

삼백초과 식물 2종의 지역개체군별 RAPD 분석

태경환, 김용현, 도재화, 김주환*
대전대학교 생명과학과

RAPD Analyses on the Regional Populations of Two Species of Saururaceae in Korea

Kyoung-Hwan Tae, Yong Hyun Kim, Jae-Hwa Tho and Joo-Hwan Kim*
Department of Life Science, Daejeon University, Daejeon 300-716, Korea

Abstract - In order to presume the genetic relationship about two species and their 30 regional populations of the *Saururus* and *Houttuynia* of Saururaceae, RAPD analyses were performed. The length of amplified DNA fragments ranged from 300 to 2,000 bp. 156 scorable RAPD makers were found from PCR reactions with sixteen random oligoprimers. Also, some regional populations were clustered separately from the UPGMA phenogram. The OTUs between cultivated and natural populations were distinguished distinctly on the UPGMA phenogram. And the regionals populations of the treated taxa were clustered. Among the regional populations of two species, GN populations had the close relationship JJ populations rather than JN populations. The RAPD data was very useful to define the genetic relationship and distinguish the cultivated populations from natural populations by regional distributions in this study.

Key words - Genetic relationship, *Saururus*, *Houttuynia*, Saururaceae, Populations

서 언

삼백초과(Saururaceae)는 후추목(Piperales)에 포함되는 몇 개의 과들 중에서 작은 과에 속하며 전 세계적으로 5속 7종만이 동남아시아 지역에 주로 분포하나 1종이 북아메리카에 생육하며, 전통적으로 약용 및 원예용 식물로 이용되어 오고 있다(Tutupalli and Chaubal, 1975). 삼백초속에는 동아시아에 삼백초(*Saururus chinensis* Baill) 1종과 북아메리카에 1종(*Saururus cernuus* L.)의 총 2종이 포함되고, 약모밀속에는 약모밀(*Houttuynia cordata* Thunb.) 단일종이 존재하며 주로 동남아시아 지역의 고온다습한 습지에 서식하는 것으로 알려져 있다(Lee, 1979; Ohwi, 1984; Lee, 1996). 국내에서는 삼백초의 경우 제주도에 자생지가 분포하고 있으며 지역별로 농가에서 재배 및 판매되고 있는 실정이며, 약모밀은 오래전부터 도서지역을 포함한 남부지방의 습한 지역을 중심으로 재배되어 오고 있다.

삼백초는 잎, 꽃, 뿌리가 백색을 갖는다는 의미로 또는 맨 위

쪽의 잎 3장이 백색을 띠는 뜻으로 이름 붙여진 것으로 한방에서는 즈체 또는 천성초라 한다. 주요성분으로는 methyl-n-nonyl-ketone이고, 앞에는 quercetin, quercetrin, avicularin, rutin 등을 함유하고 있어 소종해독, 청열이수 및 항암제로 사용하며, 뿌리에는 아미노산, 유기산, 당류 및 탄닌이 있어 유선염, 요도통, 성인병 및 고혈압 등에 사용된다(Choe, 1999). 그간의 삼백초에 관한 주요연구로는 간세포 보호활성(Seong, 1998), 약물학적 연구(Kwak and Kwon, 1988), 복강대식세포의 형태변화 및 유리기전 연구(Jin, 1998), 항균성 및 진통성분 연구(Park *et al.*, 1998; Choe, 1999; Kim and Song, 2000) 및 항산화 활성(Shin 1999) 등이 보고되어 있으며, 최근에는 추출물의 항균활성(Koh, 2004), 항암성 및 모세혈관 강화작용의 효과들이 알려져 있으며(Kim and Song, 2000; Lee *et al.*, 2000) 항돌연변이 및 항암성 뿐만 아니라 동맥경화 유발 인자인 LDL(Low density Lipoprotein)의 산화와 cytotoxicity의 억제효과도 보고된 바 있다(Lee *et al.*, 2001; Lee *et al.*, 2004).

약모밀은 잎과 줄기에서 생선 비린내가 난다 하여 여성초라 불리게 되었으며, 약모밀의 전초는 집약초 또는 즈초로 불린다. 이러한 특유의 독특한 냄새는 생리활성물질을 함유하고 있어

*교신저자(E-mail) : sysbot@dju.ac.kr

노, 진통 등의 다양한 약리작용이 있는 전통적 생약제로 이용되어 왔다(Kwun, 1998). 약모밀의 성분 중 decanoyl acetaldehyde와 강력한 quercitrin, iso-quercitrin은 대장균, 곰팡이, 무좀균 및 임균 등에 대하여 강한 항균활성을 갖는 것으로 보고된 바 있으며(Gardner *et al.*, 1990), 약모밀에 대한 항암작용 및 효소활성변화(Ha *et al.*, 2004), 항균활성 효과(Song *et al.*, 2003; Shin *et al.*, 2006), Tannin의 고혈압 및 동맥경화 억제작용(Akinyanju and Yudkin, 1967), 독성억제 효과(Lee *et al.*, 2000) 및 항돌연변이 효과(Kil *et al.*, 2005) 등에 대한 많은 연구들이 진행되고 있는 실정이다.

