

中部地方에서 Yacon의 定植時期와 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 영향

송인규¹⁾, 호교순²⁾, 황세구¹⁾, 윤종선¹⁾, 최인식¹⁾, 이철희¹⁾, 이정관¹⁾

¹⁾충북농촌진흥원, ²⁾상지대학교

Effects of Planting Date and Planting Density on Growth and Tuber Yield of Yacon in the Middle Region

In-Gyu Song¹⁾, Qyo-Soon Ho²⁾, Se-Gu Hwang, Jong-Sun Yun¹⁾,

In-Sik Choi¹⁾, Cheol-Hee Lee¹⁾, Jung-Kwan Lee¹⁾

¹⁾Chungbuk Provincial Rural Devolpment Administration, Cheongju, 361-270, Korea

²⁾Department of Agronomy, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the effect of planting date and planting density on the growth and yield characters of yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP) and to establish the cultivation method in the middle region of Korea. An introduced variety of yacon was used. Seeding dates were from April 5 to April 7, and seedlings were trasplanted three times on the May 25, June 5, and June 15 with the intervals of 10 days. Planting densities were 80(width) × 35(distance) cm, 80×45cm, and 80×55cm. Plant height was not significant among plnating dates, but was longer in the order of 80 ×55cm, 80×35cm, and 80 ×35cm among planting densities. Fresh weight of top part was heavier as the planting dates were faster and planting densities were narrower. Total yeild of tuber had no significant among planting dates and was higher in the density with 80×45cm and had the same tendency in the yeild of commercial goods. Correlation coefficient between plant height and yeild of commercial goods was highly positive($r= 0.927^{**}$).

Key words : Yacon, Planting date, Planting density, Growth, Yield

緒言

야콘(*Polymnia sonchifolia*)은 菊花科에 屬하는 多年生植物로 原産地는 南美의 에콰도루와 페루이며 2次大戰 前에 이태리와 南部 유럽으로 전파되어 糖의 급원 및 飼料作物로서 可能性이 檢討되다가 2次大戰으로 中斷되었는데 다만 페루와 에콰도루보다 溫帶 平地에서 作物로서의 可能性이 크다는 점만 確認되었다(고, 1989; 宋本, 1968; 野呂, 1969; Thozaburo, 1976; 열대식물연구회, 1984).

한편 1980年代初에 뉴질랜드에 導入되어 作物로서 栽培가 成功함으로써 擴大 栽培되기 시작하였고 (고, 1989), 우리나라에서는 日本을 經유하여 1985年度에 導入되어 園藝試驗場에서 作物로서의 栽培可能性을 檢討한 結果 收量性이 어느정도 認定되었으며, 食味도 좋아 開發對象 品目으로 選定되었다(김과 정, 1986).

야콘은 뿌리를 利用하며 맛은 고구마처럼 단맛이 있고 水分이 많으며 배맛과 같이 시원하고 바삭바삭한 훌륭한 別味를 지니고 있다(안, 1992; 김 등, 1994;

성 등, 1994). 더우기 야콘은 칼슘(Ca), 나트륨(Na), 칼륨(K), 마그네슘(Mg) 등의 함량이 一般菜蔬에 비해 多量으로 含有되어 있고, 植物性 纖維質이 많으며 알카리성 自然食品으로 價値가 認定되고 있다(안, 1992; 문, 1976; Takuji 등, 1990; Teruo, 1989; 吉田, 1970). 또한 이눌린(Inulin)이 含有되어 있어 糖尿病에 좋은 植物로 알려져 있다(안, 1992; 夕キイ, 1985; 열대식물연구회, 1984).

