

돼지감자 수집클론의 우리나라 환경 적응성

임 근 발

Performance of Several Jerusalem Artichoke Clones (*Helianthus tuberosus* L.) Screened for Adaptability in Korea

Keun Bal Lim

Summary

Nineteen clones of Jerusalem Artichoke (JA) from several countries were collected through the series of experiments about JA started in 1979. Collected clones were screened for adaptability in Korea and showed introduction path way. The results about an ecological response of collected clones including flowering, tuberization, biomass production, sugar contents and grouping of collected clones for use of genetic material were as follows ;

1. Nineteen clones collected were from Korea(2), Japan(1), USA(2), Canada(2), France(4), Germany(7), and USSR(1).
2. Through the characteristics of top collected clones were divided to the types of branch-non branch, short and long plant height, and early and late maturity. Tuber characteristics were mainly grouped to the types of white skin color-violet skin color, clusters-single unit, round-elongate, and knotty-smooth.
3. Total sugar yields from top at flowering time were 490~630kg/10a and from the tuber were 420~490 kg/10a through the high yielding clones. The top-high yielding clones were Mammoth French White, Fuseau 60, Nahodka, and JA3. The higher tuber yields were got from the clones of D-19, Colombia, Bianka and Mammoth French White.
4. Collected clones were grouped to three and first group was characterized to early maturity and short plant height and second group to medium and finally, third group to late maturity and high plant height.
5. High yielding of top was from the I group of early maturity and short plant height and high yielding of tuber from III group of late maturity and high plant height.

I. 서 론

돼지 감자는 Jerusalem artichoke라는 이름과는 달리 Artichoke와 다를뿐 아니라 Jerusalem으로부터 유래하지도 않았다.

돼지 감자는 약 102개 정도의 이름으로 불리고 있는데 라틴어유래 22종, 영어유래 8종, 독일어유래 47종, 불란서어유래 16종 이태리어유래 9종이 알려져 있다.

돼지 감자는 해바라기속 식물로 북미가 원산인데 원주민이었던 아메리카 인디언에 의해 Askipaw 또는 Skibwan 으로 불리면서 재배되어 Pottage라는 스푸를 만드는데 쓰이거나 Skibwan 이란 '날것'이란 의미로 날 것 그대로 이용되었다 한다(Denison, 1969). 17세기 초 Champlaine 등에 의해 돼지 감자를 사람이 이용하고 있음이 알려진 뒤 유럽으로 전파되어 지중해 연안 지역에 재배되기 시작하였으며 1938년 프랑스에서 15만 ha에 재배된 적이 있음이 기록에 남아 있다(Lee, 1979). 현대에 와서도 돼지 감자가 병충해에 강하고 재배가 손 쉬우며 비옥도가 낮은 토양에서도 비교적 잘 자랄 뿐 아니라 저장양분으로 D-fructose polymer를 형성하는데 관심을 갖고 이를 식량사료 산업에 직접 활용하거나 간접적으로 여러 가지 발효 공정에 탄소원으로 이용하고자 하는데 관심의 초점이 주어져 왔다(Dickerson 등, 1969; Kosaric 등, 1984). 우리나라에서도 1981년부터 돼지 감자의 이용 가능성에 관한 검토가 이루어져 왔는데 특히 저장양분의 발효에 의한 알콜 생산과 돼지감자 식물 자체가 지니고 있는 특성의 발현에 관련된 작물학적 접근이 이루어진 바 있다(임, 1988). 이와 같은 일련의 연구과정중에 필자도 일부분 참여한 바 있는데 여기서 얻어진 연구결과 중 돼지감자의 유전자원의 수집과 평가에 관련된 부분을 정리하여 보고하고자한다.