최근 들어 전통한약자원의 이용개발 측면에서 다양하고 폭넓은 연구들이 시도되고 있으며 이중 삼백초와 약모밀은 이러한 연구의 중요 약재중의 하나로 분류되고 있어 농가에서 경쟁력 있는 작목으로 취급되어 해마다 그 재배면적이 증가되고 있는 실정이다(Nam *et al.*, 2005). 이에 따라 노동력 절감 등의 재배법개선(Nam *et al.*, 2005), 토성 및 시기별에 따른 유효성분의 함량조사(Kim *et al.*, 2006), 종근부위와 마디수가 생육 및 수량에 미치는 영향(Park, 1998) 및 건조방법에 따른 유효성분 함량, 항산화능, 색도(Kim *et al.*, 2006) 등 이들 중에 대한 재배법에 관한 연구도 활발히 진행 중이다.

또한 개인건강에 대한 관심이 급증하면서 부가가치향상 측면에서 기호식품 및 기능성식품에 대한 소비가 증가하고 있어 이에 대한 연구들이 여러 분야에서 진행 중이거나 상품화되어 지고 있다. 따라서 삼백초를 이용한 술(Kim *et al.*, 2001), 요구르트 제조(Lee *et al.*, 2002), 차, 녹즙 등의 액상형태의 제조연구(Kim *et al.*, 1993) 등이 활발히 진행되고 있으며, 이외에도 삼백초와 약모밀 2종의 뿌리에서 혈청지질개선 및 과산화지질의 생성억제효과(Matsuzaki and Hara, 1985; Yugarani *et al.*, 1992, Lee *et al.*, 2005)가 있는 것으로 보고되어 향후 비만방지 및 비만억제 효과에 대한 상품이 출시되었거나 많은 다양한 제품들이 출시될 것으로 전망된다.

따라서 본 연구는 재료적 측면에서 다양하게 활용되어지고 있는 고부가가치의 삼백초과 식물 2속 2종에 대한 개체군별 채집을 통하여 분자유전적 상관관계를 알아보기 위해 RAPD 분석을 실시하고 이를 근거로 국내외 개체군들의 집단별 유연관계 및 계통에 대하여 논의하고자 한다.

재료 및 방법

상기한 바와 같이 삼백초과 식물 2종에 대하여 재배지 및 자연집단의 개체군 사이에 유전적 다양성을 파악하고 지역별 상호간의 분자유전학적 유연관계를 조사하기 위해 삼백초와 약모밀에 대하여 국내외 지역별 개체군을 대상으로 채집하여 본 연구

에 사용하였고, 일부는 포장에 이식·재배하여 지속적으로 사용하였다. 삼백초의 경우 제주도 3개 자연집단을 포함하여 총 16개 집단, 약모밀의 경우는 베트남에서 채집한 천연집단 개체군을 포함하여 14개 집단이 수집되어 본 실험에 이용하였다(Table 1). 본 연구에 사용된 재료의 증거표본은 대전대학교 생명과학과 식물표본실(TUT)에 보관하였다.

DNA 추출

잎을 액체질소에 넣은 후 막자사발로 분쇄하였고, CTAB 방법(Doyle and Doyle, 1987)을 변형한 다음과 같은 방법으로 실시하였다. 약 1.0g의 분말을 0.5% 2- β -mercaptoentanol이 첨가된 15ml의 extraction buffer(2% CTAB; 100mM Tris, pH 8.0; 50mM EDTA, pH 8.0; 500mM NaCl)에 넣은 후 65°C에서 20분간 incubation하였고, 조직 내 phenol 화합물 및 탄닌 등의 불순물을 제거하기 위하여 extraction buffer에 2% PVP-40을 첨가하였다. 또한 SEVAC용액(chloroform: isoamyl alcohol=24:1) 7.5ml을 첨가하여 3,200rpm에서 30분간 원심분리시켜 상등액을 취하고 2/3에 해당하는 부피의 isopropanol을 첨가한 후 -20°C에서 12시간 이상 보관 후 15,000rpm로 30분간 원심분리하여 DNA를 분리하였다. DNA pellet은 70% ethanol로 세척 후 TE buffer(1M Tris, 0.5M EDTA, pH 8.0)에 녹였고, GeneClean kit(Bio 101 Inc., CA, USA)를 이용하여 DNA를 정제, 0.7% agarose gel에 전기영동시킨 후 1% EtBr로 염색하여 UV illuminator상에서 그 농도를 확인한 후 PCR 반응에 사용하였다.

PCR 및 DNA 증폭

PCR 반응액의 총 부피는 25 μ l로서, 10-50ng DNA, lunit Taq DNA polymerase, 10mM Tris-HCl, pH 8.3, 50mM KCl, 1.5mM MgCl₂, 0.001% gelatin, 0.5 μ M primer 그리고 dATP, dCTP, dGTP, dTTP 각 200M을 포함시켰다. Primer는 NAPS (University of British Columbia)에서 제작된 No.1에서 No.200까지의 10-mer oligoprimer를 이용하여 94°C에서 2분간 pre-denaturation 한 후, 94°C에서 30초, 45°C에서 30초, 72°C에서 30초로 구성된 amplifying을 40cycle로 수행하고, 마지막 단계인 final extention 과정은 72°C에서 7분간 진행시켰다. 선택된 primer는 3회 이상의 반복실험을 통해 재현성이 뚜렷한 것만을 사용하였다(Table 2-3). 증폭된 DNA product는 10⁻⁴% EtBr이 포함된 2% agarose gel상에서 전기영동하여 UV-illuminator상에서 band를 확인한 후 사진촬영을 수행하였다(Fig. 1-7).

