

밤꽃의 화학성분

이용수 · 서권일* · 심기환**

대선주조주식회사, *동국전문대학 전통발효식품과, **경상대학교 식품공학과

Chemical Components of Chestnut Flower (*Castanea crenata*)

Yong-Soo Lee, Kwon-Il Seo* and Ki-Hwan Shim**

Dai Sun Distilling Co. Ltd., Pusan 607-120, Korea

**Dept. of Traditional Fermented Food, Tongkuk Junior College, Chilkok 718-850, Korea*

***Dept. of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Chinju 660-092, Korea*

ABSTRACT

To obtain fundamental data from chestnut flower, chemical properties were investigated. The results are as follows. The contents of total sugar, reducing sugar, crude protein, crude fat and ash in prebloomed chestnut flower were 10.44, 4.91, 8.80, 1.42 and 0.87%, in the postbloomed were 11.75, 7.04, 7.71, 2.26 and 0.66%, respectively. The browning degree of the extracts from the prebloomed sample was higher than that of the postbloomed. The contents of flavonoids and nonflavonoids in the prebloomed sample were 7.05 and 0.52%, in the postbloomed were 2.08% and 0.22%, respectively. The contents of free sugars such as sucrose, fructose and glucose in the prebloomed sample were 2.90, 0.72 and 0.71%, in the postbloomed were 2.65, 2.10 and 2.20%, respectively. The major amino acids in the prebloomed sample were threonine, proline and cystine and its contents were 28.96, 12.49 and 11.43%. But aspartic and glutamic acid were major amino acids in the postbloomed and its contents were 16.19 and 11.90%, respectively.

Key words: chestnut flower, chemical component

I. 서 론

밤나무(*Castanea crenata*)는 참나무과에 속하며 그 열매는 전분과 탄수화물을 다량 함유한 과일로서

1년생 가지에 꽃이 피고 열매가 맺힌다. 밤꽃의 화학분화시기는 암꽃과 수꽃에 따라 다르며 암꽃의 경우 전년생 가지로부터 발아와 동시에 자화수가 분화되어 모지의 기부에는 착화되지 않고 수꽃이 달린 위치보다 상단부에 홀로 피거나 수꽃 줄기의 기부

에 착화되며, 수꽃의 경우는 봄에 나온 1년생 가지에 피게 되는데^{1,2)}, 수꽃의 개화된 모양은 암꽃과 전혀 다르며 완전 개화후 솜털 같은 옅은 노란색을 띠게 된다. 밤열매를 맺게 되는 것은 수꽃의 화분이 암꽃에 수분이 됨으로서 가능해지며 수분의 수꽃의 기능은 없어져 쓸모 없게 된다. 그러나 이와 같은 밤나무는 모든 부위에 걸쳐 약리적인 효과가 있다고 알려져 있는데, 밤열매는 栗子라 하여 養胃, 健脾, 補腎, 強筋骨, 活血, 止血의 효능이 있고, 栗樹根은 紅腫牙痛에, 栗葉은 喉疔火毒에, 栗花는 下痢, 血便, 瘰癧를 치료하며, 栗殼은 反胃, 鼻出血, 血便을, 栗莢는 瘰癧를, 栗樹皮는 丹毒, 癩瘡, 口瘡, 淡瘡를 치료한다고 보고되고 있다^{3,4)}. 밤에 대한 연구로는 심등⁵⁾이 삶은 밤 및 군밤의 향기성분에 관하여 보고하였으며, Buchauer 등⁶⁾은 밤꿀의 휘발성분에 대하여, Amiot 등⁷⁾은 꿀에 함유된 phenolic compounds에 대하여 보고하였다. 또한 Battaglini 등⁸⁾은 꿀중의 당의 조성을, Kullmann⁹⁾은 꿀 중의 아미노산 조성에 관하여 보고하였으나, 밤꽃에 대한 연구보고는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 거의 대부분 버려지고 있는 밤꽃을 천연생리활성물질의 생산 자원으로 이용하기 위한 일환으로 밤꽃의 화학적인 성질을 구명하고 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 밤꽃(*Castanea crenata*)은 은기 품종의 수꽃으로서 개화전 시료는 1995년 6월 4일에, 개화후의 시료는 6월 17일에 경남 창원에서 채취하여 냉동 보관하면서 실험에 사용하였다.

