

# 밀원수종 토종다래 잎, 열매의 형태적 특성에 관한 연구

김재희 · 박영기\* · 김세현

국립산림과학원 산림유전자원부 특용자원연구과

## Morphological Characteristics of Leaves and Fruits of *Actinidia arguta* as Honey Plant

Jae-Hee Kim, Youngki Park\* and Sae-Hyun Kim

Department of Forest Genetic Resources, National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea

(Received 10 April 2017; Revised 26 April 2017; Accepted 26 April 2017)

### Abstract

*Actinidia arguta* which can be used as honey plant is a deciduous broad leaved tree distributed in the valley in Korea. There were differences in morphological characteristics depending on the region, especially fruit size and shape were different according to the population. In this study, we were investigate the morphological characteristics of leaves and fruit of *A. arguta*. As a result of the morphological characteristics of fruit, Pyeongchang 4 was investigated as wide elliptical fruit. Principal compound analysis (PCA) results showed that it shows 81.1% accumulated explanation from three PC. *A. arguta* populations were classified in to three groups; the first group of 10 clones including Inje 6, the second group of Inje 16, the third group of 6 clones including Jangsu 1. The purpose of this study is to measure the morphological characteristics of leaves and fruits of *A. arguta*, and to provide basic data for selection breeding to cultivate new varieties in the future as honey plants.

Key words: *Actinidia arguta*, Cluster analysis, Morphological characteristics, Principal component analysis

### 서 론

토종다래(*Actinidia arguta*)는 우리나라의 대표적인 밀원식물 중 하나로, 다래나무과(Actinidiaceae)에 속하고 산지의 계곡부에 자생하며, 중국과 일본 등에 분포하는 낙엽 활엽 덩굴식물이다(Ryu, 2003). 이러한 토종다래는 전 세계적으로 2~15속(屬) 280~560종(種)이 분포하고 있다. 우리나라에서는 잎의 크기나 형태,

잎 색깔, 털의 종류, 그리고 열매의 형태와 색깔들의 형질을 기준으로 토종다래, 개다래(*A. polygama*), 섬다래(*A. rufa*), 쥐다래(*A. kolomikta*), 녹다래(*A. arguta* var. *rufinervis*) 그리고 털다래(*A. arguta* var. *platyphylla*) 등 4종과 2변종이 분포한다(Kim *et al.*, 2014b; Jo *et al.*, 2001).

토종다래는 추위에 강해 전국 어디서나 잘 자라는 것이 특징이다(Oh *et al.*, 2011; Kim and Oh, 2013). 다래

\*Corresponding author. E-mail: woodpark@korea.kr

의 잎은 호생하고 넓은 난형, 넓은 타원형 및 타원형이고, 암수가 다른 자웅이주 식물로 꽃은 2가화로써 5~6월 사이에 피고, 9~10월경에 열매가 성숙하며, 열매는 식용 및 약용으로 이용된다(Hwang *et al.*, 2010). 열매는 미후도(彌猴桃)라고 불리며 번열, 소갈증, 황달, 소화불량 등의 치료에 쓰였으며, 잎은 미후리(彌猴梨)라고 하여 식도암, 황달, 설사, 외상에 의한 출혈 치료 등에 쓰였다(Lim *et al.*, 2005). 또한 다래는 껍질이 부드러워 껍질째 먹을 수 있으며 항산화 활성과 비타민 C 함량이 우수한 장점을 가지고 있다(Kim *et al.*, 2016).

이러한 토종다래는 밀원식물로도 이용되어 꽃 특성에 관한 연구와 화분에 관한 연구 등이 많이 수행되어 왔다(Hwang *et al.*, 2010; Hong *et al.*, 2014; Hong *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2014a). 토종다래의 개화 특성 및 꽃의 형태적 특성에 의한 분류(Park *et al.*, 2016)와 수꽃의 형태적인 유연관계와 군집분석(Park *et al.*, 2011) 등의 관한 연구는 이루어졌으나 다래의 잎과, 열매에 따른 형태적 특성에 관한 연구는 전무한 실정이다.

