

土川芎의 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響

金忠國 · 任大準 · 劉弘燮 · 李承宅*

Effect of Planting Density on the Growth and Yield of *Ligusticum chuanxiong* Hort.

Chung-Guk Kim, Dae-Joon Im, Hong-Seob Yu, and Seung-Tack Lee*

ABSTRACT: This experiment was conducted to study the effect of growth characteristics and yield by different planting density on *Ligusticum chuanxiong* Hort.

Number of stem, leaf and branch on main stem were plant reduced by increasing the plant density. Stem height was showed the highest at 50×15cm planting density, but diameter did not show significant difference at different planting density. Stem number in m² of field area showed negative correlation with leaf number and branch number on main stem. The height of first branched node became longer by increasing stem number, leaf number and branch number on stem in m² of field area. Rhizome yield showed negative correlation with stem number and leaf number per plant, but showed positive with stem number in m² of field area leaf number and branch number of main stem. Root and rhizome weight per plant decreased by increasing planting density, but root and rhizome yield in m² of field area were increased by high planting density.

川芎(미나리과 : Umbelliferae)은 根莖을 藥用으로 이용하는 多年生 草本植物로 藥效成分은 ligustilide, senkyunolide, phthalide류, farcaindiol 등이 있어 鎮痙, 鎮靜, 血壓降下, 血管擴張, 抗菌, 抗真菌, 비타민 E 缺乏症 治療 등의 藥理作用^{8,14)}이 있으며 金⁵⁾의 歷代 有效 常用漢藥 474개 處方箋에 사용된 330종의 生藥材中 8번째로 處方頻度가 높은 중요한 작물이다. 우리나라에서 재배되고 있는 川芎의 種類는 日川芎과 土川芎이 있으며 土川芎의 學名은 池¹⁾와 難波¹⁰⁾에 의해 *Ligusticum chuanxiong* Hort.로 사용되고 있다.

우리나라의 土川芎과 日川芎의 全體 栽培面積은

'92년 全國 藥用作物 栽培面積 11,866ha중 4.9%인 577ha로 '85년에 비해 '92년 栽培面積은 71%가 증가¹¹⁾되었고 價格도 계속 상승되고 있어 안정적인 農家 소득원으로 재배될 전망이다.

한편 日川芎의 栽植密度는 柴田¹³⁾은 10a당 8,000~9,000주(8~9株/m²)가 실용화 되어 있다고 하였으며 慶北道院⁶⁾에서는 30×15cm(22.2株/m²)를 適正 栽植密度로 보고한 바 있으며 土川芎은 中國에서는 33×20cm(15株/m²)가 適正 栽植密度라고 보고⁹⁾한 바 있으나 우리나라에서는 土川芎에 대한 연구가 거의 이루어지지 못한 실정으로 지역에 따라 10a당 8,000~22,000株(8~22株/m²)

* 作物試驗場 藥用作物科(Medicinal Crop Division, Crop Experiment Station, RDA, Suwon, 441-707, Korea) <'94. 1. 10. 接受>

까지 各樣各色으로 재배되고 있을 뿐이다.

따라서 본 연구는 土川芎의 適正 栽植密度를 구명하여 농가의 栽培技術 改善을 위한 자료로 이용하고자 試驗을 실시하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본 試驗은 1993년 3월부터 11월까지 作物試驗場 藥用作物科圃場 禮山統에서 遂行하였으며 供試材料는 生藥協會에서 구입한 土川芎의 種球直徑이 2.0cm以下(平均 2.32g)인 것을 사용하였고 栽植密度는 畦幅 50cm에 株間距離 10cm(20株/m²), 15cm(13.3株/m²), 20cm(10株/m²), 25cm(8株/m²)로 '93년 3월 23일 定植하였다.

試驗前 土壤의 理化學的 特性은 表 1과 같이 pH는 弱酸性이며 有機物 含量이 낮은 양토로서 有效 磷酸含量이 비교적 많은 土壤이었다.

