Korean J. Plant Res. 35(4):464-470(2022)
https://doi.org/10.7732/kjpr.2022.35.4.464

Print ISSN 1226-3591
Online ISSN 2287-8203

Original Research Article

산초나무(*Zanthoxylum schinifolium*) 신품종의 꽃과 열매에 기반한 형태적 특성 분석

안미연[1]*, 송현진[2], 김기윤[2], 이로영[2], 양병훈[3], 한치복[4]

[1]국립산림품종관리센터, 행정원, [2]연구사, [3]연구관, [4]지리산 산초 농장, 대표

Morphological Characteristics Based on Phenotypes of Flower and Fruit in a New Variety of *Anthoxylum schinifolium*

Mi Yun An[1]*, Hyun Jin Song[2], Ki Yoon Kim[2], Ro Young Lee[2], Byeong Hoon Yang[3] and Chi Beok Han[4]

[1]DUS Tester, [2]Researcher and [3]Senior Researcher, National Forest Seed Variety Center, Forest Service, Chungju 27495, Korea

[4]Representative, Jirisan Sancho Farm, Hadong 52319, Korea

Abstract - In this study, the morphological characteristics of flower and fruit in five varieties (Hancho 915ho, 930ho, 10ho, 1020ho, 1030ho) from *Zanthoxylum schinifolium* were investigated as new varieties with different fruiting seasons. Qualitative and quantitative characteristics were investigated, spectively. For quantitative characteristics can be measured numerically, such as size and number, the varieties were identified using ANOVA and Scheffe's multiple range test. In addition, the validity of whether the quantitative characteristics of five varieties can be explained by factor analysis was reviewed. Using UPGMA, the relationship between the five varieties was confirmed by dendrogram. As a result of ANOVA and Scheffe's multiple range test there was significant difference in inflorescence width and female flower length. It had a high contribution to distinguishing varieties, which was similar to the PCA results using factor analysis. As a result of dendrogram using cluster analysis, Hancho 915ho, 1020ho and 1030ho were similar, but there was a distinct difference in the characteristics of different flowering and fruiting periods, confirming that they were different varieties.

Key words – Morphology, PCA, UPGMA, Variety, *Zanthoxylum schinifolium*

서 언

산초(*Zanthoxylum schinifolium*)는 산초나무·초피나무 또는 화초(중국 분포)의 잘 익은 열매를 가을철에 채집하여 쇄건한 후 종자와 껍질을 제거하고 볶아 서늘한 곳에 방치하였다가 한약재로 이용한다(Lee, 1978; Yu, 1970). 성미는 몸을 따뜻하게 하고 신맛이 나며 유독하고, 온중산한(溫中散寒)·제습지통(除濕止痛)·살충(殺蟲)·해어성독(解魚醒毒)·적식정음(積食停飮)·심복냉통(心腹冷痛)·구토(嘔吐)·희애(噫呃)·해수기역(咳嗽氣逆)·풍한습비(風寒濕痺)·설사(泄瀉)·이질(痢疾)·산통(疝痛)·치통(齒痛)·창개(瘡疥) 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Kim, 2014). 산초유는 산초(山椒)의 채집과정에서 수집된 종자를 착유기로 짜낸 것으로 식용하면 위장병이나 천식에 이롭다고 알려져 있다(Lee, 1996). 또한 운향과(芸香科)과로 향이 강해 산초 가루는 생선요리 및 추어탕 등에 비린내를 제거하기 위한 향신료로 사용되었다. 산초는 예부터 약용과 식용으로 많이 이용되었기 때문에 약리 작용 및 향미성분에 대한 연구가 많이 이루어졌다. 산초의 항산화 연구에서 메탄올과 에탄올로 추출된 산초가 농도에 의존해 강한 항산화와 멜라닌 색소의 생성 억제 효과가 있음을 확인하였다(Jin *et al.*, 2012). 산초의 향기 성분인 휘발성 정유 성분을 추출해 분석한 결과, 탄화수소類 6종, 알데히드類 3종, 알코올類 8종, 산類 4종, 에스터類 5종 및

*교신저자 : E-mail myan@korea.kr
Tel. +82-43-850-3399

ⓒ 본 학회지의 저작권은 (사)한국자원식물학회지에 있으며, 이의 무단전재나 복제를 금합니다.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