우리나라에서는 토종다래와 같은 속에 있는 키위(*A. deliciosa*)는 상업적으로 생산·판매되고 있지만 우리나라 토종 산과실인 다래는 아직 상업적으로 이용되지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 국내 우수 토종다래 신품종을 개발하고자 국립산림과학원에서는 1980년대부터 우리나라 전국에서 우수한 토종다래 자원을 수집하여 우량개체를 선발하고 선발된 개체의 개화특성, 생육특성과 과실특성 등 안정성검정을 거쳐 신품종 토종다래를 개발하고 있다. 개발된 신품종 토종다래는 밀원수종으로도 이용할 뿐만 아니라 과실생산도 우수하여 높은 평가를 받고 있다.

따라서, 본 연구는 밀원수종으로 토종다래를 이용함에 있어 생산되는 꿀과 화분뿐만 아니라 과실도 중요한 산물이므로 고품질 과실 생산을 위한 과실의 형태적 특성과 클론별 당도특성도 비교분석하였고 아울러 잎특성도 조사하였다. 즉, 여러 지역에서 수집한 토종다래를 대상으로 잎과, 열매의 형태적인 특성을 조사하고 주성분분석과 군집분석을 통한 지역간, 개체간 유연관계를 구명함으로써 밀원수종뿐만 아니

라 과실목적으로도 유용한 다래를 선발함에 있어 기초자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

토종다래의 잎과 열매의 형태적 특성과 유연관계를 구명하고자 국립산림과학원 산림유전자원부 어천시험림 다래 품종보존원에서 각 지역에서 선발된 토종다래를 사용하였다. 조사된 클론으로는 보은 4, 춘천 3, 인제 4, 5, 6, 14, 16, 19, 장수 1, 10, 17, 무주 25, 36, 41, 남양주 11, 평창 4, 용인 2 등으로 8지역에서 선발된 총 17클론이다(Fig. 1).

### 형태적 특성 조사

잎의 형태적 특성조사를 위해 다래의 17클론에서 클론별 5개체씩 선발하였고, 각 개체마다 완전히 성숙한 잎 15매씩 총 1,275개를 채취하였다. 채취한 잎의 형질 조사를 위해 잎의 길이(Length of leaf, LL), 잎



Fig. 1. Location map of the selected clones of *A. arguta* (Boeun 4, Chuncheon 3, Inje 4, 5, 6, 14, 16, 19, Jangsu 1, 10, 17, Muju 25, 36, 41, Namyangju 11, Pyeongchang 4, Yongin 2).

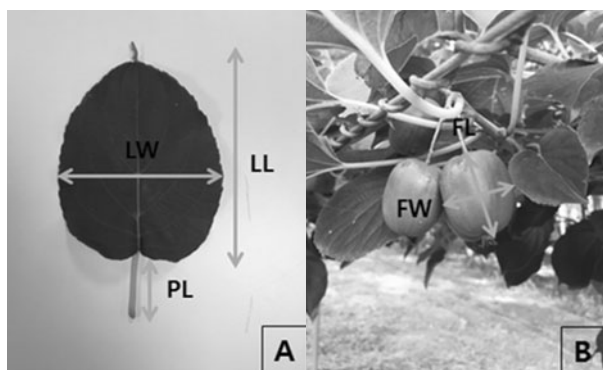


Fig. 2. Measurable characteristics of leaf and fruit of *A. arguta*.

의 너비(Length of width, LW), 엽병길이(Petiole length, PL) 등 3가지의 정량적 형질(Fig. 2)을 디지털 캘리퍼스(CD-15CX, Mitutoyo Co., Japan)를 이용하여 mm단위 까지 측정하였다.

열매의 형질 조사는 각 클론별 열매가 양호하고 정상적인 성장을 보인 것을 기준으로 5개체씩 선발하였고, 각 개체 당 15개의 열매를 선정하여 길이(Fruit length, FL), 너비(Fruit width, FW), 무게(Weight of fruit, WF), 당도(Soluble solids contents, SC) 등 총 4개의 정량적 형질(Fig. 2)을 디지털 캘리퍼스(CD-15CX, Mitutoyo Co., Japan), 디지털 저울(MW-200, CAS Co., Korea) 및 당도측정기(PAL-1, ATAGO Co., Japan)로 측정하였다.

### 통계 분석

조사된 다래 잎과 열매의 형질 자료는 SPSS 통계분석프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA, version 18.0)을 이용하여 클론별 변이를 분석하고자 분산분석(ANOVA) 및 다중검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다. 또한, 조사된 수치들은 주성분분석(Principal component analysis)을 통하여 주성분들과 관련된 형질들을 파악하였으며, 각각의 주성분 득점치를 새로운 변량으로 이용하는 비가중평균결합(Unweighted pair-group method using arithmetic averages, UPGMA) 군집분석을 실시하여 계산된 각각의 거리를 수지도(Dendrogram)로 나타내어 다래의 잎과 열매의 유연관계를 구명하고자 하였다.

