

생강추출물의 생리활성작용이 구강에 미치는 효과에 대한 고찰

Literature Review on the Effect of Bioactive Properties Action of Ginger Extract on Oral Cavity

장 종 화 (한서대학교 치위생학과 교수)

Abstract

This study was carried out to identify the action of bioactive properties and on the effect of bioactive properties action of ginger extract on oral cavity by literature review. The data was obtained to search 44 literature by keyword of ginger using the MEDLINE database.

Fifty-four articles was examined the effect of gingerol on animal like rat and dog on action of anti-inflammatory, anti-bacterial and anti-allergy and examining modalities for treatment or improvement of health status in people were reviewed. 6-Gingerol is one of the ingredients of ZR having biological effects like anti-inflammatory and analgesic action. Ginger is an important medicinal and culinary herb, known worldwide for its health promoting properties. Because ginger does not reproduce by seed, but is clonally propagated via rhizome division and replanting, it is susceptible to accumulation and transmittance of pathogens from generation to generation. Ginger for prenatal nausea and vomiting, moxibustion for version of breech presentation, sterile water injections for back pain relief in labor.

These findings suggest that the biochemical mechanisms of ginger with a highly selective antibacterial activity appears to be an attractive candidate as a replacement for chemicals and oral hygiene products with ginger extract will be a new paradigm delivering natural benefit for consumers.

키워드 : 구강, 생강, 생리활성, 진저롤, 항균작용

Key words : antibacterial action, bioactive properties, ginger, gingerols, oral cavity

I. 서 론

생강은 동서고금을 막론하고 음식의 양념으로 사용되며 음식의 맛을 내는 향신료로서 뿐만 아니라 식품의 보존력이 있다고 알려져 있다(서화중, 1999).

생강은 인도, 말레이시아가 원산지이며 다년생 단자엽 식물로 전 세계에 80-90여 종이 있으며, 한국, 열대아시아, 아프리카, 미국, 중국 등지에서 재배된다. 그 중에서 대표적인 것이 *Zingiber officinale* Roscoe이며, 중국의 광둥(廣東)생강, 자마이카의 백(白)생강, 일본의 왜생강 및 홍생강이 유명하다. 우리나라에 도입된 시기는 고려 현종 9년(1018년)의 기록으로 보아 그 이전으로 추정되며, 국산 생강은 전북 완주지방에서 생산되는 것이 품질이 우수한 것으로 알려져 있다.

생강은 뿌리를 사용하는 것으로 껍질을 벗겨 생것 그대로 사용하거나 건조한 것을 사용한다. 생강을 주원료로 하여 만드는 음식으로는 생강장아찌, 생강엿, 생강초, 생강차, 수정과 등이 있으며, 부재료로는 김치, 수프, 과자류, 음료, 블렌디, 포도주와 같은 주류, 빵 등 다양한 식품에 사용된다(이춘녕 & 김우중, 1987; 조재선, 1990). 특히 향신료로 널리 이용되고 있는 생강은 우리 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

생강은 섬유소가 많이 함유되어 있고 독특한 자극성의 향을 보유하며, 식물성 천연물질인 향신료는 식품의 향미를 강화하거나 나쁜 향미를 억제함을 주된 목적으로 하고 있으며 원상태로 이용되기도 하지만 분말 혹은 추출물로 가공되어 이용되기도 한다. 향신료는 차와 음료를 비롯한 각종 식품에 첨가되어 우수한 영양과 아울러 항산화작용 또는 항균작용을 함으로써 식품의 위생성을 향상시키는 것으로 알려져 있다(장양상, 1997; Okezie etc, 1997; Hinneburg etc, 2006). 또한 여러 연구에서 생강은 항암 효과(박 외, 2005), 항동맥경화 효과 등의 생리활성이 보고되고 있으며(Ma & Gang, 2006) 현대사회에서 점차적으로 건강식품으로서의 가치가 부각되고 있다.

서산의 지연산업인 생강은 경쟁력 있는 농산물로서 국내 타산지 생강과 중국산 생강과는 달리 품질이 매우 우수한 것으로 인정받고 있다.

