

식용 및 약용 산채류로부터 트롬빈 저해물질의 탐색

권정숙 · 권윤숙 · 김영숙 · 권기석¹ · 진익렬² · 류기철³ · 손호용*

안동대학교 식품영양학과, ¹안동대학교 생명자원과학부, ²경북대학교 미생물학과, ³(주) 대평 천연물신소재 개발연구소

Received January 13, 2004 / Accepted May 20, 2004

Inhibitory Activities of Edible and Medicinal Herbs Against Human Thrombin. Chong-Suk Kwon, Yun-Sook Kwon, Young Sook Kim, Gi-Seok Kwon¹, Ingyol Jin², Gi-Chul Ryu³ and Ho-Yong Sohn*. Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong, 760-749, Korea, ¹The School of Bioresource Sciences, Andong National University, Andong, 760-749, Korea, ²Department of Microbiology, School of Life Science & Biotechnology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea, ³Research Center for Natural & New materials, Daepyeong Co., Sangju, 742-802, Korea – Inhibitory activities of 58 methanol extracts, which were prepared from different parts of 55 kinds of edible and medicinal plants, against human thrombin were evaluated. Analysis of the anti-coagulation activity determined by thrombin time enabled us to select 8 herb extracts as possible sources of anti-thrombosis agent. Further analysis of anti-thrombosis activity determined by activated partial thromboplastin time and fibrinolytic activity, and heat stability and inhibition against other proteolytic digestive enzymes provided new information that *Pimpinella brachycarpa*, *Lysimachia clethroides*, and *Salix gracilistyla* could be used as a potential anti-thrombosis agent. Our results suggest that edible and medicinal plants could be the potential source of thrombin inhibitor.

Key words – thrombosis, thrombin time, anti-coagulation, medicinal and edible herbs.

혈액응고(지혈)는 손상된 혈관으로부터 혈액의 손실을 최소화하기 위한 생체반응으로, 혈액순환을 통한 혈액의 고유 기능(산소, 영양분, 노폐물의 운반 기능과 완충작용, 체온유지, 삼투압 조절 및 이온 평형유지, 수분 일정유지, 액성 조절작용, 혈압의 유지 및 조절, 병원균 및 이물질 제거 등)을 유지하기 위한 생체 방어기전으로 알려져 있으며, 체내 혈액 응고 반응계의 효율적 조절과 더불어 혈전 용해 반응계와의 상호보완적 조절에 의해 정상적인 혈액 순환이 가능하게 된다[2,7]. 혈액응고 기작은 혈관벽에 혈소판이 점착, 응집하여 혈소판 혈전을 형성한 후, 혈액 응고계가 활성화되어 혈소판 응집피를 중심으로 수많은 인자들의 여러 단계 반응을 거쳐 피브린(fibrin) 혈전이 형성되는 것으로 보고되어 있다[2,18,19] 피브린 혈전생성에 있어 가장 중요한 반응은, 트롬빈(thrombin)의 활성화이며 활성화된 트롬빈은 피브리노겐(fibrinogen)으로부터 피브린 단량체를 생성하고, 이 단량체들은 칼슘에 의해 중합되어, 혈소판과 내피세포에 결합하게 되며 Factor XIII에 의해 교차 결합된 피브린 폴리머(cross-linked fibrin polymer)를 형성하면서 영구적인 혈전을 생성하게 된다. 또한, 트롬빈은 혈소판, V 인자, VII 인자들을 활성화시켜 혈액 응고반응을 촉진시키게 한다[2,7,19]. 이와 같은 혈액응고 반응에 따른 혈전 생성은 동맥, 정맥, 모세혈관, 심장 등 다양한 곳에서 나타나며, 경우에 따라 심근경색

증, 뇌졸중, 폐동맥 경색증 등의 질환의 원인이 되며[18], 최근에는 사회의 발달과 인구의 고령화, 서구식 고지방 식이 패턴의 도입에 따라 급속히 증가되고 있는 실정이며, 국내 심혈관계 질환에 의한 사망률은 악성종양에 의한 사망률의 합계를 상회하고 있어 치료제 개발이 매우 시급한 실정이다[8,12]. 현재까지 혈전성 질환의 예방과 치료에 헤파린, 쿠마린, 아스피린(아세틸살리실산), 유로키네이즈(urokinase) 등의 다양한 항응고제, 항혈소판제, 혈전용해제 등이 사용되고 있으나[4,16,19], 이들은 가격이 매우 높을 뿐 아니라 출혈성 부작용과 위장장애 및 과민반응 등으로 그 사용이 한정되고 있는 실정이다[16,19].