Table 1. Materials and collection data of Korean Saururaceae

Taxa	Collection data	Sym.
<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill. (삼백초)	Bogwang-ri, Beolgyo-eup, Boseong-gun, JN (Kim et al. 20060610-024)	SN1
	Wando arboretum Gunoe-myeon, Wando-gun, JN (Tho J.H. 20060715-011)	SN2
	Jangdong-myeon, Jangheung-eup, Jangheung-gun, JN(Kim et al. 20060610-001)	SN3
	Ungyo-ri, Daedong-myeon, Hampyeong-gun, JN (Tho J.H. 20060714-001)	SN4
	Pyeonghwal-ri, Samsan-myeon, Haenam-gun, JN (Tho J.H. 20060715-001)	SN5
	Dongsan-ri, Sangni-myeon, Goseong-gun, GN (Tho J.H. et al. 20060622-037)	SG1
	Ucheon-ri, Sanam-myeon, Sacheon-si, GN (Tho J.H. et al. 20060622-001)	SG2
	Sasong-ri, dong-myeon, Yangsan-si, GN (Tho J.H. et al. 20060623-001)	SG3
	Sanae-ri, Gaya-eup, Haman-gun, GN (Tho J.H. et al. 20060622-049)	SG4
	Hyodon-dong, Namwon-eup, Namjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-001)	SJ1
	Gosan-myeon, Bukjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-014)	SJ2
	Suwolbong1 Hangyeong-myeon, Bukjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-032)	SJ3
	Suwolbong2 Hangyeong-myeon, Bukjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-036)	SJ4
	Yongsu-ri, Hangyeong-myeon, Bukjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-021)	SJ5
	Hallim Park Hallim-eup, Bukjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-019)	SJ6
	Halla Arboretum Yeon-dong, Jeju-si, JJ (Tae et al. 20060708-001)	SJ7
	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb. (약모밀)	Bogwang-ri, Beolgyo-eup, Boseong-gun, JN (Kim et al. 20060610-030)
Geomundo Samsan-myeon, Yeosu-gun, JN (Kim et al. 20060609-001)		HN2
Wando arboretum Gunoe-myeon, Wando-gun, JN (Tho J.H. 20060715-014)		HN3
Jangdong-myeon, Jangheung-eup, Jangheung-gun, JN (Kim et al. 20060610-012)		HN4
Ungyo-ri, Daedong-myeon, Hampyeong-gun, JN (Tho J.H. 20060714-007)		HN5
Dongsan-ri, Sangni-myeon, Goseong-gun, GN (Tho J.H. et al. 20060622-025)		HG1
Ucheon-ri, Sanam-myeon, Sacheon-si, GN (Tho J.H. et al. 20060622-012)		HG2
Sasong-ri, dong-myeon, Yangsan-si, GN (Tho J.H. et al. 20060623-013)		HG3
Sanae-ri, Gaya-eup, Haman-gun, GN (Tho J.H. et al. 20060622-061)		HG4
Hallim Park Hallim-eup, Bukjeju-gun, JJ (Tae et al. 20060707-017)		HJ1
Donghong-dong, Seogwipo-si, JJ (Tae et al. 20060707-009)		HJ2
Halla Arboretum, Yeon-dong Jeju-si JJ (Tae et al. 20060708-004)		HJ3
Jer-dong, Ulreung-eup, Ulreungdo, GN (Tae et al., 20060910-001)		HU
Mt. Pan Si Pan, Ha Noi, Vietnam (Tho J.H. VK 538, 20060630-001)		HV

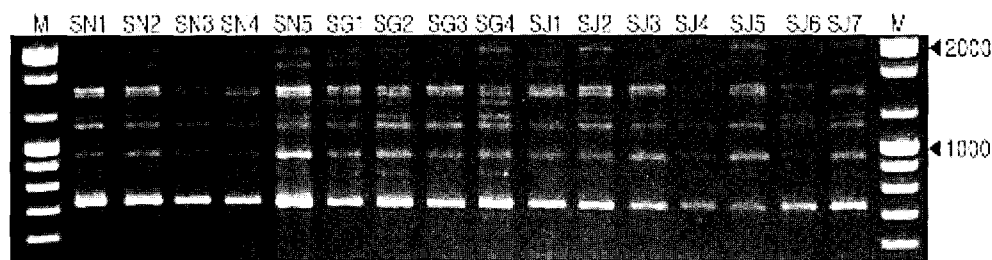


Fig. 1. RAPD electrophoresis photograph for *Saururus chinensis* with primer No. 101.

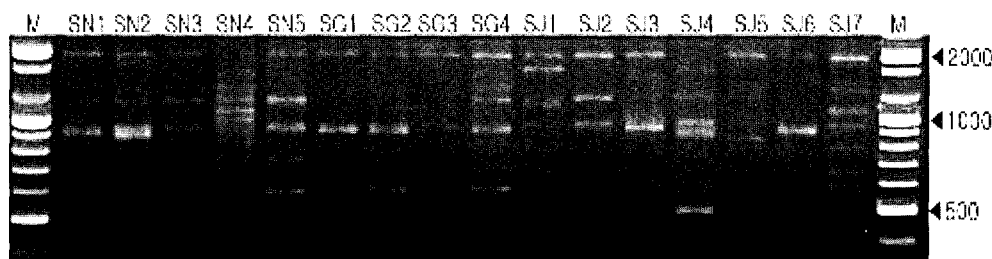


Fig. 2. RAPD electrophoresis photograph for *Saururus chinensis* with primer No. 115.