施肥量은 성분량으로 10a당 窒素 12kg, 磷酸 5kg, 加里 9kg, 石灰 200kg, 堆肥 2,000kg을 사용하였으며 施肥方法은 磷酸, 加里, 石灰, 堆肥는 全量 基肥로 하고 窒素는 基肥로 50%, 나머지는 追肥로 6월 15일과 8월 16일에 2회 分施하였다. 除草는 3회 실시하였으며 收穫은 '93년 10월 25일에 하였고 기타 관리는 관행에 準하였다.

試驗區는 亂塊法 3反復으로 配置하였으며 主要 調査는 作物試驗場 藥用作物 試驗研究調查基準³⁾에 準하였다.

Table 1. Physico-chemical properties of experimental field before treatment.

Soil series	pH	O.M. (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	Ex. cat. (me / 100g)		
				Ca	Mg	K
Yesan	5.2	1.3	241	4.3	0.2	0.46

結果 및 考察

1. 栽植密度가 地上部 生育에 미치는 影響

土川芎의 栽植密度가 地上部 生育에 미치는 影響은 表 2에서 보는 바와 같이 莖長은 50×15cm에서 93.5cm로 가장 크고 50×25cm에서 81.7cm로 작아져 栽植密度가 좁을수록 莖長이 길어지는 경향이었으며 株當 莖數는 50×10cm에서 3.4개로 가장 적고 50×15cm는 3.9개, 50×20cm는 4.0개, 50×25cm는 5.0개로 栽植密度가 넓을수록 株當 莖數가 많아졌으나 m²당 莖數는 反대로 적어지는 경향이였다.

葉數는 莖數와 마찬가지로 栽植密度가 넓을수록 株當 葉數는 많았지만 m²당 葉數는 적어지는 경향이였으며, 株當 開花數는 栽植密度間에 일정한 경향이 없으나 m²당 開花數는 栽植密度가 좁을수록 많아졌다. 株當 株莖分枝數는 50×20cm까지 栽植密度가 넓을수록 증가되었으나 50×25cm에서는 약간 감소되었고, m²당 株莖分枝數는 栽植密度가 좁을수록 증가 되었으며 莖太는 栽植密度間에 일정한 경향이 없었다. 지표면에서 제1차 分枝 着生

Table 2. Growth characteristics of aerial part by planting with different planting distances of *Ligusticum chuanxiong*.

Planting distances (cm)	Stem length (mm)	No. stem		No. leaf		No. flower		No. branch		Stem diameter (cm)	Height of 1st. branch node (cm)
		hill	m ²	hill	m ²	hill	m ²	hill	m ²		
50×10	90.5	3.4	68	24.6	492	20.8	416	3.1	62	9.5	8.1
50×15	93.5	3.9	52	29.6	395	23.9	319	3.4	45	9.2	6.5
50×20	88.7	4.0	40	33.4	334	19.1	191	3.8	38	9.7	5.5
50×25	81.7	5.0	40	33.7	270	23.7	190	3.5	28	8.6	5.4
Mean	88.6	4.1	50	30.3	373	21.9	279	3.5	43	9.3	6.4
LSD(5%)	NS	0.72	9.97	NS	125.09	NS	76.21	NS	7.13	NS	NS

部位까지의 높이는 50×10cm로 密植한 區에서 50×25cm로 疎植한 區보다 높은 것으로 나타나 密植할수록 제1차 分枝까지의 높이가 높아지는 경향이였다.

이상과 같이 疎植할수록 株當莖數와 葉數, 株莖分枝數가 증가된 것은 株當 占有面積이 많기 때문에 수광량이 많을 뿐 아니라 넓은 공간의 확보로 個體間 養分競爭이 적어 生育이 충실했던 결과로 생각되었다.

