

울금 품종과 채취시기별 유기산, 무기질, 색도, Curcumin 및 쓴맛의 변화

강성구[†]

순천대학교 식품공학과

Changes in Organic acid, Mineral, Color, Curcumin and Bitter Substance of *Curcuma longa* L. and *Curcuma atomatica* Salib According to Picking Time

Seong-Koo Kang[†]

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

Abstract

Changes in organic acid, mineral, color, curcumin and bitter taste of *Curcuma longa* L. (autumn woolgeom in Korean) and *Curcuma atomatica* Salib (spring woolgeom) were investigated according to picking time. Oxalic and lactic acid were gradually increased, and then malic acid and malonic acid were decreased by extending the picking time. Total organic acid was increased by extending the picking time and then decreased after January of the coming year. Minerals were increased by extending the picking time and decreased slightly after the coming year. Hunter color index, L, a and b, was increased by extending the picking time. Contents of curcumin in spring woolgeom was slowly increased by extending the picking time and autumn woolgeom was 1.8~2.5 times higher than spring woolgeom. Intensity of bitter taste in two woolgeoms were not different by picking time and extracting solvents. Bitterness of spring woolgeom was strong as compared to autumn woolgeom.

Key words : *Curcuma longa* L., *Curcuma atomatica* Salib, woolgeom, organic acid, mineral, color, curcumin

서 론

울금(*Curcuma longa* L.)은 생강과(Zingiberaceae)의 울금 속(*Curcuma*)에 속하는 다년생 식물로서 인도를 중심으로 한 열대, 아열대지역의 고온 다습한 곳에 주로 분포하고 우리나라에서도 일부 재배하고 있으며, 뿌리를 주로 식용, 약용, 천연 염료로 사용하고 있다(1). 울금의 종류로는 크게 30~70 여종이 알려지고 있으며, 대부분 외관상 형태는 비슷하나 재배되는 지역적 기후와 토질에 따라 울금의 향과 성분이 다소 차이가 있는 것으로 알려져 있다(2,3). 울금은 일차적인 뿌리줄기로 구성되어 있는데 이들 모양은 달걀모양, 타원형, 서양배 모양이라 구근 혹은 등근 tumeric이라고 명명된다(4). 울금은 구근 모양새와 향과 성분에서 뚜렷하게 차이를 보이는데, 식용으로 가능한 울금은 가을울금

(*Curcuma longa* L.)과 봄울금(*Curcuma atomatica* Salib) 등이 알려져 있으나 이들의 식품학적 성분이 비교된 연구는 찾아보기 어렵다. 울금의 뿌리, 줄기의 성분은 항산화와 세포보호 역할을 수행하는데 주성분은 curcumin과 그것의 유사물질로서 알려져 있다(5). 또한 울금은 식품계에서 뿐만 아니라 생체계에서도 강한 항산화활성을 가지며, 최근에는 생체계에서의 항산화활성은 몇몇 과산화 관련 질환을 방어하는 것으로 주목을 받아왔다(6).

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 뿐만 아니라 *in vitro*에서도 혈소판응집을 저지하는 것이 보고되어 있고(7-10), 그 외 항산화(11), 항암(12), 항염증(13), 항바이러스(14), 혈중지질강화 작용과 소염 작용(15), 암세포 증식과 관련한 혈관신생 억제 작용(16), 콜레스테롤의 생합성에 관여하는

[†]Corresponding author. E-mail : ksk@suncheon.ac.kr,
Phone : 82-61-750-5413, Fax : 82-61-750-5418

