

제주지방에 있어서 정식시기가 야콘의 생육 및 수량에 미치는 영향과 저장기간에 따른 품질 변화

강영길 · 고미라

(제주대학교 농업생명과학대학 식물자원과학과)

Effects of Transplanting Date on Growth and Yield of Yacon in Jeju Area and Quality Change by Storage Period

Kang, Young-Kil · Ko, Mi-Ra

Dept. Plant Resources Sci., Coll. of Agric. and Life Sci., Cheju National Univ., Jeju 690-756, Korea

적 요

야콘(*Polymnia sonchifolia* Poeppig & Endlicher)을 제주지역의 새로운 경제작물로서 재배 가능성을 검토하기 위하여 정식기에 따른 생육 및 수량과 저장기간에 따른 품질 변화를 조사한 결과는 다음과 같이 요약된다.

초장, 경장, 주경직경, 주당 절수 등은 5월 23일 이후 정식부터 크게 감소되었다. 주당 상품성 있는 괴근수는 3월 23일~4월 23일 정식기간에는 6.0개 내외로 차이가 없었으나 5월 8일 이후 정식할 경우 크게 감소되어 6월 7일 정식구에서는 1.9개에 불과하였다. 상품수량은 3월 24일과 4월 8일 정식구에서는 27MT/ha 내외로 비슷하였고 4월 23일 정식구에서 32.4MT/ha로 증가되었다가 그 이후 정식구에서는 크게 감소되어 6월 7일 정식구에서는 5.4MT/ha에 지나지 않았다. 괴근의 건물율과 가용성 고형물함량은 정식기에 따른 차이 없이 각각 14%, 15% 내외였다. 평균 괴근중은 3월 24일~4월 23일 정식에서는 153~183.9g으로 큰 차이가 없었으나 5월 7일 이후 정식할 경우 크게 감소되었다. 저장기간이 길어질수록 괴근의 부패율이 크게 증가되었으나 저장에 따른 품질 저하는 없었다.

수량과 품질, 재배의 안전성 등을 고려할 때 제주지방에서의 야콘의 적정 정식기는 4월 상순부터 4월 하순이며, 부패율을 줄일 수 있는 저장방법 개발이 요구된다.

I. 서론

야콘은 안데스산맥 원산의 국화과의 괴근작물이지만 원산지에서는 과일로 취급되고 있는데, 그 이유는 단맛이 있고즙이 많으면서 열량이 다른 서류에 비해 현저히 적기 때문이다. 야콘은 섬유질이 풍부하고 올리고당에 의한 비피더스균의 증가로 다이어트 및 변비개선에 효능이 있으며, 이눌린을 함유하고 있어

당뇨병환자의 혈당을 저하시켜주는 역할을 한다 (Asami, 1989; 菅野, 1989; Yan 등, 1999). 탄수화물과 지방의 섭취가 많은 데 반하여 육체노동이 적은 현대 도시인에게 야콘과 같은 저 칼로리 섬유질식품이 보다 많이 필요하므로 과일과 같이 기호성이 좋고 기능성이 있는 야콘의 수요가 증가될 것으로 기대된다.

야콘은 과일과 같이 디저트, 샐러드, 착즙용으로 이용되며, 조림, 볶음, 전, 튀김 등 가열조리에도 원형이

부서지지 않고 투명하게 이용될 수 있다. 또한 껍질을 벗기고 비닐하우스 등에서 양건한 다음 60°C 건조기에서 건조하여 야콘편(chip)을 만들면 장기간 보관이 가능하다. 야콘은 우리나라에서는 주로 냉면, 국수 등으로 가공되고, 일본에서는 염장야콘이 생산 시판되고 있다. 상품성이 떨어지는 과근, 줄기 및 잎은 반추동물의 사료로 이용된다(Natl. Res. Counc., 1989).

야콘은 1980년대 초반 Dick Endt가 뉴질랜드로 도입하여 시험재배하였고, 일본에는 타키이 종묘회사가 뉴질랜드 Top-line을 거쳐 수입하였으며, 우리나라는 원예시험장에 1985년에 타키이사로부터 야콘묘를 들여와 시험연구를 거쳐 농가에 보급되었으나(정, 1988) 경기, 강원, 충북, 경북 등지에서 소규모로 생산되고 있다. 제주지역에서는 상업적인 재배는 아직까지 없었다.

김(1990)에 의하면 수원지역에서 4월 20일부터 5월 20일까지 10일 간격으로 4회 정식하였을 때 과근수량은 4월 30일 정식구에서 가장 많았고 그 이후로는 감소하였다. 반면 강원도 해안농업시험장에서는 4월 10일에 정식한 구가 4월 30일과 5월 20일에 정식한 구보다 과근수량이 많았다는 김(2000)의 보고가 있다. 김 등(1995)은 수원에서 노지에 4월 20일과 30일, 5월 10일, 평창에서 비가림 비닐하우스에 4월 30일, 5월 10일과 20일에 정식한 결과 수원에서는 정식이 지연될수록 과근수량이 증가하였고, 평창에서는 정식이 지연될수록 수량이 감소하였다. 또한 수원과 평창의 각 정식기별 수량은 평창이 많았는데 이는 비가림 비닐하우스 재배에 의한 초기 생육의 확보에 기인한 것으로 판단하였다.

