

## 건답 및 담수논재배에서 파종기와 재식밀도에 따른 울무의 생육 및 수량

金正泰\* · 郭龍鎬\* · 金容澈\*\*

### Growth and Yield of Job's Tears (*Coix lacryma-jobi* L.) at Different Planting Density and Time under Dry and Flooded Paddy Field

Jung Tae Kim\*, Yong Ho Kwack\* and Yong Chul Kim\*\*

**ABSTRACT:** The growth and yield of Job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) under the flooded paddy and upland (dry paddy) field conditions were compared at three sowing dates and two planting densities.

Job's tears grown under flooded paddy field was much shorter in plant height, but greater in number of tillers than those grown under upland. Photosynthesis rate of Job's tears grown under flooded paddy field was higher and the weight of dry roots heavier but the damages of pest and leaf blight disease smaller than those grown under upland. For the above mentioned reasons, the grain yield of Job's tears grown under flooded paddy field was higher by up to 85% than that grown under upland.

There was no significant difference in grain yield between the planting densities. The earlier sowing brought about the less grain yield in upland field condition, while sowing plot on the 15th of May showed the highest grain yield in the flooded paddy field condition.

**Key words :** Job's tears, Paddy, Sowing date, Photosynthesis.

우리나라에서의 울무는 옛날부터 韓方藥材로서 중요하게 취급되어 왔을 뿐만 아니라 현재에는 國民健康 食品으로서도 그 需要가 확대일로에 있어서 울무의 安全栽培法 확립은 시급하다고 생각된다. 울무는 本來 田作物로 栽培되어 왔으나 地上部로부터 뿌리로의 通氣性이 良好하여 濕한 土壤에서도 適應性이 크며 出芽後의 生育 및 收量이 발상태에 비하여 濕潤·湛水 狀態下에서 현저히 우수하여, 논에서의 울무재배가 밭에서의 재배보다 安定性 및 生産性이 높다는 多數의 外國研究論文<sup>5,6,7)</sup>이 있다.

따라서 本研究은 水稻栽培에 不適合한 限界畝 등에서 울무재배 확대를 위한 基礎資料를 얻기 위해서 圃場試驗을 실시한 結果 몇가지 얻은 事實을 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

本試驗은 1994년 5월부터 1995년 11월까지 2년 간 標高 12m에 위치한 영남농업시험장 시험포장에서 實施하였으며 供試品種은 울무 1호를 이용

\* 嶺南農業試驗場 (National Yeongnam Agricultural Experiment Station, RDA, Milyang 627-130, Korea)

\*\* 密陽產業大學校 農學科 (Dept. of Agronomy, Milyang National University, Milyang 627-130, Korea)

하였다. 논을 二等分하여 밭상태는 排水를 良好하게 한 후 自然降雨에 의존하였고(이하 田으로 表示) 논상태는 出芽後 稈의 초장이 20~30cm정도 자란 후 줄곧 2~5cm 깊이로 灌水하여 出穗後 30일에 排水하였다. 播種期는 5월 5일, 5월 15일, 5월 25일에 3회 播種하였고 栽植距離는 30×20cm와 60×20cm로 1株 1本이 되게 하여 split-split plot design 3反復으로 遂行하였다. 施肥水準(kg/10a)은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O-堆肥를 各各 12-6-6-1,000로 施用하였으며 窒素는 1回 分施, 磷酸, 加里, 堆肥는 全量基肥로 施用하였다. 地上部 生育은 농촌진흥청 조사기준에 준하였고 乾根重은 포기당 30×30×30cm로 채취하여 흐르는 물에 씻은 후 80℃에 24시간 乾燥後 秤量하였다. 光合成測定은 移動 가능한 光合成 蒸散 測定裝置(KIP-8510형)을 이용하여 直接圃場에서 出穗期後 맑은날 오전 10시부터 12까지 處理當 3回 測定後 平均하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 田 · 畝別 稈生育 比較