산채류는 예로부터 채식위주의 생활을 해 온 우리에게 중요한 식량자원 역할을 해왔으며, 최근에는 항돌연변이, 항암, 항산화, 항균 활성 등의 다양한 생리활성들이 보고되면서[5, 6,15], 만성질환 예방 및 치료를 위한 식물생약으로 개발 가능성이 알려지고 있다. 따라서, 본 연구에서는 혈전 관련 질환 예방 및 혈류개선 기능강화 식품의 개발을 목표로, 현재 상대적으로 연구가 미비한 식용 및 약용 산채류 55 종을 대상으로 혈전 생성에 중추적인 역할을 하는 트롬빈의 저해물질을 검색하고자 하였으며, 300% 이상의 트롬빈 저해활성을 나타내는 붉나무, 사삼, 우산나물, 쥐다래, 참나물, 할미밀망, 큰까치수영, 갯버들 추출물 등 8종의 산채 추출물을 1차로 선별한 후, aPTT [3], 혈전 용해활성, 열 안정성, 기타 소화효소 저해활성 등을 평가하여 참나물, 큰까치수영 및 갯버들 추출물을 최종적으로 선별하였다. 이러한 산채류 추출물의 항혈전 활성, 특히 참나물 및 큰까치수영의 항혈전 활성은

*Corresponding author

Tel : +82-54-820-5491, Fax : +82-54-820-5491

E-mail : hysohn@andong.ac.kr

현재까지 보고된 바 없으며, 식용 및 약용 산채류로부터 심혈관 질환의 예방 및 개선용 식물 생약 및 기능성 식품의 개발이 가능함을 제시하고 있다.

재료 및 방법

실험재료 및 시료의 조제

2000년 7월에서 2001년 7월 사이에 경북 영양, 봉화지역 및 강원도 일대에서 구입, 채취한 55 종 식용 및 약용 산채류를 [10], 대한식물도감에서 검증하여 [13] 음건한 후 세절하여 추출에 사용하였다. 건조 재료 약 100 g을 메탄올을 사용하여 3일간 3회 추출하였으며, 추출액은 감압 농축하여 분말로 제조하여, 사용 전까지 저온 밀봉 보관하였으며, DMSO (dimethylsulfoxide)에 녹인 후 적당한 농도로 희석하여 트롬빈 저해 활성, 혈전 용해활성, 소화효소 저해활성 등을 측정하였다. 사용한 재료, 추출 부위는 Table 1에 나타내었다.

항혈전 활성 측정

Thrombin Time (TT); 37°C에서 0.5 U 트롬빈(Sigma Co., USA) 50 μ l와 20 mM CaCl₂ 50 μ l, 다양한 농도의 산채류 추출액 10 μ l를 Amelung coagulometer KC-1A (Japan)의 튜브에 혼합하여 2분간 반응시킨 후, 혈장 100 μ l를 첨가한 후 혈장이 응고될 때까지의 시간을 3회 반복 측정하여 평균치를 구하였다[7]. 시료 대조구로는 아스피린(Sigma Co., USA)과 헤파린(heparin; Sigma Co., USA)을 사용하였으며, 용매 대조구로는 DMSO를 사용하였고, DMSO의 경우 32 초의 응고 시간을 나타내었다. 열 안정성 측정의 경우에는 다양한 농도의 시료용액을 100°C에서 30 분간 열처리하고, 실온에서 1시간 방냉한 후, 잔존활성을 측정하였다. 트롬빈 저해 효과는 3회 이상 반복한 실험의 평균치로 나타내었으며, 시료 첨가시의 응고시간을 용매 대조구의 응고시간으로 나눈 값에 100을 곱하여 %로 나타내었다[11].