야콘은 수분 함량이 높기 때문에 저장에 어려움이 있다. Doo 등(2000)에 의하면 야콘의 부패율은 온도가 높을수록 높고, 10°C에서는 80%의 상대습도에서보다 95%의 습도에서 부패율이 높으며, 온도와 습도

가 높은 조건에서 저장할 때 가용성 고형물함량이 높다고 하였다.

제주지역 주소득 작물인 감귤은 최근 생산과잉과 값싼 외국산 감귤류의 수입 등으로 적정가격유지에 어려움을 겪고 있어 재배면적의 축소와 대체작목 개발이 요구되고 있다. 따라서 제주지역에서 경제작물로서 야콘의 재배가능성을 검토하는 것이 바람직하다. 제주지역은 무상일수가 275일로 타지역보다 길므로 비교적 조기에 정식할 수 있고 보다 늦게 수확할 수 있을 것으로 예상되나 이에 관한 연구는 없다. 제주지역에서 1989년에 야콘의 재배법에 관한 연구가 이루어진 바 있으나(박과 박, 1990), 그 후 야콘의 재배법 확립을 위한 연구는 없는 것 같다. 따라서 본 시험은 제주지역에서 야콘의 적정 정식기를 구명하고 저장기간에 따른 품질 변화를 조사하여 야콘의 재배법을 확립하고자 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 정식기가 야콘의 생육 및 수량에 미치는 영향

본 시험은 2002년 2월부터 11월까지 제주대학교 농업생명과학대학 연구실습센터 온실 및 포장(33°27'20"N, 표고 277m)에서 수행되었다. 시험 포장은 화산회토가 모재인 농암갈색 미사질양토로 표토(10cm)의 시험전 화학적 특성은 표 1과 같다.

이 시험에 이용한 관아는 경기도 이천군 색깔농장에서 구입하였다. 온실내 베드에 비닐, 부직포, 전열선, 부직포 순으로 깔아 그 위에 펄라이트와 피트모스를 7:3으로 배합한 상토를 채워 관아를 재식하여 맹아한 후 10cm가량 자랐을 때 묘를 뿌리채 뽑아 72구 플러그묘판에 옮겨심어 육묘하였다. 관아재식부터 육묘기간은 50일이었다. 베드에 전열선에 의한 가

Table 1. Chemical properties of top soil (0~10cm) before the experiment

pH (1:5)	EC (dS/m)	Organic matter (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation(cmol/kg)		
				CaO	MgO	K ₂ O
4.4	0.40	52	164	1.2	0.7	0.34

온은 3월 22일까지 하였는데 상토의 온도는 가온 동안에 약 27°C이었고 가온을 하지 않은 3월 23일 이후에는 약 20°C이었다. 온실내 최저기온 및 최고기온은 최고·최저 기온계를 이용하여 측정하여 순별 평균을 그림 1에 나타내었다. 모소질은 정식일에 초장, 경경, 엽장, 엽폭, 엽수, 근장, 및 근수를 조사하였다.

비료는 정식에 앞서 질소, 인산, 가리를 성분량으로 180, 150, 200kg/ha을 요소, 용성인비, 염화가리로 사용한 후 70cm 휴폭에 25cm 높이의 이랑을 세우고 0.03mm 투명비닐로 피복하였다. 정식기는 3월 24일부터 6월 7일까지 15일간격 6회이었고, 주간거리는 50cm(2,857주/10a)로 하였다.

시험구당 면적은 24.5㎡(5휴×7m)이었고 시험구 배치는 난괴법 4반복으로 하였다.

정식 후 충분히 살수관개를 하였으나 활착후에는 관개를 하지 않았고 잡초는 수시로 손으로 뽑아주었다. 7월 9일에 진딧물과 온실가루이 방제를 위해 Imidacloprid-Wp[1-(6-Chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine, 코니도]와 세균병 방제를 위해 Mancozeb[A coordination product of zinc ion and manganese ethylene bis dithiocarbamate, 다이센엠-45]를 각각 2000배액과 500배액의 농도로 혼용하여 10a당 200 l 를 살포하였다.

생육조사는 11월 15일에 시험구당 10주를 대상으로 초장, 경경, 분지수, 주경절수, 경직경, 엽장, 엽폭 등 지상부 생육을 조사하였고 절간장은 경장에 주경절수를 나누어 산출하였다. 엽장과 엽폭은 식물군락에 가려지지 않고 활짝 전개된 가장 큰 잎을 대상으로 측정하였다. 수량조사는 11월 25일에 시험구 가운데 3줄에서 10주를 취하여 괴근중량을 등급별로 나누어 측정하였고 관아무게와 지하부 총수량 등을 조사하였다. 괴근 1개의 무게가 51g 이상인 것을 상품성 있는 것으로 보았다.

