

接木苗 및 接木原苗의 뽕밭 植栽密度別 生産性 比較

金浩樂 · 成圭秉 · 李相郁 · 林秀浩

Comparison of Leaf Productivity in Various Densities of Plantation with Mulberry Saplings or Grafts

Ho Rak Kim, Gyoo Byung Sung, Sang Wook Lee and Soo Ho Lim

Sericultural Experiment Station, RDA Suwon, Korea

Abstract

Profitability was analysed in the fields of various planting densities from 1,666 trees/10a to 4,166 with mulberry grafts or conventional saplings under the consideration of leaf yield and quality. Leaf yield per tree decreased with the higher planting densities. Seasonal and total leaf yield per area, however, increased by 20 to 63% as a mean for 3 years in the densities of 2,083~4,166 trees per 10a than in the conventional density of 1,666 trees per 10a. The increase in leaf yield per area was not so high in the densities over 2,083. Leaf yield in the sapling plots was a little higher than that in the graft plots. Topping of shoot tip affected neither on the branch length nor on yield. Yield was higher in the planting spacing with single rows than in that with double rows. Quality of leaves in the densities from 2,083 to 3,333 trees per 10a was relatively good judged based on the results of the pupation rate and cocoon yield and quality.

Key words : Mulberry, graft, sapling, topping of shoot tip, planting density, planting spacing, leaf quality

緒 論

과거의 뽕나무 植栽樣式은 뽕나무 個體生長을 위주로 하여 식재거리가 넓은 疎植형태로 조성되었다. 그러나 이와 같은 형태의 뽕밭에서는 개체생장은 도모할 수 있지만 뽕나무 群落에서의 光合成 增大를 위한 葉面積이 충분히 확보되지 못하여 單位 面積當 生産性이 낮은 것이 문제점이다. 그러므로 근래에는 뽕나무 개체보다는 群落生産 增大를 목적으로 한 밀식뽕밭의 生理, 生態 및 栽培에 관한 연구가 수행되어 왔다(伊藤 등, 1986; 伊藤, 1992; 鹽川 등, 1988; 菊池, 1979, 1980 및 1981; 久野, 1979; 大山 등, 1976; 岡部, 1988; 岡部 등, 1988). 이는 단위면적당 수량의 향상이 蠶蠶經營의 收益增大를 위하여 중요하다고 能美 등(1992)이 보고한 바와 같이 뽕밭생산성 증대를 위한

방안의 일환으로 植栽樣式에 관한 연구의 의의를 갖는다고 본다.

그러나 밀식뽕밭은 일반적으로 단위수량이 높지만(伊藤, 1986; 鹽川 등, 1988; 菊池, 1981; 岡部, 1988; 岡部 등, 1988), 밀식에 따른 묘목비가 많아지는 등 과도한 造成費가 소요되는 것이 문제점이다. 이에 대하여 橫伏植栽나 古條插木苗 直植 등 또는 組織培養 植栽(片瀬, 1993)의 기계화나 人工種子 播種(Bapat, 1990) 등 省力造成法이 검토되었으나 實用化에 이르기에는 많은 보완적인 연구가 요구되고 있다. 따라서 이 연구는 밀식뽕밭을 저렴하게 조성하는 방법으로서 接木原苗에 의한 식재방법을 검토하고 동시에 그루 및 이랑사이를 각각 달리한 경우의 生産性을 비교하고자 실험하여 얻어진 결과를 보고하고자 한다.

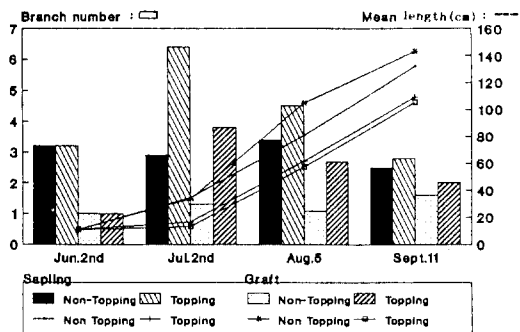


Fig. 1. Seasonal changes of number and mean length of branches on saplings and grafts treated with or without topping in the first year of plantation.

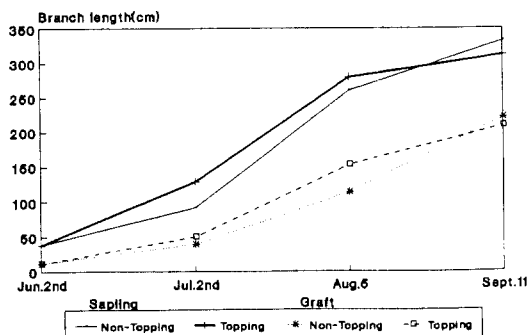


Fig. 2. Seasonal changes of mean branch length on saplings and grafts treated with or without topping in the first year of plantation.

