

참나리와 하늘말나리 인경의 성분분석

박태영¹, 서경순¹, 최성규², 윤경원^{2*}

¹장흥군버섯산업연구원, ²순천대학교 한약자원개발학과

Chemical Constituents of Bulb of *Lilium lancifolium* Thunberg and *Lilium tsingtauense* Gilg

Tae Young Park¹, Kyoung-Sun Seo¹, Seongkyu Choi² and Kyeong Won Yun^{2*}

¹Jangheung Research Institute for Mushroom Industry, Jangheung 529-851, Korea

²Department of Oriental Medicine Resources, Suncheon National University, Suncheon 540-950, Korea

Abstract - In this study, the chemical constituents of bulb from *Lilium lancifolium* and *Lilium tsingtauense* were investigated. The content of moisture, crude protein and fiber of bulb from *L. tsingtauense* was higher than that of *L. lancifolium*, whereas the content of crude ash and nitrogen free extract of bulb from *L. lancifolium* was higher than that of *L. tsingtauense*. HPLC analysis revealed that total free sugar and amino acid content of bulb from *L. tsingtauense* was higher than that of *L. lancifolium*. There was no remarkable difference in proximate composition between the two species. The content of p-coumaric acid and ferulic acid was 1.93 mg% and 0.25 mg% in ethyl acetate fraction of *L. lancifolium*, on the other hand, 2.94 mg% and 0.46 mg% in ether fraction of *L. tsingtauense*. These results suggest that the bulb of *L. tsingtauense* can be considered as promising oriental medicine resource likewise *L. lancifolium*.

Key words - *Lilium lancifolium*, *Lilium tsingtauense*, Free sugar, Amino acid, Proximate composition, Phenolic compound

서 언

고령 인구가 증가함에 따라 노화억제와 건강유지에 대한 관심이 높아지고 있으며, 건강한 삶을 유지하기 위한 일환으로 천연소재들의 생리활성 물질연구가 광범위하게 진행되고 있다(Goldberg, 1994). 특히, 식용가능한 생약과 채소에 대한 연구들이 주를 이루어 항산화성, 항암성 및 항진균성 등의 생리활성 및 유용성분 분석에 관한 결과들이 다수 보고되고 있다(Han *et al.*, 1992; Cao *et al.*, 1996; Jansen, 2002; Nanasombat and Teckcheuen, 2009).

백합과(Liliaceae) 식물은 전세계적으로 약 220속 3500종, 우리나라에는 32속 88종이 분포하고 있다(Ock, 2004). 한약재로써 백합(百合)은 참나리(*Lilium lancifolium* Thunb.) 및 동속 근연식물의 비늘줄기로(Lee, 1996) colchicine, ferulic acid, p-coumaric acid, sinapic acid, capsanthin 성분이 함유되어 있어 약용 및 기능성 식품 원료로도 사용되고 있다(Lee and

Park, 2002). 백합의 한의약적 효능은 폐를 윤택하게 하며 가래, 기관지염, 진통, 신경통, 거담, 이뇨제 등의 치료에 사용되었으며 정력도 길러 준다고 하였다(Ock, 2004). 과거 우리나라에서는 백합을 약품뿐 아니라 식품으로도 활용하였는데, 조선 무쌍 신식요리 제법에 백합떡의 요리법이 기록되어 있으며(Lee, 1943), 한국, 중국, 일본 등 동아시아 지역에서는 백합의 구근을 이용하여 과자, 국수, 탕 및 전분 등의 다양한 식품으로 활용되어 왔다(KPPA, 1994).

한약재 백합(百合)으로 쓰이는 참나리(*Lilium lancifolium*)는 우리나라 각처의 산이나 들에 나는 다년초로 초장은 약 1.5 m이며 비늘줄기는 둥근 모양으로 지름이 5~8 cm이다. 줄기는 기둥 모양으로 자갈색을 띠고, 줄기 끝에 흰색의 털이 있다. 잎은 호생으로 꽃은 7~8월에 개화하며 황적색으로 줄기 끝에 2~10송이 가량이 붙고, 지름은 7~10 cm이다(Lee, 1996). 참나리와 동속(同屬)식물인 하늘말나리(*Lilium tsingtauense*)는 우리나라 각처의 산지에 나는 다년초로 초장은 1 m 이상이고, 비늘줄기는 둥근 모양으로 흰색이며, 비늘 조각은 성기게 붙고 줄기는 곧게

*교신저자(E-mail) : ykw@sunchon.ac.kr

© 본 학회지의 저작권은 (사)한국자원식물학회지에 있으며, 이의 무단전제나 복제를 금합니다.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

선다. 잎은 줄기 중간 부분에 6~12장씩 운생하며, 줄기 윗부분의 작은 잎은 호생한다. 꽃은 황적색으로 줄기 끝에 1~3송이가 붙고, 꽃자루가 있다(Lee, 1996).