## 결과 및 고찰

### 잎 특성

토종다래 17개 클론의 잎 형태적 특성을 측정한 결과는 Table 1과 같으며, 이들 클론간 유의적인 차이가 있음을 알 수 있었다.

토종다래 클론의 잎 길이 평균은 114.33mm으로 나타났다으며, 장수 10은 129.15mm로 가장 길게 그 다음으로는 무주 25의 잎 길이가 128.29mm로 길게 나타났다. 인제 4에서는 표준오차 3.11mm로 모든 클론 중에서 편차가 가장 크게 나타남을 알 수 있었다. 잎 길이의 범위는 72.24~162.44mm로 조사되었으며, 인제 16(93.02mm)을 제외한 나머지 클론들의 평균 잎 길이는 100.00mm 이상으로 나타났다. 전체 평균 잎 너비는 76.97mm이고, 범위는 39.53~120.35mm로 나타났으며, 장수 1과 용인 2가 각각 91.33mm, 91.38mm로 가장 높은 것으로 나타났다. 엽병 길이는 평균 51.18mm이고, 장수 17이 94.82mm로 가장 높게 나타났고, 인제 16이 26.64mm로 가장 낮게 나타났다. 범위는 14.49~137.74mm로 큰 폭을 보였다. 인제 16의 엽 길이, 너비, 엽병 길이는 조사된 17개의 지역에서 가장 짧은 것으로 나타났다. Miller and Kim(2002)은 호랑가시나무의 외형적 잎의 특징으로 엽장, 엽폭, 엽병길이가 클론별 차이가 있다고 보고하였는데 본 연구에서도 엽 특성은 클론별 차이도 있었지만 같은 지역 내에서 다른 클론들끼리의 차이도 많음을 알 수 있었다. 따라서, Kwon *et al.*(2014)의 연구결과에 의하면 수목은 같은 종일지라도 형질의 변이가 심하기 때문에 형태적인 특성에 관한 연구와 유전적인 특성에 관한 연구를 함께 수행되어야 한다고 하였다.

### 열매 특성

토종다래 17개 클론의 열매 형태적 특성 차이를 분석하기 위해 열매의 길이, 너비, 무게, 당도 등 4가지 형질을 분석한 결과, 클론 간 유의적인 차이가 있음을 알 수 있었다(Table 2). 열매 길이는 춘천 3이 31.61mm로 가장 길었고, 보은 4와 무주 41에서 가장 짧게 나타

**Table 1.** Leaf characteristics of 17 clones in *A. arguta*

Clone	LL* (mm)	LW (mm)	PL (mm)
Boeun 4	114.22 ± 0.73de**	74.94 ± 0.76efg	46.15 ± 0.99fg
Chuncheon 3	117.72 ± 1.53cd	71.02 ± 0.90g	60.44 ± 1.37cd
Inje 4	117.45 ± 3.11cd	83.31 ± 1.11bcd	66.49 ± 3.66c
Inje 5	109.00 ± 1.55ef	77.57 ± 1.37defg	32.82 ± 1.73h
Inje 6	119.82 ± 1.19bcd	86.59 ± 2.67ab	51.10 ± 3.10efg
Inje 14	125.57 ± 2.19ab	70.93 ± 1.17g	52.00 ± 2.95def
Inje 16	93.02 ± 0.98g	59.01 ± 0.88h	26.64 ± 1.07h
Inje 19	118.38 ± 1.41bcd	86.87 ± 1.54ab	50.77 ± 3.99efg
Jangsu 1	110.31 ± 1.84ef	91.33 ± 1.53a	59.85 ± 3.02cde
Jangsu 10	129.15 ± 2.27a	78.16 ± 1.28def	77.06 ± 3.15b
Jangsu 17	123.18 ± 2.79abc	73.62 ± 1.58efg	94.82 ± 3.66a
Muju 25	128.29 ± 2.29a	78.41 ± 1.42def	76.08 ± 4.54b
Muju 36	105.11 ± 1.57f	76.39 ± 1.71efg	74.97 ± 3.16b
Muju 41	115.3 ± 2.61de	72.59 ± 1.86fg	42.04 ± 2.28g
Namyangju 11	121.07 ± 1.87bcd	85.62 ± 1.77abc	57.75 ± 2.31cde
Pyeongchang 4	113.87 ± 0.81de	80.02 ± 0.67cde	50.92 ± 0.83efg
Yongin 2	119.69 ± 2.49bcd	91.38 ± 1.88a	45.18 ± 3.34fg
F-value	27.211	29.038	41.386
Average	114.33	76.97	51.18
Range	72.24~162.44	39.53~120.35	14.49~137.74

\*LL; Leaf length, LW; Leaf width, PL; Petiole length.

