

맥문동 열수 추출물의 일반성분과 관능평가

김순동[†] · 구연수 · 이인자* · 김일두 · 윤광섭

대구가톨릭대학교 식품공학과

*대구가톨릭대학교 약학과

General Components and Sensory Evaluation of Hot Water Extract from *Liriopsis* Tuber

Soon-Dong Kim[†], Yeun-Soo Ku, In-Za Lee*, Il-Doo Kim and Kwang-Sup Youn

Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea

*Dept. of Pharmacology, Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea

Abstract

This study was conducted to analyze the general components and to investigate sensory evaluation of hot water extract prepared from *Liriopsis* tuber. The extract was prepared by boiling at 100°C for 3 hr with 4-fold water. The contents of total soluble solid, non-reducing sugar, total saponin, ash and total protein were 15.95%, 6.54%, 1.73%, 0.33% and 0.40%, respectively. The contents of succinic, malic and acetic acid in the extracts were 111.48 mg%, 23.67 mg% and 18.36 mg%, respectively. The major free amino acids and minerals of the extract were hydroxyproline 1,290.0 µg%, glutamic acid 456.2 µg% and potassium 151.35 mg%, respectively. Bitter taste in the extract was not observed, whereas sweet, sour and astringent taste were observed.

Key words: *Liriopsis* tuber, total saponin, free amino acid, mineral, sensory evaluation

서 론

맥문동(*Liriope platyphylla* Wang et Tang)은 백합과에 속하는 다년생 상록 초본식물로 구미에서는 화단의 조경용으로 쓰이고 있으나 한국, 중국, 일본 등에서는 식·약용으로 재배되고 있으며 우리 나라에서는 남부지역에 널리 분포한다. 맥문동은 개맥문동(*L. spicata* L.)과 소엽맥문동(*Ophiopogon japonicus* K.-G.)으로 나뉘며 성분에 관한 연구로는 개맥문동 껍질에서 steroid계 saponin을 분리하였고(1), 소엽맥문동 껍질에서 steroidal의 dammarane 골격을 가진 glycoside의 aglycon인 ophiopogonin A, B, C, D, B', C', D' 등 7종의 saponin과 flavonoid sterol, oligosaccharides 및 polysaccharides를 분리하였다(2-4). 맥문동의 효능은 혈당강하 및 항염증작용, 보허약제로서 양음운폐, 익위생진, 청심제변 및 거담, 진해, 자양, 강장, 이뇨, 소갈(당뇨) 등에 효과가 있으며(5), 온경탕, 감초탕, 청심연자식, 맥미지황탕, 증액탕, 생맥산 등에 첨가되고 있다(6). 또, 맥문동 함유 steroid saponin은 항암효과가 있는 것으로 보고되었다(7). 맥문동의 이러한 효능 중 항암, 항당뇨 및 지갈의 복합적 효능은 열수추출물의 경우 추출시간과 용매비에 따라 크게 달라지며, 최적 용매비(용매량/재료량)는 4, 추출시간은 3시간으로 보고되어져 있다(8).

본 연구에서는 맥문동 추출물이 예로부터 다기능성 음료로 이용되고 있음을 감안하여 그 효과가 가장 높게 나타나는 추출 조건에서의 관능적 품질과 관계가 있는 유기산과 유리아미노산을 비롯한 일반성분과 관능적 품질특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 맥문동(*Liriopsis* tuber Lour No. 1) 껍질은 영남농업시험장에서 재배한 것으로 1999년 3월에 파종하여 12월에 수확한 것으로 껍질을 벗겨낸 후 60°C에서 열풍건조시킨 건근을 50 mesh 입도로 파쇄하여 사용하였다.

열수추출물의 제조

열수추출은 냉각관을 부착한 추출기에 맥문동 건근분말 2 kg과 증류수 8 L을 가하여 100°C에서 직화로 3시간 동안 가열한 후 Whatman No. 1을 사용하여 감압여과하였다.

