



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

소리쟁이속 추출액이 켄터키블루그라스의
초기생장과 주요 잔디 병원균의
균사생장에 미치는 영향

Effects of Extracts from Genus *Rumex* on Early Growth of Kentucky
Bluegrass and Mycelial Growth of Several Turfgrass Disease



濟州大學校 大學院

農學科

李 佳 炯

2010年 6月

소리쟁이속 추출액이 켄터키블루그라스의
초기생장과 주요 잔디 병원균의
군사생장에 미치는 영향

指導教授 宋 昌 吉

李 佳 炯

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함.

2010年 6月

李佳炯의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____ (인)

委 員 _____ (인)

委 員 _____ (인)

濟州大學校 大學院

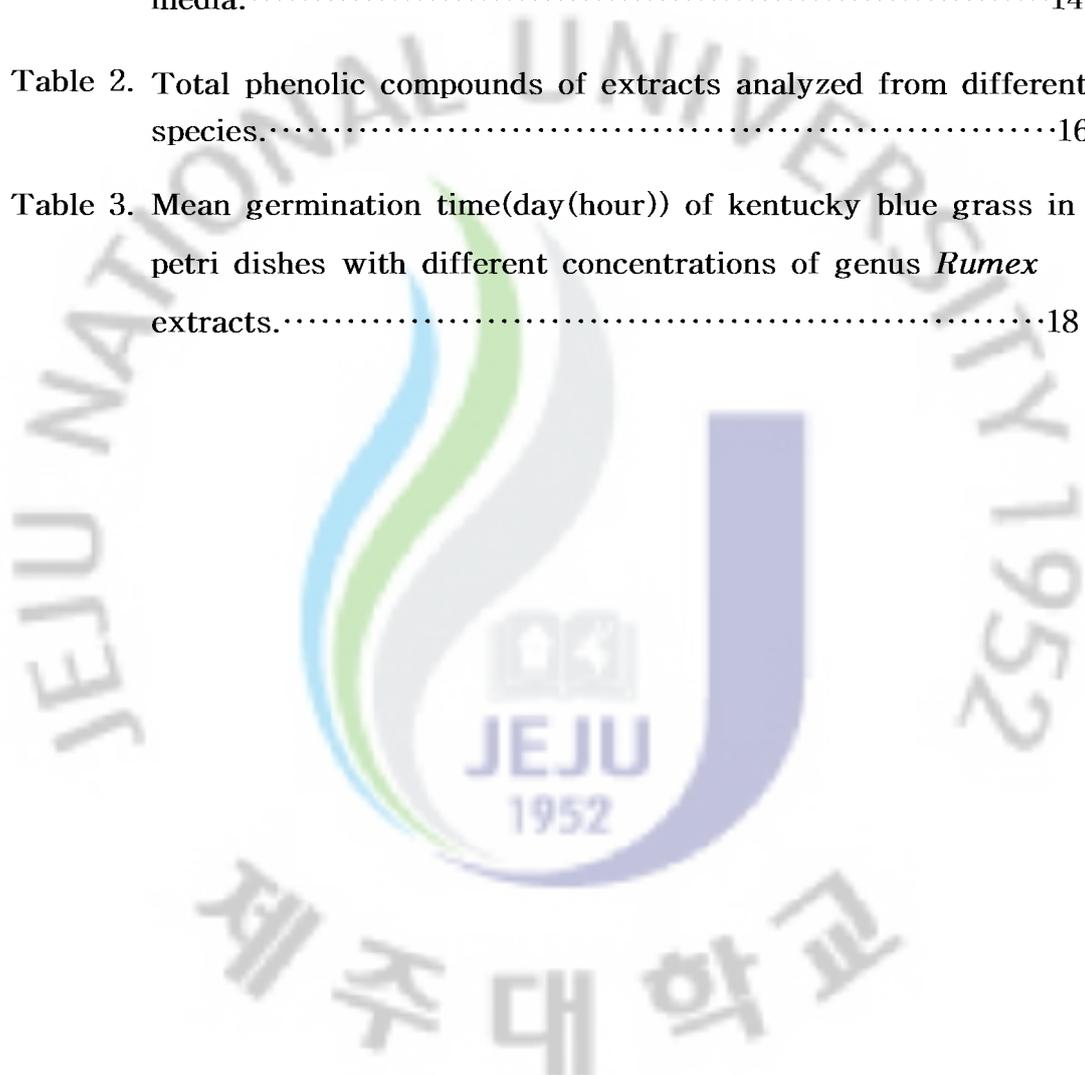
2010年 6月

목 차

TABLE 목록	ii
FIGURE 목록	iii
ABSTRACT	iv
I. 서언	1
II. 연구사	3
III. 재료 및 방법	12
1. 소리쟁이속 수용성 추출액의 총 페놀함량	12
2. 소리쟁이속 추출액의 켄터키블루그라스 발아실험	12
3. 소리쟁이속 추출액의 켄터키블루그라스 생장실험	13
4. 소리쟁이속 추출액의 주요 잔디병원균 균사생장억제실험	14
IV. 결과	15
1. 소리쟁이속 수용성 추출액의 총 페놀함량	15
2. 소리쟁이속 추출액의 켄터키블루그라스 발아실험	17
1) 추출액에서의 발아	17
2) 추출액에서의 유식물 생장	19
3. 소리쟁이속 추출액의 켄터키블루그라스 생장실험	21
4. 소리쟁이속 추출액의 주요 잔디병원균 균사생장억제실험	23
V. 고찰	26
VI. 적요	29
인용문헌	30

LIST OF TABLES

Table 1. Temperature for cultivation of the plant pathogens in PDA media.....	14
Table 2. Total phenolic compounds of extracts analyzed from different species.....	16
Table 3. Mean germination time(day(hour)) of kentucky blue grass in petri dishes with different concentrations of genus <i>Rumex</i> extracts.....	18



LIST OF FIGURES

- Fig. 1. Relative germination ratio of kentucky blue grass grown in petridishes with various concentration of extracts.....18
- Fig. 2. Effect of genus *Rumex* extracts on shoot growth of kentucky blue grass grown in various concentration.....20
- Fig. 3. Effect of genus *Rumex* extracts on radicle growth of kentucky blue grass grown in various concentration.....20
- Fig. 4. Relative elongation ratio of kentucky blue grass grown in pots with various concentrations of extracts.....22
- Fig. 5. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex acetosa* extracts.....24
- Fig. 6. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex acetosella* extracts.....24
- Fig. 7. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex crispus* extracts.....25
- Fig. 8. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex obtusifolius* extracts.....25

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of extracts from genus *Rumex* which is widely grown in domestic area on germination and seedling growth of cool season turfgrass-kentucky blue grass(*Poa pratensis*) and also has antifungal activity against turfgrass fungal diseases. The analysis of total phenolic compounds from extracts of genus *Rumex* revealed highest phenolic compound(1254.39mg/L) in *Rumex obtusifolius*. The amount of total phenolic compounds of extracts from *Rumex* spp. was maximum in *Rumex obtusifolius* followed by *R. acetosa*, *R. crispus*, *R. acetosella* respectively.

Generally, the germination and seedling growth are decreased by higher concentration of the extracts from genus *Rumex*. The activity of extracts depended on kind of plants and treatment of the extracts. The relative germination rate and the mean germination time of kentucky blue grass was inhibited sharply (6.7%) in extracts of *Rumex crispus* at concentrations more than 50%. Especially, root growth was more inhibited than shoot growth by the extracts.

Antifungal activities of extract fractions were observed in most of fungal species tested in this experiment. The extracts from *Rumex acetosella* showed high antifungal activities against *Pythium graminicola*, *P. ultimum*, *Rhizoctonia cerealis*. Exceptionally, less antifungal activities was shown against growth of *R. solani*AG2-2(IV).

Therefore it can be concluded that genus *Rumex* extracts includes biochemical substances that controls growth of kentucky blue grass and inhibits growth of several fungal pathogens.

I. 서 언

최근에 우리나라는 잔디를 이용한 공원조성, 경기장 및 골프장의 건설이 늘어나면서 잔디의 중요성이 강조되고 있다. 또한 건전한 잔디의 재배를 위한 관리가 대두되고 있다. 더욱이 위락시설에서의 잔디는 예초와 보행, 답압 등의 여러 가지 장해를 받게 되어 야생의 잔디보다 병원균에 쉽게 감염될 수 있는 조건을 갖추고 있다(백 등, 1998). 그러므로 잔디관리 중 병의 적절한 방제는 재식밀도, 시비 및 관수 등 다른 재배상의 문제점들보다 더욱 중요한 것으로 인식되고 있다(정, 1990).

잔디에 발생하는 병의 종류는 약 64종에 달하며 이에 관여하는 병원균은 90여 종이 있는 것으로 보고되었다(Couch, 1985). 잔디에서 발생하는 병의 대부분은 곰팡이 병원균에 의해서 발생하는데, 문제가 되는 토양전염성 병원균으로는 *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Curvularia* spp. 그리고 *Gaeumannomyces graminis* 등이 보고되었다(김 등, 1992; 성 등, 1992; 심 등, 1994; 정 등, 1991).

현재 이러한 각종 잔디병의 예방 및 방제를 위해서 농약에 의존하고 있는 실정이다. 환경부의 골프장 농약사용실태 보도자료(2007)에 의하면, 2007년 조사대상 골프장은 2006년 279개에서 12.5% 증가한 314개이며, 2007년 농약 총 사용량은 2006년 272.4톤에서 18.4%증가(50.2톤)한 322.6톤임을 보고하였다. 또한 단위면적당(ha) 농약사용량은 12.8kg으로 2006년도 12.03kg 대비 6.4%인 0.77kg이 증가하였다고 보고하였다.

농약이 오·남용되는 경우 생태계는 물론 인간에게도 해를 미치게 되며, 현재 많은 병원 미생물들이 기존 사용 농약에 높은 저항성을 나타내고 있다. 농약의 잔류독성 및 환경오염 문제가 크게 부각되면서 유기합성 농약의 성장세가 크게 둔화되고 있으며, 이러한 사회적인 추세에 발맞추어 인축과 환경에 위해 가능성이 있는 유기합성농약의 사용은 저감하고 이들에 대한 대체물질의 요구가 높아지고 있는 실정이다. 특히, 환경 친화적인 천연물질의 개발은 안전성면에서 필연적인 개발과제라고 할 수 있을 것이다(김 등, 2006).

유기합성 농약의 문제점을 해결하기 위해 저항성 품종의 개발, 경종적 방제, 생물적 방제 및 천연물 농약 개발 등에 관한 연구가 지속되고 있으며, 특히 농약 개발에 있어서 곰팡이, 세균, 방선균 및 식물 유래의 천연 생리활성 물질은 자체 뿐만 아니라 선도물질로서 이용 가치가 높다(Baker 등, 1983; Becker, 1993; Lange 등, 1993; Porter와 Fox, 1993; Rim 등, 2000; Lee 등 1998; Ryu 등 2001).

소리쟁이속(genus *Rumex* L.)은 마디풀과(*Polygonaceae*)에 속하며, 전 세계에 약 200여종이 분포하고 있다(Brandbyge, 1993; Dammer, 1891; Graham, 1965; Rechinger, 1984). 소리쟁이속에 속하는 식물로 현재 국내에 자생하고 있는 것으로는 참소리쟁이(*Rumex japonicus*), 돌소리쟁이(*Rumex obtusifolius*), 소리쟁이(*Rumex crispus*), 애기수영(*Rumex acetosella*), 수영(*Rumex acetosa*), 토대황, 개대황, 호대황, 묵밭소리쟁이 및 금소리쟁이 등이 있다(이, 1989). 소리쟁이속 식물은 민간에서 어린 순은 식용으로 이용하고 뿌리는 각종 질환에 약용으로 사용하여 왔으며, 주위에서 흔히 자라는 다년초로서 번식력이 매우 좋아 자원적으로 풍부한 식물이다(박, 2005).

소리쟁이속 식물에 대해 많은 연구가 이루어져 있는데 성분연구로는 주로 flavonoid에 대한보고(Vysochina, 1981; Kawasaki, 1986; Saleh, 1993), anthraquinone 유도체에 대한보고(Syed, 1975; Rada, 1976; Demirezer, 1994)가 주를 이루고 있다. Anthraquinone류에 옛날부터 천연연료나 설사약의 유효성분으로 사용되어 왔으며 생체 내 항생물질 형성의 중간체로서도 중요한 역할을 담당하고 있다(Nakanishi, 1974; Stahl, 1969; Thomson, 1971). 또한 이들은 페놀성 화합물을 포함하고 있는데, 식물의 2차 대사산물중의 하나인 이 페놀성 화합물은 phenolic hydroxyl group 때문에 단백질 또는 효소 단백질, 기타 거대분자들과 결합하는 성질, 항산화효과, 항균효과 등을 가지고 있다(Lee, 1994; Kubo, 1995; Park, 1991; Sakanaka, 2000; Cho, 2005; Park, 2005; Kim, 2006).

따라서 본 연구는 소리쟁이속의 몇 가지 식물의 추출액을 이용하여 주요 잔디 병원균의 균사생장 및 잔디의 생장에 미치는 효과를 조사함으로써 농약의 사용을 저감할 수 있는 천연물 살균제에 대한 자원화 방안의 기초자료로서 제공하고 자 실시하였다.

II. 연 구 사

잔디는 화분과에 속하는 다년생 초종으로 먼지발생 완화, 소음흡수, 공기를 정화하고 복사열을 감소시키는 기능이 있으며 녹색공간을 제공하여 쾌적한 환경을 만드는 등 다양한 혜택을 제공한다. 최근 잔디가 식재된 야외 공원이나 각종 경기장 및 골프장의 건설에 따라 잔디의 재배가 급속히 증가하고 있으며 그에 따른 잔디관리의 중요성이 증대되고 있다. 그 중에서도 병의 적절한 관리는 다른 재배기술적인 면에 비하여 더욱더 중요한 것으로 인식되고 있다(정, 1990).

