

야콘 생육에 미치는 퇴비 및 3요소비료 시용량의 효과

허봉구*[†] · 정낙현** · 김주현*** · 오오진** · 손성곤**** · 강대용*****

*봉화고냉지약초시험장, **가톨릭상지대학 전통약재관리과, ***경상대학교농생대,
****밀양여자고등학교, *****아들람농장

Effects of Various Composts and NPK Fertilizers Application to the Yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP) Growth

Bong Koo Hur*[†], Nack Hyun Choung**, Zhoo Hyeon Kim***, O Jin Oh**,
Seong Gon Son****, and Dae Yong Kang*****

*Bonghwa Alpine Medicinal Plant Experiment Station, Gyeongsangbukdo ARES, Bonghwa 755-843, Korea.

**Dept. of Herbal Medicines Management, Catholic Sangji College, Andong 760-711, Korea.

***College of Agri. & Life Sci., Gyeongsang Natl. University, Chinju 660-701, Korea.

****Miryang girl's High School, Myryang 627-140, Korea.

*****Adulram Farm, Bonghwa 755-871, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the effect of various composts and NPK fertilization rates on the growth of yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP). Fertilization of used soil was low. Mean temperature of July was higher than that of normal year, but those of another months were same or the lower. The yield of the no-compost plot was higher by 74% than the no-fertilization plot. Increased NPK fertilization rates of bark compost and organic fertilizer plots increased the growth and yield of yacon. The yield of bark compost 1.5 times plot was highest by 6,905 kg/10a. The chemical contents of leaves in the various compost and NPK fertilization rates were not normal tendency, and also that of no-compost plot was not difference to the NPK fertilization rates plot.

Key Words : Yacon, Growth, Compost, NPK fertilizer, Application rate.

서 언

야콘은 남미 안데스산맥 지역이 원산지로서 국화과에 속하는 다년생작물인 괴근작물이다. 원산지에서는 단맛이 있고즙이 많아 과일로 취급된다 (Natl. Res.Council, 1989; Sgeno, 1989). 우리나라에는 1985년에 도입되어 시험연구를 거쳐 농가에 보급되었다. 그후 야콘은 수량과 식미가 양호하여 개발대상 품목으로 선정되었다. 최근에는 야콘의 괴근에 다량 함유되어 있는 섬유질과 단맛은 있으나 독성이 없어 장내 유익한 균의 증식에 이용되어 지방대사를 개선해주는 올리고당이 다이어트 및 변비개선에 효과가 있고 이눌린은 당뇨병환자의 혈당을 저하시킨다는 것이 밝혀지면서 fructooligo당을 이용한 기능성 식품으로의 개발에 관심이 높다 (Asami *et al.*, 1989; Lee, 2002; Yan *et al.*, 1999). 또한 과일과 같이 디저트, 샐러드, 착즙용으로 이용되며 야콘편을 만들어 장기간 저장하기도 한다. 생식하는 것 외에 유럽에서는 알코올을 생산하며 가

공하여 국수나 냉면, 음료수, 차로도 개발되었으며 일본에서는 염장야콘이 개발되어 시판하고 있다. 상품성이 떨어지는 괴근, 줄기 및 잎은 반추동물인 젖소의 사료로도 이용된다. 그동안 야콘의 재배기술체계를 확립하기 위해서 재배지역, 품종, 재식 밀도, 재식시기, 멀칭방법과 색깔, 유기물 종류, 시비량에 대한 많은 시험 (Doo *et al.*, 2001ab, 2002a; Kang & Ko, 2004; Kim *et al.*, 1995; Park & Park, 1990; Shin *et al.*, 1993) 이 있었으나 시비량에서는 고구마에 준했거나 우분, 계분 등 유기물시용 시험 (Kim *et al.*, 1994; Doo *et al.*, 2002b)이 있었으며 시비시에 비종이나 시비방법이 약간씩 달라 수량반응은 각각 다르게 나타났으며 (Tsukihashi *et al.*, 1991,1996) 수피퇴비나 유기질비료를 시용하여 시험한 성적은 없다. 따라서 야콘은 재배지의 토성이나 기상환경, 시비량과 시비방법에 따라 수량성이나 품질에 대한 반응이 다르게 나타난다.