squalene synthase 억제 작용(17) 및 간에 축적된 cholesterol 수치를 저하시켜 간 및 신경계에 효능을 나타내는 cefotaxime(18) 등으로 대부분 생리활성에 관한 연구이며 식품학적 연구는 미비한 실정이다. 또한 울금의 향기성분 보다는 curcuminoids에 의한 착색효과(19) 측면에서 평가되어 가공 없이 울금분말만으로도 색상을 조절할 수 있어 식품가공에 관한 연구가 다른 향신료에 비해 적으며(3), 농민의 쌀 대체 작목으로 이용 가능성이 높고, 생리활성기능이 높아 이용 가치가 높은 울금 품종에 대해서 수확시기별로 구분하여 그들의 화학성분 분석과 기호성분 등을 비교 분석한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 전남 진도에서 대량 생산되고 있는 식용으로 가능한 울금 2품종, 즉 가을울금(울금, *Curcuma longa* L.)과 봄울금(강황, *Curcuma atomatica* Salib)을 기능성 가공식품으로서 이용의 최적 시기를 결정하고 한국인의 식습관에 맞는 새로운 기능성 식품(막걸리 등)을 개발하는데 기초자료를 제공하기 위하여 수확 시기별로 4회에 걸쳐 채취하여 주요성분 변화에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구의 성분 분석에 사용된 가을울금(울금, *Curcuma longa* L.)과 봄울금(강황, *Curcuma atomatica* Salib)은 전남 진도군 농장에서 2006년 10월 24일(A시료), 11월 24일(B시료), 12월 24일(C시료), 2007년 1월 24일(D시료) 등 1개월 간격으로 4회에 걸쳐 각각 종실을 채취하였고, 냉동보관(-4°C) 하면서 시료로 사용하였다.

비휘발성 유기산 분석

Palmer와 List 등(20)의 방법에 따라 분석하였다. 즉, 시료 5 g를 증류수로 50 mL 정용하여 30°C 수욕조에서 30분 동안 진탕한 후 3,000 rpm에서 30분간 원심분리하였다. 원심분리한 상등액을 취하여 15,000 rpm으로 30분간 원심분리하였다. 상등액을 Sepak-C₁₈을 사용하여 정제시킨 후 0.45 µm membrane filter로 여과한 여액 20 µL를 HPLC (Spectra Physics 4000, USA)로 분석하였다. 사용한 컬럼은 µ-Bondapak C₁₈(3.9 mm×30, Waters, USA), 용매는 0.1 M ammonium dihydrogenphosphate+phosphoric acid (pH 2.5), 이동속도는 1 mL/min, 오븐 온도는 40°C, 검출기는 UV 210 nm, 시료주입량은 20 µL이었다.

무기질과 중금속 분석

시료 3 g를 550°C로 12시간 회화하고 습식분해법(21)으로 분해하여 탈이온 증류수로 정용하고 검액으로 하였다. 즉 마쇄한 시료 1 g에 진한 질산 10 mL를 가하여 처음에는

낮은 온도로 가열하고 점차 고온으로 가열하면서 분해하였다. 분해액이 백색 투명하게 되면 냉각시키고 분해액에 증류수를 가하고 100 mL로 정용 후 여과하여 여액을 분석시료로 하였다. 각 무기성분의 정량은 유도결합플라스마 분광광도기(ICP, Inductively Coupled Plasma, 3300DV, PerkinElmer Optima, USA) 이용하여 분석하였으며, 분석 조건은 다음과 같다. 가스유속은 plasma 15 L/min, auxiliary 0.5 L/min, nebulizer 0.8 L/min이었으며, RF power 1,300 watts, 유속 1.0 mL/min, speed 18.48 rpm, sample flow rate 1.0 mL/min, sample flush time 30 sec, sample flush rate 4.0 mL/min, delay time 30 sec 로 분석하였다.

색도 측정

색의 측정은 표준백판(L=97.75, a=-0.49, b=1.96)으로 보정된 색도계(Hunter Color, SP-80, USA)를 사용하여 측정하였다. 시료 절단면의 중심부위를 3반복으로 Hunter 색체계인 L, a 및 b값을 측정하였다.

Curcumin 분석

Curcumin 분석은 시료 5 g에 에탄올 100 mL을 첨가하여 70°C 온도에서 2시간 동안 환류냉각 추출한 후 12,000 rpm으로 10분간 원심분리하고, membrane filter(0.45 µm)로 여과하여 시료용액으로 사용하였다. 전처리를 거친 시료는 HPLC(Spectra Physics 4000, USA)를 이용하여 분석하였다. HPLC 분석조건은 다음과 같다. 사용한 컬럼은 Zorbax Eclipse C₁₈(Ø 6 mm×150 cm×5 µm, Agilent, USA), 용매는 75% MeOH, 이동속도는 0.8 mL/min, 검출기는 UV 424 nm, 시료주입량은 20 µL이었다. Sigma사의 curcumin을 표준품으로 사용하였다.