참나리와 하늘말나리에 대한 연구로는 계통분류학적인 연구 (Sim *et al.*, 2007; Kim *et al.*, 2006)가 많이 이루어져 있으며, 그 외에도 생육특성(Kim, 2007; Song, 2007) 및 유전육종 (Kwon, 2006; Joung, 2008)으로 많이 진행되어져 왔다. 그러나 한약재 백합(百合)으로 쓰이는 참나리와 유사한 식물의 이화학적 성분 및 생리활성 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 한약재 백합(百合)으로 쓰이는 백합과 (Liliaceae) 동속식물인 참나리와 하늘말나리의 이화학적 성분을 분석하여 약용자원으로의 활용 및 식품 개발을 위한 기초자료로 제공하고자 일반성분, 유리당 및 총아미노산과 기능성 성분으로 *p*-coumaric acid와 ferulic acid의 함량을 분석한 것이다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용된 참나리(*Lilium lancifolium*)와 하늘말나리(*L. tsingtauense*)의 인경은 전남 고흥군 나로도(위도34° 43' 65", 경도127° 49' 47")에서 2011년 7월에 채취하여 45°C 드라이 오븐(C-DO drying oven, Vision scientific Co. Ltd, Korea)에서 24시간 건조한 후 분쇄하여 분말로 만들어서 100 mesh 체로 걸러 본 실험에 사용하였다.

시약

본 실험에서 사용된 분석 및 추출, chromatography용 용매와 시약은 일급 또는 특급시약을 구입하여 사용하였다.

일반성분

일반성분은 AOAC방법(Association of official analytical chemist, 1990)방법에 따라 분석하였다. 수분은 시료 1 g을 각각 칭량병에 담고 105°C dry oven에서 항량이 될 때까지 건조시켜 무게를 측정하여 구하였다. 조회분은 시료 2 g을 250°C에서 예비 회화한 후 600°C에서 직접 회화법으로, 조단백질의 함량은 Kjeldahl법(Sin, 1987)으로 측정된 질소량에 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였으며, 조지방의 함량은 Soxhlet 추출법(Lee *et al.*, 2008)으로, 조섬유는 Henneberg Stohmann 개량법(Kim *et al.*, 2007)으로 구하였다. 그리고 가용성 무질소물의 함량은 총량에서 조회분, 조단백질, 조지방 및 조섬유의 함량을

Table 1. HPLC conditions for analysis of free sugars

Items	Conditions
Instrument	1200 Series, Agilent Technologies, USA
Detector	ELSD detector
Column	ZORBAX Carbohydrate (4.6 mm I.D. × 150 mm L.)
Solvent	75% Acetonitrile
Column temp.	30°C
Flow rate	1.4 mL/min
Injection volume	5 µL

Table 2. HPLC conditions for analysis of total amino acid

Items	Conditions
Instrument	1200 Series, Agilent Technologies, USA
Detector	Agilent Technologies 1200 Series FLD
Column	AccQ-Tag™ (3.9 mm I.D. × 150 mm L.)
Column temp	37°C
Buffer solution	A : AccQ-Tag eluent A (acetate-phosphate buffer) B : AccQ-Tag eluent B (100% acetonitrile) C : water
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	5 µL

빼 값으로 산출하였다.

유리당

유리당 성분은 Wilson *et al.* (1981)의 방법에 따라 분석하였다. 즉 시료 1 g에 증류수 30 mL를 가하고 homogenizer로 마쇄하여 교반한 후 침출시켜 50 mL로 정용하여 원심분리(1,500 rpm × 30 min)한 후 상징액을 취하여 0.45 µm membrane filter(Millipore Co., USA)로 여과한 여액으로 HPLC (1200 Series, Agilent Technologies, USA)를 이용하여 분석하였으며 함량은 적분계에 의한 외부표준법으로 계산하였다. HPLC 조건은 Table 1과 같다.