II. 재료 및 방법

1. 돼지감자 Clone의 수집 및 특성

1979년 가을부터 1986년까지 서울대 농대 사료작물학 교실에서 수집한 돼지감자 클론은 국내 야생종 2종, 독일 7종, 일본 1종, 미국 2종, 캐나다 2종, 프랑스 4종, 소련 1종으로 총 19종 이었으며 수집경로는 국내종의 경우 경기도 수원부근에서 채집하였고 국외종의 경우 프랑스종과 캐나다는 당시 아주대 김수일 교수를 통해 프랑스 INRA 및 캐나다의 Dr. Chubey로부터 우송받았으며 나머지 클론은 필자가 독일 뮌헨 대학을 방문하였던 1986년 가을 뮌헨 대학 돼지감자 품종 전시포에서 관계자의 허락을 얻어 피경을 채취 직접 도입하였다. 수집된 돼지감자 클론은 수집 첫해 증식 후 다음 해부터 1986년 이전까지는 서울대 농대 부속농장에서 그리고 이후 부터는 축산시험장 사료작물 시험포장과 안성에서 돼지감자로 돼지 사육을 시도하였던 농가의 포장에 재식하여 첫해만 N:P:K = 10:10:10(Kg/10a) 수준으로 기비 시용하였다. 재식 첫해의 재식밀도는 휴폭 70cm, 주간거리 30cm 로 4월말 재식하였으며 이때에 피경을 절단하여 15~20g 정도의 씨감자를 파종하였다.

수원지방에서 돼지감자의 생태 반응을 조사하기 위하여 수집된 국내 야생종 JA2와 JA3을 대상으로 개화를 중심으로 한 피경 형성시기 및 그 밖의 몇가지 작물학적 특성을 조사하여 우리나라 환경조건하에서의 생육 특성을 구명하고자 하였다. 또한 수집종간 지상부와 피경의 주요 특성을 알아보기 위하여 지상부의 경우 분지 발생정도, 초장, 개화시기로 추정된 숙기와 피경의 형태적인 특성으로 표피색, 피경 분포상태, 피경형태 및 피경표면의 매끈한 정도를 조사하였다.

2. Biomass 생산성

지상부 Biomass는 개화가 약 50% 진전된 상태에서 일반적인 방법으로 측정하였으며 지하부 피경

은 11월 초 돼지감자 지상부가 생육을 완료하여 고사한 뒤 굴취하여 피경의 평균중, 피경 수량, 피경의 전당 함량을 측정 하였다. 피경과 줄기의 전당 함량의 측정은 끓는 물에서 2시간 추출한 당액을 glucose 표준액과 함께 Anthrone 시약으로 발색시켜 Spectrophotometer로 625nm의 흡광도를 측정하여 구하였다.

3. 수집종의 분류

위와 같이 국내외에서 수집한 총 19종의 돼지감자 Clone을 이용 목적에 따라 분류하기 위하여 1987년 4월 30일 휴간 70cm, 주간거리 30cm으로 하여 각 수집종당 5조로 재식하였으며 시비는 N:P:K = 10:10:10(Kg/10a)으로 재식 직전 사용하였다. 특성 조사는 열당 5개체를 3반복으로 식물체당 개화기, 초장, 분지비율, 평균 피경중, 지상부 및 지하부 Biomass를 조사하여 Rao의 Pivotal condensation 방법에 따라 각 형질의 잔차분산을 1로 하는 무상관 평균으로 변환하고 이 변환된 형질 평균간의 차의 자승합으로 19개 수집 Clone의 전비교조합의 D를 계산하여 Dendrogram을 작성하여 수집 돼지감자의 Clone을 분류 한 뒤 군별로 구분하여 정리하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 돼지감자 Clone의 수집 및 특성

돼지감자의 왕성한 생장과 재배적인 장점을 지닌 작물학적 특성과 탄수화물이 풍부한 피경형성에 관심을 갖고 이를 알콜생산 등 에너지 생산원료 생산작물로 개발하고자 1979년부터 수집한 돼지감자의 클론은 국내야생 2종, 일본 1종, 미국 2종, 캐나다 2종, 프랑스 4종, 독일 7종, 소련 1종으로 총 19종이었으며 이들의 수집은 프랑스 INRA 등 연구기관으로부터의 도입과 직접 수집에 의하였다(표 1).

