

主要 밭雜草 種子의 發芽 및 出芽에 關한 연구

II. 覆土 深度, 酸度, 施肥가 雜草種子의 出芽에 미치는 影響

禹仁植\*

Germination and Emergence of Major Upland Weeds

II. Effects of Soil Depth, pH and Fertilization on Emergence of Weeds

Woo, I.S.\*

ABSTRACT

This study was carried to know factors affecting emergence of major upland weeds in soil in order to get basic information on weed control methods. Firthy eight percent of weed seeds were distributed within soil surface to 10cm in soil and 2% of weed seeds were observed in 40~50cm soil layer in field. As planting depth was deeper, emergence of weeds became poor. However *Capsella bursa-pastoris* can emerge at soil surface, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus lividus*, *Porturaca oleracea*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum* upto 3cm, *Eleusine indica*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis* upto 7cm. Emergence of weeds was very poor in very acid soil but good in soil pH 5.5~6.0. However emergence of weed was not affected by pH 3.5~4.0 or above. Emergence of *E. indica*, *C. bursa-pastoris*, *A. retroflexus*, *A. lividus*, *C. album*, *E. crus-galli*, *Solanum nigrum*, and *S. viridis* was good in loam soil and *P. oleranea*, *D. sanguinalis* in sandy loam soil. Emergence of weed seeds was not affected by fertilization.

Key words : Emergence, soil depth, pH, fertilization, upland weed

緒 言

雜草는 바라지 않는 場所에 年中 發生하므로 效果的인 防除 없이는 農業에 있어서 經營目標을 達成하기가 어렵다. 또한 우리나라에 있어서는 여름이 高溫多濕하므로 雜草의 種類도 많고 生長量도 역시 많다. 그러나 勞動力 面에서 본다면 1970年代를 고비로 商工業이 發展하여 왔고 近來에는 3次産業인 서비스産業의 發展으로 農村은 高齡化, 婦女化가 加速化되어가고 있다. 또한 田作物은 논과는 水分條件等 環境要因이 달라 雜草防除의 어려움이 加重되고 있다. 이를 극복하기 위해서는 雜草의 發芽生理가 정확히 究明되어야 한다.

出芽는 播種깊이에 따라 많은 影響을 받는데 피와 강아지풀은 1.3cm에서 出芽率이 높았으며<sup>3,11)</sup> 털비름도 1.3cm에서 出芽가 좋았고 대부분의 雜草種子들은 0~1cm層에서 發芽가 가장 많이 되었다고 報告하였다.<sup>5,14)</sup> 土心別로 雜草分布에 대하여 Malone<sup>9)</sup>은 表面으로 부터 10.2cm에 雜草種子가 60%以上이 存在하였다고 報告하였다. 土壤酸도와 雜草種子의 出芽에 대하여는 強酸性이 아니면 큰 影響이 없으며 대부분 雜草種子도 中性(pH6~7)에서 發芽가 좋았다고 報告하였다.<sup>8,10,16)</sup> 또한 雜草種子의 發芽의 出芽와 土性에 대하여는 壤土보다 砂土에서 出芽가 많이 되었다고 報告하였다.<sup>11)</sup>

本 試驗은 主要 밭雜草種子를 對象으로 밭土壤에서의 出芽特性을 調査하여 雜草防除 體系確立

\* 忠南農村振興廳 Chungnam Office of Rural Development Administration, Taejon, Korea.

에 必要한 基礎資料를 提供하고자 遂行되었다.