Fig. 3. RAPD electrophoresis photograph for *Saururus chinensis* with primer No. 156.



Fig. 4. RAPD electrophoresis photograph for *Saururus chinensis* with primer No. 171.

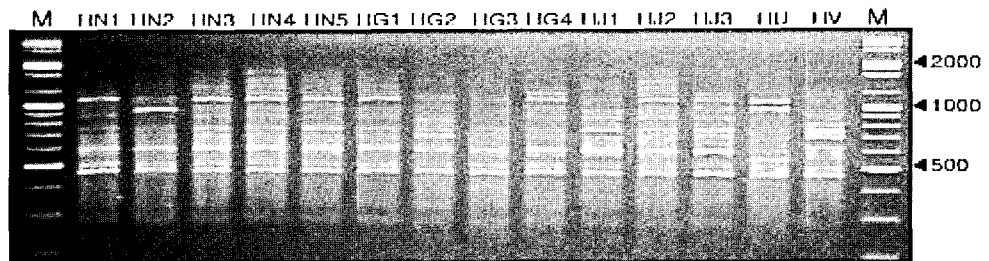


Fig. 5. RAPD electrophoresis photograph for *Houttuynia cordata* with primer No. 101.

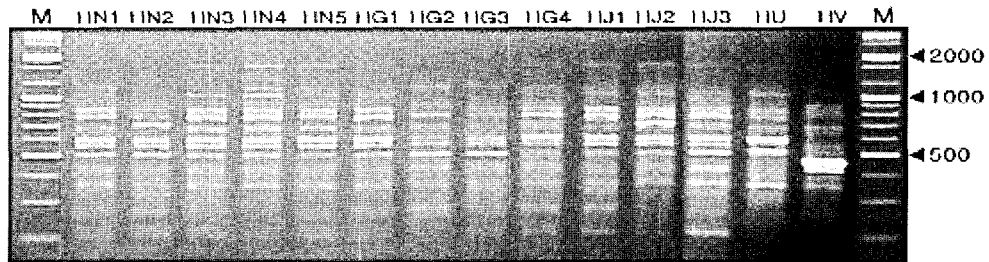


Fig. 6. RAPD electrophoresis photograph for *Houttuynia cordata* with primer No. 105.

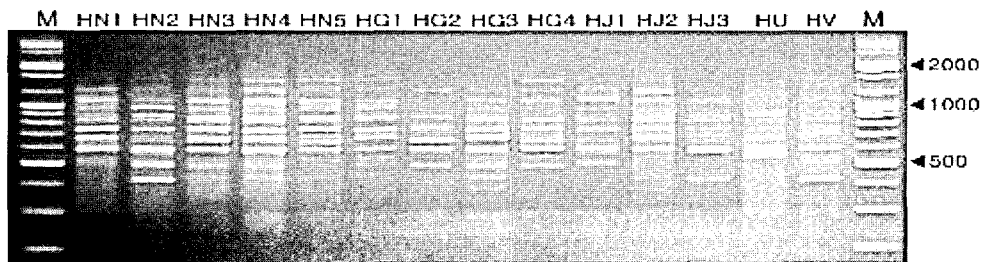


Fig. 7. RAPD electrophoresis photograph for *Houttuynia cordata* with primer No. 147.

Table 2. The code and sequences of primer analysed, total number of bands and fragment size which were used in *Saururus chinensis*

Primer	Sequence (5'→3')	Total no. of bands	Fragment size range(bp)
65	AGG GGC GGG A	10	400-1500
101	GCG GCT GGA G	9	700-2000
105	CTC GGG TGG G	8	700-1000
115	TTC CGC GGG C	10	500-2000
147	GTG CGT CCT C	7	500-1000
156	GCC TGG TTG C	7	400-2000
171	TGA CCC CTC C	7	800-1600
Total		58	
Mean/primer		8.3	

Table 3. The code and sequences of primer analysed, total number of bands and fragment size which were used in *Houttuynia cordata*

Primer	Sequence (5'→3')	Total no. of bands	Fragment size range(bp)
65	AGG GGC GGG A	9	400-1500
73	GGG CAC GCG A	15	400-1900
101	GCG GCT GGA G	14	400-1700
103	GTG ACG CCG C	8	600-1500
105	CTC GGG TGG G	16	300-1900
147	GTG CGT CCT C	14	300-1600
149	AGC AGC GTG G	9	400-1500
156	GCC TGG TTG C	6	700-1800
157	CGT GGG CAG G	7	600-1600
Total		98	
Mean/primer		10.8	

자료분석

PCR 결과에 의해 증폭된 DNA 절편으로부터 나타난 각 band를 하나의 형질로 취급하여 band의 유무에 따라 각각 1과 0으로 표시하고, 전체 OTU에 대한 자료행렬을 작성하였다. PAUP program(Swofford, 2001, ver.4.08b)을 이용하여 Nei(1972)의 유전적 거리지수를 다소 변형한 Nei-Li의 거리지수를 이용하여 상사도행렬을 도출하였다(Table 4-5). 도출된 자료행렬에 근거하여 UPGMA방법에 의한 phenogram을 작성하여 각 OTU간의 유연관계를 조사하는데 활용하였다(Fig. 8-9).