잔디는 원래 야생성이 강하여 병에 잘 걸리지 않으나, 골프장 등과 같은 지역에 식재되어 상업적으로 이용되고 있는 잔디는 사용목적상 시비, 예초 등 집약관리가 이루어지고 있으며, 잔디로 조성된 지역은 경운작업이 거의 불가능하므로 오랜 기간 동안 예지물의 축적에 의한 발병환경이 조성되고, 기계작업이나 답압에 의한 스트레스로 인해 다양한 병이 발생되고 있다(정 등, 2008).

잔디에 발생하는 병의 종류는 약 64종에 달하며 이에 관여하는 병원균은 90여 종이 있는 것으로 보고되었다(Couch, 1985). 국내에 조성된 잔디는 대부분이 난지형 잔디에 속하는 한국 들잔디와 한지형 잔디에 속하는 Bluegrass, Bentgrass, Ryegrass이며, 잔디에 발생하는 병으로서는 탄저병, 입고병, 녹병, 춘고병, 피시움마름병, 누른잎마름병, 라이족토니아마름병 등이 있으며, 대부분은 곰팡이 병원균에 의해서 발생한다. 문제가 되는 병원균으로는 *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Curvularia* spp., *Gaeumannomyces graminis*, *Typhula* spp. 및 *Fusarium* spp. 등이 잔디의 병원균으로 분리되어 보고되어 있다(김 등, 1992; 성 등, 1992; 이 등, 1992; 정 등, 1991). 이들 병원균은 주로 토양전염성 균들로서 대취충 밑에 서식하기 때문에 방제가 매우 곤란하다(안, 1992).

Rhizoctonia spp.의 침입에 의한 잔디의 잎, 잎집, 줄기 및 포복경 등이 황변하여 말라죽는 병은 세계 여러 지역에서 큰 문제가 되고 있으며(Endo, 1961; Luttrell, 1962) 국내에서도 *Rhizoctonia* spp.에 의한 잔디병이 보고되어 있다(정 등, 1991; 심 등, 1994). *Rhizoctonia solani*는 불완전한 균으로서 포자를 형성하

지 않으며 라지패취병은 한국잔디에만 나타나는 병으로 병든 잔디의 잔사물, 대취, 살아있는 포복경 등에서 균사나 균핵 상태로 월동하기 때문에 농약뿐만 아니라 여러 가지 자재에 의한 방제가 어렵다(김, 2007). 최근까지 잔디의 중요병원균인 *R. solani*을 방제하기 위해 제시된 방법을 살펴보면, 예방적인 방법으로 경종적인 방법, 살수, 시비관리, 화학적 방법 등이 있고, 경종적 방법의 예로는 대취 제거 작업이 있다. 이 병원균의 서식처인 대취를 제거함으로써 병원균의 밀도를 감소시키기 때문에 일반적으로 가장 많이 이용되는 방법은 화학적 방법이다. 토양 전염성 병원균들은 눈에 잘 보이지 않는 땅 속에서 잔디의 뿌리 또는 괴경 등을 침입하므로 효과적인 방제가 어렵다. 또한 화학농약의 과다 사용으로 인한 환경오염문제가 지속적으로 대두되고 있어 효과적이면서 친환경적인 방제 방법의 개발이 요구되고 있다(정 등, 1982).

Pythium spp.는 화분과 작물인 잔디류에 모잘록병(Andrews, 1943; Freeman, 1980), 잎마름병(Muse et al., 1974; Saladini, 1976; Saladini et al., 1983; Vanterpool and Sprague, 1942), 관부 또는 뿌리 썩음병(Abad et al., 1994; Nelson et al., 1991) 그리고 설부병(Smiley, 1992)을 일으킨다. 그러나 잔디관리자나 연구자 사이에서 가장 잘 알려진 *Pythium*병은 잎마름병이고, Couch(1985)는 이와 관련된 병원성 *Pythium* spp.는 *P. aphanidermatum*, *P. graminicola*, *P. myriotylum*, *P. torulosum*, *P. ultimum* 그리고 *P. vanterpoolii*로 보고하였다. Abad 등(1994), Hendrix 등(1970), Saladini 등(1983)은 *P. arrhenomanes*, *P. catenulatum*, *P. irregulae*, *P. oligandrum*, *P. periplocum*, *P. rostratum* 그리고 *P. vexans* 등도 잔디밭에서 자주 분리되는 종이라고 보고하였다. 골프장에서 잔디에 발생하는 *Pythium* 병의 방제는 주로 살균제를 이용하여 왔는데, 이러한 무기 또는 유기수은계통의 농약들은 인체 유해성으로 사용이 급격히 감소되었고, benomyl과 같은 benximidaxol계 농약의 사용은 *Pythium* spp.에 길항력을 나타내는 토양미생물에 영향을 주어 오히려 *Pythium* blight 병의 증가현상을 유발한다는 보고도 있어(Warren et al., 1976) 사용상의 문제가 있었다. 그 동안 이러한 잔디병을 방제하기 위해 유기 합성 살균제를 이용한 화학적 방제를 하고 있으나 토양전염성병인 관계로 방제가 쉽지 않으며(Shurtleff, 1987) 또 이러한 집중적인 화학적 방제는 병원균의 저항성 발현과 주변 환경의 오염, 인축 독성 등 많은 부

작용을 초래한다(Nelson, 1991; Uddin and Viji, 2002).

전 세계적으로 잔디재배지에 있어서 각종 잔디병을 예방 및 방제하기 위한 농약의 사용은 증대되어져 왔으며 이에 따라 사용되는 농약사용량, 노동력 등 경제적인 부담이 커졌으며, 농약살포에 따른 생태계파괴, 잔류독성 및 약해문제 등이 야기될 수 있다. 또한 잔디재배에서 주로 문제가 되는 병원균들을 방제하기 위해 정기적으로 농약을 살포할 경우, 농약을 사용하지 않았을 때에는 문제가 되지 않던 다른 병원균에 의해 일어나는 새로운 병의 발생은 농약사용에 의해 발생하는 부수적인 영향으로서 문제가 되는 것으로 보고되어 있다. 현재 많은 병원 미생물들이 기존 농약, 항생제 등에 높은 저항성을 나타내고 있으며, 환경오염 문제가 크게 부각되면서 유기합성 농약의 성장세는 둔화되고 있다(김 등, 2006).

미국이나 유럽 등 선진국에서는 인공합성에 의한 화학약품들보다는 자연산 식물체(초본류 및 목본류)에서 추출한 화학성분들을 이용하자는 주장이 강하게 대두되었으며, 목재의 성분추출화학, 약용식물의 분류, 재배, 추출 등에 대한 많은 연구가 진행 중이다(Benner, 1993; Pillmoor, 1993; Neale, 2000; 황 등, 2001). 이들 병에 대한 적절한 방제법으로써 농약의 사용에 따른 문제점을 줄여나가고, 자연생태계를 보전하며, 장기적으로 잔디병을 효과적으로 방제할 수 있는 생물학적 방제법, 예를 들어 저항성 품종 개발, 생물적 방제 및 천연물 농약 개발 등에 관한 연구가 지속되고 있다(Baker et al., 1983; Becker, 1993; Lange et al., 1993; Porter and Fox, 1993; Rim et al., 2000). 이러한 관점에서 선진국들은 최근 인축 및 환경에 부작용이 적은 환경 친화적인 천연물로부터 항균활성물질을 탐색하고 이를 이용한 저독성 농약의 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 국내에서도 여러 연구자들이 항균활성을 지닌 약용식물의 추출물을 이용해 In-vitro에서 식물병원균의 포자 발아 억제나 균사생장 억제 효과를 조사하였으며 이들의 식물병 방제 효과에 관한 연구를 수행하여 오고 있다(백 등, 1990; 백 등, 1994).

우리나라의 경우 약 900여종의 이용 가능한 약용식물이 분포하고 있으며, 활성물질의 탐구가 천연물로부터라는 인식이 점차 보편화되어가고 있다. 또한 대통령령에 의한 천연물 신약연구 개발 촉진법 시행령이 공포(대통령령 제 19652호, 2000)되면서 천연물로부터 활성 신물질 탐색연구는 더욱 활발하게 진행될 것이다(임 등, 2000).

자연계에 항생성을 가지는 고등식물이 존재한다는 사실은 예부터 전해져 많은 식물에서 항균 또는 살충 효과를 지니는 활성물질이 발견되었다(Lichtenstein, 1962; Snyder, 1953). 대표적인 식물 유래의 항균성화합물은 lactones, quonones, ketones, phenolic compounds, acid, tannins, tropolones, stilbenes, sulphoxides, thiosulphinates, benzoxazolinones, flavonoids, isoflavones, isothiocyanates, alkaloids, 정유 및 배당체 등이 있다고 보고되어 있다(Harborne, 1950; Segal, 1961). 식물계에 널리 분포되어 있는 2차대사산물의 하나인 페놀성 화합물은 phenolic hydroxyl group 때문에 단백질 또는 효소 단백질, 기타 거대분자들과의 결합하는 성질, 2가 금속과의 결합력, 항산화효과, 항균효과를 가진다(Lee, 1994; Kubo, 1995; Park, 1991; Sakanaka, 2000; Cho, 2005; Kim, 2006).

우리나라에서 많이 사용하는 쑥, 겨자, 계피, 고추냉이, 산초와 같은 향신료들의 상당수가 미생물에 대해 항균효과가 있는 것으로 알려지고 있다. 이처럼 예전부터 식용으로 사용되어온 생약재와 식용식물, 향신료 등은 다양한 생리활성을 가지는 것으로 보고되고 있으며 이들은 정제하거나 순수 분리하는 과정을 거치지 않고 식품에 첨가가 가능하므로 항균효과와 인체에 유용한 다른 생리활성 물질을 동시에 얻을 수 있는 효과가 있다(Park, 1994; Yang, 2001; Kim, 2004; Lee, 2002). 황금, 오배자, 감귤, 황백, 허브, 자몽, 도꼬마리, 고삼, 연교 등의 추출물은 각각의 특정 미생물에 대한 항균력을 나타낸다는 사실이 알려져 있다. 특히 황금과 관중, 오디에서 추출된 flavonoid, 황백이나 황련 등에서 추출된 berberin, 감귤과 과피에 포함된 hesperidin 등의 성분이 항세균 효과를 가지며, 충치 유발균인 *Streptococcus mutans* 증식억제 효과를 가진 생약재 및 향신료, 초피 추출물의 항암효과, 심황으로부터 분리된 phenol 화합물의 항암효과 등 다수가 보고된 바 있다. 또한 녹차를 비롯한 식품 중에 함유된 성분을 분리하여 항균, 항암 및 각종 생리기능 효과에 관한 수많은 연구가 수행되어 있다(Choi, 2005; Kim, 2003). 김 등(2001)의 보고에 의하면, 목재의 열분해에 의해서 얻어진 목초액의 주성분은 초산 등의 유기산이 대부분이며, 특히 저분자 페놀성분이 부패균에 대한 살균작용 및 모기, 파리 등의 해충에 대한 기피효과도 있다고 보고하였다. 박 등(2006)은 잣나무, 후추열매추출물 뿐만 아니라 참나무목초액도 35,000ppm에서 원목표고버섯재배에 문제가 되고 있는 주홍꼬리버섯(*Diatrype stigma*)의 균사생

장을 완전히 억제하였으며, 25,000ppm에서 자낭포자의 발아가 억제되었다고 보고하였다.

화학농약에 비해 상대적으로 안전성이 높은 천연물 추출물을 이용한 식물병원균 방제 연구가 시도되고 있으며, 솔잎, 백지, 황련 및 때죽나무 추출물 등이 강한 항진균 활성을 나타낸다고 보고된바 있다(Choi, 2006; Sohn, 2004). 천연물질의 항균효과에 대한 연구는 *Helicobacter pylori*에 대한 소목의 항균효과 등이 있으며, 약용식물인 청미래덩굴 뿌리에서 얻은 메탄올 추출물이 *Bacillus megaterium*과 *B. subtilis*에 대한 항균활성을, 고추냉이 추출물 중의 allylisothiocyanate의 여러 병원성 미생물에 대한 항균활성 등에 대한 연구 등 다양한 연구결과가 보고되고 있다(Song, 1999; Didry, 1992; Park, 2001).

Gilliver(1947)는 1915개의 꽃식물 중 *Ranunculaceae*과 *Paeonia*속의 식물이 *Venturia inaequalis*의 분생포자발아를 억제한다고 하였다. Timonin(1951), Amanker(1971), Fliermans(1973) 및 Applaton(1975) 등은 마늘(*Allium sativum*)의 추출액이 곰팡이의 성장을 억제한다고 하였다. Johnson(1979)은 Guar(*Cyamopsis teragonolofa*)의 뿌리에서 존재하는 항균물질이 *Bipolaris sorokiniana*에 의한 밀의 뿌리썩음병을 감소시킨다고 하였다. Powell(1986)은 *Phytophthora palmivora*에 대하여 32과 57종의 식물을 검정한 결과 6종의 식물이 포자발아억제에 효과가 있다고 하였다.

우리나라에서는 최 등(1983; 1984; 1985)은 명아주(*Chinipidium album*), 비름과 및 자귀나무(*Albizza julibrissin*)의 즙액이 TMV에 대한 감염억제 효과가 있다고 하였다. 박 등(1986)은 쇠비름(*Portulaca oleracea*) 즙액에서 얻은 몇 가지 저급 지방산이 항균작용이 있다고 하였다. 홍 등(1988)은 국내에서 자생 또는 재배되고 있는 식물 중 항균성 물질을 가지고 있는 13종의 식물을 대상으로 사과나무 부란병균(*Valsa mali*)에 대한 항균력을 in vitro에서 실험한 결과 황벽나무(*Phellodendron amurense*)수피로부터 얻은 조추출물이 항균력이 가장 높고 항균성물질을 분석한 결과 berberine-Cl이라고 하였다. 백 등(1989; 1990; 1994; 1995; 1996; 1997)은 목단피(*Paeonia moutan*) 추출물이 채소류 잿빛곰팡이(*Bortytis cinerea*)에 효과가 있다고 하였으며, 마늘(*Allium sativum*)과 등배나무(*Malus siebodii*) 추출물이 *Phytophthora* spp. 균사생장억제에 가장 효과적이라고 하였

다. 그리고 대황(*Rheum undulatum*)에서 오이 흰가루병균(*Sphaerotheca fuliginea*)을 억제하는 항균물질을 찾아내서 분석한 결과 anthraquinone 유도체라는 것을 밝혀냈으며 황련(*Coptis japonica*)추출물이 사과 저장병에 효과가 있다고 하였다. 또한 종자전염병 억제를 위한 항미생물 활성을 갖는 약용식물을 탐색하여 약용식물의 이용가치증대 및 새로운 천연중자소독제의 개발 가능성을 제시하는 등의 연구를 보고한 바 있다(백 등, 1998).

