

연구노트

울금의 가공적성 증진을 위한 Curcumin 추출 최적화 및 쓴맛 성분 완화

강성구 · 현규환^{1†}

순천대학교 식품공학과, ¹순천대학교 자원식물개발학과

Optimization of Curcumin Extraction and Removal of Bitter Substance from *Curcuma longa* L.

Seong-Koo Kang and Kyu-Hwan Hyun^{1†}

Department of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

¹Department of Resource Plant, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract

Extracting and analytical conditions of curcumin, and removal of bitterness substance from *Curcuma longa* L. were investigated. Absorption maxima was shown to be 424 nm at methanol solvent. Optimal conditions for analysis of curcumin was Zorbax eclipse C₁₈ column ; mobile phase, 75% MeOH ; flow rate, 0.8 mL/min ; wave length, UV 424 nm. Curcumin component was analyzed to be the highest content in methanol extract. In all samples, extraction yield by heating was shown to be effective as compared to room temperature. Curcumin contents of methanol and ethanol extracts in extraction of room temperature were 14.4 and 14.2 times higher than that of water extract, respectively. Two hot solvent extracts has a high curcumin content being 150 mg% as compared to room temperature. Extracting time was an effective condition when it was extracted for 60 minutes for elevating the curcumin content of water and methanol extracts. Bitter substance (BS) was markedly decreased in water extract by heat treatment of above 80°C. BS was weak in 121°C treatment than in room temperature and it was however strong in 100°C treatment. RT and 70°C heat treatment were not different in BS intensity.

Key words : *Curcuma longa* L., curcumin extraction, removal of bitter substance

서 론

울금(*Curcuma longa* L.)은 생강과(Zingiberaceae)의 울금속(*Curcuma*)에 속하는 다년생 식물로서 한약재, 향신료 및 식용으로 이용되고 있다(1). 최근 울금의 뿌리, 줄기의 성분은 항산화와 세포보호 역할을 수행하는데 주 성분은 curcumin과 그것의 유사물로서 알려져 있다(2). 또한 울금은 식품계에서 뿐만 아니라 생체계에서도 강한 항산화활성을 가지며, 최근에는 생체계에서의 항산화활성은 몇몇 과산화 관련 질환을 방어하는 것으로 주목을 받아왔다(3). 또한 최근 들어 울금이 각광 받는 이유는 약용, 식용, 천연염료, 농민의 쌀 대체 작목으로, 각 종 건강기능식품의 원료로

사용되고 있고, 한약재 자원의 부가가치가 높은 신약개발이나 식품산업에 매우 중요한 자원이 되고 있어 고부가가치 소득창출이 기대된다. 따라서 국내 자생 울금에 대해서 식품학적인 면에서 체계적인 연구의 필요성이 요구되고 있다.

한편, 울금에 관한 연구로는 울금의 활성성분인 curcumin은 콜레스테롤 수치를 감소시키며 발암 물질을 억제시키는 항암성, 항돌연변이성, 항종양성 등의 약학적으로 유용한 성분을 가지고 있고 간을 보호하는 기능을 가지며, 담즙분비를 촉진시키고 *in vivo*에서 뿐만아니라 *in vitro*에서도 혈소판응집을 저지하는 것이 보고되어 있고(4-7), 그 외 항산화(8), 항암(9), 항염증(10), 항바이러스(11), 혈중지질강화작용과 소염 작용(12), 암세포 증식과 관련한 혈관신생 억제 작용(13), 콜레스테롤의 생합성에 관여하는 squalene synthase 억제 작용(14) 및 간에 축적된 cholesterol 수치를

[†]Corresponding author. E-mail : juyajuya@sunchon.ac.kr,
Phone : 82-61-750-3285, Fax : 82-61-750-3208

저하시켜 간 및 신경계에 효능을 나타내는 cefotaxime(15) 등으로 대부분 생리활성에 관한 연구이며, 식품학적 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 성인병과 각종 암의 유병률 증가에 따른 건강 및 기능성 식품의 필요성이 대두되고 있는 현실정에서 울금에 들어 있는 curcumin 성분 추출조건 확립, HPLC에 의한 최적 분석조건과 울금 가공식품에 대해서 소비자의 음용 거부반응을 일으키는 쓴맛성분 완화방법 등을 검토하여 그 가공적성을 증진시키기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 울금은 2006년 전남 진도군 농장에서 재배된 울금(가을울금, *Curcuma longa* L.)을 구입하여 냉동보관(-40°C) 하면서 시료로 사용하였다.

