

## 토란의 생리·생태적 특성 및 다변량 해석법을 통한 유연관계 분석

최경구\*·유남희\*

### Physioecological Characteristics and Phylogenetic Relationships Based on Multivariate Analysis on *Colocasia antiquorum* Schott

Kyeong Gu Choi\* and Nam Hee Yoo\*

**ABSTRACT** : Twenty-four major ecological and physiological characters of the 54 accessions of taro (*Colocasia antiquorum*) were observed in the growing seasons of 1995 and 1996 in Chŏnju, Korea. The average days to emergence of the 54 accessions were 21.7 and the accession which had the shortest days to emergence was Kurye #2. Petiole color of most accessions was green, except Ichŏn #1, Iri #1, Puan #1 and Taiwan #1 which had purple petioles. All the accessions had cormels except Taiwan #1 which had long runners without cormels. Average yield of the accessions was 3,719 kg/10a and total cormel weight, average cormel number, average cormel and average corm weight were 787g/plant, 39.2/plant, 20.3g/cormel, and 263.6g/plant, respectively. Accessions Chŏngju #1 and Wanju #1 showed superiority in the three important characters, total cormel weight/plant, average cormel weight, and corm weight. Multivariate analysis for the 24 characters indicated that petiole color and cormel type had relatively higher coefficient of variation, 56.8 and 44.4%, respectively. Fifty four taro accessions could be classified into 11 groups with  $D(\sqrt{D^2})$  value of 110 on the basis of phenotypical characteristics. Most accessions were included in Group II. The Group I in which Taiwan #1 was included was genetically the most distant from the other groups. Accessions with purple petioles were grouped into the three different subgroups in which green petiole accessions were not included, indicating high dissimilarity between the different petiole color accessions. All the accessions grouped into the Group VIII, Chŏngju #1, Wanju #1, Wanju #3, and Taechŏn #2, had higher biological yield. Some accessions collected from the same district showed a high dissimilarity by being classified into the different subgroups.

**Key words** : Taro, *Colocasia antiquorum*, Accessions, Multivariate analysis, Phylogenetic relationships

## 緒 言

(아) 열대지방에서 주요한 식량작물의 하나인 토란

(*Colocasia antiquorum* Schott)은 다년생 단자엽 식물로<sup>1)</sup> 식물학적 분류는 괴경의 특성과 화기의 구조에 의해 var. *esculenta*와 var. *antiquorum* 두 종으로 나누고 있는데 국내에 재배되고 있는 종들은

본 연구는 1995년도 농림수산부 특장연구과제 연구비 지원으로 수행되었음.

\* 전북대학교 농과대학 농학과 (Dept. Agronomy of Agriculture, Cheonbuk National University, Cheonju 560-756, Korea)

< '97. 5. 28 접수 >

var. *antiquorum*이나 토란에 대한 분류학적 기초연구가 미흡한 실정이다. 異名은 里芋, 土地, 土芋, 芋, 白芋, 土蓮, 芋頭, 土頭子, 芋莖 등이며 생약명은 芋子이고 영명은 taro, cocco, coccoyam 혹은 elephant ear 등으로 불리우며 일본명은 サトイモ이다<sup>13</sup>. 토란은 아열대지방에서는 다년생이지만 국내에서는 1년생 초본식물로 원산지는 인도, 스리랑카, 스마트라라 하는 De Candolle의 설과 인도 및 그에 인접한 중국이라는 Vavilov의 설이 있으며<sup>10</sup> 우리나라에 전래된 것은 鄉藥救急方에 기록된 것으로 보아 오래되었으나 정확한 시기는 알 수 없다.

괴경의 주성분은 전분으로 70%에 이르며 대부분의 곡물류와 같이 A형이며 소립의 형태이어서 소화 흡수가 용이하다<sup>7</sup>. 토란은 감자보다도 영양가가 높은 성분이 많고 알칼리성 식품으로 그 효용 가치가 높아 (아)열대지방에서는 굽거나 삶아서 주식으로 이용하고<sup>4,6,14</sup> 우리나라, 일본, 중국, 미국 등지에서도 다양한 용도로 이용하고 있다. 또한 해열작용을 하며 어혈을 풀어주기도 하고 관절염, 복막염, 늑막염, 편도선염, 신경통 및 치통 등에도 효과가 있다고 한다<sup>13</sup>.

과거 품종분류는 몇가지 주요 생리, 생태 및 형태적 특성만을 이용하여 분석을 실시하는데 최근에는 다수형질을 동시에 분석하여 정확도가 높은 다변량해석법이 광범위하게 이용되고 있으며<sup>1,5,15,16,17</sup> 국내에서도 품종군 분류 등에 많이 이용되어지고 있다<sup>2,11,12</sup>. 품종분류가 거의 되어 있지 않은 토란과 같은 작물은 다변량해석법을 이용하는 것이 바람직하다고 보기에 그 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

1. 식물재료 : 공시계통은 국내외에서 수집한 70 지역 계통 중에서 1994년 포장에서 주요 생리, 형태적 특성을 비교한 후 표 1과 같이 54계통을 선발하여 1995 - 1996년에 평균 구중 20g 이상인 중구를 온상에서 20일간 최야하여 4월 20일 전주시 전미동의 전북대학교 농과대학 부속농장과 농가에 재식하였다.

2. 재배 및 관리 : 재식거리는 70 x 30cm, 높이 20cm의 이랑을 만들어 계통별로 처리구당 20개체씩 파종한 후 흑색(중앙선 투명) 비닐멀칭을 하였다.

