

식물병원균에 대한 쫘신나물 (선학초) 추출물의 항균활성과 Agrimol B의 동정

전성봉¹ · 양바롬¹ · 최춘환² · 김익수² · 박경석*

¹민족사관고등학교, ²중부대학교 산학협력단 생명과학분석센터
농촌진흥청 농업과학기술원 식물병리과 생물제어연구실

요약 : 선학초 (전초) 메탄올 조추출물이 오이 세균성모무늬병균인 *Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans*, 토마토 풋마름병균인 *Ralstonia solanacearum* 및 담배세균성들불병균인 *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*에 대해서 항균활성을 나타내었다. 활성성분을 silica gel column 및 HPLC로 순수분리하여 LC-Mass 분석 결과 분자량 682.7을 갖는 물질로 추정 할 수 있었으며, 선학초에서 분리된 물질중 분자량 687.2를 나타내는 Agrimol A와 B를 구별하기 위하여 ¹H-NMR, ¹³C-NMR 스펙트럼 분석 결과 항균활성성분이 Agrimol B임을 확증할 수 있었다. (2006년 8월 21일 접수, 2006년 9월 19일 수리)

색인어 : Agrimol B, *Agrimonia pilosa*, plant pathogens, antimicrobial activity

서 론

식물병을 방제하기 위하여 화학농약을 많이 사용하지만 토양 및 수질오염 등 농업생태계에 미치는 영향이 광범위하여 사용에 제한을 받고 있다. 또한 많은 식물병원균들이 기존의 합성농약에 높은 저항성을 나타내고 있어 이에 대한 대체물질을 천연자원으로부터 분리 이용하려는 노력이 점차 커지고 있다(Alzoreky and Nakahara, 2003). 신이, 씬바귀 뿌리, 선학초, 애기똥풀, 유피, 유근피, 탕자식물은 오래 전부터 인체의 세균성 병해의 치료에 이용되어 왔으며 이들 시료에 대한 활성연구를 통하여 많은 유용물질들이 보고된 바 있다(Copland et al., 2003; Ivanova et al., 2005). 이 중에서 본 연구에서 시험한 선학초(*Agrimonia pilosa*)는 다년생 숙근초로 장미과에 속하며, 북반구 온대와 브라질 및 남아메리카 등에 10여종이 분포하는 것으로 알려져 있다. 우리나라의 경우에는 야산의 길가, 들판 등에 흔히 자라며, 선학초, 용아, 용아초, 황아초, 황용초, 지선초, 쫘신나물 등으로 부르기도 한다(Kang et al., 1992). 키는 15~60 cm 쯤 자라고 전체에 흰 털이 있으며 버들잎 모양 또는 긴 타원꼴의 쪽잎이 어긋나게 붙는다. 6~8월에 꽃대 위에 노란색의 작은 꽃이 모여서 핀다. 전통적으로 민간요법, 녹즙 등으로 널리 이용되어 왔고, 폐암, 간암, 식도암,

종양, 통증제거, 지형, 지사, 토혈, 혈뇨, 자궁출혈, 열기 등의 약용으로 널리 이용되어 왔다(Kang et al., 1992). 최근에는 선학초 추출물로 부터 많은 물질들이 제약원료, 건강식품, 산채, 식물성 영양제 등으로 쓰여지고 있으며 Vitamin K, 탄닌, 정유, luteolin-7- β -glucoside, apigenin-7- β -O-glucoside, 페놀성배당체, agrimoniin, agrimonolide 등이 알려져 있으며 특히 agrimoniin의 항암효과가 잘 알려져 있다(Miyamoto et al., 1988; Yang et al., 2005). 그러나 식물병원균에 대한 선학초 추출물 및 분리 물질의 항균활성은 아직 보고된 바 없으므로 본 연구에서는 7종의 공시 식물로부터 얻은 추출물의 식물병원균에 대한 항균활성을 검정하고 식물세균 병원균에 가장 좋은 효과를 나타내는 선학초(*Agrimonia pilosa*)로부터 항균활성물질을 분리하여 동정하였다.

