

短마의 繁殖器官, 栽植距離 및 施肥量이 生育과 收量에 미치는 影響

趙知衡 · 權泰龍 · 閔基君 · 李承弼 · 崔富述*

Effects of Planted Organ, Planting Space, and Fertilizer Level on Growth and Yield of Chinese Yam (*Dioscorea opposita* Thunb.)

Ji Hyoung Cho · Tae Ryong Kwon · Gi Goon Min
· Seong Phil Lee and Boo Sull Choi*

ABSTRACT : This study was carried out to investigate the effects of the optimal fertilizer application levels and planting space at different seeding parts on Chinese yam from 1992 to 1993. The results obtained was as follows : The earliest day to emergence was 42~56 days at tuber section, 37~46 days at an aerial tuber, and 50~56 days at an exposed parent material, in turn. The days to emergence were delayed by increasing fertilizer application levels. In the growth of the underground parts, vine length was increased in a tuber section, aerial tuber, and an exposed parent material in turn. The tuber section by 60×20cm at planting space, 56-56-64 Kg /10a at fertilizer application levels was appeared to be good growth among underground parts. As planted close, the growth of tuber section was decreased. The total yield was appeared to be increased about 19% in a tuber section planted as 30×20cm compared with 60×20cm. In an exposed parent material, the planting space, 30×15cm, was increased 10% compared with 45×15cm, and in an aerial tuber, the planting space, 10×10cm, was increased about 10% comparing 30×10cm. Fertilization level(N-P₂O₅-K₂O) in 56-56-64Kg /10a was increased 39 to 47% comparing 28-28-32 Kg /10a. And the heavy dressing and the close planting space were appeared to be produced the highest yield. In considering commercial quality, the optimal combination between seeding parts and planting space is recommended to improve commercial qualities and high yield.

Key words : Chinese yam(*Dioscorea opposita* Thunb.), Planted organ, Planting space, Fertilizer level

마는 마과에 屬하는 덩굴성 多年草로서 地下部에 形成된 塊根을 食用으로 하며 漢方에서는 塊根의 껍질을 벗겨 말린 것을 山藥^{2,10)}이라 부른다. 마는 熱帶地方이 原產地라는 說도 있으나 韓國, 日本

이 原產地^{3,11,12)}라는 說도 있다. 마의 分類는 一般的으로 塊根의 形態에 따라 長型種은 長마, 片型種은 銀杏마(大和마, 短마), 塊型種은 丸마 등으로 불리며¹²⁾ 主成分은 栽培 環境, 栽培 條件 및 收穫 時期

* 慶北農村振興院(Kyeongbuk Provincial RDA, Taegu 702-320, Korea)

〈'94. 8. 22. 接受〉

에 따라 變異가 크지만 成熟된 마의 成分은 澱粉이 15~20%, 蛋白質 約 2%, 비타민 C가 豊富하다. 藥用成分으로는 Saponin, mucin, arginine, allantoin, amylase, choline 등을 含有하고 있으며^{1,5,14)}, 漢方에서는 滋養, 益精, 補肺 등에 效果가 있어 身體虛弱, 肺結核, 淨水枯渴, 糖尿病 등을 治療하는데 利用된다^{6,8,15)}.

慶北 北部地方은 全國 山藥 栽培面積 340ha 中 290ha로 86%를 占有하고 있어⁷⁾ 農家의 所得作物으로서 重要な 位置를 차지하나 收穫, 調製時에 過多한 勞動力이 所要되므로 戶當 栽培面積은 踏步狀態에 있는 實情이다. 短마栽培는 1979年 作物試驗場에서 大和마(短마)를 日本에서 導入, 選拔하여 農家에 普及하므로서 始作되었는데 長마에 比해 收量이 26~35% 많고 收穫作業이 容易한 잇점이 있다. 마의 繁殖은 주로 珠芽(零余子), 蘆頭 또는 塊根의 切片으로 이루어지는데 農家에서는 經濟的인 損失을 줄이기 爲해 蘆頭苗나 零余子苗를 利用하고 있지만, 繁殖方法의 經濟性이나 栽培上의 잇점 등에 對한 研究는 아직 미진한 狀態에 있다. 따라서 本 實驗은 繁殖器官別 栽植距離 및 施肥量이 마의 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明하여 商品性이 높은 多收穫 栽培法을 確立하고자 遂行하였다.