Table 1. Taro accessions collected from domestic and abroad.

Code No.	Name of accession	Code No.	Name of accession	Code No.	Name of accession
1	Suwon #1	19	Chŏngup #2	37	Posŏng #1
2	Suwon #2	20	Iri #1	38	Posŏng #2
3	Ichŏn #1	21	Iksan #2	39	Hadong #1
4	Ichŏn #2	22	Puan #1	40	Seungju #2
5	Posung #3	23	Puan #2	41	Haenam #1
6	Taechŏn #2	24	Kimje #1	42	Chilgok #1
7	Nonsan #1	25	Chinan #1	43	Andong #1
8	Taejeon #1	26	Wanju #4	44	Kimchŏn #1
9	Chŏnan #1	27	Wanju #1	45	Jŏmchon #1
10	Yusung #1	28	Wanju #3	46	Sangju #1
11	Chinchŏn #1	29	Namwon #1	47	Youngju #1
12	Umsŏng #1	30	Seungju #4	48	Kimhae #1
13	Chinchŏn #3	31	Koksung #3	49	Kimhae #2
14	Chŏngju #1	32	Koksung #1	50	Cheju #1
15	Chechŏn #1	33	Kurye #1	51	Indonesia #1
16	Poun #1	34	Kurye #2	52	Japan #1
17	Okchŏn #1	35	Sunchŏn #1	53	Japan #2
18	Chŏngup #1	36	Kwangyang #1	54	Taiwan #1

출현 후 유식물체가 고온장해를 받기 전에 멀칭 필름 밖으로 유인하였고 6월 10일과 7월 25일에 배토 하였으며 시비는 N-P-K : 18-10-15kg/10a로 전량 기비로 하였다. 실험구는 완전임의배치법 3반복으로 하였다.

3. 조사항목 : 출현기, 출현일수 및 출현율을 출현완료일까지 조사하였고 6월부터 9월까지 4회에 걸쳐 매달 20일에 엽병색, 초형, 葉柄束數, 총엽수, 엽장, 엽폭, 葉柄長, 葉柄徑을 조사하였다. 10월 20일에 수확하여 자구형, 분구형태, 모구중, 주당 총자구중, 주당 자구수, 최대자구중 및 평균 자구중을 조사하였다.

4. 다변량분석 : 두 계통간의 거리(유연관계)를 Euclidian distance로 계산하여 얻어진  $D(\sqrt{D^2})$  값을 기초로 average linkage cluster 방법을 이용하여 dendrogram을 작성하여 공시 계통의 유연관계를

분석하였다. 형질중 엽병색은 1-4(녹색, 연자색, 자색, 적자색), 초형은 1-3(총생형, 직립형, 개장형), 자구형은 1-4(장형, 장환형, 환형, 匍匐莖), 분구형은 1-5(모구 의존형, 자구 의존형, 자구 및 손구 의존형, 손구 의존형, 손손구 의존형)로 수치화 하였다.

## 결과 및 고찰

### I. 주요 생리, 형태적 특성 및 수량

1. 출현률과 출현기 : 공시계통의 출현률을 살펴보면 일부 계통에서 출현기가 다소 늦은 개체가 있기는 하였으나 전체통이 90% 이상 출현하는 비교적 양호한 결과를 보여 주었다. 동일 계통내 일부 개체가 뒤늦게 출현한 것은 파종시 우량 종구만을 선별하였다고는 하나 영양번식하는 작물의 단점인 종구간의 영양상태의 차이에 의한 것이거나 저장중 정아와 일부조직의 내부손상에 의하여 다소 늦게 촉아가 발아하여 출현된 것으로 생각된다. 이러한 개체들은 정상적인 정아가 발아하여 초기 생육을 시작하는 개체에 비하여 최소 1주일 이상의 부진한 생육을 보였다. 표 2와 같이 최초 출현개시 일로부터 80%가 출현한 출현기까지는 대부분 계통이 2~5일이 소요되었으며, 파종 익일로부터 출현기까지의 출현일수는 구례2가 18일(5월 8일)로서 가장 짧았으나 천안1과 영주1, 상주1, 대만1 등이 23일(5월 13일)로 가장 길었고 평균 출현일수는 21.7일이었는데 이것은 최와 이\*의 보고와 유사한 결과이었다.

2. 엽병색과 초형 : 토란의 형태적 특성중 외관적 구분이 명확한 형질은 엽병색인데 색의 구분은 표 2와 같이 적자색, 자색, 연자색 및 녹색으로 하였으며 엽병색이 적자색을 띄는 계통은 이리1, 부안2 등 2종이었고 자색은 이천1과 음성1로 2종, 연자색을 띄는 계통은 대만1이었으며 나머지 계통은 녹색이었다. 초형은 직립형, 개장형, 총생형으로 구분하였는데 엽병색이 자색인 대만1, 이천1, 음성1, 부안2 및 이리1 등 5계통이 총생형이었고 나머지 수원1의 27계통이 직립형, 완주1의 22계통이 개장형이었다.

Table 2. Botanical characters of taro accessions at the emergence and early stage of growth.