본시험은 수피퇴비와 시판되는 유기질비료를 주구로하여 3 요소 비료를 시비량을 달리하여 재배하면서 야콘의 생육과 품

[†]Corresponding author: (Phone) +82-54-673-8064 (E-mail) bkhur@gba.go.kr
Received January 15, 2007 / Accepted January 31, 2007

질에 미치는 영향을 보고자 시험하였다.

및 회분을 뺀 값으로 하였다.

재료 및 방법

공시재료는 가나안농학교에서 재배한 야콘 (*Polymnia sonchifolia*)의 관아를 분양받아 다음해부터 경북 봉화군 재산면 소재 아들람농장에서 증식 및 유지시켰다. 수확한 관아는 왕겨와 혼합하여 10 ± 1°C 저온저장고에 보관한 후 2005년 4월에 정식하였다. 시험은 경북 봉화군 봉화고냉지역초시험장 포장에서 수행하였고 시험전 토양분석은 표토를 채취하여 음건한 후 2 mm 체로 쳐서 농과원 표준분석법으로 분석하였는데 pH는 초사전극법, 유기물은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법 그리고 치환성염류는 1N-NH₄OAc로 침출한 여액을 원자흡광분광광도계로 측정하였다. 시험전 토양의 이화학적 성질은 Table 1과 같은데 비옥도가 낮은 보통밭이었다. 정식 15일 전에 수피퇴비 : 유기질비료 : 석회 = 3,000 : 2,000 : 98 kg/10a을 사용하고 경운하였으며 휴고 25 cm에 흑색비닐로 피복하였다. 묘의 정식은 재식거리 70 × 55 cm로 비닐하우스내에서 35일간 육묘한 플러그묘를 2열로 정식하였다. 시비량은 질소-인산-칼리 = 6-7-20 kg/10a을 표준량구, 반(1/2)량구, 1.5배량구로 3수준으로 처리하였다. 대조구로 무비구 및 무퇴비구도 두었다. 생육조사는 초장, 분지수, 주간의 엽수, 엽병장, 줄기직경 등을 수확직전에 하였으며 지상과 지하부 생체중 주당 근중, 주당 괴근수 등을 조사하였다. 야콘잎의 일반성분 분석은 수분은 AOAC법에 준하여 105°C에서 상압가열건조법, 조단백질은 macro-kjeldahl법(N × 6.25)으로 회분은 직접회화법으로 조지질의 함량은 용매로 ethyl ether를 이용해 AOAC법에 의해 측정하고 탄수화물의 함량은 전체에서 수분, 조지질, 조단백질

결과 및 고찰

야콘은 생육기간중 주위환경 특히 지대나 기상의 영향을 크게 받아 수량 및 품질에 영향을 주기 때문에 정식부터 수확까지의 온도가 중요하다. Kim *et al.* (1995)은 수원 (표고 40 m)에서는 야콘의 괴근중 및 수량은 이식기가 늦을수록 유의성 있게 증가하였으나 평창 (표고 600 m)에서는 이식기가 빠를수록 주당수량 및 수량이 유의성 있게 증가하였다고 했으며 Kang & Ko (2004)는 제주지방에서의 야콘의 적정 정식 시기는 4월 중~하순으로 보고한바 있다. 재배기간중의 기상상황을 Table 2에서 보면 평균기온은 평년에 비해 7월만 높았을 뿐 그 외에는 같거나 낮았다. 일조시간은 월별 5.4~8.5 시간이었으며 강수량도 5~9월까지 매월 135 mm 이상이였다. 초기에 지온을 높여 생육을 좋게하는 비닐멀칭은 비닐멀칭보다 생육이 좋으나 재식거리를 70 × 40 cm로 밀식해야 괴근수량이 많았다 (Shin *et al.*, 1993). Lee & Choi (2001)는 고온성작물인 야콘의 광합성은 기온 24°C에서 가장 높아 이때가 생장성이 클 것으로 보았다.