생강의 성분은 토양 수분 함량이 생강 생육에 영향을 미치기 때문에 재배 지역에 따라 차이가 나타난다고 보고된 바(전장엽 외, 1997), 서산생강의 재배지 토양은 토양 적성이 매우 우수할 뿐만 아니라 배수도 양호하여 pH 5.6이상이 60%를 차지하는 매우 우수한 재배특성을 갖추고 있다. 또한 품질 특성은 조직이 단단하고 표면에 붉은 색이 많으며 섬유질, 철분, 나트륨 함량이 높고 고유한 향기성분의 특성인 zingiberone 함량이 높다고 알려져 있다(김영문 외, 2007). 즉, 생강 생산에 적합한 필수조건이 잘 갖추어져 우수한 품질의 생강이 생산되고 있다.

하지만 고품질의 생강이 특성화되어 이용되기 위해서는 생강의 다양한 효과를 고

려하여 기존의 제형화 된 제품 개발 뿐만 아니라 건강과 관련된 2차산업인 보건의료 산업과의 연계되어 추진될 필요성이 있다. 이에 선행 문헌을 탐색하여 생강의 생리활성을 살펴보고, 생강추출물의 약리 효능 중에서 특히 구강에 미치는 효과를 검토해 보고자 한다.

II. 문헌고찰 방법

본 연구는 생강의 생리활성 작용에 관련된 연구 결과를 문헌 탐색을 통해 생강의 항균, 항염, 항산화 및 항암작용과 이를 토대로 의학적으로 적용되는 효과를 살펴보고 생강추출물이 구강에 미치는 효과를 추론하고자 국내 및 국외 학술지와 전문 학술서적, 학위논문 등에 보고된 결과를 고찰한 문헌조사 연구이다.

연구방법은 Medline database를 이용하여 생강에 대한 색인 검색을 실시하여 1990년부터 2007년까지 보고된 국내학술지 13편과 국외학술지 27편, 국내학술서적 2권과 국외학술서적 1편 및 서산시 농업기술센터 홈페이지를 탐색한 기존사례조사법으로 생강의 다양한 항균 및 항산화 및 항암효과를 확인하고, 특히 생강의 생리활성 작용을 보건의료에 적용시키는 사례를 탐색하기 위하여 서산생강을 중심으로 고찰하였다.

III. 생강의 생리활성 작용

생강의 성분에 관한 연구로는 재배지에 따른 성분 비교(농림수산부, 1993; Chung etc, 1996), 지질 성분(Salzer, 1975; Singh etc, 1975), 전분 조성(Reyer etc, 1982) 및 아미노산 조성(Takahashi etc, 1982) 등이 보고되었고, Tompson 등(1973)은 생강 중에 존재하는 단백질 분해효소인 zingibain의 육연화 효과에 대해 보고한 바 있다. 또한 생강의 flavor 와 밀접한 관계가 있는 매운 맛 성분과 방향 성분에 관해서도 연구가 수행되었으며(조길석, 2000), 특히 생강 제품의 품질 평가에 중요한 지표가 되고 있어 여러 연구자들에 의해 성분 및 그 구조들이 보고되고 있다.

한편 생강의 약리 효능에 관한 연구를 살펴보면, 생강추출물의 DNA 손상 억제 작용(Kang etc, 1988), 종양 억제 및 소염 작용(Katiyar, 1996), 생강의 essential oil을 이용한 감기, 두통, 관절염 및 정신적 피로(Cooksley, 1996) 등을 치료한다는 연구와 체내 지질저하 효과(Shin etc, 2002), 항산화제로서의 작용(Kim & Ahn, 1993), 항균작용

(Ji etc, 1997) 등이 보고되어 있다.

생강의 항균성에 대해서 *Salmonella*와 *Escherichia*를 위시한 식중독성 유해세균에 대한 살균 작용이 보고되고 있다(Block, 1992; Didry etc, 1992).

생강의 매운 맛을 내는 성분은 [6]-gingerol(shogaol)과 zingerone인데, 전자는 유상(유상)이고 후자는 결정성(결정성)이다. 정유로는 1-3%가 추출되며 그 중에는 zingiberone, zingiberol, camphene, borneol 등의 방향 성분이 함유되어 있다. Gingerol은 생강의 매운 맛을 내는 가장 강력한 주성분이고, zingerone은 동물 실험에서 대량 투여하면 중추 신경을 마비시키지만 미량 투여하면 식욕증진 효과가 있는 것으로 보고되어 있다.

