

사철쑥의 내륙과 해안 자생지 생육과 포장 이식의 적응

송홍선 · 김성민[†]

공주대학교 식물자원학과

Adaptation of Farm Field Transplanting and Growth Habitat of *Artemisia capillaris* in Korea

Hong Seon Song and Seong Min Kim[†]

Department of Plant Resource, College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea.

ABSTRACT : This study was performed to evaluate the adaptability of farm field soil transplanting and habitat growth in inland and seashore areas of *Artemisia capillaris* in South Korea. In habitat, *Artemisia capillaris* was distributed both in the inland and seashore area as hemicryptophyte, and it grows individually on the slope of the open sunlight. The inland and seashore soils of habitat was the slightly acid and weakly alkaline, respectively. Plant height was 55.6 cm, and it was higher in inland than that of the seashore area. The stem and branch number was less in inland than that of the seashore area. Flowering period was mid-August, and flower of inland blossomed early 1 ~ 3 days than that of the seashore area. The flowering and fruiting rate was slightly lower in inland than that of the seashore area. After transplanting of *Artemisia capillaris*, plant height was 71.7 cm, and it was higher 16.1 cm than that of the habitat. The stem and branch number was more than that of the habitat, and flower blossomed early 3 ~ 4 days than that of the habitat. Transplanting survival rate was 85.1%, it was slightly higher in inland than that of the seashore area.

Key Words : *Artemisia capillaris*, Hemicryptophyte, Growth Difference, Inland and Seashore, Transplanting

서 언

사철쑥 (*Artemisia capillaris* Thunberg)은 국화과 (Compositae)의 쑥속 (*Artemisia*)에 속하는 여러해살이풀이며, 한반도를 비롯하여 중국, 일본, 러시아, 대만, 필리핀 등의 해안과 냇가 모래땅, 강기슭이나 산야의 열린 빈터에 자생한다 (Ohwi, 1984; Song, 2004, 2007).

사철쑥은 더위지기 (*Artemisia gmelini* Weber)와 함께 한방에서 인진 종류라 하여 해열, 진통, 혈압강하, 담즙분비 촉진 등에 이용함은 물론 독성이 거의 없으므로 식품공정상 주원료로 사용이 가능한 식물자원이다 (Tan *et al.*, 1998) 때문에 관련 연구는 사철쑥 주요 약리성분의 scoparone (Yamahara *et al.*, 1989; Huang *et al.*, 1991)과 capillarisin (Komiya *et al.*, 1975) 및 그 효능 (Kiso *et al.*, 1984; Lee *et al.*, 2004)에 집중되었다. 이밖에도 항염증, 이노제, 항암, 간보호 및 항산화 작용 (Ikenaga *et al.*, 1994; Hwang *et al.*, 1999; Seo *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2005), 타감물질 효과 (Kil, 1999) 등이 보고되었다.

또한 사철쑥에 대한 연구는 생육과 성분변화 (Choi *et al.*, 2007, 2008), 발아 및 파종기별 생육 (Lim *et al.*, 2004) 등의 재배기술이 보고되었으나 자생지의 내륙지역과 해안지역을 구분한 생육조건 비교 등의 조사는 물론 생육조건이 이질적인 내륙지역과 해안지역을 고려한 재배법 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 본 연구는 내륙지역과 해안지역의 조건에 맞는 적정 재배의 기초자료를 확보하기 위하여 생육 및 생활형과 지형적 분포 및 토양 등의 생육지 환경조건 등을 조사 비교하였다. 그리고 영양번식의 정도를 알아보기 위하여 간단한 이식 적응성 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 자생지 분포 및 생육

조사 지역은 사철쑥이 출현하는 한반도의 북위 38° 20' 이 남에 위치하는 곳이다. 조사는 2006년 6월부터 2007년 9월까지 탐사를 통하여 이루어졌으며, 시기는 내륙지역 및 해안지역의 개화와 결실 시기에 맞추었다. 조사 대상은 사철쑥 및

[†]Corresponding author: (Phone) +82-41-330-1203 (E-mail) smkim@kongju.ac.kr

Received 2012 December 9 / 1st Revised 2012 December 19 / 2nd Revised 2013 January 11 / Accepted 2013 January 24

Table 1. Position of the localities and investigative areas for the text.