材料 및 方法

시험 豐발은 한눈뿌리접한 1년생 接木苗와 接木原苗로 구분하여 식재하였으며, 품종은 모두 청일豐으로 하였다. 접목묘는 관행방법에 따라 그리고 접목원묘는 접목후 假植한 다음 活着된 묘를 묘포에서의 표준방법에 따라 시험포장에 식재하였다. 식재거리는 그루사이를 30, 40 및 50 cm로 하고 이랑사이는 80, 100 및 120 cm로 하였으며, 180+60 cm 2열식 관행 식재양식과 비교하였다. 한편 1991년에 남북이랑으로 식재한 후 6월 상순에 새가지가 평균 30 cm 자랐을 때 20 cm 높이에서 摘芯한 구와 摘芯하지 않은 구로 구분하여 처리하고 1993년까지 3년간 연차별 豐나무 성장과 생산성을 조사하였으며, 3년차에는 식재밀도별 飼料價値를 검정하기 위하여 누에 사육시험을 통하여 化蛹比率, 收繭 및 繭質調査를 하였다.

結果 및 考察

Table 1. Branch length(cm) per tree in the first year after plantation under different tree spacing and topping treatments.

Tree	Inter-row space, cm	Tree space, cm					
		Non-topping			Topping		
		30	40	50	30	40	50
Graft	80	228	209	211	220	219	201
	100	206	208	196	198	207	199
	120	211	276	282	186	232	213
	180+60	180	212	249	214	192	231
Sapling	80	280	369	303	282	380	319
	100	358	325	362	270	314	309
	120	289	352	429	292	335	345
	180+60	284	324	308	269	316	317

1. 식재당년 接木原苗 및 接木苗의 生長

豐나무 接木原苗 및 接木苗를 춘기에 식재거리를 달리하여 식재한 후 6월 상순에 새싹이 지상에서 평균 30 cm 자랐을 때 20 cm 높이에서 摘芯한 것과 摘芯하지 않은 경우에 시기별 生長調査를 한 결과는 그림 1 및 2와 같다.

摘芯直前の 枝條數는 接木苗가 3.2개로서 接木原苗 1개보다 큰 差異가 있었으며, 그 차는 차차 적어져서 9월의 有效枝條數로 보면 1.4, 5배 많은 정도였다. 摘芯을 하면 枝條數가 증가하여 接木原苗와 接木苗 모두 無摘芯區보다 많았으나 生育이 진전되면서 그 차는 적어져서 9월에는 미미한 차를 나타낼 뿐이었다. 平均枝條長은 接木原苗와 接木苗 사이에 전반적으로 차이가 인정되지 않았으나 摘芯區에서는 枝條數增加로 인하여 生長이 떨어져서 平均枝條長이 짧았다.

이상의 결과로 종합된 株當 枝條長은 枝條數가 많았던 接木苗가 接木原苗보다 어느 시기에나 길었으며, 摘芯이후에는 枝條數 증가로 株當 枝條長이 증대되나 9월에는 有效枝條數의 차는 적어지는 반면 平均枝條長은 無摘芯區가 더 길어서 결국 株當枝條長은 摘芯區와 차가 없게되므로 超密植 豐발에서는 摘芯에 의한 枝條長의 增大를 기대할 수 없음이 밝혀졌다.

9월의 植栽密度, 苗木種類 및 摘芯有無別 有效枝條의 株當 및 10a당 枝條長을 보면 표 1 및 2와 같이 식재거리에 따라 株當 枝條長의 차이가 있는 경우가 있으나 이는 식재당년 초기 발육상태에서의 相互競爭이 가능하지 않고 단지 供試株의 個體間 차에 기인된 것으로 추측되므로 植栽密度에 따른 차이로 볼 수는 없었다. 따라서 10a당 지조장은 植栽密度와 직접적으로 관련되므로 밀도에 따른 차를 나타내어 그 밀도가 높은 만큼 길었다. 接木原苗 및 接木苗와 摘芯有無에 따른 차이는 앞의 그림 2에서 설명한

Table 2. Branch length(m) per 10a in the first year after plantation under different tree spacing and topping treatments.