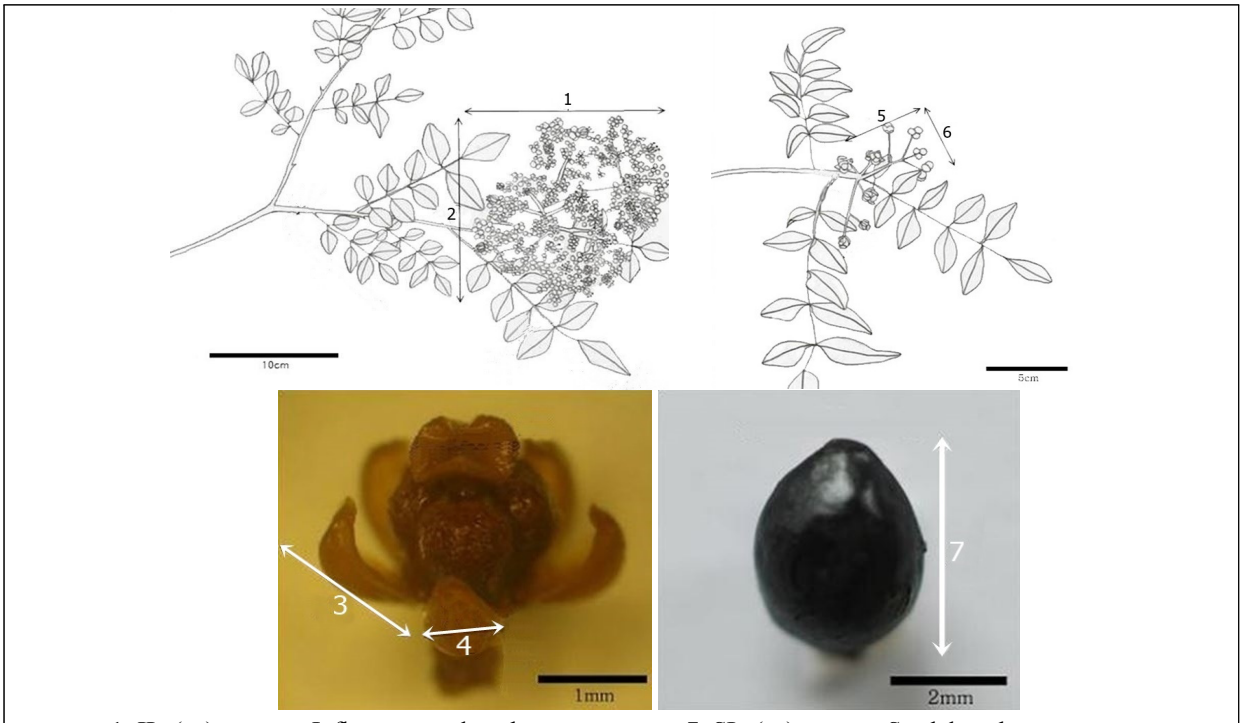
기타 3종을 포함한 30가지의 향미 성분을 확인하였다. 또한 23.9%로 가장 많이 함유된 성분인 geranyl acetate와 8.06%의 β-phellandrene, 4.61%의 D-limoenene 및 4.00%의 citronellal 성분을 확인한 바 있다(Lee and Chung, 2000). 이와같이 산초의 기능성 물질에 대한 연구는 광범위하고 다양하게 진행되었지만 산초를 재배하고 신품종을 개발하는 육성가에게 필요한 산초나무의 형태적 특성에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 결실 시기가 각기 다른 품종을 육성하여 신품종으로 출원된 산초나무의 형태적 특성을 조사하였다. 수확 시기를 광범위하게 조절하여 농가에서 최소한의 인력배치와 꾸준한 생산으로 농가소득을 효율적으로 높이기 위함이다. 따라서 수확 시기가 다른 한초 10호 등 5개 산초 신품종에 대해 수확과 밀접하게 연관된 꽃과 열매의 형태적 특성조사를 실시하여 수리적 통계기법을 통해 결실 시기가 다르더라도 형태적으로 차이가 나는지 확인하였다. 또한 결실량과 연관된 형태적 특성을 확인하여 산초나무의 신품종 육성과 농가소득을 위한 기초자료로 이용되고자 한다.

