

旱魃時 播種깊이에 따른 율무의 幼苗生長 特性

尹晟鐸* · 鄭吉雄* · 李東珍**

Characteristics of Seedling Growth of *Coix lachryma-jobi* L. at Drought Conditions under Different Seeding Depth

Seong Tak Yoon*, Kil Woong Chung*, Dong Jin Lee**

ABSTRACT : This experiment was conducted to investigate the soil temperature, the characteristics of seedling growth and drought resistance of Job's tears under different seeding depth. The changes of soil temperature were similar to the patterns of atmosphere temperature, and the minimum and maximum temperature of the day were at 08:00 and 16:00 hours, respectively, and this was 1 hour late compared to the atmospheric temperature. In mean temperature under different soil depth, 3cm and 4cm soil depth were the same as 27.3°C, which was higher than that at 1cm and 2cm soil depth. Percentage of emergence was 81.2% at 4cm soil depth in Yulmoo 1ho and 88.0% at 3cm soil depth in Yunchon 9 ho, respectively. Days to emergence after seeding was shortest at 1cm seeding depth as about 9 days and was 2 to 3 days later at other soil depth of 2, 3, 4cm compared to 1cm soil depth plot. Plant height and dry matter weight was highest at 3cm soil depth in Yulmoo 1 ho and at 4cm soil depth in Yunchon 9 ho. In the drought conditions, percent of survived plant was highest at 4cm soil depth plot of both varieties as 51.3% and 60.0%, respectively. In the drought conditions, soil depth was positively correlated with % of emergence, days to emergence after seeding, plant height, and dry matter weight per plant.

Key word : Job's tears, Seeding depth, Seedling characteristics.

緒 言

율무 (*Coix lachryma-jobi* L. var.)는 禾本科 一年生 작물로서 그 種實은 주로 건강식품, 기호식품으로 쓰이고 있을 뿐만 아니라, 인체의 여러 藥理的效果가 있어 옛부터 韓方藥으로 많이 쓰여져 왔다. 또한 율무의 종실은 주곡代用, 발효식품, 과자, 茶 등으로 상품화 되고 있으며, 가축에 대한 飼料價値도 높다^{1,8)}.

그동안 율무에 대한 연구는 施肥試驗⁶⁾, 파종기

시험⁴⁾, 재식밀도 시험⁵⁾, 종실의 이화학적 특성에 관한 研究⁹⁾ 등 많은 연구가 행해졌으나, 播種깊이 별 토양온도 및 파종깊이별 한발조건에 따른 출아율 등 율무의 生長特性에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 특히 우리나라 율무의 파종 적기인 5월초 ~ 중순경은 강우량이 적어 발가뭇을 겪게 되는데, 가뭄 조건하에서의 파종깊이에 따른 출현율 등 율무의 生長特性에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 입모수 확보 및 출현후 초기의 빠른 근락의 확보는 율무의 수량증대에 중요하다.

* 檀國大學校 農科大學 (College of Agri., Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea)

** 農村振興廳 農業科學技術院 (National Agriculture Science Institute, RDA, Suwon 441-100, Korea)

† 본 논문은 '98년도 단국대학교 대학연구비 지원에 의하여 수행되었음.

따라서 본 試驗은 播種깊이를 달리하여 울무의 유묘의 성장특성을 조사하고, 인위적으로 한발조건을 조성하여 파종깊이에 따른 旱魃 抵抗性을 구명함은 물론 한발시 파종후 초기 幼苗勢 增進方法과 관련된 적정 파종깊이를 탐색코자 실시하였던 바 그 結果를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본시험은 1997년 6~8월까지 2개월에 걸쳐 단국대학교 실습포장에서 실시하였다. 品種은 경기북부 일원에서 많이 재배되고 있는 울무 1호, 연천 2호 두 품종을 사용하였으며, 播種깊이는 1cm, 2cm, 3cm, 4cm의 4처리로 하여 4월 25일 파종하였다. 토양의 溫度測定은 環境測定裝置(LI-1000)를 이용하여 각 파종깊이별 평균온도 및 온도의 日中變化推移를 測定하였다. 栽植距離는 60 15cm로 1립씩 파종하였으며, 비료는 전혀 施用하지 않았다. 시험 1의 관개시 파종깊이별 유묘의 생육특성은 토양수분을 충분히 하기 위하여 토양수분 부족 시에는 수시로 관개를 해주어 생육특성을 조사하였으며, 시험 2의 한발시 적정 파종깊이 구명을 위한 시험은 비가림 하우스를 이용하여 같은 방법으로 파종한 후 출현후 강우를 차단함은 물론 관개를 중지하여 인위적 한발조건을 만들어 生存率 및 乾物重 등을 조사하였다. 기타 재배관리는 울무 標準栽培法에 準하였고⁷⁾, 특성조사는 農村振興廳 調查基準에 따라⁸⁾ 灌溉區는 파종깊이별 出芽率, 出芽

所要日, 草長 및 乾物重을, 旱魃區는 生存個體數, 草長 및 乾物重을 조사하였다. 시험구배치는 분할구 3반복으로 實施하였다.