Division	GPS position (latitude/longitude)		
	Administrative district and plot	Soil collection and plot	
Inland areas	Chungnam	36°18'24"/126°42'22"	
	Gangwon	37°41'10"/128°45'29", 37°20'41"/129°11'03", 38°10'55"/128°22'10", 37°28'10"/128°36'58"	
	Gyeonggi	37°08'39"/126°40'47"	
	Gyeongbuk	36°35'40"/129°14'44", 36°26'44"/127°56'11", 36°54'03"/128°44'13", 36°20'00"/128°39'33"	
	Gyeongnam	35°43'33"/127°40'54", 35°41'32"/127°52'38"	
	Jeonnam	35°16'34"/127°25'36", 34°36'02"/127°46'51"	
	Ulsan	35°36.32/129°27'39"	
Seashore areas	Chungnam	36°28'23"/126°29'16", 36°35'18"/126°23'19"	
	Gangwon	37°56'54"/128°46'55", 38°16'57"/128°33'12", 37°24'29"/129°12'19", 37°56'54"/128°46'55"	
	Gyeonggi	37°07'01"/126°41'02", 37°09'27"/126°39'32"	
	Gyeongbuk	36°04'27"/129°32'27", 36°03'32"/129°31'47"	
	Gyeongnam	34°57'06"/128°35'32"	
	Incheon	37°35'29"/126°27'42"	
	Jeju	34°00'35"/126°20'26"	
Jeonnam	34°03'29"/127°17'44", 34°19'14"/126°34'55"		

Table 2. Soil chemical properties in farm field of Gongju university.

Division	pH	OM	Av.P ₂ O ₅	K	Ca	Mg	Na
	1:5 H ₂ O	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹				
Farm field*	6.0	32.3	240.4	0.58	7.1	1.9	0.37

*Soil of august 2006 year.

그 자생지의 집단이다.

사철쭉의 지형적 분포 및 환경조사를 위한 조사구 (조사지역)는 내륙지역 및 해안지역의 각각 20개소씩이었고 (Table 1), 사철쭉이 출현하는 지점 중심의 2×2 m의 방형구를 임의로 선정하였다. 초장, 줄기수 (분얼수), 가지수 등의 생육 특성은 생육 연수를 고려하지 않고 개화기를 중심으로 조사하였으며, 가지수는 길이 5 cm 이상의 것으로 산출하였다. 조사 개체수는 조사구당 1~3개체씩 내륙지역과 해안지역의 각각 50개체씩이었다.

2. 자생지 토양성분

사철쭉 자생지 토양의 화학적 분석을 위한 시료는 내륙지역 및 해안지역의 각각 5개소씩 선정하였고, 토심 10~20 cm 깊이의 것을 채취하여 풍건한 후 체로 통과시켜 분석에 사용하였다. 토양분석은 농진청과 Allen 등 (1986)의 토양분석기준에 따랐으며, pH는 토양과 증류수를 1:5의 비율로 섞은 후 초자전극법으로 측정하였고, 유기물 함량은 Tyurin법 (Schollen, 1927), 유효인산 (P₂O₅)은 Lancaster법으로 분석하였다. 또한 양이온 Ca, Mg, K, Na는 1N-CH₃COONH₄ (pH 7)로 침출하여 원자흡광광도계로 정량하였다.

3. 밭 포장 이식 적응성

이식 적응성 시험은 2006년부터 2010년까지 공주대학교 예산캠퍼스 밭 포장에서 이루어졌으며, 밭 포장의 토양성분 조성은 Table 2와 같다. 적응성 시험의 조사구는 10개소이었고, 조사 개체수는 조사구당 3개체씩 내륙지역과 해안지역의 각각 30개체씩이었다. 이식은 자생지에서 수집 즉시 줄기수 (분얼수)를 모두 1개로 통일하여 노지의 밭 포장으로 옮기고 월동시켰다. 이식 후의 초장, 줄기수 (분얼수), 가지수, 생존율 등 특성 조사는 자생지에서 옮겨 심은 이듬해의 2007년부터 4년간 개화기를 중심으로 실시하였으며, 가지수는 자생지의 것과 같이 길이 5 cm 이상의 것으로 산출하였다.