activated Partial Thromboplastin Time (aPTT); 혈장 100 μ l와 다양한 농도의 시료 추출액 10 μ l를 Amelung coagulometer KC-1A (Japan)의 튜브에 첨가하여 37°C에서 3분간 가온한 후, 50 μ l의 aPTT reagent (Sigma, ALEXIN™)를 첨가하고 다시 37°C에서 3 분간 배양하였다. 이후 50 μ l CaCl₂ (35 mM)을 첨가한 후 혈장이 응고될 때까지의 시간을 측정하였다[3, 4]. 용매 대조구로는 DMSO를 사용하였으며, 이 경우 55.1 초의 응고시간을 나타내었다. aPTT의 결과는 3회 반복한 실험의 평균치로 나타내었으며, 시료 첨가시의 응고시간을 용매 대조구의 응고시간으로 나눈 값에 100을 곱하여 %로 나타내었다.

혈전 용해활성 측정

혈전 용해활성은 Astrup 등의 방법을 일부 수정하여 측정하였다[1]. 인산완충용액(10 mM, pH 8.0)에 피브리노젠을 0.3% 첨가하여 완전히 용해한 후 평판에 붓고, 45°C로 유지

한 1% 살균 agarose 용액을 동량 첨가하여 충분히 혼합한 후, 트롬빈 100 U를 첨가하고, 상온에서 1시간 방치하여 고화된 피브린 평판을 준비하였다. 이후, 평판에 적정수의 미세구멍을 만들고, 각각의 미세구멍에 다양한 산채류 추출액 10 μ l (25 mg/ml)을 분주하여 37°C에서 18시간 배양하였다. 양성 대조군으로는 plasmin (0.1 U)을, 음성 대조군은 시료용매인 DMSO를 10 μ l 사용하였으며, 37°C에서 18 시간동안 반응시킨 후, 형성되는 투명한 크기를 측정하였다[1,12].

소화계 단백질 분해효소에 대한 저해 활성

트롬빈 이외의 α -chymotrypsin, trypsin 및 pepsin에 대한 저해활성은 Anson방법을 변형하여 사용하였다[17]. 즉, 1/15 M McIlvaine buffer (pH 7.6) 100 μ l, 각각의 효소용액 50 μ l와 산채 추출액 10 μ l (최종 반응농도 1 mg/ml)를 함유한 반응액을 37°C에서 10분간 전처리한 후 0.5% Hammarsten milk casein 50 μ l를 가하여 37°C에서 1시간 반응시킨 다음 0.44 M trichloroacetic acid (Sigma Co., USA)를 200 μ l 가하여 반응을 정지시키고, 보정한 다음 37°C에서 10분간 방치하고 여과한 다음 여액 50 μ l를 취해 0.55 M Na₂CO₃ 125 μ l, Folin-Ciocalteu reagent (Sigma Co., USA) 25 μ l를 혼합하여 30분간 발색한 다음 660 nm에서 흡광도를 측정하였다 (Asys Expert 96, Asys Co., Japan). 효소액의 조제는 pepsin (Sigma Co., USA)의 경우 1/15 M KCl-HCl buffer (pH 2.0)에 최종 농도 10 unit 되도록 조정하였으며, α -chymotrypsin 과 trypsin의 경우에는 1/15 M McIlvaine buffer (pH 7.6)에 녹여 최종농도가 각각 5 unit, 70 unit 되도록 조정하여 사용하였다. 각각의 효소 활성의 저해율은 다음의 식에 의해 계산하였다. $I(\%) = 100[1 - \frac{S-C_2}{C_1-C_2}]$ (C1: 식물 추출물 무첨가구의 흡광도, C2: 효소 무첨가구의 흡광도 S: 식물 추출물 및 효소 첨가구의 흡광도).