Curcumin 성분 추출

추출용매로는 물, 메탄올 및 에탄올 등 3가지 용매를 사용하여 상온과 가열을 하여 curcumin 성분을 추출하여 함량을 비교하였다. 즉, 상온 시료구는 용매별로 상온에서 균질기를 사용하여 마쇄한 후 그대로 상온에서 2시간 동안 교반하여 추출하였고, 열처리 시료구 중 열수추출물은 증류수 200 mL에 시료 10 g를 첨가하여 100°C에서 2시간 동안 환류냉각 추출하였고, 메탄올추출물과 에탄올 추출물은 메탄올과 에탄올을 각각 100 mL씩 시료 5 g에 첨가하여 70°C 온도에서 2시간 동안 환류냉각 추출하였다. 모든 추출물은 12,000 rpm으로 1시간 원심분리한 후 membrane filter (0.45 um)로 여과하여 시료용액으로 사용하였다.

UV spectrum

Sigma 사의 curcumin 표준품을 순수 메탄올에 녹여 spectrophotometer (Jasco, Model V570, Japan)를 사용하여 UV spectrum을 측정하였다.

HPLC에 의한 curcumin 분석

Curcumin의 HPLC의 최적 분석조건을 검토하기 위하여 표준품으로 Sigma 사의 curcumin을 사용하여 UV spectrum에서 최대의 흡수파장을 보인 424 nm에서 최적 분석조건을 검토하였다. 즉, column은 Zorbax eclipse C₁₈, 유속은 0.8 mL/min의 조건에서 이동상인 MeOH 농도를 50 %에서부터 100 %까지 농도를 달리하면서 최적 분석조건을 검토하고, 이후 curcumin 분석방법으로 사용하였다.

쓴맛성분 추출

추출용매에 의한 울금의 쓴맛성분 추출정도를 확인하기

위하여 마쇄된 생울금 10 g에 물과 ethanol 등 2종의 용매를 각각 500 mL씩 첨가하여 3회 추출한 후 여과하고, 여액을 모두 모아 감압농축기로 농축하여 물과 에탄올로 각각 100 mL로 정용한 후 쓴맛성분 추출시료로 사용하였다.

추출물의 가열처리

물과 에탄올추출물에 대해서 가열처리 후 쓴맛성분의 변화를 관찰하기 위하여 물추출물은 상온, 50°C, 80°C, 100°C 및 121°C에서 각각 1시간씩 가열처리하였으며, 에탄올추출물은 상온과 70°C에서 물추출물과 똑같이 처리하여 쓴맛성분 추출시료로 사용하였다.

쓴맛성분의 관능평가

쓴맛성분은 관능평가로 측정하였다. 즉, 추출 및 가열 처리된 시료를 1 mL씩을 취하여 추출용매 100 mL에 각각 녹인 후 순천대학교 학생 및 대학원생 10명에게 음용하게 하여 관능으로 쓴맛성분 추출정도를 5단계평가로 실시하였다. 즉, 쓴맛이 매우 강하다 5점, 강하다 4점, 보통이다 3점, 약하다 2점, 거의 없다 1점으로 관능평가를 실시하였다.

결과 및 고찰

UV-visible spectrum

Curcumin 표준품을 순수 메탄올에 녹여 자외선광도계로 190~900 nm에서 scanning한 흡광 spectrum은 Fig. 1과 같다. 메탄올에서 흡수파장은 424 nm 부근에서 최대흡광도를 보였으며, 203 nm와 261 nm에서도 약한 흡광도를 보였다.

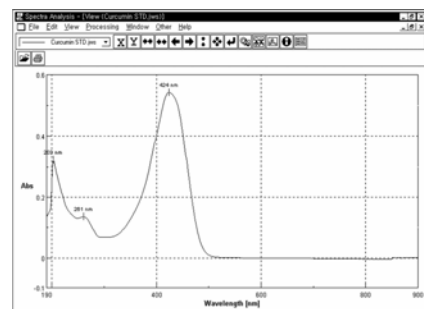


Fig. 1. UV-visible spectrum of curcumin substance.