구성 아미노산

구성 아미노산 분석은 시료 분쇄 시료 0.5 g을 시험관에 넣고

6 N HCl 10 mL을 넣은 후 시험관 끝을 불로 녹여 앰플로 만들어 밀봉한 후 110°C에서 24시간 가수분해 시킨 후 여과지로 여과한 다음 methanol 50 mL로 정용하여 감압농축하여 20 mM HCl 5 mL로 정용하였다. 0.45 µm membrane filter로 여과하여 얻은 여액 일정량을 취하여 Cohen and Michaud (1993)의 방법으로 AccQ-Tag 시약을 사용하여 유도체화 시킨 후 HPLC로 분석하였다. 이동상은 AccQ-Tag eluent(A), 100% acetonitrile(B), water(C)를 gradient 조건으로 A:B:C를 초기 100:0:0(% v/v)에서 0.5분에 99:1:0(% v/v), 18분에 95:5:0(% v/v), 19분에 91:0:0(% v/v), 26분에 86.7:13.3:0(% v/v), 30분에 84:16:0(% v/v), 32분에 83:17:0(% v/v), 36분에 83:17:0(% v/v), 36분에 0:60:40(% v/v), 39분에 100:0:0(% v/v)로 설정하였다. 유속은 1.0 mL/min으로 하였고, 주입량은 5 µL로 설정하여, FLD (1200 Series, Agilent Technologies, USA)로 검출하였으며 AccQ-Tag™ column (Water Co., 3.9 mm I.D. × 150 mm L.)을 이용하였다. 함량은 적분계에 의한 외부표준법으로 계산하였다. 분석조건은 Table 2와 같다.

ρ-Coumaric acid와 ferulic acid 함량

ρ-Coumaric acid와 ferulic acid는 백합과에 들어 있는 천연 phenol 성분으로 분획물별 함량을 확인하고자 하였다.

ρ-Coumaric acid와 ferulic acid의 정량분석은 용매별로 분획한 추출물을 건조시킨 후 HPLC용 methanol에 용해한 다음 0.45 µm syringe filter (Millipore, Billerica, MA, USA)로 여과하여 HPLC (1200 series, Agilent Technologies, USA.)를 이용하여 분석하였다. 이동상은 2% acetic acid가 포함된 45%

acetonitrile (A용액)과 2% acetic acid (B용액)를 gradient 조건으로 A용액:B용액을 초기 50:50(% v/v)에서 18분~20분에 100:0, 20분부터는 50:50로 설정하였다. 유속은 1.0 mL/min으로 하였고, 주입량은 5 µL로 설정하였으며, UV 360 nm에서 검출하였고 ZORBAX SB-C₁₈ column (3.5 µm, 4.6 mm I.D. × 150 mm L., Agilent Technologies, USA.)을 이용하였다. 함량은 적분계에 의한 외부표준법으로 계산하였다. 분석조건은 Table 3과 같다.

통계분석

모든 실험은 3회 반복하였으며, 실험결과를 SPSS 통계프로그램(ver. 12.0, SPSS Inc., USA)을 이용하여 평균값과 표준편차를 산출하였으며 Duncan's multiple test를 통해 그 유의성(p < 0.05)을 확인하였다.

결과 및 고찰

일반성분

참나리(*Lilium lancifolium*)와 하늘말나리(*Lilium tsingtauense*) 인경의 일반성분 분석결과는 Table 4와 같다. 수분함량은 참나리 인경은 11.29%, 하늘말나리 인경은 13.78%로 하늘말나리 인경에서 조금 높게 나타났다. 그리고 회분함량은 참나리 인경은 3.63%, 하늘말나리 인경은 2.14%로 나타났고, 조단백은 참나리 인경은 7.11%, 하늘말나리 인경은 9.41%로 하늘말나리 인경에서 조금 높은 함량을 나타냈다. 조지방 함량은 참나리 인경과 하늘말나리 인경에서 1.81%~1.82%로 큰 차이가 없었고, 조섬유 함량은 참나리 인경은 0.71%, 하늘말나리 인경은 1.39%로 하늘

Table 3. HPLC condition for analysis of ρ-coumaric acid and ferulic acid

Items	Conditions
Instrument	1200 Series, Agilent Technologies, USA
Detector	Agilent Technologies 1200 Series DAD
Column	ZORBAX SB-C ₁₈ (4.6 mm I.D. × 150 mm L.)
Solvent	A : 2% acetic acid in 45% acetonitrile B : 2% acetic acid in water
Column temp.	35°C
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	5 µL

Table 4. Proximate composition of bulb from *Lilium lancifolium* and *Lilium tsingtauense*

Compositions	Contents (%)	
	<i>L. lancifolium</i>	<i>L. tsingtauense</i>
Moisture	11.29 ± 0.03 ^z	13.78 ± 0.00
Crude ash	3.63 ± 0.17	2.14 ± 0.08
Crude protein	7.11 ± 0.41	9.41 ± 0.21
Crude fat	1.81 ± 0.12	1.82 ± 0.09
Crude fiber	0.71 ± 0.38	1.39 ± 0.19
Nitrogen free extract	75.45	71.46

^zValues are presented mean ± SD (n=3).