結果 및 考察

1. 파종깊이별 土壤溫度

그림 1, 2는 각각 6월말~7월초(20일)와 7월 중순~7월말(20일)의 파종깊이별 토양의 평균온도의 日中變化를 나타낸 것이다. 토양깊이별 온도의 일중변화를 보면 아침 8시에 最低溫度를 나타냈으며, 오후 4시경 最高溫度를 나타내었다. 이는 一般大氣氣溫의 日中變化가 보통 아침 6시에 最低溫度를, 오후 3시경 最高溫度를 나타내는 것에 비교하여 약 1시간 정도 지연되어 나타남을 알 수 있었다. 이는 지표상의 복사량이 태양 南中時(정오)에 최대가 되나, 기온은 이 보다 늦은 오후 2~3시경 최고온도를 나타내는 것과 같이⁹⁾ 토양으로의 熱傳達와 放出에 소요되는 시간이 氣溫에 비하여 각각 1시간 더 遲延된 것으로 생각된다.

본 시험기간 동안(6월말 ~7월말) 파종깊이별 평균 토양온도를 보면 1cm 깊이의 表土부분이 26.7℃로서 가장 낮았다. 이는 표토가 대기와 接하고 있어 對流에 의하여 토양온도가 낮아진 것으로 생각된다. 2cm는 27.1℃, 그리고 3cm, 4cm 깊이는 모두 27.3℃로 일중 평균온도는 3, 4cm 구에서 가장 높았다.

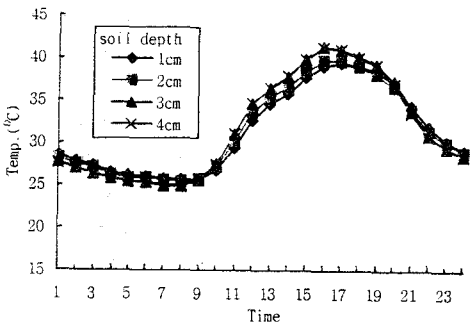


Fig. 1. Daily change of soil temperature under different soil depth from 27 June to 9 July.

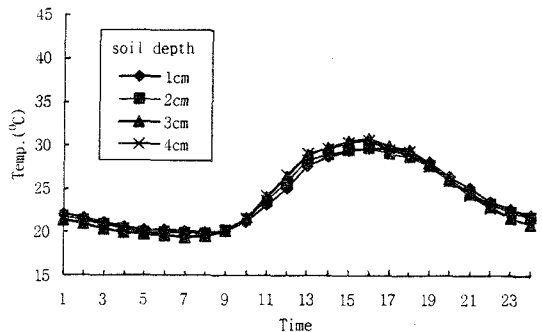


Fig. 2. Daily change of soil temperature under different soil depth from 12 July to 22 July.

2. 灌溉時 播種깊이別 幼苗生長 特性

표 1은 관개시 파종깊이별 出現率 및 몇가지 出現後 初期 幼苗生長 特性을 나타낸 것이다. 파종깊이별 出現率을 보면 울무 1호는 4cm 파종깊이에서 81.2%로서 가장 높았으며, 연천 9호는 3cm 파종에서 88%로서 가장 높았다. 따라서 출현율 증대에는 1~2cm 파종심도보다 3~4cm 파종심도가 좋은 것으로 판단되었다. 토양온도에 따른 파종깊이별 출현율과의 관계를 보면 3cm, 4cm 깊이의 토양온도는 모두 27.3℃로서 같아 토양온도와 출현율과는 무관하였다.

出現所要日數는 표 1에서 보는 바와 같이 천파(淺播)를 한 1cm구에서 소요일수가 짧은 경향을 보

였다. 품종별로는 울무1호, 연천 9호가 각각 11.3, 9.4일 所要되어, 연천 9호가 소요일수가 짧았다. 播種깊이별 出現所要日數를 보면 두품종 모두 淺播한 1cm구가 두품종 모두에서 출현소요일수가 짧은 경향을 보였다. 品種별로 보면 두품종 모두 1cm 깊이 播種區에서는 9.3일 정도로서 모두 소요일수가 짧은 경향이었으나, 4cm 播種區에서는 울무 1호는 10.9일, 연천 9호는 11.0일로서 약 2일 정도가 더 所要되었다. 이는朴 등³⁾의 결과와 유사한 경향을 보였다.

파종후 35일에 測定한 播種깊이별 草長은 淺播인 1cm, 2cm보다는 3cm, 4cm 파종깊이에서 컸다. 그러나 품종간에는 有意性을 보이지 않았다.