결과 및 고찰

산채류의 트롬빈 저해 활성을 평가하기 위해 55 종의 식용 및 약용 산채류의 메탄올 추출물을 조제한 후 Thrombin Time을 측정하였다(Table 1). 시료의 최종농도가 1.5 mg/ml 되게 첨가한 경우, 붉나무, 사삼, 우산나물, 쥐다래, 참나물, 할미밀망, 큰까치수영, 갯버들 등 8 종의 추출물에서 300% 이상의 트롬빈 저해율을 나타냄을 확인하였다. 특히, 붉나무, 우산나물, 참나물 할미밀망, 큰까치수영 및 갯버들 추출물은 동일농도의 아스피린 항혈전 활성(380% 저해율)보다 1.5~3 배 이상의 저해활성을 나타내어 항혈전 예방 및 치료제로 개발 가능성이 충분함을 확인하였다. 8종의 추출물의 농도별 트롬빈 저해 활성을 확인한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 최종농도 1 mg/ml 이하의 농도에서는 큰까치수영을 제외한 모든 산채류에서 아스피린보다 낮은 활성을 나타내었으나,

Table 1. Inhibitory activities of methanol extracts, which were prepared from fifty-five different medicinal and edible herbs, against human thrombin

| Korean name | Scientific name (Family) | Part used | Inhibition (%) |
|-------------|--|-----------------|----------------|
| 수리취 | <i>Synurus deltoides</i> (Compositae) | whole | 166.9 |
| 궁궁이 | <i>Angelica polymorpha</i> (Umbelliferae) | whole | 108.3 |
| 더덕 | <i>Codonopsis lanceolata</i> (Campanulaceae) | whole | 117.5 |
| 단풍취 | <i>Ainsliaea acerifolia</i> (Compositae) | whole | 187.3 |
| 참취 | <i>Aster scaber</i> (Compositae) | whole | 100.7 |
| 정영영경귀 | <i>Cirsium chanroenicum</i> (Compositae) | whole | 100.4 |
| 마타리 | <i>Patrinia scabiosaefolia</i> (Valerianaceae) | whole | 160.1 |
| 하늘말나리 | <i>Lilium tsingtauense</i> (Liliaceae) | whole | 103.1 |
| 마주송이풀 | <i>Pedicularis resupinata</i> var. <i>oppositifolia</i> (Scrophulariaceae) | whole | 119.2 |
| 조희풀 | <i>Clematis heracleifolia</i> (Ranunculaceae) | whole | 122.3 |
| 겨우살이 | <i>Viscum album</i> var. <i>coloratum</i> (Loranthaceae) | whole | 106.5 |
| 개시호 | <i>Bupleurum longeradiatum</i> (Umbelliferae) | whole | 113.5 |
| 여로 | <i>Veratrum maackii</i> var. <i>japonicum</i> (Liliaceae) | whole | 116.9 |
| 개고사리 | <i>Athyrium niponicum</i> (Aspidiaceae) | whole | 137.3 |
| 개망초 | <i>Erigeron annuus</i> (Compositae) | whole | 100.8 |
| 개미취 | <i>Aster tataricus</i> (Compositae) | whole | 122.5 |
| 고광나무 | <i>Philadelphus schrenckii</i> (Saxifragaceae) | whole | 96.3 |
| 고려영경귀 | <i>Cirsium setidens</i> (Compositae) | whole | 139.9 |
| 고사리 | <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> (Pteridaceae) | whole | 142.2 |
| 고추나물 | <i>Hypericum erectum</i> (Hypericaceae) | whole | 94.1 |
| 곰취 | <i>Ligularia fischeri</i> (Compositae) | whole | 153.8 |
| 광대수염 | <i>Lamium album</i> var. <i>barbatum</i> (Labiatae) | whole | 129.4 |