돼지 감자의 수집 Clone중 미국에서 도입한 Mammoth french white가 문헌을 통해 가장 잘 알려

져 있었는데 이는 미국에서 선발된 다수종이었기 때문인 것으로 보인다. 이 밖에도 특히 프랑스를 비롯한 서유럽과 소련에서 많은 종을 보유하고 있는데 Sach 등의 보고에 의하면 소련에서는 해바라기와 돼지감자의 속간 잡종인 Sunchoke가 육성된 바도 있었다(Jeiser, 1976). 이 밖에도 Grassi 등(1988)이 편집한 Topinambour(Jerusalem artichoke)에 보면 여러 종류의 돼지 감자의 Clone을 실험재료로 이용하고 있었는데 이로 미루어 미국을 포함한 특히 유럽지역에서 돼지 감자에 대한 수집과 선발이 이루어진 것으로 판단되었다. 그러나 수원지방을 중심으로 한 우리나라에서 수집한 돼지 감자는 주로 표피색이 백색인 종류와 자색인 종류의 2종으로 대별되어 종류가 매우 단순하였고 이는 우리나라에 돼지감자가 도입된 기간이 짧고 도입지가 단순하였음을 의미한다.

필자가 우리나라 울릉도를 포함한 여러 지역에서 관찰한 바에 따르면 돼지감자가 귀화식물로서 남한 전지역에 분포하고 있었으며 이는 돼지감자가 우리나라 생태 환경에 잘 적응하여 인위적 제거가 힘들 정도로 토착화 된 것으로 판단 되었다. 원래 우리나라에서 수집한 크론은 JA1에서 JA4까지 4종이었으나 수집 후 검토 결과 백색종의 경우 동일한 종류로 판정하여 JA2로 명명 하였으며 JA3은 피경의 표피색이 농자색이어서 백색종인 JA2와 뚜렷이 구분되었다. JA5는 일본으로부터 수집하였는데 지상부 생육형태와 피경형태가 우리나라 수집 백색종인 JA2와 매우 유사하였고 1992년 필자가 일본 북해도에 있었던 일본 초지학회 참석시 돼지감자가 북해도 전 지역에 분포하고 있음을 확인하였을 뿐 아니라 분포종이 바로 JA2 또는 JA5와 동일종 또는 유사종이었음에 비추어 현재 우리나라에 분포하고 있는 종은 일본으로부터 도입된 것으로 추정되었다. 돼지감자는 진정종자도 생산하여 진정종자 번식도 가능하지만 임실율이 극히 저조하여 주로 피경번식에 의한 영양 번식을 위주로 하는 다년생 식물(Chandler, 1985)이기 때문에 일단 도입되어 정착하는 경우 유

전적인 순수성을 계속 유지할 수 있다. 미국으로부터 도입한 JA6는 전체 수집 19종중 지상부가 분지형태이고 괴경이 비교적 소형이고 괴경의 형태가 매우 균질하여 클론의 구분성이 매우 뛰어난 종이었으며 Mammoth French White는 괴경 수량성이 높게 나타난 종이었다. Canada에서 수집한 Challenger와 Colombia는 Dr. Chubey로부터 도입 하였는데 특히 Colombia는 캐나다에서 조숙종으로 알려져 있다.

프랑스의 농업연구기관인 INRA로부터 도입한 Fuseau 60은 괴경 크기가 대형으로 작은 무 형태이며 괴경 표면이 매우 매끄러운 종으로 가공 적성이 뛰어난 것으로 판단되었고 Violet de Renne는 괴경의 표피색이 연한 자색을 띠고 괴경표면의 비늘 간격이 매우 작아 촘촘한 종으로 관찰 되었다. D-19는 수집 종중 초장이 단간으로 분지형태를 갖는 조숙종이었고 그 밖에 Medius도 프랑스로부터 도입하였다.

Table 1. The sources and major characteristics of collected clones.