2. 화학성분 분석

1) 일반성분

수분은 105℃의 항온건조기에서 건조 후 항량을 측정하여 산출하였고, 조단백질은 Kjeldahl 분해장치로 분해후 측정하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출장치로 추출후 항량을 측정하였고, 환원당은 Bertrand법¹⁰⁾으로, 총당은 산가수분해 후 환원당을 측

정하여 나타내었다.

2) 갈변도

갈변도는 먼저 시료 20g을 마쇄후 물 150ml로서 추출한 다음 200ml로 정용하여 0.45 μ m membrane filter로 여과후 spectrophotometer를 이용하여 420, 480 및 520nm에서 흡광도를 각각 측정하였다.

3) 페놀 화합물

총 페놀의 함량분석은 Folin-Denis법¹¹⁾에 의해 처리후 spectrophotometer으로 760nm에서 흡광도를 측정하였고, 농도는 tannic acid로 검량선을 작성하여 산출하였다. Flavonoid와 nonflavonoid는 Kramling 등¹²⁾의 방법에 따라 처리하여 Folin-Denis법¹¹⁾으로 측정하였다.

4) 유리당

밤꽃 중의 유리당 분석은 시료를 물로 추출하여 hexane으로 유지성분을 제거하고, 0.45 μ m membrane filter의 여과와 Sep-pak C₁₈로 색소 및 단백질 성분을 제거한 후 Table 1과 같은 조건에서 HPLC로 분석하였다.

5) 아미노산

시료 50mg을 정칭하여 6N-HCl 용액 2ml를 가하고 진공밀봉하여 heating block(110℃)에서 24시간 동안 가수분해시킨 후 glass filter로 여과하여 rotary evaporator를 이용하여 HCl을 제거하고 sodium citrate buffer(pH 2.2) 25ml로 정용한 후

Table 1. The operating conditions of HPLC for free sugars

Items	Conditions
Instrument	Waters HPLC
Column	Aminex Carbohydrate HPX 42-A
Solvent	Distilled water
Flow rate	0.6ml /min.
Chart speed	0.25cm /min.
Detector	RI
Injection volume	5 μ l

Table 2. The operating conditions of amino acid autoanalyzer for amino acids

Items	Conditions
Instrument	Pharmacia Biochrom 20
Column	Ultrapac 11 cation exchange resin (11 μ m \pm 2 μ m) 200mm
Flow rate	Buffer 35ml/hr, ninhydrin 25ml/hr
Buffer change	pH 3.20 to pH 4.25 : between alanine and cystine pH 4.25 to pH 10.0 : after phenylalanine
Column temp.	46 $^{\circ}$ C
Reaction temp.	88 $^{\circ}$ C
Analyzing time	44min

Table 3. Contents of general components in chestnut flower (Unit : w/w%)

	Moist-ure	Total sugar	Redu-cing sugar	Crude protein	Crude fat	Ash
Prebloomed	36.14	10.44	4.91	8.80	1.42	0.87
Postbloomed	44.90	11.75	7.04	7.71	2.26	0.66

membrane filter(0.2 μ m)로 여과하여 이를 아미노산 자동분석기로 분석하였으며, 분석 조건은 Table 2와 같다.

III. 결과 및 고찰

1. 밤꽃의 일반성분 함량

밤꽃의 일반성분을 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 개화전 시료의 경우 총당, 환원당, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량이 10.44, 4.91, 8.80, 1.42 및 0.87%이었으며, 개화후에는 11.75, 7.04, 7.71, 2.26 및 0.66%로 개화전보다 개화후 시료에서 당과 조지방의 함량이 조금 많았다.

