

밤속껍질에서 기능성 음료의 개발(I)  
- 밤속껍질차의 단당류, 아미노산 및 카페인 함량 분석 -

전병관 · 이종률\* · 지준명\*\*

동신대학교 환경공학과, \*목포과학대학 식품영양과, \*\*동신대학교 환경연구소

The Development of Functional Beverage from the Inner Skin  
of the Chestnut, *Castanea crenata*(I)

-Analysis of Monosaccharides, Amino Acids and Caffeine Contents  
in *Castanea crenata* Tea Extract-

Byung-Gwan Jeon, Jong-Ryoul Lee\* and Joon-Myoung Ji\*\*

Dept. of Environmental Engineering, Dongshin University

\*Dept. of Food & Nutrition, Mokpo Science College

\*\*Environmental Research Center, Dongshin University

Abstract

Monosaccharides, amino acids and caffeine contents in tea extract from the inner skin of the chestnut, *Castanea crenata*, were compared to those in tea extracts from commercially available brown rice-green tea(Bosung) and *Cassia tora* tea(Dongse).

1. Chestnut inner skin tea(CIST) appears to contain significant amount of free mannose(0.10~0.19 mM), which is quite exceptional because mannose has not been known to be stored in quantity in natural products. It contains 100 parts glucose, 1 part galactose, and 10 parts mannose, whose contents were not variant with brewing temperature and time. It also contains higher concentration of alanine > asparagine > aspartic acid > proline > valine, but less amount of glutamic acid, serine, methionine, and glutamine. Their concentrations generally increased with brewing temperature and time. Most amino acids were extracted during the first brewing.
2. The brown rice-green tea(BRGT) extract contains more glucose(20 parts) than galactose(1 part), whose contents are not variant with brewing temperature and time. It also contains higher concentrations of glutamic acid > aspartic acid > serine > methionine > alanine, whose concentrations generally increased with brewing temperature and time. Most amino acids were extracted during the first brewing.
3. The *Cassia tora* tea(CTT) extract contains undetectable amount of monosaccharides and only 1/6~1/7 of amino acids in BRGT and CIST.
4. BRGT contains higher concentration(126~162 mg/L) of caffeine but CIST and CTT contain no detectable caffeine.

Key words: *Castanea crenata*, tea, functional beverage.

서 론

우리 나라에서는 예로부터 밤이 제수용품이나 간식으로 사용되어 왔으며 현대에 접어들면서 제수용

\* Corresponding author : Byung-Gwan Jeon

보다는 고급 기호 식품이나 기능성 식품의 원료로 사용되는 경우가 많으며 생산량도 약 10여 만톤에 이를 정도로 증가되었다. 즉 1960년대부터 정부가 심혈을 기울인 산림녹화 과정에서 권장하였던 수종 중 대표적 유실수로 밤나무를 꼽을 수 있으며 그 결과 현재 남부지방을 중심으로 밤 주산단지가 조성되어 농가소득에 상당한 기여를 하고 있는 실정이다.

밤열매는 주로 전분성질을 나타내는 알맹이와 알맹이를 둘러싸고 있는 두 층의 껍질로 구성되어 있어, 그대로 굽거나 삶아 먹기도 하지만 껍질을 벗긴 상태로 공급하거나 먹기 쉬운 형태로 가공하여 공급하고 있다. 밤껍질 속에는 전분이나 탄닌, 아미노산, 카테킨 등과 같은 천연 유기화합물이 함유되어 있다. 따라서 밤껍질을 사용하기 쉬운 형태로 가공한다면 유용한 자원으로 활용하는 것이 가능하다. 즉 탄닌, 아미노산, 카테킨, 카페인 등이 함유되어 있는 녹차, 감잎차, 구기자 등과 같은 식물은 음용차의 원료로 사용되고 있다. 따라서 밤의 속껍질도 적절한 가공법을 확립하고 성분분석과 세포 또는 생체실험에 의하여 기능을 확인한다면 기능성차로서 활용하는 것이 가능하다<sup>1,2)</sup>.