| 까실쑥부쟁이 | <i>Aster ageratoides</i> (Compositae) | whole | 267.6 |
| 꿀풀 | <i>Prunella vulgaris</i> var. <i>lilacin</i> (Labiatae) | whole | 138.2 |
| 논쟁이냉이 | <i>Cardamine komarovi</i> (Cruciferae) | whole | 121.8 |
| 다래 | <i>Actinidia arguta</i> (Actinidiaceae) | whole | 121.0 |
| 사삼 | <i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> (Campanulaceae) | whole radix | 134.0 304.1 |
| 동자꽃 | <i>Lychnis cognata</i> (Caryophyllaceae) | whole | 129.0 |
| 모시대 | <i>Adenophora remotiflora</i> (Campanulaceae) | whole | 158.8 |
| 미나리냉이 | <i>Cardamine leucantha</i> (Cruciferae) | whole | 104.2 |
| 미역취 | <i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>asiatica</i> (Compositae) | whole | 145.8 |
| 밀나물 | <i>Smilax riparia</i> var. <i>ussuriensis</i> (Liliaceae) | whole | 112.2 |
| 분취 | <i>Saussurea seoulensis</i> (Compositae) | whole | 139.1 |
| 붉나무 | <i>Rhus javanica</i> (Anacardiaceae) | leaf | 459.2 |
| 산비장이 | <i>Serratula coronata</i> var. <i>insularis</i> (Compositae) | whole | 174.8 |
| 산쑥바귀 | <i>Lactuca raddeana</i> (Compositae) | whole | 143.3 |
| 솔나물 | <i>Galium verum</i> var. <i>asiaticum</i> (Rubiaceae) | whole | 160.9 |
| 엷싸리 | <i>Lycopus ramosissimus</i> var. <i>japonicus</i> (Labiatae) | whole | 196.6 |
| 왕머루 | <i>Vitis amurensis</i> (Vitaceae) | whole | 160.9 |
| 애기나리 | <i>Disporum smilacinum</i> (Liliaceae) | whole | 132.8 |
| 우산나물 | <i>Syneilesis palmata</i> (Compositae) | aerial whole | 122.0 660.5 |
| 음나무 | <i>Kalopanax pictus</i> (Araliaceae) | whole | 193.7 |
| 졸방 제비꽃 | <i>Viola acuminata</i> (Violaceae) | whole | 141.2 |
| 취다래 | <i>Actinidia kolomikta</i> (Actinidiaceae) | whole | 362.6 |
| 취오줌풀 | <i>Valeriana fauriei</i> (Valerianaceae) | whole | 117.6 |
| 지리산오갈피 | <i>Acanthopanax chiisanensis</i> (Araliaceae) | whole | 115.1 |
| 참나물 | <i>Pimpinella brachycarpa</i> (Umbelliferae) | aerial whole | 133.8 465.1 |
| 롱제비꽃 | <i>Viola verecunda</i> (Violaceae) | whole | 113 |
| 큰까치수염 | <i>Lysimachia clethroides</i> (Primulaceae) | whole | 734.9 |
| 큰애기나리 | <i>Disporum viridescens</i> (Liliaceae) | whole | 143.3 |
| 털피나무 | <i>Tilia rufa</i> (Tiliaceae) | whole | 179.8 |
| 풀솜대 | <i>Smilacina japonica</i> (Liliaceae) | whole | 133.2 |
| 할미밀망 | <i>Clematis trichotoma</i> (Ranunculaceae) | whole | 944.1 |
| 개버들 | <i>Salix gracilistyla</i> (Salicaceae) | leaf | 1067.0 |
| 갯쑥부쟁이 | <i>Aster hispidus</i> (Compositae) | whole | 113.0 |