재료 및 방법

공시식물

한약재 중 인체 내에서 항균 작용을 하면서도 식물 병원균에 대해 항균효과가 실험되지 않은 7가지 한약재 시료들을 동의보감 등의 자료를 검색하여 신이(*Magnolia kobus*), 애기똥풀(*Chelidonium majus* var. *asiaticum*), 선학초(*Agrimonia pilosa*), 씬바귀(*Ixeris dentate*), 유피(*Ulmus darvidiana* for. *suberosa*), 유근피(*Ulmus darvidiana* for. *suberosa*), 탕자(*Poncirus*

*연락처자

trifoliata)을 경동시장에서 구입하여 시험에 사용하였다.

공시 병원균

시험된 주요 식물병원균은 11종으로 *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, *Colletotrichum orbiculare*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phytophthora capsici*, *Pythium ultimum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* 등 7종의 곰팡이 균과 *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, *Ralstonia solanacearum* 등 3종의 식물세균 병원균 및 *Escherichia coli* HB101을 공시하였다. 식물병원 곰팡이 균은 PDA 배지에서 4°C로 보존되었으며 PDA가 분주된 페트리디쉬(87.5 mm×15 mm)에 접종하여 28°C 인큐베이터에서 1주간 배양하여 내경 5 mm 크기의 디스크로 만들어 배지에 접종하였다. 세균의 경우에는 Glycerol-PDB에 각각의 세균을 희석한 다음 -80°C의 초 저온조에 보존하여 시험에 사용하였다. 식물병원 미생물은 농과원 식물병리과에서 분양 받아 수행하였다.

활성성분의 추출 및 활성검정

신이 등 각각의 건조시료 5 kg을 잘게 부수어 85%(v/v) MeOH에 침적 후 상온에서 12시간동안 침적하는 방법으로 3회 반복하였으며 Celite filter를 통과시켜 여과액을 rotary vacuum evaporator(Eyela Co. N-5)를 이용하여 농축하였다. 농축된 시료의 일부를 냉동 건조하여 잔여수분과 용매를 완전히 제거하여 식물병원균에 대한 항균 활성을 검정하였다. 각각의 식물병원진균에 대한 항균효과의 검정을 위하여 PDA 배양기(87.5×15 mm)위에 500 ppm으로 조절된 7종의 시료 추출액을 각각 100 µL 씩 흡착시킨 페이퍼디스크 (8 mm, Toyo filter Co.)와 각각의 식물병원진균 절편(5 mm)을 대치하여 배양하고 3일 후에 형성된 저지원의 크기를 측정하여 항균 활성을 조사하였다. 식물병원세균에 대하여는 시험세균을 TSA 배지에서 48시간 배양시킨 후 세균현탁액을 TSA 배지(87.5×15 mm)위에 접종용 loop(10 µL)로 문질러 접종한 다음 500 ppm 추출액 100 µL가 흡착된 페이퍼디스크(8 mm, Toyo filter Co.) 각각을 올려서 28°C로 3일간 배양 후 형성된 저지원의 크기를 평가하였다.

MeOH로 추출된 활성성분의 식물에 대한 영향을 알아보기 위하여 7가지 한약재로부터 추출된 시료를 살균 증류수를 이용하여 1, 10, 100 ppm의 농도로 희석한 다음 30일간 육묘한 담배(*Nicotiana tabacum*

Xanthi nc) 잎의 엽육사이로 100 µL씩 주사기를 이용하여 주사하였다. 25°C 온실에 정치시킨 뒤 24시간 후 잎에 나타난 괴저 등의 반응을 조사하였다.

