

柴胡의 栽植密度가 生育과 收量에 미치는 影響

金永國*·方鎮淇*·劉弘燮*·李承宅*

Effects of Planting Density on Agronomic Traits and Yield in *Bupleurum falcatum* L.

Young - Guk Kim*, Jin - Ki Bang*, Hong - Seob Yu* and Seoung - Tack Lee*

ABSTRACT : *Bupleurum falcatum* is one of the oldest medicinal crop spontaneously generated as well as cultivated by man and successfully grown during the summer season in Korea. This study was conducted to examine the effect of planting density in the row spacing and hill spacing system using machine seeder on major agronomic traits, yield and labor saving. In 1993 and 1994, a split plot design was used with row spacing as the main plot and hill spacing as subplot. Labor saving efficiency of the machine seeder reduced 96% than the hand seeding in sowing time required. Number of seeding stand increased, but stem height and number of nodes did not affect with different density in each row and hill spacing. There were reduced with narrow hill spacing on stem diameter, number of branches, shoot weight and root traits. There was no significant interaction between row and hill spacing for any major traits studied except shoot weight. Yield was more increase at 20cm than at 30cm row spacing. For these studies the optimum density appears to be between drilling or 5cm hill spacing with 20cm row spacing. A highly significant positive correlation was appeared between number of seedling stand and root yield.

Key word : Agronomic traits, Yield, Planting density, Machine seeder, *Bupleurum falcatum*.

緒 言

柴胡는 우리나라에서 오래전부터 藥用으로 利用된⁴⁾ 미나리과에 속하는 作物로 개시호, 쯤시호, 시호, 참시호 등⁸⁾ 으로 區分된다. 柴胡 뿌리는 解熱, 鎮痛, 抗菌 및 항바이러스 등의 藥理作用⁸⁾ 이 있어 韓方藥으로 利用되는것이 一般的이다. 특히 最近 製藥社에서 시호탕류의 드링크제 原料로 利用이 擴大되고 있는 趨勢이다.

柴胡에 대한 研究結果를 보면 育種을 위한 基礎 研究, 基礎生理研究, 成分關聯研究 및 加工利用研究 등이 多少 이루어졌다¹²⁾. 反面 栽培技術開發에 관한 報文은 筆者 등⁷⁾ 이 報告한 播種 및 收穫의 省力機械化 이외에는 거의 찾기가 어려운 實情이다.

收量性を 높이기 위해서는 品種改良, 環境條件 및 栽培技術 改善이 필수적이다. 栽培技術 體系確立의 一環으로 栽植密度가 生育特性和 收量에 影響을 미치는 研究는 여러 作物에서 多樣하게 이루어진 바 있다^{1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11)}. 시모가와 등¹³⁾ 은 三島柴

* 作物試驗場 (National Crops Experiment Station, RDA., Suwon 441-100, Korea)

<'97. 2. 20접수>

胡를 供試하여 栽植密度를 檢討하여 기존에 권장 되어 오던 條間 60cm, 株間 10cm를 條間 30cm, 株間 2~3cm로 密植栽培하는 것이 가장 增收된다고 하였다. 따라서 本 研究는 多收穫과 省力化를 위한 栽培技術 開發 次元에서 栽植密度가 主要 生育과 收量 등에 미치는 영향을 檢討하고자 遂行하였다.

材料 및 方法

本 試驗은 作物試驗場 藥用作物 試驗圃場에서 1993년부터 1994년까지 2年동안 遂行하였다. 供試 材料는 三島柴胡 種子를 비중선 (1.03)으로 精選하고 發芽率을 높이기 위해 2일동안 흐르는 물에 處理한 후 陰乾하여 供試하였다. 播種機械는 人力播種機 ((株) 韓國 고바시)를 利用하였는데 播種機의 特性은 조출물의 구멍 크기별로 小粒種子 (무, 시금치 등)에서 大粒種子 (콩, 옥수수 등)까지 播種이 可能하고 株間距離는 조출물의 구멍수와 스프로켓 톱니수의 조합에 의해 條播 (줄뿌림)에서 51cm까지 調節이 可能하다. 栽植密度는 90cm 이랑에 條間距離 30cm (3조), 20cm (4조)로 하고 株間距離는 일렬 條播 및 5cm, 7cm, 9cm, 11cm 등 3cm로 하여 分割區 配置 3反復으로 試驗區를 配置하여 3月 下旬에 파종하였다. 施肥는 成分量으로 N-P₂O₅-K₂O-堆肥를 15-12-12-1000kg/10a을 施用하였다. 基肥 (施用量 중 요소 50%, 용성인비 100%, 염화加里 70%)는 播種前 2週日 경에 施用하고 1次 追