2. 밤꽃 추출물의 갈변도

밤꽃 물추출물의 갈변 정도를 확인하기 위하여 420, 480 및 520nm에서 흡광도를 조사한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 개화전 추출물의 경우

Table 4. Color intensities of water extracts in chestnut flower

	Absorbance(nm)		
	420	480	520
Prebloomed	1.819	0.763	0.501
Postbloomed	1.046	0.427	0.304

각각 1.819, 0.763 및 0.501의 흡광도를 보였고 개화후의 경우 각각 1.046, 0.427 및 0.304의 흡광도를 보여 개화전이 개화후보다 갈변화 정도가 높게 나타났다.

꽃류, 과일류 및 식물의 잎 등은 대개 polyphenol oxidase 효소를 함유하고 있어 공기와의 접촉으로 산화되어 갈변화되는 것으로 알려져 있고¹³⁾, 갈변물질은 항산화력을 가진다는 보고가 있다¹⁴⁾. 개화된 밤꽃의 경우도 냉동보관 후 실온에서 전처리할 경우 공기와 접촉시 노란색에서 갈색으로 갈변화되는 현상이 확인되어, 밤꽃 중에 polyphenol oxidase가 존재할 것이라고 생각된다. 이러한 사실로 미루어 개화전의 시료가 항산화력이 높을 것이라고 추측할 수 있다. 또한 최근에 갈변물질은 항암효과, 항돌연변이 효과를 가진다는 보고가 있으며, 특히 과일류중 polyphenol 산화물질의 항암효과에 대한 연구 결과가 보고된 바 있다¹⁵⁾.

3. 밤꽃중의 페놀 화합물

밤꽃 중의 페놀화합물의 함량을 조사한 결과는 Table 5에서 보는 바와 같이 flavonoids와 formaldehyde의 반응성을 이용하여 측정된 flavonoids의 함량은 7.05%였고, nonflavonoid phenols의 함량은 0.52%였다. 그러나 개화후에는 함량이 2배 이상 감소되어 flavonoids와 nonflavonoids가 각각 2.08과 0.22%였으며, 이 결과로서 밤꽃에 함유된 phenolic성 화합물들은 대부분이 flavonoid 화합물 임

Table 5. Contents of phenolic compounds in chestnut flower (Unit : %)

	Flavonoids	Nonflavonoids
Prebloomed	7.05	0.52
Postbloomed	2.08	0.22

을 확인하였다.

자연식물에 많은 종류의 페놀화합물이 존재하고 있고, 이들에 결합되어 있는 각종 작용기에 따라 반응성을 달리하고 있어 식품보존제, 약제, 향신료 등의 개발 및 합성에 이용하고 있으며, 자연에 존재하는 천연 페놀화합물의 여러 가지 생리활성작용과 분리, 동정에 관한 연구는 끊임없이 진행되고 있는데, 오 등¹⁵⁾은 국내산 칩뿌리의 경우 총 페놀이 0.80, 축합형 탄닌은 0.001%, 감잎의 경우 5.24 및 0.26%, 밤 속껍질의 경우는 5.16 및 10.90%라고 보고하였으며, 모과의 경우 총 페놀 1.18%, 축합형 탄닌 2.31%이라고 보고하였다. 또한 Amito 등⁷⁾은 Sweet chestnut flower에서 채취한 꿀중에 함유된 페놀화합물의 조성 및 함량을 분석한 결과 cinnamic acid, benzoic acid 및 flavonoid가 총 페놀화합물중 각각 92, 5 및 3%라고 보고하였는데, 이는 본 실험에 사용한 밤꽃의 페놀화합물의 조성 및 함량과는 상당한 차이를 보였으며, 이러한 결과는 밤꽃과 밤열매의 속껍질의 페놀화합물의 합성대사과정이 다르기 때문으로 생각되며, 밤꽃 중의 페놀화합물의 조성 역시 지역에 따라 차이가 있을 것으로 생각된다.