그러나 m²당 莖數와 葉數, 開花數, 分枝數는 충분한 공간의 확보로 生育한 결과 보다 오히려 密植에 의하여 個體當 生育은 억제되나 많은 株數를 單位面積에 확보한 결과로 增加되어 疎植에 의한 生育량의 增加보다 栽植株數 增加의 영향이 보다 크게 적용된 것으로 思料된다.

이러한 결과는 李 등⁷⁾이 겨자무우에서 密植할수록 草長이 길어지고 株當 葉數가 減少되며 m²당 葉數는 增加되었다는 견해와 韓⁴⁾의 부추 施設栽培에서 密植할수록 株當葉數와 分蘖數가 減少되었다는 結果 및 朴¹²⁾의 密植할수록 홍화의 株當 分枝數가 減少하고 1차 分枝着生높이가 높아졌다는 報告와 같은 경향을 보였다.

2. 栽植密度에 따른 地下部 生育形質의 변이

土川芎의 栽植密度에 따른 地下部 生育形質의 변이를 보면 표 3과 같이 10a당 生根莖重과 乾根莖重은 栽植密度 50×10cm에서 각각 366kg과 137kg으로 가장 많았고 50×25cm에서는 267kg과 101kg으로 가장 적었으며 密植할수록 生根莖重과 乾根莖

重이 증가되어 유의성이 인정되었다.

個體當 根莖重은 10a당 根莖 收量과 반대의 경향으로 50×10cm에서는 7.5g으로 가장 작았고 50×25cm에서는 12.6g으로 가장 컸다. 이는 栽植密度가 넓을수록 日照 및 日射條件과 기타 環境條件 등이 양호할 뿐만 아니라 個體當 근권유지에 필요한 넓은 面積의 확보로 莖數와 葉數등 地上部의 영양상태가 양호하였던 결과로 思料된다.

한편, 根莖에 대한 細根比率은 50×10cm에서 108%, 50×15cm에서는 103%, 50×20cm에서는 98%, 50×25cm에서는 99%로 密植할수록 根莖에 대한 細根比率이 높아지는 경향이였다. 부산물인 細根의 收量은 根莖收量과 같은 경향으로 密植할수록 個體當 細根重은 감소하였지만 單位面積當 細根의 收量은 증가되었다.

이상의 결과와 같이 密植할수록 個體當 根莖重과 細根重은 작아졌지만 10a당 根莖收量과 細根收량이 증가된 것은 疎植에 의한 生育량의 증가보다 單位面積當 栽植株數 증가의 영향이 큰 것으로 사료되며 鄭 등²⁾과 韓⁴⁾, 朴¹²⁾은 각각 백지, 부추, 홍화는 밀식할수록 개체당 수량이 감소되었지만 10a당 수량은 증가되었다는 보고와 일치되었다. 본 시험에서는 密植할수록 10a당 根莖收量과 細根收량이 增加되어 m²당 20株(50×10cm)가 適正 栽植密度로 판단되었으며 中國의 경우 m²당 15株가 適正 栽植株數라고 보고⁹⁾한 것과 慶北道院⁶⁾에서 日川芎의 適正 栽植密度는 m²당 22.2株(30×15cm)라고 한 것과는 약간의 차이가 있는데 이는 栽培種과 기상조건 등 기타 環境의 차이로 생각된다.

Table 3. Growth characteristics of underground part by planting with different planting distances of *Ligusticum chuanxiong*.