차는 예로부터 그 특유의 맛과 향기를 즐기기 위해서는 물론 건강을 향상시키고 각종 질환을 치유하거나 그 증세를 완화시키기 위해 널리 음용되어 왔다. 차의 생리활성 및 약리적 효과는 최근에 활발하게 차의 다양한 성분과 그 작용들이 규명됨에 따라 직접 또는 간접적으로 입증되고 있다. 전통한방에 의하면 밤껍질(울각, 栗殼)<sup>3)</sup>은 독성이 없고 달이거나 가루를 내어 분말 또는 환제(丸劑)로 만들어 복용하면 각기(脚氣), 반위(反胃, 위암), 비출혈(鼻出血), 혈변(血便) 등에 좋은 것으로 알려져 있으며 밤 속껍질 등에 풍부하게 함유된 탄닌은 실험동물에서 항암효과를 나타내었다는 보고가 있지만<sup>4)</sup> 밤껍질의 성분이나 생리활성 및 약리 효과에 관한 체계적인 연구나 보고는 아직 미비한 상태이므로 이에 대한 적극적인 연구는 밤차의 활용도를 높이거나 천연식물의 활용에 대한 시너지효과를 얻을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 시판 중인 현미녹차, 결명자차 등과 비교하여 밤속껍질차의 아미노산, 당류, 카페인 함량을 분석하여 밤속껍질을 원료로 하는 밤차의 제조 및 기능성 음료로서의 생리활성 및 약리작용을 확인하여 활용하고자 한다.

## 실험방법

### 1. 밤차의 제조

밤 가공공장에서 발생한 밤속껍질을 수거하여 냉동창고에 보관하면서 이물질이나 상태가 좋지 않은 것을 분리 제거한 후 100°C에서 건조시킨 것을 150°C 부근에서 볶아 내 밤속껍질차(이하 "밤차"라 함)를 제조하였다.

### 2. 차액의 제조

상기와 같이 제조한 밤차(chestnut inner skin tea : CIST) 2g을 증류수 100 ml에 넣어 60, 70, 80, 90°C에서 10분간 용출하여 용출온도에 따른 차액의 성분 변화 검증용 시료로 하였으며, 70°C에서 3분, 10분, 15분 동안 차액을 우려내 용출시간에 따른 성분분석용 시료로 하였다. 대조물로서 현미녹차(brown rice-green tea : BRGT, 보성제과)와 결명자차(*Cassia tora* tea : CTT, 동서식품)를 같은 조건에서 용출한 차액을 시료로 사용하였는데, 이는 IR spectroscopy 실험에 의하여 이들과 밤차추출물의 결정구조가 서로 유사한 결정 구조를 갖고 있는 것으로 확인되었기 때문이다.

### 3. 성분분석

상기와 같이 제조한 차액의 단당류, 아미노산, 카페인 등의 분석은 기초과학연구원 연구소에 의뢰하여 실행하였다.

#### 1) 단당류 분석

3종류의 실험재료 물 추출물에 함유된 단당류는 liquid chromatography(LC)에 의해 분석하였으며 LC 분석 조건은 Table 1에 나타냈다.

#### 2) 아미노산 분석<sup>5)</sup>

시료 중의 일반 amino acid는 pico-Tag법(Waters)에 의해 분석하였다. 우선, 3가지 차액을 동결건조시

Table 1. Conditions and column information for LC analysis

Item	Conditions
System	Bio-LC DX-300 (Dionex, USA)
Column	CarboPac PA1 (4.5×250 mm, Dionex, USA) with CarboPac PA1 cartridge (4.5×50 mm)
Detector	PED2 with integrated amperometry
Data analysis	AI-450 on-line software
Mobile phase	16 mM NaOH
Flow rate	1.0 ml/min
Injection volume	10 $\mu$ l

