

PB12) 까마중 추출물의 항산화 활성

정갑섭, 우남식*, 강선미¹, 김상호¹

동명대학교 식품공학과, ¹(주)송호식품개발

1. 서 론

생물자원에 존재하는 천연물들은 각기 수많은 기능성을 가지고 있어 잠재적인 가치가 우수하다. 따라서 관심을 갖지 못하고 자칫 무용지물이 되기 쉬운 야생식물도 그 고유의 기능성이 완전히 확인되어 있지 못한 것이 많으므로 이를 확인하고 활용하기 위하여 적극적인 탐색이 필요하다. 특히 민간에서 그 기능성이 구전되어 오는 야생식물들의 기능성은 다양하고도 체계적으로 연구되어야 할 필요가 있을 것이다.

까마중(*Solanum nigrum*)은 식용 또는 약용의 1년생 풀로서 열매가 까맣게 익어 승려의 깡은 머리를 닮았다고 해서 붙여진 이름으로 용규(龍葵) 혹은 야가자(野茄子)라고도 한다. 민간에서는 상처난 곳이나 종기, 환부에 붙이거나 달여서 닦아내고, 한방에서는 켜양이나 감기, 기관지염, 신장염, 고혈압, 황달, 종기 및 암 등에 처방하는 약용식물이다. 최근에는 솔라닌(solanine)과 같은 몇 가지 성분이 있어 항염증 및 항암 작용이 있는 것으로 알려져 있다.

어성초는 식물 전체에서 고기 비린내가 난다고 해서 붙여진 이름으로 십자꽃, 혹은 잎 모양이 메밀의 잎과 비슷하고 약으로 많이 쓰이므로 약모밀이라고도 부른다. 민간에서는 부스럼·치질 등에 치료약으로 쓰고, 종기나 독충에게 물렸을 때 생잎을 찢어 바르면 빨리 낫는다고 한다. 한방에서는 기관지염, 폐렴, 매독, 장염 등을 치료하는 데에 널리 쓰인다. 이렇게 다양한 기능성과 항산화활성이 있어 민간 및 한방적 처방으로 많이 이용되는 각종 약용식물에 대해서 그 기능성 연구는 매우 부족한 실정이다.

본 연구에서는 야생 또는 재배되는 각종 식물을 대상으로 생리 기능적 특성탐색과 천연 항산화능 연구의 하나로 까마중을 대상으로 검토하고자 하였다. 까마중의 에탄올 추출물의 방향족 화합물과 flavonoid함량 등을 측정하고, 환원력을 기준한 항산화 활성과 아질산염 소거능 등을 측정하여 고찰하였으며, 어성초의 에탄올 추출액의 기능성과 비교하였다.

2. 재료 및 실험 방법

2.1. 추출물 조제

실험재료로 사용한 까마중은 야생상태의 것을 채취하여 잎과 줄기 및 뿌리로 부위별로 분리하고 세척한 후 충분히 음건한 다음 약 1cm길이를 세절하여 사용하였다. 세절된 부위별 재료에 10배의 에탄올을 가하여 실온에서 12시간 교반하며 환류추출하고, 이를 2500rpm에서 10분간 원심분리한 다음 냉장저장하며 추출물 시료로 사용하였다. 잎, 줄기 및 뿌리 등 부위별 기능성과 어성초를 사용한 결과와 비교하였다.

2.2. 추출물의 기능적 특성 측정

2.2.1. 색도와 가용성 고형분

음긴한 부위별 까마중 건물을 불밀로 분쇄하고 30mesh 체눈으로 체질한 분말을 색차계로 색도를 측정하여 색도를 비교하였다. 가용성 고형분(soluble solid) 함량은 추출액 2mL를 시계접시에 취하여 105℃에서 항량이 될 때까지 증발 및 데시케이터에서의 냉각을 반복한 후 증발잔사의 양으로 하였다.

2.2.2. 갈변도와 TAC함량

추출액을 증류수로 0~1v/v%용액을 제조하고, vortex mixer로 30초간 교반한 다음 분광광도계를 사용하여 갈변도는 파장 420nm에서, 방향족 화합물 총량(TAC)은 파장 280nm에서 각각 흡광도를 측정하여 구하였다.

2.2.3. TFC함량

추출액의 플라보노이드 함량(TFC)을 diethylene glycol 비색법으로 다음과 같이 측정하였다. 추출액 1mL에 diethylene glycol 10mL를 첨가하고, 여기에 1N NaOH 1mL를 첨가하여 vortex mixer로 30초간 교반한 다음 이를 37℃에서 1시간 정치, 반응시키고, 분광광도계로 파장 420nm에서 흡광도를 측정하여 naringin을 기준한 표준 검량선으로부터 TFC를 환산하여 구하였다.