Code No. <sup>a</sup> of accession	Initiation of emergence	Emergence date	Days to emergence	Emergence rate(%)	Petiole color	Plant <sup>b</sup> type
1	May 9	May 11	21	100	Green	E
2	May 8	May 11	21	95	Green	E
3	May 8	May 11	21	90	Purple	F
4	May 8	May 11	21	90	Green	E
5	May 9	May 12	22	100	Green	E
6	May 9	May 12	22	95	Green	E
7	May 10	May 12	22	100	Green	E
8	May 10	May 13	23	95	Green	S
9	May 9	May 13	23	95	Green	E
10	May 8	May 13	23	95	Green	S
11	May 8	May 11	21	100	Green	E
12	May 8	May 11	21	100	Purple	F
13	May 9	May 12	22	95	Green	S
14	May 7	May 11	21	95	Green	E
15	May 9	May 13	23	95	Green	E
16	May 10	May 13	23	90	Green	E
17	May 9	May 13	23	90	Green	E
18	May 8	May 12	22	100	Green	E
19	May 10	May 13	23	100	Green	S
20	May 8	May 11	21	100	Red Purple	F
21	May 8	May 13	23	95	Green	E
22	May 6	May 11	21	100	Green	E
23	May 8	May 13	23	100	Red Purple	F
24	May 7	May 12	22	95	Green	E
25	May 8	May 12	22	100	Green	E
26	May 5	May 10	20	95	Green	E
27	May 8	May 11	21	100	Green	S
28	May 8	May 11	21	95	Green	E
29	May 9	May 12	22	95	Green	S
30	May 7	May 11	21	100	Green	E
31	May 8	May 11	21	100	Green	S
32	May 8	May 12	22	95	Green	S
33	May 9	May 11	21	90	Green	S
34	May 4	May 8	18	95	Green	S
35	May 9	May 12	22	95	Green	E
36	May 9	May 11	21	100	Green	E
37	May 8	May 12	22	90	Green	S
38	May 7	May 12	22	95	Green	S
39	May 6	May 11	21	95	Green	E
40	May 9	May 12	22	95	Green	S
41	May 7	May 10	20	95	Green	E
42	May 7	May 11	21	90	Green	E
43	May 10	May 13	23	90	Green	E
44	May 9	May 13	23	95	Green	S
45	May 10	May 13	23	90	Green	S
46	May 9	May 13	23	95	Green	S
47	May 7	May 11	21	100	Green	S
48	May 6	May 10	20	100	Green	S
49	May 7	May 10	20	95	Green	S
50	May 7	May 9	19	100	Green	E
51	May 10	May 13	23	95	Green	S
52	May 11	May 13	23	90	Green	S
53	May 11	May 13	23	90	Green	S
54	May 10	May 13	23	100	Light purple	F

a : See Table 1, b : E(erect type), F(fascicular type), S(spreading type).

\* Cornels of the taro accessions were planted on

Table 3. Phenotypical variation of aerial part of taro accessions in Jun. and Sep. of 1995 and 1996.