재료 및 방법

공시재료

산초나무는 열매의 성숙기가 다른 5개체를 선발하여 선발목당 10본씩 접목 증식하였다. 접수는 수액이 이동하기 전인 2월 하순에 채취하여 3~4 ℃에 보관하였으며, 일반종을 대목(1-1묘)으로 사용하여 수액 이동이 활발한 4월 상순에 활접으로 증식하였다. 품종보존원은 경상남도 하동군 횡천면에 조성하였으며, 3×3 m 간격으로 접목묘(G$\frac{1}{3}$) 10본씩 증식하여 관리하였다. 종자의 결실기를 품종명으로 사용한 신품종 한초 915호(Hancho 915ho), 한초 930호(Hancho 930ho), 한초 10호(Hancho 10ho), 한초 1020호(Hancho 1020ho), 한초 1030호(Hancho 1030ho) 등 5품종에 대해 품종별 6개체를 재선발하여 꽃과 열매에 관한 특성조사를 실시하였다.



1. IL (㎝)	Inflorescence length	7. SL (㎜)	Seed length
2. IW (㎝)	Inflorescence width	8. SW (g)	Seed weight
3. PL (㎜)	Petal length	9. NS (ea)	Number of seed
4. PW (㎜)	Petal width	10. FS	Flowering season
5. FL (㎝)	Fruit length	11. SMP	Seed maturation period
6. FW (㎝)	Fruit width		

Fig. 1. Morphological characteristics of flower and fruit of *Z. schinifolium*.

특성조사

개화기 및 열매 특성은 7월~10월에 걸쳐 조사하였고 품종별 1개체에서 10개의 화서를 선정하였으며, 화서의 길이(Inflorescence length, IL), 화서의 너비(Inflorescence width, IW), 암꽃잎의 길이(Petal length, PL), 암꽃잎의 너비(Petal width, PW), 열매 송이의 길이(Fruit length, FL), 열매 송이의 너비(Fruit width, FW), 종자의 길이(Seed length, SL), 종자의 무게(Seed weight, SW), 종자의 수(Number of seed, NS), 화서의 암꽃 개화시기(Flowering season, FS), 결실기(Seed maturation period, SMP) 등 11개 특성을 조사하였다. 특성조사 기준은 산림청 국립산림품종관리센터에서 제정한 '신품종 심사를 위한 산초나무 특성조사 요령(산림-24)'을 참고하였다(Park *et al.*, 2009). 조사는 버니어 캘리퍼스(Mitutoyo, CD-20CPX, Japan)와 전자저울(MW-200, CAS Co., Korea) 등을 이용하였다. 산초나무 특성평가를 위한 형태적 특성 조사항목은 Fig. 1과 같으며, 측정 부위는 산초나무 특성조사요령의 모식도를 참조하였다.

통계분석

형태적 특성조사 중 양적특성에 대한 분석은 SPSS 통계분석 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA, Version 24.0)을 사용하였다. 품종간 형태적 특성의 평균 비교를 위해 일원배치 분산분석(One-Way ANOVA)을 실시하였으며, 품종별 특성의 평균 차이는 Sheffe의 다중검정(Scheffe's multiple range test)으로 확인하였다.

요인분석을 실시하여 주성분을 추출해 조사된 특성이 품종의 특징을 설명할 수 있는지에 대한 타당성을 확인하였다. 또한 주성분 분석으로 생성된 새로운 변량을 이용하여 비가중평균결합(Unweighted pair-group method using arithmetic averages) 군집분석을 하였으며, 각각의 계산된 거리를 수지도(dendrogram)로 나타내어 산초나무 5개 품종간 유연관계를 확인하였다.

결과 및 고찰

꽃 특성

산초나무 5개 품종의 4가지의 꽃 특성을 조사하여 품종간의 평균비교와 단순상관계수를 확인한 결과는 Table 1, 2와 같으며, 5개 품종의 화서 암꽃의 개화 시기는 Table 3과 같다. 개화는 7월에 한초 915호가 가장 빨랐고, 그 다음으로 930호가 만개하였다. 8월에는 한초 10호가 90% 이상 개화하였고, 1020호는 50% 개화하였으며, 1030호가 가장 늦은 시기에 만개하였다. 품종별로 개화기가 각기 다른 것은 결실기가 다른 형질을 가진 품종을 선정하여 육성하였기 때문이며, 이것은 산초품종이 개화기를 조절하여 수확기인 결실기를 다양하게 분산해 분주한 가을 농가에서 각 결실기마다 수확하여 지속적인 소득 창출을 할