건물함량은 수확후 5일에 중간정도(100~150g) 크기의 괴근을 시험구당 5개씩 취하여 1/2씩 절단한 후 절단된 1/2은 얇게 썰어 통풍건조한 후 85°C 송풍건조기에서 향량이 될 때까지 건조시켜 산출하였다. 가용성고형물함량은 건물함량 측정에 사용하였던 괴경의 나머지 1/2을 강판에 갈아 즙을 내어 Abbe 굴절

계(Atago社 model PR101)를 이용하여 측정하였다. 또한 수확후 25일과 45일후에도 수확후 5일과 같은 방법으로 측정하였는데, 수확후 일수에 따른 차이가 거의 없었으므로 조사시기를 평균하여 나타내었다.

분산분석 결과 5% 수준에서 유의성이 있는 형질에 대해서는 평균간 비교를 위해 최소유의차를 변이계수와 같이 표 3~8에 제시하였다. 또한 경향분석 결과 유의성 있었던 형질에 대하여서는 정식기에 대한 반응을 표 3~8에 나타내었고 정식기를 1월 1일부터 누적한 일수를 독립변수로 한 회귀방정식을 표 9에 제시하였다(Lauer 등, 1999). 최적 정식기는 2차회귀방정식을 이용하여 상품수량이 최대가 되는 일수로 추정하였다.

2. 저장기간에 따른 괴근의 품질 변화

2002년 12월 23일에 괴근을 수확후 10일간 창고안에서 음건하였다. 음건된 괴근은 스티로폴 상자(57×38×18cm) 개당 40개씩 넣었으며, 상자 1개를 시험단위로 하였다. 스티로폴 상자를 보온덮개와 투명비닐로 덮어 20일까지 저장하였고 20일에서 너무 과습한 것으로 보였기 때문에 비닐을 제거하였다. 저장장소는 E.P.S 판넬로 지어진 조립식창고, 비가림비닐하우스, 노지이었고 4반복으로 하였다. 노지 저장의 경우 비울 우려가 있을 때 비닐을 덮었다.

시험기간중 기온은 HOBO 온습도로거(H08-003-02)를 이용하여 측정하였다. 수확후부터 20일 간격으로 120일까지 부패율, 가용성 고형물함량, 건물율을 조사하였다. 괴근의 기부가 1cm 이상 것무른 것은 부패한 것으로 간주하였다. 가용성 고형물함량 및 건물율은 반복별로 1개씩 취하여 1/2씩 절단하여 시험 1에서와 같은 방법으로 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 정식기가 야콘의 생육 및 수량에 미치는 영향

가. 육묘기간의 기온 및 모소질

관아재식부터 육묘기간동안의 온실내 순별 최저기

온과 최고기온은 그림 1에 나타내었고, 정식할 때 조사한 묘의 특성은 표 2에 제시하였다. 3월 24일과 4월 8일에 정식된 묘는 저온기였으므로 전열선에 의한 온실내 상토의 가온으로도 육묘기간 동안 최저기온과 최고기온의 평균이 각각 11.7, 27°C 내외여서 초장이 적었던 반면 4월 23일에 정식된 묘는 온실내의 기온이 전열선에 의한 가온과 함께 외부의 기온상승으로 최저기온 및 최고기온의 평균이 12.2, 29.2°C로 높아져 초장이 커진 것으로 여겨진다. 5월과 6월에 정식된 묘는 외부 기온이 상승과 일조량이 강하여 집에 따라 온실내 기온이 상승되어 최저기온 및 최고기온은 각각 13.5, 30°C 내외였으나 4월 23일 정식된 묘에 비해 초장이 짧은 것은 상토의 가온이 이루어지지 않았던데 기인된 것 같다.

나. 정식 후 생육기간 동안 기상

야콘의 생육기간 동안 순별 평균기온, 강수량, 일조시수를 표 3에 나타내었다. 기온은 평년에 비하여 3월 상순에서 4월 하순까지에는 다소 높았으나 7월 상순부터 8월 중순과 10월 하순부터 11월 하순에는 다소 낮았었다. 강수량은 평년에 비해 7월 상순 및 하순, 8월 상순 및 하순, 9월 중순에 현저히 많았다. 8월 말에 태풍 루사에 의한 풍해가 있었으나 9월로 접어들어 기온이 점차 낮아져 생육이 활발해지면서 군락이 회복되었다.

