

가공조건이 당귀, 작약, 천궁, 인진쑥, 삼백초 및 산조인을 첨가한 한방차의 품질 특성에 미치는 영향

장 재 선 · *오 성 천*

가천대학교 식품영양학과, *대원대학교 제약식품계열

Influences of Processing Conditions to Herbal Tea Containing *Angelica gigas*, *Paeoniae radix*, *Cnidium officinale*, *Saururus chinensis*, *Artemisia capillaris* and *Zizyphus vulgaris* on Its Quality Properties

Jae-Seon Jang and *Sung-Cheon Oh*

Dept. of Food & Nutrition, Gachon University, Incheon 406-799, Korea

*Dept. of Food & Pharmacy, Daewon University College, Jecheon 390-702, Korea

Abstract

An analysis of changes in herbal tea composition according to the difference in processing conditions showed slightly reduced crude protein content and increased, moisture, crude fat and solid elution rate after treatment using the ash puffing process compared to roasting. Benzopyrene content was significantly reduced to 0.18 ppb from 0.51 ppb. This result indicated that, the B(a)P content differed depending on the processing condition and raw materials. Generation of food B(a)P is mainly include the thermal decomposition of food cooking, when the processing which is a main component of food carbohydrate, protein, fat reason despite severe heat treatment as a whole is to be detected even though the B(a)P in this way is considered to be. The taste, aroma and color did not show a large difference, but the strong bitters taste decreased.

Key words: herbal teas, roasting, puffing, solid elution rate, benzo[α]pyrene

서 론

발암물질로 알려진 benzo[α]pyrene(B[α]P)은 화석연료나 식물 등의 유기물이 불완전 연소하여 생성되는 다환방향족 탄화수소로 체내에 유입되면 산화되어 독성을 나타내며(Gelboin HV 1980), 장기 노출 시 위암, 피부암, 대장암, 유방암(Sadikovic & Rodenhier 2006) 등을 유발할 수 있으며, 환경오염으로 인해 농산물, 어패류 등 조리 가공하지 않은 식품에도 존재한다(Tao 등 2004; Hu 등 2006). 식품 중 벤조피렌은 식품의 조리, 가공 시 식품의 주성분인 탄수화물, 지질, 단백질 등의 분해에 의해서 생성되기도 한다(ATSDR 1995; Song 등 2002).

한방차 재료로 사용되는 주원료로는 당귀, 작약, 천궁, 인진

쑥, 삼백초 및 산조인이 주로 사용되고 있으며, 당귀(*Angelica gigas*)에는 decursin, decursinol, imperatorin, nodakenin, nodakenetin 등과 같은 쿠마린 계열의 물질 등이 함유된 것으로 알려져 있으며(Choi 등 2003), 약리작용으로는 항산화(Kang 등 2004), 항암(Park 등 2007), 항염증(Shin 등 2009) 및 항균 작용(Kang 등 2003)이 보고된 바 있다.

작약(*Paeoniae radix*)의 주성분으로는 paeoniflorin, albiflorin, triterpenoids, tannin, β -sitosterol, paeonol, paeonin 등이 함유되어 있으며(Kim 등 2007), 항 알러지 효과(Yamahara 등 1982) 및 류마티스 관절염의 치료, 항염증(Hong 등 2007) 등의 작용이 밝혀져 있고, 한방에서는 어혈을 풀어 주어 피를 원활하게 하며 통증을 멈추게 하는 작용이 있다고 한다.

* Corresponding author: Sung-Cheon Oh, Dept. of Food & Pharmacy, Daewon University College, Jecheon 390-702, Korea. Tel: +82-43-649-3470, Fax: +82-43-649-3470, E-mail: osc5000@mail.daewon.ac.kr

천궁(*Cnidium officinale*)은 한방에서 두통, 동통, 빈혈, 월경 불순, 불임 등의 치료에 이용하며, 생리 작용으로 소염진통작용(Cho 등 1996), 항산화 작용(Lee 등 2002) 및 혈소판 응집 억제활성 등이 보고된 바 있다.

인진쑥(*Artemisia capillarisin*)은 한방에서 간질환, 담낭염, 황달, 거담, 소화불량, 월경장애, 임신중독 등의 예방과 치료에 널리 쓰인다(Waterfield 등 1993; Block 등 1994; Sheu 등 2001; Wu 등 2001).