Table 1. Quantitative characteristics of five varieties of *Z. schinifolium* investigated in the study

Varieties \ Avg. / SD	Characteristics								
	Flower				Fruit				
	IL (㎝)	IW (㎝)	PL (㎜)	PW (㎜)	FL (㎝)	FW (㎝)	SL (㎜)	SW (g)	NS (ea)
Hancho 915ho	14.8b[z] ±3.0	16.2c ±2.7	3.5d ±0.3	2.0c ±0.2	12.6b ±2.7	10.2c ±2.7	3.3b ±0.2	0.9b ±0.1	712.6ab ±234.7
Hancho 930ho	11.3c ±2.8	12.4d ±2.9	3.9c ±0.4	2.2bc ±0.3	12.2b ±3.1	12.5b ±2.9	3.0d ±0.2	1.0b ±0.2	884.0a ±356.2
Hancho 10ho	10.6c ±3.4	12.8d ±3.5	5.4a ±0.4	2.7a ±0.4	11.9b ±3.1	13.8ab ±2.7	3.5a ±0.3	1.6a ±0.4	599.8b ±335.9
Hancho 1020ho	18.0a ±3.8	18.3b ±3.1	4.1c ±0.3	2.4b ±0.2	18.1a ±4.4	13.8ab ±3.4	3.2c ±0.2	0.9b ±0.2	721.0ab ±427.9
Hancho 1030ho	15.8b ±3.2	20.2a ±3.3	4.7b ±0.4	2.6a ±0.2	18.4a ±3.7	14.4a ±3.3	3.3ab ±0.2	1.0b ±0.2	897.7a ±464.0
Mean	14.2 ±4.3	16.1 ±4.4	4.4 ±0.8	2.4 ±0.4	14.7 ±4.6	13.0 ±3.3	3.3 ±0.3	1.1 ±0.3	761.0 ±390.1

[z]Letters represent mean ± standard deviation, representing Scheffe's multi-range test (significant at $p < 0.01$).

Table 2. Simple correlation coefficients between traits according to five varieties of *Z. schinifolium*

Varieties \ Avg. / SD	Characteristics								
	Flower				Fruit				
	IL	IW	PL	PW	FL	FW	SL	SW	NS
IW	.780**z	-							
PL	-.343**	-.189*	-						
PW	-.088	-.024	.600**	-					
FL	.715**	.725**	-.112	.046	-				
FW	.294**	.363**	.198*	.219*	.436**	-			
SL	.013	.070	.224**	.220*	-.114	.043	-		
SW	-.326**	-.298**	.467**	.363**	-.225**	.107	.372**	-	
NS	.292**	.344**	-.120	-.101	.454**	.472**	-.232**	-.163**	-

z*signification at level 0.01, **signification at level 0.05, mean ± standard deviation.

Table 3. Qualitative characteristics of five varieties of *Z. schinifolium* investigated in the study

Qualitative characteristics	Hancho 915ho	Hancho 930ho	Hancho 10ho	Hancho 1020ho	Hancho 1030ho
FS	July 14th. (80%)	July 21th. (80%)	Aug 12th. (90%)	Aug 12th. (50%)	Aug 24th. (80%)
SMP	Sept 27th. (80%)	Sept 27th. (20%)	Oct 6th. (80%)	Oct 12th. (80%)	Oct 26th. (20%)

수 있는 효과적인 방법이라 사료된다.

화서의 길이는 한초 1020호가 18 ㎝로 가장 길었으며, 평균과 27% 차이가 났고, 가장 작은 10호와 70% 차이를 보였다. 화서의 너비는 1030호가 20.2 ㎝로 가장 넓었으며, 평균과 25% 차이가 났고, 가장 좁은 930호와 63% 차이를 보였다. 암꽃잎의 길이와 너비는 한초 10호가 가장 컸고, 915호가 가장 작았다. 두 품종의 암꽃 길이와 너비는 각각 54%와 35%의 차이를 보였다. 화서의 길이와 화서의 너비는 0.780의 양의 상관을 보였으며, 암꽃잎의 길이와 너비는 0.600의 양의 상관을 보였다. 따라서 화서의 길이가 클수록 너비도 커지며, 암꽃잎의 길이가 클수록 너비도 커진다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 화서의 발달은 화서의 길이와 너비를 동시에 비대하게 만들며, 암꽃잎의 크기 또한 길이와 너비가 같이 커짐을 확인할 수 있었다. 이는 Kim *et al.* (2018)이 팥배나무의 선발집단 간 꽃의 형태적 특성 비교를 위한 연구에서 축령산에 위치한 팥배나무의 꽃잎의 길이와 너비가장 큰 팥배나무들이 화서의 너비 또한 가장 컸다는 결과와 유사하였다 (Kim *et al.*, 2018). 화서와 암꽃은 길이와 너비가 양의 상관으로 발담함은 전체적으로 비대해짐을 확인할 수 있었다.