Tree	Inter-row space, cm	Tree space, cm					
		Non-topping			Topping		
		30	40	50	30	40	50
Graft	80	9,500	6,525	4,675	9,175	6,850	5,050
	100	6,850	5,225	3,925	6,575	5,175	3,950
	120	5,850	5,750	4,675	5,175	4,825	3,550
	180+60	5,000	4,400	4,125	5,925	4,000	3,850
Sapling	80	11,675	11,550	7,600	11,725	11,875	7,975
	100	11,925	8,125	7,225	8,925	7,850	6,125
	120	8,125	7,325	7,125	8,125	6,975	5,750
	180+60	7,875	6,750	5,150	7,475	6,600	5,275

Table 3. Non budding and death atop rates of branches in the second year after plantation under different tree spacings and topping treatments.

Tree	Spacing (cm)	Non budding (%)		Death atop (%)	
		Non topping	Topping	Non topping	Topping
		Graft	120×50	16.8	22.4
120×40	16.0		20.8	6.3	5.0
120×30	20.8		19.2	6.7	3.1
Sapling	120×50	24.8	10.0	8.3	9.7
	120×40	23.2	24.8	11.5	5.1
	120×30	32.8	24.0	8.3	13.1

Table 4. Non budding and death atop rates of branches under different spacings of saplings in the third year after plantation.

Tree space (cm)	Inter-row space (cm)							
	Non budding (%)				Death atop (%)			
	80	100	120	180+60	80	100	120	180+60
30	32.0	28.2	29.9	25.7	8.9	10.3	6.6	6.5
40	31.5	38.7	27.2	35.2	7.1	8.3	7.6	10.4
50	31.5	27.4	25.5	32.1	5.8	3.8	8.1	7.4

바와 같다.

2. 苗木 種類 및 植栽密度別 2년차 不發芽 및 枯損長

식재당년 그리고 2년차 9월 상순에 가지를 지상 80 cm 높이에서 中間伐採 한 후 그 위에 5일을 남기고 摘葉收穫한 경우, 그 이듬해 묘목 종류 및 식재거리별 不發芽 및 枯損長比率는 표 3 및 4와 같다. 즉, 2년차의 불발아 및 고손장비율은 接木苗區가 接木原苗區보다 전반적으로 다소 높은 경향을 나타내었으나 이에 대

Table 5. Number and length of new shoots of a tree in June of the third year after plantation under different spacings established with saplings.

Tree space (cm)	Inter-row space (cm)								
	Number per branch				Number per tree				
	80	100	120	180+60	80	100	120	180+60	
30	9.2	9.7	9.0	10.2	26.8	40.0	33.6	43.0	
40	8.6	8.4	8.5	10.0	33.3	35.5	41.5	38.8	
50	8.6	9.2	8.7	8.8	37.5	42.5	45.5	39.3	
		Mean shoot length, cm				Total length per tree, cm			
		80	100	120	180+60	80	100	120	180+60
30	25.5	23.4	27.4	24.2	688	932	868	1,034	
40	22.4	23.4	26.3	23.7	735	846	1,068	896	
50	23.8	24.0	24.0	24.6	883	1,017	1,004	996	

Table 6. Number and mean length of branches per tree in August of the third year after plantation under different spacings established with grafts and saplings.

Tree	Inter-row space (cm)	Tree space (cm)					
		Number of branches			Mean length of branches		
		30	40	50	30	40	50
Graft	80	2.6	4.2	4.2	116.5	108.2	110.5
	100	3.2	3.4	6.2	120.2	133.8	129.4
	120	4.0	5.6	4.8	114.6	113.8	134.8
	180+60	4.0	4.6	5.4	106.1	119.7	119.0
Sapling	80	4.0	4.4	6.2	114.8	125.9	116.7
	100	5.6	6.0	5.0	127.9	114.9	130.5
	120	5.0	6.6	5.8	119.7	111.3	115.8
	180+60	4.2	4.2	5.8	113.5	125.9	133.0

Table 7. Total length (cm) of branches per tree in August of the third year after plantation under different spacings established with grafts and saplings.

Tree space (cm)	Inter-row space (cm)							
	Graft				Sapling			
	80	100	120	180+60	80	100	120	180+60
30	303	409	458	424	459	665	598	477
40	455	455	637	551	554	689	735	529
50	464	802	647	642	723	653	602	771

한 원인은 분명치 않으며, 摘芯 與否나 植栽密度에 따라서는 그 차를 인정할 수 없었던 것은 3년차에도 마찬가지였다.

3. 苗木 種類 및 植栽密度別 新梢 및 枝條 生長

식재 2년차의 뽕나무 생장의 처리별 차이는 식재 당년과 비슷한 경향이므로 3년차의 묘목 종류 및 식재밀도별 新梢 및 枝條 生長을 비교하여 보면 표 5~

Table 8. Leaf yield(g) per tree in the first and second year after plantation under different densities and topping treatments.