삼백초(*Saururus chinensis*)의 주성분인 quercetin은 flavonoid의 일종으로 항균 및 항산화 효과를 나타내는 것으로 알려져 있으며, 항암성 및 모세혈관 강화작용 등의 효과들도 알려져 있다(Kim 등 2000; Lee 등 2001).

산조인(*Zizyphus vulgaris*)은 신경안정제로 쓰이며, 자양작용, 대장암과 같은 성인병 예방(Rhee 등 1998)과 결핵기관지염 및 신경쇠약 치료에 효과가 있는 것(Lee 등 1995)으로 알려져 있다.

한방차의 경우, 직화 처리로 제조하는 가공공정에서 고온에 노출되고, 연기로 인한 benzo(a)pyrene(B[a]P)의 발생으로 유해성 문제가 발생하고 있다.

이에 본 연구는 국내산 당귀, 작약, 천궁, 인진쑥, 삼백초 및 산조인을 첨가한 한방차를 개발하기 위하여 고온고압의 팽화공정과 볶음공정의 비교 연구하였으며 가공조건을 최적화함과 동시에 B(a)P이 감소된 안전한 한방차를 생산하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 실험 재료

한약재는 2013년 충청북도 제천에서 수확한 것으로 건조, 포장된 제품을 구매한 후 냉동 보관하여 사용하였다. 분석에 사용한 시약은 전량 특급 HPLC 용으로, B(a)P 표준품은 benzo(a)pyrene standard(Wako Pure Chemical Ind., Ltd.)를 구입하여 냉장 보관하여 사용하였다.

2. 한방차 및 B(a)P 함량 측정용 시료의 조제

본 연구에서 사용한 한방차의 재료는 당귀(*Angelica gigas*), 작약(*Paeoniae radix*), 천궁(*Cnidium officinale*), 인진쑥(*Artemisia capillarisin*)은 각각 17%씩, 삼백초(*Saururus chinensis*) 및 산조인(*Zizyphus vulgaris*)은 각각 16%씩 혼합하여 제조하였다.

다음에 가공 처리 온도를 140°C로 하여 퍼핑기에 원재료를 투입하고 바람세기를 맞추어 40초간 퍼핑을 실시한 팽화공정과 로스팅기에 원물을 투입하고 기준온도에 맞추어 20분간 가열한 볶음공정으로 나누어 다르게 제조된 한방차를 실험에 사용하였다. B(a)P 함량 측정을 위한 시료의 전 처리

는 분쇄한 한방차 시료 각 50 g에 ethyl ether 500 mL를 가하고 12시간 동안 일체의 열처리 없이 기름 성분을 추출하였다. 추출물을 진공 감압 농축하여 얻어진 기름성분을 시료로 사용하였다.

3. 일반성분의 분석

개발된 한방차의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분, 조섬유 함량은 A.O.A.C.법(Association of Official Analytical Chemists 1980)에 의해 각각 측정하였다. 탄수화물은 100%에서 수분, 조회분, 조단백질, 조지방, 조섬유의 함량을 차감한 것으로 나타내었다.

4. 분석시료의 추출 및 정제

제조한 한방차 시료 10 g을 정량하고 n-hexane 100 mL에 녹여 분액깔때기에 옮기고 N,N-dimethylformamide-water(9:1, v/v) 50 mL를 넣어 심하게 흔들어 섞은 후 정치하여 N,N-dimethylformamide-water층을 다른 분액깔때기에 옮겼다. n-Hexane 층에 N,N-dimethylformamide-water 25 mL씩 넣고 위와 같이 2회 반복하여 N,N-dimethylformamide-water 층을 위의 분액깔때기에 합하였다.

이 층을 1% sodium sulfate 용액 100 mL로 희석한 후 n-hexane 50 mL를 넣고 심하게 흔들어 섞은 후 정치하여 n-hexane 층을 분액깔때기에 옮겼다.