Code*	June						September					
	No. of accession	Number of petiole bundles	Total number of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	Petiole diameter (cm)	Number of petiole bundles	Total number of leaves	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)
1	1.0	5.0	25.6	19.8	31.3	1.66	2.0	4.0	42.0	37.0	90.3	5.56
2	1.2	5.6	25.9	23.0	32.1	1.66	1.4	4.5	38.3	34.0	91.5	5.56
3	1.0	5.4	20.7	19.6	29.7	1.34	1.0	5.0	34.5	30.5	80.5	4.75
4	1.2	5.6	25.9	23.0	32.1	1.66	1.4	4.5	38.3	34.0	91.5	5.56
5	1.8	6.2	23.8	20.8	32.6	1.58	1.6	6.3	39.5	34.5	93.0	6.01
6	1.0	4.6	24.4	20.3	28.4	1.41	2.0	4.0	48.0	43.8	102.5	6.19
7	1.0	4.8	25.0	22.3	30.9	1.67	1.8	6.6	49.3	43.8	107.5	6.51
8	1.0	4.4	21.2	19.5	30.5	1.33	1.2	5.0	40.0	33.5	83.0	5.85
9	1.2	5.8	23.0	19.5	26.6	1.38	1.2	4.8	48.5	44.3	98.5	6.20
10	1.4	5.4	21.4	19.4	28.7	1.36	1.2	5.0	34.0	28.5	82.0	4.65
11	1.8	7.6	26.8	19.4	30.5	1.51	1.6	4.5	45.0	38.0	93.3	5.44
12	1.6	6.8	19.7	17.3	30.0	1.32	1.5	5.0	30.0	25.0	72.3	3.81
13	1.4	6.2	27.5	23.4	32.1	1.56	1.2	4.0	52.0	47.0	104.8	5.65
14	1.2	5.0	21.7	17.7	31.1	1.26	2.2	6.8	45.0	40.8	97.8	6.40
15	1.4	6.0	18.7	17.0	22.2	0.99	1.0	5.0	36.0	31.3	78.3	5.01
16	1.6	7.4	22.5	20.6	31.7	1.35	1.0	4.0	42.5	35.0	91.5	6.42
17	1.0	4.6	22.6	18.5	27.9	1.20	1.0	4.5	39.5	33.3	87.8	4.93
18	1.2	5.6	26.1	21.5	27.6	1.45	1.6	4.0	48.8	43.8	106.0	5.99
19	1.2	5.4	23.0	19.8	29.3	1.65	1.1	7.0	36.3	31.3	78.3	4.86
20	1.4	6.2	22.1	19.5	29.0	1.32	1.4	5.6	37.5	32.5	82.5	5.58
21	1.0	5.0	25.1	21.7	28.8	1.46	1.2	5.0	50.8	46.0	100.0	6.42
22	1.0	5.0	25.1	21.8	29.7	1.46	1.6	6.2	47.0	40.0	103.8	5.90
23	1.2	5.8	20.3	18.2	27.8	1.47	1.3	5.8	36.5	31.0	99.5	6.24
24	1.2	5.8	24.5	20.7	27.3	1.34	1.2	4.8	42.5	39.0	102.3	6.31
25	1.0	5.4	22.4	20.6	28.7	1.34	1.2	4.8	47.8	40.5	99.3	5.91
26	1.6	6.6	27.3	25.4	35.4	1.84	1.6	6.4	42.5	36.0	93.5	6.63
27	1.0	4.6	24.6	22.9	30.2	1.57	1.2	4.6	52.8	48.5	108.5	7.55
28	1.2	5.2	25.1	21.9	27.1	1.43	1.4	5.6	47.0	42.3	99.8	6.86
29	1.2	4.8	26.5	22.6	29.7	1.63	1.2	5.0	37.5	34.0	92.5	6.53
30	1.2	5.6	24.9	22.1	28.9	1.66	2.0	6.8	45.5	40.3	102.8	6.09
31	1.0	4.4	21.3	19.4	28.4	1.37	1.4	5.4	43.0	38.8	90.3	5.78
32	1.2	5.6	25.4	20.6	27.7	1.50	1.2	4.4	46.3	39.8	100.0	6.34
33	1.0	4.4	22.3	20.8	29.5	1.42	1.2	4.4	44.5	40.0	101.5	6.02
34	1.0	4.4	23.7	20.6	29.1	1.48	1.0	3.6	44.5	39.3	110.0	6.19
35	1.0	4.4	22.8	21.4	27.9	1.32	1.0	4.4	34.5	30.0	83.5	4.88
36	1.8	6.6	25.7	22.1	32.9	1.42	1.2	5.0	41.5	35.5	95.0	5.45
37	1.0	5.2	25.0	22.4	29.7	1.43	1.2	4.0	45.5	40.5	100.3	5.59
38	1.0	4.2	22.3	19.2	24.6	1.29	1.2	4.0	38.0	35.5	88.0	5.64
39	1.4	6.2	25.1	22.2	31.6	1.63	2.0	7.6	44.5	37.8	109.0	6.78
40	1.4	6.0	21.7	18.2	25.9	1.34	1.6	5.2	40.0	35.5	95.8	6.43
41	1.0	4.4	23.2	19.1	30.3	1.44	1.2	4.6	42.3	34.8	85.3	6.37
42	1.0	4.6	23.1	20.0	28.0	1.43	1.0	3.6	43.3	38.0	95.0	6.21
43	1.0	4.4	20.7	17.4	27.2	1.19	1.8	5.8	41.8	35.5	91.0	6.15
44	1.0	4.2	22.5	20.3	28.0	1.35	1.4	5.2	42.3	38.3	96.0	5.89
45	1.6	6.0	25.1	22.0	33.5	1.43	1.0	4.2	38.5	35.0	92.5	4.89
46	1.0	5.0	26.1	22.0	31.0	1.47	1.2	4.6	34.0	30.0	86.0	5.13
47	1.4	5.6	23.8	20.7	26.7	1.39	1.6	5.4	43.0	36.5	89.5	5.23
48	1.2	5.2	24.3	20.5	29.7	1.54	1.6	5.8	46.3	39.3	100.5	6.70
49	1.4	5.8	21.1	17.1	26.8	1.21	1.2	4.6	43.3	39.8	91.0	5.82
50	1.2	4.0	23.0	20.4	32.2	1.36	1.8	6.3	40.0	34.0	92.8	5.28
51	1.2	5.2	19.5	16.3	21.8	1.11	1.4	5.4	42.5	37.8	104.0	7.02
52	1.0	4.0	20.8	17.3	27.6	1.18	1.0	3.3	42.3	37.8	99.0	5.49
53	1.0	4.0	18.9	15.8	24.1	1.06	1.2	4.8	45.5	40.0	89.3	5.70
54	1.0	4.4	27.2	23.6	35.9	2.26	1.0	5.6	46.3	43.5	114.8	8.05
Mean	1.2	5.3	23.5	20.3	29.2	1.43	1.4	5.0	42.4	37.3	94.7	5.88

\* See Table 1.

3. 지상부 생육형질 : 공시계통간 지상부 생육형질의 차이는 표 3과 같이 생육초기인 6월과 후기인 9월로 나누어 보면 엽병속수에는 6월에 보성3, 진천1 및 광양1 등이 1.8개로 많았고 9월에는 청주2의 2.2개를 비롯하여 수원1과 대천2, 승주4 등이 비교적 많았다. 엽병속수와 밀접한 관계가 있는 총엽수는 6월에 진천1과 보은1이 각각 7.6, 7.4매로 가장 많았고 일본1, 일본2 및 제주1 등이 4매로서 적었으며, 9월에는 하동1과 정읍2가 각각 7.6, 7매로 많았고 칠곡1, 일본1이 3.6, 3.2매로 낮았다. 1개의 엽병속당 평균 4~5매의 엽이 발생하였고 엽병속수가 증가할수록 엽병속당 엽수는 감소하는 경향이였다.