그러나 아직까지는 栽培에 關한 國內研究가 매우 未洽한 實情이다(안, 1992; 김과 조, 1989; 신 등, 1993). 國外에서는 Endt(1983), 野等(1969)이 溫帶地方에 잘 자라는 作物로서 栽培 可能性을 確因한 바 있고, 1985年 日本에서 야콘에 대한 營養分析結果 칼슘, 칼륨, 비타민, 이눌린 등을 비롯하여 各種 營養소를 充分히 含有하고 있어 自然食品으로서 그 價値를 認定하였으며(Takuji 등, 1990; Teruo 등, 1969; 吉田 등, 1970) 栽植密度와 化學成分(Teruo 등, 1989), 貯藏 炭水化合物의 造成에 關한 結果가 報告된 바 있다(Takuji 등, 1990). 우리나라에서는 김과 조(1989)가 야콘의 收量이 定植時期가 빠를수록 높았으나 球根의 腐敗가 많았으며, 施肥水準에 따라 倒伏이 심하였다고 報告하였다. 또한 1991年 金 등은 야콘의 品質 向上 試驗에서 收量과 商品比率이 高구마 施肥量인 N - P - K = 6.0 - 7.0 - 19.0kg/10a에서 가장 높았고, 栽培地域間에는 水原보다 진부가 收量과 生體重이 월등이 높았다고 報告하였다. 申等(1993)은 비닐멀칭 效果가 인정되어 生體收量이 無멀칭에 比하여 증수되었고, 栽植密度에 대한 檢討結果 70×55cm에서 收量이 가장 높았다고 報告하였다.

1994年 金等(1990, 1994)은 水原地方의 경우 定植時期가 4月 20日 - 4月 30日이 적당하였으나, 定植時

期가 다소 빠를수록 全體生育量과 收量이 높아졌으며 施肥水準은 N - P - K = 12 - 14 - 38kg/10a까지 施肥水準이 높을수록 塊根重이 많았으나 倒伏이 심하였다는 結果를 報告하였다. 現在 야콘은 5월에 高구마처럼 두둑을 만들어 定植하여 栽培하고 10月 中下旬 傾에 收穫하는데, 土壤條件은 排水가 良好한 砂壤土 또는 砂質壤土가 적당하고 排水不良時 腐敗病이 많이 發生한다고 알려져 있다. 특히 겨울철 貯藏이 困難하고 많은 水分이 要求되므로 高구마처럼 땅을 과고 畝貯藏하는 것이 좋으며 貯藏溫度는 12 - 15℃가 適當하다고 알려져 있다(안, 1992; 김과 조, 1989; 김 등, 1990; 김 등, 1994; 夕キイ, 1985).

야콘은 栽培가 쉽고 收量이 많으며, 맛과 營養價面에서 國民 嗜好度에 알맞아 繼續 擴大 普及될 可能性이 큰 作物로 앞으로 料理法의 開發 그리고 家畜飼料로서 可能性이나 工業用으로서의 利用可能性을 檢討할 만한 作物이라 생각된다.

그러나 야콘의 繁殖方法, 施肥量, 栽植距離, 貯藏方法 등에 대한 栽培法이 確立되어 있지 않아 安全生産에 어려움이 있어 중부지방에서 야콘의 定植時期, 栽植密度에 關하여 試驗한 結果를 보고하고자 한다.

材料 및 方法

本 試驗은 '93~'94년까지 2년에 걸쳐 忠北 農村 振興院 試驗圃場과 丹陽 마늘試驗場 試驗圃場에서 實施하였으며, 土壤特性은 表1과 같다.

야콘의 育苗은 4月 5日 ~ 4月 7日에 하우스에서 冷床으로 삽수를 길러 5月 15日 ~ 5月 20日까지 삽수를 採取하여 假植하고 時期에 따라 定植하였다.

定植時期別 栽植密度 試驗은 淸州에서 實施하였

Table 1. Physico - chemical properties of soil in the experiment.