Table 3은 퇴비 종류 및 3요소 사용량별로 야콘의 생육을 본 것인데 수피퇴비구가 유기질비료구보다 초장을 제외하고 분지수, 엽수, 경직경 등 생육이 좋았으나 괴근수량은 낮은 경향이였으나 수피퇴비 삼요소 1.5배구에서 6,905 kg/10a로 최고 수량을 나타내었다. 이 수량은 무비구에 비해 4.29배, 무퇴비구에 비해서는 2.45배의 증수를 보이는 것으로 야콘은 3요소 사용량이 증가할수록 수량은 증가되었다. 또한 표준시비를 했을 경우는 수피퇴비보다 유기질비료구가 수량이 많으나 3요소

Table 1. Soil chemical properties of experimental soil.

pH (1 : 5)	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cations (cmol ⁺ /kg)			EC (ds/m)	Lime req. (kg/10a).	Soil texture
			K	Ca	Mg			
6.38	7.4	88	0.19	8.80	0.91	0.18	98	L

Table 2. Meteorological elements of cropping seasons from transplant to harvest stages.

Month	Maximum temp. (°C)	Minimum temp. (°C)	Mean temp. (°C)	Moist (%)	Sunshine (hours)	Rainfall (mm)
March	11.0	-4.7	2.9	52.2	8.1	27.9
April	19.2	1.2	10.1	45.2	8.5	82.0
May	21.8	8.1	15.0	63.0	7.5	135.5
June	26.7	12.5	19.2	61.6	8.3	272.0
July	28.0	18.6	22.8	74.0	6.0	296.5
August	27.5	17.9	22.0	71.1	6.2	274.0
September	23.6	12.3	17.5	70.0	5.4	148.0
October	19.1	2.9	10.4	62.9	6.7	0.5

야콘 생육에 미치는 퇴비 및 3요소비료 사용량의 효과

Table 3. Growth and yield of *Polymnia sonchifolia* by different fertilizer applications.

Compost+N-P-K (kg/10a)	Plant height (cm)	No. of branch	No. of leaves	Diameter of stem (mm)	Root yield (kg/10a)
No fertilizer	68.8a	2.3a	11.0a	17.60a	1,608a
No compost	81.1c	3.2a	11.9ab	18.60ac	2,807c
Bark comp. +3-3.5-10	87.7b	4.4ab	13.9b	19.40b	2,935b
Bark comp. +6-7-20	123.0e	6.2e	16.9e	21.70e	4,373a
Bark comp. +9-10.5-30	167.5ad	6.7d	20.2d	23.68d	6,905a
Organic fert. +3-3.5-10	98.1ac	3.5b	13.5c	19.20ac	3,672d
Organic fert. +6-7-20	145.9d	4.0ce	16.4d	20.90d	4,688d
Organic fert. +9-10.5-30	168.5e	4.3c	18.4e	23.28e	5,163e

Table 4. Proximate compositions of Yacon (*Polymnia sonchifolia*) leaves by different fertilizer applications.

Compost+N-P-K (kg/10a)	Moisture (%)	Crude ash (%)	Crude lipid (%)	Crude protein (%)	Carbohydrate (%)
No fertilizer	10.68a	10.76a	4.85a	25.77ac	47.92a
No compost	10.55ab	10.31ab	5.21b	27.13b	46.79ab
Bark comp. +3-3.5-10	10.48a	12.31c	5.34bc	24.86a	47.00a
Bark comp. +6-7-20	10.22d	10.81a	5.08b	27.93b	45.95b
Bark comp. +9-10.5-30	10.72a	12.79c	4.49a	27.05b	44.95d
Organic fert. +3-3.5-10	10.60a	10.02ab	5.54c	27.25b	46.50bc
Organic fert. +6-7-20	10.42cd	11.51c	4.66a	27.71bd	45.71d
Organic fert. +9-10.5-30	10.33d	12.48ce	4.65a	27.47b	45.04d

Table 5. Soil chemical properties after experiment.

