

頭部種類와 施肥方法에 따른 長마의 生育, 塊根收量 및 上品性과 이들간의 關係

金榮光¹⁾ · 韓鍾煥¹⁾ · 尹映煌¹⁾ · 姜東柱¹⁾ · 姜晉鎬²⁾

¹⁾경남농촌진흥원

²⁾경상대학교 농학과

Growth, Root Tuber and Economic Yields of Chinese Yam and Their Relationship as Affected by Tuber Head Origin and Fertilizer Application Method

Yeung-Gwang Kim¹⁾, Jong-Hwan Han¹⁾, Young-Hwang Yoon¹⁾, Dong-Ju Kang¹⁾ and Jin - Ho Kang²⁾

¹⁾Gyeongnam Provincial Rural Development, administration Chinju 660-370, Korea)

²⁾Dept. of Agronomy, Gyeongsang Natl. University, Chinju 660-701, Korea)

Abstract

Chinese yam (*Dioscorea Opposita Thanb*) has been cultivated as medicinal crop and food. The experiment was carried out to determine the effect of tuber head origin and fertilizer application method on its agronomic characters of shoot and root tuber to get some information on its cultivation. The tuber head cultivated were cut from normal or branched root tuber. 37 - 28 - 32 - 2,000 : N - P - K - Humus(Kg/10a) by dispersal as Control(Con) or dispersal but 30% N reduction of Con(RN) or strip application on the two - side of hill (SRN), were applied but N and K were given by the above method with the rate of 40% in March, 30% in June and 30% in July. Agronomic characteristics related to shoot and root tuber were measured and their relationship was analyzed. Tuber head origin had no effect on emergence rate, vine length, branch and node of vine, while emergence date of the tuber head from the normal root which showed the greatest emergence rate, vine length and node in Con treatment was earlier than the others. The tuber head from the normal root, furthermore, had greater length and diameter of root tuber harvested from the field and fresh weight per plant or per 10a compared to the tuber head from the branched root, whereas in both the normal and the branched tuber head RN had the worst result in the characters related to tuber yield except tuber diameter. The tuber head from the normal root produced heavier root tuber than that from the branched tuber and SRN had the best economic yield among the application methods, which resulted from production of less branched root tubers and their rate. In both the normal and the branched tuber head, moreover, yield per plant and economic yield were positively correlated to tuber length but negatively done to number. of branch of vine.

Key word : Chinese yam, tuber head, fertilizer, agronomic characters, tuber yield.

緒言

마 (*Dioscorea Opposita* Thanb)는山野에 自生하고 있는 多年生 蔓性草本으로 漢方에서는 山藥으로 通用되고 있다. 마의 뿌리에는 arginine, choline, mucin, diastase 등이 많이 함유되어 있어서 예로부터 생약재로 많이 이용되어 왔으며, 최근에는 健康食品으로써 食用마의 수요 또한 급격히 증가되고 있다³⁾.

長마와 短마로 크게 구분되는 마는 주로 零余子를 이용한 珠芽 또는 前년에 수확한 개체에서 분리한 뿌리를 이용하여 번식시키나, 育苗年限이 긴 珠芽繁殖보다는 수확한 塊根에서 분리한 뿌리를 사용하여 주로 번식되어진다⁶⁾. 마의 塊根은 지상부로부터 龍頭, 頭部, 胴部 및 尻部로 분류되며 種根으로 이용은 短마에서는 頭部보다는 胴部 또는 尻部를 種根으로 이용하는 것에서 塊根收量이 증대된다는 보고⁵⁾와는 달리 長마에서는 頭部를 이용한 것에서 생육과 수량이 증가된다고 보고^{2,7)}되고 있어, 種根으로의 이용부위가 마의 생육과 수량에 영향을 미칠 것으로 예측된다¹⁾.