\*\*Means ± SE separation within columns by Duncan's multiple range test ( $p=0.05$ ).

났다. 조사된 토종다래 총 17클론의 평균 열매길이는 24.05mm이며, 변이 폭은 13.50~37.33mm로 크게 나타났다. 토종다래의 열매 너비는 평균 4에서 가장 크게 나타났으며, 용인 2에서는 가장 낮은 값을 나타내었다. 토종다래 총 17클론의 평균 열매 너비는 22.87mm이며, 변이 폭은 10.99~38.69mm로 나타났다. 토종다래 평균 4의 경우, 다른 클론들과 달리 길이보다 너비가 길게 나타나 열매 모양이 광타원형의 특성임을 알 수 있었다. 토종다래의 열매 무게는 평균 4가 12.32g으로 가장 무겁고, 전체 변이 폭은 1.70~17.20g으로 넓게 나타났으며, 평균 열매 무게는 8.58g으로 나타났다. 열매 당도 또한 클론별 변이 폭이 1.00~23.90 brix로 크게 나타났으며, 용인 2에서 16.57 brix로 가장 높은 값을 나타내었으며, 보은 4에서 가장 낮은 값을 나타내었다. 토종다래 클론별 열매 형태특성을 조사한 결과, 대부분의 지역에서는 다래의 일반적인 모양인 장타원형이었으나, 평균 4의 경우 너비가 길이보다

긴 광타원형 모양을 띄고 있어 품종육성 시 유전자원으로써 가치가 있을 것으로 판단된다.

### 주성분 분석

토종다래 총 17클론에서 조사된 7가지의 잎과 열매의 형태적 특성들에 대하여 주성분분석을 실시하고 상관계수를 나타낸 결과는 Table 3과 같다.

조사된 7가지 각 형질에 대한 고유값을 분석한 결과, Eigenvalue 값이 1 이상인 것으로 기준으로 할 때 3개의 주성분으로 나타났다. 제1주성분의 고유값은 2.66으로 전체 분산의 37.9%의 설명력이 있으며, 열매 무게(0.982)와 너비(0.865~0.982)는 높은 정의 상관관계를 가졌다. 제2주성분의 고유값은 1.66으로 전체 분산의 23.7%의 설명력을 나타냈고, 잎의 길이에서 0.908과 잎의 너비에서 0.819로 높은 정의 상관을 나타냈으며, 제3주성분까지 누적 설명력은 81.1%를 나타냈다.