肥 (施用量 중 요소 30%)는 6月 下旬, 2次 追肥 (施用量 중 요소 20%, 염화加里 30%)는 8月 中旬에 施用하였다. 기타 栽培法은 藥用作物 標準栽培法에 준하였으며 地上部 生育을 抑制하고 도복방지를 위해 7월 상순, 8월 중순 및 9월 중순에 각 1회 적심하였다. 地上部 및 地下部 形質은 收穫 直前에 各區 (13.5m²)당 20株씩 調查하였으며, 收量은 全區를 收穫하여 乾燥한 후 測定하였다.

結果 및 考察

1. 機械播種과 손播種의 播種 所要時間 比較

機械播種과 손播種의 播種 所要時間을 보면 表 1과 같다. 株間距離에 따라서는 播種 所要時間에 差異가 없어 條間別로 慣行 손播種과 比較하였다. 機械播種을 할 때 條間距離 20cm 處理는 30cm 處理보다 3.2時間/ha이 더 所要되었다. 그러나 機械播

Table 1. Labor saving of sowing time required (hour/ha) under different row spacing using machine seeder.

Row spacing (cm)	Machine seeder	Hand sowing (check)
20	12.9 (4)	296 (100)
30	9.7 (4)	256 (100)

() : Index

Table 2. Results from analysis of variance for major agronomic traits and yield.

Source	No. of seedling stand	Stem		No. of		Shoot wt.	Root			Yield
		height	di- ameter	nodes	branches		diameter	fresh wt.	dry wt.	
Row spacing (RS)	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*
Hill spacing (HS)	**	ns	*	ns	**	**	**	**	**	**
RSxHS	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns

* ** ns; Significant at the 0.05 level, 0.01 level, and not significant, respectively.

種은 손播種보다 條間 20cm, 30cm 모두 96% 播種所要時間을 節約할 수 있었다. 柴胡 播種의 省力機械化를 위해 3種의 播種機를 供試하여 試驗한 結果 人力 耨耨기(人力機械播種機)의 省力效果가 97%로 나타나 그 效率이 立證⁷⁾된 바 있다. 따라서 우리나라의 시호 재배면적이 282ha¹²⁾ 정도의 소면적임을 감안한다면 소형인 인력과중기를 적용하는 것이 파종생력화에 기여할 것으로 생각한다.

2. 栽植密度에 따른 主要 特性 差異

栽植密度에 따른 各 形質들의 分散分析 結果는 表 2와 같다. 栽植密度에 따른 主要 生育形質 및 根收量은 高度의 有意性이 認定되었다. 즉 立毛數, 生根重, 乾根重 및 根收量 등은 條間距離에 따라 差異가 컸다. 또한 株間距離에 따라 差異가 있는 形質은 立毛數, 莖太, 分枝數, 地上部重, 主根莖, 生根重, 乾根重 및 根收量 등이었다. 條間과 株間사이의 相互作用은 地上部重에서만 顯著的한 差異가 나타났다.

한편, 栽植密度에 따른 1993年과 1994年 2個年

에 대한 主要 形質의 平均値는 表 3과 같다. m²당 立毛數는 條間 30cm보다 조간 20cm 處理에서 많았으며, 특히 條播와 株間 5cm에서 密植인 傾向이 있었다. 즉 條間距離別로 株間이 좁아질수록 立毛數는 많아졌다. 莖長은 有意的인 差異異이 一定한 傾向이 나타나지 않았는데, 이는 7月 上旬, 8月 中旬 및 9月 中旬에 地上部 生育을 抑制하여 뿌리 生育을 圖謀하고 도복 防止를 위해 3회 摘心하였기 때문인 것으로 생각되었다. Buxton²⁾ 등에 의하면 栽植密度 差異에 따른 목화²⁾의 草長은 栽植本數가 많아짐에 따라 初期 生育時에는 差異가 컸으나 成熟期에는 一定한 傾向이 없다고 報告한 바도 있다. 莖太는 條間 및 株間이 넓어질수록 얇어져 空間을 有利하게 活用한 것으로 보이며 株間이 달라짐에 따라 有意的인 差異를 나타내었는데 해바라기에서 소식일수록 莖太가 增加된다는 報告⁹⁾와 類似하였다. 마디수는 條間 20cm보다 30cm에서 길어졌으나 有意性은 認定되지 않았다. 목화²⁾에서는 栽植本數가 增加됨에 따라 主경 마디수가 減少된다고 하여 本結果와는 差異를 보였다. 分枝數는 條間과 無關하

Table 3. Summary of means+ for major agronomic traits and yield under different planting density using machine seeder.