생강에는 항산화 성분으로 gingerol, shogaol, zingerone 등이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(Connell, 1970). 생강 에탄올 및 물추출물은 항산화 효과가 보고되었으며, zingerone은 superoxide anion을 소거하는 능력과 지질 과산화를 억제하는 작용이 보고되었다. 건조한 생강을 2개월에서 2년 6개월까지 섭취한 사람들의 경우 류마티스성 관절염, 근육통증 등이 완화되는 것이 관찰되었다. 이는 cyclooxygenase나 lipoxygenase의 저해에 의한 프로스타글란딘이나 leukotriene의 합성의 감소와 관련이 있는 것으로 추정된다.

양념이나 향료로 사용되는 생강은 항산화 및 항염증작용 뿐만 아니라 생쥐모델계를 이용한 항종양 발생 실험에서 ODC, cyclooxygenase, lipoxygenase 효소 활성이 용량에 비례하여 억제하였다. Katiyar 등(1996)은 생쥐의 피부에서 TPA로 유도된 부종(edema), hyperplasia가 생강 처리에 의하여 각각 56% 및 44% 감소되었다고 보고하였고, Penna 등(2003)도 유사한 실험을 통해 항염 작용에 의해 피부 부종 감소 효과를 확인하였다.

최근 연구에서 생강의 대표적인 비휘발성 매운 맛 성분인 [6]-gingerol이 인체 유방암세포 MDA-MB-231에서 Bcl-2와 Bax 발현에 미치는 영향을 통해 세포 박멸을 억제하는 단백질인 Bcl-2의 발현은 [6]-gingerol의 농도가 증가할수록 감소되었으며, mRNA수준에서도 같은 양상을 보여 [6]-gingerol은 암세포의 증식을 억제하고 세포 사멸을 유도하는 효과가 있다고 보고하였다(서은영 & 김우경, 2006). 또한 생강유(ginger oil)는 glutathione S-transferase와 arylhydrocarbon hydroxylase 효소 활성을 증가시키는 것으로 나타나 발암 물질의 대사가 촉진되는 것으로 추정된다.

박 등(2005)은 Sacoma-180 종양 세포를 이식시킨 후 매실, 마늘과 생강첨가된장을 투여한 쥐에게 장기의 중량 변화를 살펴본 결과, 생강첨가된장 투여군에게 간장의 비중이 가장 크게 나타났으며 NK세포 활성이 다른 군에 비해 가장 높은 것을 확인하였고, 쥐의 간에 있는 효소인 glutathione S-transferase의 활성에서도 가장 높게 조사되

어 생강첨가 된장의 종양세포 생성 억제 작용이 매우 우수하다고 보고하였다.

박 등(2004)은 생강의 약리 활성 중 특히 혈행에 관여하는 기능을 동물 실험을 통해 확인하고 생강추출물을 이용하여 음료를 제조하여 실험한 결과, 생강의 열추출물이 국소 뇌혈류량을 증가시켰으며 pH 4.0 가용성 고형분 농도는 13.7 및 산도가 0.09로 나타나 관능적인 면에서도 우수하여 기능성 음료 개발에 유용하다고 하였다. 성 등(2003)은 생강차의 이화학적, 관능적 품질 특성을 조사하여 생강차 고유의 맛과 향이 생강차의 전반적인 기호도에 크게 영향을 미친다고 보고하여 제품 개발 시 고유성분을 최대한 유지하는 것이 고려사항임을 확인할 수 있었다.

아울러 생강의 면역증진 효과와 생강의 면역 활성 분획을 탐색하기 위한 연구가 진행되어 생강이 주요 면역기관의 기능을 향진시킴으로서 염증반응에 대한 반응속도를 상승시킬 뿐만 아니라 항원에 대한 항체생성 능력을 증가시킴으로서 면역증강 효과를 보일 것이라고 보고된 바 있다(Zakaria-Runkat etc, 2003; 류혜숙, 2007).

상기와 같은 연구 결과를 바탕으로 지속적으로 면역 활성 물질의 순수 분리 및 동정이 이루어진다면 미래의 식품 가공 및 개발에 유용한 과학적 근거 자료가 될 것이라 판단된다.