Tree	Planting density (trees/10a)	1st year		2nd year				Total	
		Autumn		Spring		Autumn		N	T
		N*	T*	N	T	N	T		
Graft	1,666	177	190	197	279	500	540	874	1,009
	2,083	222	215	241	288	413	495	876	998
	2,777	163	147	221	210	463	340	847	697
	3,333	176	168	203	279	275	373	654	820
	4,166	180	172	209	210	263	278	652	660
Sapling	1,666	256	228	402	327	563	478	1,221	1,033
	2,083	244	246	373	321	535	495	1,152	1,062
	2,777	197	210	317	278	440	430	954	918
	3,333	194	154	300	260	380	383	874	797
	4,166	189	179	290	270	323	323	802	772

* : N and T refer to non-topping and topping, respectively.

Table 9. Leaf yield(g) per tree in the third year after plantation under different spacings.

Tree	Inter-row space (cm)	Tree space (cm)								
		Spring			Autumn			Total		
		30	40	50	30	40	50	30	50	
Graft	80	301	334	473	271	305	353	572	639	572
	100	345	398	519	343	378	424	688	776	688
	120	395	469	485	375	438	519	770	907	770
	180+60	365	448	471	319	401	464	684	849	684
Sapling	80	299	374	410	268	343	390	567	717	800
	100	363	391	461	326	406	485	689	797	946
	120	399	499	592	359	483	526	758	982	1,118
	180+60	371	414	502	310	434	509	681	848	1,011

7과 같다. 표 5에서 춘기의 식재거리별 枝條當 新梢數는 8.4~10.2개로 密度에 따라 뚜렷한 차를 인정할 수 없었으나, 株當 新梢數는 高密度의 경우보다 低密度의 경우가 더 많은 경향이였다. 또한 平均 新梢長에서도 密度에 따른 차는 적었으나, 株當 新梢長은 低密度의 경우가 더 길었으며 이는 표 6에서 보는 바와 같이 株當 枝條數가 많은데 따른 결과이다.

한편 夏期에 測定한 苗木 種類別 平均 枝條長은 표 6과 같이 植栽密度에 따라 차이가 있는 경우가 있으나 전반적으로 큰 차를 인정할 수 없었다. 그러나 株當 枝條長은 枝條數가 많았던 低密度의 경우가 高密度보다 더 길어서 密度에 따른 큰 차가 인정되었다. 이는 久野 (1979) 및 菊池 (1980)가 密植條件에서 株當 條數와 條長이 減少한다는 보고와 일치하였다.

4. 苗木 種類 및 植栽密度別 收量

식재후 년차에 따른 苗木 種類 및 植栽密度別 株當 收量은 표 8과 9 및 그림 3과 같이 接木苗가 接木原苗보다 전반적으로 많았으나 그 차이는 식재당년 가을 및 2년차 봄에 크고 그 이후 적어졌다. 이는 식재후 接木原苗의 生長이 떨어졌으나 그 이듬해 가을부터는

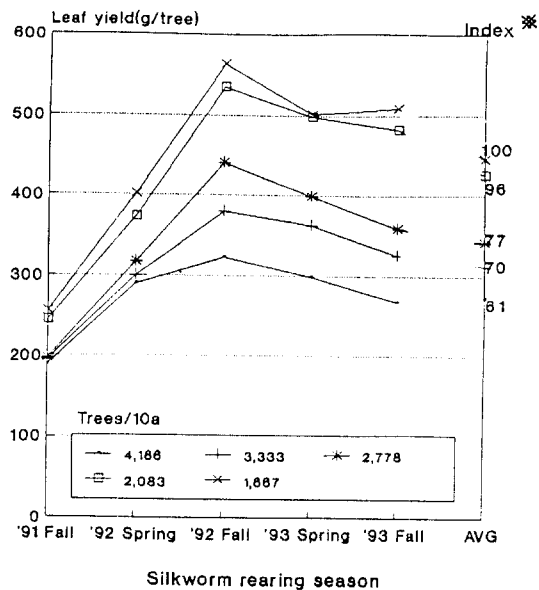


Fig. 3. Yearly changes of leaf yield per tree in different densities of saplings.

*Indexes of average yield for three years

Table 10. Leaf yield in the first and second year after plantation under different densities and topping treatments. (Unit: kg/10a)

Tree	Planting density (trees/10a)	1st year		2nd year				Total	
		Autumn		Spring		Autumn		N	T
		N*	T*	N	T	N	T		
Graft	1,666	295	316	329	465	834	900	1,458	1,681
	2,083	462	495	502	599	860	1,031	1,824	2,079
	2,777	451	408	615	583	1,286	945	2,352	1,936
	3,333	586	559	675	929	917	1,243	2,178	2,731
	4,166	751	718	869	875	1,096	1,158	2,716	2,751
Sapling	1,666	426	380	670	545	939	797	2,035	1,722
	2,083	509	512	777	668	1,114	1,031	2,400	2,211
	2,777	547	583	881	773	1,222	1,195	2,650	2,551
	3,333	647	513	1,000	865	1,267	1,277	2,914	2,655
	4,166	787	745	1,208	1,123	1,346	1,346	3,341	3,214

* : N and T refer to table 8.