N,N-dimethylformamide-water 층에 n-hexane 35 mL씩을 넣고 위와 같이 2회 반복하여 n-hexane 층을 위의 분액깔때기에 합하였다. 여기에 물을 40 mL씩 넣고 격하게 흔들어 섞은 후 정치하여 물 층을 버리는 조작을 2회 반복하였다. n-Hexane 층을 무수황산나트륨을 넣은 IPS 여과지로 여과하였다. 다시 n-hexane 20 mL로 분액깔때기를 씻고, 이 액으로 여과지의 잔류물을 씻는 조작을 2회 반복하여 여과하였다. 여액을 합쳐 40°C 이하의 수욕 상에서 감압하여 약 2 mL로 농축하였다.

활성화시킨 Sep-Pak Florisil cartridge에 시험용액을 1 mL/min의 속도로 가하였다. 이어서 n-hexane 10 mL와 n-hexane/dichloromethane(3:1, v/v) 8 mL로 용출시켜 전량을 40°C 이하의 수욕 상에서 질소가스 하에 거의 날려 보낸 후 잔사를 acetonitrile에 녹여 전량을 10 mL로 하여 이를 포어사이즈 0.45 µm의 membrane filter로 여과한 것을 시험 용액으로 하였다.

5. 고형분 용출율

차 마시는 방법과 동일하게 각각의 차를 뜨거운 물에 담가 고형성분을 용출시킨 후, 이를 시료로 하여 위의 수분 함량 정량법을 이용하여 수분 함량을 측정하였다. 전체 100%에서 얻어진 수분 함량을 빼 이를 고형분 용출량으로 환산하였다.

6. Benzo(α)pyrene 함량의 정량

분석시료용액 50 μL를 형광검출기가 내장된 HPLC(Agilent Technologies, 1200 Series, Germany)에 주입하고, acetonitrile-water(80:20, v/v) 혼합용매를 이동상으로 하여 1.0 mL/min의 속도로 검출기 파장 294 nm, 형광 파장 404 nm에서 분석하였다. 이 때, B(α)P의 양을 산출하기 위한 표준곡선은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 작성하였다.

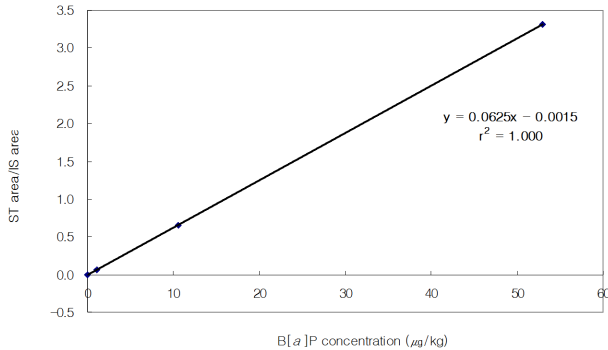


Fig. 1. Standard curve of benzo(α)pyrene by HPLC

7. 관능검사

관능검사에 경험이 있는 10명으로 패널을 구성하여 가공 조건에 따른 맛, 향, 색상 및 종합적기호도를 고려하여 5점 척도법으로 실시하였다.

8. 통계처리

본 연구에서 얻어진 데이터는 SPSS package for Windows (Version 10.0)로 처리하여 분석하였다. 상호 간에 일부의 편차가 발생하여 모두 3회 반복 실험을 행한 후 그 범위를 평균 ±표준편차로써 나타냈다.

결과 및 고찰

1. 한방차 원재료의 일반 성분

본 연구에 사용된 한방차의 원재료인 당귀, 작약, 천궁, 인진쑥, 삼백초 및 산조인의 일반성분의 분석결과는 Table 1, 2와 같다.

당귀, 작약, 천궁 및 산조인의 경우, 조단백질, 조지질 및 조섬유 함량이 인진쑥과 삼백초보다 작게 나왔으며, 탄수화물은 크게 나온 것을 알 수 있다.

2. 가공조건 차이에 따른 한방차의 일반성분 변화

140℃에서 볶음 처리와 팽화 처리 차이에 따른 한방차의 일반성분의 변화는 Table 3과 같다.

Table 1. Proximate composition of *Angelica gigas*, *Paeoniae radix* and *Cnidium officinale* (%)

Components	<i>Angelica gigas</i>	<i>Paeoniae radix</i>	<i>Cnidium officinale</i>
Moisture ¹⁾	9.87±0.12	10.13±0.16	10.92±0.03
Crude protein ¹⁾	7.39±0.04	7.65±0.04	5.78±0.06
Crude fat ¹⁾	0.49±0.03	0.58±0.07	0.64±0.05
Crude ash ¹⁾	6.37±0.05	4.94±0.10	7.35±0.04
Crude fiber ¹⁾	5.87±0.11	7.37±0.09	5.92±0.09
Carbohydrate ¹⁾	70.02±0.12	69.33±0.16	69.39±0.13

Values are mean±S.D. Values are mean of triplicates.