선학초로부터 항균 활성물질의 분리

5 kg의 건조 선학초(전초)를 85% MeOH로 활성성분을 추출하여 농축한 다음 농축액과 n-hexane을 등량으로 2 L 분액여두에 넣고 진탕시켜 n-hexane 층을 분리 농축하였다. 농축된 시료를 Silica gel G60 (particle size : 60-240 µm) 컬럼(40×3.5 cm)에서 n-hexane:ethyl acetoacetate(9:1)을 이동상(mobile phase)으로 하여 8개의 분획을 얻었다. 이중 식물병원세균에 대한 항균활성이 가장 큰 분획은 Frc. 2 였다. Frc. 2를 Silica gel column 크로마토그래피를 실시하여 총 11개의 분획을 얻었고 여기에서 Frc. 2-2에서 Frc. 2의 주된 화합물인 Agrimol B(34 mg)를 얻었다. 그리고 이들 분획과 분리한 화합물을 LC-Mass(Waters Alliance 2695 system, ZQ 2000)로 분석하였다. n-Hexane분획은 1000 ppm, Agrimol B는 100 ppm으로 하여 Xterra[®]MS C¹⁸ (3.5 µm 2.1×150 mm) column을 사용하였으며, 이때 이동상의 구배조건(gradient condition)은 분당 0.2 mL로 하였으며 A액, 18% ACN(0.1% Acetic acid)와 B액 80% ACN(0.1% Acetic acid)을 이용하여 A액 100에서 B액이 100%의 gradient 조건으로 분석 하였다. LC-Mass 조건은 ESI negative scan mode (MW:200-2000) cone voltage 60으로 하였다. 활성분획인 Frc. 2의 화합물 패턴과 분자량을 측정하였다.

NMR 분석

분리된 Agrimol B의 구조를 명확히 하기 위해 핵자기 공명기를 이용하여 ¹H-NMR, ¹³C-NMR를 이용하여 측정하였다. 분석기기는 Bruker Co.의 400 NMR spectrometer를 이용하였다.

결과 및 고찰

한약재 조추출물의 항균활성

7종의 한약재 성분으로부터 분리한 MeOH 조추출물을 건조시킨 후 500 ppm과 1000 ppm으로 처리하였을 때 선학초 추출물이 *P. syringae* pv. *tabaci*, *R. solanacearum*에 억제효과를 보였고, 1000 ppm에서는 *P. syringae* pv. *tabaci*, *R. solanacearum* 두 균주 모두 저지원 크기 12 mm 이상을 나타내었다(표 1). 그러나

Table 1. Antimicrobial activity against plant pathogens by dual culture of plant pathogens vs MeOH extracts from various herbal plants

Herbal plant	Inhibition zone(mm)										
	F. ^{a)} oxy	C. orb	C. glo	P. cap	P. ult	B. cin	S. scl	E. coli	PST	PSL	R. sol
<i>Magnolia kobus</i>	^{b)} -	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Chelidonium majus var. asiaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agrimonia pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	++	++	++
<i>Ixeris dentate</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus darvidiana for. suberosa</i> (bark)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus darvidiana for. suberosa</i> (root)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Poncirus trifoliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^{a)}F. oxy: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*; C. orb: *Colletotrichum orbiculare*; C. glo: *Colletotrichum gloeosporioides*; P. cap: *Phytophthora capsici*; P. ult: *Pythium ultimum*; B. cin: *Botrytis cinerea*; S. scl: *Sclerotinia sclerotiorum*; E.coli: *Escherichia coli* HB101; PST: *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*; PSL: *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*; R. sol: *Ralstonia solanacearum*. The antimicrobial activity was measured by the size of inhibition zone(mm). ^{b)}++ : inhibition zone size (diameter) over 12mm, + : inhibition zone size over 8mm, - : no inhibition zone. Each samples were treated as 500 ppm and each treatment has three replications.

Table 2. Plant response by infiltration of MeOH extracts from seven herbal plants

Herbal plant	Plant response	
	Hypersensitive reaction	Toxic response
<i>Magnolia kobus</i>	+	-
<i>Chelidonium majus var. asiaticum</i>	-	-
<i>Agrimonia pilosa</i>	+	-
<i>Ixeris dentate</i>	+	+
<i>Ulmus darvidiana for. suberosa</i> (bark)	-	-
<i>Ulmus darvidiana for. suberosa</i> (root)	+	-
<i>Poncirus trifoliata</i>	+	-

Each samples were treated as 500 ppm and each treatments has three replications.

공시한 8종의 식물병원성 곰팡이에 대하여는 전혀 항균활성을 나타내지 않았다. 따라서 본 연구에서는 항균활성이 가장 높았던 선학초추출물을 공시하여 식물세균병원균인 *P. syringae* pv. *tabaci*, *R. solanacearum*에 대한 항균활성물질의 구명에 집중하였다.