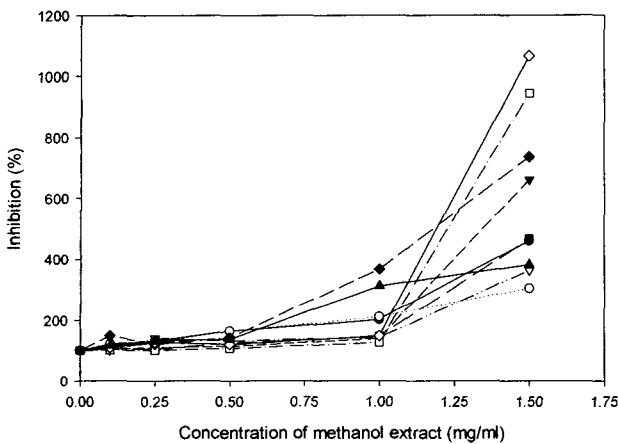


Fig. 1. Effects of methanol extracts of eight selected herbs on thrombin time. Symbols; *Rhus javanica*, (-●-); *Adenophora triphylla* var. *japonica*, (-○-); *Syneilesis palmata*, (-▼-); *Actinidia kolomikta*, (-▽-); *Pimpinella brachycarpa*, (-■-); *Clematis trichotoma*, (-□-); *Lysimachia clethroides*, (-◆-); *Salix gracilistyla*, (-◇-); aspirin, (-▲-).

농도 증가에 따라 트롬빈 저해활성이 증가되었다. 이러한 농도증가에 따른 급격한 변화는 특히 갯버들, 할미밀망, 우산나물 등에서 뚜렷하였으며, 이는 아스피린과 달리 사용된 시료가 정제되지 않은 상태이므로 나타나는 현상으로 이해된다. 따라서 선정 산채류의 활성 성분의 정제 및 처리량의 조절을 통해 더욱 증가된 항혈전 활성을 얻을 수 있으리라 기대된다. 한편 버드나무과의 용버들(*Salix matsudana*), 백버들(*Salix alba*) 등에서 항응고 활성을 나타내는 살리신(아스피린의 전구체)이 보고 된 바 있으나[9,14], 갯버들의 경우 보고되어 있지 않으며 또한 활성 측면에서 아스피린과 많은 차이를 보이므로 그 활성 주성분이 살리신은 아닌 것으로 판단된다. 실제 salicylate를 동일농도로 처리한 경우 그 활성은 아스피린과 유사하였다(results not shown). aPTT에 의한 혈액 항응고 활성 평가의 결과(Table 2), 큰까치수영에서 가장 우수한 저해활성이 나타나 항응고성 물질을 포함하고 있음을 확인하였다. 한편, 혈전관련 질환의 예방 및 치료를 위해서는 이미 생성된 혈전의 분해활성 또한 중요하므로 선별된 8종의

Table 2. Effect of methanol extracts of selected eight herbs on activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)

| Methanol extracts of herbs | | Inhibition (%) |
|----------------------------|--|----------------|
| Korean name | Scientific name | |
| 붉나무 | <i>Rhus javanica</i> | 151.1 |
| 사삼 | <i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> | 143.6 |
| 우산나물 | <i>Syneilesis palmata</i> | 160.5 |
| 쥐다래 | <i>Actinidia kolomikta</i> | 176.3 |
| 참나물 | <i>Pimpinella brachycarpa</i> | 186.7 |
| 할미밀망 | <i>Clematis trichotoma</i> | 143.1 |
| 큰까치수영 | <i>Lysimachia clethroides</i> | 228.5 |
| 갯버들 | <i>Salix gracilistyla</i> | 172.7 |
| 아스피린 | Aspirin | 100.3 |

산채추출물을 대상으로 혈전분해 활성을 평가하였다. 그러나 대조군으로 사용된 plasmin을 제외한 어떤 추출물 시료에서도 혈전분해에 따른 투명환을 확인할 수 없었다. 선별된 추출물의 식품 소재 및 식물생약으로의 개발 가능성을 위해 8종의 선별 산채 추출물에 대해 트롬빈 이외의 소화효소 저해활성을 검토 한 결과(Table 3), 추출물 최종농도 1 mg/ml의 농도에서 pepsin (carboxyl protease)을 저해하는 산채류는 없었으며, 트롬빈과 동일계열의 trypsin, chymotrypsin (serine protease)을 저해하는 추출물이 다수 확인되었다. 특히 붉나무, 우산나물, 쥐다래, 할미밀망의 경우 아스피린보다 매우 높은 저해활성을 나타내었으며, 사삼, 참나물, 큰까치수영 및 갯버들 추출물은 저해가 거의 없거나 미약하였다. 선별 산채 추출물의 열 안정성을 측정 한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 100℃, 30분간 열처리에 의해 사삼, 우산나물, 쥐다래, 참나물, 할미밀망의 경우 거의 활성을 상실하였으며, 붉나무, 큰까치수영, 갯버들의 경우 활성 변화가 미약하였다. 이러한 결과는, 우수한 트롬빈 저해활성과 소화효소 비 저해능을 가진 참나물의 경우 열처리하지 않은 상태로 식품소재로 이용되어야 하며, 큰까치수영 및 갯버들은 다양한 열처리과정을 거쳐 식품소재화 할 수 있음을 추측케 한다. 따라서 본 연구 결과는 심혈관계 질환의 예방 및 치료가 가능한 산채류의 선정, 식품 소재개발 및 가공적성의 기초적인 결과로 활용될