Sources	Clones	Major characteristics		Collection year
		Top	Tuber	
Korea	JA 2	NHL	W Si E K	1980
	3	BHL	V Si R S	1980
Japan	5	NHL	W Si E K	1980
U. S. A.	6	BSM	W Si E S	1980
	Mammoth French White	BHL	W C R K	1980
Canada	Challenger	BSE	W C R K	1985
	Colombia	BHL	W C R K	1985
France	Fuseau 60	BHL	W Si El S	1980
	Medius	BHL	W C R K	1982
	Violet de Rennes	BHL	V C El K	1980
	D - 19	BSE	W C R K	1982
Germany	K - 8	BHL	W C R K	1982
	Topianka	BHL	W Si R K	1986
	Bianka	NSE	W C R K	1986
	Gute Gelbe	SHL	W C R K	1986
	German Native	NSL	V Si R K	1986
	Walds pindel	NHM	V Si El K	1986
	Ro - Zo	NHM	V Si R S	1986
USSR	Nahodka	BHL	W C R K	1982

* Abbreviations: B = Branch type
H = High plant ht.
E = Early maturity
L = Late maturity
W = White skin color
C = Clustered tuber
R = Round shape
K = Knotty skin
N = Non branch type
S = Short plant ht.
M = Medium maturity
V = Violet skin color
Si = Single unit tuber
El = Elongate shape
S = Smooth skin

독일에서는 K-8, Topianka, Bianka, Walds Pindel German Native 등은 필자가 GTZ 초청으로 독일 뮌헨대학을 방문 하였던 1986년 가을 대학 구내 품종 전시포로부터 당시 수행하고 있었던 돼지감자 연구의 실험재료로 이용하기 위하여 직접 도입 하였다. 소련종인 Nahodka 는 프랑스 INRA로 부터 도입하였다. 이와 같이 수집한 돼지감자 클론종 JA2와 JA3을 선택하여 수원지방에서 돼지감자의 생태반응을 조사 하였는데 돼지 감자의 생육 발달은 계통, 토양, 비옥도, 그 밖의 재배 방법에 따라 생물량 축적시기와 정도가 달라졌으나 특히 지상부 축적량과 지하부 피경의 발달은 개화반응과 관련이 깊었다. 우리나라 수집종인 JA2와 JA3의 피경은 겨울을 지나는 동안 토양속에서 얼어죽지 않고 거의 완전하게 월동하였다. 피경이 형성되는 시기가 우리 나라에서 9월부터 이고 이때부터 피경은 이듬해 피경이 발아하는 4월까지 대략 8개월 동안 토양속에서 전체적인 양분 손실없이 존재하였다. 이러한 돼지감자의 특성은 피경의 대량 이용 분야가 개발되었을 경우 제기될 수 있는 원료저장공 공급에 대하여 영도 이하의 생체 저온 저장이 가능하다는 점을 보여준다.

겨울동안 토양속에서 월동한 JA2와 JA3의 피경은 4월 중하순부터 발아하기 시작하여 새 싹을 형성하고 지상부 생육을 시작하는데 발아와 동시에 지하부 피경의 무게가 감소하기 시작하여 왕성한 지상부 생육이 시작되는 6월 이후까지는 피경의 저장양분이 전부 소진되었다.

돼지 감자가 일반 경지에서 제거할 필요가 있을 경우 이와 같은 피경의 발아와 저장양분 소진시기를 파악하여 저장 양분의 완전 소진시기에 제거하면 완전 방제할 수 있으나 일단 토양속에 피경이 형성된 이후의 방제는 상당히 어렵다.

돼지감자의 생육 발달은 계통, 토양 비옥도 등에 따라 다르며 특히 지상부 생물량의 축적량 및 시기와 지하부 피경의 발달은 개화와 관련이 깊었다. 개화시기를 전후하여 양분의 피경으로의 전이가 이루어

어 지는데 계통 또는 품종에 따라 개화시기가 달랐다. 우리나라 수집종인 백색종 JA2와 적색종인 JA3의 개화시기는 8월 초로 대략 비슷 하였는데 외국 도입종인 조숙종과 비교하여 1월 이상 차이가 있는 것으로 나타났다. 개화 이후 광합성 산물의 지하부 피경으로의 이동이 이루어지고 동시에 지상부 잎의 노화가 이루어지고 이러한 현상은 서리가 내릴 때까지 계속 되었는데 이 기간동안 피경의 양분 축적이 이루어졌다. JA2와 JA3의 잎을 비롯한 지상부의 노화는 8월 초에서 10월말까지 이루어졌다.