Table 5. The contents of free sugars in bulb from *Lilium lancifolium* and *Lilium tsingtauense*

Species	Free sugars contents (%)			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Total free sugars
<i>L. lancifolium</i>	1.25 ± 0.06 ^z	1.82 ± 0.07	3.22 ± 0.29	6.29
<i>L. tsingtauense</i>	0.45 ± 0.64	2.43 ± 1.17	6.86 ± 2.31	9.74

^zValues are presented mean ± SD (n=3).

Table 6. The contents of amino acids in bulb from *Lilium lancifolium* and *Lilium tsingtauense*

Total amino acids	Contents (mean ± SD, mg%)	
	<i>L. lancifolium</i>	<i>L. lancifolium</i>
Aspartic acid	221.99 ± 31.69	167.69 ± 37.14
Serine	281.86 ± 27.41	258.23 ± 12.37
Glutamic acid	667.60 ± 61.92	526.48 ± 39.48
Glycine	231.65 ± 19.13	205.63 ± 26.36
Histidine	276.74 ± 39.89	482.86 ± 31.08
Arginine	2025.17 ± 79.24	3470.18 ± 24.43
Threonine	509.72 ± 43.80	527.92 ± 29.92
Alanine	310.12 ± 14.85	316.77 ± 18.60
Proline	615.67 ± 41.21	959.09 ± 22.47
Tyrosine	45.52 ± 4.45	46.56 ± 3.12
Valine	312.14 ± 30.38	256.17 ± 16.53
Methionine	73.67 ± 4.19	66.38 ± 3.88
Lysine	310.93 ± 27.12	270.80 ± 12.76
Isoleucine	242.07 ± 20.21	208.73 ± 22.35
Leucine	311.01 ± 23.78	263.89 ± 19.50
Phenylalanine	185.04 ± 16.15	186.27 ± 18.91
TAA ^z	6620.90	8213.64
EAA ^y	2221.31	2263.01
EAA/TAA(%)	31.95	28.57

^zTotal amino acid.

^yTotal essential amino acid (Thr.+Val.+Met.+Ile.+Leu.+Phe.+His.+Lys.).

말나리 인경에서 함량이 높게 나타났다.

L. davidii 인경의 조단백질의 함량이 4.17%, 조지방의 함량이 0.14%라는 연구(Joung, 2006)보다는 참나리와 하늘말나리 인경에서 높은 함량을 나타냈다. 그리고 농촌진흥청의 연구에서는 조단백질의 함량이 하늘말나리 인경에서 5.48%의 함량을 나타낸 것과 달리 본 연구에서의 하늘말나리 인경의 조단백질 함량이 9.41%로 나타났다(RDA, 2008).

일반성분 중 단백질 함량은 총 아미노산 함량과 밀접한 관계가 있으며(McMurry, 2008), 가용성무질소물 함량은 당 성분으로 변환되는 탄수화물의 함량과 관련된다(Choi, 2009). 참나리와 하늘말나리 인경의 일반성분 분석결과 가용성무질소물 함량이 다른 일반성분 요소들에 비하여 월등히 높게 나타난 점은 두 식물의 주요 구성성분이 탄수화물임을 간접적으로 보여준 결과로 사료된다.

유리당

참나리와 하늘말나리 인경에서의 유리당 함량을 Table 5와 같이 fructose, glucose, sucrose가 검출되었다.

참나리와 하늘말나리 인경에서의 총 유리당 함량은 각각 6.29%, 9.74%로 하늘말나리 인경에서 높게 나타났으며, 검출된 유리당 중에 sucrose의 함량이 가장 높았다. 참나리 인경에서는 sucrose의 함량이 3.22%로 가장 높았으며, glucose, fructose 순으로 나타났다. 하늘말나리 인경에서도 sucrose의 함량이 6.86%로 가장 높았으며, glucose, fructose 순으로 높게 나타났다. 유리당 종류별 함량을 살펴보면 fructose의 함량이 참나리 인경에서 하늘말나리 인경에서보다 약간 높게 나타났으며, glucose, sucrose의 함량은 하늘말나리 인경에서 더 높게 나타남을 확인할 수 있었다.