열매 특성

산초나무 5개 품종의 열매 특성 5개를 조사하여 품종간의 평균비교와 단순상관계수를 확인한 결과는 Table 1, 2와 같으며, 열매 성숙 시기는 Table 3과 같다. 품종별로 개화시기와 동일한 순서로 결실되었다. 9월에는 한초 915호가 80%, 930호가 20% 결실되었다. 10월에는 한초 10호, 1020호가 80% 이상 결실되었으며, 1030호가 마지막에 결실되었다. 이것은 5개의 품종이 다양한 시기에 결실되는 특성으로 품종을 육성한 결과와 동일하게 관찰되었다.

열매 송이의 길이와 너비는 한초 1030호가 18.4 ㎝와 14.4 ㎝로 가장 컸으며, 열매 송이의 길이가 가장 짧은 한초 10호와 55% 차이를 보였고, 너비가 가장 작은 915호와 41% 차이를 보였다. 열매 송이의 길이는 한초 10호가 3.5 ㎜로 가장 길고, 평균과 6%의 차이가 났고, 가장 짧은 930호와 17% 차이를 보였다. 100립당 종자의 무게는 한초 10호가 1.6 g으로 가장 무거웠고, 평균과 45% 차이가 났으며, 가장 가벼운 915호 및 1020호와는 78% 차이를 보였다. 종자 수는 한초 1030호가 897.7개로 가장 많았고, 평균과 18% 차이가 났으며, 가장 수가 적은 10호와 50% 차이를 보였다.

열매 송이의 길이와 너비는 0.436의 높은 양의 상관을 보였다. 이는 Park *et al.* (2009)이 건천지역과 진안지역의 열매 송이의 길이가 129 ㎝, 27 ㎝이고, 열매 송이 너비가 각각 197 ㎝, 38 ㎝로 지역별로 조사한 열매 송이의 길이와 너비가 양의 상관

인 결과와 유사하였다. 이는 화서에서 길이와 너비가 동시에 비대하게 발달한 상황에서 암꽃이 결실되어 열매가 맺히기 때문으로 판단된다. 단순상관 계수를 확인한 결과, 품종별 화서의 길이에 따른 열매 송이의 길이와 너비는 각각 0.715와 0.725의 높은 양의 상관의 보였고, 화서의 너비에 따른 열매 송이의 길이와 너비 역시 0.294, 0.363의 양의 상관을 보였다.

종자의 무게는 암꽃잎 길이, 너비와 각각 0.467, 0.363로 양의 상관을 보였으며, 종자 길이와도 0.372의 양의 상관을 보였다. 이것은 종자의 무게는 암꽃잎이 크고 종자의 길이가 길면 무겁다는 것을 확인할 수 있었다. 반면 종자의 수는 열매 송이 길이와 너비와 각각 0.454와 0.472의 높은 상관을 보였으며, 열매 송이가 클수록 종자의 수확량이 많다는 것을 확인하였다.

품종에 따른 열매의 색은 조사항목에 포함되지 않아 별도로 조사하지 않았지만 열매 색은 한초 1030호가 붉은색을 띄웠으며, 녹색이나 황갈색인 다른 품종과 구별되는 특성으로 확인되었다. Ryu *et al.* (2016)이 연구한 결과에 의하면 구례 농가 산초의 종피색에서 청색, 진보라색, 암청색이 나타났으며, 그 외 모든 열매는 적색으로 확인되었다. 이는 산초나무의 형태적 특성을 확인하는 데 있어 열매 색에 대해 추가적인 검토가 필요할 것으로 사료된다(Ryu *et al.*, 2016).