쓴맛성분 추출 및 평가

추출용매에 의한 쓴맛성분의 추출정도를 확인하기 위하여 마쇄된 생울금 10 g에 물과 에탄올 등 2종의 용매를 상온에서 각각 500 mL씩 첨가하여 3회 추출한 후 여과하고 여액을 모두 모아 감압농축기로 농축하여 물과 에탄올로 각각 100 mL로 정용한 후 쓴맛성분 추출시료로 사용하였다.

쓴맛성분의 측정은 관능평가로 나타내었다. 용매별 추출된 시료를 1 mL씩을 취하여 추출용매 100 mL에 각각 녹인 후 순천대학교 학생 및 대학원생 10명에게 음용하게 하여 쓴맛성분 추출정도를 5단계평가를 실시하였다. 즉, 쓴맛이 매우 강하다 5점, 강하다 4점, 보통이다 3점, 약하다 2점, 거의 없다 1점으로 관능평가를 실시하였다.

통계처리

모든 실험의 각 항목은 3회 반복하여 측정된 평균치(mean)와 표준편차(SD)로 나타내었으며, 각 실험군간 평균

치의 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

결과 및 고찰

유기산 함량

가을울금과 봄울금에 함유된 주요 유기산은 oxalic, malic, malonic 및 lactic acid 등 4종의 유기산이 확인되었고, 채취시기별 함량변화는 Table 1과 같다.

가을울금의 경우, 총 유기산이 A시료구는 826.11 mg%, B시료구는 893.12mg%, C시료구는 1,027.56 mg%, D시료구는 973.88 mg%가 각각 함유되어 있으며, 유기산 종류별로는 oxalic acid, malic acid, malonic acid, lactic acid가 A시료구는 각각 266.97 mg%, 175.50 mg%, 217.74 mg%, 265.90 mg%, B시료구는 각각 279.56 mg%, 227.31 mg%, 156.20 mg%, 320.05 mg%, C시료구는 각각 346.44 mg%, 152.38 mg%, 178.71 mg%, 350.11 mg%, D시료구는 각각 298.49 mg%, 134.44 mg%, 212.65 mg%, 328.29 mg% 함량을 나타냈다. 이상의 결과로 보면, oxalic acid와 lactic acid는 채취시

Table 1. Contents of organic acids of *Curcuma longa* L. and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time

| Organic acids | Samples ¹⁾ | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Curcuma longa</i> L. | | | | <i>Curcuma atomatica</i> Salib | | | |
| | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Oxalic | 266.97±1.13 ^d | 279.56±1.74 ^c | 346.44±1.04 ^a | 298.49±1.00 ^b | 266.20±0.99 ^c | 283.53±0.85 ^b | 341.32±0.98 ^a | 263.61±1.19 ^d |
| Malic | 175.50±1.21 ^b | 227.31±0.87 ^a | 152.38±1.03 ^c | 134.44±1.04 ^d | 263.15±0.99 ^a | 209.38±0.94 ^b | 177.85±0.30 ^c | 166.99±0.80 ^d |
| Malonic | 217.74±1.21 ^a | 156.20±1.15 ^d | 178.71±1.02 ^c | 212.65±0.83 ^b | ²⁾ | - | - | - |
| Lactic | 265.90±1.50 ^d | 320.05±1.97 ^c | 350.11±0.99 ^a | 328.29±1.21 ^b | 225.26±0.97 ^d | 271.48±0.86 ^c | 355.41±1.07 ^a | 282.37±0.97 ^b |
| Total | 826.11 | 893.12 | 1,027.64 | 973.88 | 754.61 | 764.39 | 874.58 | 711.97 |

¹⁾A; Sampled on October 24, 2006.

B; Sampled on November 24, 2006.

C; Sampled on December 24, 2006.

D; Sampled on January 24, 2007.

²⁾Not detected.