마는 부식질이 많고, 배수가 양호하며, 作土層이 깊은 사질 또는 사질양토가 마의 재배적지로서 재배는 주로 큰 강변을 중심으로 이루어지고 있다. 그러나 비료의 流失이 극심한 砂質土壤에서 주로 재배되고 있는 마의 표준시비량은 他作物에 비하여 현저히 많은 43kg N, 28kg P, 32kg K/10a로서, 生産費節減 뿐만 아니라 環境保存의 側面에서도 施肥量を 輕減하여야 할 것이다. 현재 마의 재배에서 施肥效率을 증대시키기 위하여 他作物과 마찬가지로 비료를 分施하는 방법이 권장되고 있다.^{3,4)} 그러나 이러한 分施方法은 표준시비량의 輕減보다는 同一施肥量を 一定比率로 分施하는 方法³⁾으로, 마의 재배에서 과도하게 投與되는 施肥量を 근본적으로 輕減할 수 있는 施肥方法이 적극 모색되어야 할 것이다.

圓筒形으로 형성된 正常 長마의 塊根에 비하여 分岐마는 현저히 商品性이 떨어지는 것으로 알려져 있고, 특히 栽植時 苗의 素質에 의한 것보다는 부적절한 토양환경 또는 재배과정에서 형성되는 分岐마의 頭部를 種根으로 이용할 수 있다면 種根으로

소비되는 正常마를 절약할 수 있을 것이다. 따라서 商品性 있는 食用마의 출하를 증대시키면서 分岐마를 적절히 이용할 수 있는 방법이 探索되어야 할 것이다.

本試驗은 分岐마의 頭部를 種根으로 이용할 수 있는가를 探索하고자 施肥方法이 正常 長마 또는 分岐 長마로 부터 분리한 頭部를 種根으로 이용할 때 이들의 生育, 塊根에 관련된 形質, 收量과 商品性, 形質 相互間의 關係에 미치는 影響을 究明하고자 실시되었다.

材料 및 方法

本試驗은 1991年과 1992年度에 慶南農村振興院 特作圃場에서 遂行하였다. 前年度에 수확하여 저장중인 正常적인 개체에서 분리한 正常마 頭部와 分岐마에서 분리한 分岐마 頭部를 부패로 부터 缺珠를 방지하고 시험의 정교성을 기하기 위하여 定植 直前に 배노담수화제를 粉衣 消毒하였으며, 塊根의 원활한 생육을 유도하기 위하여 基肥로 施用된 비료, 퇴비 및 토양을 혼합한 상토를 길이 1m, 직경 10cm의 pipe에 채워 표준재식거리에 해당하는 60×20cm 간격(8,333本/10a)으로 30°각도로 포장에다 埋設하였다. 埋設된 각 pipe에 한개의 頭部를 3월 20일에 植栽하였으며 기타 관리방법은 慣行에 준하였다³⁾.

處理는 正常的인 뿌리에서 분리한 正常마 頭部와 分岐된 뿌리에서 분리한 分岐마 頭部로 구분하여 이들 頭部 種類를 주구에, 施肥方法을 세구에 배치한 분할구 3반복으로 실시하였다. 定植 前年 收穫時 뿌리가 正常的인 것과 分岐된 것을 분리하여 포장에서 월동시킨 후 이들의 頭部를 절단하여 供試材料로 사용하였으며, 施肥方法은 질소 37, 인산 28, 가리 32, 퇴비 2,000kg의 마의 慣行施肥區(對照區, CON), 표준시비량보다 질소를 30% 줄이면서 散播한 窒素減量區(RN)와 양쪽 끝에다 시비한 側條施肥區(SRN)로 분리하여 처리하였다. 질소 및 가리는 基肥로 40%, 6월사순에 30%, 7월중순에 30%의 비율로 分施하였고 인산과 퇴비는 全量基肥로 施用하였다.