결과 및 고찰

삼백초과에 속하는 삼백초속 삼백초(*Saururus chinensis* [Lour.] Baill.) 1종에 대한 16개 집단과 약모밀속 약모밀(*Houttuynia cordata* Thunb.) 1종의 14개 집단의 총 30개 국내의 지역별개체군에 대하여 유전적 유연관계 및 계통에 대한 상관관계를 알아보기 위해 RAPD 분석을 실시하였다. 종별로 각각 100여개의 random primer를 이용하여 조사하였고, 이중 polymorphic bands가 도출된 경우는 삼백초에서 9개의 primer에서 그리고 약모밀에서 7개의 primer에서 재현성을

확인하였고(Table 2-3) 이들 자료에 대하여 비교분석을 실시하였다. 이들 총 16개의 10-mer oligoprimers는 70% 이상의 높은 G+C content를 보였고, RAPD 절편들은 삼백초에서 400-2,000bp 사이에서 그리고 약모밀은 300-1,900bp 사이의 구간에서 관찰되었다(Table 2-3). 이들로부터 자료 분석에 유용하다고 판단되는 scorable RAPD markers를 각각 삼백초에서 58개, 약모밀에서 98개에 대하여 최종분석에 이용하였고, 도출된 유사도지수 행렬에 따라(Table 4-5) UPGMA phenogram이 작성되었다(Table 8-9). 전반적으로 볼 때 2종 모두에서 지역별 개체군간에는 각각 낮은 수준의 유전적 거리지수에서 유집되는 것으로 보아 유연관계가 밀접한 것으로 나타났다(Fig. 8-9).

삼백초의 경우 전체적으로 지역별 개체군들 사이에 유전적 차이가 크게 나타나지는 않았으나 3개의 유집군으로 구분되었다(Fig. 8). 첫 번째 유집군은 전남지역의 개체군들이 유집되었으며(SN1-5) 제주도 개체군(SJ2) 하나가 포함되었다. 두 번째 유집군의 경우 경남지역의 개체군들이 포함되나(SG1-4) 제주도 개체군(SJ1, 6-7)가 함께 유집되었고, 마지막 유집군에 제주도 개체군(SJ3-5)이 유집되었다. 삼백초는 국내의 경우 자생지인 자연집단지가 북제주군의 용수리(SJ5)와 본 연구를 통해서 새롭게 자생지가 밝혀진 수월봉 지역(SJ3-4)에 한정되어 있고

Table 4. Genetic dissimilarity matrix calculated by Nei and Li's(1972) genetic coefficient based on RAPDs analysis of *Saururus chinensis*

	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SG1	SG2	SG3	SG4	SJ1	SJ2	SJ3	SJ4	SJ5	SJ6	SJ7
SN1	-															
SN2	0.000	-														
SN3	0.004	0.004	-													
SN4	0.004	0.004	0.007	-												
SN5	0.012	0.012	0.012	0.015	-											
SG1	0.014	0.014	0.010	0.017	0.014	-										
SG2	0.017	0.017	0.013	0.012	0.022	0.016	-									
SG3	0.016	0.016	0.017	0.020	0.022	0.015	0.023	-								
SG4	0.016	0.016	0.012	0.016	0.012	0.010	0.018	0.013	-							
SJ1	0.016	0.016	0.012	0.016	0.017	0.010	0.018	0.018	0.008	-						
SJ2	0.009	0.009	0.006	0.013	0.018	0.012	0.019	0.023	0.018	0.014	-					
SJ3	0.018	0.018	0.014	0.022	0.019	0.017	0.024	0.015	0.015	0.015	0.012	-				
SJ4	0.024	0.024	0.021	0.028	0.026	0.024	0.026	0.022	0.022	0.022	0.018	0.006	-			
SJ5	0.020	0.020	0.016	0.024	0.026	0.019	0.022	0.022	0.022	0.017	0.018	0.011	0.017	-		
SJ6	0.016	0.016	0.012	0.020	0.017	0.011	0.018	0.018	0.018	0.018	0.019	0.020	0.027	0.018	-	
SJ7	0.023	0.023	0.023	0.026	0.019	0.017	0.029	0.015	0.015	0.024	0.030	0.027	0.034	0.029	0.015	-

Table 5. Genetic dissimilarity matrix calculated by Nei and Li's(1972) genetic coefficient based on RAPDs analysis of *Houttuynia cordata*

	HN1	HN2	HN3	HN4	HN5	HG1	HG2	HG3	HG4	HJ1	HJ2	HJ3	HU	HV
HN1	-													
HN2	0.044	-												
HN3	0.026	0.041	-											
HN4	0.026	0.041	0.008	-										
HN5	0.031	0.046	0.021	0.014	-									
HG1	0.027	0.045	0.027	0.028	0.015	-								
HG2	0.054	0.051	0.052	0.052	0.052	0.045	-							
HG3	0.038	0.047	0.046	0.043	0.040	0.031	0.038	-						
HG4	0.034	0.050	0.048	0.048	0.045	0.038	0.046	0.037	-					
HJ1	0.032	0.042	0.035	0.038	0.035	0.026	0.050	0.030	0.032	-				
HJ2	0.036	0.053	0.030	0.031	0.028	0.029	0.055	0.036	0.043	0.029	-			
HJ3	0.049	0.041	0.045	0.045	0.045	0.043	0.059	0.043	0.045	0.035	0.038	-		
HU	0.079	0.067	0.097	0.092	0.092	0.087	0.081	0.069	0.077	0.077	0.096	0.072	-	
HV	0.082	0.070	0.075	0.075	0.079	0.078	0.088	0.066	0.073	0.069	0.067	0.075	0.107	-