결과 및 고찰

한반도 (남한) 자생지의 조사에서 사철쭉은 생육환경이 이질적인 내륙지역과 해안지역에 모두 분포하였으며, 생육이 양호하였다. 해안지역의 사철쭉 분포는 Kim과 Song (2009)이 해안사구의 갯방풍 (*Glehnia littoralis* Fr.Schm.) 집단에서 식물군락 구분의 주요 종으로 보고한 바 있다. 이는 사철쭉이 산림토양이거나 해안사토 등 토양의 적응 범위가 매우 넓어

Table 3. Ecological distribution of *Artemisia capillaris* Thunberg in inland and seashore area.

Division		Distribution topography*			Life form**	Distribution circumstance		
		Altitude (m)	Slope (%)	Direction		Type	Habitat	Brightness
Inland area	Range	0~705	0~55	Northeast (7 plots)	He	individual	open field	sunlight
	Mean	315.5	19.1					
Seashore area	Range	0~140	0~40	southwest (8 plots)	He	individual	open field	sunlight
	Mean	32.3	14.2					

*Mean calculated in 20 plots of inland and seashore area, respectively (2006 year).

**He (hemicryptophyte).

Table 4. Soil chemical properties of *Artemisia capillaris* Thunberg habitat in inland and seashore area*.

Division		pH (1:5 H ₂ O)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	Na
Inland area	Range	5.2~7.5	3.7~127.8	10.9~54.0	0.10~1.06	1.0~12.7	0.1~3.6	0.07~0.81
	Mean	6.1	33.3	27.0	0.22	5.9	1.4	0.19
Seashore area	Range	5.9~8.7	1.3~47.4	4.9~138.2	0.02~0.79	0.3~11.3	0.2~3.8	0.05~2.05
	Mean	7.4	15.8	38.6	0.33	3.9	1.2	0.42

*Habitat of 5 plots of inland and seashore area, respectively (2006 year).

Table 5. Flowering and fruiting of *Artemisia capillaris* Thunberg in inland and seashore area.

Division	Total individual** (number)	Plant height (cm)	Stem/Branch (number)	Flowering time (day/month)	Flowering/fruiting*	
					Individual (number)	Rate (%)
Inland area	50	65.4	1.8 / 20.4	12~18 / 8	38 / 38	76.0 / 76.0
Seashore area	50	45.8	2.5 / 25.0	13~20 / 8	44 / 44	88.0 / 88.0
Mean	50.0	55.6	2.2 / 22.7	12.5~19.0 / 8	41.0 / 41.0	82.0 / 82.0

*Number and percentage of total individuals.

**Total individuals appeared in 20 plots of inland and seashore area, respectively (2006 year).

이식 등의 번식 재배가 어렵지 않은 식물자원임을 의미하였다.

사철쭉의 지형적 분포와 생활형은 Table 3으로 나타내었는데, 내륙의 분포지역은 해발고도의 경우 평균 315.5 m, 범위 0~705 m이었고, 경사는 평균 19.1%, 범위 0~55%이었으며, 경사방향은 햇빛이 약하거나 적은 동북사면의 지역이 7개소로 가장 많았다. 해안의 분포지역은 해발고도의 경우 평균 32.3 m, 범위 0~140 m이었고, 경사는 평균 14.2%, 범위 0~40%이었으며, 경사방향은 햇빛이 강하거나 많은 남서사면의 지역이 8개소로 가장 많았다.

또한 사철쭉은 내륙지역과 해안지역 모두 반지중식물(hemicryptophyte)의 여러해살이 생활형이었고, 햇빛이 많은 양지의 열린 곳에 개별적으로 자라고 있었다. 그러나 사철쭉의 내륙지역 생육지는 해안지역의 남서사면과 달리 햇빛이 적은 동북사면에서 많이 출현한 이유는 도로건설 등의 훼손지역 동북사면을 조사지역으로 많이 선정하였기 때문으로 판단되었다. 또한 동북사면의 출현은 경사방향 구분상의 개소가 가장 많을 뿐 실제로는 햇빛이 많은 남사면과 서사면의 출현이 각각 6개소씩 모두 12개소로 많았다.