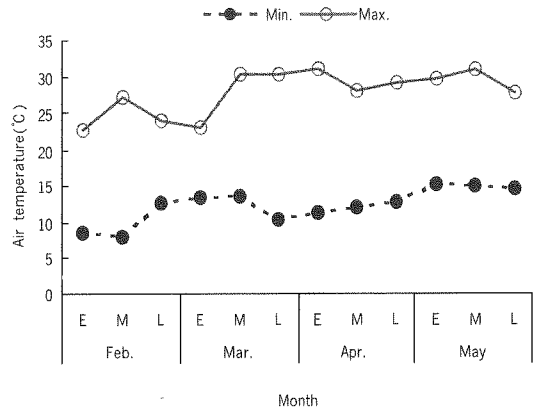


Fig. 1. Ten day average of minimum and maximum air temperatures during nursery period of yacon in a greenhouse

다. 생육 특성

야콘의 생육특성은 표 4와 5에 나타내었다. 초장은 3월 24일 정식구에서 121cm로 가장 커서 모든 처리와도 유의한 차이를 보였다. 4월 8일에서 5월 8일 정식구까지는 102cm내외로 차이가 없었으며 5월 23일 정식구부터는 급격히 감소하여 6월 7일 정식구는 61.8cm로 가장 작았다. 경장도 초장과 대체로 비슷한 경향을 보였다. 경직경은 3월 24일~5월 8일 정식에서는 15cm내외로 차이가 없었으나 5월 23일 정식부터는

Table 2. Characteristics of yacon plug seedlings at transplanting

Transplanting date	Seedling height (cm)	Stem diameter (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves per seedling	Root length (cm)	No. of roots per seedling
Mar. 23	13.2	0.45	5.41	4.28	6.0	12.9	13.9
Apr. 8	14.2	0.44	5.52	4.52	5.9	13.0	13.5
Apr. 23	20.1	0.43	7.10	5.89	6.0	14.6	17.5
May 8	18.3	0.42	6.35	5.69	6.3	11.8	17.3
May 23	18.1	0.50	6.15	4.99	4.8	11.5	23.7
June 7	16.3	0.55	5.12	4.40	4.0	12.5	22.0
LSD(5%)	1.3	0.06	0.79	0.71	0.6	NS	6.5
CV(%)	5.2	8.9	8.8	9.5	7.6	18.1	24.1

가늘어져 6월 7일 정식구에서 12.2mm로 줄어들었다. 주경 절수는 3월 24일 정식구부터 4월 23일 정식구까지 19.3~17.0개까지 유의하게 감소하다가 5월 8일과 6월 7일 정식구까지는 16.9~15.6개로 미약한 감소를 보였다. 절간장도 절수와 비슷한 경향이었으며 5월 23일부터 급격히 감소하여 6월 7일 정식구에서는 3.3cm였다.

주당 분지수는 3월 24일부터 4월 23일 정식까지는 9.2~10.1개로 차이가 없다가 5월 8일 정식구에서는 8.8개로 감소하였고 6월 7일까지 정식이 지연될수록 유의하게 감소하였다. 엽장은 16cm내외로 정식기에 따른 유의한 차이는 없었다. 엽병장과 엽폭도 정식기에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 주당 엽수는 3월 24일부터 5월 8일까지 정식이 늦어짐에 따라 80.5

Table 3. Ten day average of mean air temperatures, precipitation, and sunshine hours at Jeju for the 2002 growing season with the long-term mean(1971~2000)

Month	Ten days	Mean airtemperature (°C)		Precipitation(mm)		Sunshine hours	
		2002	Mean	2002	Mean	2002	Mean
Mar.	Early	9.5	8.6	22.5	2.2	40.6	52.8
	Middle	12.9	8.8	11.0	32.2	69.9	48.8
	Late	11.7	10.1	25.9	29.5	61.3	58.2
Apr.	Early	14.4	11.9	15.0	30.6	55.4	60.7
	Middle	15.4	13.5	24.5	27.7	43.3	65.6
	Late	15.9	15.3	25.6	33.9	49.6	69.0
May	Early	16.0	16.4	79.0	32.8	19.2	67.7
	Middle	16.7	17.3	58.0	35.7	41.9	69.2
	Late	19.4	18.7	4.6	19.7	84.3	81.1
June	Early	21.7	20.0	1.5	33.5	98.5	66.3
	Middle	22.5	21.2	43.6	58.0	88.5	61.3
	Late	20.7	22.5	73.5	98.3	47.6	46.9
July	Early	23.1	24.3	280.2	88.3	17.0	58.1
	Middle	24.7	25.8	20.5	73.2	58.7	61.4
	Late	25.5	26.9	195.0	70.4	62.2	83.7
Aug.	Early	26.1	27.3	113.0	52.9	55.2	79.2
	Middle	24.3	26.6	32.5	91.8	38.0	61.4
	Late	26.4	25.7	211.0	113.7	64.5	65.0
Sept.	Early	24.3	24.4	1.8	67.1	55.2	57.9
	Middle	21.8	22.6	137.6	57.8	63.6	55.9
	Late	21.6	21.0	4.5	63.2	66.5	54.9
Oct.	Early	20.0	19.6	18.0	33.5	73.5	61.6
	Middle	19.4	18.0	66.7	25.7	56.3	57.3
	Late	13.5	16.1	27.6	9.7	30.6	61.2
Nov.	Early	12.0	14.7	8.2	24.1	41.0	49.7
	Middle	10.3	12.7	0.4	24.1	45.2	41.8
	Late	9.8	10.5	9.6	23.0	48.6	37.8