엽면적을 결정하는 엽장과 엽폭에서는 엽장은 6월에 진천3, 대만1이 27.5, 27.2cm로 길었고 일본2, 제천1이 18.9, 18.7cm로 짧았으며, 9월에는 완주4, 진천3이 52.8, 52cm로 길었고 상주1, 음성1이 34, 30cm로 짧았다. 엽폭은 6월에 완주4와 수원2 등이 길었고 일본2와 인도네시아1 등이 짧은 계통이었으며, 9월에는 완주1과 진천3 등이 가장 길었고 음성1과 유성1 등이 짧은 계통이었다. 타원형의 엽을 가진 계통의 엽장과 엽폭의 차는 평균적으로 6월에는 3cm, 9월에는 5cm 정도였다.

한편, 엽병장은 6월에 대만1이 36cm로 가장 컸고 제천1과 인도네시아1 등이 작았으며 9월에는 대만1과 구례2가 115, 110cm로 가장 큰 계통이었고 음성1, 제천1 등이 가장 작은 계통으로 분류되었다. 엽병경은 6월에 대만1과 완주4가 각각 2.3, 1.8cm로 가장 굵었고 일본2와 제천1이 가장 가늘었으며, 9월에는 대만1과 완주1이 8.0, 7.6cm로 다른 계통보다도 상당히 양호하였으나 음성1과 유성1 등의 생육은 부진하였다.

4. 지하부 수량형질 : 자구의 형태는 표 4와 같이 원형에 가까운 환형, 장환형 및 장형으로 구분하였는데 엽병이 자색인 이천1, 음성1, 이리1, 부안2 및 완주1 등 20계통이 환형으로서 상품가치가 높은 자구형 계통이었으며 수원1, 인도네시아, 일본2 등의 30계통이 장환형이었고 제천1, 승주2 및 김해1 등이 장형이었다. 대만1의 자구는 타 계통과는 상이하게 가늘고 기다란 runner(匍匐莖)의 형태로 되어 있었다. 또한 자구의 분구형태도 품종이

나 계통의 주요 특성중의 하나인데 모구에서 1차 분구된 자구가 주를 이루는 계통은 보은1이었으며, 1차 분구된 자구와 자구에서 2차 분구된 손구가 주를 이루는 계통은 수원1 외 21계통이었고, 2차 분구된 손구만이 주를 이루는 계통은 이천1 외 27계통으로서 가장 많았으며, 손구에서 3차 분구된 손손구가 주를 이루는 계통은 천안1과 유성1이었다. 자구형에서와 마찬가지로 대만1은 다른 공시계통들과는 달리 독특하게 匍匐莖형의 자구만을 가진 모구형 계통이었다.

우리나라에서 선호하는 자구의 형태는 원형에 가까운 환형일수록 상품성이 높기 때문에 수량과 더불어 환형에 가까운 자구를 생산하기 위한 노력이 수반되어지기도 하는데 자구의 형태는 품종이나 계통간의 특성차이와 더불어 파종깊이, 토양물리성, 토양습도 및 토양양분 등에 따라 달라지기도 한다.

토란재배에 있어서 가장 중요한 피경의 10a당 수량은 평균 3,719kg으로 최와 이<sup>4)</sup>의 2,824kg보다 상당히 높았으며 주당 평균 총자구중은 787g, 자구수는 39.2개, 평균자구중은 20.3g, 모구중은 263.6g이었다. 수량을 결정하는 총자구중이 높았던 계통은 부안2 > 영주1 > 완주3 > 대천2 > 청주1 > 완주1 > 이리1 순이었으며 (1,150~960g), 토란의 상품가치를 좌우하는 평균자구중이 높은 것은 수원1 > 진천1 > 정읍1 > 음성1 > 천안1 > 남원1 > 진안1 > 청주1 순이었다 (29.8~23.4g). 평균자구중과 총자구중이 동시에 높았던 계통은 청주1, 부안2 및 완주1 등으로서 상품가치가 높은 다수확 계통으로 생각된다.

모구중은 대만1이 458g으로 다른 국내나 외국계통보다 상당히 높았으나(전체 평균 263.6g) 상품가치가 있는 자구는 전혀 발생하지 않았다. 엽병이 자색인 국내계통은 한결같이 모구중이 가장 낮아서(이천1 145g, 음성1 146g, 이리1 148g, 부안2 151g) 대표적인 자구종임을 알 수 있었다. 한편 자구생산이 가능하면서 대만1과 같이 모구의 생육도 양호한 계통은 청주1 > 논산1 > 천안1 > 보성3 > 완주1 순이었는데 (407~345g), 이중에서도 청주1과 완주1은 총자구중과 평균자구중이 높아 상품가치가 높은 다수확 계통이면서도 모구의 생육까지도 양호하여 아

Table 4. Comparison of tuber characters among the taro accessions.