조추출물이 식물세포에 미치는 영향을 조사하기 위하여 담배 30일 묘의 제 2본엽에 살균증류수로 희석한 500 ppm의 조추출물 100 μ L를 접종한 결과 *Magnolia kobus*, *Agrimonia pilosa*, *Ulmus darvidiana for. suberosa* (bark) 및 *Poncirus trifoliata* 등의 조추출물은 잎 세포 조직에 주입 후 12시간 이내에 주입된 조직을 괴사시켰으며 *Ixeris dentate*는 주입초기에 황화를 보이다가 2~3일 후 조직이 괴사되었다(그림 1). *Chelidonium majus var. asiaticum*의 조추출액 처리는 아무런 변화를 보이지 않았다(표 3).

추출액에 의한 과민감반응(hypersensitive reaction)은 *A. pilosa* 외 3종의 추출물에서도 반응이 있었으며(그

림 1 and 표 2) 이와 같은 반응은 식물에서의 병저항성 초기 신호로 매우 중요하다. 선학초 메탄올 추출물은 동물세포에서도 항암세포의 apoptosis가 보고되어 있으며 선학초 성분중 agromoniin 성분이 항암효과가 있는 것으로 보고하고 있어 과민감반응을 일으키는 성분이 agromoniin인지에 대한 연구가 필요하다(Miyamoto, 1988).

또한 Copland 등(2003)의 결과를 보면 *Agrimonia eupatoria* 추출액에 의한 free radical scavenging 등의 생물활성을 갖는 것으로 보고하고 있다.

선학초 항균활성성분의 분리 및 구조결정

5 kg의 선학초 시료(건물중)로부터 85% methanol 추출을 통하여 574.85 g의 고형분을 얻었으며, 그 중 200 g으로부터 항균활성성분을 분리한 결과 n-hexane 층은 12.32 g으로 공시 식물체의 6.16%이었으며 ethyl acetate 추출물은 44.97 g으로 식물체 총량의 22.49%를

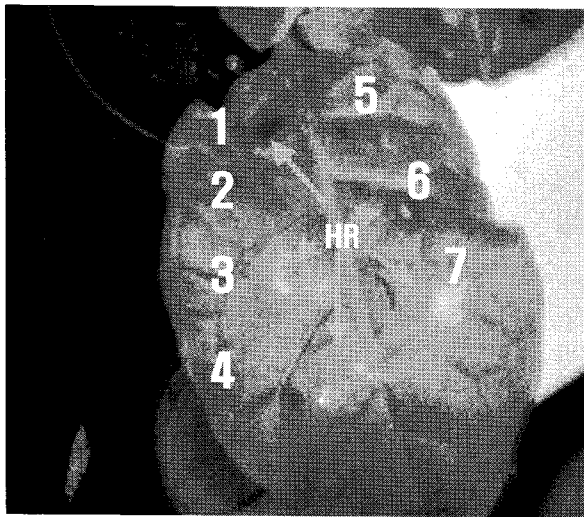


Fig. 1. HR response on tobacco leaf by infiltration of 85% methanol extracts from herbal plants (1: *Magnolia kobus*, 2: *Chelidonium majus* var. *asiaticum*, 3: *Agrimonia pilosa*, 4: *Ixeris dentate*, 5: *Ulmus darvidiana* for. *suberosa* (bark), 6: *Ulmus darvidiana* for. *suberosa* (root), 7: *Poncirus trifoliata*). HR: hypersensitive reaction.

Table 3. Crude extracts from *Agrimonia pilosa*

85% MeOH Ext.	n-Hexane layer	EtoAc layer
11.5% (574.85g)	6.16% (12.32g)	22.49% (44.97g)

얻었다(표 3).

표 4에서와 같이 식물세균병에 대한 항균활성은 85% MeOH과 EtoAc 추출물보다 n-Hexane 층에서 좋은 활성을 나타냄을 알 수 있었다. 특히 오이 세균성 모무늬병균인 *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* 에 강한 활성을 나타내었다(표 4).

n-Hexane 추출물로부터 항균 활성물질을 분리하기 위하여 silica gel G-60 컬럼 (40×3.5 cm) 크로마토그래피를 실시하여 8개의 분획으로 나누었다. 이들 분획을 식물병원균에 대한 생물 활성을 검정한 결과 Frc. 2 과 Frc. 7이 우수한 활성을 나타냄을 알 수 있었다(표 5). Frc. 7은 분리량이 충분치 않아 본 시험에서 공시하지 않았다.