김(2007)은 골프장의 친환경적 관리를 위해 한지형 잔디를 대상으로 목초액의 항균작용을 구명하고자 했고, 전(2005)은 살균제와 목초액을 혼용하여 라지패취에 대한 방제효과를 검정하였다. 목초액 단독으로 처리했을 때는 라지패취를 억제 시키지 못했으나, 살균제 pencycoron과 tebuconazole 500배, 1000배액 혼용하였을 때 살균제의 양을 50% 경감 시킬 수 있다는 결과를 얻었다. 남(2006)은 한국잔디로 조성된 골프장에서 라지패취에 감염된 잔디로부터 병원균을 분리하여 이에 대한 길항미생물을 분리하였고 이를 이용한 한국잔디의 라지패취 방제에 대한 연구를 하였다.

마디풀과 식물은 약 30속 800여종이 세계적으로 널리 분포하며 우리나라에도 소리쟁이속(*Rumex*), 대황속(*Rheum*), 나도수영속(*Oxyria*), 메밀속(*Fagopyrum*) 및 마디풀속(*Polygonum*)의 5속 84종 정도가 분포하고 있다. 그 중 소리쟁이속 식물은 다년초로서 들이나 집 근처, 습지 등에 많이 자라고 있다. 이 소리쟁이속에 속하는 식물로 현재 국내에 자생하고 있는 것으로는 참소리쟁이, 돌소리쟁이, 소리쟁이, 애기수영, 수영 및 금소리쟁이 등이 있다(이, 1989). 소리쟁이속 식물은 어린 순은 식용으로 이용하고 뿌리는 약용으로 사용하여 왔으며, 번식력이 매우 좋아 자원적으로 풍부한 식물이다(박, 2005).

소리쟁이속 식물에 대해 많은 연구가 이루어져 있는데 성분연구로는 주로 flavonoid에 대한보고, anthraquinone 유도체에 대한 보고가 주를 이루고 있다(Vysochina, 1981; Kawasaki, 1986; Saleh, 1993; Syed., 1975; Rada, 1976; Demirezer, 1994). 소리쟁이속 식물의 주요 성분인 Anthraquinone류는 옛날부터 설사약의 유효성분으로 사용되어 왔으며 생체 내 항생물질 형성의 중간체로서도 중요한 역할을 담당하고 있어 이에 대한 광범위한 연구가 이루어져 왔으며, 이 계통의 물질이 발견되고 그 성질이 규명되고 있다(Nakanishi, 1974; Stahl, 1969;

Thomson, 1971). 성분연구 외에도 *Rumex* 속 식물이 전 세계적으로 풍부하게 자생하고 있는 관계로 chemotaxonomy, 광합성연구, 식물체내의 중금속 축적을 검사하여 강의 오염도 조사 및 제초제의 연구대상 등 여러 가지 실험재료로 쓰이고 있다(Fairbairn, 1972; Sagatoy, 1974; Amthor, 1992; Koh, 1981). 또한, 조(1980)는 참소리쟁이(*Rumex japonicus*) 추출물의 항진균 작용에 대해, 이(1992)는 수영의 염색제 다형현상을 보고하였다. 장(1997)은 애기수영의 생태적 방제에 관해, 김(1998)은 금소리쟁이의 카드뮴, 아연 제거능력과 내성을 보고하였다. 고(1995, 1996)에 의해 국립환경국내에서 수행된 소리쟁이속에 대한 연구는 대부분이 생리, 생태에 관한 연구만이 수행되어졌다.

국외의 경우 Banga(1995) 등은 소리쟁이속의 수심과 물의 흐름에 따른 잎의 신장에 대해, Neal(1980)은 돌소리쟁이 조절에 있어서 생물학적 제제에 대해 보고하였다. Paul(1995) 등은 돌소리쟁이와 참소리쟁이의 잎의 발달에 따른 *Gastrophysa viridula*의 섭식행위와 *Uromyces rumicis* (Schum.)의 감염과정에 대해, 권(1996)은 돌소리쟁이의 서식처에 따른 곤충 상에 대하여, Pearson과 Brooks(1996)는 *G. viridula*와 CO₂의 증가에 따른 돌소리쟁이의 재성장에 대해 보고하였다.

소리쟁이(*Rumex crispus*)는 각지의 습한 곳에서 잘 자라는 여러 해살이 풀로 민간에서 어린순을 식용으로 이용하며, 한의학에서는 양제(羊蹄)라고 하여 방광염, 담낭질환, 담즙 분비장애, 비장 질환, 피부병, 임파절 질환을 비롯하여 여러 종양이나 암의 보조치료제로 사용하고 있다. 소리쟁이의 유용성분으로는 사포닌, 탄닌, 플라보노이드, 정유와 chrysophanol, emodin 등의 안트라퀴논(anthraquinone) 유도체 등이 존재한다고 보고되고 있다(Kim, 1998; Chang, 1999; Hwang, 2004).

소리쟁이는 번식력과 자생력이 강하며, 이른 봄 어린잎을 나물로 식용하며, 한방과 민간요법에서 설사, 해열, 각기병, 부종, 황달, 변비, 통경, 산후통, 피부병 등의 치료약제로 이용되고 있으나 아직은 확실한 약리작용에 대한 정확한 성분 분석된 것을 찾아 볼 수 없었으며, 이에 대한 논문으로는 한국산 소리쟁이(*Rumex coreanus*; Lee(1995), 일본산 소리쟁이(*Rumex japonicau*; Ariomi, 1965; Nishina, 1991)와 Kenya의 소리쟁이 뿌리의 색소성분 분포에 관한 (Mjdwo, et

al., 1985) 것이 있었으나 추출방법과 사용된 용매에 차이가 있었다(Lee, 1995; Aritomi, 1965; Nishina, 1991; Midiwo, 1985). 소리쟁이의 뿌리에는 ascorbic acid, saponin, tannin, flavonoid와 emodin 등의 anthraquinone 유도체들이 존재하는데, 2차대사산물인 이러한 anthraquinone은 quinone 계의 alkaloid 성분으로 항바이러스 작용 (Batnard et al. 1992), 항종양작용(Palu et al. 1986)을 하는 것으로 알려져 있다. 소리쟁이 뿌리 추출물에 포함되어 있는 parientin(physcion), chrysophanol 및 nepodin(musizin)은 참외와 오이 흰가루병에 대하여 특이적으로 높은 살균활성을 보인다고 보고 되어 있다(손 등, 2007). 소리쟁이의 추출물의 미생물에 대한 항균활성과 항산화활성을 조사하여 얻은 결과, 디스크 확산법에 의한 검정 결과, *P. aeruginosa*를 제외한 거의 모든 시험 균주에 대하여 항균효과를 나타냈으며, 특히 부탄올 분획이 가장 우수한 항균활성을 나타냈다는 보고가 있다(정 등, 2006).

일반적으로 소리쟁이류는 종자생산량이 많아 번식 능력이 강하여 정착, 개화, 번식의 생활사가 비교적 단시간에 이루어지는 특성이 있고, 뿌리는 심근성이며 다육성의 양분을 저장하고 있어 재생력이 강한 직근성 잡초이다. 이들 소리쟁이류는 종자뿐만 아니라 경운이나 물리적 제거 과정에서 절단된 뿌리에서 다시 개체가 발생되어 급속도로 확산되는 특성이 있다. 돌소리쟁이의 종자 생산량은 주당 10,000~20,000립 정도이나 많을 경우에는 10만립에 이른다(이, 1999; 양 등, 2004). 돌소리쟁이는 내한성이 강하고 개화기간이 길며 개화 후 짧은 기간 내 종자가 성숙하는 번식특성으로 인해 겨울철을 제외하고 연중 발생한다고 보고되어 있다(양 등, 2004).

애기수영은 다년생 초본과 잡초로써 유럽이 원산이며(高, 1991), 종자에 의하여 정착한 후, 지하경에 의하여 수평 영양 성장하여 소군락을 형성하는데, 특히 pH가 낮은 산성 토양과 비옥도가 낮은 경사지 토양에 잘 자라며, 뿌리에서는 allelopathic effect를 나타내는 phenol 계통의 화학물질을 배출한다고 알려져 있다(Rice, 1984). 민간에서는 연한 부분을 식용으로 하고 뿌리를 개선약으로 사용하였다. 한방에서는 잎과 줄기를 소산모(小酸模)라는 약재로 쓰는데, 항암 효과가 있으며, 폐결핵으로 인한 각혈에 지혈 효과가 있다. 최(1997)는 애기수영 뿌리에서 다량의 anthraquinones 및 flavonoides의 성분을 분리하였으며, Kil 등(1997)은

GC와 HPLC를 이용하여 검출된 12개의 화학성분이 Allelopathic 효과를 나타내는 것으로 추정하여 보고한 바 있다. 권 등(1977)은 애기수영의 allelopathy 물질을 TLC로 분석한 결과 caffeic acid, protocatechuic acid, ferulic acid, vanillic acid, pyrogallol, gentisic acid의 6종류의 phenolic compounds를 확인했는데 이 물질들은 소나무의 잎과 낙엽을 GC로 분석한 실험(Kil and Yim 1983), 곰솔잎을 PC와 HPLC로 분리한 실험(길 등, 1989), 그리고 쑥을 GC로 분석한 실험(길 등, 1989)에서도 이와 유사하거나 공통되는 물질들이 확인된 바 있으므로 이 물질들이 allelopathy 효과를 내는 물질이라고 추정하였다.

수영(*Rumex acetosa* L.)은 뿌리를 산모(Rumicis Rhizoma)라 하여 한방에서는 황달, 완화, 피부병약으로 사용하였으며(한국약용식물학연구회, 2001), 대황의 대용약으로서 고미진위, 복통, 변비등에도 유효한 것으로 알려져 있다(江蘇新醫學院編, 1977). 수영의 약리활성에 관한 연구로는 polysaccharide 성분의 sarcoma-180에 대한 항암효과 추출물의 항산화 효과 등이 보고되어 있다(Hitoshi, 1986; Mantle, 2000). 수영의 성분으로는 잎에서 vitexin과 quercitrin, 뿌리에서 chrysophanol을 비롯한 7종의 anthraquinone 및 그 배당체, 지상부에서 orientin을 비롯한 8종의 flavonoid 및 그 배당체가 보고되어 있으며 이외에도 몇 종류의 anthrone 및 anthraquinone류가 알려져 있다(Aritomi, 1965; Kato, 1987,1990).

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 소리쟁이속 수용성 추출액에서의 총 페놀함량 분석

소리쟁이속 수용성 추출액의 총 페놀함량을 측정하기 위하여 시료 100g을 1,000ml의 증류수에 넣어 고압 멸균하여 추출액을 만들어 다시 여과지(Advantec No.2)를 사용하여 여과하였다.

추출액의 총 페놀함량은 Prussian blue법(Graham, 1992)으로 3회 반복 측정하였고, 식물 추출액 100 μ l에 증류수 3ml, 0.01M FeCl₃/0.1N HCL 1ml, 0.016M K₃Fe(CN)₆ 1ml을 혼합하여 진탕한 후 실온에서 15분간 방치 후 stabilizer(H₂O : 1% gum arabic : 85% phosphoric acid = 3 : 1 : 1, v/v/v) 5ml를 첨가한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀함량은 gallic acid를 이용하여 검량곡선을 작성하고 gallic acid에 대한 당량으로 환산하였다.

2. 추출액의 잔디 발아 실험

1) 공여체 및 수용체 식물

소리쟁이속 4종의 식물인 소리쟁이(*Rumex crispus*), 들소리쟁이(*Rumex obtusifolius*), 수영(*Rumex acetosa*), 애기수영(*Rumex acetosella*)을 채취하여 공여체 식물로 정하고, 수용체 식물은 한지형잔디인 켄터키블루그라스(*Poa pratensis*) Midnight 품종으로 정하였다.

2) 수용성 추출액 준비

추출액은 식물체의 전초를 음건하여 시료 100g을 1,000ml의 증류수에 넣고 24 시간동안 방치한 후, 표준 망체(500 μ m)로 부유물을 제거한 다음 다시 여과지(Advantec No.2)를 사용하여 여과시켰다. 이 때 추출액을 100%로 하여 증류수로 75, 50, 25%로 희석하여 실험에 사용하였고, 대조구는 증류수를 사용하였다.

3) 추출액에서의 발아 실험

추출액 농도에 대한 켄터키블루그라스의 발아 실험은 3회 반복 실시하였고, petri dish(∅ 9cm)에 필터페이퍼를 깔고, 그 위에 종자를 일정한 간격으로 20립씩 파종한 후 4종의 추출액을 농도별로 2ml씩 관주하였다. 대조구는 증류수를 사용하였으며 유식물의 생장에 따라 이를 수확하여 평균발아일수(Mean germination time, MGT)(작물재배생리의 이론과 실험, 1997), 상대발아율(Relative germination ratio, RGR), 지상부와 지하부의 상대신장율(Relative elongation ratio, RER)을 다음과 같이 산출하였다.

$$MGT = \frac{\Sigma(\text{치상후 조사일수} \times \text{조사당일 발아수})}{\text{총 발아수}}$$

$$RGR = \frac{\text{실험구의 발아수}}{\text{대조구의 발아수}} \times 100$$

$$RER = \frac{\text{실험구의 평균신장(mm)}}{\text{대조구의 평균신장(mm)}}$$

3. 추출액에서의 잔디생장실험

플라스틱화분(∅ 12cm, volume 230ml)에 배양토(peat moss 25%, cocopeat 40%, perlite 15%, vermiculite 10%, zeolite 10%)를 넣고 잔디종자를 파종하여 2주 동안 성장시킨 후, 농도별 4종의 식물 추출액을 24시간 마다 약 30ml을 2주 동안 관주하여 수확하였다. 실험은 3회 반복 실험을 하였으며 이때 지상부(shoot)와 지하부(root)의 길이를 측정하고 그 결과를 대조구에 대한 지상부와 지하부의 상대신장율(RER)로 산출하였다(길, 1987).