Table 3. Inhibitory activity of selected eight herb extracts against pepsin, trypsin and chymotrypsin

| herb extract | | Part used | Inhibition (%) | | |
|--------------|--|-----------|----------------|---------|--------------|
| Korean name | Scientific name | | pepsin | trypsin | chymotrypsin |
| 붉나무 | <i>Rhus javanica</i> | leaf | - | 97.6 | 82.8 |
| 사삼 | <i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i> | radix | - | - | - |
| 우산나물 | <i>Syneilesis palmata</i> | whole | - | 70.6 | 100 |
| 쥐다래 | <i>Actinidia kolomikta</i> | whole | - | 67.5 | 40.6 |
| 참나물 | <i>Pimpinella brachycarpa</i> | whole | - | - | - |
| 할미밀망 | <i>Clematis trichotoma</i> | whole | - | 91.5 | 76.5 |
| 큰까치수영 | <i>Lysimachia clethroides</i> | whole | - | - | 33.8 |
| 갯버들 | <i>Salix gracilistyla</i> | leaf | - | 27.0 | - |
| 아스피린 | acetylsalicylate | - | - | 27.5 | 9.0 |

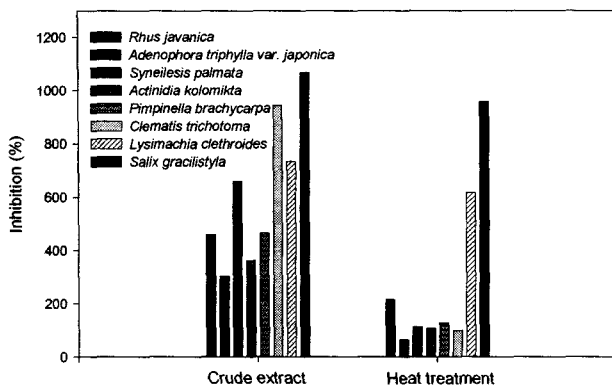


Fig. 2. The heat stabilities of methanol extracts of eight selected herbs.

The remaining activities was determined by thrombin time after heat treatment at 100°C for 30 min.

수 있다. 현재, 참나물, 큰까치수영 및 갯버들의 활성성분 검 색과 조추출물에 의한 in vivo 활성평가가 진행 중이다.

요 약

혈전 관련 질환 예방 및 혈류개선 기능성 식품의 개발을 목표로, 식용 및 약용 산채류 55 종의 메탄올 추출물을 조제 한 후 트롬빈 저해활성을 검색하였다. 그 결과, 대조군으로 사용된 아스피린보다 우수한 항혈전 활성을 나타내는 붉나 무, 사삼, 우산나물, 쥐다래, 참나물, 할미밀망, 큰까치수영, 갯버들 추출물 등 8종을 선별하였으며, aPTT, 혈전 용해활 성, 열 안정성, 기타 소화효소 저해활성 등을 평가하여 참나 물, 큰까치수영 및 갯버들 추출물을 최종 선별하였다. 참나물 의 경우 열안정성이 낮은 반면 소화효소 비저해로 인해 그 이용성이 높으며, 큰까치수영 및 갯버들의 경우 부분적인 소 화효소 저해능이 있으나 우수한 항혈전활성 및 열 안정성을 나타내어 다양한 식품소재로 개발이 가능함을 확인하였다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 경상북도 바이오산업기술 개발 사업 (G03-16)의 지원에 의해 수행되었기에 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. Astrup, T. and S. Mullertz. 1952. The fibrin plate method for estimating fibrinolytic activity. *Archs. Biochem. Biophys.* **40**, 346-350.
2. Butenas, S. and K. G. Mann. 2002. Blood coagulation. *Biochemisrty (Moscow)* **67**, 3-12.