HPLC-MS로 Frc. 2의 물질 패턴을 분석한 결과, RT 56.99분과 RT 57.83분에서 피크가 나타났다(그림 2).

Table 4. Antibacterial activity of each extracts from *Agrimonia pilosa* against major plant bacterial pathogens

Plant Pathogen	Concentration (ppm)	Inhibition zone size (mm)		
		85% MeOH	n-Hexane	EtoAc
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>lachrymans</i>	10	0.0 ^{a)}	12.0	0.0
	1000	5.0	41.0	5.0
<i>Ralstonia solanacearum</i>	10	0.0	0.0	0.0
	1000	5.0	23.0	5.0
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i> .	10	0.0	0.0	0.0
	1000	5.0	25.0	5.0

^{a)}Each data was an average of 5 replications.

Table 5. Antibacterial activity against three major plant pathogens by inhibition zone test of the fractions from *A. pilosa* after Silica gel G 60 column chromatography

Fraction No.	PSL ^{a)}		R. sol		PST		Recovery(mg)
	10(ppm)	1000	10	1000	10	1000	
Frc. 01	^{b)}	-	-	-	-	-	594.5
Frc. 02	++	++++	-	++++	+	+++	840.2
Frc. 03	+	++	-	++	-	++	1,326.1
Frc. 04	++	++	-	++	-	++	463.8
Frc. 05	++	++	-	++	-	+++	350.7
Frc. 06	++	++	+	++	-	+++	524.4
Frc. 07	++	+++	+	+++	+	++++	414.8
Frc. 08	+	++	-	++	-	+++	441.3

^{a)}PSL; *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, R.sol; *Ralstonia solanacearum*, PST; *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*.

^{b)}Inhibition zone size : -; no growth +; under 4 mm, ++; 5~10 mm, +++; 11~15 mm, ++++; over 15 mm).

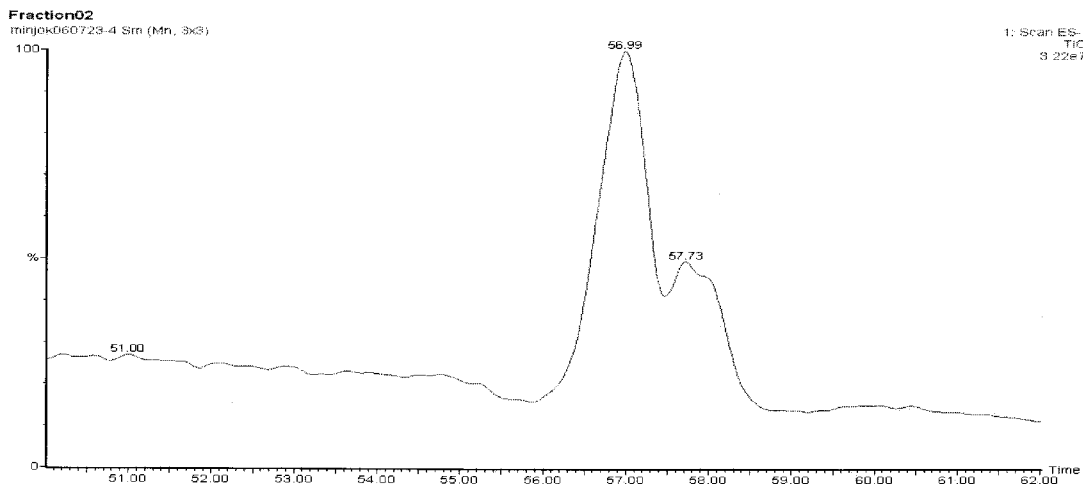


Fig. 2. HPLC-MS ESI negative mode Mass chromatogram of antibacterial substance from *A. pilosa*.