Table 1. Seedling characteristics of Job's tears at different seeding depth under irrigation.

Variety	Seeding depth	Soil Temperature (°C)	% of emergence	Days to emergence after seeding	Plant ^a height (cm)	Dry matter ^b per plant (g)
Yulmoo 1 Ho	1cm	26.70	65.20	9.30	24.40	0.14
	2cm	27.10	78.70	9.40	26.70	0.16
	3cm	27.30	81.00	10.50	30.00	0.21
	4cm	27.30	81.20	10.90	29.00	0.20
	Total mean	27.10	76.53	10.53	27.53	0.18
Yunchoon 9 Ho	1cm	26.70	61.00	9.40	24.30	0.12
	2cm	27.10	85.30	10.40	26.20	0.16
	3cm	27.30	88.00	10.00	27.60	0.19
	4cm	27.30	86.70	11.00	30.60	0.23
	Total mean	27.10	80.25	10.20	27.18	0.18
LSD (0.05)		0.20	3.88	NS	3.20	0.04

^a : 34 days after seeding.

^b : 34 days after seeding.

파종후 35일 측정 한 각 播種深度別 지상부 乾物重은 3cm 파종심도에서 울무 1호가 0.20g, 연천 9호가 0.23g으로 두품종 모두 가장 높았고, 유의성이 인정되었다.

이로서 전체적으로 보아 파종깊이별 유묘의 生長特性을 보면 출현율은 3cm 파종구에서 높은 경향을 나타냈으며, 出現所要日數는 1cm 파종구에서 짧은 경향이었는데, 이는 淺播인 경우 토양피복정

도가 낮아 출현에 소요되는 시간은 짧아진 것으로 생각된다. 그러나 출현율은 3~4cm 깊이 파종한 區에 비하여 출현율이 낮았는데 이는 토양 表土부근의 토양수분공급 및 토양수분 상태의 변동이 크기 때문이 아닌가 사료된다. 마찬가지로 草長 및 乾物重도 파종심도가 낮은 1~2cm보다 파종심도가 깊은 3~4cm구에서 두품종 모두 높은 경향이었는데, 이도 마찬가지로의 결과가 아닌가 생각된다.

이상의 결과에서 보듯이 1~2cm 천파한 것이 출현소요일수는 짧은 경향이었으나, 출현율, 초장 및 건물중은 3~4cm의 파종심도가 깊은 구에서 좋았다. 따라서 울무 파종시 1~2cm로 파종심도를 얇게 한 경우보다는 3~4cm로 파종하는 것이 한발시 토양수분의 부족과 쥐, 새 등의 피해를 받기 쉬워 缺株의 발생이 우려가 적어 이 보다는 3~4cm의 파종심도가 알맞을 것으로 생각 되었다.

3. 旱魃時 播種깊이別 幼苗生長 特性

표 2는 비가림 하우스내에서 出芽後 灌水를 중지하여 旱魃條件을 인위적으로 조성하여 초기 토양수분이 15.4%인 조건하에서 파종심도별 유묘의 출현율 및 생존율 등 유묘의 성장특성을 조사한 결과이다. 播種深度別 生存 個體數의 비율은 가장 깊이 파종한 4cm구에서 울무 1호, 연천 9호 각각 51.3%, 60.0%로 가장 높았다. 따라서 한발의 경우 깊이 파종하는 것이 입모수 및 초기군락 確保에 유리할 것으로 생각되었다. 草長은 4cm 깊이 파종구에서 울무 1호, 연천 9호 각각 22.0cm, 24.0cm로 가장 컸으며, 건물중도 4cm 파종구에서 각각 0.

Table 2. Survived plants and other seedling characteristics at different seeding depth under drought conditions.

Variety	Seeding depth	Survived ^a plants (%)	Plant ^b height (cm)	Dry matter ^c per plant (g)
Yulmoo	1cm	16.70	13.40	0.09
	2cm	36.30	15.20	0.09
	3cm	42.50	19.20	0.13
	4cm	51.30	22.00	0.15
	Total mean	36.70	17.45	0.12
Yunchoon	1cm	13.60	15.20	0.08
	2cm	37.00	15.60	0.10
	3cm	45.10	19.30	0.13
	4cm	60.00	24.00	0.18
	Total mean	38.93	18.53	0.12
LSD(0.05)		2.86	1.48	0.02

^a : Survived plants among 27 plants.

^b : 34 days after seeding.

^c : 34 days after seeding.

117g, 0.180g으로 파종심도가 가장 큰 4cm 파종구에서 두품종 모두 높았다.