^{a-d)}Mean±SD(n=3) with different superscripts within a row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 2. The contents of mineral elements in *Curcuma longa* L. and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time

| Mineral | Samples ¹⁾ | | | | | | | |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | <i>Curcuma longa</i> L. | | | | <i>Curcuma atomatica</i> Salib | | | |
| | A | B | C | D | A | B | C | D |
| P | 65.70±0.77 ^d | 90.22±1.01 ^b | 127.82±1.30 ^a | 84.45±1.18 ^c | 81.88±1.38 ^d | 85.44±1.42 ^c | 90.22±1.20 ^b | 107.83±1.20 ^a |
| Ca | 8.82±0.72 ^d | 11.73±0.86 ^c | 30.60±1.36 ^a | 24.36±1.27 ^b | 12.63±1.09 ^c | 14.12±1.04 ^b | 14.45±0.86 ^b | 21.63±1.19 ^d |
| K | 582.47±1.06 ^c | 586.57±1.41 ^b | 633.69±1.78 ^a | 632.24±1.90 ^a | 491.57±1.46 ^b | 643.76±1.88 ^a | 481.40±1.64 ^c | 472.38±1.66 ^d |
| Na | 19.52±0.60 ^b | 18.73±0.86 ^b | 6.96±0.81 ^c | 54.56±1.31 ^a | 41.68±1.04 ^b | 21.59±1.41 ^d | 31.70±1.43 ^c | 49.21±1.21 ^a |
| Mg | 29.01±1.58 ^d | 50.20±1.02 ^b | 40.26±1.04 ^c | 56.09±1.00 ^a | 54.53±1.27 ^a | 26.59±1.26 ^d | 32.19±1.08 ^c | 40.34±1.19 ^b |
| Mn | 0.02±0.01 ^c | 0.40±0.06 ^a | 0.05±0.01 ^c | 0.14±0.02 ^b | 17.59±1.38 ^a | 0.16±0.03 ^b | - | 1.05±0.03 ^b |
| Fe | ²⁾ | - | - | 0.19±0.02 ^a | - | - | - | - |
| Cu | - | 0.14±0.01 ^a | 0.07±0.01 ^b | - | 0.56±0.07 ^a | 0.09±0.02 ^b | 0.01±0.01 ^b | 0.04±0.01 ^b |
| Zn | - | 6.70±0.80 ^a | - | 0.85±0.07 ^b | - | - | - | 0.41±0.07 ^a |
| Sr | 0.03±0.01 ^b | 0.10±0.02 ^a | 0.12±0.02 ^a | - | 0.42±0.03 ^a | 0.07±0.02 ^b | 0.08±0.01 ^b | 0.16±0.03 ^c |
| Al | - | 2.28±0.08 ^a | - | 1.30±0.19 ^b | 73.30±1.21 ^a | 14.10±0.52 ^b | 8.55±0.14 ^b | 9.43±0.69 ^b |
| Cr | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cd | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pb | - | - | - | - | - | - | - | - |
| As | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Hg | - | - | - | - | - | - | - | - |

¹⁾Samples shown in Table 1.

²⁾Not detected.

^{a-d)}Mean±SD(n=3) with different superscripts within a row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

기가 늦어질수록 점차 증가하였으나, malic acid, malonic acid는 감소하는 경향을 보였으며, 유기산 총함량은 채취시기가 늦어질수록 점차 증가하다가 다음해인 1월에는 다소 감소하는 경향을 보였다.

봄울금의 경우, 총 유기산이 A시료구는 754.61 mg%, B시료구는 764.39 mg%, C시료구는 874.58 mg%, D시료구는 711.97 mg%이 각각 함유되어 있으며, 유기산 종류별로는 oxalic acid, malic acid, lactic acid가 A시료구는 각각 266.20 mg%, 263.15 mg%, 225.41 mg%, B시료구는 각각 283.53 mg%, 209.38 mg%, 271.48 mg%, C시료구는 각각 341.32 mg%, 177.85 mg%, 355.41 mg%, D시료구는 각각 263.61 mg%, 166.99 mg%, 282.37 mg% 함량을 나타냈다. 이상의 결과로 보면, 강황에서는 울금과는 달리 malonic acid가 검출되지 않았으며 oxalic acid와 lactic acid는 울금과 같이 채취시기가 늦어질수록 점차 증가하였으나 malic acid는 감소하는 경향을 보였다. 유기산 총 함량은 채취시기가 늦어질수록 점차 증가하다가 다음해인 1월에는 다소 감소하는 경향을 보였으며, 가을울금이 봄울금에 비하여 약 1.2배 정도로 함량이 높게 나타나 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$).

무기질과 중금속 함량

두 종류의 가을울금과 봄울금을 채취 시기별로 주요 무기질 함량을 ICP를 이용하여 분석한 결과는 Table 2와 같다.