Location	Division	pH (1:5)	O.M. (%)	P2O5 (ppm)	Ex.-Cat.(me/100g)			C.E.C. (me/100g)
					K	Ca	Mg	
Cheongju	Top soil	5.2	1.9	229	0.23	4.3	0.9	8.5
	Sub soil	5.3	1.9	157	0.49	7.4	1.4	12.6
Danyang	Top soil	7.3	2.5	167	0.61	16.9	3.4	20.9
	Sub soil	7.9	2.3	132	0.51	16.4	4.2	21.2

으며, 定植時期를 主區로 5月 28日, 6月 5日, 6月 15日에 實施하였고, 栽植距離를 細區로 하여 畦間 80 × 株間 35cm, 80 × 45cm, 80 × 55cm의 3水準으로 株當本數는 1本으로 하였다. 施肥量은 10a當 窒素, 磷酸 및 加里을 成分含量으로 하여 7 - 10 - 7kg, 堆肥 2,000kg을 定植 7日前에 全量 基肥로 施用하였으며, 試驗區配置는 分割區 配置法 3反復으로 하였다.

비닐 멀칭은 0.03mm 透明비닐로 被覆하였으며, 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였다.

調査項目은 草長, 葉長, 葉幅, 葉數, 節數, 줄기直莖 등 地上部 生育과, 地下部인 塊根重, 塊根數를 調査하였다.

地上部 生育은 定植 後 30日부터 20日 간격으로 各 處理當 20株씩 調査하였고, 地下部인 塊根重, 塊根數는 10月 下旬에 收穫하여 調査하였다.

塊根의 商品化 規格은 100g/個 以上의 것으로 하였으며, 植物體 分析은 10月 中旬에 植物體를 採取하여 증류수로 씻은 다음 熱風乾燥器內에서 96~100℃로 1時間 30分 乾燥後 60~70℃에서 完全 乾燥하여 秤量하였고, 農村振興廳 植物體 分析法에 準하여 實施하였다.

結果 및 考察

1. 야콘의 地上部 生育

야콘의 定植時期와 栽植密度에 따른 地上部 生育 狀況은 表 2에서 보는 바와 같이, 收穫時 草長은 121 ~ 161cm 程度이고, 定植時期間에는 6月 5日 定植에서 草長이 139.7~161cm로 가장 컸으며, 5月 25日과 6月 15日 定植에서는 큰 差異가 없었다. 이는 야콘의 定植時期가 빠를 수록 草長이 컸다는 金等(김과 조, 1989)의 報告와는 差異가 있었으며, 定植後 草長은 그림 1과 같이 7月 15日부터 8月 25日 사이에 成長幅이 가장 컸다. 栽植密度間에는 80 × 35cm의 密植區에 比하여 80 × 45cm, 80 × 55cm까지 疏植할 수록 草長이 길어지는 傾向을 보였으며, 이러한 結果는 密植할 수록 草長이 길어지는 土川芎(김 등, 1994)과는 相反되는 結果로서, 密植할 수록 個體間 競爭이 커져서 草長이 짧아진 때문인 것으로 생각된다. 그러나 葉幅, 葉數와 줄기直莖 등의 特性은 定植時期間 일정한 傾向을 보이지 않았으나, 栽植密度에서는 疏植일 수록 增加되는 傾向을 보였다. 疏植일 수록 株當 葉數, 葉長, 줄기直莖이 增加되는 것은 株當 占有 面積이 많기 때문에 수광량이 많을 뿐 아니라 넓은 空間의 確保로 個體間 養分 競爭이 적어 生育이 充實했던

Table 2. Effect of planting date and density on the growth characters in Yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP)