同一圃場內에서 자연강우에만 의존하여 재배한 稈生育과 發芽後 담수한 논상태로 재배한 稈生育은 表 1 및 사진 1과 같았다. 稈長은 담수한 논상태로 재배된 것이 밭상태하에서 자란 稈보다 10cm 작았으나 株當 分蘖數는 平均 2본이 많았으며 地下部 뿌리生育은 밭상태에 비해 논상태가 훨씬 양호하였다. 地上部 乾物重은 비록 논상태에서 자란 稈이 稈長은 밭상태에서 자란 稈보다 작았으나 分蘖이 논상태에서 자란 稈이 확보되었고 生育이 健全하게 進展되어 地上部 乾物重 比率도 논에서 재배된 稈이 높게 나타난

것으로 생각된다. 이상과 같은 地上部 · 地下部 生育을 根據로 Top/Root 비율을 산출한 바 밭상태로 재배된 稈이 높게 나타나 논상태에서 자란 稈보다 地上 · 地下部 生育의 均衡이 떨어짐을 알 수 있었고, 논상태에서 재배된 稈이 밭상태에서 자란 稈보다 耐倒伏性이 현저히 높게 나타났다. 渡邊<sup>5)</sup>등도 稈의 機械移植栽培試驗 結果에서 稈을 논에서 移植栽培함으로서 뿌리發育이 良好하고 耐倒伏性이 增大되었으며 有效莖數가 많아져 種實收量이 17%까지 田作栽培에 비하여 增收되었다고 하였다.

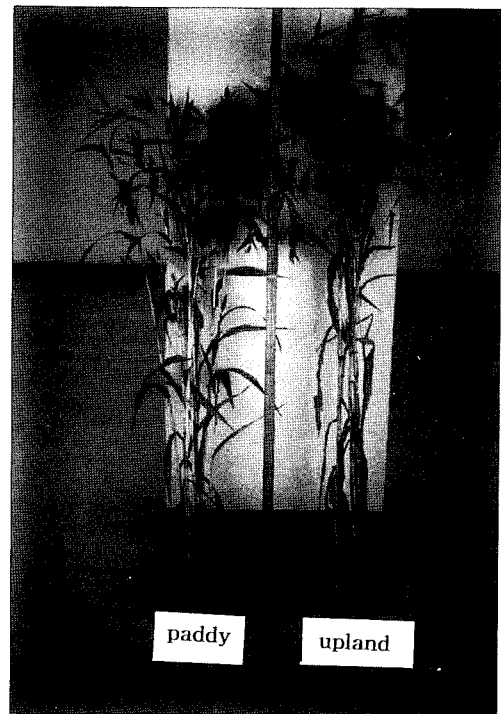


Photo. 1. Typical shapes of Job's tears grown under flooded and dry (upland) paddy field.

Table 1. Comparison of the growth of Job's tears under dry and flooded paddy conditions

Division	Culm length (cm)	No. of tillers /plant	Lodging (0~9)	Dry wt. of root (g/plant)	Dry wt. of leaf & culm (g/plant)	T/R ratio
Dry paddy	168	6	7	39	97	2.6
Paddy(flooded)	158	8	1	69	112	1.6

이와 같이 담수상태하에서 울무의 생육이 양호한 근본 원인을 구명하기 위해서는 울무 뿌리의 세포 배열상태 등 지상부에서 지하부로 연결된 통기구조에 관해서 좀더 정밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 사료되었다.

## 2. 田·畝別 울무의 病蟲害 및 光合成 比較

田·畝別 葉枯病 및 조명나방 發生程度는 表 2에 나타난 바와 같았고, 登熟期の 病蟲害 被害症狀는 사진 2와 같이 나타났다. 田·畝別 葉枯病 발생은 논상태에 비해 밭상태에서 罹病程度가 월등히 심하였고 播種期가 빠를수록 더욱 심하게 나타났다. 울무를 早播(5월 19일)하면 後期 生育期에 영양분이 부족하게 되어 葉枯病 發生이 容易하게 되며 특히 登熟期에 乾燥하게 되면 葉枯病이 급격히 발생한다는 矢野·田中의 연구보고<sup>6)</sup>와 일치하는 경향이였으며, 본시험의 밭상태에서의 葉枯病 발생은 乾燥의 영향이 컸을 것으로 추정되었다. 조명나방 피해는 경미하였으나 그 被害株發生率은 밭에서 보다 湛水下에서 재배된 울무에서 낮았다. 또한 出穗期 이후 맑은날을 택하여 전·답별 울무의 光合性量 및 蒸散量을 측정한 결과는 表 3에서 보는바와 같이 담수하의 논상태에서 재배된 울무가 밭상태에서 자란 울무보다 높았다. 울무는 C<sub>4</sub> 植物로서 光合成 能率은 密植에서 보다 疎植에서 높고 충분한 토양수분이 요구된다는 小林<sup>2)</sup>의 報告와 일치하는 경향이였다.