Curcumin 최적 분석 조건

울금에 함유된 curcumin을 HPLC를 이용하여 정량 분석하기 위하여 제반 분석조건을 검토한 결과, curcumin의 최대흡수파장인 UV 424 nm에서 Zorbax eclipse C₁₈ column을 사용하여 분석할 경우, 이동상은 75% MeOH, 유속 0.8 mL/min에서 가장 좋은 분리 결과를 얻었으며, 동일한 조건으로 분석한 chromatogram은 Fig. 2와 같다.

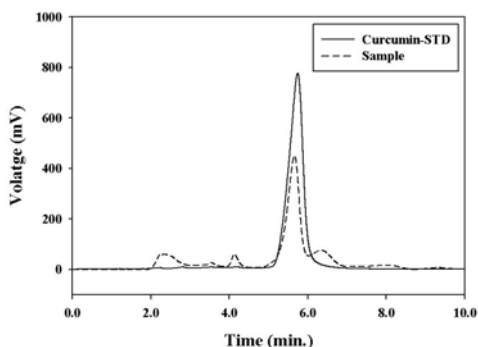


Fig. 2. HPLC chromatogram of curcumin substance at 424 nm.

추출용매와 온도의 영향

울금의 대표적인 유효성분 중의 하나인 curcumin의 성분 추출방법을 확립하여 울금 가공식품 등을 개발하는데 보다 쉽게 이용하기 위하여 추출용매의 제반 영향을 알아보았다. 추출용매로는 물, 메탄올 및 에탄올로 구분하고 추출 온도 조건을 상온과 용매별 비점(bp)에서 각각 추출한 결과는 Fig. 3과 같다. 물추출물의 경우 상온추출은 20.82 mg%, 가열추출(100°C/2시간)은 44.08 mg%로 가열추출이 2배 이상 높은 추출율을 보였다. 메탄올과 에탄올추출물의 경우는 상온에서 각각 308.38 mg%, 295.27 mg%, 가열(70°C/2시간)에서 각각 457.59 mg%, 449.61 mg%로 물추출물과 같이 가열추출이 1.5배 이상 높은 추출율을 보였다. 이상의 결과로 보면 메탄올과 에탄올추출물의 curcumin 함량은 물 추출물에 비하여 상온에서 각각 14.8배, 14.2배 높았으며, 유기용매 가열추출은 2 가지 모두 상온보다 약 150 mg% 정도가 더 높게 나타났다.

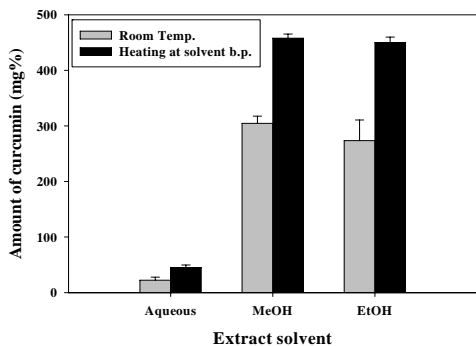


Fig. 3. Contents of curcumin components from *Curcuma longa* L. by extract methods.

All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.

추출시간의 영향

울금으로부터 curcumin을 추출할 때 물과 메탄올추출물의 각 비점(bp)에서 추출시간이 미치는 영향을 알아보기 위해서 추출시간을 30분, 60분, 120분 및 180분간 처리한 후 curcumin함량을 측정된 결과는 Fig. 4와 같다. 물과 메탄

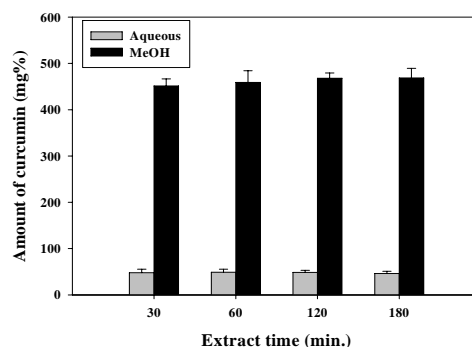


Fig. 4. Contents of curcumin components from *Curcuma longa* L. by extract time.

All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.

올추출물 모두 30분 이상에서는 크게 함량이 증가하지 않아 가열추출 시 60분 정도면 충분한 것으로 판단되었다.