4. 추출액의 잔디병원균 균사생장억제 실험

잔디병원균인 *Pythium graminicola*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia cerealis*, *Rhizoctonia solani*AG-1(1A), *Rhizoctonia solani*AG-1(1B), *Rhizoctonia solani*AG2-2(iiiB), *Rhizoctonia solani*AG2-2(IV), *Sclerotinia homoeocarpa*는 한국농업미생물자원센터(KACC)와 국립농업과학원 농업미생물과 자원이용연구실에서 분양 받아 실험에 사용하였다. 각 균주에 사용된 배지와 배양온도는 Table 1. 과 같다.

배지조성은 증류수 900ml에 PDA 39g과 한천 5g을 혼합·조성하여 이를 대조구로 사용하였고 실험구는 증류수 대신 각각의 추출액을 농도별로 넣고 고압 멸균하여 petri dish(Ø 9cm)당 약 25ml정도의 배지를 분주하여 사용하여 3회 반복하였다. 각 균주를 1주에서 2주 동안 배양하여 동일한 사이즈를 얻기 위해 cork borer(Ø 8mm)를 이용하였으며, 배지가 굳은 후 배양된 균주를 배지의 가운데에 접합 한 후 colony diameter로 균주의 성장결과를 측정하였다(Costilow, 1981).

Table 1. Temperature for cultivation of the plant pathogens in PDA media.

Test strains	Temperature(℃)	Medium
<i>Pythium graminicola</i>	25	PDA
<i>Pythium ultimum</i>		
<i>Rhizoctonia cerealis</i>		
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-1(1A)		
<i>Rhizoctonia solani</i> AG-1(1B)		
<i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2(iiiB)		
<i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2(IV)		
<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>		

PDA : potato dextrose agar

IV. 결 과

1. 소리쟁이속 수용성 추출액의 총 페놀함량 분석

식물체 내의 페놀 화합물들은 일반적으로 acid계통이며 shikimic acid 경로를 통해 생성되어 외부로 배출되는 수용성물질이며(Duke, 1986) 이것이 다른 식물에 작용하게 되므로 소리쟁이속 4종의 식물별 추출액의 총 페놀함량을 측정하였다.

식물종별 추출액의 총 페놀함량을 분석한 결과는 Table 2와 같으며, 애기수영 <소리쟁이<수영<돌소리쟁이의 순으로 총 페놀함량이 증가하였다(Table 2).



Table. 2. Total phenolic compounds of extracts analyzed from different species. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

	Plant species			
	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Rumex crispus</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
Total phenolic compounds (mℓ/L)	926.07±27.13 ^b	468.78±36.60 ^d	770.59±14.24 ^c	1254.39±45.59 ^a



2. 소리쟁이속 추출액에서의 잔디 발아 실험

1) 추출액에서의 발아

소리쟁이속 네 가지 식물의 추출액 농도에 따른 켄터키 블루 그라스의 발아에 대해 조사한 결과, 대부분 추출액의 농도가 증가함에 따라 대조구에 비해 발아율이 감소하는 경향을 보이고 네 가지 식물의 종류에 따라 각각의 상대발아율과 발아소요일수에서 차이를 보였다.

공여체 식물의 종류에 따른 동일 농도별 켄터키 블루 그라스의 발아는 대체로 애기수영, 수영, 돌소리쟁이, 소리쟁이 순으로 발아율이 감소되는 것으로 분석되었으나, 식물종별의 약간의 차이가 있었다. 수영의 추출액에 대한 켄터키 블루 그라스의 상대발아율(대조구 100%)은 25% 처리구에서 82.8%, 50% 처리구에서 37.9%, 75% 처리구에서 17.2% 그리고 100% 처리구에서는 전혀 발아하지 않는 것으로 조사되었다. 애기수영의 추출액에 대해서는 100% 처리구까지 모두 발아하였지만, 25% 처리구에서 79.3%, 50% 처리구에서 48.3%, 75% 처리구에서 37.9%, 100% 처리구에서 10.3%로 뚜렷하게 감소하는 경향을 나타냈다. 소리쟁이 추출액에서의 발아율은 25%에서 63.3%이며 50% 처리구에서는 6.7%로 현저하게 감소하였으며 75%, 100% 처리구에서는 전혀 발아하지 않는 것으로 조사되었다. 돌소리쟁이 추출액에서의 발아율 역시 농도가 진해질수록 감소하였으며 100% 처리구에서는 발아가 이루어지지 않았다(Fig. 1).

평균발아일수는 네 가지 식물체 추출액 처리구 모두에서 농도가 진해질수록 발아일수가 늘어나는 것으로 조사되었다. 수영의 추출액에서는 대조구는 7일(170)시간, 25% 처리구 7일(173시간), 50% 처리구 7일(179시간), 75% 처리구 8일(204)시간으로 조사되었으며, 애기수영의 추출액에서는 대조구 7일(184시간), 25% 처리구 7일(187시간), 50% 처리구 8일(201시간), 75% 처리구 8일(213시간), 100% 처리구 10일(248시간)로 나타났다. 그리고 소리쟁이 추출액에서 대조구 7일(177시간), 25% 7일(171시간), 50% 처리구 9일(216시간)으로 나타났으며, 돌소리쟁이 추출액의 경우 대조구 7일(169시간), 25% 처리구 7일(173시간), 50% 처리구 7일(190시간), 75% 처리구 10일(240시간)으로 조사되었다(Table 3).

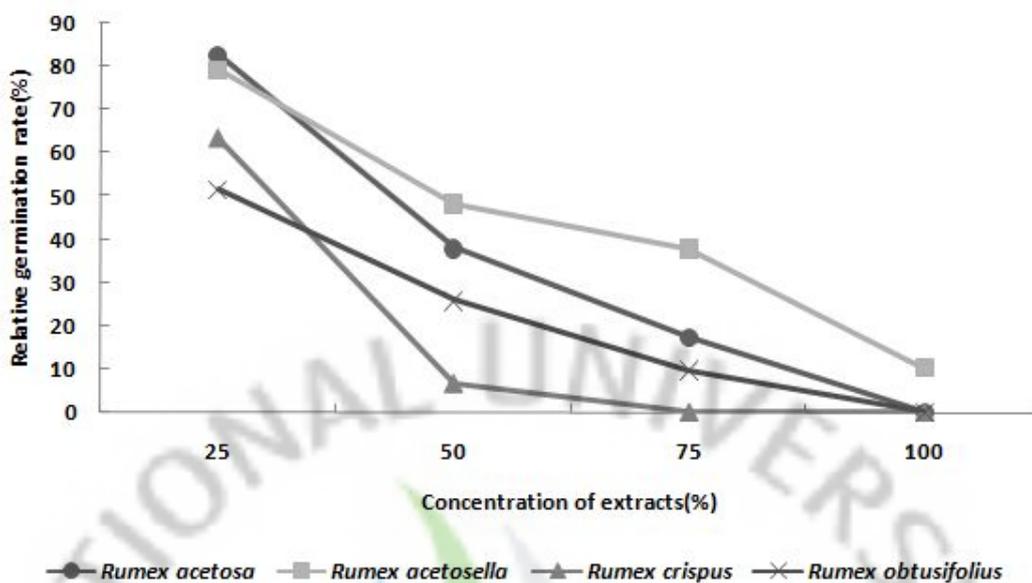


Fig. 1. Relative germination ratio of kentucky blue grass grown in petri dishes with various concentration of extracts.

Table 3. Mean germination time[day(hour)] of kentucky blue grass in petri dishes with different concentrations of genus *Rumex* extracts.

Species	Concentration(%)				
	control	25	50	75	100
<i>R. acetosa</i>	7(170) ^b	7(173) ^b	7(179) ^b	8(204) ^a	0(0) ^c
<i>R. acetosella</i>	7(184) ^c	7(187) ^{bc}	8(201) ^{bc}	8(213) ^b	10(248) ^a
<i>R. crispus</i>	7(177) ^{ab}	7(171) ^{ab}	9(216) ^a	0(0) ^c	0(0) ^c
<i>R. obtusifolius</i>	7(169) ^b	7(173) ^b	7(190) ^b	10(240) ^a	0(0) ^c

Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

2) 추출액에서의 유식물 생장

추출액의 농도가 증가됨에 따라 켄터키 블루 그라스의 생장은 대체적으로 대조구에 비해 지상부와 지하부가 억제되는 경향을 보이고 추출액의 식물 종에 따라 억제 정도가 차이를 보였다.

수영의 추출액에 대한 지상부의 생장은 25%, 50%, 75% 처리구에서 대조구(100%)에 비해 증가되는 것으로 나타났다. 애기수영 추출액에 대해서도 25%에서는 대조구에 비하여 증가하였으나, 50% 처리구에서는 86%, 75% 처리구에서는 90%, 100% 처리구에서는 70%로 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 소리쟁이 추출액의 경우 25% 처리구에서 대조구에 비해 55%로 감소하였으며, 50% 처리구에서 44%로 감소하여 가장 큰 억제 효과를 나타냈다. 들소리쟁이 추출액에서는 대조구에 비해서 25% 처리구에서 108%로 증가하였으며 50% 처리구에서는 98%로 대조구와 큰 차이를 나타내지 않는 것으로 조사되었다(Fig. 2).

켄터키 블루 그라스의 지하부인 경우 지상부보다 추출액에 대해 민감한 반응을 보여 지상부보다 지하부의 생장이 현저한 감소를 보였다. 수영 추출액에 대한 지하부의 상대신장율(대조구 100%)은 25% 처리구에서 82%, 50% 처리구에서 70%, 75% 처리구에서 52%로 감소하는 경향을 나타냈으며, 애기수영 추출액에서도 역시 25% 처리구에서 92%, 50% 처리구에서 65%, 75% 처리구에서 47%, 100% 처리구에서 48%로 감소하는 것으로 조사되었다. 지상부에서와 마찬가지로 지하부에서도 소리쟁이 추출액에서 가장 현저한 억제율을 나타냈는데, 25% 처리구에서 7%, 50% 처리구에서 3%로 감소하였다. 들소리쟁이 추출액에서의 지하부 상대신장율은 25% 처리구 82%, 50% 처리구 42%로 감소하는 것으로 조사되었다(Fig. 3).

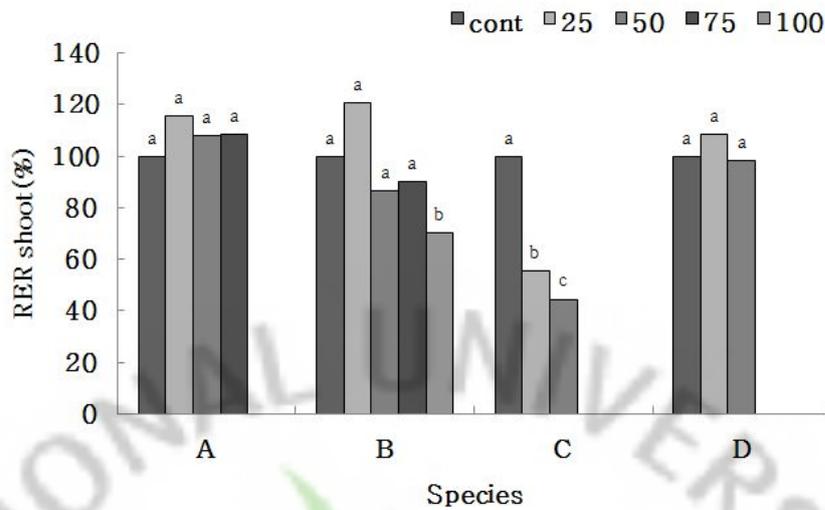


Fig 2. Effect of genus *Rumex* extracts on shoot growth of kentucky blue grass grown in various concentration. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

Abbreviations : A, *Rumex acetosa*; B, *Rumex acetosella*; C, *Rumex crispus*; D, *Rumex obtusifolius*.

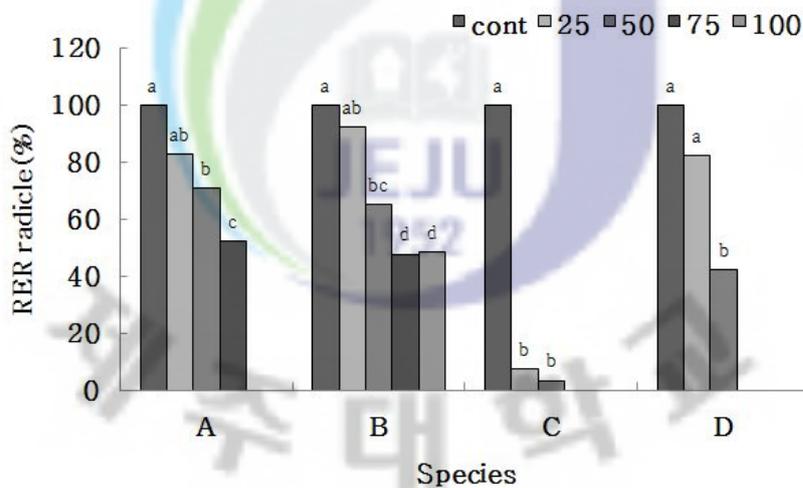


Fig 3. Effect of genus *Rumex* extracts on radicle growth of kentucky blue grass grown in various concentration. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

Abbreviations : A, *Rumex acetosa*; B, *Rumex acetosella*; C, *Rumex crispus*; D, *Rumex obtusifolius*.