이와 같은 결과는 꾸지뽕나무 집단과 클론의 연구에서 제3주성분까지의 누적 설명력이 84.68%를 나타

**Table 2.** Fruit characteristics of 17 clones in *A. arguta*

Clone	FL* (mm)	FW (mm)	WF (g)	SC (brix°)
Boeun 4	19.12 ± 0.12h**	21.87 ± 0.14bcde	5.52 ± 0.07j	8.20 ± 0.20f
Chuncheon 3	31.61 ± 0.23a	23.33 ± 0.23bc	10.87 ± 0.20b	9.91 ± 0.20e
Inje 4	24.92 ± 0.51cd	20.07 ± 0.29fghi	7.31 ± 0.37hi	11.26 ± 0.43d
Inje 5	28.32 ± 0.30b	22.93 ± 0.48bcd	9.84 ± 0.21cd	12.31 ± 0.34cd
Inje 6	25.80 ± 0.55c	21.69 ± 0.45cdef	9.06 ± 0.30de	12.68 ± 0.37cd
Inje 14	24.25 ± 0.70d	20.96 ± 0.51efgh	7.95 ± 0.44fgh	11.53 ± 0.37d
Inje 16	21.31 ± 0.62fg	18.75 ± 0.51i	5.54 ± 0.32j	13.05 ± 0.33c
Inje 19	28.05 ± 0.20b	23.53 ± 0.29b	10.22 ± 0.22bc	12.01 ± 0.25cd
Jangsu 1	23.57 ± 0.42de	19.40 ± 0.46hi	6.72 ± 0.31i	9.83 ± 0.39e
Jangsu 10	24.90 ± 0.20cd	21.88 ± 0.27bcde	8.90 ± 0.18def	9.72 ± 0.32e
Jangsu 17	27.59 ± 0.68b	19.48 ± 0.39hi	8.41 ± 0.38efg	9.12 ± 0.41ef
Muju 25	20.50 ± 0.37g	19.23 ± 0.37i	6.55 ± 0.26i	11.73 ± 0.54cd
Muju 36	22.10 ± 0.35f	19.95 ± 0.35ghi	6.62 ± 0.25i	9.82 ± 0.35e
Muju 41	17.98 ± 0.61h	17.15 ± 0.57j	3.48 ± 0.24k	12.06 ± 0.74cd
Namyangju 11	22.55 ± 0.66ef	21.37 ± 0.57defg	7.82 ± 0.49gh	14.87 ± 0.57b
Pyeongchang 4	24.18 ± 0.16d	28.57 ± 0.30a	12.32 ± 0.13a	9.32 ± 0.16ef
Yongin 2	24.21 ± 0.37d	15.28 ± 0.18k	5.15 ± 0.15j	16.57 ± 0.89a
F-value	166.920	79.654	135.043	31.426
Average	24.05	22.87	8.58	10.11
Range	13.50~37.33	10.99~38.69	1.70~17.20	1.00~23.90

\*FL; Fruit length, FW; Fruit width, WF; Weigh of Fruit, SC; Soluble solids contents.

\*\*Means ± SE separation within columns by Duncan's multiple range test ( $p=0.05$ ).

**Table 3.** Results of principal component analysis and eigenvector association to eigenvalue obtained from principal component for 7 characteristics of *A. arguta*

Characteristics	Prin. 1	Prin. 2	Prin. 3
WF*	0.982	0.111	-0.039
FW	0.865	-0.058	-0.292
FL	0.793	0.134	0.187
LL	0.018	0.908	-0.230
LW	0.110	0.819	0.268
PL	-0.255	-0.316	0.840
SC	0.148	0.367	0.722
Eigenvalue	2.660	1.660	1.358
Proportion	0.379	0.237	0.194
Cumulative(%)	37.999	61.720	81.121

\*WF; Weigh of fruit, FW; Fruit width, FL; Fruit length, LL; Leaf length, LW; Leaf width, PL; Petiole length, SC; Soluble solids contents.

넌 Kwon *et al.*(2014)의 연구결과와는 유사하였으나, 정금나무 주성분 분석결과, 제3주성분까지의 누적 설명력이 63.8%라고 보고한 Kim *et al.*(2012)의 결과와 팔배나무 집단의 누적 설명력 63.7%, 두릅나무 집단의 제3주성분까지의 누적 설명력을 67.2%라 보고한 연구결과보다는 다소 높게 나타났다(Kim *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2014c).

이상의 결과들을 종합하여 보면 토종다래 클론별 정량적 형질에 대하여 형태적 특성을 구명하고 클론 간 유연관계를 파악하는데 있어서 열매 무게, 열매 너비, 잎 길이, 잎 너비, 엽병 길이 특성 등과 같은 형태적 특성들이 중요한 형질로써 높은 기여도를 나타내고 있음을 알 수 있다.

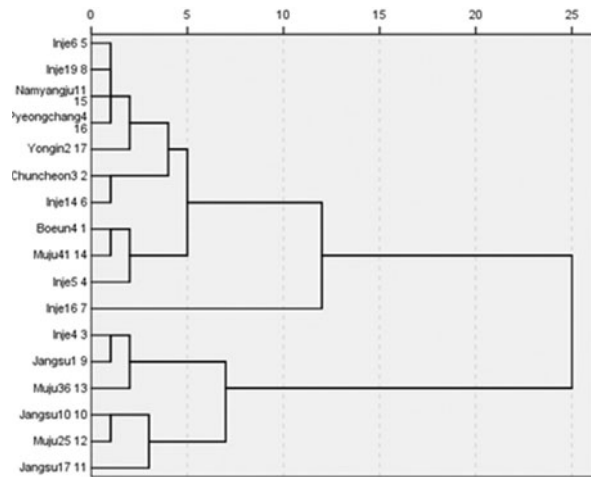


Fig. 3. Cluster analysis dendrogram of 17 clones in *A. arguta* on the 7 characteristics.