Code* No. of accession	Cormel <sup>b</sup> type	Yield character of tuber(g/plant)					Max weight of cormel (g/ea)
		Division <sup>b</sup> type	Corn weight	Total cormel weight	Number of cormel	Mean weight of cormel	
1	2	3	223	833	28.0	29.8	56.0
2	3	4	190	683	35.9	19.0	36.0
3	3	4	145	820	42.0	19.5	45.0
4	3	4	230	583	31.7	18.4	34.8
5	2	4	355	670	35.6	18.8	33.4
6	2	4	297	997	50.9	19.6	37.9
7	2	4	397	840	44.2	19.0	47.2
8	2	3	220	724	46.7	15.5	33.3
9	2	5	363	833	34.0	24.5	55.4
10	2	5	181	740	41.6	17.8	38.0
11	2	4	180	787	28.6	27.5	48.7
12	3	4	146	840	32.0	26.3	44.2
13	3	4	249	850	39.2	21.7	41.3
14	2	3	407	990	42.3	23.4	52.8
15	1	4	300	600	40.5	14.8	39.1
16	2	2	269	640	28.7	22.3	34.2
17	3	3	220	610	34.3	17.8	44.7
18	3	4	227	796	29.8	26.7	33.2
19	2	3	197	686	44.8	15.3	39.8
20	3	4	148	960	47.0	20.4	43.3
21	3	4	307	713	37.0	19.3	41.2
22	2	4	243	620	33.7	18.4	45.3
23	3	4	151	1150	51.6	22.3	49.0
24	2	4	250	777	40.0	19.4	42.8
25	2	4	303	767	32.6	23.5	43.0
26	2	3	245	860	49.7	17.3	41.3
27	3	3	345	980	44.3	22.1	44.2
28	3	4	283	1020	56.0	18.2	44.9
29	2	3	280	760	31.4	24.2	34.7
30	2	4	253	796	36.5	21.8	39.2
31	3	3	297	793	40.1	19.8	56.5
32	2	4	300	720	33.6	21.4	36.6
33	3	4	267	657	32.0	20.5	40.3
34	2	3	283	674	33.7	20.0	50.0
35	2	3	240	813	41.9	19.4	38.0
36	2	3	271	820	45.6	18.0	44.3
37	3	4	249	913	49.1	18.6	48.0
38	2	3	250	950	50.0	19.0	42.2
39	3	4	310	883	38.7	22.8	57.1
40	1	4	340	740	33.9	21.8	43.3
41	2	4	242	813	41.1	19.8	42.4
42	2	3	272	750	44.4	16.9	43.2
43	2	4	286	820	45.1	18.2	40.0
44	2	4	240	760	39.8	19.1	43.7
45	3	3	205	720	34.8	20.7	41.2
46	2	3	287	654	30.7	21.3	49.9
47	2	3	273	1110	63.5	17.5	40.5
48	1	3	331	703	35.0	20.1	53.7
49	3	3	263	880	44.0	20.0	43.2
50	3	3	299	795	36.3	21.9	49.4
51	2	3	247	753	34.9	21.6	42.6
52	3	3	190	753	41.1	18.3	38.4
53	2	4	230	853	41.2	20.7	40.1
54	4	1	458	247	15.0	16.4	53.2
Mean			264	787	39.2	20.3	43.4

a : 1 (long), 2 (long ring), 3 (ring), 4 (runner)  
 b : 1 (corm), 2 (first cormel), 3 (first cormel and second cormel), 4 (second cormel), 5 (third cormel).  
 \* See Table 1.

열대 지방에서 선호하는 모구형 계통과 국내에서 선호하는 자구형 계통의 우량형질을 겸비한 것으로 판단된다.

현재 우리나라에서 토란 괴경의 선호도를 보면 모구는 대부분 종구로도 사용하지 않으며 판매 혹은 식품으로서도 거의 이용하지 않고 대부분 자구를 각종 식품에 사용하거나 종구로 저장한다. 이와는 달리 대부분의 아열대지방에서는 아예 모구형 계통의 품종을 육성하여 모구를 이용하고 있으며 생육과정 동안 자구를 되도록 억제시키거나 품종의 특성자체가 자구의 발달이 거의 이루어지지 않도록 육성되어져 있는 것들이 많다<sup>10</sup>.

## II. 다변량해석법에 의한 계통분류

1. 주요 형질변이 : 수집계통의 지상부와 지하부의 주요 생리, 형태적 형질을 종합적으로 검토하여 전공시계통을 다변량해석법으로 분류하였다. 표 5는 공시계통의 전체 형질변이 정도를 보여주는 것으로 총 24개 형질중 지상부의 변이계수는 엽병색, 초형, 및 엽병속수가 56.7, 27.4 및 23.1%로 높았는데 특히 엽병색은 지상, 지하부의 모든 형질중에서 제일 높았다. 한편, 지하부의 자구형태도 44.4%로 상당히 높아 계통분류에서 엽병색과 더불어 가장 크게 기여함을 알 수 있었다. 또 여러 형질중 모구중, 9월의 엽병속수, 주당 자구수, 분구형태 및 6월의 엽병속수도 변이계수가 20~25%로 계통분류의 참고자료로 이용할 수 있다고 본다. 출현개시일, 출현기, 출현률, 6월의 엽장, 6월 엽병장 및 9월 엽병장 등은 변이계수 10% 미만으로 계통간에 차이가 작았다.

2. Dendrogram에 의한 계통분류 : 그림 1은 수집된 토란의 주요 생리, 형태적 형질을 대상으로 SAS program에 의해 계산한  $D(\sqrt{D^2})$  값으로 작성한 dendrogram으로,  $D(\sqrt{D^2})$  값 110을 기준으로 하면 11개의 계통군으로 분류할 수 있었는데 동일한 군내의 계통은 유연관계가 유사한 계통들이라고 할 수 있다. 11개의 계통군에 속하는 각 계통을 계통군별로 분류하여 보면 표 6에서와 같이 제2군에 수원1 및 일본1을 포함하여 가장 많은 21개 계통이 속하였으며 다음으로는 제6군에 구레2를 포함한 8개의 계통이 속하였고 제1군은 대만1, 제9군은 이

Table 5. Variation of the 24 characters among 54 taro accessions.