주성분 분석

산초나무 5개 품종의 꽃과 열매 형태의 특성조사 결과에 대한 타당성을 검토하기 위해 요인분석과 주성분분석을 실시하였다(Table 4). 제1주성분의 고유값은 2.847로 전체 분산의 31.6%의 설명력이 있었다. 특히 화서의 길이와 너비, 열매 송이의 길이는 각각 0.906, 0.905, 0.760으로 높은 양의 상관관계를 가지고 있었다. 제2주성분의 고유값은 2.072로 전체 분산의 23.0%의 설명력이 있으며, 누적설명력은 54.7%였고, 암꽃잎 길이와 너비, 종자의 무게와 길이가 높은 양의 상관관계를 보였다. 제3주성분은 고유값 1.472이며, 전체 분산은 54.7%, 누적설명력은 71.0%로 나타났다. 종자 수와 열매 송이의 너비가 각각 0.846, 0.793로 높은 양의 상관관계를 보였다.

자두품종의 형태적 특성과 주성분분석에 의한 품종군 분류의 연구에서는 자두 53품종으로 27개의 특성을 조사하여 분류적 관계를 알아보고자 주성분분석을 실시한 결과 제3성분까지의 누적 설명력 44.5%로, 본 연구에서보다 낮은 누적 설명력을 보였다(Chung, 1999). 멜론 유전자원의 원예형질 특성 및 유연관계 분석에 대한 연구에서 83개 품종에 대해 형태적 다양성을 확인하기 위한 형질특성을 조사하여 분석한 결과 제8주성분까지의 누적 설명력 76.3%로 본 연구와 유사하였다(Jung *et al.* 2015). 이는 산초나무는 자두품종의 형태적 특성의 조사항목에 비해 항목 수가 작아 주성분이 3개로 나뉘었으나, 주성분들을 설명하는 전체 누적율은 유사한 것으로 판단된다. 따라서 산초나무 품종의 형태적 특성을 구명하고 품종간 유연관계를 파악하는 데 있어 화서의 크기, 열매 송이의 크기, 종자 무게, 종자의 길이 등이 중요한 형질로써 높은 기여도를 나타내고 있음을 확인할 수 있었다.

Table 4. Principal component analysis and association of eigenvalues and eigenvectors for 9 characteristics of five varieties of *Z. schinifolium*

Characteristics	Communality	Prin. 1	Prin. 2	Prin. 3
IL	0.865	0.906	-0.203	0.058
IW	0.822	0.905	-0.052	0.030
FL	0.649	0.760	-0.041	0.340
PL	0.725	-0.184	0.831	0.026
PW	0.649	0.063	0.803	0.027
SW	0.552	-0.282	0.681	0.092
SL	0.579	0.387	0.501	-0.423
NS	0.764	0.182	-0.120	0.846
FW	0.740	0.126	0.309	0.793
Eigenvalue		2.847	2.072	1.472
Proportion		31.636	23.022	54.658
Cumulative (%)		31.636	54.658	71.014

산초나무 5개의 품종에 대한 제1주성분에 대한 제2주성분과 제3성분성분의 값을 2차원 공간에 배열해 본 결과, Fig. 2와 같이 한초 10호와 930호 품종이 다른 품종과 명확하게 구분되었다. 한초 10호는 다른 품종보다 화서의 크기가 작고, 암꽃잎의 크기와 무게가 크고, 종자의 길이가 길며, 930호는 종자 길이가 다른 품종에 비해 작고, 종자 수가 많은 큰 특징을 가지고 있기 때문이라고 판단된다.

군집분석

요인분석으로 주성분분석을 실시하여 나온 요인계수를 새로운 변량으로 이용하는 비가중평균결합(UPGMA) 군집분석을 실시하여 계산된 거리를 수지도(dendrogram)로 나타난 결과는 Fig. 3과 같다. 군집분석 결과, 15를 기준으로 총 3개의 그룹으로 한초 915호, 1020호 1030호가 한 집단으로 분류되었고, 나머지 930호와 10호는 그룹화되지 않았다. 한초 915호와 1020호, 1030호는 서로 유사한 형태를 보였으나 930호와 10호는 형태적으로 다른 것을 확인할 수 있었다. 이와 같은 결과는 주성분분석의 결과와도 유사하였으며, 주성분 1, 2와 주성분 1, 3을 축으로 한 2차원 공간에서도 930호와 10호가 각각 다른 그룹으로 구분되어짐을 확인할 수 있었다.