¹⁾ Percentages of wet weight basis.

Table 2. Proximate composition of *Artemisia capillaris*, *Saururus chinensis* and *Zizyphus vulgaris* (%)

Components	<i>Artemisia capillaris</i>	<i>Saururus chinensis</i>	<i>Zizyphus vulgaris</i>
Moisture ¹⁾	9.35±0.08	7.39±0.05	6.37±0.09
Crude protein ¹⁾	19.76±0.09	11.37±0.08	3.79±0.06
Crude fat ¹⁾	4.85±0.02	4.85±0.02	2.80±0.03
Crude ash ¹⁾	8.13±0.12	13.89±0.11	4.38±0.11
Crude fiber ¹⁾	17.74±0.13	15.73±0.12	9.38±0.14
Carbohydrate ¹⁾	40.17±0.12	46.77±0.15	73.28±0.17

Values are mean±S.D. Values are mean of triplicates.

¹⁾ Percentages of wet weight basis.

Table 3. The changes of proximate composition in herbal tea affected by processing condition (%)

Components	Roasting condition	Puffing condition
Moisture(%) ¹⁾	1.08±0.03	3.14±0.02
Crude protein(%) ¹⁾	17.49±0.01	16.44±0.01
Crude fat(%) ¹⁾	5.91±0.02	6.20±0.02
Crude ash(%) ¹⁾	18.83±0.01	21.18±0.01

Values are mean±S.D. Values are mean of triplicates.

¹⁾ Percentages of wet weight basis.

수분 함량의 경우, 팽화 처리한 것이 볶음 처리한 것보다 상대적으로 크게 상승하였으며, 조단백질 함량은 팽화 처리한 것이 볶음 처리한 것보다 상대적으로 소폭 감소하였다.

조지방 함량과 조회분 함량은 팽화 처리한 것이 볶음 처리한 것보다 상대적으로 소폭 증가하였다.

3. 가공조건 차이에 따른 한방차의 고형분 용출을 변화 가공조건 차이에 따른 한방차의 고형분 용출율은 Table 4와

Table 4. The changes of solid elution rate in herbal tea affected by processing condition (%)

Processing temperature 140(°C)	Solid elution rate (%w/w) ¹⁾
Roasting condition	0.15±0.01
Puffing condition	0.18±0.02

Values are mean±S.D. Values are mean of triplicates.

¹⁾ Percentages of wet weight basis.

같이 볶음 처리의 경우 0.15%(w/w), 팽화 처리의 경우 0.18%(w/w)로 팽화 처리한 것이 볶음 처리한 것보다 상대적으로 크게 증가하였다. 고형분의 용출은 화학적 변화보다 물리적 변화에 의해 식품의 원재료 성분인 탄수화물, 단백질, 지방 등의 천연 상태에서 상호가교 결합이 물리적인 힘으로 파괴되어 성분의 용출이 용이해지기 때문으로 생각된다(Oh SC 2014).

4. 가공조건 차이에 따른 한방차의 벤조피렌 함량 변화

가공조건 차이에 따른 한방차의 벤조피렌 함량 변화는 Table 5와 같이 팽화 처리한 것이 볶음 처리한 것보다 상대적으로 크게 감소하는 변화가 있었다.

팽화 처리방법은 짧은 시간에 높은 온도, 높은 압력에서 처리함으로써 식품 중에 존재하는 전분의 호화, 단백질의 변성 및 조직화, 저장 중 지질의 변패 등을 유발시키는 효소를 불활성화, 자연발생적인 독성물질의 파괴, 원료성분들의 탈취, 변형, 팽창 등의 다양한 변화를 일으켜 소화흡수를 촉진하고, 식물조직의 결합력을 약화시켜 소화율을 증가시킨다는 보고도 있다(Suh 등 1981; Han 등 2007).