種根種類와 施肥方法이 마의 生育, 形態的 特性, 收量 및 商品성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 定植後 出現日과 出現率, 11월 5일에 수확하여 地上部의 형태적 특성과 塊根에 관련된 形質과 收量を 藥用作物試驗研究照射基準⁸⁾에 준하여 조사하였다. 經濟的 收量(economic yield)은 塊根重이 260g 이상인 것을 商品성이 있는 것으로 분류하여 全體 塊根數에 대한 이들의 比率로 표시하였다.

結果 및 考察

1. 地上部 形質

長마의 頭部 種類別 施肥方法에 따른 定植後 出現과 지상부의 形質 變化는 표1과 같다. 出現率, 蔓長, 分枝數, 莖數에는 供試頭部간에 차이가 없었

으나 分岐마 頭部에 비하여 正常마 頭部는 植栽後 出現이 빠른 경향을 보였다. 出現日은 正常마 頭部를 이용한 側條施肥 및 慣行施肥區에서 가장 빨랐으며, 蔓長은 正常마 頭部를 慣行施肥 方法으로 재배한 것에서 가장 긴 반면, 分岐마 頭部를 이용한 窒素減量區에서 가장 짧은것으로 나타났다. 덩굴의 分枝數는 他處理에 비하여 正常마 頭部를 이용한 窒素減量區에서 많았던 반면, 莖數는 正常마 頭部를 이용한 慣行施肥區와 分岐마 頭部를 이용한 窒素減量區間에 차이가 있는 것으로 조사되었다.

이상의 결과에서 出現日을 제외하고는 地上部生長은 頭部種類보다는 施肥方法에 영향을 받음으로써 地上部의 적절한 생육을 유도하기 위하여는 施肥 等 합리적 관리방법이 探索되어야 할 것으로 보인다.

Table 1. Agronomic characters of Chinese yam as affected by tuber head origin and fertilizer application method.

Tuber head origin	Fertilizer application method	Emergence		Vine length	Branch of vine	Stem node
		Date	Rate			
Normal	RN ¹⁾	5.13	88b ²⁾	267cd	6.5a	15ab
	SRN	5.15	93a	238de	4.1b	15ab
	Con	5.21	93a	338a	4.1b	16a
	Mean	5.16	91A ³⁾	281A	4.9A	15A
Branched	RN	5.25	87b	221e	3.7b	13b
	SRN	5.25	88b	295bc	4.5b	14ab
	Con	5.21	90ab	331ab	5.0b	15ab
	Mean	5.24	88A	276A	4.4A	14A

¹⁾ RN, reduced 30% nitrogen of Con; SRN, strip application on both sides of hill at the same rate of RN; Con, 37-28-32-2,000 : N-P-K-Humus(kg/10a/yr).

^{2),3)} For comparison of 6 tuber head origin×fertilizer application method and means of tuber head origin, respectively. Values followed by the different letter(s) are significantly different by DMRT(P=0.05).

2. 收量構成要素 및 收量

頭部の 種類 및 施肥方法에 따른 수량 및 수량구 성요소의 변화는 그림 1과 같다.

分岐마 頭部보다 正常마 頭部를 種根으로 사용한 것이 塊根長, 塊根直徑, 個體當 生根重 및 段步當 塊根收量이 많은 것으로 조사되었다. 施肥方法이 塊根直徑에 미치는 영향은 적었다고 하나, 窒素減量區에서의 兩供試頭部の 個體當 生根重과 段步當 塊根收量, 分岐마 頭部の 塊根長은 질소를 減量한 側條施肥區 및 慣行施肥區에 비하여 적었던 반면, 正常마 頭部를 이용한 慣行施肥區에서의 塊根長은 질소를 減量한 처리구들(RN, SRN)에 비하여 길어

지는 것으로 나타났다. 側條施肥區의 塊根收量이 慣行施肥區와 비슷한 수량을 보인 이상의 결과는 窒素施肥量을 줄여도 施肥方法의 개선으로 생산성을 유지할 수 있을 것으로 예측된다.