材料 및 方法

本 實驗은 1992년부터 1993년까지 2年間 慶北農村振興院 北部試驗場의 함창동 沙壤土인 試驗圃場에서 實施하였으며, 短마(*Dioscorea opposita* Thunb. cv. Yamato Imo)를 供試하였다. 本 試驗에 供試될 種苗養成을 爲해 切片苗는 前年度 收穫直後, 外形이 均一한 마를 40~50g 程度의 무게로 切斷하고, 蘆頭苗는 10cm 程度로 切斷하여 “베노람” 水和劑를 粉衣消毒하여 地下埋沒 貯藏後 이듬해 2月 26日 비닐하우스內 電熱溫床(25℃)에 置床하여 0.5~1.0cm 催芽後 4月 1日에 定植하였고, 蘆頭苗는 3月 15日 同一한 方法으로 催芽하여 定植하였으며, 零余子苗는 1.5~2.0g 程度의 種球를 直播하였다. 栽植距離는 塊根 切片苗의 栽培는, 60×20, 45×20, 30×20cm, 蘆頭苗는 45×15, 30×15,

15×15cm, 零余子苗는 30×10, 20×10, 10×10cm로 하였다. 施肥量은 N-P₂O₅-K₂O를 28-28-32, 42-42-48, 56-56-64Kg/10a의 3水準을 施用하고, N, K₂O는 出芽期 70%, 塊根 肥大期 30%로 3回 分施하였고, P₂O₅는 石灰 100Kg, 堆肥 3,600Kg/10a는 全量基肥로 施用하였으며, 試驗區 配置는 分割區 配置 3反復으로 하였다.

出芽期 調査는 줄기의 끝이 地上部 위로 나온 때를 基準으로 하여 每日 調査하였고, 生育調査는 7月 5日 地上部의 蔓長, 마디數 및 側枝數를 區當 10株씩 調査하였다. 地下部 收量은 栽植 當年 10月 25日 各 區當 20株를 調査하였고, 10a當 收量은 塊根重×栽植株數×收穫株率로 換算하여 求하였고 其他 調査方法은 農事試驗研究 調査基準에 準하였다.

結果 및 考察

1. 出芽日數

定植後 마의 繁殖器官別 出芽日數는 表 1에서 보는 바와 같이 塊根 切片苗 42~56日, 蘆頭苗는 37~46日, 零余子苗는 50~56日로 平均的으로 蘆頭苗가 가장 빨랐으며, 栽植距離間에는 큰 差異를 볼 수 없으나, 施肥量이 많을 수록 出芽가 늦어지는 傾向이었다.

佐藤¹⁶⁾는 마의 塊根을 一定한 크기로 잘라서 種苗로 使用하는 境遇, 頂芽를 가지고 있는 切片種根(頭部)은 萌芽에 20~30日이 所要되고, 頂芽를 가지지 않은 種根(胴部, 尾部)은 40~50日이 所要된다고 하였는데, 本實驗에서 蘆頭苗가 다른 種根에 比해 萌芽가 빠른 것은 蘆頭苗에 包含된 頂芽가 빨리 萌芽한 것으로 推測된다.