Compost+N-P-K (kg/10a)	pH (1 : 5)	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exch. cations (cmol ⁺ /kg)			EC (ds/m)
				K	Ca	Mg	
No fertilizer	6.35a	11.44a	70a	0.12a	7.39a	0.84a	0.15a
No compost	6.65b	12.97a	95a	0.14a	8.09b	0.99ab	0.22a
Bark comp. +3-3.5-10	6.30a	17.41c	137c	0.24a	7.89bc	1.30c	1.65c
Bark comp. +6-7-20	6.45a	27.37d	312d	0.47d	7.34a	1.47c	1.41cd
Bark comp. +9-10.5-30	6.55b	34.02d	353d	0.72e	7.57a	1.97e	1.51d
Organic fert. +3-3.5-10	6.55b	20.17c	181c	0.20a	7.18ad	1.12ab	0.48a
Organic fert. +6-7-20	6.45a	28.87d	335d	0.52d	6.99a	1.43c	1.04c
Organic fert. +9-10.5-30	6.55b	36.83de	346d	0.91e	7.81b	2.00e	1.26c

1.5배구는 수피퇴비구가 많았다. Doo *et al.* (2002b)은 유기물의 영향을 시험한 결과 우분이 계분, 돈분, 콤포스트 (시판용), 채종유박 (시판용)보다 야콘 생육이 양호하고 괴근의 상품성도 우수하였으며 또한 도복이 되지 않고 안정적인 생육에 필요한 적정 시비량은 성분량으로 N-P₂O₅-K₂O = 6-7-20 kg/10a임을 밝히며 있으며 초장에 있어서는 질소와 인산의 주효과와 상호작용효과가 인정되었고 괴근에 있어서는 3요소 각각의 주효과와 인산과 칼륨의 상호작용 효과가 인정되었다고 했다.

야콘 잎의 가공 이용성을 알아보기 위한 분석 결과는 Table 4와 같다. 조지질, 조단백 등 성분은 퇴비종류나 시용량 간에는 일정한 경향이 없었으나 조지질은 유기질비료 0.5배구, 조단백은 수피퇴비 표준비구에서 가장 높았으며 가장 낮은구는 조지질은 수피퇴비 1.5배구, 조단백은 수피퇴비 0.5배구이었다. 탄수화물은 퇴비 종류 모두 3요소 시용량이 많을수록 낮아지는 경향이였다. Lee *et al.* (2002)은 조단백, 조지방, 조회

분은 야콘의 잎, 줄기, 괴근 순으로 많았으며 잎과 줄기에서는 건조시킨 것이 신선한 것보다 훨씬 높았다고 보고한 바 있다.

Table 5는 시험후 토양의 이화학적성을 본 것인데 토양 pH는 시험전이나 처리간에 큰 변화가 없었고 유기물, 인산 및 양이온함량 등은 높아지는 경향이나 칼슘함량만은 시험전 8.80 cmol⁺/kg에서 무비구를 포함한 전처리구가 낮아졌다. 이는 야콘이 생육중에 칼슘을 가장 많이 흡수했기 때문으로 보인다. 유기물함량과 인산함량은 수피퇴비구보다 유기질비료구에서 시용량이 많을수록 증가하는 경향이였으며 유기질비료 1.5배구와 수피퇴비 1.5배구에서 가장 많이 증가했다. Hur *et al.* (1994)이 신개간지에서 울무를 재배했을 때와 같은 경향으로서 퇴비와 3요소비료를 사용하지 않은 구보다 증가율이 컸다는 것은 퇴비와 3요소비료를 사용하여 작물을 재배하면 지력이 증진된다는 것을 알수 있다. 양이온치환용량은 퇴비종류나 시용량간에 일정한 경향은 없으나 칼리는 유기질비료 1.5배구,

칼슘은 무퇴비구, 마그네슘은 유기질비료 1.5배구에서 가장 많았다. EC는 무비구에서 가장 낮았으며 수피퇴비 0.5배구에서 가장 높았는데 유기질비료구보다는 수피퇴비구에서 높았다.

적 요

야콘은 재배지역 적응성이나 과다시비에 강한 편이나 시비 종류나 시비량에 따라서 반응은 다르게 나타나는 작물인데 수피퇴비와 유기질비료를 주구로 하여 3요소 시용량을 다르게 하여 준고냉지에서 야콘을 재배한 결과는 다음과 같다. 시험전 토양의 이화학적은 비옥도가 낮은 보통밭이었다. 재배기간중 월별 평균기온은 평년에 비해 7월만 높았을 뿐 그 외는 같거나 낮았다. 무비구보다는 무퇴비구가 생육이 양호하고 수량이 74% 많았다. 야콘 생육은 수피퇴비, 유기질비료 처리시 3요소 시비량이 증가할수록 초장, 엽수, 경태 등 생육이 양호했으며 수량도 많았다. 수량은 수피퇴비구보다는 유기질비료 처리구가 많은 경향이었으나 수피퇴비 3요소 1.5 배구가 수량이 6,905 kg/10a 으로 가장 많았다. 야콘잎의 일반성분은 퇴비종류나 3요소 시용량구간에 일정한 경향이 없었으며 무퇴비구의 함량도 3요소 비료 시용구의 성분과 큰 차이가 없었다.