P의 함량은 가을울금에서 C시료가 127.82 mg%, 봄울금에서는 D시료가 107.83 mg%로 가장 높았고, 두 종류 모두에서 A시료구에서 65.70 mg%, 81.88 mg%로 가장 낮게 나타났으며 전반적으로 봄울금이 가을울금보다 높은 함유량을 보였다. Ca의 함량은 두 종류 모두 D시료구에서 24.36 mg%, 21.63 mg%로 가장 높게 나타났으며, A시료구에서 8.82 mg%, 12.63 mg%로 가장 낮은 함유량을 보였다. K의 함량은 가을울금에서 C시료가 633.69 mg%, 봄울금에서 B시료구가 643.76 mg%로 가장 높았고, 가장 낮은 시료구는 가을울금에서 A시료구가 582.47 mg%, 가을울금 D시료구가 472.38 mg%로 각각 나타났으나 그 차이는 미미하였다.

Na의 함량은 가을울금의 경우, A시료구 19.52 mg%에서 채취 시기가 늦어질수록 점차 감소하여 C시료구에서 6.96 mg%로 가장 낮은 함유량을 보였으나 이듬해인 D시료구에서는 54.56 mg%로 증가하여 가장 높은 함유량을 보였다. Mg의 함량은 가을울금에서 D시료구가 56.09 mg%, 봄울금에서 A시료구가 54.53 mg%로 가장 높았으며, 가장 낮은 시료구는 가을울금에서 A시료 29.01 mg%, 봄울금에서 B시료구 26.59 mg%로 나타났다. 이상의 결과를 보면, 채취시기에 따라 대부분의 주요 무기질의 함량은 차이가 뚜렷하였으며, 가을울금의 경우 채취시기가 늦어질수록 P, Ca, K 함유량은 증가하는 경향을 보였으나 이듬해인 D시료구에서는 다소 감소하는 경향을 보였다.

그 외 Mn, Fe, Cu, Zn, Sr, Al 등의 무기물 등은 시료에 따라서 극미량이 검출되었으나 채취시기별로의 차이는 유의성이 없었다. 또한 Cr, Cd 및 Hg 등의 중금속은 검출되지 않았으며, Pb와 As는 채취시기별로 불규칙하게 흔적정도 극미량이 검출되었다.

색도변화

채취시기에 따른 가을울금과 봄울금의 색도를 측정 한 결과는 Table 3과 같다. 가을울금의 경우, 명도를 나타내는 L값은 A시료구에서 62.26, B시료구가 62.75, C시료구가 64.23, D시료구가 56.60 값을 나타냈으며, 적색도를 나타내는 a값은 A시료구에서 10.30, B시료구가 13.46, C시료구가 20.52, D시료구가 8.63값을 보였다. 황색도를 나타내는 b값은 A시료구에서 62.36, B시료구가 69.58, C시료구가 75.49, D시료구가 63.11 값을 나타냈다. 이상의 결과로 보면 10월부터 12월까지의 L, a, b 값 모두 약간 증가하다가 이듬해인 1월에는 다소 감소하는 경향을 보였다.

봄울금의 경우, 명도를 나타내는 L값은 A시료구에서 66.65, B시료구가 67.50, C시료구가 69.42, D시료구가 65.52 값을 나타냈다. 적색도를 나타내는 a값은 A시료구에서 +2.72, B시료구가 4.07, C시료구가 3.82, D시료구가 2.91 값을 나타냈다. 황색도를 나타내는 b값은 A시료구에서 55.54, B시료구가 61.56, C시료구가 57.10, D시료구가 58.65

Table 3. Hunter's value of *Curcuma longa* L and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time

(mg%)

| Hunter's value | Samples ¹⁾ | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | <i>Curcuma longa</i> L. | | | | <i>Curcuma atomatica</i> Salib | | | |
| | A | B | C | D | A | B | C | D |
| L | 62.26±1.12 ^c | 62.75±0.85 ^b | 64.23±1.08 ^a | 56.60±0.97 ^d | 66.65±0.86 ^c | 67.50±1.26 ^b | 69.42±0.89 ^a | 65.52±1.23 ^d |
| a | 10.30±1.07 ^c | 13.46±1.06 ^b | 20.52±0.90 ^a | 8.63±0.94 ^d | 2.72±0.57 ^b | 4.07±0.12 ^a | 3.82±0.47 ^a | 2.91±0.32 ^b |
| b | 62.36±1.10 ^d | 69.58±1.06 ^b | 75.49±1.30 ^a | 63.11±1.02 ^c | 55.54±1.30 ^d | 61.56±0.86 ^a | 57.10±0.97 ^c | 58.65±1.44 ^b |

¹⁾Samples shown in Table 1.