4. 밤꽃중의 유리당 함량

밤꽃에 함유된 유리당의 함량을 조사한 결과는 Table 6과 같이 glucose, fructose 및 sucrose가 대부분이었고, 그 외에 galactose 및 maltose 등도 확인되었다. 또한 개화전에는 glucose, fructose 및 sucrose의 함량이 0.71, 0.72 및 2.90%로서 sucrose

의 함량이 높았고, 개화후는 2.20, 2.10 및 2.65%로서 개화전에 비해 단당류인 glucose와 fructose의 함량이 높아진 결과를 보였다. 또한 단당류인 fructose와 glucose의 함유비는 개화 전후 모두 약 1:1의 비율이었으며, 유리당의 총량은 개화전이 4.33%, 개화후가 6.95%로서 당함량에 상당한 차이를 보였다. Battaglini⁸⁾에 따르면 몇 가지 밤꽃에서 채취된 꿀의 당조성과 함량을 조사한 결과 대부분 fructose, glucose 및 sucrose가 대부분이었다고 보고하였는데, 본 실험의 결과 역시 밤꽃 중에 함유된 당은 fructose, glucose 및 sucrose로서 밤꽃꿀의 조성 및 함량과 같아 밤꽃의 당이 꿀로 그대로 옮겨지는 것이라 생각된다. 일반적으로 당을 많이 함유한 과일류에서 당의 함량은 성숙초기에는 산이 많이 형성되고 성숙이 진행됨에 따라 glucose와 fructose의 함량이 증가하는 것으로 알려져 있다.

5. 밤꽃의 아미노산 함량

밤꽃의 개화 전후의 아미노산의 조성 및 함량을 조사한 결과 개화 전후 시료에서 17종의 아미노산을 확인하였다. 개화전에 가장 함유량이 높은 물질은 31.5%인 threonine이었으며, 그 다음으로는 proline 12.49%, cystine 11.43%로 이들 3가지 아미노산이 전체 아미노산 함량의 약 60% 정도를 차지하였고, aspartic acid, methionine 및 glycine의 함유비율은 매우 적었다(Table 7). 개화 후의 경우는 aspartic acid 및 glutamic acid가 각각 16.9와 11.9%로서 전체 아미노산의 28% 정도를 차지하였고, methionine외에는 전체 아미노산이 2~7% 정도 함유되어 있었다. 그리고 개화 전후의 아미노산의 조성비가 상당한 차이를 보였다. 또한 전체 아미노산의 총량은 개화전 1,112.43mg%였으며, 개화후는 453.85mg%로서 2배 이상의 차이를 보였다. 또한 개화전에는 glycine의 함량이, 개화후는 cystine의 함량이 가장 적었다.

심 등¹⁵⁾은 경남과 제주지방의 밀원에서 채취한 벌꿀의 아미노산 조성을 확인한 결과 밤꽃중에서 glutamic acid와 lysine의 함량이 높았다고 보고하였는데, 밤꽃중의 아미노산의 조성 역시 기후, 토양, 재배, 채취시기에 따라 다를 것이라고 사료된다.

Table 6. Contents of free sugars in chestnut flower
(Unit : % (w/w))

Free sugars	Prebloomed	Postbloomed
Glucose	0.71	2.20
Fructose	0.72	2.10
Galactose	Trace	Trace
Maltose	Trace	Trace
Sucrose	2.90	2.65
Xylose	Trace	Trace
Rhamnose	Trace	Trace
Arabinose	Trace	Trace
Total	4.33	6.95

Table 7. Contents of amino acids in chestnut flower (dry basis)

Amino acids	Prebloomed		Postbloomed	
	Contents(mg%)	%	Contents(mg%)	%
Aspartic acid	1.75	0.16	73.50	16.19
Threonine	322.20	28.96	25.15	5.54
Serine	29.65	2.67	26.30	5.79
Glutamic acid	54.16	4.87	54.00	11.90
Proline	139.92	12.49	19.20	4.23
Glycine	Trace	Trace	32.70	7.21
Alanine	48.50	4.36	33.95	7.48
Cystine	127.15	11.43	Trace	Trace
Valine	40.40	3.64	23.80	5.24
Methionine	3.40	0.31	1.30	0.29
Isoleucine	97.60	8.77	21.00	4.63
Leucine	61.00	5.48	28.05	6.18
Tyrosine	25.95	2.33	18.85	4.15
Phenylalanine	47.50	4.27	31.85	7.02
Histidine	21.55	1.94	11.06	2.56
Lysine	55.95	5.03	33.10	7.29
Arginine	36.75	3.30	19.50	4.30
Total	1112.43	100.00	453.85	100.00