가열처리에 따른 쓴맛성분의 변화

최근 울금은 건강보조식품, 생활 가공식품 및 기능성 식품 등으로 이용이 확대되어 지고 있으나 이들 가공식품을 응용하는데 저해요인이 되고 있는 쓴맛을 완화하는 방법의 일환으로 용매별로 가열처리 온도를 달리하여 쓴맛 잔유 정도를 조사한 결과는 Fig. 5와 같다. 에탄올의 경우는 상온

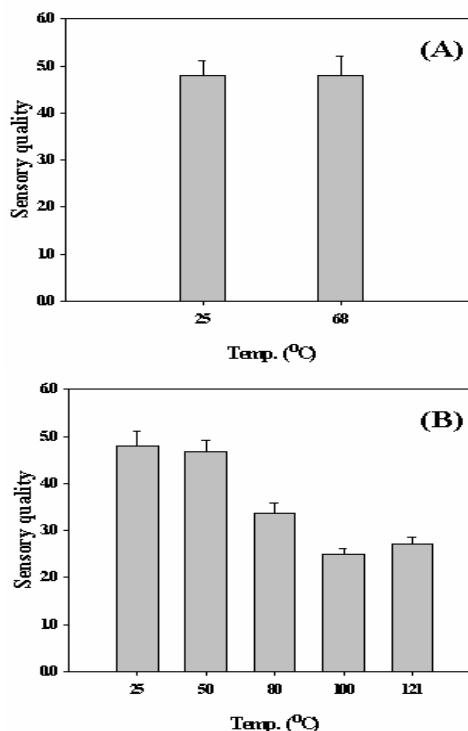


Fig. 5. Sensory score of bitter substance of ethanol extract (A) and water extract (B) of *Curcuma longa* L. by heating temperature.

All values are expressed as Mean±SD of triplicate determinations.

과 70°C에서 각각 1시간씩 가열처리한 후 관능검사를 실시하여 비교한 결과, 상온과 70°C 두 시료구에서 차이를 보이지 않았다. 물추출물의 경우는 상온, 50°C, 80°C, 100°C 및 121°C에서 각각 1시간씩 가열처리한 후 관능검사를 실시한 결과, 80°C 이상의 처리구에서 쓴맛이 현저하게 감소되는 것으로 확인되었으나 121°C 처리구는 상온 처리구 보다는 쓴맛이 약했으나 100°C 시료구보다 더 강한 쓴맛을 나타냈는데 이는 100°C 이상의 고온에서는 전분호화와 다른 성분 변화 등의 영향으로 추정된다. 이와 같은 결과로 볼 때 울금을 이용한 기능성 가공식품 개발 시 일반적인 살균온도와 발효공정 등을 통해서 어느 정도 해결될 것으로 판단된다. 그러나 향후 울금 특유의 쓴맛성분의 규명과 쓴맛과 냄새 제거 방법을 더 다양하게 연구하여 소비자의 음용 거부반응을 해소함과 동시에 음용 시에는 울금의 약리작용에 따른 기대도 효과적으로 얻을 수 있게 하여 울금의 대중화를 이룰 수 있도록 하는 방법이 개발되어야 할 것으로 사료된다. 한편, 감귤류에 존재하는 쓴맛성분들(naringin, limonun, nomilin 등)은 감귤류의 가공제품의 질을 낮추는 바람직하지 못한 요인으로 작용하므로 흡착법, 효소이용 및 희석법 등을 이용하여 이들 성분을 제거하는 방법들이 개발되어져 있다(16-18).

요 약

울금에 들어 있는 curcumin성분의 추출조건 확립 및 HPLC에 의한 최적 분석조건과 쓴맛성분 제거방법 등을 검토한 결과, 메탄올에서 흡수파장은 424 nm 부근에서 최대흡광도를 보였으며, HPLC의 최적 분석조건은 UV 424 nm에서 Zorbax eclipse C₁₈ column을 사용하여 분석할 경우, 이동상은 75% MeOH, 유속 0.8 mL/min에서 가장 좋은 분리 결과를 보였다. Curcumin 성분은 메탄올추출물이 가장 높은 함유량을 보였으며, 모든 시료구에서 상온 추출보다는 가열 추출이 더 높은 함유량을 보였다. 또한 메탄올과 에탄올추출물의 curcumin 함량은 물 추출물에 비하여 상온에서 각각 14.8배, 14.2배 높았으며, 유기용매 가열추출은 2 가지 모두 상온보다 약 150 mg% 정도가 더 높게 나타났다. 또한 물과 메탄올추출물 모두 30분 이상에서는 크게 함량이 증가하지 않아 가열추출 시 60분 정도면 충분한 것으로 판단되었다. 가열처리에 따른 울금의 쓴맛성분의 변화는 물추출물의 경우는 80°C 이상의 처리구에서 쓴맛이 현저하게 감소되는 것으로 확인되었다. 그러나 121°C 처리구는 상온 처리구 보다는 쓴맛이 약했으나 100°C 시료구보다 더 강한 쓴맛을 나타냈다. 에탄올의 경우는 상온과 70°C 두 시료구에서 차이를 보이지 않았다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것으로 감사드립니다.