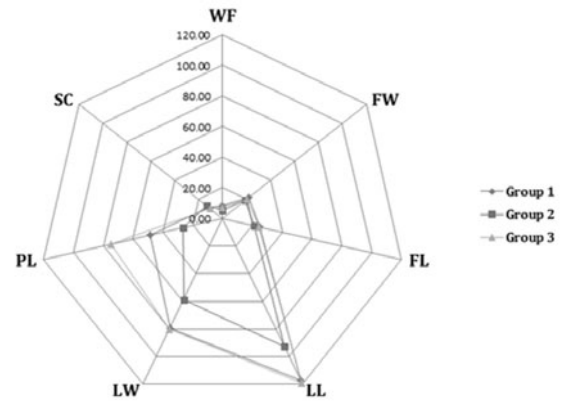


Fig. 4. Results of major component points of 17 clones in *A. arguta* cluster analyzed by new variation.

Table 4. Results of the major component points of 17 clones in *A. arguta* cluster analyzed by new variations

Group No.	WF* (g)	FW (mm)	FL (mm)	LL (mm)	LW (mm)	PL (mm)	SC (brix°)
	Average	Average	Average	Average	Average	Average	Average
Group 1	8.22	21.67	24.61	117.46	79.75	48.92	11.94
Group 2	5.54	18.75	21.31	93.02	59.01	26.64	13.05
Group 3	7.42	20.00	23.93	118.91	80.20	74.88	10.25

\*WF; Weigh of fruit, FW; Fruit width, FL; Fruit length, LL; Leaf length, LW; Leaf width, PL; Petiole length, SC; Soluble solids contents.

### 군집분석

주성분분석을 통하여 얻어진 득점치를 새로운 변량으로 이용하는 비가중평균결합(UPGMA) 군집분석을 실시하여 수지도(Dendrogram)로 나타낸 결과는 Fig. 3과 같다. 군집분석을 실시한 결과, 10을 기준으로 총 3개의 그룹이 나누어 졌고, 제1그룹은 인제 6 등 10지역, 제2그룹은 인제16, 제3그룹은 인제 4 등 6지역으로 구분되었다.

각 군집에 속하는 7가지 형질의 기초 통계량을 보면, 제1그룹은 열매 무게, 길이, 너비가 다른 그룹보다 무겁고 길며 넓은 것을 알 수 있고, 제3그룹의 경우 잎 특성이 다른 그룹에 비해 다소 길고 넓은 수준임을 알 수 있었다(Table 4). 이러한 자료를 기초로 하여 다래 클론간의 유연관계를 구체적으로 구명함으로써 자원을 효율적으로 이용할 수 있으며, 본 연구에서 조사된 잎, 열매의 형태적 특성뿐만 아니라 선행된 꽃의

형태적 특성을 함께 이용한다면 토종다래 자원을 이용함에 있어 기초자료가 될 것으로 판단된다(Hwang *et al.*, 2010; Park *et al.*, 2011).

### 적 요

본 연구에서는 밀원수종이며 단기 소득 작물인 토종다래의 선발 클론별 잎과 열매의 형태적인 특성을 측정하여 토종다래 신품종 육성을 위한 기초자료를 얻고자 하였다. 토종다래 17개 클론의 잎과 열매 특성을 조사한 결과 잎과 열매 형질에서 개체 간 유의적인 차이를 확인하였다. 토종다래 평균 4클론의 열매는 다른 클론들과 달리 세로 길이보다 가로가 더 긴 광타원형 모양을 띄고 있는 것으로 조사되었다. 주성분분석 결과, 3가지의 주성분으로 81.1%의 설명력이 있는 것으로 나타났으며, 제1주성분은 열매무게가 0.982,

제2주성분은 잎의 길이가 0.908로 높은 기여도를 나타냈다. 군집분석을 실시한 결과, 전체 3그룹으로 나누어 졌으며, 인제 16클론의 경우 하나의 그룹으로 이루어졌다.