Joung (2006)의 연구에서 참나리 인경에서의 총 유리당 함량은 12.35%로 나타난 것에 비하여 낮게 나타났지만 하늘말나리 인경에서는 참나리 인경에서 보다 높게 나타남을 확인하였다. 그리고 같은 백합과(Liliaceae)의 동굴레는 8.91%로 참나리 인경에서보다는 높지만 하늘말나리 인경에서보다는 낮은 함량을 나타냈다(Park *et al.*, 2000).

구성아미노산

참나리와 하늘말나리 인경에서의 구성아미노산의 함량은 Table 6과 같다. 참나리와 하늘말나리 인경에서의 구성아미노산 함량은 각각 6620.90 mg%, 8213.64 mg%로 하늘말나리 인경에서 더 높게 나타났으나 성분비율에서는 큰 차이가 없었다. 그

중에서도 모든 세포에서 사용되는 염기성 비필수아미노산으로 단백질합성에 관여하고, 종양세포의 억제작용, 면역기능향상 등의 기능을 가지고 있는 arginine의 함량이 가장 높았으며 참나리 인경에서는 2025.17 mg%, 하늘말나리 인경에서는 3470.18 mg%로 참나리 인경에서보다 하늘말나리 인경에서 높은 함량을 나타냈다. 백합과 *Polygonatum odoratum*에 들어있는 arginine의 함량이 7.38 mg%으로 나타난 연구결과(Jang *et al.*, 2002)보다는 높게 나타났다. 또한 histidine, threonine, valine, methionine, lysine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine으로 구성된 필수아미노산은 참나리와 하늘말나리 인경에서 각각 2221.31 mg%, 2263.01 mg%로 하늘말나리 인경에서 더 높게

나타났다. 그 중에서도 사료 및 식품첨가제로서 널리 사용되며 의약품으로 수액체 및 의약품의 합성 원료로도 사용되고 있는 threonine의 함량은 참나리 인경에서 509.72 mg%, 하늘말나리 인경에서 527.92 mg%로 하늘말나리 인경에서 더 높은 함량을 나타냈다(Ikeda, 2003).

백합과에 속하는 마늘의 구성아미노산 함량은 6091 mg%로 나타난 연구 결과(Kim *et al.*, 2005)보다는 참나리와 하늘말나리 인경의 구성아미노산 함량이 더 높게 나타났다.

p-Coumaric acid와 ferulic acid 함량

p-Coumaric acid와 ferulic acid는 백합과에 들어있는 천연 phenol성분으로 ferulic acid는 정상세포에는 무독한 반면, 암 세포에는 강한 독성을 보이는 것으로 보고되어 있고(Han *et al.*, 2003), p-coumaric acid는 항균효과와 항산화효과가 있는 것으로 보고되어 있다(Park and Park, 1994; Ferguson *et al.*, 2005). 참나리와 하늘말나리 인경의 분획물별 p-coumaric acid와 ferulic acid의 함량을 측정하였다(Table 7, Fig. 1, 2 and 3). 참나리 인경의 ethyl acetate 분획물에서 ferulic acid, p-coumaric acid의 함량이 각각 0.25 mg%, 1.93 mg%로 가장 높게 검출되었으며 하늘말나리 인경의 ether 분획물에서 각각 0.46 mg%, 2.94 mg%로 높게 검출되었다. 백삼으로부터 유리형, 에스테르형, 결합형 phenolic acids을 분류, 정량하였을 때 p-coumaric acid의 함량은 27.5 mg/100 g, 27.2 mg/100 g, 280.4 mg/100 g으로 나타났으며, ferulic acid 함량은 38.8 mg/100 g, 227.2 mg/100 g, 598.9 mg/100g으로 나타난 결과(Choi *et al.*, 2006)와 비교했을 때, 본실험 결과의 ferulic acid 함량이 낮게 나타났다. 그러나 조와 수수에서의 ferulic acid 함량이 각각 9.85 µg/g, 10.49 µg/g로 나타난 연구 결과(Seo *et al.*, 2011)

Table 7. The contents of p-coumaric acid and ferulic acid in solvent fraction of bulb from *Lilium lancifolium* and *Lilium tsingtauense*

Species	Solvent fraction	Contents (mg%)	
		p-Coumaric acid	Ferulic acid
<i>L. lancifolium</i>	Hexane	0.32 ± 0.20 ^{bz}	0.02 ± 0.01 ^a
	Ether	0.46 ± 0.19 ^b	0.15 ± 0.03 ^a
	Ethyl acetate	1.93 ± 0.87 ^a	0.25 ± 0.05 ^a
	Water	0.25 ± 0.05 ^b	0.10 ± 0.04 ^a
<i>L. tsingtauense</i>	Hexane	0.11 ± 0.05 ^b	0.01 ± 0.00 ^b
	Ether	2.94 ± 0.47 ^a	0.46 ± 0.04 ^a
	Ethyl acetate	0.45 ± 0.18 ^b	0.11 ± 0.05 ^b
	Water	0.30 ± 0.12 ^b	0.08 ± 0.02 ^b

^zValues with different letters in the same column were significantly different (*p* < 0.05).