제주도의 일부지역을 포함한 전남과 경남지역에 걸쳐 재배되고 있다. 따라서 본 연구결과에서 밝혀진 phenogram(Fig. 8)은 전남, 경남 및 제주의 재배지역에서 채집된 개체군들과 제주지역 천연 자생지의 개체군들(SJ3-5) 사이에 어느 정도는 구분되어 질 수 있는 유전적 한계가 확인되었다. 총 7개의 Primers를 사용하여 밝혀진 band makers를 조사해본 결과 재배지역의 개체군에 비해 제주도 자연집단 개체군들에서 다소 적은 수의 band가 나타나는 것으로 조사되었다. 이것은 재배지에서 생육하는 개체들은 다양한 외부환경의 변수들에 의한 적응과정의 결과로 자연집단 개체들에 비해 유전적 다양성의 폭이 넓게 나타나는 것으로 생각 되어진다.

한편 약모밀의 경우도 국내 재배지역중 전남지역의 개체군(HN1, 3-5)들은 거문도 개체군(HN2)을 제외하고는 서로 함께

유집되었고, 경남과 제주지역의 개체군들이 가깝게 유집되는 형태를 보였다(Fig. 9). 특히 울릉도 개체군(HU)은 베트남 북부의 중국과의 인접지역인 Mt. Pan SiPan(해발 3143 m)의 자연집단에서 채집한 개체군(HV)과 함께 유집됨으로서 국내개체군들중에서 자연집단에 가장 가까운 유전적 형질을 갖고 있는 것으로 판단된다. 약모밀은 아시아 지역에 넓게 분포하고 있으며(대만, 중국, 일본, 한국, 부탄, 네팔) 채집지인 베트남의 Sapa 지역인 Mt. Pan SiPan은 중국과의 접경지역으로 이곳까지 넓게 자연집단을 형성하고 있는 것으로 추측된다.

이상의 결과를 종합해 보면 공통적으로 삼백초와 약모밀 개체군에서 재배지 개체군과 자연집단 개체군과의 차이를 유집형태에 의해 구분할 수 있었으며, 재배지의 개체군일 경우 국내지역별 개체에서 유집 순서상 전남지역이 하나의 유집군을 그리고

경남과 제주지역이 혼합형태로 하나의 유집을 형성하는 것으로 나타나 두 속 모두에서 경남과 제주지역의 개체군들이 전남의 개체군에 비해 유전적 유연관계가 다소 가까운 것으로 생각된다. 따라서 RAPD 결과는 재배지역의 개체군과 자연집단의 개체군을 서로 비교하는데 유용한 방법으로 판단되어지고, 다양한 외부요인에 대한 적응과정을 보이는 재배 개체들 보다는 자연집단 개체군들이 안정적인 분자유전학적 패턴을 보임으로서 다양성의 폭이 작게 나타나는 것으로 생각된다. 향후 이들 지역별 개체군과 시기별 개체군에 따른 적응증별 유효성분에 대한 함량비교 및 유효성분 추출방법 등에 대한 다양한 연구가 이루어짐으로서 고부가가치의 자원식물로 확대·활용되어 나갈 것으로 사료된다.

적 요

삼백초과 식물 2속 2종에 대한 30개 지역별 개체군의 유전적 상관관계를 알아보기 위해 RAPD 분석을 실시하였다. PCR 과

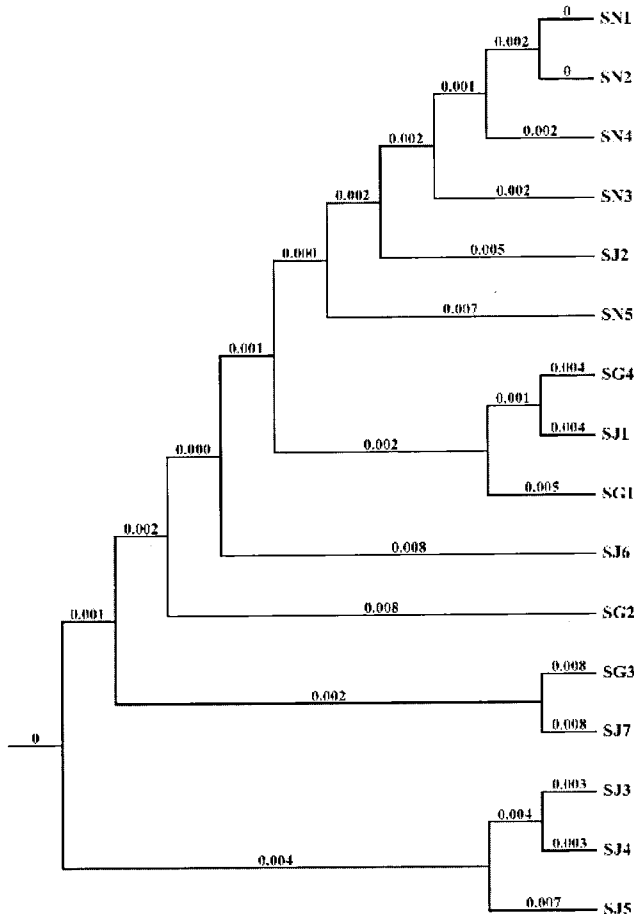


Fig. 8. A UPGMA phenogram of 16 populations of *Saururus chinensis* based on RAPD analysis.