한편 돼지감자는 개화하여 임실율은 매우 낮았지만 진정종자도 형성 하였는데 진정종자에 의한 번식도 가능하여 이러한 특성은 앞으로 개량을 위해 진정종자의 이용이 가능함을 보여준다. JA2와 JA3에서 진정종자를 얻을 수 있는 시기는 9월말 이었다. 이와같이 양분저장 기관인 피경의 발아로부터 시작한 돼지감자의 생육은 화기의 진정종자의 형성과 지상부 생육의 노화로 완료되고 이후 양분저장 기관이며 주된 번식기관인 피경상태로 토양 속에서 월동하여 이듬해 봄 피경이 발아하는 시기까지 계속 되었는데 JA2와 JA3의 피경이 토양속에 있는 기간은 대략 7개월로 이기간 동안 전체 양분 손실없이 피경을 이용할 수 있었는데 이는 돼지 감자의 피경이 겨울의 저온 상태로 저장이 완벽하여 어느 때에도 토양에서 굴취가 가능하기 때문이다.

2. Biomass 생산성

수집된 돼지감자 클론의 이용 대상이 되는 Biomass의 생산성을 조사하기 위하여 수집 첫해의 경우 4월 말 피경을 파종하여 매년 개화기에 지상부 건물무게와 11월초 피경을 수확하여 피경의 평균중, 피경수량 및 전당 함량을 측정하였고 각 수집 클론의 수집시기에 따라 1~5년간의 평균으로 표시한 결과는 표 2와 같다.

수집 클론중 지상부 Biomass 생산성이 높은 종은 대부분 키가 크고 만숙종으로 JA3, Mammoth

Table 2. Average biomass of jerusalem artichoke at suweon.

Clones	Average tuber wt. (g)	Tuber biomass (F. W. t/10a)	Top biomass (F. W. t/10a)	
			At flowering	At harvest
JA 2	43.7	2.18 (15.23)***	6.46 (7.03)***	1.67
3	21.1	1.92 (14.47)	7.43 (7.57)	1.61
5	27.1	2.67 (14.81)	6.02 (6.90)	1.40
6	15.2	1.93 (13.11)	8.17 (6.86)	1.73
M. F. W.	44.4	3.66 (13.11)	8.62 (7.59)	2.07
Challenger**	31.9	3.57	5.09	
Colombia**	25.8	2.61	3.78	
Fuseau 60	50.4	2.88 (17.68)	7.56 (6.87)	1.79
Medius*	41.7	3.41 (14.30)	5.10 (6.82)	1.61
V. D. R.	42.8	3.10 (13.87)	5.95 (7.52)	1.58
D - 19*	39.2	4.36 (14.85)	4.18 (7.14)	0.68
K - 8*	30.5	3.13 (13.36)	6.38 (7.19)	1.66
Topianka**	17.1	3.85	5.37	
Bianka**	43.1	3.04	3.47	
Gute Gelbe**	35.4	3.32	7.87	
German Native**	20.4	1.74	2.56	
Walds pindel**	33.2	3.56	5.55	
Ro - Zo**	32.0	3.90	3.85	
Nahodka	42.8	4.29 (13.45)	7.64 (7.14)	

* 1983 - 1987 average.

** 1987.

*** Total water soluble carbohydrate (F. W. base).

French White, Fuseau 60, Nahodka 등이 7.43~8.62ton/10a 이었고 조숙종이며 키가 작은 D-19, Colombia, Bianka, German Native 등은 장간 만숙종의 50% 정도에 불과 하였다. 이와 같이 조숙단간 방향의 클론일수록 지상부 Biomass가 작은 일정한 경향을 나타내 보이는데 비하여 괴경의 수량은 키, 조만숙에 관계없이 수직 클론간 괴경수량 분포가 이루어져 D-19이 4.36ton/10a, Nahodka 4.29ton/10a을 보여 가장 다수성을 보였으며 이외 3ton/10a 이상을 나타낸 클