## 結果 및 考察

### 材料 및 方法

1987年 4月 10日에 대전시 서구 학하동과 상대동 2개 地域에서 土壤을 0~5, 5~10, 10~15, 15~20, 20~25, 25~30, 30~35, 35~40, 40~45, 45~50cm의 10個層位로 나누어 土壤을 採取한 後 各各 土壤 50g씩을 取하여 그 속에 들어있는 雜草種子를 發芽시킨 다음 發芽數을 調查하여 0.05m<sup>3</sup>으로 換算하였다. 또한 本 試驗에 供試한 種子는 1986年 가을에 一般農家圃場에서 왕바랭이, 냉이, 털비름, 개비름, 쇠비름, 명아주, 피, 까마중, 강아지풀, 바랭이를 採種하여 乾燥한 後 休眠打破를 위하여 5℃의 低溫에 30日 間 保管후 試驗에 供했다. 覆土깊이와 雜草種子 出芽와의 關係를 알기위해 壤土(粘土 20%含有)을 1/5000a pot에 充墳하였고 覆土깊이는 無覆土, 1, 3, 5, 7cm 覆土의 5處理을 두었으며 播種後 15日에 出芽 調査를 하였다.

土壤酸도가 雜草種子의 出芽에 미치는 影響을 알기 위해 1/5000a pot에 土壤(粘土 20%含有)을 充墳하였고 酸도는 濃黃酸으로 pH 2.0~3.0, 3.5~4.0, 5.5~6.0으로 調節한 溶液을 土壤에 灌水한 後 2日에 각 雜草 공히 50粒씩 3反復으로 播種하여 15日 後에 出芽率을 調査하였으며 土壤 施肥와 雜草種子 出芽에 대하여는 砂壤土(粘土 14%含有), 壤土(粘土20%含有)로 나누어 1987年 4月 25日에 각 種子 공히 50粒씩 3反復으로 播種하였고 土性別로 無施肥區와 施肥區(a當 N:1.2kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.4kg, K<sub>2</sub>O 1.2kg)을 두었으며 施肥區는 播種前 3日에 作土部位인 5cm에 全層施肥 했으며 播種後 35日發芽率을 調査하였다.

一般農家 밭土壤의 層位別 雜草種子의 分布를 調査한 바는 表 1과 같이 0~5cm, 5~10cm에서는 各各 10,200本, 9,000本이 發芽했으나 10-15cm 以下에서는 急激히 發芽本數가 低下했으며 發芽本數가 가장 낮았던 層位는 40-45cm로서 600本 밖에 發芽 하지 않았고 45-50cm에서는 發芽個體가 없었다. 以上의 結果로 보면 대부분의 雜草種자가 있는 곳은 0-10cm部位로 58%가 分布하고 있었으며 最低分布 層位는 40~45cm였고 45cm 以下에서는 發芽個體가 없었다. Robinson과 Krust<sup>9)</sup>는 땅속에 生存하는 Witchweed種子 總 176個에서 16.2cm에 34%, 16.2~29.5cm에 26%가 있어 0~29.5cm에 대부분의 雜草種자가 있었으며 137.2~152.4cm에도 4%가 存在한다고 하였고 Roberts<sup>9)</sup>는 地表面으로 부터 16.2cm 以下에 存在하는 生存하는 種子數는 acre當 8,102, 500個라고 하였으며 Malone<sup>6)</sup>은 放牧地에서 表面으로 부터 10.2cm層에 64.0~99.6%의 生存雜草가 있으며 表面에서 2.5cm層보다 2.5~10.2cm層에 더 많은 雜草種자가 存在한다고 報告하였다. 本試驗 結果도 地表面에 가까운 層에 많은 雜草種자가 分布하여 비슷한 傾向을 보였다.

覆土깊이에 따른 出芽樣相을 보면 表面에서 出芽하는 草種은 냉이였고 3cm까지 出芽하는 草種은 털비름, 개비름, 쇠비름, 명아주, 까마중이었으며 7cm까지 出芽하는 草種은 강아지풀, 피, 바랭이, 왕바랭이었다(表 2). 各 草種 공히 表面에 비해 覆土 깊이가 깊을 수록 出芽率이 減少되었으며 覆土를 하지않은 區에서 出芽力이 높았던 것은 灌水를 하여 表面이 마르지 않게 維持한 結果로 생각된다. 이것은 光의 要求度, 種子의 무게와 크기가 큰 種자가 發芽에 有利하다고 報告

Table 1. Number of seeds emerged at different soil depth.