2. 地上部 生育

使用된 繁殖器官別로 蔓長을 보면 切片苗, 蘆頭苗, 零余子苗 順으로 길었고 그중 切片苗를 栽植距離 60×20cm에 施肥量 56-56-64Kg/10a 處理區에서 播種 96日 後 蔓長이 424cm로 가장 긴 것으로 나타났다(表 1). 栽植 距離間에는 密植하면 蔓長이 다소 減少하는 傾向이었으며, 施肥量間에는

Table 1. Effects of tuber section, planting space, and fertilizer application levels on the growth and agronomic traits of Chinese yam

Planting space (cm)	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg /10a)	Sprouting date	Days to emergence	Agronomic traits(Jul. 5)		
				Length of vine (cm)	No. of nodes	No. of lateral vine
60×20	28-28-32	May 12	42	397.1	64.3	18.1
	42-42-48	May 24	54	404.5	68.5	18.6
	56-56-64	May 26	56	424.1	68.6	19.6
45×20	28-28-32	May 13	43	394.8	63.9	17.7
	42-42-48	May 21	51	389.3	63.0	17.5
	56-56-64	May 22	52	409.1	66.3	18.3
30×20	28-28-32	May 18	48	382.6	61.9	18.0
	42-42-48	May 22	52	409.1	66.3	19.1
	56-56-64	May 18	48	402.1	65.1	18.9

Table 2. Effects of an exposed parent material, planting space, and fertilizer application levels on the growth and agronomic traits of Chinese yam

Planting space (cm)	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg /10a)	Sprouting date	Days to emergence	Agronomic traits(Jul. 5)		
				Length of vine (cm)	No. of nodes	No. of lateral vine
45×15	28-28-32	May 7	37	394.3	72.3	16.9
	42-42-48	May 10	40	380.1	70.3	15.1
	56-56-64	May 16	46	389.9	71.3	15.7
30×15	28-28-32	May 7	37	390.1	71.4	16.0
	42-42-48	May 8	38	382.8	70.1	17.7
	56-56-64	May 13	43	375.1	68.8	17.3
15×15	28-28-32	May 8	38	385.1	70.5	16.1
	42-42-48	May 7	37	353.5	65.4	14.9
	56-56-64	May 10	40	379.0	69.5	16.0

뚜렷한 傾向을 볼 수 없었다. 한편 節數는 모든 處理에서 60個 以上을 보이는데 零余子苗를 種根으로 使用한 境遇 栽植距離 및 施肥水準에 關係없이 73個 以上을 나타내어 切片苗의 全處理區가 70個 以下를 보인 것과 顯著한 差異를 보였다. 가장 많은 마디數를 보인 處理區는 零余子 種根의 栽植距離 20×10cm에 施肥水準 42-42-48Kg /10a로 79.2個를 보여 本 實驗에서 가장 적은 61.9個와는 17個 以上の 差異를 보였는데 蔓長의 差異와 關係없이 本 實驗에 供試된 栽培法의 差異에 따라 마디數에 있어서 많은 變化를 보였다. 全體의 地上部의 生育은 繁殖器官의 貯藏養分이 많은 切片苗,

蘆頭苗, 零余子苗 順으로 良好하였다.

李 等^{4,8,9)}은 塊根의 貯藏養分이 적은 境遇 植物體는 從屬營養에서 獨立營養으로 早期轉換이 이루어 진다고 하였는데 本 實驗에서 塊根의 繁殖器官에 따라 地上部의 生育差異를 보인 것도 種根이 가진 貯藏養分의 差異에 따라 獨立營養으로의 轉換時期에 差異가 난 結果와 關聯이 있다고 思料된다. 酒井, 垂井¹⁷⁾은 莖葉의 伸長과 마의 肥大는 植付한 5個月 後까지 全體의 60% 以上이 肥大한다고 報告한바 있으며, 佐藤¹⁶⁾은 마디數와 分枝數, 測枝數는 枝柱의 有無와 높이에 關係가 있다고 報告하였으나 本 實驗에서 同一한 높이의 枝柱를 使用한 境遇

Table 3. Effects of an aerial tuber, planting space, and fertilizer application levels on the growth and agronomic traits of Chinese yam