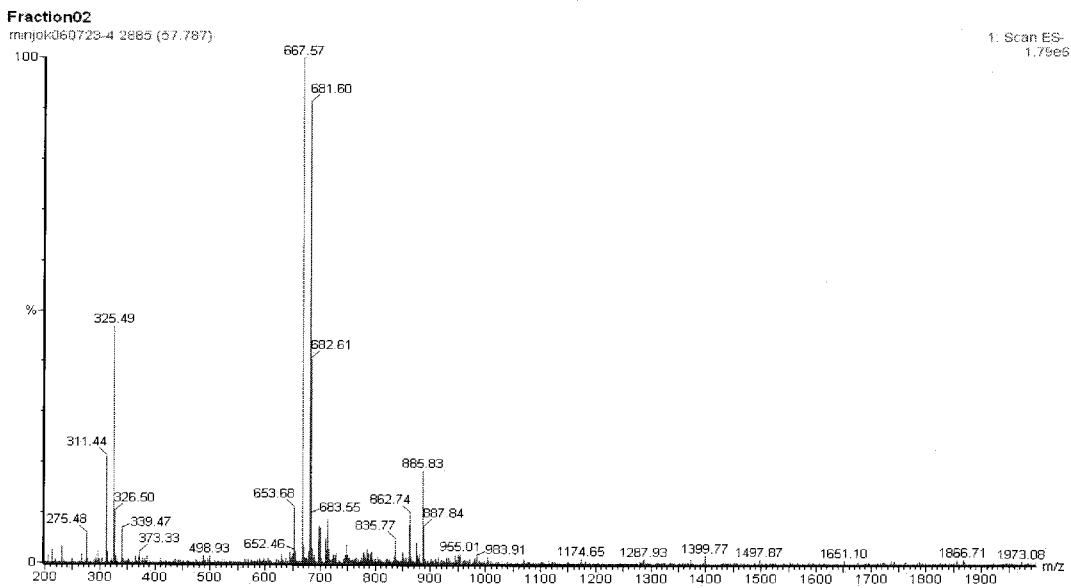


Fig. 3. HPLC-MS ESI negative mode Mass chromatogram of antibacterial substance from *A. pilosa*.

또한 Frc. 2를 HPLC-MS로 분자량을 측정된 결과, 적어도 3 종류의 화합물이 들어 있음을 추정할 수 있었다(그림 3).

Frc. 2를 칼럼크로마토그래피로 분리 정제하여 화합물 A를 얻었고, HPLC-MS로 분자량을 측정된 결과, 682.7의 분자량을 나타냈다. 문헌조사를 통하여 선학초에서 분리된 화합물들을 조사한 결과, 682.7의 분자량을 가진 물질은 Agrimol A와 Agrimol B이었다. 두 화합물은 동일한 구조를 가지고 있으나, 측쇄의 일부 부분이 dimethyl ketone으로 연결되어 있는 Agrimol A와 ethyl ketone으로 연결되어 있는 Agrimol B로 구별된다. 화합물 A를 $^1\text{H-NMR}$ 과 $^{13}\text{C-NMR}$ 의 기기분석을 통하여 얻은 데이터를 분석한 결과, 6개의 메틸기를 나타내는 chemical shift가 나타났다. 이것으로 화합물 A는 7개의 메틸기를 가진 Agrimol A보다는 6개의 메틸

기를 가진 Agrimol B로 추정되었으며, 2차원 NMR로 구조를 분석한 결과, 화합물 A를 Agrimol B로 동정하였다. Agrimol B의 구조와 NMR 데이터는 그림 4와 같다.

선학초는 연구자를 통하여 많은 생리활성 성분들이 보고되었으나 식물병원균에 대한 생물활성 연구는 지금까지 연구되지 못하였다. Agrimol B는 주요 식물세균병인 오이세균성모무늬병균인 *Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans*, 토마토 꽃마름병균인 *Ralstonia solanacearum* 및 담배세균성들불병균인 *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*에 대해서 항균활성을 갖는 것으로 밝혀졌으며 아직 동정되지 않은 다른 성분이 존재함을 확인할 수 있었다.