Table 2. Comparison of disease and insect of Job's tears grown under dry and flooded paddy fields

Field	Sowing date	Leaf blight disease (0~9)	Injured rate by <i>Pyrausta nubilalis</i> Hubner (%)
Dry paddy	5.5	9	50
	5.15	7	53
	5.25	1	10
	Mean	5.7	37.7
Paddy (flooded)	5.5	3	25
	5.15	1	12
	5.25	0	5
	Mean	1.3	14.0

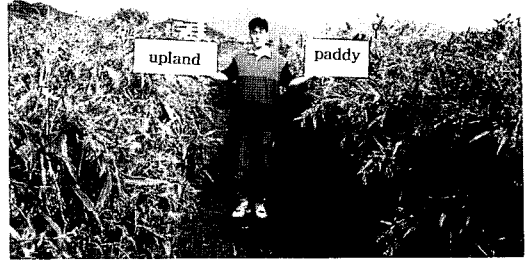


Photo. 2. Comparison of the leaf blight disease of Job's tears between dry and flooded paddy soil conditions.

Table 3. Photosynthetic rates of Job's tears grown under dry and flooded paddy field

Field	Photosynthesis ( $\mu$ mol CO <sub>2</sub> M <sup>-2</sup> S <sup>-1</sup> )	Transpiration ( $\mu$ mol CO <sub>2</sub> M <sup>-2</sup> S <sup>-1</sup> )
Dry paddy	9.4	4.4
Paddy (flooded)	12.7	5.6

## 3. 田·畝別 播種期 및 栽植密度別 收量과 收量構成要素比較

田·畝別 播種期 및 栽植密度에 따른 收量과 收量構成要素를 비교해 본 결과는 表 4와 같았고 수량의 分散分析 결과는 表 5와 같았다. 不稔率은 밭상태에서 자란 울무보다 湛水下의 논상태에서 재배된 울무에서 현저히 낮았으며 과중기별로는 早播될수록 높았고 密植에 의해 높아지는 경향을 나타냈다. 千粒重은 밭상태에 비해 논상태에서 자란 것이 무거웠고 과중기별로는 밭상태에서는 과중기가 늦을수록 무거웠으나 논상태하에서는 適播(5월 15일)에서 높게 나타나 밭과 논에서 자란 울무의 適正播種期가 相異함을 알수 있었는데 이것은 울무의 水分環境條件에 따라서 生育量 및 病蟲害 發生에 따른 결과라 판단되나 좀더 자세한 適正播種期는 土壤肥沃度, 土性, 氣象, 病害蟲防除等 여러조건을 고려한 재검토가 필요하다고 판단되었다. 각처리별 表 4의 收量에 대

Table 4. Unhulled grain yield and components of Job's tears under upland and flooded paddy conditions with sowing dates and planting densities

Field	Sowing date	Planting density (cm)	Rate of sterility	1,000 grain weight (g)	Unhulled grain Yield (kg /10a)
Dry paddy	5.5	60×20	36	79.1	94
		30×20	40	73.7	92
	5.15	60×20	43	82.1	112
		30×20	45	80.6	104
	5.25	60×20	27	84.9	255
		30×20	31	83.0	261
Paddy (flooded)	5.5	60×20	23	89.9	239
		30×20	24	86.0	230
	5.15	60×20	22	92.4	319
		30×20	26	92.6	323
	5.25	60×20	8	88.3	290
		30×20	10	87.7	298

Table 5. Analysis of variance for unhulled grain yield of Job's tears in split-split plot design

Source of variation	Observed F value
Field(F)	344.58 **
Sowing date(S)	85.52 **
Density(D)	< 1
F vs. S	53.70 **
F vs. D	< 1
S vs. D	< 1
F vs. S vs. D	< 1

\* Double asterisks denote statistical significance at the 1% level.