가용성 고형물

열수추출액 20 mL를 항량을 구한 칭량병에 취하여 105°C의 건조기에서 항량이 될 때까지 건조시킨 후 중량을 측정하여 %(w/v)로 나타내었다.

[†]Corresponding author. E-mail: kimsd@cuth.cataegu.ac.kr
Phone: 82-53-850-3216, Fax: 82-53-850-3216

회분 및 조지방

회분은 회화법(9)으로 분석하였고 조지방은 용료 20 mL씩의 양을 구한 수기에 취하여 105°C에서 충분히 건조시킨 후 diethylether로 추출하여 중량을 측정하였다.

전당, 환원당 및 단백질

전당은 phenol-sulfuric acid법(10)으로, 환원당은 dini-trosalicylic acid(DNS)에 의한 비색방법(11)에 의해서 분광광도계를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하여 glucose 양으로 환산하였다. 비환원당은 전당에서 환원당을 제외한 값으로 하였다. 단백질은 Lowry법(12)으로 측정하였다.

Total saponin

Total saponin은 Namba 등(13)과 Fujita 등(14)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 열수추출물을 Whatman No. 3 여과지로 여과한 액에 동량의 diethylether을 가하여 diethylether 층으로 이행되는 지용성 성분을 제거하는 조작을 3회 반복하였다. 다음에 동량의 수포화 n-butanol을 가하여 saponin을 4회 반복 추출하였으며, 추출액에 물을 가하여 유리당을 제거하였다. 다음에 70°C에서 감압농축하여 n-butanol을 완전히 제거한 다음 중량법으로 정량하였다.

유기산

휘발성 유기산 함량은 열수추출액을 원심분리한 후 상층액을 membrane filter(0.45 µm milipore)로 여과한 후 GC system에 의하여 분석하였다. 즉, 여과액 5.7 mL에 2% H₂SO₄ 0.3 mL를 혼합한 액을 측정용 시료로 하였다. 표준물질은 succinic acid, malic acid, citric acid, pyroglutamic acid, acetic acid, propionic acid 및 butyric acid를 사용하였다. 측정조건은 instrument: Hewlett Packard 5890 series II, column: HP-20M(0.32 mm×25 m), temperature: 80°C(5 min hold)→150°C(5°C/min), detector: FID, injector temperature: 250°C, detector temperature: 250°C carrier gas: He(20 mL/min), injection volume: 1 µL로 하였다. 비휘발성 유기산은 열수추출액에 ethanol을 가하여 70%로 조정, 여과한 후 여액을 감압·진공시켜 14% BF₃/methanol 용액 2 mL를 가하여 80°C에서 30분간 methylation한 후 4 mL의 포화 ammonium sulfate와 chloroform을 가하고, methylester 층을 chloroform으로 추출, 무수 sodium sulfate로 탈수하여 GC 용 시료로 하였다. 측정조건은 instrument: Hewlett Packard 5890 Series II, column: HP-20M(0.32 mm×25 m), temperature: 50°C(10 min hold)→200°C(10°C/5 min), detector: FID, injector temperature: 250°C, detector temperature: 250°C, carrier gas: He(20 mL/min), injection volume: 1 µL로 하였다.

무기질

ICP-AES(JY 38 Plus, France)를 이용하여 Ca, K, Mg, Mn, Na, Zn, Fe, P의 함량을 측정하였다. 측정조건은 frequency:

40.66 MHz, plasma gas flow: 12 L/min, sheath gas flow: 0.2 L/min, auxiliary gas flow: 0.1 L/min, sample flow rate: 1 L/min으로 하였으며 각각 317.9, 769.9, 279.5, 279.5, 589.6, 213.9, 258.6 및 214.9 nm에서 측정하였다.