## 인용 문헌

- Hong, I. P., S. O. Woo, S. M. Han, J. H. Yeo, M. L. Cho, W. T. Ju, H. S. Sim, Y. S. Choi, H. K. Kim, M. L. Lee and M. Y. Lee. 2014. Morphology and antioxidant activity in pollens of Korean Oak and Darae (*Actinidia arguta*). *J. Apiculture* 30: 137-142.
- Hong, I. P., S. O. Woo, S. M. Han, S. G. Kim, H. R. Jang, Y. S. Choi, H. K. Kim, M. L. Lee and M. Y. Lee. 2015. Nutrition extraction efficiency from Darae (*Actinidia arguta*) pollen using Lyophilization. *J. Apiculture* 30: 299-306.
- Hwang, S. I., Y. S. Jang, M. J. Kim, S. H. Kim and Y. K. Park. 2010. Flower morphological characteristics and genetic relationships of *Actinidia arguta* and Hybrid kiwi. *Korean J. Apiculture* 25: 291-297.
- Jo, Y. S., H. S. Cho, I. S. Nou and K. K. Shim. 2001. Morphological characteristics and classification of staminate *Actinidia* species. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 42: 310-314.
- Kim, C. W., S. H. Kim, M. J. Kim and Y. K. Park. 2014a. Classification of genus *Actinidia* according to flower morphological characteristics. *J. Apiculture*. 29: 287-292.
- Kim, C. W., S. I. Oh, M. J. Kim and Y. K. Park. 2014b. Optimal harvest time by the seasonal fruit quality and ripening characteristics of hardy kiwifruit in Korea. *J. Korean For. Soc.* 103: 353-358.
- Kim, J. H. Y. K. Park, Y. K., C. W. Kim, S. H. Kim and D. H. Lee. 2016. Effects of growth regulators on cutting of new cultivar hardy kiwi as honey plant. *J. Apiculture*. 31: 79-84.
- Kim, M. S., S. H. Kim, J. G. Han, H. Y. Kwon, J. H. Song and H. S. Kim. 2014c. Multivariate analysis on fruit morphological characteristics and estimation on selection effect of selected individuals of *Sorbus alnifolia* (Sieb. et Zucc.) K. Koch. *J. Korean For. Soc.* 103: 196-202.
- Kim, M. S., S. H. Kim, J. G. Han and I. H. Park. 2012. Morphological characteristics and classification analysis of selected population of *Vaccinium oldhami* Miq. *Korean J. Plant Res.* 25: 72-79.
- Kim, S. H., M. S. Kim, J. G. Han, H. S. Kim and H. K. Moon. 2013. Morphological characteristics and classification of 25 selected clones of *Aralia elata* seem. *Korean J. Plant Res.* 26: 36-43.
- Kim, Y. Y. and B. U. Oh. 2013. A taxonomic study of the genus *Actinidia* in Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 43: 285-295.
- Kwon, Y. S., B. R. Park, S. Lee, H. C. Yu, S. J. Baek and C. J. Oh. 2014. A study on the morphological characteristics of leaves and fruit of *Cudrania tricuspidata* in Korea. *Korean J. Plant Res.* 27: 337-343.
- Lim, H. W., J. G. Shim, H. K. Choi and M. W. Lee. 2005. Phenolic compounds from barks of *Actinidia arguta* Planchon Growing in Korea and its anti-oxidative and nitric oxide production inhibitory activities. *Kor. J. Pharmacogn* 36: 245-251.
- Miller, C. F. and M. Y. Kim. 2002. *Ilex* × *wandoensis* C.F. Miller & M. Kim, a new hybrid species of *Ilex* (Aquifoliaceae) from Korea. *Korean J. Plant Tax.* 32: 293-299.
- Oh, H. J., S. B. Jeon, H. Y. Kang, Y. J. Yang, S. C. Kim and S. B. Lim. 2011. Chemical composition and antioxidative activity of kiwifruit in different cultivars and maturity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40: 343-349.
- Park, Y. K., J. H. Kim and S. H. Kim. 2016. Flowering characteristics and flower morphologies of selected hardy kiwi (*Actinidia arguta*) clones as as honey plant in Korea. *Journal of Apiculture* 31: 239-246.
- Park, Y. K., S. I. Hwang, Y. S. Jang and S. H. Kim. 2011. Male flower morphological characteristics and classification of *Actinidia arguta* and hybrid kiwi. *Korean J. Apiculture* 26: 323-329.
- Ryu, J. B. 2003. Classification of honey plants in Korea. *Korean J. Apiculture* 18: 5-22.