론은 Mammoth French White, Medius, Violet de Rennes, K-8등 이었다. 이러한 결과로부터 다수종인 경우 개화시 지상부로부터 7~9ton/10a의 Biomass 생산이 가능하고 이 중 7% 내외가 Water soluble carbohydrate 이었으므로 10a당 탄수화물 수량은 490~630kg 정도이었고 또한 3~4ton/10a 괴경생산이 가능 하였는데 괴경의 14% 내외가 분석결과 이눌린을 포함한 전당이었으므로 돼지감자 괴경으로부터 얻을 수 있는 탄수화물 수량도 420~630kg/10a 정도인

것으로 나타났다. 그동안 돼지감자에 대한 관심은 주로 알콜생산 등 공업원료로서의 탄소원이었으므로 돼지감자의 여러 수집 클론으로부터 얻을 수 있는 잠재적 탄수화물 수량은 매우 중요한데(Denison, 1969) 돼지감자의 지상부 및 지하부 피경에서 동시에 탄수화물을 얻고자 하기 보다는 어느 한 쪽을 선택하는 것이 바람직한 것으로 본 실험결과 나타났는데 왜냐하면 돼지감자의 지상부로 부터 지하부 피경으로의 물질전류가 개화로 부터 급속하게 이루어지는 생리적 특성이 뚜렷하였기 때문이다(Incoll 등, 1970).

표 2에 나타난 수집 돼지 감자의 지상부, 지하부 피경의 생산성은 일반 작물과 같은 수준의 재배법으로 얻을 수 있는 생산성과는 상당한 차이가 있었는데 첫째, 파종 첫해에만 시비하였다는 점과 둘째, 첫해 재배를 제외하고는 적정 재식밀도로 재배하지 않고 자연발생 되는대로 방치하였기 때문이다. 이러한 점은 앞으로 보완하여 돼지감자 수집클론간 최대 생산성을 구명 할 필요가 있다. 그러나 이러한 제한성이 있었음에도 불구하고 돼지감자 지상부로 부터 얻을 수 있는 7~8ton/10a의 Biomass 는 옥수수, 수수잡종, 진주조로 부터 얻을 수 있는 양과 비슷하고 피경으로 부터 얻을 수 있는 양도 고구마로 부터 얻을 수 있는 양과 비슷하다. 이러한에도 돼지감자는 토양을 잘 가리지 않아 비경지 재배가 가능하고 내한성이 강하여 한냉지역에서도 재배할 수 있고 내병성, 내충성이 강하여 본 시험기간 동안 농약사용이 필요 없었으며 피경의 재배지 월동이 가능하여 수확기간을 연장할 수 있고 번식력이 강하여 제초 노력과 파종노력이 필요없는 등 투입 에너지를 극소화 할 수 있는 특성을 지니고 있어 탄소원 생산을 위한 Biomass 생산을 위해 유리한 점을 보유하고 있다는 점이 특징적이었다.

3. 수집클론의 분류

국내외에서 수집한 총 19종으로 부터 측정된

개화기, 초장, 분지비율, 평균피경중, 지상부 및 피경 Biomass, 피경의 몇가지 형질 등을 이용하여 크론을 그룹으로 분류한 뒤 이를 정리 하였다.

돼지감자 클론의 특성은 지상부와 피경으로 구분하여 조사 하였는데 지상부의 경우 분지형 - 미분지형, 단간형 - 장간형, 조속종 - 만속종으로 대별되었으며 피경의 경우 백색종 - 자색종, Clusters-Single Unit, Round-Elongate, Knotty-Smooth 등으로 구분되었다.