유리아미노산

시료 15 mL에 증류수 100 mL를 가하여 혼합한 후 20% trichloroacetic acid(TCA) 15 mL를 가하여 침전된 단백질을 원심분리하였다. 상층액에 40 mL의 diethylether를 가하여 TCA와 지용성 물질을 제거한 후 수층을 40°C에서 감압, 농축하였다. 농축액에 0.2 M sodium citrate buffer(pH 2.2) 용액으로 25 mL되게 정용한 후 0.22 µm membrane filter를 사용하여 여과, 아미노산 자동분석기로 분석하였다. 분석조건은 Ultrapac 11 cation exchange resin 250, buffer solution: pH 2.80, pH 3.00, pH 3.15, pH 3.50, pH 3.55, lithium citrate buffer, buffer flow rate: 20 mL/hr, ninhydrin flow rate: 20 mL/hr, column temperature: 35~80°C, chart speed: 2 mm/min, injection volume: 20 µL이었다.

관능검사

열수추출물에 대한 관능검사는 10명의 관능요원에 의한 5점 척도법(15)으로 점도, 단맛, 신맛, 쓴맛, 신맛 및 뚝은맛은 아주 약하다 1점, 약하다 2점, 보통이다 3점, 강하다 4점, 아주 강하다 5점으로 평가하였다. 색상과 종합적 기호도는 아주 나쁘다 1점, 나쁘다 2점, 보통이다 3점, 좋다 4점, 아주 좋다 5점으로 평가하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 total saponin

맥문동 열수추출물의 일반성분과 total saponin의 함량을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 한방에서는 맥문동의 열수추출방법에 대한 자세한 기록은 없으나 맥문동 가미방의 경우 병상에 따라 차이는 있으나 용매비(용매량/약재량)를 10내외로 하여 부피를 기준으로 40~70% 범위로 농축하여 사용하는 것으로 되어 있다(16). 맥문동의 항암, 항당뇨 및 지갈 등의 다기능적 효능을 나타내는 추출조건 최적화 실험에서 용매비 4, 추출시간 3시간이 가장 적합한 것으로 나타났다(8). 따라서 본 연구에서는 건조, 분쇄한 맥문동에 4배의 물을 가하여 3시간동안 가열 추출한 추출액에 대하여 실험한 결과 열수추출액내의 가용성 고형물의 함량은 15.95%(w/v)로 전당이 차지하는 비율이 13.15%(w/v)였다. 환원당, 비환원당, 회분, 조지방 및 단백질의 함량은 각각 6.55%, 6.54%, 0.33%, 0.12% 및 0.40%(w/v)였고, total saponins의 함량은 1.73%(w/v)로 나타났다. 맥문동은 한방에서 보허약제로서 진해, 자양, 강장, 이뇨 및 지갈에 효능이 있으며(5), 효능을 나타내는 주요성분은 steroid saponin과 oligosaccharides 인 것으로 알려져 있는데 그 함유량은 각각 1.94% (w/w) 및

Table 1. Content of general components in hot water extract from *Liriopsis tuber* (g/100 mL)

General components	Contents
Total soluble solid	15.95±0.36 ¹⁾
Total sugar	13.15±0.25
Reducing sugar	6.55±0.16
Non-reducing sugar	6.54±0.15
Ash	0.33±0.02
Crude lipid	0.12±0.01
Total protein	0.40±0.03
Total saponins	1.73±0.04

¹⁾Data represent mean±SD of triplicates.

57%(w/w)라 보고되어 있다(17,18). 그러나 본 실험의 열수 추출물내에 함유된 total saponin의 함량은 1.73% (w/v)로 건조맥문동에 함유하는 양으로 환산할 경우 6.92% (w/w)로 맥문동에는 steroid saponin외에 다른 종류의 saponin도 함유되어 있음을 알 수 있으며 이것이 열수추출시에 함께 용출되는 것으로 추측된다. 맥문동에 함유된 기능성 올리고당은 비환원당에 포함될 것으로 판단되는데 열수추출물내의 비환원당 함량은 6.54%(w/v)였다. 이 경우도 원료맥문동내의 함량으로 환산하면 26.16%(w/w)로 열수에 의한 용출율은 약 46% 정도로 나타났다.