또한 7종의 공시 한약재 중 *Magnolia kobus*, *Agrimonia pilosa*, *Ulmus davidiana* for. *suberosa* (root)

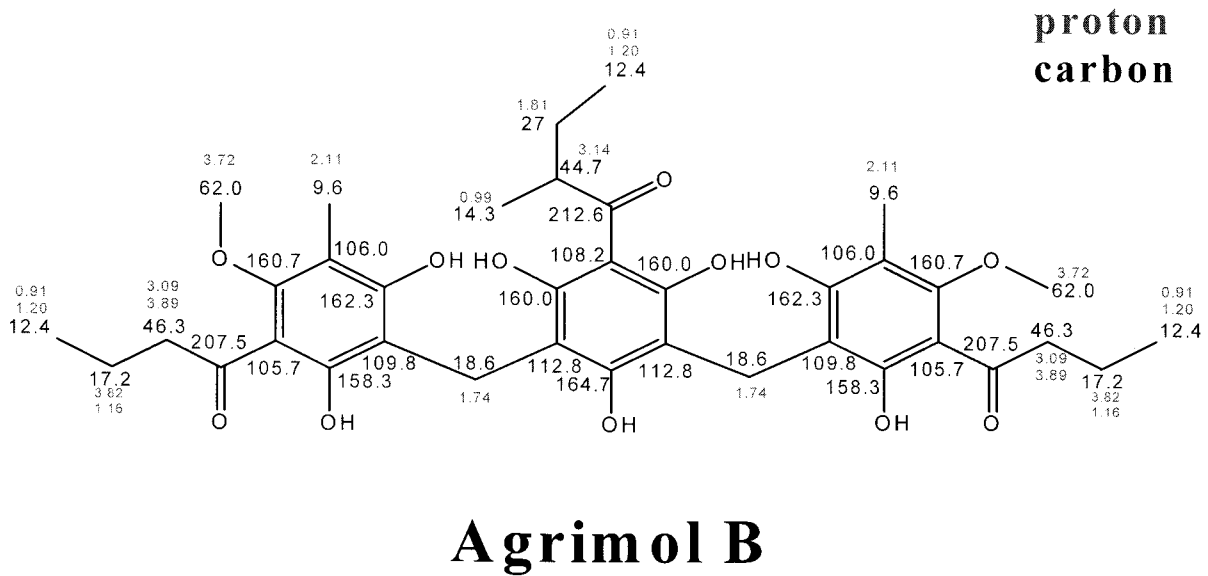


Fig. 4. The structural formula of a chemical corresponding to the mass peak of 682.7, achieved by analysis of ¹H NMR and ¹³C NMR data.

Agrimol B : ¹H NMR : 16.09 (2H, m, OH), 15.63 (1H, s), 10.72(1H, d, OH, J=9.76 Hz), 3.89 (1H, m, H-8''), 3.82 (4H, s, H-10), 3.72 (6H, d, J=3.26Hz, OCH₃), 3.14(1H, m, H-9'), 3.09(3H, t, H-9), 2.11(6H, s, CH₃), 1.74(3H, m, H-7), 0.99(6H, t, CH₃), 0.91(6H, t, H-11, 11', 10''); ¹³C NMR : 212.6 (C-8'), 207.5 (C-7'', 8), 164.7 (C-2'), 162.3 (C-6, 6''), 160.7 (C-4, 4''), 160 (C-4', 6'), 158.3 (C-2, 2''), 112.8 (C-1', 3'), 109.8 (C-1, 1''), 108.2 (c-5'), 106 (C-5, 5''), 105.7 (C-3, 3''), 62(OCH₃), 46.3 (C-8'', 9), 44.7 (C-9'), 27 (C-10'), 18.6 (C-7, 7''), 17.2(C-10, 9''), 14.3 (CH₃), 12.4 (C-10'', 11, 11'), 9.6 (2CH₃)

및 *Poncirus trifoliata* 등 4종의 조추출물은 담배유묘에서 과민감반응(HR)을 나타내는 것으로 보아 병저항성 활성을 갖을 것으로 추측된다. 그러나 병저항성 유전자중하나인 PR-1 유전자는 발현되지 않았다(data not shown). 선학초에서 추출된 Agrimol B는 식물병원세균에 대한 활성이 비교적 낮은 편이어서 실용화의 가능성을 낮아 보이거나 선학초는 산야초로서 우리 주변에 널리 존재하며 또한 재배를 통하여 대량으로 수확할 수 있으므로 연작지 토양에서의 식물병원균의 제거를 위한 대체 작물로서 혹은 선학초 퇴비의 활용 등의 농가 실용화 방안을 고려할 수 있을 것으로 생각된다. 향후 선학초의 성분들의 활용을 위하여는 항균활성 뿐 아니라 유도저항성 등 다양한 기작의 검정을 통하여 발전될 것으로 생각된다.