Planting date	Planting density (cm)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves	Stem diameter (mm)	Fresh wt. of top part (g/plant)
May 25	80×35	121.7	37.7	24.2	14.3	19	441
	80×45	138.0	34.6	25.4	14.6	21	526
	80×55	150.0	35.0	26.0	15.3	21	551
June 5	80×35	139.7	37.3	24.0	13.7	19	383
	80×45	149.0	36.0	25.7	14.3	21	512
	80×55	161.0	33.6	26.0	14.3	20	558
June 25	80×35	122.0	37.7	23.7	14.3	19	441
	80×54	138.0	34.6	24.3	14.6	19	510
	80×55	150.0	35.0	25.0	15.3	21	528
L.S.D(5%)	(Main plot)	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
L.S.D(5%)	(Sub plot)	22.03	N.S	N.S	N.S	N.S	12.45
C.V.(%)	(Main plot)	5.58	7.91	11.17	6.20	9.87	15.44
C.V.(%)	(Sub plot)	8.78	7.12	6.89	12.29	8.54	11.65

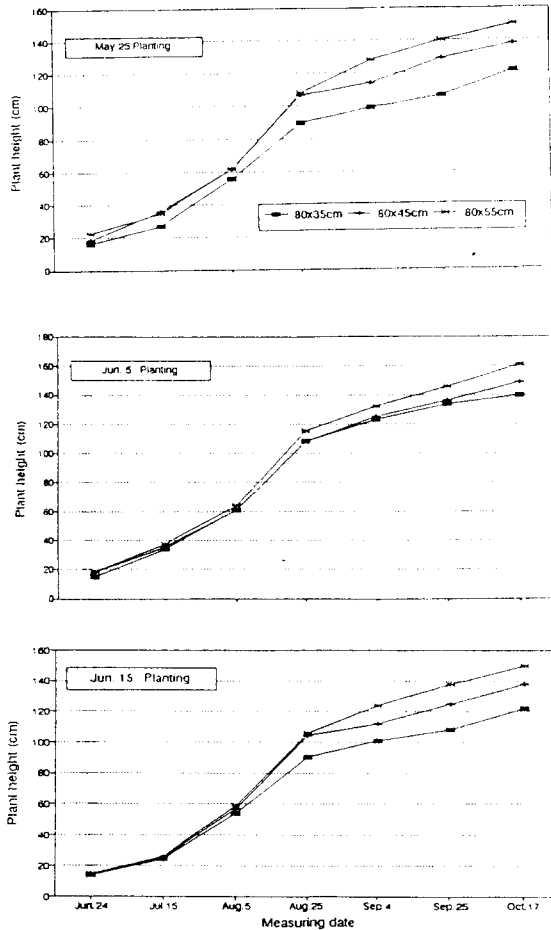


Fig. 1. Temporal changes of plant height according to the planting date and density in Yacon.

結果로 생각되었다. 이는 金等(1994)의 土川芎에서 疏植할 수록 葉數가 增加된다는 報告와, 成等(1993)의 麥門冬이 地上部 生育이 密植에 比하여 疏植일 수록 잎이 크고 莖葉重이 무겁다는 報告와 같은 傾向이었으나, 崔等(1993)의 地黃이 疏植일 때 葉長, 葉幅, 葉數가 處理간에 차이가 없다는 것과는 다른 결과이었다. 또한 地上部 生體重은 個體當 441~551g으로 個體間 生育은 定植時期와 栽植密度에 의해 有意性 있는 差異를 보이지 않았으나, 草長이 길어진 疏植區에서 무거운 傾向이었으며, 本圖에서 生育이 早期定植區에서 다소 무거운 傾向이었다.

2. 地下部 生育

定植時期와 栽植密度에 따른 야콘의 塊根收量은 表 3에서 보는 바와 같이, 個體當 塊根數는 定植時期에 따라서 일정한 傾向은 없었으나, 6月 5日 定植區에서 2.0~2.3個가 많았고, 80 × 35cm의 密植區에 比하여 80 × 45cm 및 80 × 55cm의 疏植區에서 塊莖數가 增加되는 傾向이었다.

商品과 中品の 塊莖數는 定植時期에 뚜렷한 傾向은 없었지만, 疏植區에서 多少 增加되었고, 50g 以下の 下品은 定植時期가 늦을 수록 다소 增加하는 傾向이었다.