Characters	Mean	Stdev	Minimum	Maximum	Range	C. V. (%)
Days to initial emergence	18.26	1.42	14.00	21.00	7.00	7.76
Days to emergence	21.70	1.16	18.00	23.00	5.00	5.34
Emergence rate (%)	95.56	3.72	90.00	100.00	10.00	3.89
Petiole color	1.20	0.68	1.00	4.00	3.00	56.78
Plant type	2.41	0.66	1.00	3.00	2.00	27.39
Number of petiole bundles in Jun.	1.20	0.24	1.00	1.80	0.80	19.76
Total number of leaves in Jun.	5.29	0.85	4.00	7.60	3.60	16.12
Leaf length in Jun. (cm)	23.50	2.23	19.00	27.00	8.00	9.49
Leaf width in Jun. (cm)	20.31	2.09	16.00	25.00	9.00	10.29
Petiole length in Jun. (cm)	29.17	2.63	22.00	35.00	13.00	9.01
Petiole diameter in Jun. (cm)	1.44	0.20	1.00	2.26	1.26	14.01
Number of petiole bundles in Sep.	1.36	0.31	1.00	2.20	1.20	23.05
Total number of leaves in Sep.	5.04	0.95	3.30	7.60	4.30	18.75
Leaf length in Sep. (cm)	42.38	4.93	30.00	52.80	22.80	11.63
Leaf width in Sep. (cm)	37.25	4.84	25.00	48.50	23.50	13.00
Petiole length in Sep. (cm)	94.72	9.01	72.30	114.80	42.50	9.52
Petiole diameter in Sep. (cm)	5.90	0.75	3.81	8.05	4.24	12.79
Cormel type	1.56	0.69	1.00	4.00	3.00	44.44
Division type	3.56	0.72	1.00	5.00	4.00	20.20
Total cormel weight (g)	787.02	143.95	247.00	1150.00	903.00	18.29
No. of cormels	39.28	8.12	15.00	64.00	49.00	20.66
Mean weight of cormel (g)	20.37	3.07	15.00	30.00	15.00	15.06
Maximum weight of cormel (g)	43.31	6.25	33.00	57.00	24.00	14.43
Corm weight (g)	263.59	65.08	145.00	458.00	313.00	24.69

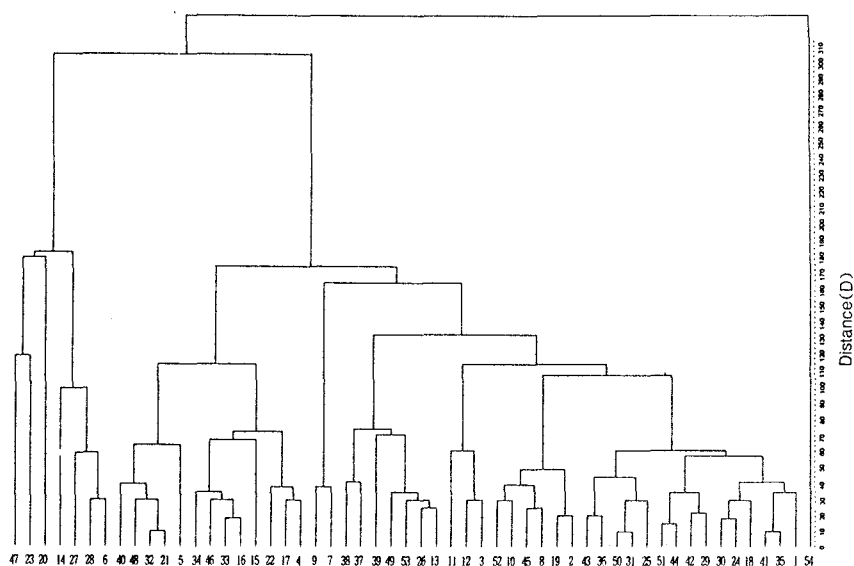


Fig 1. Dendrogram of 54 taro accessions based of the  $D(\sqrt{D^2})$  value computed for the 24 characters.

리1, 제10군은 부안2, 그리고 제11군은 영주1로서 각각 한 개의 계통만을 포함하였는데 공시계통중 대만1이 유연관계가 가장 멀었다.

Dendrogram에서 분류된 각 계통군의 지리적 분포와 형태적 특성을 비교해 보면 제1군에는 형태적 형질이나 수량특성에서도 다른 계통들과 명확히 구별되는 대만1만이 포함되었으며, 제2군은 국내 계통인 수원1, 제주1, 외국종인 일본1, 인도네시아1 등으로 가장 많은 21개 계통이 포함되었다. 제3군은 진천1, 음성1 및 이천1 등의 3계통이 속하였는데, 이중 음성1과 이천1, 제9군의 이리1, 제10군의 부안2는 수량이 비슷하면서도 엽병이 자색인 계통들이었다. 제5군은 평균자구중이 높은 천안1과 진천1의 2계통이 속하였으며 제8군은 청주1, 완주1, 완주3, 그리고 대천2가 속하였는데 이들은 수확량이 매우 높은 공통점을 가지고 있었다. 그러나 다변량해석법을 통하여 분류된 계통간의 유연관계는 다른 몇가지 보고<sup>3,8,11)</sup>에서와 같이 지리적 분포와 큰 연관성을 보이지 않는 경우도 있었다.

Table 6. Classification of taro accessions based on the  $D(\sqrt{D^2})$  values.