사철쭉 자생지의 일반적인 토양성분을 분석한 결과, 토양

pH는 내륙지역이 평균 6.1 (5.2~7.5 범위)의 약산성을 나타내었으나 해안지역은 평균 7.4 (5.9~8.7 범위)의 약알칼리성을 나타내었다 (Table 4). 치환성 양이온의 경우 칼슘과 마그네슘은 내륙지역이 해안지역보다 많았으나 칼륨과 나트륨은 내륙지역이 해안지역보다 적었다. 따라서 사철쭉 해안지역 자생지의 약알칼리성 토양은 해수의 영향을 받은 나트륨 염류 성분이 많기 때문으로 판단되었는데, Kim 등 (2007)은 내륙지역과 해안지역에서 사철쭉과 인동덩굴 (*Lonicera japonica* Thunb.) 이 혼생하며, 인동덩굴 자생지의 토양 pH가 내륙지역 5.2, 해안지역 6.9로서 해안지역이 내륙지역보다 높은 이유는 염류의 영향 때문이라 하였다.

유기물 함량은 내륙지역이 평균 33.3 g kg⁻¹ (3.7~127.8 g kg⁻¹ 범위)로서 해안지역의 15.8 g kg⁻¹ (1.3~47.4 g kg⁻¹ 범위)보다 많았다. 유효인산은 내륙지역이 평균 27.0 mg kg⁻¹ (10.9~54.0 mg kg⁻¹ 범위)로서 해안지역의 38.6 mg kg⁻¹ (4.9~138.2 mg kg⁻¹ 범위)보다 적었다.

자생지 사철쭉의 생육 특성은 초장, 줄기수, 가지수, 개화시기, 개화 및 결실 비율로서 나타내었다. 개화기 초장은 Table 5와 같이 평균 55.6 cm 이었고, 줄기수 및 가지수는 각

Table 6. Transplanting adaptability of *Artemisia capillaris* Thunberg in farm field of Gongju university.

Division	Year	Plant height (cm)	Stem/Branch (number)	Flowering time (day/month)	Transplanting living number/rate (%)*	
					Plot	Individual
Inland area	2007	78.8	2.0 / 25.1	9~16 / 8	10 / 100	27 / 90.0
	2008	83.3	3.5 / 31.0	8~13 / 8	10 / 100	27 / 90.0
	2009	90.8	4.9 / 41.3	9~15 / 8	10 / 100	26 / 86.7
	2010	88.0	3.6 / 35.0	9~14 / 8	10 / 100	26 / 86.7
	Mean	85.2	3.5 / 33.1	8.8~14.5 / 8.0	10.0 / 100.0	26.5 / 88.4
Seashore area	2007	55.5	2.9 / 27.6	11~18 / 8	10 / 100.0	26 / 86.7
	2008	58.0	3.2 / 33.2	11~15 / 8	10 / 100	24 / 80.0
	2009	63.0	6.7 / 40.4	9~15 / 8	10 / 100	24 / 80.0
	2010	56.3	7.5 / 43.4	10~17 / 8	10 / 100	24 / 80.0
	Mean	58.2	5.7 / 36.2	10.3~16.3 / 8.0	10.0 / 100.0	24.5 / 81.7
Total mean		71.7	4.6 / 34.6	9.5~15.4 / 8.0	10.0 / 100.0	25.5 / 85.1

*Planted 30 individuals (10 plots) of inland and seashore area in august 2006 year, respectively.

각 평균 2.2개, 22.7개이었다. 개화시기는 평균 8월 13.5~19.0일이었으며, 개화 및 결실의 개체수와 비율은 각각 평균 41.0개체수, 82.0%이었다.

이를 내륙지역과 해안지역으로 구분할 경우 초장은 내륙지역이 65.4 cm로서 해안지역의 55.8 cm보다 19.6 cm 컸으며, 줄기수 및 가지수는 내륙지역이 각각 1.8개, 20.4개로서 해안지역의 줄기수 (2.5개), 가지수 (25.0개)보다 약간 적었다. 내륙지역의 것은 해안지역의 것에 비하여 초장이 높았으나 줄기수 및 가지수가 적었는데, 이는 해안지역보다 생육조건이 양호하거나 내륙지역의 주변 식물과 경쟁하면서 길이의 생장을 촉진하였기 때문으로 생각되었다. Choi 등 (2008)은 사철쭉의 재배년수에 따른 생육 연구에서 줄기가 많은 반면에 초장이 작은 이유를 줄기의 발달에 따라 영양분이 분산되었기 때문으로 추측하였다.