Planting space (cm)	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg / 10a)	Sprouting date	Days to emergence	Agronomic traits (Jul. 5)		
				Length of vine (cm)	No. of nodes	No. of lateral vine
30×10	28-28-32	May 22	52	379.4	77.1	15.9
	42-42-48	May 23	53	385.0	78.6	15.8
	56-56-64	May 25	55	368.7	75.0	14.7
20×10	28-28-32	May 22	52	376.1	76.3	17.9
	42-42-48	May 24	54	389.9	79.2	17.5
	56-56-64	May 26	56	370.3	75.4	14.8
10×10	28-28-32	May 20	50	373.7	75.8	16.9
	42-42-48	May 24	54	381.9	77.6	16.0
	56-56-64	May 24	54	361.5	73.5	15.5

Table 4. Effects of tuber section, planting space, and fertilizer application levels on growth of the underground part of Chinese yam

Planting space (cm)	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg / 10a)	Growth of the underground part (Oct. 25)				
		Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	No. of tubers / plant	Fresh tuber Wt. (g / tuber)	Commercial quality (%)
60×20	28-28-32	30.7	4.7	1.3	300	38
	42-42-48	31.0	4.7	1.4	294	38
	56-56-64	29.7	5.0	1.1	362	43
45×20	28-28-32	30.0	4.5	1.2	253	28
	42-42-48	29.8	5.0	1.1	256	30
	56-56-64	30.3	5.0	1.2	284	35
30×20	28-28-32	29.9	4.8	1,2	197	17
	42-42-48	29.9	4.9	1,1	238	19
	56-56-64	29.4	4.6	1,2	244	23

에는 使用種根, 施肥量, 栽植距離間에도 差異가 나타나는 傾向을 볼 수 있다.

3. 地下部 生育 및 收量

마의 繁殖器官別 및 栽植距離에 따른 地下部の 栽植 當年 10月 25日 收穫後 生育은 表 4, 5, 6에서 보는 바와 같이 塊根長, 塊根幅, 塊根數 및 塊根重이 모두 切片苗, 蘆頭苗, 零余子苗 順으로 優秀하였고, 栽植距離에 따른 塊根生長은 密植할 수록 個體當 무게가 減少하였다.

切片苗를 使用하면 260g 以上の 短塊型으로 分岐가 없어 商品性이 높은 良質의 마가 많이 生産되

었고, 零余子苗를 密植하면 商品性は 떨어지나 다음해 切片苗(50~60g)로 使用할 수 있는 個體가 增加하였다.

川上⁴⁾은 마의 生育相은 地上部와 地下部の 發育 科程으로 보아 種根 萌芽期, 發根生育初期, 莖葉伸長期, 塊根肥大期 및 塊根成熟期の 5段階로 나누어진다고 報告하였고, 酒井^{17,18)}은 이들 段階別 生育 習性으로 보아 莖葉의 伸長과 塊根의 肥大는 植付 5個月 後까지 養分供給의 役割을 한다고 報告한 바가 있는 점으로 보아 種苗의 貯藏養分이 많은 切片苗가 塊根의 肥大를 促進하여 塊根長, 塊根폭 및 塊根重이 增加한 것으로 思料된다.

Table 5. Effects of an exposed parent material, planting space, and fertilizer application levels on growth of the underground part of Chinese yam

Planting space (cm)	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/10a)	Growth of the underground part (Oct. 25)				
		Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	No. of tubers / plant	Fresh tuber Wt. (g /tuber)	Commercial quality (%)
45×15	28-28-32	29.5	4.7	1.2	168	13
	42-42-48	30.4	5.0	1.1	189	16
	56-56-64	29.1	4.7	1.2	186	16
30×15	28-28-32	28.4	4.4	1.1	127	9
	42-42-48	28.9	4.7	1.3	152	11
	56-46-64	30.0	4.9	1.2	150	12
15×15	28-28-32	27.2	4.2	1.3	104	5
	42-42-48	26.6	4.5	1.2	107	5
	56-56-64	28.1	4.5	1.2	106	6

Table 6. Effects of an aerial tuber, planting space, and fertilizer application levels on growth of the underground part of Chinese yam