유기산

맥문동 열수추출물의 유기산 함량을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 주 유기산으로 succinic acid 111.48 mg%(w/v), malic acid 23.67 mg%(w/v), acetic acid 18.36 mg%(w/v)였다. 그 외 pyroglutamic acid 9.47 mg%(w/v), citric acid 4.93 mg%(w/v)였다. 구근의 일종인 감자에는 citric acid 414.0~570.0 mg%(w/w), malic acid 25.0~108.0 mg%(w/w), oxalic acid 22.0~35.0 mg%(w/w), fumaric acid 0.4~1.3mg%(w/w)가 존재하며(19), 사과 등 과실에는 citric acid나 malic acid가 주된 산(20)을 이루는데 비하여 맥문동 열수추출물에는 succinic acid가 주된 산이며 상당량의 acetic acid가 존재하는 것으로 나타났다.

유리아미노산

맥문동 열수추출물의 유리아미노산의 함량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 가장 많이 함유하는 유리아미노산은 hydroxyproline으로 열수추출물에는 1,290.0 µg%(w/v), glutamic acid 456.2 µg%(w/v)로 나타났다. Kim과 Yang(21)은 14종

Table 2. Content of organic acids in hot water extract from *Liriopsis tuber* (mg/100 mL)

Organic acids	Contents
Acetic acid	18.36±0.43 ¹⁾
Citric acid	4.93±0.23
Glutaric acid	1.81±0.02
D-malic acid	23.67±1.05
Pyroglutamic acid	9.47±0.06
Succinic acid	111.48±4.03

¹⁾Data represent mean±SD of triplicates.

Table 3. Content of free amino acids in hot water extract from *Liriopsis tuber* (µg/100 mL)

Free amino acids	Contents
β-Alanine	3.59± 0.04 ¹⁾
Arginine	331.4±12.15
Cystine	3.0± 0.03
Glutamic acid	456.2±17.25
Glycine	28.3± 0.15
Histidine	8.1± 0.06
Hydroxyproline	1290.0±87.06
Isoleucine	10.4± 0.45
Leucine	17.6± 1.02
Lysine	21.3± 1.07
Methionine	9.5± 0.43
Phenylalanine	12.8± 0.69
Proline	93.2± 4.12
Serine	176.4± 5.21
Theronine	27.3± 1.22
Tyrosine	8.4± 0.35
Valine	26.7± 1.17
Total	2656.7±137.68

¹⁾Data represent mean±SD of triplicates.

의 산채류에 대하여 유리아미노산의 함량을 조사한 결과 두릅, 고사리, 엉겅퀴, 창출, 가죽, 원추리 등은 aspartic acid의 함량이 가장 많으나, 잔대, 우산나물, 옥잠, 곤달비, 머위, 더덕 등은 glutamic acid의 함량이 높다고 하였다. 또, 죽순(22)의 경우 tyrosine이, 팔루근(23)에는 citrulline이 주 아미노산이라 하였고 맥문동 열수추출물의 경우는 hydroxyproline이 가장 많은 특성을 나타내었다.

무기질

맥문동 열수추출물의 무기질 함량을 조사한 결과(Table 4), 칼륨의 함량이 151.35 mg%(w/v)으로 가장 높았다. 마그네슘은 41.41 mg%(w/v)이었으나 칼슘과 철분은 검출되지 않았다. 그 외 망간과 아연도 0.14~0.34 mg%(w/v) 범위로 검출되었다. Hwang 등(24)은 80여종의 약재류에 대하여 무기질 조성과 함량을 분석한 결과 80% 이상의 약재류에서 칼륨의 함량이 가장 높은 것으로 보고하여 맥문동과 동일한 경향을 나타내었다.