전체적으로 심한 열처리가 없는데도 불구하고, 이와 같이 B(a)P이 검출되는 이유는 기존의 연구결과에서 원인을 쉽게 찾을 수 있다. 즉, 식품 중 B(a)P는 주로 음식을 조리, 가공할 때 식품의 주성분인 탄수화물, 단백질, 지방 등이 열분해되어 생성되는 것으로 알려져 있다(Tilgner DJ 1970). 또한 식품에는 고온 조리에 의한 탄수화물, 단백질 및 지방의 탄화에 의해 생성되며, 농산물 등 조리, 가공하지 않는 식품에도 존재한다.

5. 가공 조건 차이에 따른 한방차의 관능적 특성

본 연구에서 사용된 한방차의 관능적 특성은 Table 6과 같

Table 5. The changes of Benzo(a)pyrene content in herbal tea affected by processing condition(%)

Processing temperature 140(°C)	Benzo(a)pyrene(µg/kg)
Roasting condition	0.51±0.01
Puffing condition	0.18±0.01

Values are mean±S.D. Values are mean of triplicates.

Table 6. The changes of sensory evaluation in herbal tea affected by processing condition

Processing temperature 140(°C)	Sensory evaluation
Roasting condition	2.65±0.03
Puffing condition	2.42±0.02

Values are mean±S.D. Values are mean of triplicates.

이 공통적으로 맛, 향, 색상에서 큰 차이를 보이지 않았으나, 볶음 처리구에서는 대체적으로 쓴맛이 강하여 선호도를 떨어뜨리는 것으로 나타났다. 이러한 차이는 볶음 처리 공정의 경우, 직화법으로 부분적인 심한 열처리에 의하여 일부 성분의 열 변화 및 탄화가 일부 진행되어 나타나는 현상이다. 이런 결과로 볼 때 가공 방법 차이가 종합적 기호도에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

요약 및 결론

가공조건 차이에 따른 한방차의 성분변화를 분석한 결과는 다음과 같다. 팽화 처리한 것이 볶음 처리한 것보다 조회분, 수분, 조지방, 고형분 용출율이 상대적으로 증가하였으며, 조단백질은 소폭 감소하고, 벤조피렌 함량은 0.51 ppb에서 0.18 ppb로 크게 감소하였다.

이러한 차이는 가공조건, 원재료에 따라 B(a)P 발생율에 의한 것으로 보인다. 전체적으로 심한 열처리 과정이 없는데도 불구하고, 이와 같이 B(a)P이 검출되는 이유는 식품 중 B(a)P는 주로 음식을 조리, 가공할 때 식품의 주성분인 탄수화물, 단백질, 지방 등이 열분해되어 생성되기 때문으로 생각된다. 이와 같이 식품에는 고온 조리에 의한 탄수화물, 단백질 및 지방의 탄화에 의해 B(a)P이 생성되며, 농산물 등 조리, 가공하지 않는 식품에도 존재한다.

한방차는 공통적으로 맛, 향, 색상에서는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났으나, 쓴맛이 강하여 선호도를 떨어뜨리는 것으로 나타났다.

References

- Association of Official Analytical Chemists. 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 3rd ed.
- Block G, Langseth L. 1994. Antioxidant vitamins and disease prevention. *Food Technology* 48:80-89
- Cho SK, Kwon OI, Kim CJ. 1996. Anti-inflammatory and analgesic activities of the extracts and fractions of *Cnidii rhizoma*. *Kor J Pharmacogn* 27:282-287