그 외에도 Sharma 등(1997)은 생강의 아세톤 및 50% 에탄올 추출물(25ml/kg이상, 구강투여)을 개에게 적용한 실험에서 cisplatin과 apomorphine으로 유도된 구토(嘔吐)를 효과적으로 억제하는 것으로 보고하였고, 다른 여러 선행 연구에서도 임산부들을 대상으로 오심과 구토 방지 효과를 보고하고 있다(Beatrice etc, 2001; Vutyavanich etc, 2001; Keating & Chez, 2002; Galina etc, 2003; Willetts etc, 2003; Smith etc, 2003; Sripramote & Lekhyananda, 2003).

IV. 생강추출물의 생리활성작용이 구강에 미치는 효과

구강 환경 내에서 이상적인 항균제로는 구강 내 다른 정상 세균총보다는 치아우식증의 원인 균주 및 치주염이나 구취 유발 세균에 대한 선택적 항균력이 우수하면서도 인체 및 환경 독성의 위험성이 낮은 물질이 요구된다. 이러한 요구사항을 충족시킬 수 있는 물질로는 합성 물질보다는 천연 식품에서 유래하여 추출된 천연 항균제가 바람직하다고 여겨진다(김백일 외, 2000).

천연 물질인 *Curcuma xanthorrhiza*의 뿌리는 생강과(Zingiberaceae) 식물의 일종으로서 일반적으로 Temu lawak 또는 Janvanese turmeric으로 알려진 인도네시아의 전통 약용 식물이다(Council of Europe, 2001). *Curcuma xanthorrhiza*의 약리 활성으

로는 항암 효과, Triglyceride 감소 효과(Itokawa etc, 1985), 간 보호 효과 (hepatoprotective effect)(Yasni etc, 1994), 신독성(nephrototoxicity) 감소 효과(Lin etc, 1995), 항염 작용(Clarson etc, 1993; Clarson etc, 1996), 항전이(anti-metastasis) 작용 (Choi etc, 2005) 등이 보고된 바 있다.

*Curcuma xanthorrhiza*의 뿌리 부분에 함유되어 있는 잔토리졸(xanthorrhizol, 1,3,5,10 bisabolatetraen-3-ol)은 sesquiterpenoid 계열의 화합물로서, 1970년 독일의 Rimpler 등에 의해서 처음 분리되었다. 이렇게 추출된 잔토리졸은 분자량 218의 저분자 화합물로서 무색, 무취일 뿐만 아니라 열이나 pH 변화에도 매우 안정한 화합물이다. *Curcuma xanthorrhiza*의 구강 균주에 대한 탁월한 효능은 황 등(2000)에 의해 처음 알려지기 시작했는데 추출 성분 중에서 잔토리졸이 항균을 나타내는 주된 활성 성분임을 규명하였다.

김 등(2005)은 *Curcuma xanthorrhiza* 추출물이 함유된 치약의 구취 억제 효과와 구강 유해균에 대한 선택적 항균 효과에 대한 연구를 통해 *Curcuma xanthorrhiza* 추출물이 치아우식, 치주병 및 구취 유발 균주에 선택적인 항균력을 가지면서 잔류 효과도 뛰어난 안정한 화합물로 확인되었다고 보고하고 있다.

홍 등(2005)은 *Curcuma xanthorrhiza* oil이 치은 내 IL-1 β 와 MMP-2의 억제 효과를 갖고 있으며 oil 함유 치약은 치태 침착 억제 효과는 미약하나, 치은 염증을 완화시키는 항염 작용 및 치은염 진행에 관여하는 치태 세균을 억제하는 항균 작용에 효과를 보인다고 하였다.

위와 같이 구강질환 예방 및 치료에 유용한 생강추출물의 성분을 찾아내어 제품 개발을 도모한다면 천연물인 생강 산업이 지속적으로 성장하는 계기가 되면서 보건의료산업의 발전을 극대화할 수 있을 것으로 제시된다.

V. 결론 및 제언

생강추출물의 생리활성 작용을 살펴보고, 생리활성 작용이 구강에 미치는 효과를 추정해 보기 위해 생강에 관련된 44개의 학술지와 학술교재를 검색하여 고찰한 결과, 생강추출물의 주요 효과는 향미 성분과 항염, 항산화 및 항암 작용 등이었고, 식중독에 대한 살균 작용, 항구토 효과와 식용 증진 효과가 있는 것으로 나타났다.