Planting space (cm)	Fertilizer (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/10a)	Growth of the underground part (Oct. 25)				
		Tuber length (cm)	Tuber width (cm)	No. of tubers / plant	Fresh tuber Wt. (g /tuber)	Commercial quality (%)
30×10	28-28-32	26.6	4.4	1.0	99	2
	42-42-48	26.5	4.4	1.1	126	8
	56-56-64	27.9	4.2	1.1	119	5
20×10	28-28-32	26.2	4.4	1.0	87	—
	42-42-48	25.9	4.3	1.1	86	—
	56-56-64	26.2	4.1	1.1	94	—
10×10	28-28-32	24.4	4.0	1.0	63	—
	42-42-48	23.8	3.9	1.0	59	—
	56-56-64	25.8	3.9	1.1	67	—

繁殖器官 및栽植距離別 收量은 表 7, 8, 9에서 보는 바와 같이 栽植密度가 높고 施肥量이 많을 수록 增加하는 傾向을 보여 切片苗의 境遇 60×20cm 가 1,919kg/10a에 비해 30×20cm에서 19%가 增收되었으나 商品性이 낮으므로 45×20cm에 施肥量은 56-56-64kg/10a가 適當하였고 盧頭苗는 45×15cm에 비해 30×15cm가 10% 增收되었으며 56-56-64kg/10a 施用時 商品性이 높고 收量도 높았다. 零余子苗는 30×10cm에 비해 10×10cm 가 10%程度 增收되었으나 商品性이 낮으므로 20×10cm에 56-56-64kg/10a 施用하는 것이 良好하였다. 繁殖器官別 商品性 收量은 切片苗, 盧

Table 7. Effects of tuber section, planting space, and fertilizer application levels on tuber yield of Chinese yam

Planting space (cm)	Tuber yield (kg/10a)			Mean
	28-28-32	42-42-48	56-56-64 ^{A)}	
60×20	1,673	1,892	2,187	1,917
45×20	1,632	1,904	2,633	2,056
30×20	2,014	2,118	2,708	2,280

^{A)} Fertilizer application level : N-P₂O₅-K₂O Kg/10a.
Main plot : LSD(5%) --- 371.1, C. V(%) --- 13.6.
Sub-plot : LSD(1%) --- 398.8, C. V(%) --- 18.6.

Table 8. Effects of an exposed parent material, planting space, and fertilizer application levels on an exposed parent material yield of Chinese yam

Planting space(cm)	Exposed parent material yield (Kg /10a)			Mean
	28-28-32	42-42-48	56-56-64 ^{A)}	
45×15	1,673	1,898	2,598	2,056
30×15	1,858	2,280	2,668	2,269
15×15	1,846	2,240	2,662	2,249

^AFertilizer application level : N-P₂O₅-K₂O Kg /10a.
Main plot : LSD(5%) --- 183.4 C. V(%) --- 6.4.
Sub-plot : LSD(1%) --- 502.6 C. V(%) --- 22.3.

Table 9. Effects of aerial tuber, planting space, and fertilizer application levels on an aerial tuber yield of Chinese yam

Planting space(cm)	Aerial tuber yield (Kg /10a)			Mean
	28-28-32	42-42-48	56-56-64 ^{A)}	
30×10	1,615	2,118	2,592	2,108
20×10	2,043	2,077	2,454	2,191
10×10	1,938	2,280	2,743	2,320

^AFertilizer application level : N-P₂O₅-K₂O Kg /10a.
Main plot : LSD(5%) --- 160.6 C. V(%) --- 5.6.
Sub-plot : LSD(1%) --- 406.1 C. V(%) --- 17.9.

頭苗, 零余子苗 順으로 크게 나타나 處理間에 有意性이 認定되었다.

따라서 短마의 收量を 增大시키기 위해서는 切片苗를 使用한 多肥密植 栽培가 適合한 것으로 判斷되었다.