정을 통해 증폭된 RAPD 절편들은 300bp에서 2,000bp 사이의 구간에서 관찰되었다. 총 16개의 oligoprimers를 이용한 효소중합반응에서 156개의 유효한 polymorphic band makers를 확인하였고 이러한 자료에 근거하여 2종의 종내 개체군 군집에 대한 UPGMA phenogram을 도출하였다. 이 결과 유집형태에 근거하여 재배지 개체군과 자연집단 개체군과의 구분이 가능하였고 또한 지역별 개체군들끼리 유집되는 결과를 보였다. 2종 모두에서 지역별 개체군중 경남의 개체군과 제주도의 개체군이 전남의 개체군에 비해 유연관계가 밀접한 것으로 밝혀졌다. 따라서 RAPD 분석은 삼백초과 식물의 개체군별 유연관계를 분석하거나 재배집단과 자연집단을 분석하는데 유용한 실험적 방법으로 생각된다.

사 사

본 연구는 산자부에서 지원하는 지역혁신연구센터[RIC(R)] 과제인 대전대학교 난치성면역질환 동서생명의학연구센터

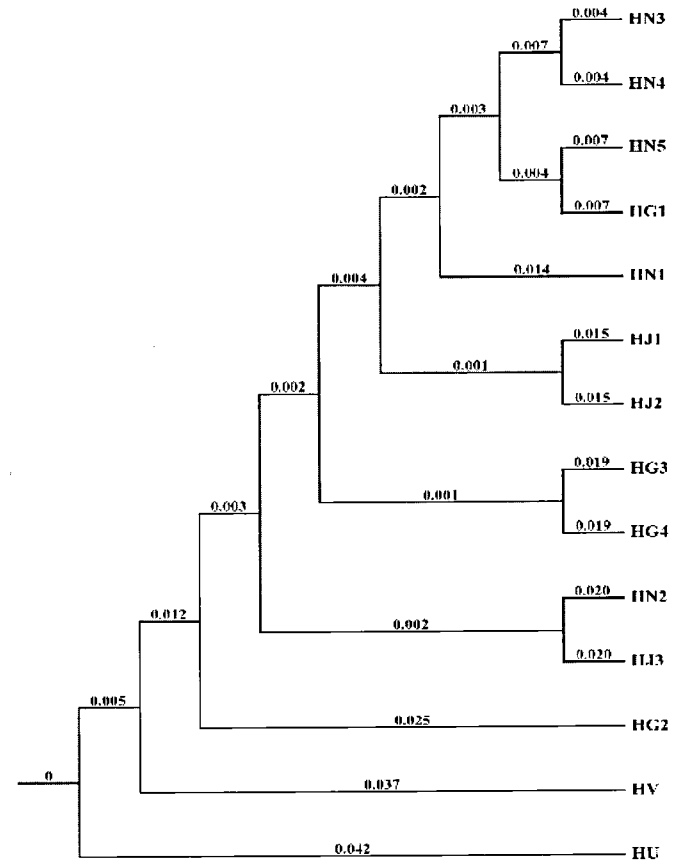


Fig. 9. A UPGMA phenogram of 14 populations of *Houttuynia cordata* based on RAPD analysis.