개에서 75.3개로 감소하는 경향을 보였고 5월 23일 정식구와 6월 7일 정식구에서 각각 56.4개와 40.6개로 크게 감소되었다. 이 연구의 결과는 경기도 수원에서 4월 20일부터 5월 10일까지, 평창지역에서 4월 30일부터 5월 20일까지 10일간격 정식기를 달리하였을 때 정식이 빠를수록 초장이 컸고, 줄기직경, 분지수가 많았지만 처리간에 유의한 차이가 없었다는 김 등

(1995)의 보고와 수원에서 4월 20일부터 5월 20일까지 10일 간격으로 4회 정식하였던 경우 정식이 빠를수록 초장이 길고, 분지수가 많아지는 경향이었던 김과 조(1989)의 보고와 대체로 비슷하였다. 김 등의 보고에서 유의차가 없었던 것은 정식기간 차이가 적었고 정식기의 수가 적었기 때문으로 생각된다.

Table 4. Characteristics of stems in yacon on November 15, 2002 as affected by transplanting date

Transplanting date	Plant height (cm)	Stem height (cm)	Main stem diameter (mm)	No. of nodes per plant	Internode length (cm)
Mar. 24	121.0	104.1	15.9	19.3	5.4
Apr. 8	102.9	94.8	15.7	18.0	5.3
Apr. 23	102.8	88.3	15.5	17.0	5.2
May 8	101.0	83.4	15.1	16.9	5.0
May 23	81.2	68.7	14.1	16.5	4.2
June 7	61.8	51.3	12.2	15.6	3.3
LSD(5%)	12.8	11.7	1.4	1.1	0.7
CV(%)	8.9	9.5	6.5	4.2	9.8
Response [†]	C	L	Q	L	Q

[†]Regression equations relating transplanting date are presented in Table 9.

L, linear; Q, quadratic; C, cubic; NS, not significant at 5% probability level.

Table 5. The number of branches per plant and leaf characteristics in yacon on November 15, 2002 as affected by transplanting date

Transplanting date	No. of branches per plant	Leaf blade length(cm)	Petiole length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves per plant
Mar. 24	9.2	16.1	12.4	18.7	80.5
Apr. 8	9.9	15.8	11.4	18.6	81.4
Apr. 23	10.1	16.1	11.6	19.0	76.9
May 8	8.8	16.3	12.1	19.6	75.3
May 23	6.6	16.1	11.5	18.5	56.4
June 7	5.4	16.1	10.9	18.3	40.6
LSD(5%)	1.6	NS	NS	NS	18.8
CV(%)	12.7	5.0	6.5	6.6	18.2
Response [†]	Q	NS	NS	NS	Q

[†]Regression equations relating transplanting date are presented in Table 9.

L, linear; Q, quadratic; C, cubic; NS, not significant at 5% probability level.

라. 주당 괴근수 및 지하부 수량
 주당 괴근수는 표 6에서 보는 바와 같다. 3월 23일, 4월 8일, 4월 23일 정식기간에는 1개당 251g 이상 괴근수가 1.0개 내외, 151~250g의 괴근수가 1.3개, 51~150g의 괴근수가 3.7개, 51~150g의 상품성 있는 괴근수가 6.0개 내외로 차이가 없었으나 5월 8일 이후 정식할 경우 주당 상품성 있는 괴근수가 크게 감소되어 6월 7일 정식구에서는 1.9개에 불과하였다. 50g 이

Table 6. The number of tuberous roots per plant in yacon on November 25, 2002 as affected by transplanting date

Transplanting date	Marketable tuberous roots				Unmarketable tuberous roots (<50g)	Total tuberous roots
	>251g	151~250g	51~150g	Total		
Mar. 24	0.9	1.3	3.9	6.1	4.5	10.6
Apr. 8	1.1	1.4	3.5	5.9	4.3	10.2
Apr. 23	1.1	1.2	3.7	6.1	3.5	9.5
May 8	0.4	1.1	3.5	4.9	4.0	9.0
May 23	0.2	0.5	2.3	3.0	3.8	6.8
June 7	0.0	0.3	1.6	1.9	3.4	5.3
LSD(5%)	0.5	0.6	1.1	1.7	NS	2.1
CV(%)	58.6	41.5	23.7	23.8	31.4	16.1
Response [†]	L	L	L	Q	NS	L

[†]Regression equations relating transplanting date are presented in Table 9.
 L, linear; Q, quadratic; NS, not significant at 5% probability level.