3. 추출액에서의 잔디생장실험

소리쟁이속 4종의 식물 추출액에서의 켄터키 블루 그라스의 성장실험 결과 공여체식물의 종에 따라 억제도의 차이를 보였다. 상대신장율(대조구 100%)의 지상부 생장은 종에 따라 차이는 있지만 대조구에 비하여 크게 감소·증가하는 변화를 나타내지는 않았으나, 반면 지하부의 생장은 대조구에 비하여 민감한 반응을 보여 현저한 감소를 나타냈다. 수영의 추출액의 경우 25% 처리구에서 70%, 50% 처리구에서 59%, 75% 처리구에서 47%, 100% 처리구에서 51%의 생장율을 나타내어 네 가지 식물 종 중에서 가장 큰 억제효과를 나타냈다. 애기수영, 소리쟁이 추출액의 경우 대조구에 비하여 70% 정도 성장하는 억제율을 나타냈으며, 들소리쟁이 추출액은 25% 처리구에서 69%, 50% 처리구에서 67%, 75% 처리구에서 64%, 100% 처리구에서 59%의 생장율을 나타내는 것으로 조사되었다(Fig. 4).

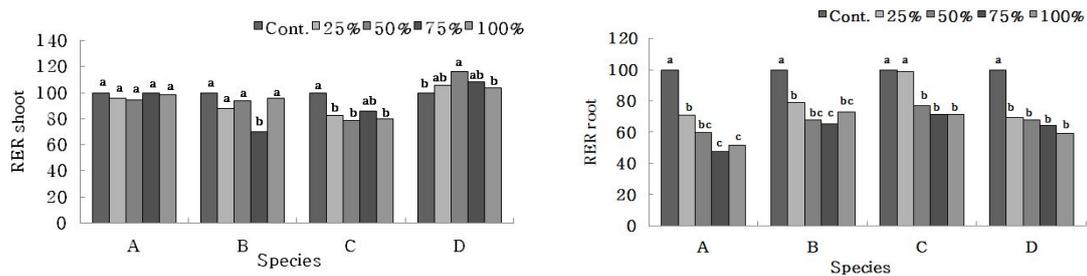
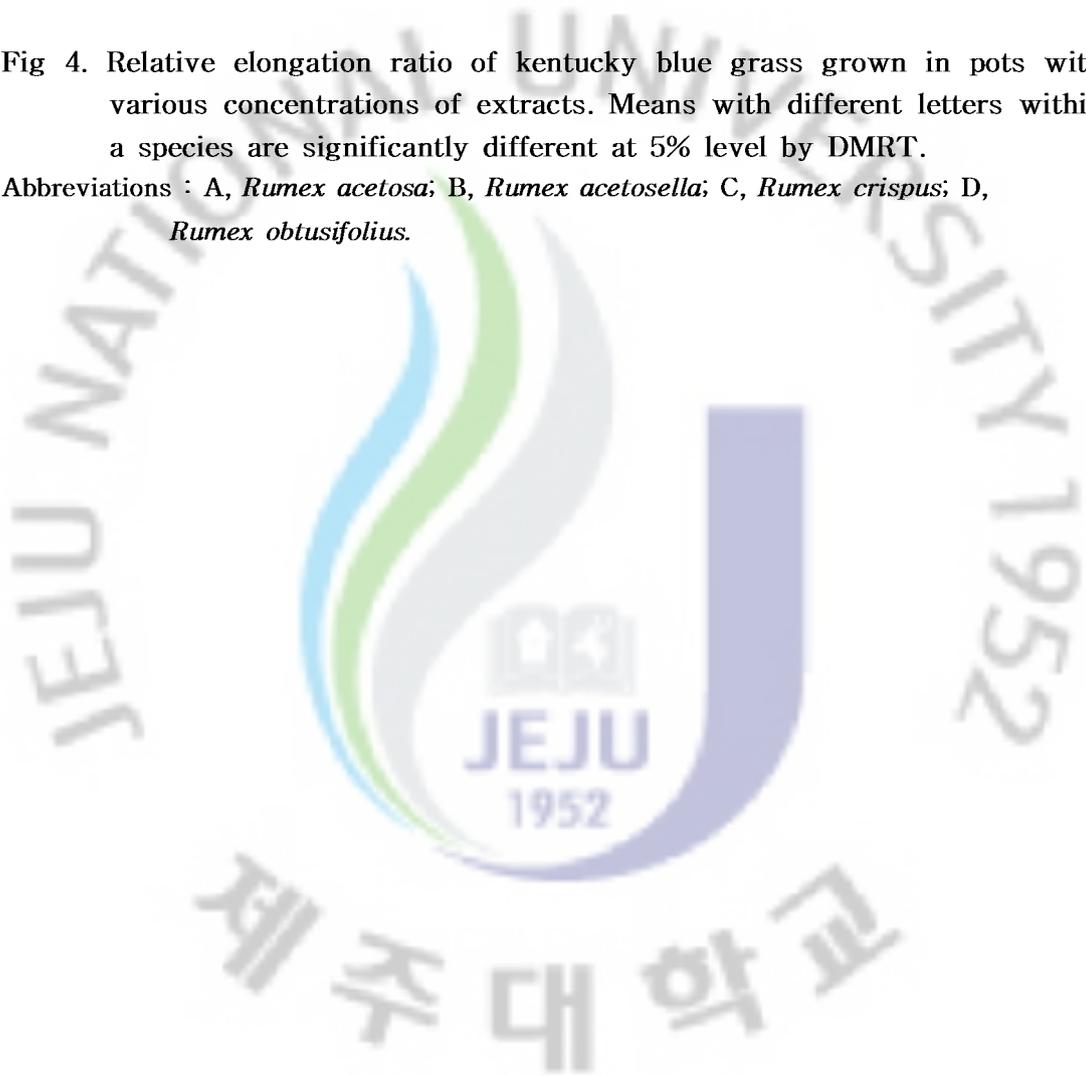


Fig 4. Relative elongation ratio of kentucky blue grass grown in pots with various concentrations of extracts. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT. Abbreviations : A, *Rumex acetosa*; B, *Rumex acetosella*; C, *Rumex crispus*; D, *Rumex obtusifolius*.



4. 추출액의 잔디병원균 균사생장억제 실험

소리쟁이속 추출액에 대해서 몇 가지 주요 잔디병원균의 균사생장억제실험을 한 결과 추출액의 농도가 증가함에 따라 반비례적으로 미생물의 생장이 억제되는 경향이 보이고 추출액의 식물종과 미생물의 종류에 따라 억제정도 차이를 보였다.

수영의 추출액의 경우 *Pythium graminicola*의 생장이 대조구(100%)에 비하여 25% 처리구에서 60%, 50% 처리구에서 25%만 성장하였으며 75%, 100%에서는 전혀 성장하지 않은 것으로 조사되었다. 반면 *Rhizoctonia solani* AG2-2(IV)에서는 수영의 추출액이 75%까지는 전혀 억제효과를 나타내지 못했다(Fig. 5).

애기수영의 추출액은 소리쟁이속 4종중에서 가장 큰 억제효과를 나타냈다. *Pythium graminicola*에서는 대조구에 비하여 25% 처리구에서 27%, 50% 처리구에서 11%만 성장하여 현저한 감소를 보였으며 75%, 100% 처리구에서는 전혀 성장하지 않는 것으로 조사되었다(Fig. 6).

소리쟁이 추출액에서도 역시 *Pythium graminicola*의 생장이 가장 크게 억제되어 25% 처리구에서 30%, 50, 75% 처리구에서 23%, 100% 처리구에서 20%의 균사생장을 나타냈다. 그 외에도 대부분 처리농도가 진해질수록 균사의 생육이 억제되는 경향이 나타났으나, *Rhizoctonia solani* AG2-2(IV)에 대해서는 소리쟁이 추출액 100% 처리구까지도 전혀 영향을 주지 못하는 것으로 조사되었다(Fig. 7).

돌소리쟁이 추출액에서도 *Pythium*에 대하여 가장 큰 억제효과를 나타냈으며, *Rhizoctonia solani* AG-1(1A)에 대하여 가장 작은 억제효과를 나타내어, 대조구에 비하여 25% 처리구에서 98%, 50% 처리구에서 90%, 75% 처리구에서 95%, 100% 처리구에서 90%의 높은 균사 생장율을 나타내어 효과가 크지 않은 것으로 나타났다(Fig. 8).

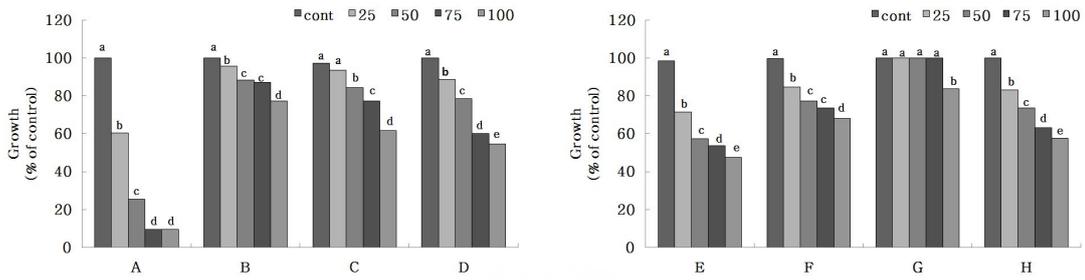


Fig 5. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex acetosa* extracts. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

Abbreviations : A, *Pythium graminicola*; B, *Pythium ultimum*; C, *Rhizoctonia cerealis*; D, *Rhizoctonia solani* AG-1(1A); E, *Rhizoctonia solani* AG-1(1B); F, *Rhizoctonia solani*AG 2-2(iiiB); G, *Rhizoctonia solani*AG 2-2(IV); H, *Sclerotinia homoeocarpa*.

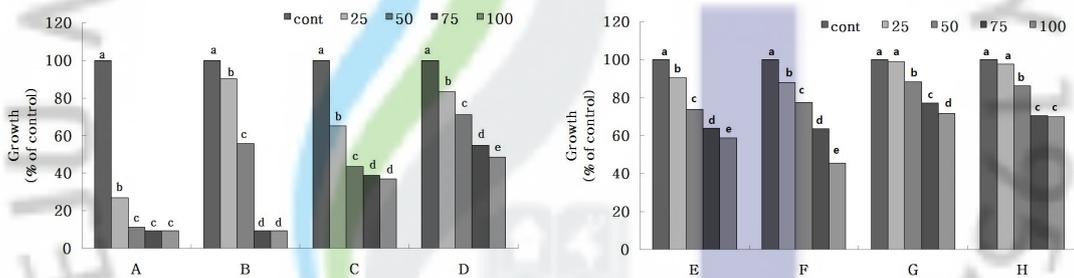


Fig 6. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex acetosella* extracts. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

Abbreviations : A, *Pythium graminicola*; B, *Pythium ultimum*; C, *Rhizoctonia cerealis*; D, *Rhizoctonia solani*AG-1(1A); E, *Rhizoctonia solani*AG-1(1B); F, *Rhizoctonia solani*AG2-2(iiiB); G, *Rhizoctonia solani*AG2-2(IV); H, *Sclerotinia homoeocarpa*.

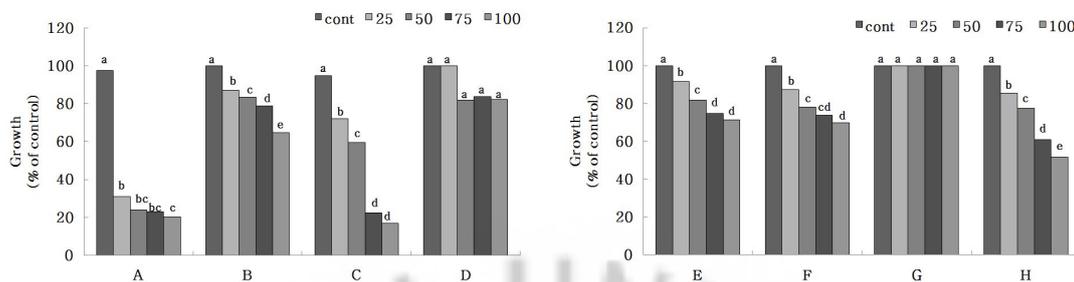


Fig 7. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex crispus* extracts. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

Abbreviations : A, *Pythium graminicola*; B, *Pythium ultimum*; C, *Rhizoctonia cerealis*; D, *Rhizoctonia solani*AG-1(1A); E, *Rhizoctonia solani*AG-1(1B); F, *Rhizoctonia solani*AG2-2(iiiB); G, *Rhizoctonia solani*AG2-2(IV); H, *Sclerotinia homoeocarpa*.

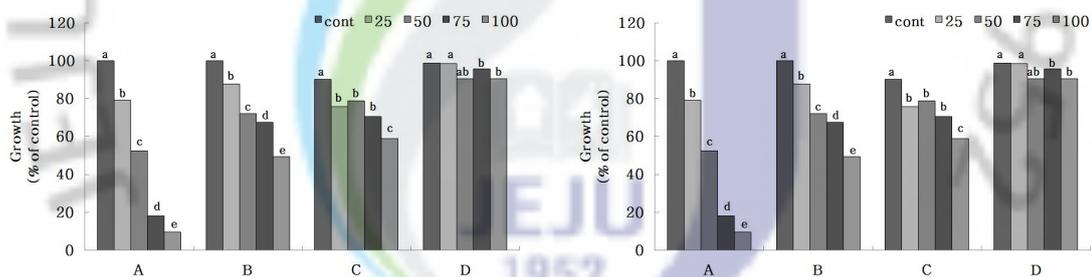


Fig 8. Colony diameter of fungi taxa grown in PDA medium with various concentrations of *Rumex obtusifolius* extracts. Means with different letters within a species are significantly different at 5% level by DMRT.

Abbreviations : A, *Pythium graminicola*; B, *Pythium ultimum*; C, *Rhizoctonia cerealis*; D, *Rhizoctonia solani*AG-1(1A); E, *Rhizoctonia solani*AG-1(1B); F, *Rhizoctonia solani*AG2-2(iiiB); G, *Rhizoctonia solani*AG2-2(IV); H, *Sclerotinia homoeocarpa*.