LITERATURE CITED

Asami T, Kubota M, Minamisawa K, Tsukihashi T (1989) Chemical composition of yacon, a new root crop from Andean highland. Jpn. J. Soil Sci. Nutr. 60(2):122-126.

Doo HS, Ryu JH, Lee KS, Choi SY (2001a) Effect of plant density on growth responses and yield in yacon. Kor. J. Crop Sci. 46(5):407-410.

Doo HS, Li HL, Park CH, Ryu JH (2001b) Growth characteristics of yacon according to growing days. Bull. of Agr. Coll., Chonbuk Uni. 32:26-34.

Doo HS, Ryu JH, Lee KS, Choi SY, Cheong YK, Park KH (2002a) Response of different seedlings to growth and yield in yacon. Korean J. Crop Sci. 47(5):356-360.

Doo HS, Ryu JH, Kang CS (2002b) Growth and yield response of yacon according to fertilize the organic materials. Bull. of Agr. Coll., Chonbuk Uni. 33:61-69.

Hur BK, Lee KS, Jung WK (1994) The soil improvement and

plant growth on the newly-reclaimed sloped land. 7. Annual change of soil physical and chemical properties and yield of job's tears(*Coix lacryma-jobi* L.). J. Korean Soc. Soil Sci. Fert. 27(2):105-110.

Kang YK, Ko MR (2004) Effect of transplanting date on growth and yield of yacon. Korean J. Crop Sci. 49(3):188-193.

Kim CS, Joo YH, Kim YS, Cho CY (1994) The study on growth adaptation of yacon productivity in yacon (*Polymnia sonchifolia*). Kor. J. Intl. Agri. 6(2):121-128.

Kim JC, Seo JT, Kim JD (1995) Effect of the transplanting date under different location on fleshy root productivity in yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP). Korean J. Intl. Agri. 7(1):59-64.

Lee FZ, Lee JC, Yang HC, Jung DS, Eun JB (2002) Chemical composition of dried leaves and stems and cured tubers of yacon (*Polymnia sonchifolia*). Korean J. Food Preservation 9(1):61-66.

Lee KS, Choi SY (2001) Effect of light intensity, temperature and CO₂ concentration on photosynthesis in yacon(*Polymnia sonchifolia* Poepp.& Endl.). Korean J. Med. Crop Sci. 9(3):232-237.

Natl. Res. Council (1989) Lost crops of the Incas-little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. Nat. Acad. Press, Washington DC. p. 115-123.

Park YM, Park YB (1990) Study on the development of new cultural system of yacon (*Polymnia sonchifolia*). Cheju Natl. Univ. J. 30:13-21.

Sgeno MI (1989) Cultivation of yacon, medicinal plant. Agri. & Hort. 64(4):78-80.

Shin DY, Lee YM, Kim HJ (1993) Effect of PE film mulching and planting density on growth and tuber yield in yacon (*Polymnia sonchifolia* POEPP). Korean J. Crop Sci. 38(3):240-244.

Tsukihashi T, Asami T, Minamisawa K, Kubota M (1991) Effect of nitrogen and potassium fertilizers on the growth and yield of yacon (*Polymnia sonchifolia*). Jap J. Total Agron. 38(2):50-56.

Tsukihashi T, Cho MY, Hara H (1996) Studies on the cultivation of yacon(*Polymnia sonchifolia*). VIII. Effect of topdressing on the growth and yield of yacon. Jap J. of Farm Work Res. 31(2):77-83.

Yan X, Suzuki M, Ohnishi M, Sada Y, Nakanishi T (1999) Extraction and identification of antioxidants in the roots of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). J. Agri. Food & Chem. 47:4711-4713.