Area	Soil depth(cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
	Number/0.05m <sup>3</sup>									
Hak Ha, Dae Jon	8400	4800	1200	2400	0	0	0	1200	0	0
Sang Dae, Dae Jon	12000	13200	7200	0	1200	6000	6000	1200	1200	0
Average	10200	9000	4200	1200	600	3000	3000	1200	600	0
	(31) <sup>2</sup>	(27)	(12)	(4)	(2)	(9)	(9)	(4)	(2)	

% of emergence

**Table 2.** Emergence of weed species as affected by seeding depth 15 days after seeding.

Weed species	Depth of seeding (cm)				
	0	1	3	5	7
	(%)				
<i>Eleusine indica</i>	32	52	44	8	10
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	60	54	24	-	-
<i>Amaranthus lividus</i>	52	18	4	-	-
<i>Portulaca oleracea</i>	58	16	10	-	-
<i>Chenopodium album</i>	14	2	2	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	62	56	58	30	26
<i>Solanum nigrum</i>	58	10	10	-	-
<i>Setaria viridis</i>	68	70	68	56	40
<i>Digitaria sanguinalis</i>	60	18	8	6	10

한 岡本 等<sup>7)</sup>의 結果와 一致했다. 高林과 中山<sup>12)</sup>는 各 雜草別 最大 出芽深度는 피 10cm, 바랭이, 명아주 5cm, 쇠비름 2cm, 방동산이 1cm라고 하였으며 Wilson과 Cole<sup>15)</sup>은 나팔꽃 (*Ipomoea* SP.)의 播種깊이에 따른 出現은 砂壤土에서 表面播種이 20%, 1.3cm 47%, 2.5cm 76%, 5.1cm 61%로 2.5cm前後의 播種 깊이가 좋았으며 微砂壤土에서는 5.1cm前後깊이로 播種하는 것이 좋았다고 하였다. Dawson과 Bruns<sup>3)</sup>는 피, 강아지풀은 1.3cm깊이로 播種했을 때 發芽率이 각각 78%였다고 하였으며 Vengris<sup>13)</sup>는 圃場에서 털비름은 0.6cm播種하는 것이 立苗가 좋았다고 하였다. 또한 Kolk<sup>5)</sup>는 냉이에서 土壤表面이나 얇은 깊이에서 發芽하며 2cm以下 깊이로 播種하면 發芽하지 않는다고 하였고 Chepil<sup>12)</sup>은 강아지풀에서 얇은 깊이에 播種했을 때 봄, 가을 공히 發芽良好했다고 하였다. Dowler<sup>4)</sup>는 *Panicum taxanum*은 土壤 5cm깊이에서 95%以上 發芽했고 2.5cm에서는 發芽率이 59~81%였다고 하였으며 Wilson과 Duff<sup>4)</sup>는 마디풀은 7~8cm보다 1~2cm에서 더 많이 出現했다고 報告하여 本 試驗과 같은 傾向이었다.

酸도에 따른 雜草種子의 出芽를 보면 酸度 2.0~3.0에서 강아지풀, 피, 명아주가 出芽되었으며 강아지풀의 出芽率이 21.3%로 가장 높았고 其他供試雜種은 出芽되지 않았다. 酸度 3.5~4.0에서는 모든 供試草種이 出芽했으나 그중에서 피, 개비름, 강아지풀, 바랭이가 50%以上的 出芽率을 보인 반면 其他 供試草種들은 2.0~31.3%의 낮은 出芽率을 보였다. 또한 pH 5.5~6.0에서도 같은 傾向이었으나 pH 3.5~4.0과는 一定한 傾向을 보이지 않았다. 그러나 Rebert, Soteres 等<sup>8,10,16)</sup>은 强酸性이 아니면 發芽에 큰 影響이 없고 대부분 雜草種子는 中性(pH 6-7)에서 發芽가 좋았다고 報告하여 本 試驗과는 一致하지 않았으나 供試草種은 酸度 3.5~4.0以上이면 出芽에는 큰 影響을 주지 않을 것으로 推察되었다.