Table 11. Leaf yield in the third year after plantation under different spacing and tree. (unit: kg/10a)

Tree	Inter-row space (cm)	Tree space (cm)								
		Spring			Autumn			Total		
		30	40	50	30	40	50	30	40	50
Graft	80	1,255	1,043	1,181	1,130	953	881	2,358	1,996	2,062
	100	1,150	994	1,038	1,141	944	848	2,291	1,938	1,886
	120	1,097	976	808	1,041	911	864	2,138	1,887	1,672
	180 + 60	1,014	932	785	887	836	773	1,901	1,768	1,558
Sapling	80	1,245	1,168	1,025	1,114	1,070	975	2,359	2,238	2,000
	100	1,208	978	923	1,087	1,016	970	2,295	1,994	1,893
	120	1,107	1,039	987	996	1,005	877	2,103	2,044	1,864
	180 + 60	1,031	862	837	861	904	848	1,892	1,766	1,685

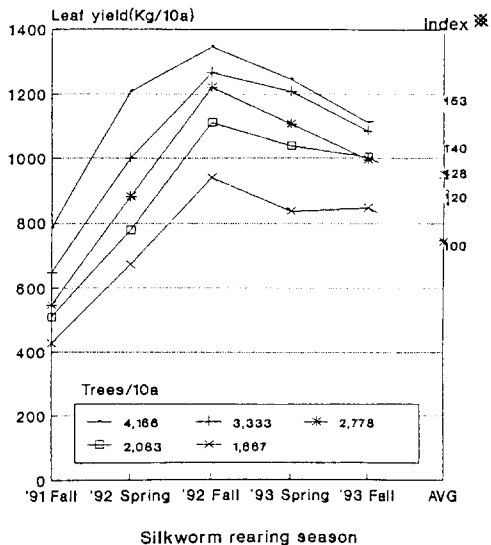


Fig. 4. Yearly changes of leaf yield per 10a in different densities of saplings.

* Indexes of average yield for three years

비교적 좋아져서 接木苗과 生産性的의 차가 적어진 것으로 추측된다. 한편 摘芯區는 無摘芯區와 비교하여 전반적으로 收量差異가 인정되지 않는 것은 앞의 枝條發育에서도 차이가 없었던 것처럼 摘芯이 收量에 영향하지 않았음을 보여주고 있다.

植栽密度에 따라서는 식재당년 接木原苗의 경우에는 차이가 없었으나 接木苗의 경우는 密植일수록 적었고 식재 2년차에는 接木原苗도 밀식에 따라 株當收量이 減少되었다. 3년차에는 植栽密度에 따라 密度가 낮을수록 1,2년차에 비하여 큰 차로 많았으며, 이는 뽕나무 생장이 식재후 생육이 진전되면서 密度에 따른 반응을 나타내어 그 차이가 커진 것은 당연하다고 본다. 3년 평균으로 보면 10a당 1,666주구에 비하여 2,083주구는 다소 적었지만 큰 차이는 아니었으나 그 이상 高密度인 2,777~4,166주구에서는 23~39% 감소하여 큰 차이를 나타내었다.

10a당 收量은 표 10,11 및 그림 4,5와 같이 接木苗가 接木原苗에 비하여 식재당년 가을과 2년차 봄에 큰 차로 많았으나 2년차 가을이후에는 그 차이가 적어

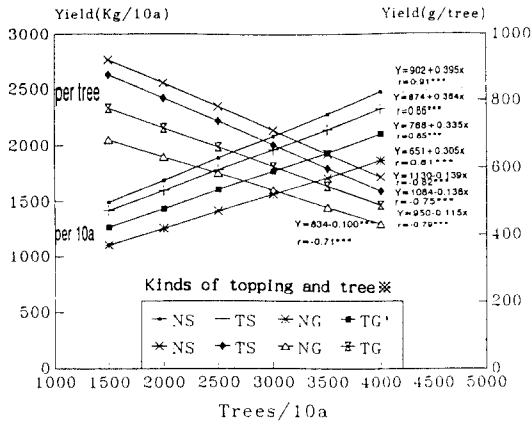


Fig. 5. Correlation between planting density and yearly yield per tree and 10a in the second year after plantation under different tree and topping treatments. *N: Nontopping, T: Topping, S: sapling, G: Graft