돼지감자를 피경으로 재식하는 경우 약 40g 이내의 피경을 심게 되는데 여기에는 대체로 5개 이상의 눈이 있어 이로부터 주간이 형성되어 나오고 각 주간마다 분지가 발생한다. 분지의 발생정도는 수집클론간에 차이가 있어 JA2, JA5, Bianka, German Native, Walds Pindel, Ro-Zo 등은 분지의 발생이 극히 작아 미분지형 지상부 형태를 갖추고 있음이 나타났다. 이에 비하여 D-19 등 단간 조속종을 중심으로 한 나머지 수집종은 생육기간중 왕성한 분지 발생을 보여 이미 6월 중순경에 이들의 재식 포장은 작은 숲을 연상케 할 정도이었다. 돼지감자의 초장도 1.5m~3m 내외로 수집 클론간에 큰 차이를 나타내 보였고 이 시기에 지상부를 지탱하는 뿌리는 상대적으로 빈약하여 우리 나라에서 7~8월경 지상부가 왕성한 생장을 보일 때 불어오는 태풍에 의해 도복되는 경우가 많았는데 이같은 태풍에 의한 도복의 피해는 장간종에 비하여 단간종이 경미하여 피경생산에 보다 유리한 것으로 관찰 되었다.

수집 클론중 D-19, Colombia, Bianka 등은 키가 120~180cm 내외로 장간종의 3m 내외와 비교할 때 차이가 컸으며 이들은 모두 조속종이었으며 동시에 지상부는 분지 형태를 지니고 있었다. 조속종은 7월 중순부터 개화하여 9월 중순 이후면 피경수확이 가능하였는데 비하여 만속종은 9월 중순 개화하여 11월 초순에야 피경수확이 가능하였다. 이러한 돼지감자의 초장과 조만숙의 정도 및 피경 수확시기는 밀접한 관계가 있었으며 이러한 형질 특성은 피경생산

용 품종 개발시 고려하여야 할 중요 사항이 될 것으로 판단되었다.

돼지감자 괴경의 수집클론간 특성의 변이분포는 표피색깔, 모양, 크기, 표면의 매끄러운 정도, 분포하

Table 3. Mean value for Characteristics of groupings.

Groupings	Clones	Aboveground biomass	Tuber biomass	Plant ht.	Maturity
I	Bianka	716		120	79
	Colombia	690	2.61	142	78
	D - 19	825	4.36	177	84
	Mean	744	3.49	166	80
II	German Native	671		165	128
	Topinka	1,074		224	127
	Ro-Zo	1,017		220	108
	Walds Pindel	1,417		253	107
	Mean	1,045		216	118
III	V. D. R	1,168	3.10	228	159
	Gute Gelbe	1,573		230	150
	K - 8	1,597	3.13	251	150
	Fusean - 60	1,851	2.88	268	146
	M. F. W.	1,990	3.66	268	139
	Nahodka	1,678	4.29	269	139
	JA3	1,481	2.92	275	141
	JA5	1,472	2.67	296	141
	JA2	1,500	2.18	310	141
	JA6	1,759	1.93	252	131
	Medius	1,215	3.41	254	132
	Challenger	1,171		268	124
	Mean	1,538	3.02	264	140

Above ground biomass at flowering (D.M kg/10a).

Tuber biomass (F. W. t/10a).

Plant ht. at flowering (cm).

Maturity (Days from Sowing to flowering).

는 토양 깊이 등에서 범위가 크고 다양하였다. 특히 키와 조만숙 정도는 연속변이 분포를 보이고 있었다. 이러한 형질조사를 통해 Mahalanobis의 Generalized Distance의 방법에 따라 돼지감자 수집클론을 분류하고 이를 정리한 결과 조숙단간종, 중간종, 만숙장간종으로의 수집클론의 분류가 가능하였다. (표 3)

I그룹에 속하는 종은 조숙 단간 형태로 피경에서 얻을 수 있는 생물량에 있어서는 다른 그룹과 비교하여 평균 3.49ton/10a로 가장 높았지만 지상부 Biomass는 III그룹의 절반에 불과하는 특성을 보였고 수집종중 Bianka, Colombia, D-19 등이 I 그룹에 속하였다. 이에 비하여 III그룹에 속하는 종은 장간 만숙형태로 I 그룹과 비교하여 피경 Biomass에서는 그룹간 큰 차이가 없거나 작았으나 장간종이며 생육 기간이 긴 관계로 인해 지상부 Biomass가 I, II 그룹에 비해 매우 높은 특성을 보였다.