土性 및 施肥가 雜草種子의 出芽에 미치는 影響은 表 4에 나타난 것과 같이 壤土에서 왕바랭이, 냉이, 털비름, 개비름, 명아주 피, 가마중, 강아지풀의 出芽率이 4.8%~25.3%가 砂壤土보다 높았으며 이중 털비름의 出芽率이 68.3%로 가장 높았고 반면에 쇠비름과 바랭이는 砂壤土에서 出芽率이 14.7%가 壤土보다 높았다. 그러나 Boyd와 Murray<sup>11)</sup>는 雜草種子의 出芽와 土性과의 關係에서 壤土보다는 砂土에서 出芽가 많이 되었다고 報告하였으나 本 試驗에서는 砂壤土보다 土壤쪽에서 出芽率이 높은 것으로 보아 우리나라의 봄은 乾燥하여서 壤土가 水分吸着力이 높은 것과 關係가 있는 것으로 思料된다.

또한 施肥有無와 出芽와의 關係를 보면(表 5) 無施肥區가 施肥區보다 1.6%~13.7%가 높은 반면 쇠비름, 피, 개비름은 오히려 施肥區에서 3.3%~6.7%의 出芽率이 높아서 뚜렷한 傾向이 없었다. 이것은 出芽初期에는 種子內의 養分에 의해 出芽하기 때문으로 推察된다.

**Table 3.** Effect of soil pH on emergence percentage of weed species.

pH	Ei	Cb	Ar	Al	Po	Cal	Ec	Sn	Sv	Ds
2.0-3.0	0	0	0	0	0	2.0	14.0	0	21.3	0
3.5-4.0	10.7	2.0	24.0	67.3	31.3	8.0	70.7	40.7	66.0	57.3
5.5-6.0	15.3	5.3	37.3	42.7	41.3	6.0	29.3	6.0	56.0	23.3

Ei : *Eleusine indica*

Ar : *Amaranthus retroflexus*

Po : *Portulaca oleracea*

Ec : *Echinochloa crus-galli*

Sv : *Setaria viridis*

Cb : *Capsella bursa-pastoris*

Al : *Amaranthus lividus*

Acl : *Chemopodium album*

Sn : *Solanum nigrum*

Ds : *Digitaria sanguinalis*

**Table 4.** Emergence of weed species as affected by soil structure.

Soil structure	Ei	Cb	Ar	Al	Po	Cal	Ec	Sn	Sv	Ds
	(%)									
Sandy loam	15.7	12.6	46.8	37.3	35.4	17.0	39.3	49.0	41.4	41.0
loam	27.4	17.4	68.3	46.6	20.7	26.7	54.7	63.7	66.7	26.3
Ei : <i>Eleusine indica</i>					Cb : <i>Capsella bursa-pastoris</i>					
Ar : <i>Amaranthus retroflexus</i>					Al : <i>Amaranthus lividus</i>					
Po : <i>Porturaca oleracea</i>					Cal : <i>Chemopodium album</i>					
Ec : <i>Echinochloa crus-galli</i>					Sn : <i>Solanum nigrum</i>					
Sv : <i>Setaria viridis</i>					Ds : <i>Digitaria sanguinalis</i>					

**Table 5.** Emergence of weed species as affected by fertilization level.

Fertilization level	Ei	Cb	Ar	Al	Po	Cal	Ec	Sn	Sv	Ds
	(%)									
No Fertilization	22.0	15.7	59.1	40.3	24.7	15.0	44.0	60.0	56.7	35.0
Fertilization	20.4	13.7	56.0	43.6	31.4	28.7	50.0	52.7	51.4	32.3
Ei : <i>Eleusine indica</i>					Cb : <i>Capsella bursa-pastoris</i>					
Ar : <i>Amaranthus retroflexus</i>					Al : <i>Amaranthus lividus</i>					
Po : <i>Porturaca oleracea</i>					Cal : <i>Chemopodium album</i>					
Ec : <i>Echinochloa crus-galli</i>					Sn : <i>Solanum nigrum</i>					
Sv : <i>Setaria viridis</i>					Ds : <i>Digitaria sanguinalis</i>					