IV. 요약

밤꽃에 대한 기초자료를 얻기 위하여 밤꽃 중의 화학적인 특성을 조사하였으며, 그 결과는 다음과 같다. 밤꽃에 함유된 총당, 환원당, 조단백질, 조지방 및 회분의 함량은 개화전 시료에서 10.44, 4.91, 8.80, 1.42 및 0.87%였으며, 개화후 시료에서는 각각 11.75, 7.04, 7.71, 2.26 및 0.66%이었다. 밤꽃 물 추출물의 갈변도는 개화전의 시료가 개화후의 시료보다 높았으며, flavonoids와 nonflavonoids의 함량은 개화전 시료에서 7.05와 0.52%였고, 개화후에는 2.08과 0.22%이었다. Sucrose, fructose 및 glucose와 같은 유리당의 함량은 개화전 시료에서 2.90, 0.72 및 0.71%였으며, 개화후에는 2.65, 2.10 및 2.20%였다. 개화전 밤꽃의 주요 아미노산은 threonine, proline 및 cystine이며, 그 함량은 각각 28.96, 12.49 및 11.43%이었고, 개화후의 시료에서는 aspartic acid 및 glutamic acid로 그 함량이 각각 16.19와 11.9%이었다.

V. 참고문헌

1. 박교수 : 밤나무 재배법, 170, 1974.
2. 果樹全書(グリ編), 農漁村文化協會, 40, 1985.
3. 權承鳳 : 圖解 鄉藥(生藥) 大辭典(植物篇), 永林社, 806, 1990.
4. 廣川節男 : 天然藥物辭典, 廣川書店, 1986.
5. 심기환, 성낙계, 기우경, 조성환, 정덕화, 최진상 : 생밤, 삶은 밤 및 군밤의 향기성분, 경상대학교 농어촌개발연구소보, 10, 1992.
6. Buchbauer, G. J., Leopold, W. M. N. and Nikiforov, A. : Volatiles common horsechestnut blossoms were analyzed by GC/FID, GC/FTIR/MS and GC sniffing technique. J. Essent. Oil Res., 6(1):93, 1994.
7. Amato M. J., Aubert S., Gonnet M. and Tacchini M. : The phenolic compounds in honeys preliminary study on identification and family quantification. Lab. De biochimie

- metabolique et technologie station de technologie des produits vegetaux apidologie, 20(2):115, 1989.
8. Battaglini, M. B. : Sugar composition of some uniflora honeys and the nectars they are derived from. *Apic. Abstr.* 25(2):123. 1974.
 9. Kullmann, E. : Qualitative determination of free amino acids in some honey dew honeys mixed honey and honeys from flowers, *Apidologie*. 5(1):21, 1974.
 10. 조덕재, 김정숙, 채수규, 홍종만 : 식품분석, 지구문화사, 1995.
 11. AOAC, Official methods of analysis, 13th., Association of official analytical chemises, Washington D.C., 1980.
 12. Kramling, T. E. and Singleton, V. L., *Am. J. Enol, Vitic.*, 20:86, 1969.
 13. 백창원, 함승시 : 사과 Polyphenol Oxidase에 의한 효소갈변반응 생성물의 항돌연변이 효과, *한국식품과학회지*, 22(6), 625, 1990.
 14. 김상달, 도재호, 오훈일 : 고려 인삼 갈변물질의 항산화 효과, *한국농화학회지*, 24:161, 1981.
 15. 오만진, 손화영, 강재철, 이가순 : 식용유지에 대한 쉐뿌리의 항산화 효과, *한국영양식량학회지*, 19:448, 1990.
 16. 심기환, 김명찬, 조기택, 하영래 : 밀원에 따른 벌꿀의 당 조성에 관하여, *경상대논문집*, 18: 109, 1979.