생강의 항구토 효과는 생강의 성분인 진저롤과 쇼가올에 의해 다른 항구토 약물과 차별화된 국부 위장 운동에 기인하여 구토를 예방하고 치료하는 효과가 있었다. 항염증 효과는 cyclooxygenase와 5-lipoxygenase효소의 저해로 인한 류코트리엔과 프로스

타글랜딘의 생합성 과정을 억제하여 항염증 효과를 나타내는 것으로 확인되었다. 생강의 식욕증진 효과는 구강과 위점막을 자극하여 위산과 위액의 분비를 촉진하므로 식욕증진 효과를 나타낸다. 그 이외에도 생강은 장의 연동 운동과 상태를 증진시키고 면역체계를 자극하여 혈소판 응고도 저해시키는 것으로 보고되고 있다.

구강 환경 내에서 가장 이상적인 항균제로는 구강 내 다른 정상 세균총보다는 구강질환을 유발하는 세균에 대한 선택적 항균력이 우수하면서도 인체 및 환경 독성 위험성이 고려사항이기에 합성물질보다는 천연식품에서 유래하여 추출된 천연항균제가 추천되고 있다. 천연물인 *Curcuma xanthorrhiza*는 생강의 한 종류로서 그 추출물이 구강 내 유해 세균에 대한 항균력이 높다고 확인되었고 구취 감소 효과가 있는 것으로 밝혀졌다.

서산 생강은 재배지 특성과 품질 특성이 탁월하다고 인정되고 있는 바, 이러한 우수한 특성을 부각하여 소비자의 요구도에 맞추고 생산가의 소득을 보장할 수 있는 제품을 개발 및 활용하기 위해서는 다음과 같은 제안을 할 수 있다.

첫째, 생강의 생리활성 효과를 최대한 반영할 수 있는 보건의료산업과 연계한 가공품을 생산할 수 있도록 국가나 지자체에서 지원해야 한다.

둘째, 생강의 보관 및 저장기간을 높이고, 생강을 이용한 제품에 대한 접근도가 용이한 세밀한 가공 기술을 개발 및 지원한다.

셋째, 생강의 항균, 항암, 항혈전성 및 항산화성 등의 특성과 오심, 구토 방지 효과를 적용한 웰빙 식품을 소비자의 기호에 맞추어 개발한다.

넷째, 정부의 생강산업에 대한 보호 정책 및 지원을 통해 유통 과정의 투명성을 보장하고, 생강 소비 촉진 전략을 확대 실시해야 한다.

<참고문헌>

- 김미림, 최경호, 박찬성. (2000). 생강과 마늘즙 및 추출물의 식중독 세균에 대한 증식저해작용. 「동아시아식생활학회지」, 10(2): 160-168.
- 김백일, 김상년, 장석윤 외 7인. (2005). *Curcuma xanthorrhiza* 추출물 및 함유 치약의 구취억제효과와 구강 유해균에 대한 선택적 항균 효과. 「대한구강보건학회지」, 9(2): 222-237.
- 김영문, 정문철, 이상엽. (2007). 서산생강의 지리적 특성 및 품질특성에 관한 연구. 「한국토지행정학회보」, 14(1).
- 류혜숙. (2007). 생강 분획에 따른 추출물이 마우스의 비장세포와 Cytokine(IL-1 β , IL-6, TNF- α)의 생성량에 미치는 영향. 「한국식품영양학회지」, 20(2):

125-133.