개화시기는 내륙지역과 해안지역 모두 8월 중순이었으며 내륙지역의 것이 해안지역의 것보다 1~3일 빨랐으나 큰 차이를 나타내지 않았다. 개화 및 결실은 개체수와 비율 모두 내륙지역의 것이 해안지역의 것보다 약간 낮았는데, 이러한 특성은 자생지에서 어떤 환경에 적응하는 식물생태학적 전략, 즉 해안지역의 부적합한 생육조건일수록 빠른 발생과 다산 (또는 많은 열매)의 선택적 결과로 여겨졌다.

이렇듯 사철쭉은 내륙지역과 해안지역의 이질적인 자생지에서 다양한 생육 특성을 보였는데, 이러한 사철쭉의 이식 적응 특성을 파악하기 위하여 밭 포장 이식 후 4년 동안의 초장, 줄기수, 가지수, 개화시기, 생존수 (조사구수 또는 개체수) 및 생존율을 조사하였다.

이식 후의 개화기 초장은 Table 6과 같이 평균 71.7 cm로서 자생지의 평균 초장 (55.6 cm)보다 16.1 cm 컸으며, 내륙지역의 것은 초장이 평균 85.2 cm로서 해안지역의 평균 초장 58.2 cm보다 27.0 cm 컸다. 이식한 것의 초장이 자생지의 것보다 16.1 cm나 큰 이유는 자생지보다 밭 포장의 유효인산 과다 등 토양성분의 차이 때문으로 판단되었다. 그러나 평균 초장

71.7 cm는 Lim 등 (2004)이 종자 파종을 통한 최성기의 초장보다 30 cm 정도 작았는데, 이러한 차이는 이식과 파종의 차이, 개화기와 최성기 측정의 차이 등에 기인하는 것으로 생각되었다. 또한 이식 후의 연차별 초장은 내륙지역과 해안지역 모두 이식 3년차까지 커지다가 4년차에 작아졌으며, 이와 같은 경향이 전형적인 것인지 아니면 밭 포장의 자연환경 조건 때문인지는 확실히 알 수가 없었다.

줄기수 및 가지수는 각각 평균 4.6개, 34.6개로서 자생지의 평균 줄기수 및 가지수 (2.2개, 22.7개)보다 많았으며, 내륙지역의 것이 해안지역의 것보다 약간 적었다. 개화시기는 평균 8월 9.5~15.4일로서 자생지의 평균 개화시기 (8월 12.5~19.0일)보다 3~4일 빨랐으며, 내륙지역의 것이 해안지역의 것보다 약간 빨랐다. 즉 줄기수 및 가지수는 내륙지역의 것이 해안지역의 것보다 적고, 개화시기는 내륙지역의 것이 해안지역의 것보다 빠른 이유는 해안지역 자생지의 염분과 바람 등에 의한 사철쭉의 생육 특이성이 포장 이식 후에도 몇 년간 유지되었기 때문으로 생각되었다.

내륙지역과 해안지역의 자생지에서 포장 이식 후 4년 동안의 조사구 생존수와 생존율은 내륙지역과 해안지역의 각각 10 개소 모두 생존하여 100.0%의 생존율을 나타내었다. 개체의 생존개체수와 생존율은 각각 평균 25.5개, 85.1%이었으며, 내륙지역은 각각 평균 26.5개, 88.4%로서 해안지역의 각각 평균 24.5개, 81.7%보다 약간 많고 높았으나 큰 차이를 보인다고 할 수 없었다.

이상과 같이 포장 이식의 특성을 종합하면 사철쭉은 생존율이 85% 이상으로 매우 높았으며, 자생지의 것과 비교하면 초장이 컸고, 줄기수 및 가지수가 많았으며, 개화시기가 빨랐다. 또한 포장 이식한 사철쭉을 내륙지역과 해안지역으로 구분할 경우의 내륙지역의 것은 초장이 해안지역의 것보다 컸고, 줄기수 및 가지수는 해안지역의 것보다 적었으며, 개화시기는 해안지역의 것보다 빨랐고, 생존율은 해안지역의 것보다 높았다.