Duncan's test should be compared within each species.

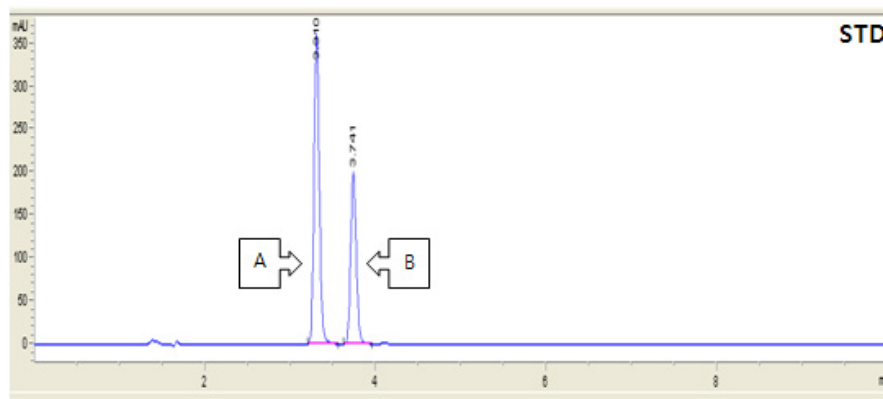


Fig. 1. The chromatogram of HPLC of p-coumaric acid and ferulic acid standard (A: p-Coumaric acid, B: Ferulic acid).

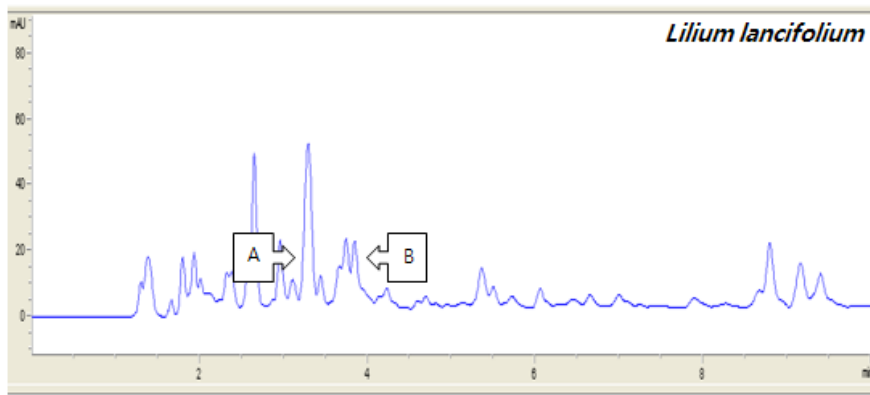


Fig. 2. The chromatogram of HPLC of p -coumaric acid and ferulic acid in ether fraction of bulb from *Lilium lancifolium* (A: p -Coumaric acid, B: Ferulic acid).

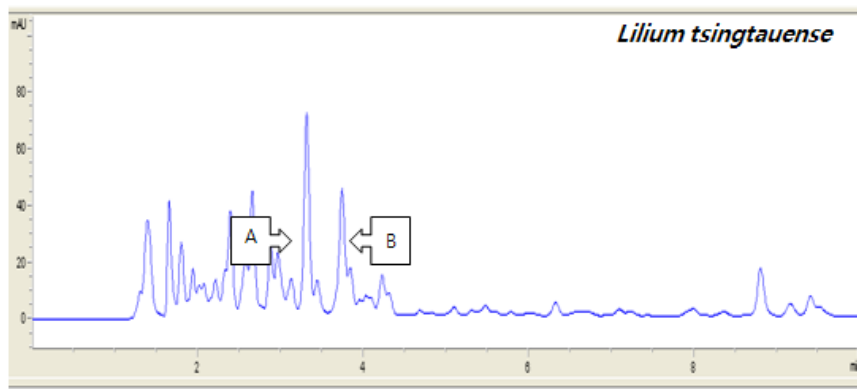


Fig. 3. The chromatogram of HPLC of p -coumaric acid and ferulic acid in ether fraction of bulb from *Lilium tsingtauense* (A: p -Coumaric acid, B: Ferulic acid).