- 박건영, 이수진, 이경임, 이숙희. (2005). 매실, 마늘 및 생강첨가 된장을 투여한 쥐의 Sarcoma-180 종양세포에서 항암효과. 「한국조리과학회지」, 21(5): 599-606.
- 박성혜, 백성화, 한종현. (2004). 생강이 혈압과 뇌혈류량에 미치는 영향 및 이를 이용한 건강음료의 개발. 「한국식생활문화학회지」, 19(2): 150-157.
- 서산시 농업기술센터 홈페이지
- 서은영, 김우경. (2006). [6]-gingerol이 인체 유방암세포 MDA-MB-231에서 Bcl-2와 Bax 발현에 미치는 영향. 「한국식품영양과학회지」, 35(6): 671-676.
- 서화중. (1999). 마늘, 양파, 생강, 고추즙의 항균작용. 「한국식품영양과학회지」, 8(1): 94-99.
- 성태화, 임인숙, 허옥순, 김미리. (2003). 생강차의 품질특성. 「한국식품영양과학회지」 32(1): 47-51.
- 이춘녕, 김우정. (1987). 「천연향신료와 식용색소」. 22-29, 서울: 향문사
- 장양상. (1996). 식품향미의 seasoning과 blending 기술. 「식품과학과 산업」, 30: 52-61.
- 전장엽, 남정권, 이경보, 조수연, 심재성, 윤화모. (1997). 토양수분 함량이 생강 생육에 미치는 영향. 「한토비지」, 30(2): 129-134.
- 조길석. (2000). LC/MS에 의한 원료생강 및 생강 페이스트 중의 Gingerol 화합물 분석. 「한국식품영양과학회지」, 29(5): 747-751.
- 조재선. (1990). 「식품재료학」. 149-157, 서울: 문우당
- 홍지연, 김상년, 하원호 외 7인. (2005). 천연추출물 *Curcuma xanthorrhiza* oil 함유치약의 치태 및 치은염 억제 효과. 「대한치주과학회지」, 35(4): 1053-1077.
- Beatrice T, Cathi E. Dennehy, Candy T. (2001). A Survey of Dietary Supplement Use During Pregnancy At an Academic Medical Center. *Am J Obstet Gynecol* 185: 433-37.
- Block E. (1992). The Organosulfur Chemistry of Genus *Allium* Implication for the Organic Chemistry of Sulfur. *Angewante Chemie J Gelschaft Deutscher Chemiker* 31: 1135-1139.
- Choi Ma, Kim Sh, Chung Wy, Hwang Jk, Park Kk. (2005). Xanthorrhizol, a Natural Sesquiterpenoid from *Curcuma Xanthorrhiza*, Has an Anti-Metastatic Potential in Experimental Mouse Lung Metastasis Model. *Biochem Biophys Res Commun* 326(1): 210-217.
- Clarson P, Panthong A, Tuchinda P, Etc. (1993). Three Nonphenolic Diaryheptanoids with Anti-inflammatory Activity from *Curcuma Xanthorrhiza*. *Planta Med* 59(5):451-454.
- Clarson P, Pongprayoon U, Sematong T, Etc. (1996). Nonphenolic Linear Diaryhepanoids From *Curcuma Xanthorrhiza*: A Novel Type of Topical Antiinflammatory Agents: Structure-Activity Relationship. *Plants Med* 62(3):

- 236-240.
- Council of Europe. (2001). *European Pharmacopocia Supplement: Turmeric, Javanese Curcuma Xanthorrhizae Rhizoma*. 3Rd ed. Convention On the Elaboration of A European Pharmacopoeia: 1557-1558.
- Didry N, Dubreuf L, Pinkas M. (1992). Antimicrobial Activity of Naphtoquinones and Allium Extracts Combined with Antibiotics. *Pharm Acta Helv* 67: 149-154.
- Fischer-Rasmussen W, Kjaer Sk, Dahl C, Asping U. (1991). Ginger Treatment of Hyperemesis Gravidarum. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 38(1): 19-24.
- Galina P, Lu-Ann C, Linda Kt, Gideon K, Michael Pt, Adrienne E. (2003). Prospective Comparative Study of the Safety and Effectiveness of Ginger for the Treatment of Nausea and Vomiting in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 189: 1374-1377.
- Hinneburg I, Damien Dorman Hj, Hiltunen R. (2006). Antioxidant Activities of Extracts from Selected Culinary Herbs and Spices. *Food Chemistry* 97: 122 - 129.
- Hwang Jk, Shim Js, Baek Ni, Pyun Yr. (2000). Xanthorrhizol: A Potential Antibacterial Agent From *Curcuma Xanthorrhiza* Against *Streptococcus Mutans*. *Planta Med* 66(2): 196-197.
- Hwang Jk, Shim Js, Pyun Yr. (2000). Antibacterial Activity of Xanthorrhizol from *Curcuma Xanthorrhiza* Against Oral Pathogens. *Fitoterapia* 71(3): 321-323.
- Itokawa H, Hirayama F, Funakoshi K, Takeya K. (1985). Studies on the Antitumor Bisabolane Sesquiterpenoids Isolated from *Curcuma Xanthorrhiza*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)* 33(8): 3488-3492.
- Katiyar Sk, Agarwal R, Sherman Pm. (1996). Capsaicin as an Inhibitor of Tumor Promotion in Sencar Mouse Skin by Ethanol Extract of Zingiber Officinale Rhizome. *Cancer Res* 56: 1023-1030.
- Keating A, Chez Ra. (2002). Ginger Syrup as an Antiemetic in Early Pregnancy. *Altern Ther Health Med* 8(5): 89-91.
- Kim Sh, Hong Ko, Hwang Jk, Park Kk. Xanthorrhizol Has a Potential to Attenuate the High Dose Cisplatin-Induced Nephrotoxicity in Mice. *Food Chem Toxicol* 43(1): 117-122.
- Lin Sc, Lin Cc, Lin Yh, Supriyana S, Teng Cw. (1995). Protective and Therapeutic Effects of *Curcuma Xanthorrhiza* On Hepatotoxin-Induced Liver Damage. *Am J Chin Med* 23(3-4): 243-254.
- Ma X, Gang Dr. (2006). Metabolic Profiling of in Vitro Micropropagated and Conventionally Greenhouse Grown Ginger (Zingiber Officinale). *Phytochemistry* 67: 2239 - 2255.