LITERATURE CITED

- Allen SE, Grimshaw HM and Rowland AP.** (1986). Chemical-methods in plant ecology(2nd ed.). Blackwell Scientific Publisher. Oxford, England. p.285-344.
- Choi SR, Ju IO, You DH, Song YE, Jang I and Ryu J.** (2007). Changes of major components and growth characteristics according to harvesting times of *Artemisia capillaris* Thunberg. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 15:189-193.
- Choi SR, You DH, Ju IO, Jang I, Kim JY, Park CB and Ryu J.** (2008). Changes of pharmacological components and growth characteristics according to cultivation years of *Artemisia capillaris* Thunb. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 16:57-61.
- Huang HC, Chu SH and Chao PD.** (1991). Vasorelaxants from Chinese herbs, emodin and scoparone, possess immunosuppressive properties. European Journal of Pharmacology. 198:211-213.
- Hwang EJ, Kwon HC, Jun CM, Moon HI, Kim SY, Zee OP and Lee KR.** (1999). Characterization of polysaccharides from *Artemisia capillaris* and *Atemisia sylvatica*. Yakhak Hoeji. 43:423-428.
- Ikenaga T, Hizako M, Tajima M and Nakasima K.** (1994). Production of choleric substances in the capitulum, leaf and stem of *Artemisia capillaris* during the plant growth cycle. Biological and Pharmaceutical Bulletin. 17:150-151.
- Kil BS.** (1999). Allelopathic effects of *Artemisia capillaris* on the selected species. The Korean Journal of Ecology. 17:150-151.
- Kim JH, Kim DH, You JH, Kim CH, Kwon MC, Hwang B and Lee HY.** (2005). Comparison of cytotoxin and immune activities between natural and tissue cultured plant in *Artemisia capillaris* Thunb. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 13:154-160.
- Kim SM and Song HS.** (2009). Phytosociological distribution and type of *Glehnia littoralis* Fr. Schmidt ex Miq. community in eastern coast of Korea. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 17:139-144.
- Kim SM, Shin DI, Yoon ST and Song HS.** (2007). Distribution and habitat characteristics of *Lonicera japonica* Thunb. in the inland and the seashore areas of Korea. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 15:362-366.
- Kiso Y, Ogasawara S, Hirota K, Watanabe N, Oshima Y, Konno C and Hikino H.** (1984). Antihepatotoxic principles of *Artemisia capillaris* buds. Planta Medica. 50:81-85.
- Komiya T, Tsukui M and Oshio H.** (1975). Capillarisin, a constituent from *Artemisia capillaris* herba. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 23:1387-1389.
- Lee MK, Choi GP, Ryu LH, Lee GY, Yu CY and Lee HY.** (2004). Enhanced immune activity and cytotoxicity of *Artemisia capillaris* Thunb. extracts against human cell lines. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 12:36-42.
- Lim JR, Choo BK, Park CB, Kim DH, Choi JS and Choi YG.** (2004). Germination and growth characteristics in different sowing date of *Artemisia capillaris* Thunb. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 12:295-299.
- Ohwi J.** (1984). Flora of Japan. Smithsonian Institution. Washington, USA. p.894.
- Schollenberger CJ.** (1927). A rapid approximation method for determining soil organic matter. Soil Science. 24:65-68.
- Seo HC, Suzuki M, Ohnishi-kameyama M, Oh MJ, Kim HR, Kim JH and Nagata T.** (2003). Extraction and identification of antioxidant components from *Artemisia capillaris* herba. Plant Foods for Human Nutrition. 58:1-12.
- Song HS.** (2004). Illustrated flora of Incheon. Pulgogtamu. Seoul, Korea. p.171.
- Song HS.** (2007). Conservation, distribution, shape and kinds of *Artemisia* plants in Korea. Native Species Research. p.57-82.
- Tan RX, Zheng WF and Tang HQ.** (1998). Biologically active substances from the genus *Artemisia*. Planta Medica. 64:295-302.
- Yamahara J, Kobayashi G, Matsuda H, Katayama T and Fujimura H.** (1989). The effect of scoparone, a coumarin derivative isolated from the Chinese crude drug *Artemisia capillaris* flos, on the heart. Chemical & Pharmaceutical Bulletin. 37:1297-1299.