Table 7. Underground part fresh yield (MT/ha) in yacon on November 25, 2002 as affected by transplanting date

Transplanting date	Marketable tuberous roots				Unmarketable tuberous roots(<50g)	Total tuberous roots	Nontuberous roots	Crown buds	Underground parts
	>251g	151~250g	51~150g	Total					
Mar. 24	9.4	7.3	10.0	26.7(87) [‡]	3.9	30.6	8.0	1.1	39.6
Apr. 8	11.0	7.6	9.1	27.7(87)	3.1	30.9	8.0	1.7	40.6
Apr. 23	14.0	7.8	10.6	32.4(91)	3.8	36.2	7.6	1.8	45.6
May 8	3.4	5.8	9.1	18.3(85)	3.2	21.5	7.4	1.8	30.7
May 23	1.3	2.9	6.2	10.4(79)	2.7	13.1	5.8	2.1	21.0
June 7	0.0	1.3	4.2	5.4(60)	2.3	7.8	3.4	1.3	12.5
LSD(5%)	6.8	3.7	3.2	11.3(18)	NS	12.2	2.1	NS	14.1
CV(%)	69.5	45.1	25.5	37.1(14)	49.3	34.8	20.6	50.4	29.5
Response [†]	L	L	Q	Q(Q)	NS	Q	Q	NS	Q

[†]Regression equations relating transplanting date are presented in Table 9.
 L, linear; Q, quadratic; NS, not significant at 5% probability level.

[‡]Values in parentheses are expressed as percentage of total tuberous roots.

하 괴근수는 4개 내외로 정식기에 따른 차이는 없었다. 주당 괴근총수는 3월 24일 정식기에서 10.6개로 가장 많았으며 5월 8일까지 정식기 지연됨에 따라 감소되는 경향이었고 5월 23일 이후 정식기에서 크게 감소를 보여 6월 7일 정식기에서 5.3개에 지나지 않았다.

개당 251g 이상의 괴근수량은 3월 24일~4월 23일 정식기에서는 9.4~14.0MT/ha으로 큰 차이가 없었으나 5월 8일 정식기에서는 3.4MT/ha로 감소되었고 6월 7일 정식기에서는 251g 이상의 괴근이 전무하였다(표 7). 151~250g과 51~150g의 괴근수량은 5월 23일 정식기부터 유의성 있게 낮아졌다. 상품(51g 이상)수량은 3월 24일과 4월 8일 정식기에서는 27MT/ha 내외로 비슷하였으나 4월 23일 정식기에서 32.4MT/ha로 증가되었다가 그 이후 정식기에서는 크게 감소되어 6월 7일 정식기에서는 5.4MT/ha에 지나지 않았다. 3월 24일과 4월 8일 정식기에 비하여 4월 23일 정식기의 상품수량이 많았던 것은 평균 괴근중이 무거웠던 데 기인되었다(표8). 총괴근수량에 대한 상품수량의 비율은 3월 24일~5월 8일 정식기간에는 85~91%로 큰 차이가 없었으나 5월 23일 이후 정식할 경우 현저히 감소되었다. 총괴근수량은 비상품수량이 정식기간 차이가 없었기 때문에 상품수량과 같은 경향이

었다. 관아수량은 1.1~2.1MT/ha이었고 5월 23일 정식기에서 가장 많았으나 변이계수가 커서 통계적인 유의성은 없었다. 지하부 총수량은 12.5~45.6MT/ha의 범위에 있었는데, 정식기에 따른 경향은 괴근수량과 대체로 같았다.

5월 8일 이후 정식기에서 괴근수량이 크게 감소되었기 때문에 상품수량이 최대가 되는 적정 정식기는 가장 괴근수량이 많았던 4월 23일보다 15일 빠른 4월 8일로 추정되었다. 경기도 수원에서의 적정 정식기는 4월 30일로 판단이 되는데(김과 조, 1989; 김 등, 1995), 수원에서는 시험년도에 따라 5월 10일 정식기의 괴근수량이 4월 30일 정식기의 수량과 비슷하였던 해와 현저히 감소되었던 해가 있었다.

마. 상품성 있는 괴근 특성

괴근의 건물율은 14% 전후로 정식기에 따른 차이가 없었다(표 8). 평균 괴근중은 4월 23일 정식기에서 183.9g으로 가장 무거웠고 괴근장은 처리간에 차이없이 16cm 전후였다. 괴근의 평균 직경은 3월 24일부터 4월 23일까지 정식할 경우 48.3mm 내외로 비슷하였으나 그 이후 정식기 지연됨에 따라 점차 가늘어져 6월 7일 정식기에서는 35.8mm로 감소되었다. 가용성 고형물함량은 정식기간 유의한 차이없이 15%

Table 8. Characteristics of average marketable tuberous root as affected by transplanting date

Transplanting date	Dry matter content(%)	Weight (g)	Length (cm)	Diameter (mm)	Soluble solids (°Bx)
Mar. 24	12.3	153.3	17.7	48.0	15.5
Apr. 8	15.1	157.6	15.6	48.7	15.1
Apr. 23	15.0	183.9	16.3	48.8	15.4
May 8	14.3	130.1	17.3	45.9	15.0
May 23	14.4	123.6	15.9	44.8	14.9
June 7	14.0	91.8	16.3	35.8	14.7
LSD(5%)	NS	36.5	NS	5.5	NS
CV(%)	15.6	17.3	10.3	8.1	5.2
Response †	NS	Q	NS	Q	NS

†Regression equations relating transplanting date are presented in Table 9.

Q, quadratic; NS, not significant at 5% probability level.

내외였다.