Group	No.	Code No. of strains*
I	1	54
II	21	52 10 45 8 19 2 43 36 50 31 25 51 44 42 29 30 24 18 41 35 1
III	3	11 12 3
IV	7	38 37 39 49 53 26 13
V	2	9 7
VI	8	34 46 33 16 15 22 17 4
VII	5	40 48 32 21 5
VIII	4	14 27 28 6
IX	1	20
X	1	23
XI	1	47

\* See Table 1.

## 摘 要

국내에서 품종보존이 거의 이루어지지 않은 토란의 생리, 생태적 특성조사와 다변량 해석법에 의한 수집계통간의 유연관계를 분석하였던 바 다음

과 같은 결과를 얻었다. 출현기가 가장 빠른 계통은 구례2이었고 평균 출현일수는 21.7일이었다. 대부분은 엽병색이 녹색으로 초형이 직립형 혹은 개장형이었으나 엽병색이 자색류를 띄는 계통은 초형이 총생형이었다. 수집중 대부분이 일반적인 자구생성을 보였으나 대만1만이 기다란 匍匐莖(runner) 외에 자구의 생성이 거의 없는 전형적인 모구형 계통이었다. 평균 총수확량은 3,719kg/10a로서 상당히 높았고 주당 총자구중은 787g, 자구수는 39.2개, 평균자구중은 20.3g이었으며 모구중은 263.6g이었다. 총자구중과 평균자구중, 그리고 모구중까지 동시에 양호한 계통으로는 청주1과 완주1이었다.

주요 24개 형질을 대상으로 다변량 해석법에 의한 유연관계 분석에서 지상부 엽병색이 56.8%, 자구의 형태가 44.4%로서 비교적 변이계수가 크게 나타났다. 유연관계의 거리 $D(\sqrt{D^2})$ 가 110인 선에서 11개의 계통군으로 분류할 수 있었는데 일본1을 포함하여 가장 많은 21 계통이 제2군에 포함되어 있고 대만1이 가장 유연관계가 먼 것으로 나타났다. 엽병색이 자색인 계통은 제3군의 3계통 중 두 계통(음성1과 이천1), 제9군(부안2), 제10군(이리1)에 각각 한 계통씩 포함되어 있어서 다른 계통들과 구별되었다. 제8군에 포함된 청주1, 완주1, 완주3 및 대천2는 모두 총수확량이 높은 공통점을 가지고 있었다. 분류된 계통간의 유연관계는 지리적 분포와 직접적인 연관성을 보이지 않는 경우도 있었다.

## 引用 文 獻

1. Adams, M. W. and Wiersma. 1978. An adaptation of principal component analysis to an assessment of genetic distance. Michigan State University. Agr. Exp. St. Res. Rep. 347.
2. 안상락, 채영암. 1984. 다변량 해석법에 의한 참깨의 품종군 분류. 한국육종학회지. 16(3) : 340 - 348.
3. 陳培昌. 1978. 芋. 莖菜栽培781. 豊年書叢. 臺灣. 166 - 173p.
4. 최성규, 이돈길. 1986. 토란 친우의 중우이용



- 가능성에 관한 연구. 1. 천우의 크기가 토란의 생육과 수량에 미치는 영향. 한국원예학회지. 27(3) : 224 - 230.
5. Denis, J. C., Adams, M. W. 1978. A factor analysis of plant variables related to yield in dry beans. I. Morphological traits. *Crop Sci.* 18 : 74 - 78.
  6. Herklot, G. A. C. 1972. Taro. Vegetable in South-East Asia. London George Allen & Unwin Ltd. 404 - 412p.
  7. 星川清親. 1980. 新編食用作物. 養賢堂. 東京. 616 - 625p.
  8. Hussaini, S. H., Goodman, M. M., Timothy, D. H. 1977. Multivariate analysis and the geographical distribution of the world collection of finger millet. *Crop Sci.* 17 : 257 - 263.
  9. 黃賢喜, 陳東鐘, 韓青梅. 1989. 芋品種「高雄1號」之育成. 高雄場研究彙報. 2(2) : 52 - 71.
  10. 熊澤三郎, 二井内清文, 本多藤雄. 1955. 本邦における里芋品種分類. 日本園藝學會誌 25 : 1-10.
  11. 이성춘, 최경구, 임준택, 서홍일. 1992. 수집종 나물용 콩 품종의 주요 특성 연구 II. 다변량 해석법에 의한 품종군 분류. 한국육종학회지. 24(2) : 105 - 112.
  12. 이영만, 신동영. 1984. 다변량해석법에 의한 고추의 품종군 분류. 한국육종학회지. 16(1) : 115 - 126.
  13. 박석근, 정경진. 1995. 한국 민속채소의 효능과 이용. 도서출판서원. 서울. 216 - 218p.
  14. 식품성분표. 1991. 농촌진흥청 농촌영양개선연구원. 28 - 30p, 72 - 73p.
  15. Souza, E., Sorrells, M. E. 1991a. Relationships among 70 North American oat germplasms I. Cluster analysis using quantitative characters. *Crop Sci.* 31 : 599 - 605.
  16. Souza, E., Sorrells, M. E. 1991b. Relationships among 70 North American oat germplasms II. Cluster analysis using qualitative characters. *Crop Sci.* 31 : 605 - 612.
  17. Walton, P. D. 1971. The use of factor analysis in determining characters for yield selection in wheat. *Euphytica.* 20 : 416 - 421.