**摘 要**

주요 밭잡草의 覆土深度, 酸度, 施肥가 出芽에 미치는 影響을 알기위해 試驗을 遂行한 結果는

1. 밭土壤의 土心別 雜草種子의 分布는 10cm 까지 58%가 存在하였고 40~45cm層에도 2%가 分布하였으며

2. 覆土깊이에 따른 出芽에서 냉이는 表面 播種에서, 털비름, 개비름, 쇠비름, 명아주, 까마중은 3cm까지, 왕바랭이, 피는 7cm까지 出芽하였으며 강아지풀과 피는 7cm깊이에서도 各各 26, 40%의 높은 出芽率을 보였다.

3. 供試된 雜草 種子의 出芽는 pH 2.0-3.0의 强酸性에서는 出芽가 저조했으나 피, 강아지풀, 명아주는 出芽했으며 pH 3.5-4.0 以上에서는 出芽에 큰 影響이 없었던 것으로 思料된다.

4. 土性間 出芽는 壤土에서 왕바랭이, 냉이, 털비름, 개비름, 명아주, 피, 까마중, 강아지풀이 좋았으며 砂壤土에서는 쇠비름, 바랭이가 좋았으나 施肥 有無間에는 出芽에 影響을 주지 않았다.

**引 用 文 獻**

1. Boyd, J.W. and D.S. Murray. 1982. Growth and development of Silver leaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*). Weed Science 30(3) : 238-243.
2. Chepil, W.S. 1946. Germination of weed seeds. I. Logivity, periodicity of germination and Vitality of seed in cultivated soil. Sci. Agr. 26 : 307-346.
3. Dawson, J.H. and V.F. Bruns. 1962. Emergence of barnyard-grass, green foxtail, and yellow foxtail seedlings from various soil depths. Weeds 10 : 136-139.
4. Dowler, C.C. 1983. Some conditions influencing Texas panicum germination. Proceeding, Southern Weed Science Society, 36th annual meeting : 350-351
5. Kolk, H. 1947. Studies in germination biology in weeds. Vaxtodling(Uppsala) 2 : 108-167.
6. Malone, C.R. 1967. A rapid method for enumeration of viable seed in soil. Weeds 15 : 381-382.
7. 岡本恭二・川竹基弘・堀内慎一. 1975. 暖地型牧草類 種子 の 發芽に及ぼす浸透 吸引差

- の影響. 日草誌. 21(1) : 21-25.
8. Roberts, H.A. 1968. The change population of viable weed seed in an arable soil. *Weed Res.* 8 : 253-256.
  9. Robinson, E.L. and C.A. Krust. 1962. Distribution of witch weed seeds in the soil. *Weeds* 10 : 335.
  10. Soteris, J.H. and D.S. Murray. 1981. Germination and development of honeyvine milkweed (*Ampelamus albidus*) seed. *Weed science* 29(6) : 625-628.
  11. Stump, W.L. and R.L. Zimdahl. 1983. The effect of depth and duration of burial on seed of *Panicum miliaceum*. *Proceeding of the Western Society of Weed Science* : 97-98.
  12. 高林實・中山兼徳. 1979. 主要 火田 雑草種子の発芽深度について. *雑草研究(日本)* 24 : 281-285.
  13. Vengris, J. 1963. The effect of time of seeding on growth and development of rough pigweed and yellow foxtail. *Weeds* 11 : 48-50.
  14. Wilson, B.J. and A.A. Duff. 1984. Dynamics of weed seedling emergence in wheat growing soils. *Proceeding of the seventh Australian weeds conference. I.* : 162-163.
  15. Wilson, H.P. and R.H. Cole. 1966. Morningglory competition in soybeans. *Weeds* 14 : 49-51.
  16. Wilson, R. G. Jr. 1982. Germination and seedling development of fringed sagebrush (*Artemisia frigida*). *Weed science* 30(1) : 102-105.