V. 고 찰

식물체의 phenolic acids, terpenoids, flavonoids, polyphenol 등 다양한 물질의 복합적인 작용으로 타 식물체에 서로 다른 영향을 주며(Kim, 1997; Lodhi and Rice, 1971; Duke, 1986), 식물성분 중 하나 또는 둘 이상의 수산기로 치환된 방향족 환을 가지고 있는 phenolic compound는 진균, 세균 또는 바이러스 등 병원체의 침입에 대한 방어 작용으로서 항균효과를 나타내는 물질이 많은데(Sook et al., 1991; Miles, 1991), 이는 2차대사산물 중 phytoncide 및 phytoalexin 물질이 유도되어 축진되기 때문이라고 알려져 있다(Barz, 1990). 식물체에 널리 분포되어 있는 2차대사산물의 하나인 페놀성 화합물은 phenolic hydroxyl group 때문에 단백질 또는 효소 단백질, 기타 거대분자들과의 결합하는 성질, 항산화효과, 항균효과, 2가 금속과의 결합력을 가진다. 일반적으로 페놀성 화합물은 phenolic acid 및 comarin류, flavonoid류 그리고 탄닌류의 세 그룹으로 나뉘며, 그 구조에 따라 이화학적인 성질 및 생리적 기능이 달리 나타난다(Lee et al., 1994; Kubo et al., 1995; Park et al., 1991; Sakanaka et al., 2000). 소리쟁이속 추출액의 페놀함량을 분석한 결과, 들소리쟁이가 가장 높았으며 다음으로 수영, 소리쟁이, 애기수영 순으로 조사되었다. 이는 식물체의 1L당 총 페놀함량 mg으로 측정된 것으로 식물체의 크기나 뿌리의 비중이 상대적으로 큰 식물이 더 많은 함량을 나타낸 것으로 생각된다.

소리쟁이속 추출액의 농도가 증가됨에 따라 대조구에 비해 켄터키블루그라스의 발아율이 감소하고 발아 소요일수 역시 늦어지는 것으로 분석되었고, 소리쟁이속 식물 종에 따라 차이를 보이며 수영, 애기수영, 들소리쟁이, 소리쟁이 순으로 발아 억제율이 증가하는 것으로 조사되었다. 이는 과실, 잎, 가는 가지, 뿌리에서 얻은 수용성 추출액이나 세탈액은 종자 발아를 억제한다(Noggle and Fritz, 1983)는 보고와 같이 본 실험에서도 유사한 경향을 보였다.

추출액의 농도 증가에 따른 켄터키블루그라스의 생장은 지하부가 지상부보다 민감한 반응을 보였으며, 이 결과는 Rice(1984)와 김(1993)이 식물 추출액의 농도

에 따라 종자 발아와 유식물의 억제정도가 달라진다고 한 것과 같이 본 실험에서도 유사한 경향을 보였다. 특히 유식물의 뿌리생장이 현저하게 감소하여 불균형적인 성장을 하는 것으로 나타났는데 이것은 뿌리로부터 흡수된 생장억제 물질이 뿌리에 축적되어 세포분열이 지연되면서 생장이 억제되는 것이라고 볼 수 있다(김 등, 1995). Thomas(1974)의 보고에는 식물 추출액의 종류에 따라 약해를 주는 것도 있는데 가문비나무의 잎 추출액이 보리나 티모시, 귀리 및 밀, 상추 등의 발아 혹은 유묘 성장을 억제 또는 저지한다고 보고되어있으며, 식물체가 함유하는 항균성분이 다른 식물체에 해를 줄 수 있다(Segal, 1961)는 연구결과 또한 보고된바 있다.

소리쟁이속 추출액에 의한 켈터키블루그라스의 성장실험을 한 결과 네 종류의 추출액 모두 켈터키블루그라스의 지상부에는 큰 영향을 주지 않았으나, 지하부에는 강한 억제효과를 나타냈다. 수영 추출액의 경우 100% 처리구에서는 대조구에 비하여 51%의 성장율을 나타내어 가장 큰 억제효과를 나타낸 것으로 조사되었다. 일반적으로 수용체식물의 뿌리는 지상부의 성장보다 추출액에 대해 더 민감한 것으로 보고되고 있으며(Inderjit and Dakshin, 1992; Francisco and Juan, 1991), 저농도의 수용성 추출액에서 수용체 식물의 발아나 생장이 촉진되며 고농도에서는 억제가 된다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다(Jayakumar et al., 1998).

소리쟁이의 뿌리에는 ascorbic acid, saponin, tanin, flavonoid와 emodin 등의 anthraquinone 유도체들이 존재하는데, 2차대사산물인 이러한 anthraquinone은 quinone 계의 alkaloid 성분으로 항바이러스 작용 (Batnard et al. 1992), 항종양 작용(Palu et al. 1986)을 하는 것으로 알려져 있다. 또한 소리쟁이를 비롯한 소리쟁이속 식물에 대한 성분연구로는 주로 flavonoid와 anthraquinone 유도체에 대한 보고가 대부분인데(Demirezer, 1994; Rada, 1976; Sayed, 1975), 이 중 anthraquinone은 quinone계의 alkaloid 성분으로 항바이러스 작용(Batnard et al., 1992), 항종양작용(Palu et al., 1986)을 하는 것으로 보고되어있다. 이러한 보고를 바탕으로 소리쟁이속 추출액으로 주요 잔디병원균의 균사생장억제실험을 한 결과, 병원균의 종류에 따라 정도의 차이는 있지만 대부분 추출액의 농도가 진해질수록 균사의 생장이 억제되었으며, 그 중에서도 애기수영 추출액에서의 *Pythium*

*graminicola*의 균사생장이, 처리구 25%에서 27%의 생장율, 처리구 50%에서 11%의 생장율 그리고 처리구 75%와 100%에서는 전혀 균사가 생장하지 못하는 것으로 조사되어 가장 큰 항균효과를 나타냈다. 그러나 *Rhizoctonia solani* AG2-2(IV)에 대해서는 대부분의 추출액이 큰 억제효과를 나타내지 못하는 것으로 보아, 식물 추출액에 항균성물질이 존재하더라도 균주에 따라 특이성이 존재하는 것으로 생각된다. 이는 Applaton(1975)이 마늘의 수용성 추출액이 많은 종의 진균생장을 억제하지만 모든 종에 대해서는 아니라고 한 보고와도 유사하다.

위 실험의 종합적인 내용으로 볼 때, 농도에 따른 소리쟁이속 추출액은 잔디병원균의 균사생장에 억제효과를 가지고 있지만 켄터키블루그라스의 발아와 생장, 특히 지하부의 생육을 억제하는 효과를 가지고 있으므로 성장조절물질로서 또는 잔디병의 농약사용을 저감할 수 있는 자원성이 있다고 생각되며 앞으로 현장적용 시험과 억제효과를 나타내는 물질분석 등의 추가적인 실험이 보충되어야 할 것이다.

VI. 적 요

본 연구는 소리쟁이속 식물이 한지형 잔디인 켄터키블루그라스의 생장과 잔디 병원균에 대한 영향을 조사함으로써 자원화 방안의 기초를 제공하고자 수행되었다. 소리쟁이속 식물종별 총 페놀 함량은 애기수영(468.78 ± 36.60 mg/g), 소리쟁이(770.59 ± 14.24 mg/g), 수영(926.07 ± 27.13 mg/g), 돌소리쟁이(1254.39 ± 45.59 mg/g) 순으로 증가하였다. 이를 바탕으로 켄터키블루그라스의 발아실험을 한 결과 식물 종에 따른 차이는 보이지만, 추출액의 농도가 증가할수록 대조구(100%)에 대한 켄터키블루그라스의 발아율은 감소하였으며, 발아소요일수는 증가하였다. 같은 농도일 때 비교해보면 소리쟁이의 발아 억제율이 가장 컸으며, 돌소리쟁이, 애기수영, 수영의 순으로 억제율이 감소하였다. 발아한 유식물의 생장을 조사한 결과, 지상부는 추출액의 농도가 증가하면서 상대신장율이 증가 또는 감소하여 뚜렷한 효과를 보이지 않았으나, 유식물의 지하부 생장은 추출액의 농도가 증가함에 따라 뚜렷한 생장억제현상을 나타냈다. 식물종별로는 소리쟁이 추출액의 억제율이 가장 큰 것으로 조사되었다. 포트 생장 실험 결과 소리쟁이속 식물 종에 따라 정도의 차이는 있으나 전체적으로 지상부의 생장은 대조구(100%)에 비하여 크게 감소하거나 증가하지 않아 영향을 주지 않았으나, 반면 지하부의 생장은 대조구에 비하여 민감한 반응을 보여 현저한 감소를 나타냈다. 수영 추출액은 25% 처리구에서 70%, 50% 처리구에서 59%, 75% 처리구에서 47%, 100% 처리구에서 51%의 지하부 생장율을 나타냄으로서 소리쟁이속 식물 중에서 가장 큰 억제효과를 나타냈으며, 돌소리쟁이, 애기수영, 소리쟁이 순으로 지하부의 생장 억제율이 감소하였다. 주요 잔디병원균의 균사생장 억제효과를 실험한 결과, 소리쟁이속 식물 종에 따라 그리고 병원균의 종류에 따라 억제의 정도 차를 보였다. 같은 농도의 식물 종을 비교하였을 때, 애기수영의 균사생장 억제효과가 가장 크게 조사되었으며, 잔디병원균 중에서는 *Pythium graminicola*의 균사생장이 가장 많이 억제되는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 종합하여 볼 때 소리쟁이속 추출액은 잔디생육 조절물질을 포함하며 또한 잔디병원균의 균사생장을 억제하는 물질을 포함하고 있어 천연물 농약으로서 가치가 있다고 판단된다.

인 용 문 헌

- 김완규, 심규열, 조원대, 이영희. 1991. 잔디에 라이족토니아마름병을 일으키는 *Rhizoctonia solani* 菌株들의 菌絲融合群과 病原性. 한국식물병리학회지 7 : 257-259.
- 김용욱, 이호준, 김은수, 조영동. 1995. 리기다소나무의 잎 추출액이 근단세포의 형태변화에 미치는 영향. 한국식물학회지 38 : 73-78.
- 김용욱. 1993. 리기다소나무의 allelochemicals가 수 중 식물의 종자발아, 세포 구조 및 동위효소 패턴에 미치는 영향. 건국대학교 박사학위 논문 p.88.
- 김정남, 김인섭, 전민구, 박덕훈. 2006. 식물유래 천연물, TGR-N1의 잔디 진균병에 대한 방제효과 검정. 한국잔디학회지 20(1) : 57-63.
- 김진석, 김진철, 최정섭, 김태준, 김성문, 조광연. 2001. 목초액으로부터 제조할 수 있는 성분의 분리 및 동정. 한국잡초학회지 21(4) : 357-364.
- 김진원, 심규열, 김호준, 이두형. 1992. 잔디의 잎마름증상(yellow patch)을 일으키는 2핵성 *Rhizoctonia*의 동정 및 병원성. 한국잔디학회지 6 : 99-112.
- 김태수. 2007. 목초액의 한지형 잔디 토양전염성 병원균에 대한 방제효과. 진주산업대학교 석사학위논문 p.2
- 김홍태, 정영륜, 조광현, 황연성. 1992. 한지형잔디인 Bentgrass에 고온성 검은마름 증상을 일으키는 *Curvularia* spp.의 동정과 발병에 영향을 미치는 환경요인. 한국식물병리학회지 8 : 75-80.
- 박영륜. 2005. *Rumex*속 식물성분의 패턴분석연구. 우석대학교 석사학위논문 pp.3~4
- 박원철, 이봉훈, 가강현, 조태수, 이학주, 이성숙, 김명길, 차병진. 2006. 목초액, 식물추출물 및 살균제를 이용한 표고골목해균인 주홍꼬리머섯 방제. 한국균학회지 34(1) : 22-28.
- 박종성. 1986. 쇠비름즙액에서 얻은 항균성 지방산의 분리 및 동정. 한국식물병리학회지 2 : 82-88.
- 박종성. 1986. 식물병균에 대한 몇가지 저급지방산의 항균특성. 한국식물병리학

회지 2 : 89-95.

백수봉, 경석현, 김종진, 오연선. 1996. 대황에서 추출한 생리활성물질의 오이 흰가루병 방제효과. 한국식물병리학회지 12 : 85-90.

백수봉, 경석현, 도은수, 오연선, 박병근. 1994. 약용식물로부터 오이 흰가루병에 대한 항균성 물질 탐색 및 동정. 한국환경농학회지 13 : 301-310.

백수봉, 심성철, 구한모, 여운각. 1998. 잔디 Brownpatch와 Largepatch 병방제를 위한 항균성 약용식물 탐색. 한국잔디학회지 12 (3) : 183-194.

백수봉, 오연선. 1990. 토양병원균 *Pythium ultimum* 방제를 위한 항균성 약용식물의 탐색. 한국균학회지 18 : 102-108.

백수봉, 정일민. 1997. 약용식물 추출물에 의한 사과 저장병 방제 효과. 한국식물병리학회지 13 : 57-62.

백수봉. 1989. 채소류 잣빛 곰팡이병 방제를 위한 길항식물의 탐색과 활용 기술 개발. 농시논문집 32 : 205-210.

백수봉. 1989. 토양중의 *Phytophthora* spp. 방제를 위한 길항식물의 탐색. 한국균학회지 17 : 39-47.

백수봉. 1995. 오이 흰가루병에 대한 anthraquinone 유도체의 방제효과. 건국대학교 생명과학지 2 : 63-66.

성재모, 박연준. 1992. 잔디(*Zoysia japonica*)의 병반에서 분리되는 진균의 종류와 *Greumanomyces graminis*의 형태적 특징 및 병원성. 한국식물병리학회지 8 : 170-176.

손승완, 임희경 등. 2007. 소리쟁이(*Rumex crispus*) 추출물로 제조한 천연물 살균제의 흰가루병 방제 효과. 한국화학연구원 바이오정밀화학연구센터.

심규열, 김진원, 김희규. 1994. 국내골프장 한국잔디의 라이족토니아 마름병 발생. 한국식물병리학회지 10 : 54-60.

안용태. 1992. 골프장 관리의 기본과 실제. 한국잔디연구소. 유천문화사

양환승, 김동성, 박수현. 2004. 잡초 형태 생리 생태 1(이관화류). 이전농업자원 도서 137-166.