- Choi SS, Han KJ, Lee HK, Han EJ, Suh HW. 2003. Antinociceptive profiles of crude extract from roots of *Angelica gigas* Nakai various pain models. *Biol Pharm Bull* 26:1283
- Gelboin HV. 1980. Benzo[a]pyrene metabolism, activation and carcinogenesis: Role and regulation of mixed-function oxidase and related enzymes. *Physiol Rev* 60:1107-1166
- Han CK, Hong HD, Kim YC, Kim SS, Sim GS. 2007. Effect of puffing on quality characteristics of red ginseng tail root. *J Ginseng Res* 31:1147-1153
- Hong MX, Wei W, Xiao YJ, Yan C, Lei Z. 2007. Effects and mechanisms of total glucosides of paeony on adjuvant arthritis in rat. *J Ethnopharmacol* 109:442-448
- Hu S, Oh NS, Kim SY, Lee H. 2006. Determining of polycyclic aromatic hydrocarbons in domestic vegetables and fruits. *Anal Sci Technol* 19:415-421
- Kang SA, Han JA, Jang KH, Choue RW. 2004. DPPH radical scavenger activity and antioxidant effects of *Angelica gigas*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33:1112-1118
- Kim BH, Song WS. 2000. The dyeability and antimicrobial activity of *Saururus chinensis*. *J Korean Home Economics* 38: 1-9
- Kim HM, Kang JS, Park SK, Lee K, Kim JY, Hong JT, Kim Y, Han SB. 2008. Antidiabetic activity *Angelica gigas* Nakai. *Arch Pharm Res* 31:1489
- Kim SJ, Park JH, Choi SY, Son KH, Kim KU. 2007. Isolation and identification of biological activity compounds from leaves and stem of *P. lactiflora* Pallas. *Korean J Medicinal Crop Sci* 15:6-11
- Lee JH, Choi HS, Chung MS, Lee MS. 2002. Volatile flavor components and free radical scavenging activity of *Cnidium officinale*. *Korean J Food Sci Technol* 33:330-338
- Lee ST, Lee YH, Choi YJ, Lee YH, Cho JS, Heo JS. 2001. Yield and bioactive component on different compost amounts and cultural methods of *Saururus chinensis* Baill. *Korean J Medicinal Crop Sci* 9:220-224
- Lee YG, Cho SY. 1995. Effect of jujube methanol extract on benzo(a)pyrene induced hepatotoxicity. *J Korean Soc Food & Nutr* 24:127-132
- Oh SC. 2014. The changes of benzo[a]pyrene in herbal teas containing *Astragalus membranaceus*, *Schizandra chinensis*, *Liriope platyphylla* and *Platycodon grandiflorum* which are affected by the puffing conditions. *Kor J Food & Nutrition* 27:75-79
- Park KW, Choi MY, Shon IY, Jeong KS, Kang ST, Lee KH, Seo KI. 2007. Cytotoxic effects of decursin from *Angelica gigas* Nakai in human cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:1385-1390
- Rhee YK, Kim DH, Han MJ. 1998. Inhibitory effect of *Zizyphi fructus* on β -glucuronidase and tryptophanase of human intestinal bacteria. *Kor J Food Sci Technol* 30:199-205
- Sadikovic B, Rodenhier DI. 2006. Benzopyrene exposure disrupts DNA methylation and growth dynamics in breast cancer cells. *Toxicol Appl Pharmacol* 216:458-468
- Sheu SJ, Chieh CL, Weng WC. 2001. Capillary electrophoretic determination of the constituents of *Artemisia capillaris* Herba. *J Chromatography A* 911:285-293
- Shin S, Jeon JH, Park D, Jang JY, Joo SS, Hwang BY, Choe SY, Kim YB. 2009. Anti-inflammatory effects of and ethanol extract of *Angelica gigas* in a carrageenan airpouch inflammation model. *Exp Anim* 58:431-436
- Suh CS, Chun JK. 1981. Relationships among the roasting conditions, colors and extractable solid contents of roasted barley. *Korean J Food Sci* 13:334-339
- Tao S, Chi YH, Xu FL, Li BG, Cao J, Liu WX, Schmitt G, Wang XJ, Shen WR, Qing BP, Sun R. 2004. Polycyclic aromatic hydrocarbons in agricultural soil and vegetables from Tianjin. *Sci Total Environ* 320:11-24
- Tilgner DJ. 1970. Food in a carcinogenic environment. *Food Manuf* 87:47-50
- Waterfield CJ, Turton JA, Scales MD. 1993. Investigations into the effects of various hepatotoxic compounds on urinary and liver taurine levels in rats. *Arch Toxicol* 67:244-254
- Wu TS, Tsang ZJ, Wu PL, Lin FW, Li CY, Teng CM, Lee KH. 2001. New constituents and antiplatelet aggregation and anti-HIV principles of *Artemisia capillaris*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 9:77-83
- Yamahara J, Yamada T, Kimura H, Sawada T, Fujimmura H. 1982. Biologically active principales of crude drug II. Anti-allergic principles in "Sheseiryu-To" anti-inflammatory properties of paeoniflorin and its derivatives. *J Pharmacodynamics* 5:921-929