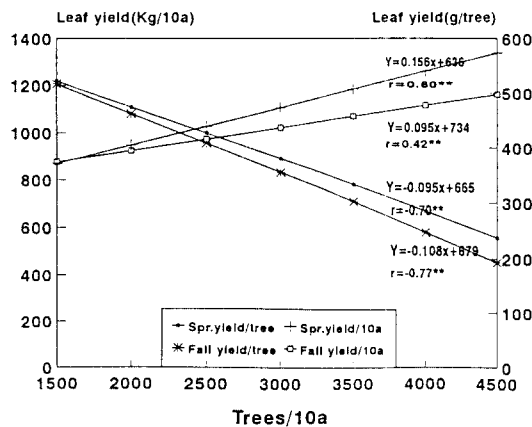


Fig. 6. Correlation between planting density and yield in spring and fall of the third year after plantation.

졌다. 이는 식재당년에 묘목의 樹齡差異로 인하여 生長程度를 달리하였으며, 2년차 봄에는 金等(1992)이 苗木에서의 過多한 收穫이 그 이듬해 春기 生長에 미치는 영향이 컸다고 보고한 바와 같이 接木原苗의 식재당년 수확이 生長을 阻害하여 收量이 크게 減少하게 된데 원인이 있었다고 본다. 그러나 2년차 가을이후에는 生長이 촉진되어 표11 및 그림 5에서와 같이 그 차이가 적어져서 接木苗와 거의 같은 정도의 수량 획득이 가능함을 示唆한다고 볼 수 있다. 植栽密度에 따라서는 密植일수록 많아서 식재당년부터 低密度에 비하여 큰 차이를 나타내었으나 해를 경과하면서 株當 收量이 密植에서 상대적으로 적어짐에 따라 10a당 收量의 密度에 따른 차이도 차차 적어졌다. 따라서 3년차에는 株當 收量과는 반대로

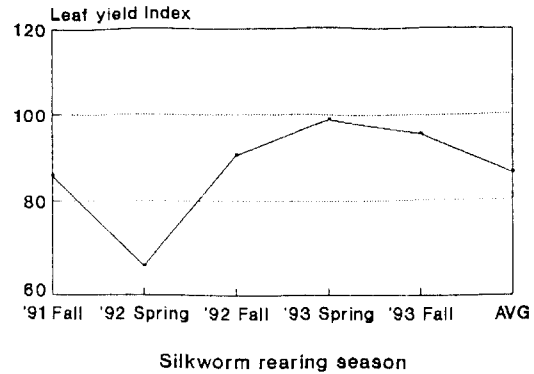


Fig. 7. Relative yearly leaf yield per 10a after plantation with grafts or saplings(The line curve represents index of yield in grafts against that in saplings).

10a당 收量은 密度가 높을수록 많았으나 그 차는 식재 1, 2년차에 비하여 적어졌다. 3년 平均 收量으로 보면 10a당 2,083~4,166주구는 慣行 1,666주구에 비하여 20~63% 증수되어 密植에 의하여 增收됨을 보이나 2,083주 이상에서는 식재주수가 증가한 만큼 增收程度가 크지 않아서 本실험 조건하에서의 實用的인 限界密度는 2,000 주 수준으로 볼 수 있다.

이와 같이 密度別 收量差는 식재후 해를 경과하면서 10a당 수량의 차이가 적어지는 원인이 高密度條件에서 株當 收量이 상대적으로 적어지기 때문이다. 즉, 過密條件下에서 그루간 相互 競爭으로 인한 生長抑制 現狀이 深化되었다고 본다. 이에 관하여 植栽密度와 收量構成要因과의 相關關係를 보면 표 12와 같이 식재당년에는 平均條長과 매우 낮은 相關에 불과하고 株當 條數, 條長 및 收量과도 낮은 負의 相關이나 유의차는 인정되지 않았다. 반면 10a당 條長 및 收量과는 높은 正의 相關이 인정된 것은 密植에 따른 增收效果라고 볼 수 있다.

그러나 2년차 이후에는 그림 6 및 7에서와 같이 植栽密度와 株當收量과의 사이에 높은 負의 相關을 나타내어 결국 密植에 따른 單位收量의 增大效果는 減退되었음을 보이고 있다.