Row spacing (cm)	Hill spacing (cm)	No. of seedling stand (no./m ²)	Stem		No. of		Shoot wt. (g/plant)	Root			Yield (kg/ha)
			height (cm)	diameter (cm)	nodes	branches		diameter (mm)	fresh wt. (g/plant)	dry wt. (g/plant)	
20	Drilling	110.2	62.7	5.4	18.7	11.8	23.8	5.0	1.36	0.53	564
	5	90.4	67.0	5.7	20.8	12.5	21.1	5.0	1.47	0.58	554
	7	83.0	67.0	5.6	18.9	12.7	28.6	5.1	1.54	0.60	520
	9	70.5	64.3	6.4	20.6	15.3	34.4	5.7	1.69	0.73	506
	11	62.5	60.5	6.2	19.4	14.0	36.1	5.6	1.80	0.78	469
30	Drilling	67.7	64.7	6.1	20.3	12.0	30.0	5.4	1.56	0.65	481
	5	59.8	65.8	6.1	19.5	12.1	32.3	5.8	1.61	0.68	478
	7	51.2	64.1	6.1	19.6	13.7	29.7	5.6	1.93	0.81	451
	9	38.3	64.4	6.3	21.0	16.2	35.1	6.3	2.18	0.90	384
	11	38.4	62.7	6.7	21.4	16.4	38.2	6.0	2.24	0.95	385

+ Means presented are the average of 1993 and 1994 experiments.

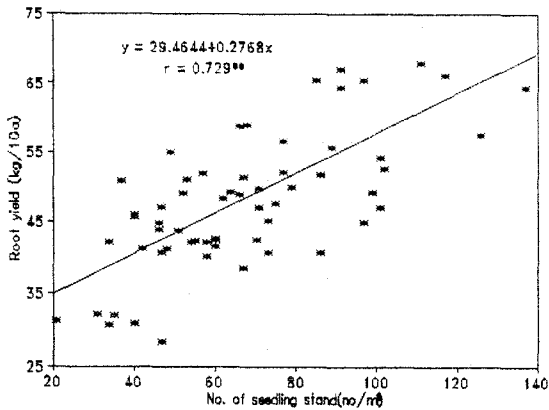


Fig. 1. Relationship between number of seedling stand and root yield under different planting density.

게 株間이 좁아질수록 減少되는 傾向으로 Buxton 등²⁾의 結果와 一致되었다. 地上部重은 條間사이에는 큰 差異가 없었으나 株間距離間에는 差異를 보였다. 즉 密植일수록 가볍고 소식일수록 무거워져 生長量에 差異를 보여주고 있기 때문에 同化產物이 利用部位인 뿌리로의 轉流를 고려할때 栽植密度를 適定하게 調節하는 것이 重要하다고 본다. 특히 황기⁶⁾에서도 栽植密度別 地上部 生育은 條. 株間이 커질수록 良好하여 本 結果와 一致하였다. 主根莖도 條間에 따른 差異는 보이지 않았으나 株間 差異에 따라 소식일수록 두꺼워졌다. 生根重과 乾根重은 條間 20cm보다 30cm에서 增加되었으며, 소식일수록 더욱 무거워졌다. 筆者 등⁶⁾은 황기 機械播種時 條. 株間距離가 넓어질수록 主根莖과 乾根重이 커지는 傾向을 밝힌 바 있다. 한편, 根收量을 보면 條間 20cm處理가 30cm보다 높게 나타났다. 株間距離에 따라서는 條間 20cm, 30cm處理 모두 密植일수록 根收量이 增加되었고, 특히 條播 또는 株間 5cm에서 增收幅이 컸다. 密植일수록 增收되는 要因은 立毛數 確保로 나타나 이에 대한 적절한 對策이 先行되어야 할 것으로 보인다. 그림 1에서 나타난 立毛數와 根收量間의 正相關 關係는 栽植密度를 좁혀 立毛株數 확보의 必要性을 뒷받침하고 있다. 시모가와 등¹³⁾은 三島柴胡를 供試하여 條間을

30cm로 固定하고 株間을 10~11, 5~6, 2~3cm로 달리할 境遇 密植인 2~3cm處理에서 根收量이 가장 높았다는 結果에서도 密植效果가 立證되었다.