10a當 收量은 定植期間에 統計的 有意性은 認定되지 않았으나, 6月 5日 定植區가 가장 많았으며 다음이 5月 25日, 6月 15日 順으로 나타나, 中部地方의 야콘 定植時期는 5月 下旬에서 6月 上旬에 걸쳐 定植하는 것이 收量性으로 보아 무난한 것으로 생각되었다. 그러나 金과 조(1989)가 보고한 水原에서 定植時期가 빠를 수록 收量이 많았고, 塊根의 腐敗가 많았다는 結果와는 차이가 있었다.

栽植密度에 있어서는 80 × 45cm區에서 收量이 가장 많았으며, 다음이 80 × 35cm區, 80 × 55cm 순이었다. 야콘은 栽植密度가 낮을수록 個體當 地上部 및 地下部의 收量이 優秀하여 10a當 收量이 4,000kg 程度였다는 Teruo 等(1989)의 報告와 同一한 結果였는데, 收量의 差異는 栽培條件, 氣候 및 土壤條件이 다르기 때문인 것으로 생각된다. 이러한 결과는 崔等(1993), 丁等(1992), 金等(1994), 文(1976) 等의 地黃, 양파, 甘藷, 土川芎 等에서 密植할 수록 收量이

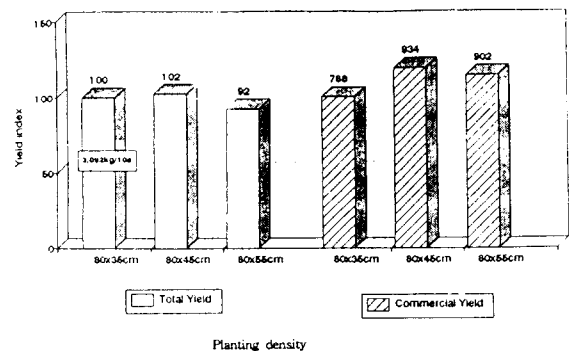


Fig. 2. Comparison of tuber yield under different planting density in yacon.

Table 3. Effect of planting date and density on the tuber yield in Yacon (*Polymnia sonchifolia*)

Planting date	Planting density (cm)	no. of tubers per plant				Tuber yield (kg/10a)	Index
		Total	Above 100g	Inter mediate	Under 50g		
May 25	80×35	9.3	2.0	2.0	5.3	3,004	94
	80×45	10.0	3.0	2.0	7.3	3,204	100
	80×55	12.7	2.7	2.7	7.3	2,888	90
Jun. 5	80×35	11.3	2.0	2.0	7.0	3,419	106
	80×45	12.4	3.0	2.7	6.7	3,380	105
	80×55	15.3	4.3	3.7	7.3	2,884	90
Jun. 15	80×35	12.1	2.0	2.0	8.1	2,852	89
	80×45	13.3	2.7	2.2	8.4	3,188	89
	80×55	13.0	3.0	1.9	8.1	2,874	90
L.S.D (5%)	(Main plot)					N.S	
L.S.D (5%)	(Sub plot)					300.43	
C.V.(%)	(Main plot)					11.05	
C.V.(%)	(Sub plot)					5.49	

많아진다는 報告와는 差異가 있었지만, 그림2에서 보는 바와 같이, 商品收量에 있어서 80 × 35cm區의 788kg/10a 비하여 80 × 45cm區와 80 × 55cm區에서 20 ~ 17% 增加되었다. 따라서 總收量과 商品收量을 考慮하여 볼 때 80×45cm의 栽植密度가 무난할 것으로 생각되었다.