²⁾Not detected.

^{a-d)}Mean±SD(n=3) with different superscripts within a row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

값을 나타냈다. 이상의 결과로 보면 L값은 10월부터 12월까지의 약간 증가하다가 이듬해인 1월에는 다소 감소하는 경향을 보였으며, a와 b는 11월까지의 증가하나 그 이후인 12월 시료구 부터는 약간 감소하는 경향을 보였다.

가을울금과 봄울금을 비교해 보면 명도(L)는 봄울금이 더 높았으나 적색도(a)는 가을울금이 5배정도 현저하게 더 높았고 황색도(b)도 가을울금이 더 높게 나타나 전반적으로 가을울금이 붉은색을 띄고 있는 것으로 나타났다.

Curcumin 함량

채취시기에 따른 가을울금과 봄울금에 함유된 curcumin을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. 가을울금의 경우, curcumin의 함량은 A시료구가 475.58 mg%, B시료구는 481.00 mg%, C시료구는 491.40 mg%, D시료구는 482.90 mg%로 나타났다. 이상의 결과로 보면, curcumin의 함량은 10월부터 이듬해인 1월까지 크게 변화가 없는 것으로 나타났다.

봄울금의 경우, curcumin의 함량은 A시료구는 186.27 mg%, B시료구는 221.20 mg%, C시료구는 241.78 mg%, D시료구는 256.07 mg%로 나타났다. 가을울금과는 달리 채취시기가 늦어질수록 그 함량이 점차 증가하는 경향을 보였으나 그 증가량이 크지는 않는 것으로 나타났다. 가을울금이 강황에 비하여 1.8~2.5 배 이상의 높은 함유량으로 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

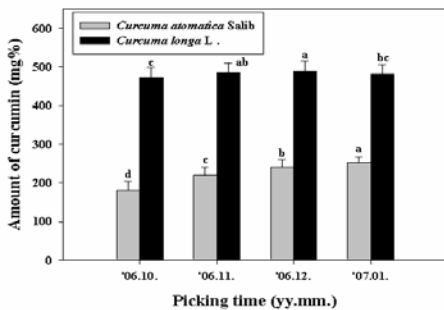


Fig. 1. Contents of curcumin of *Curcuma longa* L. and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time.

^{a-d)} Mean±SD(n=3) with different superscripts within a row are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

쓴맛성분 함량

최근 울금은 건강보조식품, 생활 가공식품 및 기능성 식품 등으로 이용이 확산되어 지고 있으나 이들 가공식품을 응용하는데 저해요인이 되고 있는 쓴맛에 대해서 채취시기 별로 함량변화를 살펴보았다. 상온에서 추출한 물과 에탄올추출물을 1 mL씩을 취하여 물 100 mL에 녹여 쓴맛 정도를 관능적으로 평가한 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 가을울금의 경우는 상온과 에탄올 추출에서 각각 A시료구가 4.5, 4.5, B시료구가 4.6, 4.4, C시료구가 4.3, 4.2, D시료구가 4.5, 4.5의 관능평점을 받았으며, 봄울금의 경우, 상온과

에탄올 추출에서 각각 A시료구가 4.9, 4.7, B시료구가 4.8, 4.8, C시료구가 4.8, 4.6, D시료구가 4.7, 4.8의 관능평점을 받았다. 이상의 결과로 보면 쓴맛성분의 관능적 평점은 상온에서 물과 에탄올로 추출시 두 품종 모두 채취시기와 추출용매별로 크게 관능적 평점에서 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 울금보다는 강황의 쓴맛이 더 강한 것으로 나타나 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