제주시의 늦서리 예년값이 3월 12일이고 늦서리의 극값이 4월 5일이므로 3월 하순에 정식하는 것보다 4월 상순부터 하순까지 정식하는 것이 안전하며, 육묘하는 데에 가온기간이 짧아져 유리할 것이다. 따라서 괴근 수량과 품질, 안전성 등을 고려할 때 제주지방

에서의 야콘의 적정 정식기는 4월 상순부터 4월 하순으로 생각된다.

2. 저장기간에 따른 괴근의 품질 변화

노지와 비가림비닐하우스의 기온은 12월 하순에서

Table 9. Regression equations with coefficients of determination relating transplanting date and various traits and the calculated optimum transplanting date for tuberous root yield

Variable	Regression equation	r ² or R ²	Opti. transplanting date
Plant height	$Y = -0.000376X^3 + 0.129X^2 - 14.994X + 690.284$	0.97	
Stem height	$Y = -0.661333X + 161.457$	0.95	
Main stem diameter	$Y = -0.000929X^2 + 0.179X + 7.316$	0.98	
No. of nodes per plant	$Y = -0.044X + 22.519$	0.93	
Internode length	$Y = -0.00054X^2 + 0.103X + 0.465$	0.99	
No. of branches per plant	$Y = -0.001516X^2 + 0.308X - 5.751$	0.96	
No. of leaves per plant	$Y = -0.011198X^2 + 2.173X - 23.367$	0.98	
No. of marketable tuberous root			
>251g	$Y = 0.015048X + 2.429905$	0.78	
151 ~ 250g	$Y = -0.013524X + 2.756952$	0.84	
51 ~ 150g	$Y = -0.001833X^2 + 0.367167X - 8.220$	0.79	
Total	$Y = -0.001X^2 + 0.1834X - 2.1852$	0.97	
No. of total tuberous roots	$Y = -0.070857X + 17.104952$	0.91	
Marketable tuberous root yield			
>251g	$Y = -0.165143X + 26.416381$	0.66	
151 ~ 250g	$Y = -0.08781X + 16.031048$	0.81	
51 ~ 150g	$Y = -0.001833X^2 + 0.367167X - 8.220$	0.92	
Total	$Y = -0.0064X^2 + 1.2099X - 28.786$	0.89	95 (Apr. 9)
Ratio	$Y = -0.0103X^2 + 2.1654X - 23.032$	0.96	
Total tuberous root yield	$Y = -0.0066X^2 + 1.2413X - 26.248$	0.89	94 (Apr. 8)
Average of marketable tuberous root			
Weight	$Y = -0.0247X^2 + 5.0732X - 96.174$	0.83	
Diameter	$Y = -0.0042X^2 + 0.8719X + 4.2726$	0.95	
Nontuberous root yield	$Y = -0.001333X^2 + 0.264571X - 4.945524$	0.98	
Weight of underground part	$Y = -0.008437X^2 + 1.634722X - 37.280698$	0.93	

Independent variable is a day of year for transplanting date: Mar. 23=83, Apr. 8=98, Apr. 23=113, May 8=128, May 23=143, June 7=158

1월상순 동안은 창고보다 기온이 0~3°C 낮았으나 1월 중순에 들어서는 저장창고와 노지의 기온이 비슷해졌고 3월 하순부터 노지의 기온이 저장창고보다 1~2°C 정도 높아졌다(그림 2). 한편 비가림비닐하우스의 기온은 1월 상순이후로 급격히 상승하여 10°C 이상의 기온을 유지하였고 3월 중순부터는 15°C 이상으로 기온이 상승하였다.

괴근의 부패율, 가용성고형물 함량 및 건물율을 표 10에 나타내었다. 부패율은 20일째는 없었으며 저장 후 40일부터 저장장소에 차이 없이 약 25%의 부패율을 보였고 저장기간이 경과함에 따라 점차 증가하여 120일째에는 80% 이상의 부패가 발생하였다. 이 시험에 있어서 부패율이 높았던 것이 스티로폴 상자를

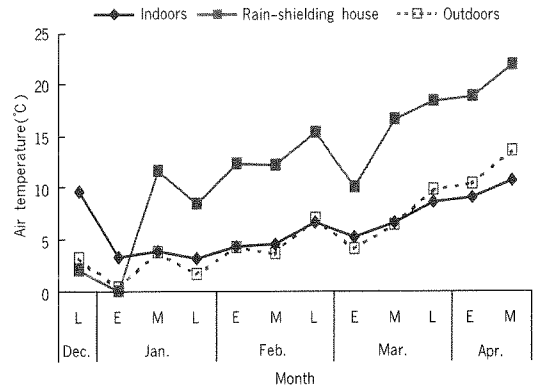


Fig. 2. Ten day average of air temperature during storage period of yacon tuberous root in three place

Table 10. Changes in rotten rate, soluble solids, and dry matter content of yacon tuberous roots by place during storage duration