보다는 높은 함량을 나타냈다.

적 요

백합과(Liliaceae)에 속하는 참나리와 하늘말나리 인경의 일반성분에서 조단백질 함량은 참나리와 하늘말나리 인경에서 비슷하게 나타난 반면, 수분함량, 조단백질 함량 및 조섬유의 함량은 하늘말나리 인경에서 높게 나타났으며, 회분함량, 조지방 및 가용성무질소물 함량은 참나리 인경에서 높게 나타났다. 유리당 분석에서 총유리당함량은 참나리 인경에서보다 하늘말나리 인경에서 높게 나타났으며, fructose를 제외하고 glucose와 sucrose의 함량 역시 하늘말나리 인경에서 높게 나타났다. 구성아미노산 분석에서 총 구성아미노산 함량은 참나리 인경에서보다 하늘말나리 인경에서 높게 나타났으며, 필수 아미노산은 비슷한 함량을 나타냈다. 백합과의 phenol 성분인 p -coumaric

acid와 ferulic acid의 정량분석한 결과, 참나리 인경은 ethyl acetate 분획물에서 높게 나타났고 하늘말나리 인경은 ether 분획물에서 높게 나타났다. Ferulic acid의 함량은 참나리와 하늘말나리 인경에서 비슷하게 나타났으며, p -coumaric acid 함량은 참나리 인경에 비해서 하늘말나리 인경에서 높게 나타났다. 이들 결과로써 하늘말나리도 참나리와 마찬가지로 한약재 '백합(百合)'으로 쓰여질 수 있으리라 사료된다.

References

- AOAC (Association of official analytical chemists). 1990. Official methods of analysis. (15th ed.), Washington D.C., USA. pp. 69-88.
- Cao, G., E. Sofic and L. Ronald. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. J. Agric. Food Chem. 44:3426-3431.