3. Cattaneo, F., F. Trento, R. Pescador, R. Porta and L. Furro. 2002. Pharmacodynamics of the anticoagulant activity (APTT) of an algal polysaccharide. *Thrombosis Research* **105**, 455-457.
4. Hahn, B. S., S. Wu, S.-W. Kim and Y. S. Kim. 1999. Evaluation of anticoagulant and fibrinolytic activities from crude extracts of insects. *Kor. J. Pharmacogn.* **30**, 409-412.
5. Han, J.-S. and D.-H. Shin. 2001. Antimicrobial activity of *Lysimachia clethroides* Duby extracts on food-borne microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.* **33**, 774-783.
6. Heo, S.-J., M.-Y. Yang and E. J. Cho. 2001. Analysis of *Umbelliferaceae* wild plants and antioxidative activity of pork meat products added with wild plants. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **17**, 456-463.
7. Hsieh, K.-H. 1997. Thrombin interaction with fibrin polymerization sites. *Thrombosis Research* **86**, 301-316.
8. Korea National Statistical Office. 2000. A study on causes of death for 1999.
9. Krivoy, N., E. Pavlotzky, S. Chrubasik, E. Eisenberg and G. Brook. 2001. Effect of salicis cortex extract on human platelet aggregation. *Planta Med.* **67**, 209-212.
10. Kwon, C.-S., J. H. Kim, K. H. Son, Y.-K. Kim, J. S. Lee, J. K. Lim and J.-S Kim. 2002. Induction of quinone reductase, an anticarcinogenic marker enzyme, by medicinal herb extracts. *Neutraceuticals & Food.* **7**, 358-366.
11. Lee, H. J., J. S. Kim, G.-Y. Heo, K.-B. Lee, I.-K. Rhee and K.-S. Song. 1999. Inhibitory activities of Basidiomycetes on prolyl endopeptidase, acetylcholine esterase and coagulation. *J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol.* **42**, 336-343.
12. Lee, S.-S., S.-M. Kim, U.-Y. Park, H.-Y. Kim and I.-S. Shin. 2002. Studies on proteolytic and fibrinolytic activity of *Bacillus subtilis* JM-3 isolated from anchovy sauce. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 283-289.
13. Lee, T. B. 1993. Illustrated flora of Korea, Hwang Moon Sa, Seoul.
14. Li, L. S., W. D. Huang, Q. He and S. Ye. 2001. Determination of salicin in extract of willow bark by high performance liquid chromatography. *Se Pu.* **19**, 446-448.
15. Noh, K.-S., M.-Y. Yang and E. J. Cho. 2002. Nitrite scavenging effect of *Umbelliferaceae*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **18**, 8-12.
16. Weitz, J. I. and M. Crowther. 2002. Direct thrombin inhibitors. *Thrombosis Research* **106**, 275-284.
17. Yi, D.-H. and J.-H. Seu. 1982. Trypsin inhibitor from *Streptomyces* sp. (Part 1) Isolation of microorganism and purification of the inhibitor. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **10**, 275-281.
18. Yun, Y.-P., W.-S. Kang and M.-Y. Lee. 1996. The antithrombotic effects of green tea catechins. *J. Fd Hyg. Safety* **11**, 77-82.
19. Yun-Choi, H. S., K. S. Chung, M. H. Kim and J. H. Oh. 1995. Antithrombotic effects of some traditional plant medicines. *Kor. J. Pharmacogn.* **26**, 154-158.