鬐발의 植栽樣式에 따라 鬐나무의 受光(菊池, 1980; 伊藤, 1986) 및 根系條件(菊池, 1979, 1981)에 영향을 미쳐 生長 및 生産性이 달라질 수 있다. 따라서 植栽密度를 10a당 1,666, 2,083 및 2,777주로 하고 植栽樣式을 각각 1列式(120×50, 40 및 30 cm)과 2列式[(180+60)×50, 40 및 30 cm]으로 한 경우의 生産性을 비교하여 보면 그림 8과 같다. 즉, 植栽密度가 增加함에 따라서 그리고 接木苗區가 接木原苗區보다 수량이 많은 것은 앞에서 설명한 바와 같으며,

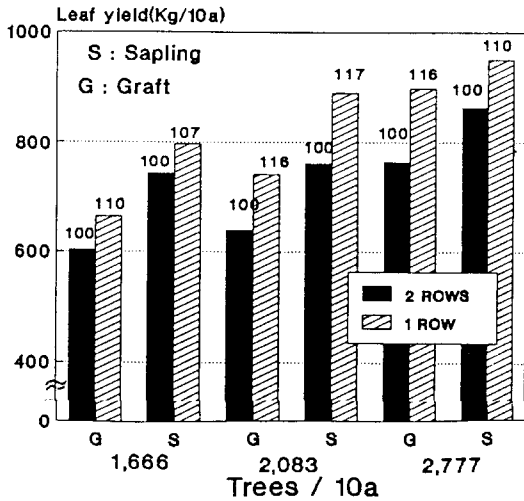


Fig. 8. Comparison of leaf yield per 10a between single and double row systems with different planting densities.

어느 경우이든 1 列式이 2 列式보다 많은 것은 1 列식의 경우가 뽕나무 生長條件에 알맞는 植栽樣式이었기 때문이라고 볼 수 있다. 이에 대하여 植栽樣式別 受光 및 根系分布 등 生長 條件에 관한 연구에서 밝혀져야 할 것이다.

5. 植栽密度別 뽕잎의 飼料價値

植栽密度別 뽕잎의 飼料價値를 비교하기 위하여 식재후 3년차에 10a당 1,666, 2,083, 3,333 및 4,166 주구별로 누에 飼育試驗을 하고 化蛹比率, 收繭 및 繭質調査를 한 결과는 표 13과 같다. 飼育 經過日數는 春, 秋期 모두 植栽密度에 따라 차이가 없었으며, 化蛹比率은 4,166 주구가 타구에 비하여 다소 낮은 것을 제외하고는 밀도간에 차이가 없었다. 또한 上繭比率,

Table 12. Correlation between the planting density and the leaf yield components in the first year of the plantation with grafts and saplings.

	Per tree			Per 10a		
	Tree branch length	Branch number	Branch length	Yield	Branch number	Branch length
Graft	-0.15	-0.17	-0.25	-0.33	0.74	0.79
Sapling	0.07	-0.29	-0.22	-0.11	0.74	0.75

收繭量, 繭重 및 繭層重에 있어서도 1,666~3,333 주 사이에서는 차이가 없었으며, 4,166 주의 높은 密度에서만 다소 낮았으나 繭層比率은 전처리간에 차이가 없었다. 이는 3,333 주 밀도까지는 葉質에 미치는 영향이 없다고 보며, 그 이상 밀도에서부터 葉質이 저하됨을 보여주고 있으나 葉質이 매우 악화되는 정도는 아니었다.

摘 要

밀식뽕밭의 省力造成을 위한 接木原苗 直植造成區와 接木苗 植栽造成區와 비교하여 植栽密度別 (1,666~4,166 주/10a) 生産性과 뽕잎의 飼料價値를 검정한 결과는 다음과 같다.

1. 식재당년에는 接木苗가 接木原苗에 비하여 생장이 빨라서 株當 枝條長이 길었으나, 摘芯에 의하여 枝條長이 증대되지는 않았다. 식재 2년 및 3년차의 株當 新梢長 및 하기의 株當 枝條長은 株當 枝條數가 많았던 低密度의 경우가 더 길었으나 10a당 枝條長은 密度에 따라 차이를 나타내어 高密度일수록 길었다.
2. 不發芽 및 枯損長比率은 摘芯與否나 植栽密度에 따른 차이를 인정할 수 없었다.

Table 13. Comparison of pupation rate and cocoon harvesting and quality in spring and autumn rearings with leaves from the different planting densities.