Storage place†	Days after storage					
	20	40	60	80	100	120
<u>Rotten rate(%)</u>						
Indoors	0.0	26.4	36.4	50.7	71.4	80.7
Rain-shielding house	0.0	23.6	40.0	69.3	76.4	82.1
Outdoors	0.0	25.0	37.1	50.7	68.6	82.9
LSD(5%)	-	NS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	-	42.6	33.0	20.7	11.4	16.2
<u>Souble solids(°Bx)</u>						
Indoors	12.1	12.4	12.1	12.0	12.1	12.2
Rain-shielding house	11.8	12.8	12.9	12.8	16.2	16.7
Outdoors	12.2	12.5	12.4	12.5	12.6	12.5
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	1.4	1.0
CV(%)	11.6	12.4	9.2	4.5	5.9	4.0
<u>Dry matter content(%)</u>						
Indoors	13.6	13.2	13.6	13.7	13.9	13.8
Rain-shielding house	14.3	14.9	15.3	15.8	16.9	17.0
Outdoors	13.7	13.9	14.1	13.7	13.8	14.4
LSD(5%)	NS	NS	NS	NS	1.4	1.1
CV(%)	6.7	12.5	5.5	8.0	5.4	4.4

†Indoors, built up of expanded poly styren panel; Rain-shielding house, built up of PE film.

보온덮개와 투명비닐을 덮었음으로 통기가 잘 되지 않아 습도가 높았기 때문으로 생각된다(Doo 등, 2000). 경북 영주시 야콘 재배 농가에 의하면 수확기에 비가 자주 올 경우 괴근의 부패가 많이 되지만 건조할 경우 괴근의 부패는 거의 문제가 되지 않는다고 한다.

가용성 고형물함량은 저장장소에 따른 차이없이 80일까지는 12° Bx 전후였으나 3월 중순부터 비가림비닐하우스의 기온이 15°C 이상으로 상승하였기 때문에 100일째부터 16.2° Bx로 올랐고 120일째에는 16.7° Bx였다. 이와 같은 결과는 저장온도가 높으면 가용성 고형물 함량이 높았다는 Doo 등(2000)의 보고와 비슷하다.

건물율은 80일째까지 13.2~15.8%로 저장장소에 따른 유의한 차이가 없었으나 100일째부터는 비가림비닐하우스의 건물율이 16.9%이상으로 높았는데, 이는 비가림비닐하우스의 기온 상승에 기인된 것으로 생각된다.

IV. 결론

3월 하순부터 4월 하순까지 정식할 경우 상품수량이 높았고 품질이 우수하였으나 5월 상순 이후 정식이 늦어짐에 따라 괴근 수량 및 품질이 떨어진다. 따라서 야콘 수량과 품질, 재배의 안전성 등을 고려할 때 제주지방에서의 야콘의 적정 정식기는 4월 상순부터 4월 하순으로 생각된다. 저장기간이 길어질수록 괴근의 부패율이 크게 증가되었으므로 부패를 줄일 수 있는 손쉬운 저장방법 개발이 필요하다.

야콘은 다이어트, 변비개선, 당뇨병환자의 혈당저하 식품으로 우수할 뿐 만아니라 기호성이 양호하여 야콘의 수요가 증가될 것으로 기대되므로 제주도에 서도 야콘의 상업적인 재배가 가능할 것으로 판단된다.

인용 문헌

1. Asami, T., Kuubota, M., Minamisawa, K., Tsukihashi, T., 1989. Chemical composition of

yacon, a new root crop from Ahdean highland, Jpn. J. Soil Sci. Plant Nutr., 60(2):122-126.

2. Doo, H.S., 2000. Changes of chemical composition in tuberous root of yacon by different curing conditions, Korean J. Crop Sci. 45(2):79-82.

3. 鄭朱鎬. 新作物 1988. 뿌리채소 야콘의 開發展望. 研究와 指導, 24(3):30-32.

4. 김춘식, 조재연. 1989. 야콘(yacon)의 생육적응성시험. 국제농업기술협력사업보고서. p83-87.

5. 김기선. 2000. 야콘 정식시기 및 멀칭효과. 영농활용

6. 김재철, 서종택, 김재덕. 1995. 地域에 따른 栽培時期 移動이 야콘의 生産性에 미치는 影響. 국제농업개발학회지 7(1):59-64.

7. Lauer, J.G., Carter, P.R., Wood, T.M., Diezel, G., Wiersma, D.W., Rand, R.E., and Mlynarek, M.J., 1999. Corn hybrid response to planting date in the northern corn belt. Agron. J. 91:834-839.

8. National Research Council. 1989. Lost crops of the Incas. Lost crops of the Incas little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. Washington, D. C., National Academy Press p115-123.

9. 朴良門, 朴庸奉. 1990. 야콘(*Polymnia sonchifolia*) 栽培法 改善에 關한 研究. 제주대학교 논문집. 30:13-21.

10. 菅野元一. 1989. 藥用植物ヤ?コンの栽培. 農業おまび園藝. 64(4):538-540.

11. Yan, X., Suzuki, M., Ohnishi-Kameyama, M., Sada, Y., Nakanishi, T., Nagata, T., 1999. Extraction and identification of antioxidants in the roots of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). J. Agric. Food & Chem. Nov. 47(11):4711-4713.