이두형, 유왕근, 한경숙. 1992. *Rhizoctonia*菌의 배양 특성 및 잔디에 대한 병원

- 성과 살균제의 효과. 한국잔디학회지 6 : 89-97.
- 이정준, 강종국, 임일빈, 한상수, 조수연. 1999. 소리쟁이의 생리 생태적 특성에 관한 연구. 한국잡초학회지 19(별1) : 23-26.
- 이창복. 1989. 대한식물도감. 향문사. 297-299.
- 임요섭, 2000. 국내자생식물의 항산화 및 항미생물 활성 탐색. 한국약용작물학회지 p343.
- 전민구. 2004. 한국잔디에 목초액을 이용한 Large Patch병 방제효과. 경북대학교 석사학위 논문 p.1
- 정귀택, 이경민, 박돈희. 2006. 소리쟁이 추출물의 항균 및 항산화 활성에 관한 연구. 한국공업화학회지 44(1) : 81-86.
- 정영륜. 1990. 잔디병의 효과적인 화학적방제를 위한 제안. 잔디연구 3 : 14-21
- 정영륜, 김홍태, 김태준, 조광연. 1991. 한국들잔디(Zoysiagrass)와 Bentgrass의 병반에서 분리된 *Rhizoctonia* spp.의 배양특성과 병원성. 한국식물병리학회지 7 : 230-235.
- 정영륜. 1990. 잔디병의 효과적인 화학적방제를 위한 제안. 잔디연구 3: 14-21.
- 정우철, 신태수, 김봉수, 임재성, 이재호, 김진원. 2008. 잔디 갈색피침병(Large patch)의 생물학적 방제를 위한 미생물의 선발과 효력 검증. 한국식물병리학회지 14 (1) : 43-50.
- 정후섭, 나용준, 조용섭, 1982. 식물병리학. 집현사.
- 종합약용식물학. 2001. 한국약용식물학연구회. 학창사. p153.
- 최장경. 1983. 명아주과 식물즙액의 TMV 감염저해 효과. 강원대 논문집 18 : 105-109.
- 홍무기, 정영호, 홍종욱. 1988. 사과나무부란병 방제용 식물성 살균제 개발1. 농시논문집(작물보호편) 30 : 24-30.
- 환경부. 2007. 골프장 농약사용실태보도자료.
- 황병호, 조재현, 진용만. 2001. 침엽수 목초액의 성분분석. 임산에너지 20(1) : 28-34.

- 江蘇新醫學院編(강소신의학원편). 1977. 中約大辭典(중약대사전) 下冊, 2533. 上海科學技術出版社(상해과학기술출판사), 上海.
- Abad, Z. G., Shew, H. D. and Lucas, L. T. 1994. Characterization and pathogenicity of *Pythium* species isolated from turfgrass with symptoms of root and crown rot in North Carolina. *Phytopathology* 84 : 913-921.
- Amthor, J. S., Koch, G. W. and Bloom, A. J. 1992. Carbon dioxide inhibits respiration in leaves of *Rumex crispus*. *Plant Physiol.* 98(2): 757-760.
- Andrews, E. A. 1943. Seedling blight and root rot of grasses in Minnesota. *Phytopathology* 33 : 234-239.
- Applaton, J. A. and Tansey, M. R. 1975. Inhibition of growth of zoopathogenic fungi by garlic extract. *Mycologia.* 67 : 882-885.
- Aritomi, M., Kiyota, I. and Mazaki, T. 1965. Flavonoid constituents in leaves of *Rumex acetosa*. *Chem. Pharm. Bull.* 13 : 1470-1471.
- Aritomi, M., Kiyota, I., Mazaki, T. 1965. Flavonoid constituents in leaves of *Rumex acetosa* Linnaeus and *R. japonicus* Houttuyn. *Chem. Pharm. Bull(Tokyo).* 13 (12) : 1470-1965.
- Ashton D, H, Busta F. F. 1968. Relief of casein inhibition of *Bacillus stearothermophilus* by iron, calcium and magnesium. *Appl. Microbiol* 16 : 628-635.
- Baker, C. J., Stavely, J. R., Thomas, C. A., Sasser, M. and MacFall, J. S. 1983. Inhibitory effect of *Bacillus subtilis* on *Uromyces phaseoli* and on development of rust pustules on bean leaves. *Phytopathology* 73 : 1148-1152.
- Barz, W. 1990. Phytoalexins as part of induced defence reactions in plants : their elicitation, function and metabolism in Bioactive Compounds from Plants. Ciba Foundation Symposium 154. Jhon Wiley Sons, Chichester. pp. 140-152.
- Beard. J. B. 1973. Turfgrass : Science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J. pp. 658.

- Becker, J. O. 1993. Control of soil-born pathogens with living bacteria and fungi: Status and outlook. *Pesticide Sci.* 37 : 355-363.
- Benner, J. P. 1993. Pesticidal compounds from higher plants. *Pestic. Sci.* 39 : 95-102.
- Brandbyge, J. 1989. *Polygonaceae*. in Flora of Ecuador. University of Aarhus. Denmark.
- Brandbyge, J. 1993. *Polygonaceae*. in Kubitzki, The families and genera of vascular plants 2 : 531-544. Springer-Verlag. Berlin.
- Chang, S. W., Kim, I. H. and Han, T. J. 1999. Anthraquinone Productivity by the Cultures of Adventitious Roots and Hairy Roots from Culed Dock (*Rumex crispus*). *Korean J. Plant Tissue Culture* 26 (1) : 7-14.
- Cho M. H, Bae E. K, Ha S. D, Park J. Y. 2005. Application of natural antimicrobials to food industry. *Food Sci. Ins.* 38 : 36-45.
- Choi, G. J., Kim, J. C., Jang, K. S., Lim, H. K., Park, I. K., Shin, S. C. and Cho, K. Y. 2006. In vivo antifungal activities of 67 plant fruit extracts against six plant pathogenic fungi. *J. Microbiol. Biotechnol.* 16 : 491-495.
- Choi, H. S., Kim, J. S., Jang, D. S., Yu, Y. B., Kim, Y. Ch., and Lee, J. S. 2005. Antibacterial activities of *Galla Rhois* extracts against fish pathogenic bacteria. *J. Fish Pathol.* 18 : 239-245.
- Couch, H. B. 1985. Common names for trufgrass disease. In Common names for plant disease. *Plant Dis. Reprtr.* 69 : 672-675.
- Cox N. A., Mercuri A. J., Juven B. J., Thomson J. E., Chew V. 1974. Evaluation of succinic acid and heat to improve the microbiological quality of poultry meat. *J. Food Sci.* 39 : 985-987.
- Dammer, U. 1891. *Polygonaceae*. in Engler P. *Naturl. Pflazenfam.* 3, 1a : 1-36.
- Demirezer, L.O. 1994. Anthraquinone derivatives in *Rumex gracilescens* and *R. crispus*. *Pharmazie.* 49(5) : 378-379.

- Didry, N., Dubreuil, L. and Pinkas, M. 1992. Antimicrobial Activity of Naphthoquinones and *Allium* Extracts Combined with Antibiotics. *Pharm. Acta. Helv.* 67 (5-6) : 148-199.
- Duke, S. O. 1986. Naturally occurring chemical compounds as herbicides. *Rev. Weed Sci.* 2 : 17-44.
- Endo, R. M. 1961. Turfgrass diseases in southern California. *Plant Dis. Repr.* 45 : 869-873.
- Fairbairn, J. W. and El-Muhradi, F. J. 1972. Chemotaxonomy of anthraquinones in *Rumex*. *Phytochemistry.* 11(1) : 2238-2633.
- Francisco, J. P. and Juan, O. N. 1991. Root exudates of wild oats : allelopathic effection spring wheat. *Phytochemistry.* 30(7) : 2199-2202.
- Freeman, T. E. 1980. Seedling disease of turfgrasses incited by *Pythium*. Pages 41-44 in: *Advances in Turfgrass Pathology*. Larsen, P. O. and Joyner, B. G., eds. Harcourt Brace Jovanovich, Duluth, MN.
- Freeze, E., Sheu, C. W., Gallier, S. E. 1973. Function of lipophilic acids as antimicrobial food additives. *Nature* 241 : 321-325.
- Gilliver, K. 1947. The effect of plant extracts on the germination of the conidia of *Venturia inaequalis*. *Ann. Appl. Biol.* 34 : 136-143.
- Graham, S. A. and C. E. Wood, Jr. 1965. The genera of *Polygonaceae* in the southeastern United States. *J. Arnold. Arbor.* 46 : 91-121.
- Harborne, J. B. 1950. *Phytochemical Method*. Toppan Co. Limited, Tokyo. pp. 33-269.
- Hendrix, Jr., F. F., Campbell, W. A. and Moncrief, J. B. 1970. *Pythium* species associated with golf turfgrass in the South and Southeast. *Plant Dis. Repr.* 54 : 419-421.
- Hitoshi, I. 1986. Effects of the antitumor agents from various natural sources on drug-metabolizing system, phagocytic activity and complement system in sarcoma 180-bearing mice, *Jap. J. Pharmacol.* 40 : 435-438.

- Hwang S. W., Ha T. J., Lee J. R., Lee J., Nam S. H., Park, K. H. and Yang M. S. 2004. Isolation of Anthraquinone Derivatives from The Root of *Rumex japonicus* H. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* 47(2) : 274-278.
- Inderjit K. and M. M. Dakshin. 1992. Interference potential of *Pluchea lanceolata* (Asteraceae): Growth and physiological responses of asparagus bean, *Vigna unguiculata* var. *sequipendalis*. *J. Botany.* 79(9) : 971-979.
- Jayakumar, M., Eyni, M., Manikandan, M. and Kil, B. S. 1998. Allelopathic effects of extracts from *Ficus bengalensis* Kor. *J. Ecol.* 21 : 133-137.
- Johnson, D. A. and Clark, L. E. 1979. Effect of guar and guar extracts on common root rot of winter wheat and spore germination of *Bipolaris sorokiniana*. *Plant Dis. Repr.* 63 : 811-845.
- Kashiwada, Y., Nonaka, G. and Nishioka, I. 1986. Tannins and related compounds XI V. Rhubarb. 5. Isolation and characterization of flavan-3-ol and procyanidin glycosides. *Chem. Pharm. Bull.* 34 : 3028-3022.
- Kashiwada, Y., Nonaka, K. and Nishioka, I. 1984. Tannins and related compounds. Rhubarb. 4. Isolation and structures of new classes of gallotannins. *Chem. Pharm. Bull.* 32 : 3461-3470.
- Kato, T. and Morita, Y. 1987. Anthraquinone components in *Rumex acetosa* L. *Shoyakugaku Zasshi* 41 : 67-74.
- Kato, T. and Morita, Y. 1990. C-Glycosylflavones with acetyl substitution from *Rumex acetosa* L. *Chem. Pharm. Bull.* 38 : 2277-2280.
- Kawasaki, M., Kanomata, T. and Yoshitama, K. 1986. Flavonoids in the leaves of twenty-eight *Polygonaceae* plants. *Bot. Mag.* 99(1053) : 63-67.
- Khetwal, K. S., Manral, K. and Pahak, R. P. 1987. Constituents of the aerial parts of *Rumex nepalensis*. *Indian Drugs.* 24 (7) : 328-329.
- Khvorost, P. P. 1980. Flavonoids of *Polygonum aviculare*. *Khim. Prir. Soedin*

16 : 840.

- Kim, J. H. 1997. Variarion of monoterpenoids in *Artemisia feddei* and *Artemisia scoparia*. *J. Pland Bio.* 40 : 267-274.
- Kim, J. S., Koo, K. M., Jung, Y. H., Yang, J. G., Lee, G. G. 2004. Antimicrobial activities of *Zanthoxylumschinifolium* extract against *Vibrio parahaemolyticus*. *JKorean Soc Food Sci Nutr* 33 : 500-504.
- Kim, J. Y., Lee, J. A., Yoon, W. J., Oh, D. J., Jung, Y. H., Lee, W. J., Park, S. Y. 2006. Antioxidative and antimicrobial activities of *Euphorbiajolkini* extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38 : 699-706.
- Kim, D. K., 1998. Cytotoxic Constituents of *Rumex japonicus*. *Yakhak Hoeji*, 42 (3) : 233-237.
- Kim, H. S., Yu, T. S., Lee, I. S., Kim, Y. W. and Yeo, S. H. 2003. Screening of the antibacterial and antitumor activity of *Zanthium strumarium* L. extract. *Kor. J. Biotech. Bioeng.* 18 : 55-61.
- Kim, W. G., Shim, G. Y., Cho, W. D. and Lee, Y. H. 1991. Anastomosis groups and pathogenicity of *Rhizoctonia solani* isolates causing *Rhizoctonia* blight of turfgrasses. *Korean J. Plant Pathol.* 7 : 257-259.
- Koh, S. D. and Shin, C. N. 1981. Atomic absorption spectrophotometric analysis of heavy metals accumulated in river bed soils and plants in Seoul area. *Haksul Yonguchi-Chugnam*. Taehakkyo, Chayon Kwahak Yongsu. 8 (2) : 109-117.
- Kubo I, Muroi H, Kubo A. 1995. Structural functions of antimicrobial long-chain alcohols and phenols. *Bio org. Med. Chem.* 3 : 873-880.
- Lee, K. H. 1995. Antioxidative effect and constituents from *Rumex coreanus* NAKAI and *Rhus Javanica* L. ;Dept. *FoodSci. Technol.* Kyungpook National University Taegu, Korea.
- Lange, L., Breinholt, J. Rasmussen, F. W. and Nielsen, R. I. 1993. Microbial fungicides-the natural choice. *Pestic. Sci.* 39 : 155-160.
- Lee, J. H., Lee, S. R. 1994. Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26 : 310-314.