참고문헌

1. Cho, S.S., Song, H.S. and Kim, B.H. (1997) Transactions: the dyeability properties of some yellow natural dyes. (Part 2) extracted from turmeric. J. Korean Soc. Clothing and Textiles, 21, 1051-1059.
2. Chatterjee, S., Padwal Desai, S.R. and Thomas, P. (1999) Effect of γ -irradiation on the antioxidant activity of turmeric(*Curcuma longa* L.) extracts. Food Res. Int., 32, 487-490.
3. Priyadarsini, K.I. (1997) Free radical reactions of curcumin in membrane models. Free Radical Biol. Med., 23, 838-843.
4. Govindarajan, V.S. (1980) Tumeric-chemistry, technology, and quality, CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 12, 199-201.
5. Osman, A. and Musa, S. (2002) Effects of turkish spice extracts at various concentrations on the growth of *Escherichia coli* O157:H7. J. Microbiol. Biotechnol., 19, 473-480.
6. Jayaprakasha, G.K., Jagan, M., Rao, L. and Sakariah, K.K. (2005) Chemistry and biological activities of *C. longa*. Trends in Food Sci. Technol., 16, 533-548.
7. Ryu, G.Y., No, K.H., Ryu, S.R and Yang, H.S. (2005) Study of separation and analysis method an effective component from *UIGeum(Curcuma longa)* and a contained curcumin as product of national and partialy region cultures. Appl. Chem., 9, 57-60.
8. Kang, S.W., Kim, J.H., Park, E.J. and Yoon, K.R. (1998) Antioxidative property of turmeric(*Curcuma longa*) ethanol extract. Korea J. Food Sci. Technol., 30, 266-271.
9. Ryu, S.R., Han, K.J. and Jang, H.D. (2005) Separation and purification of effectiveness components from *UIGeum(Curcuma longa)* and the test study of anticancer effects that use its. Appl. Chem., 9, 69-72.
10. Ammon, H.P.T. and Wahl, M.A. (1991) Pharmacology of *Curcumin longa* Planta. Medica., 57, 1-7.
11. Marklund, S. and Marklund, G. (1974) Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem., 47, 469-474.
12. Kim, S.R., Ha, T.Y., Song, H.N., Kim, Y.S. and Park,

- Y.K. (2005) Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. Korea J. Food Sci. Technol., 37, 171-177.
13. Sung, H.K., Cho, S.H. and Ahn, K.S. (1999) Study on the effects of curcumin on angiogenic inhibition mechanism. Korean J. Oriental Medical Pathology, 13, 66-78.
14. Choi, S.W., Yang, J.S., Lee, H.S., Kim, D.S., Bai, D.H. and Yu, J.H. (2003) Characterization of squalene synthase inhibitor isolated from *Curcuma longa*. Korea J. Food Sci. Technol., 35, 297-301.
15. Lee, S.G., Cho, K.H., Lee, W.C., Kim, Y.S., Bai, H.S., Lee, K.S. and Koo, B.H. (1990) Effects of cefotaxime on the hepatic and renal function of *Curcuma Rhizoma* in Rabbits. Kyung Hee Univ. Med. Cont., 6, 188-201.
16. Kim, Y.D. and Kim, K.J. (2004) Physicochemical and sensory properties of yuzu(*Citrus junos*) treated with enzyme complex for removing bitter substance. Korea J. Food Preser., 11, 38-41.
17. Kim, Y.D. and Kim, K.J. (2004) Optimum condition for removing bitter substance of yuzu(*Citrus junos*) by enzyme treatment. Korea J. Food Preservation, 11, 53-56.
18. Rhyu, M.R., Kim, E.Y., Bae, I.Y. and Park, Y.K. (2002) Contents of naringin, hesperidin and neohesperidin in premature Korean citrus fruits. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 132-135.

(접수 2007년 9월 3일, 채택 2007년 11월 30일)