표 1의 灌溉區와 표 2의 출현후 비관개함으로서 旱魃條件을 조성한 시험구의 경우 각 개체의 播種後 34일 초장과 건물중을 비교해 보면 초장은 관개구의 두품종의 평균 초장은 27.4cm 이었던데 반해, 비관개구의 한발조건하에서의 평균초장은 17.8cm로 관개구가 약 10cm이상으로 컸다. 乾物重도 관개구는 두품종 평균이 개체당 0.18g 이었던데 반해, 非灌溉區는 0.12g으로 灌溉區가 0.06g이나 높았다.

한발조건시 울무 유묘의 生長特性間 相關關係를 보면 표 3과 같다. 파종깊이에 따라 출현율, 생존율, 초장 및 건물중은 유의한 정의상관을 보였다.

Table 3. Correlation coefficients among several seedling characteristics under drought condition.

Characters	PM	SP	PH	DP
Seeding depth(SD)	0.66**	0.92**	0.92**	0.85**
% of emergence(PM)		0.70**	0.53**	0.45*
Survived plants(SP)			0.83**	0.78**
Plant height(PH)				0.81**
Dry matter per plant(DP)				-

이상의 결과로 보아 토양수분 공급이 충분한 곳이거나, 관개가능 지역에서는 2cm 깊이의 파종이 出芽所要日의 단축으로 初期群落 확보에 유리할 것으로 생각된다. 반면 강우량이 적은 지역, 파종시기에 강우량의 변동이 심한 곳, 관개가 곤란한 경우는 얇게 播種하는 것보다는 4cm 정도로 깊게 파종하는 것이 입모수 확보 및 幼苗生長 촉진에 유리할 것으로 사료된다.

摘 要

울무의 파종깊이에 따른 토양온도, 出現率 등 유묘의 초기 生長特性과 한발시 파종깊이別 旱魃抵抗性を 구명하여, 파종후 초기 幼苗莖 증진방법을 탐색코자 몇가지 시험을 실시하였던 바 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

引用文獻

1. 토양온도의 日變化는 대기온도의 일변화와 유사한 경향을 보였으나, 最低溫度 및 最高溫度는 각각 08:00시, 16:00시로 나타나 대기온도에 비하여 한시간 정도 늦게 나타나는 경향을 보였다.

2. 파종깊이별 일중 평균 토양온도는 1cm에서 26.7℃, 2cm에서 27.1℃ 그리고 3cm, 4cm 모두에서 27.3℃로서 표토부근 보다는 3cm, 4cm 깊이에서 높았다.

3. 파종깊이별 出現率은 울무 1호에서는 4cm 파종구, 연천 9호에서는 3cm 파종구에서 각각 81.2%, 88.0%로서 가장 높았다.

4. 파종깊이별 出現所要日數는 1cm 파종구에서 약 9일 정도 소요되어 2, 3, 4cm 파종구보다 두품종 모두 1~2일 정도 소요일수가 빨랐다.

5. 파종깊이별 草長 및 乾物重은 울무 1호는 3cm 파종구에서, 연천 9호는 4cm 깊이 파종구에서 각각 높았으며, 품종간에는 有意性이 없었다.

6. 출현후 한발조건 조성시 파종깊이별 生存個體比率을 보면 파종심도가 제일 깊은 4cm 구에서 두품종 모두 각각 51.3%, 60.0%로서 생존 개체수가 가장 많았다.

7. 한발조건 조성시 파종깊이에 따른 出現率, 生存個體比率, 草長 및 乾物重과의 상관관계를 보면 모두가 유의한 正의 상관관계가 인정되었다.

1. 金炳道. 1977. 울무 生産의 現況과 그 經濟性. 農經研究 19 : 67-77.
2. 金蓮玉. 1987. 改訂 氣候學概論. 正益社.
3. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究 調查基準. 453p.
4. 朴熙堧·權炳善·成洛成·梅崎輝尙. 1993. 南部地方에서 울무의 播種期가 生育特性 및 播種收量에 미치는 影響. 韓作誌 1(2) : 162-165.
5. 朴富圭·崔仁植·延圭復·趙鎮泰. 1982. 新開墾地에서 물무의 播種期對 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試報告 24(作物) : 198-203.
6. 安炳弘·金丙鎬·李炳五·1976. 울무의 飼料價値에 關한 研究. II. 窒素의 施肥水準이 울무의 青刈收量과 組成分 含量에 미치는 影響. 韓作誌 18(2) : 136-140.
7. 作物試驗場. 1989. 農事試驗研究事業 設計書 (特作篇).
8. 陣甲德·諸商律·金垠椿·李準. 1974. 울무 栽培에 關한 研究. 영남대 論文集8 : 245-251.
9. 최창균·윤기호·김광호. 1995. 울무 파종기 및 개화후 일수에 따른 종실중과 종실의 이화학 적특성 변이. 韓作誌 40(2) : 236-244.