- Lee, J. H., Lee, S. R. 1994. Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26 : 317-323.
- Lee, Y. C., Oh, S. W., Hong, H. D. 2002. Antimicrobial characteristics of edible medicinal herbs extract. *Korean J. Food Sci. Thchnol.* 34 : 700-709.
- Lichtenstein, E. P., Strong, F. M. and Morgan, D. G. 1962. Identification of 2-phenylenthyl-isothiocyanate asan insecticide occurring naturally in the edible part of turnips. *J. Agric. Food Chem.* 10 (1) : 30 - 33.
- Lodhi, M. A. K. and Rice, E. L. 1971. Allelopathic effects of *Celtis laevigata*. *Bull. Torrey Bot. Club* 98 : 83-89.
- Luttrell, E. S. 1962. Thizoctonia blight of rall fescue grass. *Plant Dis. Reprtr.* pp. 46
- Mantle, D., Eddeb, F. and Pichering, A. T. 2000. Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant species in vitro. *J. Ethnopharmacol.* 72 : 47-51.
- Midiwo, J. O., and Rukunga, J. M. 1985. Distribution of anthraquinone pigments in *Rumex* speceis of Kenya. *Phytochemistry.* 24 : 1390.
- Miles, E. H. 1991. A search for agrochemicals from peruvian plants in Naturally Occuring Pest Bioregulators. ed. by P.A. Hedin. ACS Sympoium Series No. 449. *Washington D.C.* pp. 399-406.
- Mitscher, L. A., Park, Y. H., Clark, D. and Beal, J. L., 1980. Antimicrobial Agents from Higher Plants, Antimicrobial Isoflavonoids and Related Substances from *Glycyrrhiza glabra* L. var. *typica*. *J. Nat. Prod.*, 43 (2) : 259-327.
- Murakami, T. and Ranaka, K. 1972. New phenolic glycosides in *Rheipalmmati* rhizomes. *Tetrahedron Lett.* 2965-2968.
- Muse, R. R., Schmitthenner, A. F. and Partyka, R. E. 1974. *Pythium* spp. associated with foliar blighting of creeping bentgrass. *Phytopathology* 64 : 252-253.

- Nakanishi, K., Goto, T. and Ito, S. 1974. In Natural Product Chemistry. Vol. 1, *Kodansha, Tokyo*.
- Neale, M. 2000. The regulation of natural products as crop protection agents. *Pest Manag. Sci.* 26 : 775-778.
- Nelson, E. B. and Craft, C. M. 1991. Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* spp. from root and crowns of turfgrasses exhibiting symptoms of root rot. *Phytopathology* 81 : 1529-1536.
- Nishina, A., Kuboda, K., Kameoka, H., and Oswa, T. 1991. Antioxidizing component, musizin, in *Rumex japonicus* Houtt. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 68 : 735.
- Noggle, G. R. and G. J. Frits. 1983. Introductory plant physiology. 2nd ed. *Prentice-Hall, Inc.* p.627
- Oram, J. D., Reiter, B. 1968. Inhibition of bacteria by lactoferrin and other iron-chelating agents. *Biochem Biophys Acta* 170 : 351-365.
- Park, J. H., Kang, K. C., Baek, S. B., Lee, Y. H., Rhee, K. S. 1991. Separation of antioxidant compounds from edible marine algae. *Korean J. Food Sci. Technol* 23 : 256-261.
- Park, S. K., Park, J. C. 1994. Antimicrobial activity of extracts and coumaric acid isolated from *Artemisiaprinceps* var. *orientalis*. *Korean J. Biotechnol Bioeng* 9 : 506-511.
- Park, D. H., Jeong, G. T., Yang, S. W., Hwang, B., Woo, H. G., Rhee, J. H. and Joe, Y. I., 2001. On the Study of Useful Secondary Metabolites Using Olant Hairy Root Cultures-Effects of Antimicrobial and Disinfectant Activity of Allylisothiocyanate. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 16 (4) : 360-364.
- Pillmoor, J. B., Wright, K. and Terry, A. S. 1993. Natural products as a source of agrochemicals and leads for chemical synthesis. *Pesticide Science* 39 : 131-140.
- Porter, N. and Fox, F. M. 1993. Diversity of microbial products-discovery and application. *Pestic. Sci.* 39 : 161-168.

- Rada, K. and Hrochova, V. 1976. Anthraquinones in some *Rumex* species. *Herba Hung.* 14 (2-3) : 7-14.
- Rechinger, K. H. 1937. Vorarbeiten zu einer monographie der gattung *Rumex*. 5. The North American species of *Rumex*. Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 17 (1) : 1-150.
- Rechinger, K. H. 1949a. Vorarbeiten zu einer monographie der gattung *Rumex*. 7. *Rumex asiatici*. *Candollea* 12 : 9-152.
- Rechinger, K. H. 1949b. Lines of evolution and geographical distribution in *Rumex* subgen. *Lapathum*. *Watsonia* 1 (1) : 19-23.
- Rechinger, K. H. 1958. *Rumex*. In Hegi, G., *Illustrierte floravon Mittel-Europa*, 2nd edn. 3 (3) : 353-400.
- Rechinger, K. H. 1984. *Rumex* (Polygonaceae) in Australia : are consideration. *Nuytsia* 5 : 75-122.
- Rice, E. L. 1984. Allelopathy. 2nd ed *Academic Press, New York and London*.
- Rim, Y. S., Park, Y. M., Park, M. S., Kim, K. Y., Kim, M. J. and Choi, Y. H. 2000. Screening of antioxidants and antimicrobial activity in native plants. *Korean J. Med. Crop Sci.* 8(4) : 342-350.
- Sagatov, S.S. 1974. Chemotaxonomy of some middle-Asiatic *Rumex* species. *Opyt. Kul't. Nov. Syr'evykh. Rast.* 1 : 195-198.
- Sakanaka, S., Juneja, L.R., Taniguchi, M. 2000. Antimicrobial effects of green tea polyphenols on thermophilic sporeforming bacteria. *J Biosci Bioeng* 90 : 81-85.
- Saladini, J. L. 1976. A study of *Pythium* species associated with turfgrasses in Ohio : Their prevalence and Pathogenicity. Ph.D.Thesis, *Ohio State University*, pp. 94.
- Saladini, J. L., Schmitthenner, A. F. and Larsen, P. O. 1983. Prevalence of *Pythium* species associated with cottony-blighted and healthy turfgrass in Ohio. *Plant Disease* 67 : 517 - 519.

- Saleh, N. A. M., El-Hadidi, M. N. and Arafa, R. F. M. 1993. Flavonoids and anthraquinones of some Egyptian *Rumex* species. *Biochem. Syst. Ecol.* 21 (2) : 300-303.
- Sayed, M. D., Balbaa, S. I and Afifi, M. S. A. 1975. Anthraquinone content of certain *Rumex* species growing in Egypt. *J. Phar., Sci.* 15 : 1-7
- Segal, J. M. 1961. Antimicrobial substances from flowering plants. *Hindustan Antibiotics Bulletin.* 4 (1) : 3-29.
- Shurtleff, M. C., Fermanian, T. W. and Randell, R. 1987. Controlling turfgrass pests. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. pp. 449.
- Smiley, R. W., Dernveden, P. H. and Clarke, B. B. 1992. Compendium of turfgrass disease 2nd ed. *APS. St. Paul, M.N.*
- Snook, M. E., Chortyk, O. T. and Csinos, A. S. 1991. Black shank disease fungus : Inhibition of growth by tobacco root constituents and related compounds in Naturally Occuring Pest bioregulators. ed. by *P.A. Hedin. ACS Sympoium Series No. 449. Washington D.C.* pp.388-398.
- Snyder, H. R., Fischer, R. F., Walker, J. F., Els, H. E. and Nussberger, G. A. 1953. The insecticidal principles of *Haplophyton camicidum*. *J. Ann. Chem. Soc.* 76 : 2819-2825.
- Sohn, H. Y., Kim, Y. S., Kum, E. J., Kwon, Y. S., Kwon, G. S., Kim, G. J., Kwon, C. S. and Son, K. H. 2004. Screening of thrombin inhibitors from medicinal and wild plants. *Kor. J. Pharmacogn.* 35 : 52-61.
- Song, J. H., Kim, H. S., Kim, Y. G., Son, B. G., Choi, Y. W. and Kang, J. S., 1999. Antimicrobial Activity of Extract from *Smilax china*. *J. Agri. Tech. & Dev. Inst.*, 3(1) : 163-168.
- Stahl, E. 1969. In *Thin Layer Chromatography, A Laboratory Handbook*, (2nd ed.), *Springer Verlag, New York.*
- Syed, M. D., Balbaa, S. I. and Afifi, M. S. A. 1975. Anthraquinone content of certain *Rumex* species growing in Egypt. *J. Pharm Sci.* 15 (1) : 1-10.

- Thomson, R. H. 1971. In Naturally Occurring Quinones, (2nd ed.), *Academic Press, New York*.
- Thomas, A. S. 1974. The effect of aqueous extracts of blue spruce leaves on seed germination and seedling growth of several plant species (Abstr.). *Phytopathology* 64(5) : 587.
- Topisirovic, L., Kojic, M., Fira, D., Golic, N., Strahinic, I., Lozo, J. 2006. Potential of lactic acid bacteria isolated from specific natural niches in food production and preservation. *Int J Food Microbiol* 112 : 230-235.
- Uddin, W. and Viji, G. 2002. Biological control of turfgrass disease. Marcel Dekker, Inc. Barsel, New York. 313-314.
- Vaterpool, T. C. and Sprague, R. 1942. *Pythium arrhenomanes* on cereal and grasses in Northern great plains. *Phytopathology* 32 : 327-328.
- Vysochina, G. I. and Gontar, E. M. 1981. Flavonoids of *Rumex* species of the Holoapathum Losinsk. section, Resursyi Introduktsiya Polezn. Rast. Sibiri, Novosibirsk. 154-159.
- Waddington, D. V., Sanders, P.L. and Cole, Jr., H. 1976. Increased severity of pythium blight associated with use of benzimidazole fungicides on creeping bentgrass. *Plant Dis. Reprtr.* 60 : 932-935.
- Warren, C. G., Sanders, P. L. and Cole, Jr., H. 1976. Increased severity of Pythium blight associated with use of benzimidazole fungicides on creeping bentgrass. *Plant Dis. Reprtr.* 60 : 932-935.
- Yagi, A., Koizumi, Y. and Nishioka, I. 1971. Rhubarb(Rhei Rhizoma). I. Stilbene derivatives from "dudaioo" (Chinese inferior rhubarb). *ShoyakugakuZasshi* 25 : 52-54.
- Yamamoto, Y., Hiashi, K., Yoshi, H. 1984. Inhibitory activity of acetic acid on yeast. *NipponShokuhinKogyoGakkaishi* 31 : 772-776.
- Yang, J. Y., Han, J. H., Kang, H. R., Hwang, M. K., Lee, J. W. 2001. Antimicrobial effect of mustard, cinnamon, Japanese pepper and horseradish. *JFdHygSafety* 16 : 37-40.

Yoshizaki, M., Fujino, H., Arise, A., Ohmiura, K., Arisawa, M. and Morita, N. 1987. Polygoacetophenoside, A new acetophenone glucoside from *Polygonummultiflorum*. *PlantaMedica* 53(3) : 273-275.



感 謝 文

제주도라는 낯선 곳으로 온지도 벌써 2년 반이라는 시간이 지났습니다. 대학원 진학이라는 한 가지 생각만으로 아무런 연고도 없는 곳에서 혼자서 적응하며, 어떻게 시간이 지나갔는지 모를 정도로 빠르게 지나간 것 같습니다. 이 한편의 논문이 완성되기 까지 울고 웃고 포기하고 싶던 적도 있었지만 많은 분들의 도움으로 하나의 결실을 완성하게 되어 다시금 감사의 마음을 전합니다.

우선 논문이 완성되기까지 전적으로 저를 믿어주시고 지원해주신 송창길 교수님께 감사드립니다. 바쁘신 중에도 제 논문의 심사를 맡아주셔서 조언과 격려를 해주신 강영길 교수님과 전용철 교수님께 깊은 감사의 마음을 전합니다. 또한 존경하는 제주대학교 현해남 교수님, 김동순 교수님께도 감사드립니다. 그리고 논문 실험을 잘 할 수 있도록 많은 도움을 주신 김찬우 박사님, 박성준 박사님께 감사드리며 그 밖에 함께 대학원 생활을 한 모든 분들에게 감사드립니다.

제주도에서 생활하면서 가장 많은 도움을 준 우리 자원식물학 실험실 식구들에게 미안한 마음과 더불어 고마운 마음을 전합니다. 못나고 표현이 서툰 후배를 잘 챙겨주신 김현철 선배님, 송진영 선배님, 강정환 선배님, 김태근 선배님, 우성배 선배님께 진심으로 감사드리고 가까이에서 누구보다 많은 도움을 준 영삼오빠 그리고 영규에게도 고마움을 전합니다. 그리고 함께 수업을 들으며 많은 조언을 해준 선배님들과 식물자원환경전공 후배님들께 감사의 마음을 전합니다.

논문을 다 끝내지 못한 제게 많은 배려를 해주신 국립농업과학원 농업생물부 농업미생물팀 미생물기능이용연구실 식구들에게도 진심으로 감사드립니다. 많은 조언 해주신 박경석 실장님, 박진우 박사님, 이세원 박사님께 감사드리며 항상 챙겨주시는 여사님들과 언니, 오빠들 그리고 언제나 웃음을 주는 친구들, 동생들에게도 고마움을 전합니다.

제주도로, 수원으로 떠돌아다니는 저를 기억해주고 챙겨주는 청주친구들에게도 고맙고 미안한 마음을 전합니다. 10년째 변하지 않는 우정을 과시하는 상당고등학교 친구들, 잊지 못할 캠퍼스의 추억을 안겨준 충북대학교 생물학과 동기들과 선배님들께도 정말 감사드립니다.

마지막으로 막내딸을 전적으로 믿어주시고 항상 든든하게 지원해주시며, 자랑스럽게 키워주신 사랑하는 아버지, 어머니 그리고 하나뿐인 오빠에게도 진심으로 감사하다는 말을 전하고 싶습니다.

이 곳 제주도에서 생활하면서 참 많은 것을 얻었습니다. 새로운 곳에 적응하는 법을 배웠고, 사람들에게 먼저 다가가는 법을 배웠고, 외롭고 힘들어도 이겨내는 법을 배웠습니다. 저에게는 평생 잊지 못할 추억이 되고, 어디에서라도 이곳을 그리워할 것 같습니다. 그 소중한 시간들을 가슴 깊이 새기고 이 논문이 마지막이 아닌 새로운 출발로 생각하며 석사과정의 마침표를 찍으려 합니다. 감사합니다.