Planting distances (cm)	Fresh Root Yield (kg/10a)		Dry Root Yield (g/plant)		Dry Root Yield (kg/plant)			Rhizome /Root (%)
	Rhizome	Root	Rhizome	Root	Rhizome	Root	Sum	
50×10	366	375	7.5	6.9	137	127	264	108
50×15	329	352	9.7	9.4	126	122	248	103
50×20	292	321	11.5	11.7	114	116	230	98
50×25	267	291	12.6	12.7	101	102	203	99
Mean	314	335	10.3	10.2	120	117	237	103
LSD(5%)	48.89	NS	1.94	2.04	20.52	NS	NS	NS

3. 地上部와 地下部 生育特性간의 相互關係

上川芎의 地上部 生育特性간의 相互關係는 表 4와 같이 株當 葉數는 m²당 莖數와 負의 相關을 보였으며 m²당 葉數는 株當 莖數와 負의 相關을 보였고, m²당 開花數는 m²당 莖數, 葉數와 正의 相關을 나타낸 것으로 보아 m²당 莖數가 많으면 株當 葉數가 적어지고 m²당 莖數와 m²당 葉數가 많으면 m²당 開花數가 증가됨을 알 수 있었다.

또한 株當 株莖分枝數는 m²당 莖數와 負의 相關을 보였으며 m²당 株莖分枝數는 株當 莖數 및 株當 葉數와는 負의 相關을 나타냈고 m²당 莖數, 葉數, 開花數와는 正의 相關을 보여 m²당 莖數가 많으면 株當 株莖分枝數는 적어지고, m²당 株莖分枝數가 많아지면 株當 葉數는 적어지며, m²당 莖數가 많아지면 m²당 分枝數가 많아지고, m²당 分枝數가 많아지면 m²당 葉數와 開花數가 많아졌다.

지표면에서의 1차 分枝까지의 높이는 m²당 莖數

와 葉數, 開花數, 株莖分枝數가 많아지면 높아지는 것으로 해석된다.

地上部와 地下部 生育特性의 相互關係는 表 5와 같이 個體當 根莖重은 m²당 莖數와 葉數, 株莖分枝數와 負의 相關을 보였고 株當 葉數, 株當 分枝數와는 正의 相關을 보였으며 個體當 細根重은 個體當 根莖重과 유사한 경향을 보였다. 이는 個體當 葉數나 個體當 分枝數가 個體當 根莖重과 細根重의 增加에 영향을 미친 것으로 생각되었다.

10a당 根莖收量은 個體當 莖數와 葉數, 株莖分枝數와는 負의 相關을 보였고 m²당 莖數와 葉數, 株莖分枝數와는 正의 相關을 보여 결국 10a당 根莖收量은 栽植密度가 줄수록 m²당 莖數와 葉數, 株莖分枝數가 증가되는 상태에서 증수된 것으로 나타났는데 이는 한개의 식물체 단위로 볼 때는 個體當 收量이 감소되는 조건이지만 密植에 의해 10a당 根莖收량을 증가시키는 것으로 思料된다.

Table 4. Correlation coefficient among the characteristics of growth in *Ligusticum chuanxiiong*.

Factor	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. Stem length	-								
2. No. Stem /hill	-0.477	-							
3. No Stem /m ²	0.089	-0.141	-						
4. No. Leaf /hill	0.195	0.065	-0.867**	-					
5. No. Leaf /m ²	0.505	-0.802**	0.439	-0.419	-				
6. No. Flower /hill	0.545	0.062	-0.018	0.261	0.096	-			
7. No. Flower /m ²	0.472	-0.573	0.766**	-0.542	0.788**	0.365	-		
8. No. Branch /hill	0.274	0.100	-0.673*	0.513	-0.386	0.023	-0.534	-	
9. No. Branch /m ²	0.429	-0.704*	0.764**	-0.624*	0.817**	-0.013	0.900**	-0.391	-
10. Height of 1st Branch node	0.390	-0.546	0.599**	-0.316	0.839**	0.110	0.762**	-0.526	0.763**

* Significant at the level of 5%.

** Significant at the level of 1%.

Table 5. Correlation coefficient among the characteristics of growth and yields in *Ligusticum chuanxiiong*.