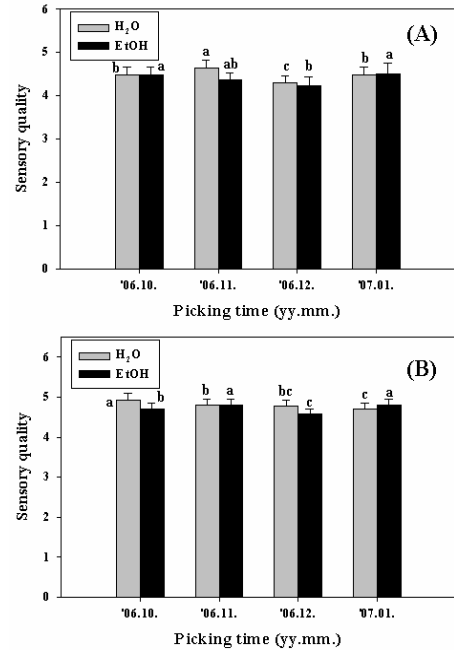


Fig. 2. Sensory score of bitter substance of *Curcuma longa* L.(A) and *Curcuma atomatica* Salib(B) of water and ethanol extracts according to picking time.

^{a-d)} Mean±SD(n=3) with different superscripts within a row are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

요 약

가을울금과 봄울금의 채취시기에 따른 유기산, 무기질, 색도, curcumin 및 쓴맛성분 등의 함량은 다음과 같다. 주요 유기산 중에 oxalic acid와 lactic acid는 채취시기가 늦어질수록 점차 증가하였으나 malic acid, malonic acid는 감소하는 경향을 보였으며, 유기산 총합량은 채취시기가 늦어질수록 점차 증가하다가 다음해인 1월에는 다소 감소하는 경향을 보였다. 무기질은 채취시기가 늦어질수록 함량이 증가하다가 이듬해에는 다소 감소하는 경향을 보였다. 색소는 채취시기가 늦어질수록 L, a, b 값 모두 약간 증가하는 경향을 보였다. Curcumin의 함량은 가을울금의 경우, 10월부터 이듬해인 1월까지 크게 변화가 없는 것으로 나타났으나 봄울금은 가을울금과는 달리 채취시기가 늦어질수록 그 함량이 점차 증가하는 경향을 보였으며, 가을울금이 봄

울금에 비하여 1.8~2.5 배 이상의 높은 함유량을 보였다. 쓴맛성분은 상온에서 추출할 경우 채취시기와 추출용매별로 크게 관능적 평점에서 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 울금보다는 강황의 쓴맛이 더 강한 것으로 나타나 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$).

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 Textiles, 21, 1051-1059.
2. Purseglove, J.W., Brown, E.G., Green, C.L. and Robbins, S.R.J. (1981) Spices. Longman Inc., New York, NY, USA. p. 100-286.
3. Jeong, S.H., Chang, K.S. and Kim, Y.J. (2004) Optimization of curcumin extraction from turmeric (*Curcuma longa* L.) using supercritical fluid CO₂. Food Eng. Prog., 8, 47-52.
4. Paolo, S. and Ester, S. (2000) Review on some of indian traditional medicine with antioxidant activity. J. Ethnopharmacol., 71, 23-43.
5. 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.
6. Prriyadarsini, K.I. (1997) Free radical reactions of curcumin in membrane models. Free Radical Biol. Med., 23, 838-843.
7. Govindarajan, V.S. (1980) Tumeric-chemistry, technology, and quality. CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 12, 199-201.
8. 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.
9. 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.
10. Ryu, G.Y., No, K.H., Ryu, S.R. and Yang, H.S. (2005) Study of separation and analysis method an effective component form *UIGeum(Curcuma longa)* and a contained curcumin as product of national and partially region cultures. Appl. Chem., 9, 57-60.
11. 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.
12. 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.
13. Ammon, H.P.T. and Wahl, M.A. (1991) Pharmacology of *Curcumin longa*. Planta. Medica., 57, 1-7.
14. 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.
15. 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.
16. Sung, H.K., Cho, S.H. and Ahn, K.S. (1999) Study on the effects of curcumin on angiogenic inhibition mechanism. Korean J. Oriental Med. Pathol., 13, 66-78.
17. 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.
18. 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.
19. Taka, H. (1988) The characterization and application of *Curcuma longa* L. extracts. New Food Ind., 40, 7-15.
20. Palmer, J. and List, D.M. (1973) Determination of organic acids in foods by liquid chromatography. J. Agric. Chem., 21, 903-906.
21. Woo, S.J., Ryoo, S.S. (1983) Preparation methods for atomic absorption and spectrophotometry of food samples. Korea J. Food Sci. Technol., 15, 225-231.

(접수 2007년 9월 3일, 채택 2007년 11월 30일)