2.3. 항산화 활성

추출액의 항산화 활성은 추출액의 환원력을 측정하여 판단하였다. 추출액 시료 1mL에 0.2M phosphate buffer(pH 6.0) 2.5mL와 1% potassium ferricyanide 2.5mL를 첨가하여 혼합하고, 이 혼합액을 50℃에서 30분간 반응시켰다. 반응액에 10% trichloroacetic acid(TCA) 2.5mL를 첨가하여 섞은 다음 3,000rpm으로 10분간 원심분리하고, 상등액 1mL를 시험관에 취하였다. 여기에 증류수 1mL와 0.1% FeCl₃ 0.2mL를 첨가하여 파장 700nm에서 흡광도를 측정하여 환원력을 판단하였다. 대조구로 비타민 C(Ascorbic acid)를 사용한 결과와 비교하였으며, 흡광도값이 클수록 환원력이 뛰어난 것을 의미한다.

2.4. 아질산염 소거능

까마중 추출물의 아질산염 소거능(NSA)은 다음과 같이 측정하였다. 까마중 에탄올 추출물 시료 1mL에 1mM 농도의 NaNO₂ 2mL를 첨가하고, 0.1M 염산과 0.2M 구연산 완충액을 사용하여 반응용액의 pH를 1.2, 3.0, 4.0 및 6.0으로 조정된 다음 반응액의 부피를 10mL로 하였다. 이 용액을 37℃에서 1시간 반응시킨 다음 각 반응용액 1mL를 취하고, 여기에 2% 초산용액 5mL를 첨가한 후 30% 초산용액으로 조제한 Griess시약(1%의 sulfanilic acid 초산용액 : 1% naphthylamine 초산용액이 1:1인 시약) 0.4mL를 가한 다음 혼합하여 빛을 차단한 채 실온에서 15분간 방치한 후 분광광도계 파장 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 동일한 방법으로 Griess 시약대신 증류수를 사용하여 공시험을 행하고, 추출물 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도로부터 잔존하는 아질산 함량을 구하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 색도와 soluble solid함량

까마중 부위별 건물의 분말과 어성초 분말의 색도는 Table 1과 같이 나타났다. 측정에 사용한 표준백색판은 L=97.21, a=0.23, b=1.73의 값을 가진 표준판을 사용하였다. 에탄올 용매에 의한 까마중의 잎, 열매 및 뿌리 추출액과 어성초 추출액의 soluble solid량은 건조중량을 기준으로 각각 94.4, 15.6, 24.0 및 44.5mg/g으로 얻어졌다.

Table 1. Color value of dried powder in different parts of *Solanum nigrum* and *Houttuynia cordata* ($\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$)

Powder		Lightness(L)	Redness(a)	Yellowness(b)	ΔE
Solanum nigrum	Leaves	58.06	-8.66	22.32	45.12
	Fruits	40.85	2.45	7.02	56.65
	Roots	57.12	3.06	15.29	42.42
Houttuynia cordata		47.27	5.56	12.71	51.41

3.2. 갈변도와 TAC함량

까마중 추출물 수용액에 대한 갈변도(BI)와 방향족 화합물 함량(TAC)의 측정결과 1% 이하의 농도범위에서 추출물 시료의 농도가 증가할수록 추출액의 BI와 TAC는 농도 의존적으로 증가하였으며, 각 농도에서 BI와 TAC의 크기는 잎>뿌리>열매의 순이었다.

3.3. TFC함량

식물에 존재하는 플라보노이드류는 천연 항산화제로써 작용할 수 있으므로 까마중 에탄올 추출물의 항산화제로서의 가능성을 검토하기 위하여 추출물 내의 총플라보노이드의 함량(TFC)을 측정한 결과 건물을 기준하여 잎, 열매 및 뿌리에서 naringin 상당량으로 각각 4.85, 0.75 및 0.44 mg/g으로 얻어져 잎>열매>뿌리 순이었으며, 어성초는 6.73mg/g으로 까마중보다 TFC 함량이 높게 나타났다.

3.4. 환원력

까마중 추출물과 어성초의 환원력 효과는 Fig.1에 나타낸 것처럼 까마중 열매와 뿌리의 경우 그다지 높지 않으나 잎의 경우 어성초보다 높은 환원력을 나타내었다. 강력한 환원제로서 Fe^{3+} 를 Fe^{2+} 로 쉽게 환원하는 vitamin C(함량 4.5mg/mL)의 환원력을 100으로 기준하면 어성초 추출액의 환원력은 52.7%, 까마중의 잎, 열매 및 뿌리 추출액의 환원력은 각각 60.6%와 23.0% 및 15.5%이었다. 또한 환원력은 추출물 첨가량에 따라 증가하는 결과를 보였다.