	Rhizome Yield /Plant	Root Yield /Plant	Rhizome Yield /10a	Root Yield /10a	Rhizome /Root
No. Stem /hill	0.569	0.298	-0.625*	-0.946**	0.365
No. Stem /m ²	-0.801**	-0.942**	0.711**	0.075	0.763**
No. Leaf /hill	0.616	0.754**	-0.641*	-0.053	-0.691*
No. Leaf /m ²	-0.803**	-0.623*	0.628*	0.728**	-0.090
No. Branch /hill	0.611*	0.625*	-0.355	-0.057	-0.342
No. Branch /m ²	-0.900**	-0.833**	0.868**	0.638*	0.288

* Significant at the level of 5%.

** Significant at the level of 1%.

摘 要

土川芎의栽植密度가生育 및收量에 미치는影響을調査分析하여栽培技術改善을 위한資料로利用하고자 시험한結果를要約하면 다음과 같다.

1. 株當莖數와葉數, 株莖分枝數는密植할수록 감소되었지만 단위면적당莖數와葉數, 株莖分枝數는 증가되었다.
2. 莖長은密植할수록 커졌으나 50×10cm에서는 약간 작아졌으며 莖太는栽植密度間에 큰 차이가 없었고 지표면에서 1차分枝까지의 높이는密植할수록 높아졌으나 유의성은 인정되지 않았다.
3. 地上部와地下部生育特性은 m²당莖數가 많으면 株當葉數와 株莖分枝數가 적어지고, m²당莖數와葉數, 株莖分枝數가 많아지면 지표면에서의 1차分枝着生높이가 높아졌다.
4. 10a당根莖收量은 株當莖數와葉數와는 유의적인 負의相關이 인정되었으며, m²당莖數와葉數, 株莖分枝數와는 유의적인 正의相關이 인정되었다.
5. 個體當根莖重과細根重은密植할수록 작아졌으며 10a당根莖과細根의收量은 오히려密植할수록 증가되었다.

引用文獻

1. 池亨浚. 1992. 藥用作物의栽培現況과기원식물. 제15회 한약개발에 관한 심포지움. 한국생약협회. p. 11-20.
2. 鄭相換, 徐東煥, 黃亨珀, 權鍾洛, 李相百, 崔大雄. 1991. 백지 재배시 피복 재료와栽植密度가生育 및 수량에 미치는 영향. 농시논문집(전. 특작) 33(1) : 71-76.
3. 作物試驗場. 1989. 藥用作物 試驗研究 調査基準. p. 5-13.
4. 韓吉永. 1988. 부추 시설재배에 있어서栽植密度가生育 및收量에 미치는 영향. 농시논문집(전. 특작) 30(2) : 79-83.
5. 김재길. 1984. 천연약물대사전. 남산당. p. 451-482.
6. 慶北農村振興院. 1992. 藥用作物栽培法 確立試驗. 慶北農試報告書. p. 189-191.
7. 李章雨, 姜昇遠, 李東右, 洪有基, 蔡奎昌. 1988. 겨자무우 재식기와 재식밀도가生育 및 수량에 미치는 영향. 농시논문집(원예) 30(2) : 19-26.
8. 이상인, 지형준. 1988. 대한약전의 漢藥(生藥) 규격집 주해서. 한국메디칼인텍스사. p. 611-612.

9. 李世君. 1991. 中國藥用植物栽培學. 中國醫學科學院 藥用植物資源開發研究所. p. 395-401.
10. 難波恒雄. 1984. 原色和漢藥圖監(上). 保育社. p. 23.
11. 農林水産部. 1993. '92特用作物生産實績. p. 6-137.
12. 朴鍾先. 1981. 栽植密度 차이가 藥用作物 홍화 의 수량에 미치는 영향. 한작지 26(4) : 357-362.
13. 柴田敏郎. 1991. 第1回 藥用植物栽培技術フォーラム講演要旨集. 國立衛生試驗所 藥用植物栽培試驗場. p. 1-6.
14. 山岸喬. 1982. 北海道衛生研究所報. p. 12.