해 分散分析을 실시한 결과를 표 5에서 보면 圃場條件에 따라서는 논상태에서 수량이 증수됨을 볼 수 있었고 파종기별 수량차이에서도 有意性이 나타났으나 재식밀도에 따라서는 수량차이가 없음을 알 수 있었다. 각처리 요인별 상호작용효과는 포장조건과 파종기에 있었서는 田作狀態下的 울무는 파종기가 늦어질수록 증수하였으나 澆水下의 畝條件에서는 5월 15일 파종에서 증수되는 결과를 나타내었고 다른 요인들사이에는 상호작용의 효과가 인정되지 않음을 보여주었다.

張·金<sup>1)</sup>은 4월 10일 파종에서 가장 증수되었다고 하였고 朴等<sup>4)</sup>은 파종기가 지연됨에 따라 수확량이 체감한다고 하여 본 시험 결과와 상반된

보고가 있는 한편 矢野·田中<sup>6)</sup>은 울무의 생육 최저온도가 15℃ 이상이고, 成熟期の 實用的 限界期를 10月末로 假定하여 早植하면 後期 營養不足 및 葉枯病이 대량 발생하므로 適正播種限界期를 6월 25일 정도로 추정하여 본 시험과 비슷한 경향을 보고한 바도 있다. 울무의 재식밀도의 차이는 수량에 큰 영향이 없었다고 金<sup>3)</sup>이 보고한 것 이외에도 小林<sup>2)</sup>도 울무는 C<sub>4</sub> 식물이기 때문에 밀식의 효과가 나타나기 어렵다고 하여 본 시험 결과와 비슷한 경향을 보고한 바 있다.

## 摘 要

울무를 논과 밭 상태에서 播種期와 栽植密度를 달리하여 地上·地下部 生育 및 光合成量과 病蟲害 발생에 관한 시험을 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 논 상태에서 자란 울무가 밭 상태에서 자란 울무보다 稈長은 짧았으나 分蘖數는 많았고 倒伏 및 病蟲害 피해가 적었을 뿐만 아니라 光合成能力과 地下部 生育도 양호하여 千粒重 및 種實收量이 증대되었다.
2. 밭 상태에서는 파종기가 빠를수록 葉枯病 피해가 현저하여 不稔率이 높고 千粒重이 감소되어 收量이 低下하였고 논 상태에서는 適播區(5월

15일 파종)에서增收되었다.

3. 田·畝別 播種期에 따라서는 收量에 有意性 및 相互作用의 效果가 認定되었으나 栽植密度에 따라서는 生育 및 收量의 差異에 有意性이 없었다.

## 引用文獻

1. 張琦源, 金容在. 1987. 粟무 播種期에 따른 主要形質 및 收量變異. 韓作誌 31(4):470-476.
2. 小林甲喜. 1983. ハトムキ栽培の現狀と技術的課題. 農及園 58:147-150.
3. 金達丸. 1977. 粟무의 栽植距離 對 播種期 試

驗. 嶺大附設 天然物 化學研究所 研究報告 4: 127-136.

4. 朴富圭, 崔仁植, 延圭復, 趙鎮泰. 1982. 新開墾地에서 粟무의 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.
5. 度邊富男, 武市義雄, 鶴岡正雄. 1983. 水田にあけるハトムキ 栽培法 一育苗時期, 初期の水管理,刈取時期について. 千葉農試研報 24: 31-34.
6. 矢野雅彦, 田中昇一. 1984. 水田にあけるハトムキ栽培法. 福岡農試研報 A-4:51-54.
7. 今井良衛, 小出道雄. 1984. 水田にあけるハトムキの 移植栽培法. 北陸作物學會報 19:59.