- Choi, C.S., K.I. Kim, H.D. Hong, S.Y. Choi, Y.C. Lee, K.T. Kim, J.H. Rho, S.S. Kim and Y.C. Kim. 2006. Phenolic acid composition and antioxidative activity of white ginseng. *Kor. J. Ginseng Res.* 30:22-30 (in Korean).
- Choi, H.M. 2009. 21C The Science of Nutrition. Kyomunsa Co. Seoul, Korea. p. 42 (in Korean).
- Cohen, S.A. and D.P. Michaud. 1993. Synthesis of a fluorescent derivatizing reagent, 6-aminoquinoly-N-hydroxysuccinimidyl carbamate, and its application for the analysis of hydrolysate amino acids via high-performance liquid chromatography. *Anal. Biochem.* 211:279-287.
- Ferguson, L.R., S.T. Zhu and P.J. Harris. 2005. Antioxidant and antigenotoxic effects of plant cell wall hydroxycinnamic acids in cultured HT-29 cells. *Kor. J. Mol. Nut. Food Res.* 49:585-593.
- Goldberg, I. 1994. Functional Foods. Chapman & Hall Press. New York, USA. pp. 3-550.
- Han, H.D., J.C. Jo, H.J. Lee and W.Y. Joung. 2003. *In vitro* evaluation of the cytotoxicity of gallic acid vitamin A. *Kor. J. Oral Anatom.* 27:83-92 (in Korean).
- Han, K.S., S.S. Ham, E.H. Jeong and H.K. Lee. 1992. Antimutagenic effects of the edible mountain herb juices against Trp-P-1 and 2AF. *Kor. J. Food Hygiene* 7:161-168 (in Korean).
- Ikedo, M. 2003. Amino acid production processes. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 79:1-35.
- Jang, K.H., J.H. Kang, B.S. Jeon, G.W. Song and S.D. Lee. 2002. Major chemical components in rhizome of native *Polygonatum* species in Korea. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* 10:185-193 (in Korean).
- Jansen, S. 2002. Anticancer and health protective properties of citrus fruit components. *J. Asia Pacific. Clin. Nutr.* 11:79-84.
- Joung, Y.J. 2008. Cross compatibility between *Lilium lancifolium* and *L. leichtlinii* var. *maximowizii* and morphological characteristics of its progenies. MS Thesis, Kangwon National University, Korea (in Korean).
- Joung, Y.M. 2006. Studies on the physicochemical characteristics and physiological activities of lily bulb and its processing adaptability for white pan bread. Ph.D Thesis, Hoseo University, Korea (in Korean).
- Kim, C.H. 2007. Effect of propagation methods on the growth characteristics of diploid and triploid *Lilium lancifolium*. MS Thesis, Kangwon National University, Korea (in Korean).
- Kim, H.R., J.H. Lee, Y.S. Kim and K.M. Kim. 2007. Chemical characteristics and enzyme activities of Icheon Ge-Geol radish, Gangwha turnip, and Korean radish. *Kor. J. Food Sci, Technol.* 39:255-259 (in Korean)
- Kim, J.H., W.S. Jang, H.Y. Kyung, Y.H. Xuan, Y.E. Davaasure, E.J. Sim, J.H. Lee, Y.S. Choi, M. Hiramatsu, K.W. Kim and K.O. Yoo. 2006. A principal component analysis for the morphological characters of diploid and triploid populations of *Lilium lancifolium* in Korea. *Kor. J. Plant Res.* 19:300-307 (in Korean).
- Kim, Y.D., J.S. Seo, K.J. Kim, K.M. Kim, C.K. Hur and I.K. Cho. 2005. Component analysis by different heat treatments of garlic (*Allium saivum* L.). *Kor. J. Food Preserv.* 12:161-165 (in Korean).
- KPPA (Korea Pharmacognosy Professor Association). 1994. Herbalogy. Acabook Co., Seoul, Korea. pp. 811-813
- Kwon, Y.J. 2006. Effect of spray at stem and leaf of growth retardants on growth and blooming of pot *Lilium lancifolium*. MS Thesis, Seoul Nat'l University, Korea (in Korean).
- Lee, J.A. and C.H. Park. 2002. Comparison of essential oil components according to extraction solvents in three *Lilium* cultivars. *J. Kor. Soc. Hort. Sci* 43:343-346 (in Korean).
- Lee K.B., J.B. Yang and M.S. Ko. 2008. Food Analysis. Yoohan Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 160-171 (in Korean).
- Lee, Y.K. 1943. Jeonsun-mussang-sinnsik-yorijebup. Youngchang Publishing Co. Ltd., Seoul, Korea. pp. 117-118 (in Korean).
- Lee, Y.N. 1996. Color Korean Flora. Kyohak Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 113-195 (in Korean).
- McMurry, J. 2008. Organic Chemistry (7th edition). Cornell University. New York, USA. pp. 1109-1113.
- Nanasombat, S. and N. Teckchuen. 2009. Antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of Thai local vegetables. *J. Med. Aromat. Plant* 3:443-449.
- Ock, E.S. 2004. Herbalogy. Sinkwang Publishing Co., Ltd. Seoul, Korea. pp. 150-152 (in Korean).
- Park, N.Y., Y.J. Jeong, G.D. Lee and J.H. Kwon. 2000. Monitoring of maillard reaction characteristics under various roasting conditions of *Polygonatum odoratum* root. *Kor. J. Soc. Food Sci Nutr.* 29:647-654 (in Korean).
- Park, S.K. and J.C. Park. 1994. Antimicrobial activity of extracts and coumaric acid isolated from *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *Kor. J. Biotec. Bioeng.* 5:506-511 (in Korean).
- RDA (Rural Development Administration). 2008. Analysis of available ingredient and product development as food in lily. Rural Development Administration. pp. 41-43 (in Korean).
- Seo, M.C., J.Y. Ko, S.B. Song, J.S. Lee, J.R. Kang, D.Y. Kwak, Y.G. Oh, Y.N. Yoon, M.H. Nam, H.S. Jeong and K.S. Woo.

2011. Antioxidant compounds and activities of foxtail millet, proso millet and sorghum with different pulverizing methods. Kor. J. Soc. Food Sci. Nutr. 40:790-797 (in Korean).
- Sim, E.J., J.K. Lee, Y.S. Choi and J.H. Kim. 2007. Analysis of genetic variation in diploid and triploid populations of *Lilium lancifolium* Thunb. native to Korea using RAPD markers. Korean Association for Flower Industry Development 14:224-231.
- Sin, H.S. 1987. Food analysis. Sinkwang publishing Co., Seoul, Korea. pp. 70-83 (in Korean).
- Song, B.S. 2007. Natural habitat and ploidy distribution of *Lilium lancifolium* in Islands of bay of Kyonggi, Korea. MS Thesis, Kangwon National University, Korea (in Korean).
- Wilson, A.M., T.M. Work, A.A. Bushway and R.J. Bushway. 1981. HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. J. Food Sci. 46:300.

(Received 19 November 2013 ; Revised 13 January 2014 ; Accepted 14 January 2014)