이러한 요인분석이나 군집분석은 대부분의 연구들이 같은 종이나 품종의 생육환경 차이나 유전적 차이가 형태적 변이에 영향을 주는 정도에 대한 연구로 수행되었다(Chung, 1991; Ha *et al.*, 2020; Jang *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2018). 본 연구에서는 요인분석을 활용하여 품종을 구분하는데 필요한 주요한 특성들을 파악하고, 군집분석을 통해 품종간 유연관계를 확인하였다.

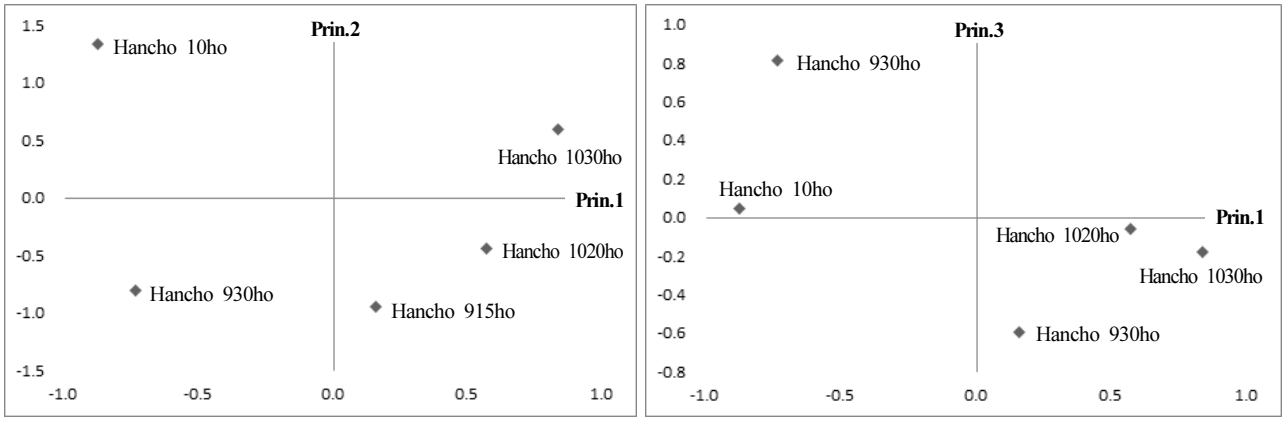


Fig. 2. Scatter diagram of 5 varieties in *Z. schinifolirum* based on principal component 1, 2 and 3.

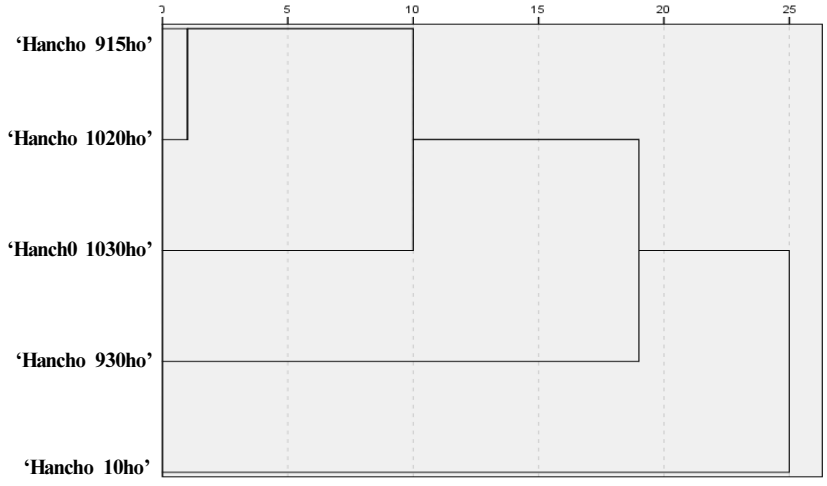


Fig. 3. Cluster dendrogram of five varieties in *Z. schinifolirum* on the 9 characteristics.