인용문헌

Alzorky, N. S. and K. Nakahara (2003) Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. *Int. J. Food Microbiol.* 80:223~230

Copland, A., L. Nahar, C. T. M. Tomlinson, V. Hamilton, M. Middleton, Y. Kumarasamy and S. D. Sarker (2003) Antibacterial and free radical scavenging activity of the seeds of *Agrimonia eupatoria*. *Fitoterapia* 74:133~135.

Gorb, E. and S. Gorb. (2002) Contact separation force of the fruit burrs in four plant species adapted to dispersal by mechanical interlocking. *Plant Physiol. Biochem.* 40:373~381.

Ivanova, D., D. Gerova, T. Chervenkov and T. Yankova (2005) Polyphenols and antioxidant capacity of Bulgarian medicinal plants. *Ethnopharmacology* 96:145~150.

Kang, B. K. (1992) Inhibitory effects of Korean folk medicine 'Hi-Chum' on histamine release from mast cells in vivo and in vitro. *J. Ethnopharmacol.* 57(2):73~79.

Kim, K., C. D. Harvell, P. D. Kim, G. W. Smith and S. M. Merkel (2000) Fungal Disease Resistance of Caribbean Sea Fan Corals (*Gorgonia* spp.). *Marine Biology* 136:259~267.

- Miyamoto, K., N. Kishi, T. Murayama, T. Furukawa and R. Koshiura (1988) Induction of cytotoxicity of peritoneal exudate cells by agrimoniin, novel immunodulatory tannin of *Agrimonia pilosa* Ledeb. *Cancer Immunol Immuno Ther.* 27(1):59~62.
- Shan, L. (2000) The *Pseudomonas* AvrPto protein is differentially recognized by tomato and tobacco and is localized to the plant plasma membrane. *Plant Cell.* 12(12):2323~2337.
- Tomlinson, C. T. M., L. Nahar, A. Copland, Y. Kumarasamy, N. F. M. Middleton., R. Reid, G. Satyajit and D. Sarker (2003) Flavonol glycosides from the seeds of *Agrimonia eupatoria* (*Rosaceae*). *Biochemical Systematics and Ecology* 31:439~441.
- Yang, H., S. Zheng, L. Meijer, S-H. Li, S. Leclerc, L-L. Yu, J-Q. Cheng and S-Z. Zhang (2005) Screening the active constituents of Chinese medicinal herbs as potent inhibitors of Cde25 tyrosine phosphatase, an activator of the mitosis-inducing p34cde2 Kinase. *Journal of Zhejiang Univ. Science* 6B(7):656~663.

Antibacterial Activities against Plant Pathogens and Identification of Agrimol B from *Agrimonia pilosa* LEDEB

Sung Bong Chun¹, Barom Yang¹, Chun Whan Choi², Ik Soo Kim² and Kyungseok Park* (¹*Korea Minjok Leadership Academy, Joongbu University the Analytical Center of Life Science*, ²*Korea and Plant Pathology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA Suwon 441-707 Korea*)

Abstract : Eighty-five percent methanol extract of *Agrimonia pilosa* has antibacterial activity against *Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans* (bacterial leaf spot pathogen), *Ralstonia solanacearum* (tomato bacterial wilt pathogen) and *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* (Tobacco wild fire pathogen.). The active substance was purified by silica gel column chromatography and HPLC. The molecular weight of the active compound was determined by LC-Mass as 687.2. With NMR analysis, the active substance was identified as Agrimol B.

Key words : Agrimol B, *Agrimonia pilosa*, plant pathogens, antimicrobial activity

*Corresponding author (Fax : +82-31-290-0406, E-mail : kspark@rda.go.kr)