短마는 種根의 採取部位가 塊根直徑에 영향을 미친다는 既存의 報告^{2,7)}와 本試驗의 결과로 부터 正常마 頭部를 사용하는 것이 塊根의 生長, 나아가 塊根收量을 증대시킬 것이며, 또한 慣行栽培에서 수반되는 질소비료의 過多投入을 보완하면서도 塊根收量을 유지할 수 있는 側條施肥 方法이 窒素施肥量 減少에 의한 營農費 節減 뿐만 아니라 環境保存 法 側面에서도 바람직할 것으로 보인다.

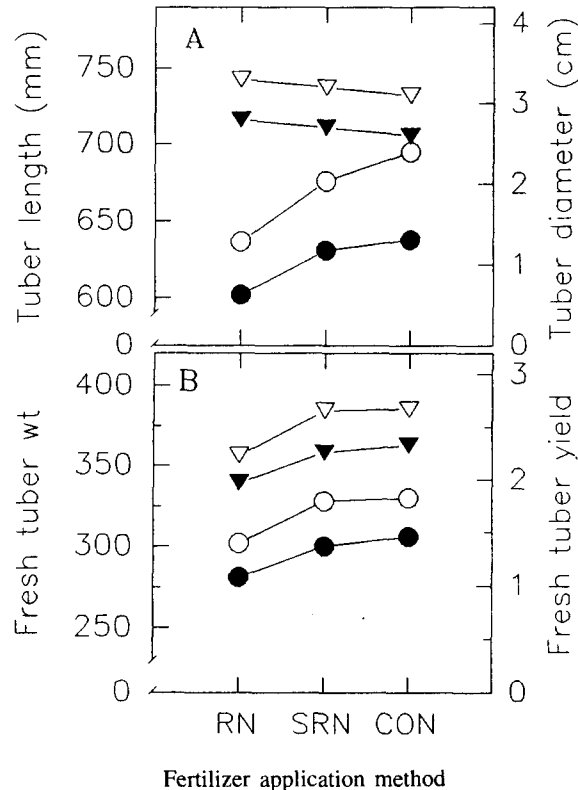


Fig 1. Yield and yield component as affected by tuber head origin and fertilizer application method.

Symbols indicate circles: tuber length and triangles: tuber diameter in A, circles:

fresh tuber weight (g/plant) and triangles: fresh tuber yield (ton/10a) in B, and hollow: origin of normal tuber head and filled: origin of branched tuber head in A and B. Abbreviations in X axis refer to Table 1.

3. 商品性 比較

수확된 마의 塊根을 무게별로 분류하고 이들을 商品化가 가능한 塊根의 比率로 표시한 經濟的 收量(rate of economic yield)은 표3과 같다. 分岐마 頭部에 비하여 正常마 頭部를 種根으로 사용하였을 경우 260g 이상의 塊根數 비율이 높아 개개 塊根重이 큰 것으로 나타났고, 商品化率도 分岐마 頭部보다는 正常마 頭部를 이용하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다. 商品化率은 正常마 頭部를 이용한 側條施肥區 및 慣行施肥區에서 높았으나 分岐마 頭部를 이용때는 側條施肥, 慣行施肥區, 窒素減量區의 순으로 감소되었다. 특히 側條施肥區는 100g 이하의 塊根 比率이 낮은 대신

260g 이상의 塊根 比率이 큰 것으로 나타났는데, 이러한 것은 窒素減量區나 慣行施肥區에 비하여 個體當 分岐塊根數 및 分岐塊根의 比率이 낮은 것과 관련이 있는 것으로 조사되었다(Fig. 2). 이용된 種根의 種類에 따라서 塊根의 크기가 다르다는 李等5)의 試驗과 本試驗의 結果로 부터 種根으로 이용된 部位 또는 種類가 地上部나 塊根에 관련된 形질보다는 塊根의 크기에 현저한 영향을 미친다고 요약할 수 있으며, 또한 本試驗의 結果는 商品性, 즉 經濟的 收量을 높이기 위하여는 正常마에서 頭部를 분리하여 植栽하는 것이 바람직한 것이며, 施肥를 慣行的인 方法과 같이 散播하는 것보다는 側條로 施肥하여 施肥效率을 높이는 것이 바람직할 것이다.