摘 要

本 實驗은 短마의 繁殖器官別 栽植距離 및 施肥量이 마의 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明코져 1992년부터 1993년까지 慶北農村振興院 北部試驗場에서 修行하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 出芽日數는 切片苗 42~56日, 蘆頭苗 37~46日, 零余子苗 50~56日로 나타나 蘆頭苗가 가장 빨랐으며, 施肥量이 많을 수록 出芽가 遲延되는 傾向이었다.
2. 地上部 生育은 使用한 種苗가 切片苗, 蘆頭苗, 零余子苗 順으로 蔓長이 길었으며, 密植하면 마디數가 다소 적은 傾向을 보였고, 全體的인 地上部の 生育은 切片苗를 種根으로 하여 栽植距離 60×20cm에 N-P₂O₅-K₂O를 56-56-64kg /10a로 施用하는 것이 가장 良好하였다.
3. 地下部の 生育은 塊根長, 塊根幅, 塊根數 및 塊根重 모두 切片苗, 蘆頭苗, 零余子苗의 順으로 良好하였고, 栽植距離에 따른 塊根生長은 密植할수록 塊根長, 塊根幅, 塊根重이 적어지는 傾向이었고, 施肥量이 많을 수록 個體當 무게가 增加하였다.
4. 收量은 切片苗를 30×20cm로 密植하면 60×20cm에 비해 平均적으로 19%의 增收效果가 있었고, 蘆頭苗는 45×15cm에 비해 30×15cm가 10% 增收되었으며, 零余子苗는 30×10cm에 비해 10×10cm가 10%程度 增收되었다. 商品性은 切片苗, 蘆頭苗, 零余子苗 順으로 優秀하였으며 施肥量에 있어서는 N-P₂O₅-K₂O=28-28-32Kg /10a에 비해 56-56-64Kg /10a 處理가 39~47%增收되었다. 따라서 短마 栽培時 多肥密植으로 栽培하는 것이 收量增收의 效果가 있었으나 商品性을 考慮할 때 切片苗는 45×20cm, 蘆頭苗는 30×15cm, 零余子苗는 20×10cm로 栽培하는 것이 有利하다고 判斷된다.

引用 文 獻

1. 農業技術大系. 1985. 野菜編 10. 農漁文協會.
2. 江原敦郎. 1979. 야マトイ모食用栽培とたね用栽培. 88-101.
3. 鄭容福, 朴在熙. 1980. 藥草栽培. 華學社. 123-124.
4. 川上幸治郎. 1959. 야마의 이모의增收技術. 農業及園藝. 34(3):484.

5. 大韓藥典의 漢藥(生藥)規格集. 1991. 韓國 메디칼 인덱스社. 537-538.
6. 生藥栽培教育教材. 1992. 韓國生藥協會. 104-107.
7. 慶北農村振興院. 1993. 藥用作物栽培現況.
8. 李東根, 韓種煥, 李由植. 1983. 短마(大和마)의 部位別 種根 크기가 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試報告. 25:205-209.
9. 李東根, 韓種煥, 李由植, 張淳德, 河栽達. 1984. 短마의 珠芽活用に 關한 研究. 農試報告. 26(2):108-111.
10. 松原茂樹. 1955. 野菜園藝ハントフック下卷. 347-358.
11. 朴仁鉉, 李相來, 鄭泰賢. 1977. 新版 藥草植物栽培. 先進文化社. pp. 263-267.
12. 표현구, 최정일, 이경희. 1975. 菜蔬園藝各論. 鄉文社. 367-371.
13. Purseg Love, J. W. 1978. Dioscoreaceae, Tropical crops Monocotyledons. Longman, London. 97-117.
14. 農村振興廳. 1979. 主要藥用作物圖鑑. 33-34.
15. 류수열. 1990. 藥草栽培의 實際. 진명문화사. 154-163.
16. 佐藤一郎. 1963. 砂丘地の長芽栽培に關する 研究. 鳥大砂丘研報. 2(4):1-11.
17. 酒井保, 垂井昌明. 1961. 長芽の栽培に關する 研究. 長野園試報. 5(3):87-99.
18. 內藤幸雄. 1987. 야마토이모栽培貯藏利用. 農山漁村文化協會. 45-60.