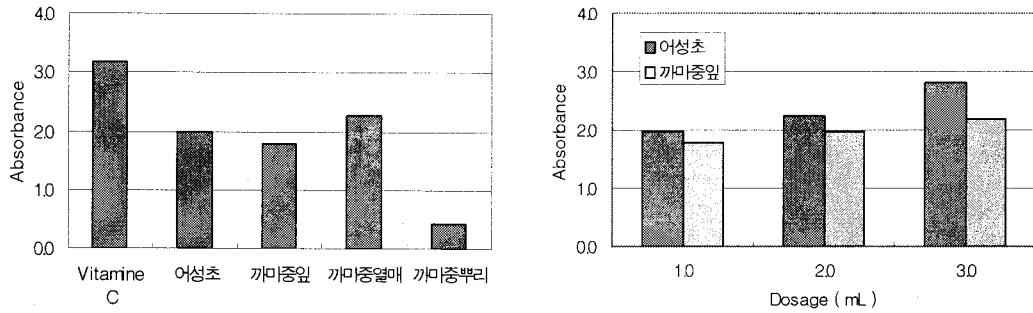


Fig. 1. Comparison of reducing power of extracts.

3.5. 아질산염 소거능(NSA)

아질산염은 식육제품에 첨가되어 발색제 및 보존제로 이용되고 있으나 식품 중에 존재하는 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성함으로써 발암 전구물질로 암을 유발하는 물질과 관계가 있으며, 아질산염의 소거능이 높다는 것은 항암효과를 나타낼 가능성이 있는 것으로 알려져 있다. 아질산나트륨 용액에 까마중의 에탄올 추출물을 첨가하고, pH조건을 1.2, 3.0, 4.0, 6.0으로 조정하여 아질산염에 대한 소거능을 측정하여 Table 2와 같이 나타났으며, pH 1.2에서 까마중 잎의 NSA가 61.9%로서 열매와 뿌리에 비해 월등히 높은 NSA를 보였으며, 어성초의 50.8%에 비해서도 높은 값을 보였다. 따라서 생체 내에서도 효과적인 아질산염 소거작용을 통하여 nitrosamine생성을 억제할 것으로 예상할 수 있다.

Table 2. NSA of ethanol extracts from *Solanum nigrum* and *Houttuynia cordata*

pH		1.2	3.0	4.0	6.0
Solanum nigrum	Leaves	61.9	53.5	54.8	14.3
	Fruits	7.9	5.1	5.3	3.6
	Roots	7.8	6.3	5.4	3.5
Houttuynia cordata		50.8	26.1	17.3	15.2

4. 요약

까마중과 어성초의 에탄올 추출물의 기능적 특성을 검토하고, 환원력을 기준한 항산화 활성과 아질산염 소거능을 측정하였다. 추출액의 가용성 고형분은 까마중 잎>어성초>까마중뿌리>까마중 열매의 순이었으나 TFC함량은 어성초가 가장 높고 까마중의 경우 잎>열매>뿌리의 순이었다. 한편 항산화활성은 까마중 잎>어성초>까마중 열매>까마중 뿌리의 순이었다. 아질산염 소거능은 실험 pH범위에서 까마중 잎이 어성초 보다 높았으며, 모든 추출액에 대하여 낮은 pH에서의 NSA가 더 높은 값을 보였다.

참 고 문 헌

- 임종국, 정규영, 정형진, 2001, 까마중내(*Solanum nigrum* L.) 항산화방어계의 항산화력 및 물질의 동정, 한국생명과학회, 제11권, pp509-516.
- 신승렬, 홍주연, 남학식, 윤경영, 김광수, 2006, 한방재료 열수 추출물의 항산화 효과, 한국식품영양과학회지, 제35권, pp.187-191.
- 엄미아, 강윤한, 권동진, 조길석, 1999, 감자추출물의 아질산염 소거 및 전자공여 작용, 한국식품영양학회지, 제12권, pp.478-483.
- 이근태, 송호수, 박성민, 2007, 뱀장어 *Anguilla japonica* 추출 Carnosine의 항산화효과, 한국수산학회지, 제40권, pp.193-200.
- 차환수, 박민선, 박기문, 2001, 복분자 딸기의 생리활성, 한국식품과학회지, 제33권, pp409-415.