또한 筆者 등⁷⁾은 柴胡에서 播種量을 10kg/ha로 많게 할수록 立毛數가 增加되어 가장 높은 收量을 얻어 密植의 重要性을 알 수 있었다.

摘 要

柴胡 省力化 栽培技術 開發의 一環으로 機械播種時 栽植密度 差異가 生育과 수량에 미치는 影響을 檢討코자 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 人力播種機를 利用한 播種 所要時間은 手播種에 비하여 條間 20 및 30cm 處理 모두 96%의 勞力을 節減할 수 있었다.

2. 栽植密度에 따른 立毛數는 條間 및 株間이 좁아질수록 많아졌으며, 莖長 및 마디 수는 차이가 없었다.

3. 株間距離가 좁아질수록 莖太, 分枝數, 地上部重, 主根莖, 生體重 및 乾根重 등이 減少되는 傾向이었다.

4. 根收量은 條間 20cm 處理가 30cm보다 增加되었으며, 株間距離에 따라서는 條間 20 및 30cm 處理 모두 密植일수록 增加되어 適定 栽植密度는 條間 20cm에 條播 또는 株間 5cm로 나타났다.

5. 栽植密度를 다르게 할 경우 立毛數와 根收量과는 正相關을 보여 有意성이 認定 되었다.

引用文獻

1. Brown, R. H., E.R. Beaty, W.J. Ethredge and D.D. Hayes. 1970. Influence of row width and plant population on yield of two varieties of corn (*Zea mays* L.). *Agronomy J.* 62 : 767-770.
2. Buxton, D.R., R.E. Briggs, L.L. Patterson and S.D. Watkins. 1977. Canopy characteristics of narrow-row cotton as influenced by plant density. *Agronomy J.* 69 : 929-933.
3. Heitholt, J.J., W.R. Mmeredith and J.R.

- Williford. 1996. Comparison of cotton genotypes varying in canopy characteristics in 76 - cm vs. 102 - cm rows. *Crop Sci.* 36 : 955 - 960.
4. 허준. 1969. 동의보감. 남산당. 서울 1181p.
 5. Kerby, T. A., K. G. Cassman and M. Keeley. 1990. Genotypes and plant densities for narrow - row cotton systems. I. Height, nodes, earliness, and location of yield. *Crop Sci.* 30 : 644 - 649.
 6. 김영국, 장영희, 이승택, 유홍섭. 1996. 황기 기계파종시의 적정재식밀도와 생력효과. *약작지* 4(2) : 157 - 162.
 7. _____, 이승택, 장영희, 임대준, 유홍섭, 김충국. 1994. 시효과중 및 수확의 생력기계화. *약작지* 2(2) : 105 - 109.
 8. 이승택. 1994. 약초재배. 농촌진흥청 표준영농교본 - 7 : 208 - 215.
 9. Massey, J. H. 1971. Effects of nitrogen rates and plant spacing on sunflower seed yields and other characteristics. *Agronomy J.* 63 : 137 - 138.
 10. Obeid, M., D. Machin and J. L. Harper. 1967. Influence of density on plant to plant variation in fiber flax, *Linum usitatissimum* L. *Crop Sci.* 7 : 471 - 473.
 11. Poneleit, C. G. and D. B. Egli. 1979. Kernel growth rate and duration in maize as affected by plant density and genotype. *Crop Sci.* 19 : 385 - 388.
 12. 성낙술. 1996. 약용작물 연구성과 분석 및 금후방향. 한국약용작물학회. 한국 약용작물의 발전전략에 관한 국제 심포지움 자료 : 5 - 28.
 13. 霜川由志子, 奥田生世, 桑野美都子, 牛尾直美, 宇野典子, 大橋 裕. 1980. ミシマサイ コの栽培と育種(第2報) 栽植密度の検討. *日本生薬學雜誌.* 34(3) : 215 - 220.