- Okezie Ia, Jeremy Pes, Donna W, Peter J, John B, Barry H. (1997). Characterization of Food Using Commercial Garlic Antioxidants, Illustrated and Ginger Preparations. *Food Chemistry* 60(2): 149-156.
- Penna Sc, Medeiros Mv, Aimbire Fsc, Faria-Neto Hcc, Sertie Jaa, Lopes-Martins Rab. (2003). Anti-Inflammatory Effect of the Hydralcoholic Extract of *Zingiber Officinale* Rhizomes on Rat Paw and Skin Edema. *Phytomedicine* 10: 381-385.
- Rimpler H, Hansel R, Kochendoerfer. (1970). Xanthorrhizol, A New Sesquiterpene From *Curcuma Xanthorrhiza*. *Z Naturforsch B* 25(9): 995-998.
- Sharma Ss, Kochupillai V, Gupta Sk, Seth Sd, Gupta Ykj. (1997). Antiemetic Efficacy of Ginger (*Zingiber Officinale*) Against Cisplatin-Induced Emesis in Dogs. *Ethnopharmacol* 57: 93-96.
- Smith C, Crowther C, Willson K, Hotham N, Mcmillian V. (2004). Arandomized Controlled Trial of Ginger to Treat Nausea and Vomiting in Pregnancy. *Obstet Gynecol* 103(4): 639-45.
- Sripramote M, Lekhyananda N. (2003). A Randomized Comparison of Ginger and Vitamin B6 in the Treatment of Nausea and Vomiting of Pregnancy. *J Med Assoc Thai* 86(9): 846-853.
- Vutyavanich T, Kraissarin T, Ruangsri R. (2001). Ginger for Nausea and Vomiting in Pregnancy: Randomized, Double-Masked, Placebo-Controlled Trial. *Obstet Gynecol* 97(4): 577-582.
- Willets Ke, Ekangaki A, Eden Ja. (2003). Effect of a Ginger Extract on Pregnancy-Induced Nausea: A Randomised Controlled Trial. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 43(2): 139-44.
- Yasni S, Imaizumi K, Sin K, Sugano M, Nonaka G. (1994). Identification of an Active Preinciple in Essential Oils and Hexanc-Soluble Fractions of *Curcuma Xanthorrhiza* Roxb. Showing Triglyceride-Lowering Action in Rats. *Food Chem Toxicol* 32(3): 273-278.
- Zakaria-Runkat, Nurahman, Prangdimunt E, Tejasari. (2003). Antioxidant and Immunoenhancement Activities of Ginger(*Zingiber Officinale* Roscoe) Extracts and Compounds in *In Vitro* and *In Vivo* Mouse and Human System. *Nutraceuticals & Food* 8: 96-104.