(RRC-04700: RIC-TBRC 2005)의 지원에 의해 수행되었음을 밝히며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Akinyanju, P. and J. Yudkin. 1967. Effect of coffee and tea on serum lipids in the rats. *Nature* 214: 426.
- Choe, K.H. 1999. A study on chemical composition and antimicrobial activity of Saururaceae growing in Korea. PhD Dissertation. Kyung Hee University, Korea (in Korean).
- Gardner, H.W., D.L. Dombos and A.E. Desjardins. 1990. Hexanal, trans-2-hexenal and trans-2-nonenal inhibit soybean, *Glycine max*, seed germination. *J. Agric. Food Chem.* 38: 1316-1320.
- Ha, H.K., D.Y. Jung and S.W. Park. 2004. Anticancer effect of *Houttuynia cordata* extract on cancered ICR mouse and L1210 cells with changes of SOD and GPx activities. *Yakhak Hoeji* 48(4): 219-225 (in Korean).
- Jin, S. W. 1998. *Rhizoma Saururi* (RS) induced the morphological change of the peritoneal macrophages through nitric oxide (NO). MS Thesis. Wonkwang University, Korea (in Korean).
- Kil J.H., E.Y. Kim, C.S. Kong, S.H. Kim and K.Y. Park. 2005. Antimutagenic effects of queous fraction from *Houttuynia Cordata* in Ames test system. *Cancer Prevention Research* 10(1): 67-72 (in Korean).
- Kim, B.H. and W.S. Song. 2000. The dyeability and antimicrobial activity of *Saururus chinensis* (I). *J. Korean Home Economics* 38: 1-9 (in Korean).
- Kim, N.M., S.R. Ko, K.J. Choi and W.J. Kim. 1993. Effect of some factors on extraction of effectual components in cinnamon extracts. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 36: 17-22 (in Korean).
- Kim, M.J., I.J. Kim, S.Y. Nam, C.H. Lee, K.S. Shin and J.Y. Lim. 2001. Changes of major components in Sambaekcho wine during fermentation. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 9(4): 290-294 (in Korean).
- Kim, M.J., I.J. Kim, S.Y. Nam, C.H. Lee, T. Yun and B.H. Song. 2006. Effects of drying methods on content of active components, antioxidant activity, and color values of *Saururus chinensis* Baill. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 14(1): 8-13 (in Korean).
- Koh, M.S. 2004. Antimicrobial activity of *Saururus chinensis* Baill extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(7): 1098-1105 (in Korean).
- Kwak, J.W. and C.H. Kwon. 1988. Pharmacological studies on *Saururus chinensis* Baill. *Kyung Hee University Bulletin of Kyung Hee Pharmaceutical Science* 16: 137-154 (in Korean).
- Kwon, J.A. 1998. About *Houttuynia cordata* Thunb. *Korean Original Drug.* 2: 218-221 (in Korean).
- Lee, I.S., S.O. Lee and H.S. Kim. 2002. Preparation and quality characteristics of yogurt added with *Saururus chinensis* Bail. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(3): 411-416 (in Korean).
- Lee, J.H., I.S. You, J.S. Kim, K.N. Lee, W.Y. Chang, D.S. Han and S.H. Baek. 2000. The inhibitory effects of *Houttuynia cordata* Thunb. against Cadmium induced cytotoxicity (II). *Yakhak Hoeji.* 44(5): 432-439 (in Korean).
- Lee, J.M. E.S. Son, S.S. Oh and D.S. Han. 2001. Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. *Korean J. Diet. Cul.* 16: 504-514 (in Korean).
- Lee, S.T., J.M. Park, H.K. Lee, M.B. Kim, J.S. Cho and J.S. Heo. 2000. Component comparison in different growth stages and organs of *Saururus chinensis* Baill. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8: 312-318 (in Korean).
- Lee, T.B. 1979. *Illustrated Flora of Korea.* Hyangmunsa. pp. 252 (in Korean).
- Lee, W.T. 1996. *Lineamenta Florae Koreae.* Academi Press. Seoul. pp. 361 (in Korean).
- Lee, W.S., Y.I. Baek, J.R. Kim, K.H. Cho, D.E. Sok and T.S. Jeong. 2004. Antioxidant activities of a new lignan and a neolignan from *Saururus chinensis*. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 14: 5623-5628.
- Lee, W.S., M.J. Kim and Y.I. Beck. 2005. Lp-PLA2 inhibitory activities of fatty acid glycerols isolated from *Saururus chinensis* roots. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 15: 3573-3575.
- Matsuzaki, T.K. and Y. Hara. 1985. Antioxidative activity of tea leaf catechins. *Nippon Nogeikaku Kaishi.* 59: 129.
- Nam, S.Y., I.J. Kim, M.J. Kim, T. Yun, C.H. Lee, S.G. Park, W.Y. Lee and H.S. Kim. 2005. Effects of covering materials on prevention of freeze damage and labor saving in *Saururus chinensis* Baill during wintering. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 13(6): 287-292 (in Korean).
- Nei, M. 1972. Genetic distance between populations. *Amer. Natur.* 106: 283-292.
- Ohwi, J. 1984. *Flora of Japan.* 2nd printing, Smithsonian Inst. Washinton, D.C. pp. 359.
- Park S.K., G.J. Oh, H.T. Kim, H.J. Kim, S.G. Chung and E.H. Cho. 1998. Analgesic constituent from the herba of *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. *Yakhak Hoeji* 42: 238-239.
- Seong, S.H. 1998. Hepatoprotective lignans of *Saururus chinensis*. PhD Dissertation. Seoul National University, Korea (in Korean).
- Shin, G.J. 1999. Synergistic effect of Panax ginseng C. A. Meyer,

- Saururus chinensis* (Lour.) Baill and *Rubus coreanus* Miq. extracts on antioxidative activity in rats. MS Thesis. Kangwon National University, Korea (in Korean).
- Shin, S.E., D.S. Suh, D. Jilu and W.S. Cha. 2006. Chemical characterization and antibacterial effect of volatile flavor concentrate from *Houttuynia cordata* Thunb. J. Life Science. 16(2): 297-301 (in Korean).
- Song J.H., M.J. Kim, H.D. Kwon and I.H. Park. 2003 Antimicrobial activity of fractional extracts from *Houttuynia cordata* root. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32(7): 1053-1058 (in Korean).
- Swofford, D.L. 2001. PAUP-Phylogenetic analysis parsimony (and other methods). ver. 4.0b8. Academic Press. Sunderland, MA.
- Tutupalli L.V. and M.G. Chaubal. 1975. Saururaceae. V. composition of essential oil from foliage of *H. cordata* and chemosystematics of Saururaceae. Lloydia 38: 92-96.
- Yugarani, T., B.K. Tan, M. The and N.P. Das. 1992. Effects of polyphenolic natural products on the lipid profiles of rat fed high fat diets. Lipids. 27: 181.

(접수일 2007. 3. 19; 수락일 2007. 6. 19)