Table 2. Rate of harvested root tuber size and economic yield of Chinese yam as affected by tuber head origin and fertilizer application method.

Tuber head origin	Fertilizer application method	Tuber weight (g)				Rate of economic yield
		>400	399~260	259~100	<100	
		%				
Normal	RN ¹⁾	8	38	31	23	46b ²⁾
	SRN	22	45	23	10	67a
	Con	15	47	26	12	62a
	Mean	15	43	27	15	58A ³⁾
Branched	RN	0	13	30	57	13d
	SRN	3	38	25	34	41b
	Con	2	30	27	41	32c
	Mean	2	27	27	44	29B

^{1), 2), 3)} Refer to Table 1.

Fertilizer application method

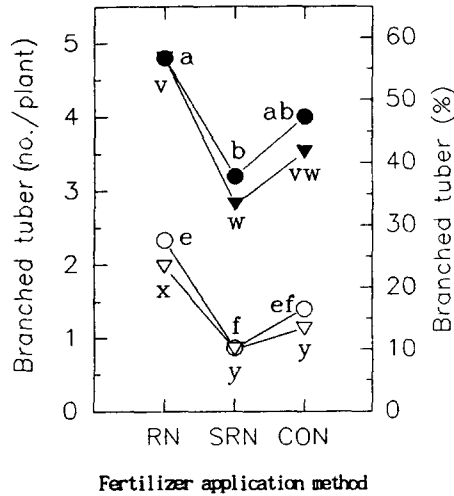


Fig 2. Effect of fertilizer application method on branched tuber perplant (circle) and rate of branched root tuber (triangle). Symbols indicate hollowed, number of branched root tuber per plant and filled; rate of branched root tuber. Letters compare no. of branched tubes and their rate within each root tube origin. Symbols having the different letter(s) are significantly different by DMRT(P=0.05). Abbreviations in x-axis refer to Table 1.

4. 收量과 諸形質과의 關係

供試頭部別 個體當, 段步當 또는 經濟的 收量과 諸形質間的 相關은 표3과 같다. 正常마 頭部에서는 個體當 塊根收量 또는 經濟的 收量과 分岐塊根數와 分岐塊根數의 비율간에 負의 相關을 나타낸 반면, 塊根長은 個體當 및 段步當 塊根收量, 商品化가 가능한 수량과 正의 相關으로 분석되었다. 한

편 分岐마 頭部에서는 개체당 또는 商品化가 가능한 수량과 蔓長 및 塊根長間에 正의 相關이, 分岐塊根數의 비율과는 負의 相關으로 나타났다. 따라서 正常마 頭部를 種根으로 이용할시 分岐塊根數 또는 이들의 比率을 줄이면서 塊根이 원활히 伸長 되도록 토양조건을 개선하거나 側條施肥와 같은 적절한 管理방법이 講究되어야 할 것으로 보인다.

Table 3. Relationship between characteristics related to morphology and tuber yield of Chinese yam.

Trts	VL ¹⁾	NB	NVM	TL	TD	NBT	RBT
Normal tuber head							
WPP ²⁾	0.32	- 0.43	- 0.28	0.71*	0.23	- 0.79*	- 0.75*
Y300	0.31	- 0.60	- 0.15	0.69*	- 0.06	- 0.54	- 0.61
EY	0.26	- 0.61	- 0.17	0.70*	0.09	- 0.84**	- 0.85**
Branched tuber head							
WPP	0.78*	0.49	0.43	0.80**	- 0.38	- 0.49	- 0.72*
Y300	0.49	0.60	0.13	0.52	- 0.19	- 0.20	- 0.48
EY	0.73*	0.45	0.40	0.75*	- 0.17	- 0.72*	- 0.95**

^{1),2)} VL, vine length; NB, no. of branched vine; NVM, no. of vine node; TL, tuber length; TD, tuber diameter; NBT, no. of branched root tuber; RBT, rate of branched root tuber; WPP, total root tuber weight per plant; Y300, root tuber yield per 10a and EY; economic yield per 10a.