II 그룹에 속하는 종은 I 그룹과 III 그룹의 중간형태로 지상부 Biomass, 키, 조만숙 정도에 있어 I 그룹의 조숙 단간종에서 III 그룹의 만숙 장간종으로 연속 변이하는 단계의 중간 형태를 나타내었다.

돼지감자 지상부, 피경 및 조만숙 정도에 있어 그룹간 변이의 차이는 앞으로 기대되는 품종 육성시 유용하게 이용될 수 있을 것으로 기대 되는데 아직 돼지 감자에 대한 구체적인 개량 목표가 확립되어 있지는 않다.

IV. 적 요

돼지감자 저장양분의 활용을 위한 일련의 시험과 정 중 국내외에서 19종의 돼지감자 클론을 수집 하였으며 이들 클론의 수집경로를 밝히고 수집된 돼지 감자 클론을 대상으로 우리나라 환경적응성을 검토 하기 위하여 수원지방에서의 개화와 피경형성 등 생태반응을 조사하였다. 또한 지상부 줄기 및 지하부 피경의 바이오매스와 전당 함량을 조사하여 수집 19

종의 생산성을 비교하고 이들 클론의 우리나라 환경에 따른 생태반응에 기초한 수집종의 분류를 시도 하였다. 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수집된 돼지감자 클론은 국내야생 2종, 일본 1종, 미국 2종, 캐나다 2종, 프랑스 4종, 독일 7종, 소련 1종으로 총 19종이었다.

2. 수집 돼지감자 클론은 지상부의 경우 분지형 - 미분지형, 단간형 - 장간형, 조숙종 - 만숙종으로 대별되었으며 피경의 경우 백색종 - 자색종, Clusters-Single Unit, Round-Elongate, Knotty-Smooth 등의 형태로 구분되었다.

3. 다수종인 경우 개화시 줄기로부터 490~630kg/10a, 피경으로부터 420~630kg/10a 의 전당을 얻을 수 있었는데 Mammoth French White, Fuseau60, Nahodka, JA3 등이 지상부 생산성이 높았고 피경의 생산성은 D-19, Colombia, Bianka, Mammoth French White에서 높게 나타났다.

4. 돼지감자 수집종은 크게 세 그룹으로 분류할 수 있었는데 D-19외 2종이 속한 I 그룹은 조숙단간, Violet de Renne외 11종이 속한 III 그룹은 만숙장간 특성을 지닌 클론으로 나머지 수집종은 중간 특성을 띠는 것으로 나타났다.

5. 지상부 생산성이 높은 종은 장간 만숙종 이었는데 비하여 피경 생산성은 조숙 단간종에서 높게 나타났다.

V. 인용 문헌

1. Chandler, J.M. 1985. Comparison of germination techniques for wild Helianthus seeds. Crop Sci. 25:356-358.
2. Denison, E. 1969. The Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus) Missouri Bot. Garden Bull. 57(4):4-6.
3. Dickerson, A.G. and J. Edelman. 1969. The metabolism of fructose polymers in plants. VI.

- Transfructosylation in living tissue of *Helianthus tuberosus* L. J. Exp. Bot 17:612-619.
4. Grassi, G. and G. Gosse. 1988. Topinambour (Jerusalem artichoke).
 5. Jeiser Jr, C.B. 1976. Sunflowers. In evolution of crop plants. N. W. Simmonds edit. p. 37. Longman(London and Newyork)Press.
 6. Incoll, L.D. and T.F. Neales. 1970. The stem as a tempory sink before tuberization in *Helianthus tuberosus* L. J. Exp. Bot. 21(67):469-476.
 7. Kosaric, N., G.P. Cosentino, a. A. Wieczorek. 1984. The Jerusalem artichoke as an agricultural crop. Biomass 5:1-31.
 8. Lee, C.C. 1978. Jerusalem artichoke-A potential solar crop for food and energy supplies. MS thesis, Kensas State Univ.
 9. 임근발. 1988. 돼지감자 종자의 발아와 유묘생장 특성에 관한 연구. 서울대 박사학위 논문.