관능적 특성

맥문동 열수추출물의 관능적 특성을 조사한 결과는 Table

Table 4. Content of minerals in hot water extract from *Liriopsis tuber* (mg/100 mL)

Minerals	Contents
Na	32.79±1.2 ¹⁾
Ca	-
K	151.35±7.4
Mg	41.41±1.3
Mn	0.14±0.0
Fe	-
Zn	0.34±0.0
P	13.64±0.4

¹⁾Data represent mean±SD of three replicates.

Table 5. Sensory evaluation of hot water extract from *Liriope tuber*

Attributes ¹⁾	Sensory scores
Viscosity	2.81 ± 0.24 ²⁾
Sweet taste	3.40 ± 0.13
Bitter taste	1.64 ± 0.28
Astringent taste	2.86 ± 0.27
Sour taste	3.06 ± 0.10
Acceptability for color	3.57 ± 0.23
Overall acceptability	2.50 ± 0.17

¹⁾Degrees of viscosity, sweet taste, bitter taste, sour taste and astringent taste were evaluated from very low (1 point) to very strong (5 points) and acceptability for color and overall acceptability was evaluated from very poor (1 point) to very good (5 points).

²⁾Data represent mean ± SD of triplicates.

5와 같다. 열수추출물은 연한 밝은 황색을 띠며 점조한 성질이 높았다. 신맛은 3.06점으로 보통 수준이었으며, 쓴맛은 1.64점으로 그 강도가 낮았으나 떫은맛은 2.86점으로 비교적 높았다. 색상에 대한 기호도는 3.57점으로 보통수준으로 평가되었으며 종합적인 기호도는 2.50점으로 비교적 낮게 나타나 기능성 음료로서 이용할 경우 기호도 향상을 위한 대책이 요망되었다.

요 약

맥문동 열수추출물의 일반 성분함량과 관능적 특성을 조사하였다. 건조, 분쇄한 맥문동에 4배량의 물을 가하여 3시간 동안 가열추출한 추출액은 가용성 고형물 15.95%, 전당 13.15%, 비환원당 6.54%, total saponins 1.73%를 함유하며, 회분 함량은 0.33%, 단백질은 0.40% 함유하였다. 주요 유기산으로는 succinic acid 111.48 mg%, malic acid 23.67 mg% 및 acetic acid 18.36 mg%였다. 가장 많이 함유된 유리아미노산은 hydroxyproline으로 열수추출물에는 1,290.0 µg%, glutamic acid는 456.2 µg%였다. 주요 무기질로는 칼륨이 151.35 mg%로 가장 많았다. 맥문동 열수추출물은 쓴맛이 없었으며, 보통 정도의 단맛과 신맛을 지니며 약간의 떫은맛을 띠었다.

감사의 글

본 연구과제는 농림기술개발연구과제 첨단기술개발사업 (과제번호: 99-110E-038)의 지원에 의하여 수행된 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Lee, D.Y., Son, K.H., Do, J.C. and Kang, S.S.: Two new steroidal saponins from the tuber of *Liriope spicata*. *Arch. Pharm. Res.*, **12**, 295-299 (1989)
2. Tomoda, M. and Kato, S.: Water soluble carbohydrates of *Ophiopogonins* tuber. II. Purifications, properties and struc-