Season	Planting density Trees/10a	Pupation rate (%)	Reelable cocoon rate (%)	Cocoon yield kg/ 10,000 worms	Cocoon weight (g)	Cocoon shell weight (cg)	Percentage of cocoon shell weight
Spring	1,666	95.0	83.7	22.2	2.58	58.1	22.5
	2,083	94.6	83.7	21.5	2.55	57.7	22.6
	3,333	94.8	82.0	21.7	2.58	58.0	22.5
	4,166	94.1	80.6	20.8	2.51	57.0	22.7
Autumn	1,666	91.2	87.9	20.6	2.31	50.4	21.8
	2,083	88.8	85.8	19.5	2.28	49.3	21.6
	3,333	89.8	85.6	19.9	2.30	49.7	21.6
	4,166	88.0	86.7	19.3	2.27	49.4	21.8

3. 株當 收量은 接木苗가 接木原苗보다 많았으나 그 차이는 식재당년 가을 및 2년차 봄에 크고 그 이후 적어졌다. 植栽密度別 3년 平均株當收量은 1,666주구에 비하여 2,083주구가 다소 적었으나 그 이상 高密度인 2,777~4,166주구에서는 23~39% 감소하여 큰 차이를 나타내었다. 그러나 10a당 수량은 식재당년부터 밀식일수록 많았으나 해를 경과하면서 그 차이는 적어졌다. 3년 평균으로 보면 2,083~4,166구는 慣行 1,666주구에 비하여 20~63% 增收되었으나 2,083주이상에서는 密度增加만큼 增收程度가 크지 않았다. 摘芯은 枝條長 및 收量增大에 영향하지 않았다.

4. 植栽密度와 收量構成要因과의 相關關係는 10a당 枝條長과 收量과의 사이에 높은 正의 相關이 인정되었으나 식재 2년차이후에는 植栽密度와 株當 收量과 높은 負의 相關을 나타내어 密植에 따른 單位 收量の 增大效果가 減退되었다.

5. 1,666, 2,083 및 2,777주 밀도의 1列式 植栽樣式은 같은 밀도의 2列式에비하여 生産性이 높았다.

6. 植栽密度別 뽕잎의 飼料價値를 누에사육시험에 의해 調査한 결과는 1,666~3,333주 밀도사이에서 上 繭比率, 收繭量, 繭重 및 繭層重의 차이가 없었다.

引用文獻

- Bapat, V.A. and P.S. Rao (1990) In vivo growth of encapsulated axillary buds of mulberry (*Morus indica* L.). *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, **6** : 69-70.
- 伊藤大雄 (1986) 普通植及び密植桑園における受光態勢 關聯形質の徑時的變化. *蠶試報* **30** : 323-338.
- 伊藤大雄 (1992) シミュレーションによる桑園の中間伐採の時期・強度と伐採後のCO₂同化特性. *日蠶雜* **61** : 137-144.
- 鹽川晴壽・小野松治・伊藤大雄・高林菊次 (1988) 栽植密度及び收穫法と桑枝條生産力との關係. *蠶試集報* **133** : 59-69.
- 菊池宏司 (1979) 桑栽植密度に關する生態學的研究 第1報 枝條の伸長と根の分布. *日蠶雜* **48** : 152-158.
- 菊池宏司 (1980) 桑栽植密度に關する生態學的研究 第2報 側枝の發生と枝條數の推移. *日蠶雜* **49** : 205-210.
- 菊池宏司 (1981) 桑栽植密度に關する生態學的研究, 第3報 根・株・枝條および葉における乾物重の推移. *日蠶雜* **50** : 465-471.
- 久野勝治 (1979) 栽植密度の相異が春切後の桑の生長と組織形態のおよぼす影響について. *日蠶雜* **48** : 381-388.
- 金浩樂・金東一・南鶴祐・李鐘漢・林秀浩 (1992) 뽕나무 苗木 晩秋期 收穫이 翌春生長에 미치는 影響. *農試論文集 (農經・農機械・蠶業・農利篇)* **34** : 36-42.
- 大山勝夫・返田助光・佐藤光政・岡成美 (1976) 桑の摘葉程度および摘葉部位が乾物生産に及ぼす影響. *日蠶雜* **45** : 238-244.
- 能美誠・佐藤俊夫・北川太一・田中浩 (1992) 養蠶經營の生産性格差・收益格差と關係要因-繭生産費調査結果の分析. *日蠶雜* **61** : 393-399.
- 片瀨雅彦 (1993) クワの腋芽培養における條件とシュート増殖. *日蠶雜* **62** : 152-161.
- 小林昭三・佐藤光政・市橋隆壽・小野松治・大山勝夫 (1976) 桑園における日射エネルギーの利用効率に關する研究. *蠶試報* **26** : 363-384.
- 岡部融 (1988) 密植桑園の收穫法と收葉量及び樹勢との關係. *蠶試集報* **133** : 41-57.
- 岡部融・伊藤大雄・小野松治・鹽川晴壽 (1988) 密植桑園における畦交互收穫が再生長及び收葉量に及ぼす影響. *蠶絲研究* **141** : 9-20.