3. 定植時期와 栽植密度에 따른 生育 및 收量 形質間의 相關關係

定植時期와 栽植密度에 따른 몇가지 生育形質과 收量形質間에 相關關係을 檢討한 결과 草長은 葉長과 負의 相關이, 葉幅과는 正의 相關關係가 認定되었

Table 4. Comparison of correlation coefficients among growth character and tuber yield

Characters	A	B	C	D	E	F	G
Plant heigh (A)	-						
Leaf length (B)	-0.780*	-					
Leaf width (c)	0.818*	-0.739	-				
No. of leaves (D)	0.299	-0.144	0.337	-			
Stem diameter (E)	-0.186	0.207	-0.335	0.485	-		
Yield of commercial goods (F)	0.927**	-0.867**	0.845**	0.262	-0.093	-	
Tubre yield (G)	-0.012	0.161	-0.110	-0.727	-0.542	-0.174	-

* Significant at the level of 5%, ** Significant at the level of 1%

으며, 商品收量과는 高度의 正의 相關($r = 0.927^{**}$)이 認定되었다(표4). 따라서 야콘의 商品收量を 높이기 위해서는 草長을 키우는 栽培法이 강구되어야 할 것으로 判斷된다. 또한 商品收量和 葉長과는 負의 相關($r = -0.867^{**}$)이, 葉幅과는 正의 相關이 인정되었지만, 그 밖의 形質間에는 相關關係가 인정되지 않았다.

이러한 結果는 야콘의 定植時期 및 栽植密度에 따른 生育形質中 草長과 商品收量, 葉幅 이외는 處理間 차이가 인정되지 않기 때문에 좀더 精密한 檢討가 要求되었다. 따라서 栽培適地의 檢討, 育苗時期 및 定植時期를 앞당기는 試驗과 함께 栽植密度에 대한 精密한 試驗이 앞으로 더 필요할 것으로 생각되었다.

摘要

중부지방의 새로운 作物인 야콘의 栽培法 確立을 위하여 定植時期와 栽植密度에 대한 試驗을 實施하였다. 品種은 導入種을 供試하여 4月 5~7日에 冷床으로 育苗한 것을 5月 25日부터 10日 間격으로 6月 5日 그리고 6月 15日의 3 時期와 栽植密度를 畦幅×株間을 80×35cm, 80×45cm, 80×55cm의 3水準으로 試驗을 實施한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 草長은 定植時期間에는 큰 差異가 없었고, 栽植密度에 있어서는 80cm×35cm에 비하여 疏植한 區에서 길어지는 傾向이었다. 地上部 生體重은 定植時期가 빠를 수록, 疏植區일 수록 무거워 지는 傾向이었고, 그 밖의 地上部 生育形質間에는 일정한 傾向이 없었다.
2. 總收量은 定植時期間에 差異가 認定되지 않았고, 栽植密度에 있어서는 80cm×45cm에서 가장 높았으며, 商品收量도 같은 傾向이었다.
3. 生育形質間의 相關關係는 商品收量과 草長 사이에 高度의 正의 相關關係($r = 0.927^{**}$)가 認定되었다.

引用文獻

安利信. 1992. 야콘栽培技術. 청채원 食品(忠北 槐山)
崔仁植, 宋仁圭, 金準鎬, 趙鎭泰, 洪有琳, 朴成圭, 朴鍾貴. 1993. 地黃 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는

影響. 藥作誌 1(1) : 70~73

崔重鉉, 趙載英. 1977. 定植時 窒素의 施肥量과 施用時期 栽植距離 및 被覆材料가 감자 收量에 미치는 影響. 22(1) 20~25

丁海鵬, 金會泰, 姜光倫. 1992. 栽植距離가 양과의 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文集(園藝篇) 34(2) : 19~23

鄭相煥, 徐東煥, 黃亨伯, 權鐘洛, 李相白, 崔大雄. 1991. 白芷栽培時被覆材料及栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試論文集(田特作篇) 33(1):71~76 高正三. 1989. 食品加工學 : pp59~60

Endt, A. 1983. Two new vegetable crops from the babaco enthusiast~ics, New Zealand Commercial Grower ; 38(8),38