3. Tada, S., Saitoh, T. and Shoji, J.: Studies on the constituents of *Ophiopogonins* tuber. VII. Synthetic studies of homoisoflavonoids. *Chem. Pharm. Bull.*, **28**, 2487-2493 (1980)
4. Watanabe, Y., Sanada, S., Ida, Y. and Shoji, J.: Comparative studies on the constituents of *Ophiopogonins* tuber and its congeners. III. Studies on the constituents of the subterranean part of *Ophiopogon ohwii* O. and *O. jaburan* L. *Chem. Pharm. Bull.*, **32**, 3994-4002 (1984)
5. Han, D.S.: *Pharmacognosy*. 5th ed., Dongmyungsa, Seoul, p.148 (1993)
6. Shibata, M., Noguchi, R., Suzuki, M., Iwase, H., Soeda, K., Niwayama, K., Kataoke, E. and Hamano, M.: Pharmacological studies on medicinal plant components. I. On the extracts of *Ophiopogon* and some folk medicine. *Proc. Hoshi Pharm.*, **13**, 66-76 (1971)
7. Back, N.I., Cho, S.J., Bang, M.H., Lee, I.Z., Park, C.G., Kim, M.S., Kim, K.S. and Sung, J.D.: Cytotoxicity of steroid saponins from the tuber of *Liriope platyphylla* W.T.. *Agri. Chem. Biotechnol.*, **41**, 390-394 (1998)
8. Kim, S.D., Ku, S.Y., Lee, I.Z., Kim, M.K. and Parr, I.K.: Major components in fermented beverages of *Liriope* tuber. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, **10**, 25-30 (2000)
9. AOAC: *Official Methods of Analysis*. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., Chapter 43, p.2 (1995)
10. Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F.: Colorimetric method for determination of sugar and related substance. *Anal. Chem.*, **28**, 350-352 (1956)
11. Miller, G.L.: Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, **31**, 426-428 (1959)
12. Lowry, O.H. and Rosebrough, N.J.: Protein measurement with the folin-phenol reagents. *J. Biol. Chem.*, **193**, 256-265 (1951)
13. Namba, T., Yashijaki, M., Tominori, T., Kobashi, K., Mitsui, K. and Hase, J.: Fundamental studies on the evaluation of the crude drug (III). Chemical and biochemical evaluation of ginseng and related crude drugs. *Yakugaku Zasshi*, **94**, 252-260 (1974)
14. Fujita, M., Tokawa, H. and Shibata, S.: Chemical studies on ginseng. *Yakugaku Zasshi*, **82**, 1634-1638 (1962)
15. Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A. and Singleron, R.C.: Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technol.*, **28**, 24-29 (1974)
16. Shoga, D.M.: *Dictionary of Chinese medicine*. Shokagaku-kwan, Tokyo, Japan, Vol. 3, p.2106-2107 (1985)
17. Lee, D.Y., Son, K.H., Do, J.C. and Kang, S.S.: Two new steroidal saponins from the tubers of *Liriope spicata*. *Arch. Pharm. Res.*, **12**, 295-299 (1989)
18. Chung, I.M. and Kim, J.T.: Screening of biological active compounds and identification from major cultivated medicinal plants. 2. Isolation, identification and quantitative analysis on *Liriope platyphylla*. *RDA. J. Agri. Sci. (Post Doc.)*, **37**, 169-173 (1995)
19. Bushway, R.J., Bureau, J.L. and McGann, D.F.: Determinations of organic acids in potatoes by high performance liquid chromatography. *J. Food Sci.*, **49**, 75-78 (1984)
20. Youn, K.W., Lee, J.H. and Choi, Y.H.: Changes in free sugar and organic acid in osmotic dehydration process of apples. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 1095-1103 (1996)
21. Kim, Y.D. and Yang, W.M.: Studies on the components of wild vegetables in Korea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **15**, 10-16 (1986)
22. Kozukue, E., Kozukue, N. and Kurosaki, T.: Organic acid

- and amino acid composition of bamboo shoots. *J. Food Sci.*, **48**, 935-938 (1983)
23. Murakami, T., Nagasawa, M., Inatomi, H., Tachi, Y., Ikeda, K. and Satake, T.: Studies on the water soluble constituents of crude drugs. V. On the free amino acids isolated from *Radix trichosanthis*. *Syoyakugaku Zasshi*, **19**, 11-12 (1965)
24. Hwang, J.B., Yang, M.O. and Shin, H.K.: Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 671-679 (1997)

(2000년 10월 27일 접수)