*, ** Significant at 0.05 and 0.01 probability, respectively.

摘 要

최근 소득수준의 향상으로 漢方의 생약재로서 뿐만아니라 食用으로서의 마의 소비량이 급격히 증대되고 있다. 本試驗은正常마와 分岐마에서 분리한 頭部를 種根으로 이용하고 施肥方法 (窒素減量, 側條施肥, 慣行施肥)를 長마를 재배할시 生育, 塊根에 관련된 形質, 收量 및 商品성에 미치는 영향을 究明하여 長마 재배와 商品性 提高에 대한 정보를 제공하고자 실시되었던바 그 결과를 要約하면 다음과 같다.

1. 出現率, 蔓長, 덩굴의 分枝數 및 莖數는 頭部 종류간에 차이가 없었으나 出現日은 正常마 頭部에서 빠른 경향을 보였다. 施肥方法간에는 正常마 頭部를 이용한 慣行施肥區의 出現率, 蔓長 및 莖數가 가장 양호하거나 많았던 반면, 分岐마 頭部の 窒素減量區에서 가장 저조하였다.
2. 塊根長, 塊根直徑, 個體當 및 段步當 生體收量은 分岐마 頭部보다는 正常마 頭部에서 크고 많았으나, 塊根直徑을 제외한 塊根과 관련된 諸形質과 收量은 兩供試頭部 모두 窒素減量區에서 가장 적었다.
3. 塊根의 크기는 分岐마 頭部に 비하여 正常마 頭部에서 증가되었고 이러한 증가는 個體當 分岐塊根數 및 分岐塊根數의 比率이 가장 낮아 商品化率이 가장 좋은 側條施肥區에서 현저하였다.
4. 個體當 또는 經濟的 收量은 兩供試頭部 모두

塊根長과 正의 相關이, 分岐數와는 負의 相關이 있었다.

引 用 文 獻

1. 崔仁植, 趙鎮泰, 朴富圭, 1982. 播構成法에 따른 長藥(긴마) 栽培法 確立試驗. 忠北研報. 346~350.
2. 中西秀夫, 時佑志郎. 1958. 長牙의 早掘栽培에 適する 種子의 部位와 零余子から養成した 種牙의 大きさについて. 日園學誌. 27:120~124.
3. 丁洪道. 1990. 마. p.59~66. 主要 藥用作物栽培技術. 農振叢書 15. 社團法人 農祇會.
4. Kim, J. Y., Y.S. Lee, K.o. Hong, H.Y.Shin, J.K. Ha,Z.R. Choe and J.H. Kang. 1993. Effects of N-level and split application of nitrogen fertilizer on Rice growth in no-till paddy rice system. In K. J. Kim(ed.) Crop production and improvement technology in Asia. KSCS, Seoul, Korea.
5. 李東根, 韓鍾煥, 李柚植. 1983. 短마 (大和마) 의 部位別 種根크기가 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試研報. 25:205~209.
6. 李東根, 韓鍾煥, 李柚植, 張淳德, 河栽達. 1984. 短마의 珠芽 活用に 關한 研究. 農試研報 26:108~111.
7. Pursglove, J.W. 1985. Dioscoreaceae. p.97~117, In J.W. Pursglove(ed.) Tropical crops, monocotyledons (5th ed.). Longman Group Limited, Harlow, Essex CM202JE, England.
8. 農村振興廳 作物試驗場. 1989. 藥用作物試驗研究調查基準.

〈접수일 1995년 2월 10일〉