적 요

산초나무 5개 품종의 꽃과 열매에 대해 형태적 특성을 조사한 결과, 화서의 너비와 암꽃잎의 길이는 품종에 따라 유의적 차이가 있었다. 또한 각 특성에 대한 기여도 확인을 위해 주성분을 확인한 결과, 제3주성분까지의 누적 설명력은 71.0%였고, 화서의 크기, 열매 송이의 크기, 암꽃잎의 크기, 종자의 무게, 종자 수는 높은 상관관계를 보였으며, 이러한 특성들은 품종을 설명하는데 있어 중요도가 높다고 사료된다. 분산분석 결과와 주성분 분석 결과에서 화서의 너비, 암꽃잎의 길이 특성이 공통적으로 유의한 결과를 보였으며, 이 특성들은 품종 특성을 설명하는 데 있어 중요 형질이라 판단된다. 유집분석 결과 거리 수준 15를 기준으로 Ⅰ그룹은 한초 915호, 1020호와 1030호로 가장 근접하였으며, 나머지 930호, 10호는 각각의 그룹으로 구분되었다. 그러나 질적 특성 결과에서 개화기와 결실기 차이가 확연하게 나타남으로 품종 간 구별되는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구를 통해 산초나무의 꽃과 열매의 형태적 특성에서 품종 간 유연관계를 확인하였으며, 산초품종 육성을 위한 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 사료되며. 향후 다양한 품종에서 유연관계를 설명을 위해 데이터 처리에 대한 기초자료로 이용될 것을 기대한다.

사 사

본 몬문은국립산림품종관리센터 연구사업 지원에 의해 수행되었습니다.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

Chung, C.S. 1991. A morphometric analysis of genus *Acer* L. section *Palmata* Pax, series *Palmata*. Kor. J. of Plant Tax. 21(3):165-186.

Chung, K.H. 1999. Morphological characteristics and principal component analysis of Plums. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 17(1): 23-28.

Ha, K.O., S,W. Oh, H.D. Han, H.S. Park, K.H. Lee, H.M. Shin and D.I. Kim. 2020. Morphological characteristics of 'Ilbon' (*Ziziphus jujuba*) with higher seed productivity and functional component. Korean J. Plant Res. 33(4):293-302.

Jang, Y.S., M.H. Lee and I.S. Hwang. 2006. Morphological characteristics and classification of *Zizyphus* cultivars in Korea by multivariative analysis. Korean J. Plant Res. 19(1): 102-111.

Jin, K.S., Y.N. Oh, J.A. Park, J. Y. Lee, S. J. Jin, S.K. Hyun, H.J. Hwang, H.J. Kwon and B.W. Kim. 2012. Anti-oxidant, anti-melanogenic and anti-inflammatory activities of *Zanthoxylum schinifolium* extract and its solvent fraction. Korean J. Microbiol. Biotechnol. 40(4):371-379.

Jung, J.M., J.O. Choi, N.H, Kim, B.G. Son and Y.H. Park. 2015. Evaluation of horticultural trial and genetic relationship in melon germplasm. J. Plant Biotech. 42:104-408.

Kim, H.K. 2014. Korean Medicinal Materials. Vol. 1. Korea Institute of Oriental Medicine. pp. 180-187.

Kim, Y.K., S.H. Kim, M.S. Kim, A.Y. Yun, I.S. Park and Y.S. Go. 2018. Flower morphological characteristics and classification of selected population of *Sorbus alnifolia* (Siebold & Zucc.) K. Koch. Korean Jornal of Apiculture 33(3):157-163.

Lee, M.S and M.S. Chung. 2000. Analysis of volatile flavor components from *Zanthoxylum schinifolium* and sensory evaluation as natural spice. Korean J. Soc. Food 16(3):216-220.

Lee, S.J. 1996. Korean folk medicine monographs. Publishing Center of Seoul National University, Seoul, Korea. p. 88.

Lee, S.U. 1978. History of food in life before Korea dynasty. Hyangmunsa, Seoul, Korea. p. 523 (in Korean).

Park, W.K., Y.S. Kim, O.W. Kwon, J.H. Lee and H.J. Woo. 2009. Guidelines for characteristics investigation of *Z. schinifolium* for new varieties examination. NFSV. Chungju, Korea. pp. 1-16 (in Korean).

Ryu, J.H., H.S. Choi. J.I. Lyu and C.H. Bae. 2016. Morphological characteristics and genetic diversity analysis of cultivated Sancho (*Zanthoxylum schinifolium*) and Chopi (*Zanthoxylum piperitum*) in Korea. Korean. J. Plant Res. 29(5):555-563.

Yu, T.J. 1970. Food processing and preservation. Moonwoondang. Seoul, Korea. p. 215 (in Korean).

(Received 11 May 2022 ; Revised 10 July 2022 ; Accepted 11 July 2022)