金春植, 趙在衍. 1989. 야콘 國內 生育適應性 試驗. 國際協力事業報告書 : pp83~87

金春植, 吳潤鎭, 金鍾昊, 趙在衍. 1990. 야콘의 倒伏防止에 關한 試驗. 國際農業技術協力事業 報告書 : pp72~79

金春植, 朱門甲, 朱永熙, 金剛權. 1991. 야콘의 品質向上에 關한 研究. 國際農業技術協力事業 報告書 : pp53~58

金春植, 朱永熙, 金有燮, 趙在衍. 1994. 야콘 國內 生育適應性 究明. 國際農業開發學會誌 6(2) : 21~128

金忠國, 任大準, 劉弘燮, 李承宅. 1994. 土川芎의 栽植密度가 生育 및 收量에 미치는 影響. 藥作誌 2(1):26~31

김승진, 정주호. 1986. 南美産 根菜類 開發에 關한 研究. 園藝試驗場研究報告書(菜蔬分野) : pp99~100

李東右, 韓世基, 金起植, 洪正基. 1981. 施肥量 및 栽植密度가 옥수수 品種의 生育 및 收量에 미치는 影響. 李正行博士 回甲記念論文集 : pp212~217

李永仁. 1976. 栽植密度와 施肥量이 大豆 收量에 미치는 影響. 晋州 農專 論文集 14 : 57~ 262

李美淳, 鄭熙淳. 1994. 總論 菜蔬學 : pp360~368

宋本正利(分但). 1968. 最新園藝大辭典, 第2卷. p609. 成文堂新光社

野呂發己次郎. 1969. 最新園藝大辭典, 第2卷. p 1335. 成文堂新光社

文永培. 1976. 窒素施肥量과 栽植密度가 甘藷收量에 미치는 影響. 全州 農專論文集 14 : 243 ~248

申東永, 李榮萬, 金鶴鎭. 1993. 栽植密度와 비닐被覆이 야콘의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 38(3) : 240~244

- 成在德,朴容東,金賢泰,徐亨洙,韓鏡秀. 1994. 麥門冬의 栽植密度에 따른 生育 및 收量性. 藥作誌 2(2) : pp110~113
- タキイ 種苗(株). 1985. 本格ダイエット 植物ヤ-コンリ 후렐
- Takuji Ohyama, Osamu Ito, Sawako Yasuyoshi, Taro Ikarashi, Kiwamu Minamisawa, Masatsugu Kubota, Teruo Tsukihashi and Teruo Asami. 1990. Composition of storage carbohydrate in tubers of yacon(*Polymnia sonchifolia* POEPP). *Soil. Sci. Plant. Nutr.* 36(1) : 167~171.
- Teruo Asami, Masatsugu Kubota, Kiwamu Minamisawa and Teruo Tsukihashi. 1989. Chemical composition of yacon, a new 200t crop from the Andean Highlands. *JPN J. Soil. Sic. Plant Nutr.* 60 : 122~126.
- Teruo Tsukihashi, Tooru Yoshida, Makoto Miyamoto and Norio Suzuki. 1989. Studies on the cultivation of yacon. I. Influence of different planting densities on the tuber yield. *Japanese Journal of Farm Work Reasearch.* 24(1) : 32~38
- Thozaburo Tanaka. 1976. *Tanaia's cyclo-pedia of edible plants of the world* 577 Keigaku.
- 日本食品分析 Center. 1985. Yacon의 分析試驗結果
- 吉田智彦, 比北浪夫, 村田孝雄. 1970. 甘しょ 塊根の 發育に 關する 研究 深層施肥가 塊根收量 におよぼす 影響. *日作紀* 39 : 105~110
- 俞栽敏, 洪有基, 李章雨, 鄭奎鎔. 1980. 施肥量別 栽植密度가 참깨의 生育 및 收量에 미치는 影響. 孫應龍博士 回甲記念論文集 : pp159~163
- 熱帶植物研究會. 1984. 熱帶植物要覽. 476. 大日本山林會

(접수일 : 1997년 2월 28일)