸바귀를 供試植物로 하여 實施한 試驗에

서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 고들빼기, 왕고들빼기, 흰씀바귀, 벌씀바귀는 모두 光條件下에서 發芽가 良好하였다.

2. 고들빼기의 發芽適溫은 25°C였으며, 最適出芽深度는 0 mm였다. 또한 0~5 mm의 深度에서 出芽가 可能했다.

3. 왕고들빼기의 發芽適溫은 冷溫保管된 種子에서는 19°C~28°C였으며, 室溫保管된 種子에서는 25°C였다. 그리고 冷溫 및 室溫保管된 種子の 最適出芽深度는 5 mm였다. 또한 冷溫保管된 種子是 0~20 mm에서 出芽가 可能했으며, 室溫保管된 種子是 0~10 mm에서 出芽가 可能했다.

4. 흰씀바귀의 發芽適溫은 22°C였으며, 最適出芽深度는 0 mm였다. 또한 0~5 mm의 深度에서 出芽가 可能했다.

5. 벌씀바귀의 發芽適溫은 16°C~19°C였으며, 最適出芽深度는 0 mm였다. 또한 0~5 mm의 深度에서 出芽가 可能했다.

6. 고들빼기, 왕고들빼기, 흰씀바귀는 모두 對照區인 동보리 1호보다  $\alpha$ -amylase activity가 현저히 낮았으며,  $\alpha$ -amylase activity의 增加는 發芽後 增加와 같은 傾向을 보였다.

#### 引用 文 獻

1. Allan, R.E., O.A. Vogel, and C.J. Peterson, Jr. 1962. Seedling emergence rate of fall-sown

wheat and its association with plant height and coleoptile length. *Agronomy Journal*. 54: 347-350.

2. Bergmeyer, H.U. 1974. *Methods of enzymatic analysis*, vol. I. P432. Verlag Chemie Weinheim Academic Press.

3. Ching, T.M., S.Hedtke, M.C.Boulger, and W.E.Kronstad. 1977. Correlation of field emergence rate and seed vigor criteria in barley cultivars. *Crop Science*. 17: 312-314.

4. 趙匡衍·金鎮石·金英雙. 1987. 乾燥低溫貯藏한 몇가지 雜草種子の 發芽誘起. *韓國雜草學會誌*. 7(1): 19-28.

5. 金載哲, K. Moody. 1985. *Echinochloa conola*의 發芽 및 生長에 미치는 諸要因. *韓國雜草學會誌*. 5(2): 103-108.

6. George, D.W. 1967. High temperature seed dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop science* 7: 249-253.

7. 姜炳華. 1986. 피의 發生에 미치는 湛水深의 影響. *韓國雜草學會誌*. 6(1): 7-12.

8. 高康式·李愚喆·林雄奎. 1984. 植物系統分類學. pp.285-292. 廣場.

9. Mathewson, P.R., R.Rousser, and Y.Pomeranz. 1978. A compact, self-contained unit for assay of  $\alpha$ -amylase. *Cereal Foods World*. 23: 717-724.