**Table 2. Conditions and column information for amino acid analysis**

Item	Conditions
Instrument	Waters 510 HPLC Pump 2 set Waters Gradient Controller Waters 717 Automatic sampler Waters 996 photodiode array detector (PDA) Millenium 32 chromatography manager
Column	Waters pico-Tag column (3.9 × 300 mm, 4 μm)
Absorbance	254 nm
Mobile phase	A: 140 mM sodium acetate (6% acetonitrile) B: 60% acetonitrile

켜 제조된 건조 분말시료를 110°C로 유지시킨 HCl에 넣어 24시간 동안 가수분해시킨 후 건조시켜 HCl과 용매를 휘발시켰다. 다시 ethanol/DW/triethyl amine (2/2/1, V/V)을 넣고 재건조시켜 휘발시킨 후, ethanol/DW/triethylamine/phenyliso-thiocyanate(7/1/1/1, V/V)를 넣어 아미노산의 phenylthiocarbonyl 유도체를 생성시킨 후, 이를 140 mM sodium acetate(6% acetonitrile)로 균등화된 pico-Tag 유리 amino acid 분석용 column이 장착된 Waters HPLC system을 사용하여 분석하였으며 분석조건은 Table 2에 나타났다.

### 3) 카페인 분석

세 가지 시료의 물 추출물에 함유된 카페인은 High Performance Liquid Chromatography (HPLC)에 의해 분석하였으며 분석조건은 Table 3에 표시했다.

**Table 3. Conditions and column information for HPLC analysis**

Item	Conditions
System	Waters HPLC(Waters, USA)
Column	NovaPak C18 (8×100 mm, Waters, USA) with MicroBondapak C18 cartridge
Detection	200~300 nm scanning (272 nm)
Data analysis	Millenium 32 on-line software
Mobile phase	Acetic acid/Acetonitrile/2-Propanol/ DW = 1/4/4/91
Flow rate	1.0 ml/min
Injection volume	10 μl

## 결과 및 고찰

### 1. 단당류 분석

당류는 미네랄이나 비타민 등과 함께 차의 영양성을 결정하는 인자로서 순수한 녹차나 홍차 등에는 함유되어 있지 않으며, 차에는 맛과 영양성을 보강하기 위해 당류를 첨가할 정도로 차의 기능을 강화하기 위해 필요한 성분 중의 하나이다.

Table 4에는 각각의 조건에서 우려낸 시료에 존재하는 단당류의 조성과 함량을 표시한 것으로 현미녹차(brown rice-green tea : BRGT)의 경우, 70°C에서 3~15분간 추출하였을 때 약 1.53~1.59 mM의 glucose와 0.09~0.12 mM의 galactose가 용출되었다는 점으로 보아 추출시간의 변화에 따라 용출되는 당류의 양에는 그다지 큰 영향이 없는 것으로 볼 수 있다. 추출시간을 10분으로 고정하고 추출 온도를 60°C에서 90°C로 변화시켰을 때 0.62~1.54 mM glucose와 0.06~0.13 mM의 galactose를 나타내고 있어 온도변화에 따른 추출농도의 변화는 거의 없는 것으로 볼 수 있다. 그러나 BRGT, CTT, CIST 등에서는 fructose, galactosamine, glucosamine, mannose 등은 검출되지 않았다. 또한 70°C에서 10분간 일차로 우려낸 차를 같은 온도에서 재차 우려낼 때에는 20분까지 용출시간을 연장하면 glucose는 첫 용출농도의 약 10% 정도 검출되었으나 galactose는 검출되지 않았다.

밤차(chestnut inner skin tea : CIST)를 70°C에서 3~15분간 용출한 추출액은 0.10~0.19 mM mannose, 1.53~1.59 mM glucose, 0.09~0.12 mM의 galactose 등을 함유하고 있으며 추출시간을 변화시켰을 경우 농도변화는 galactose를 제외하고 시간이 길어짐에 따라 농도가 높아짐을 알 수 있었다. 또한 추출시간을 고정하고 추출온도를 60~90°C로 변화시키면 0.17~0.22 mM mannose 및 1.85~2.28 mM glucose, 0.01~0.02 mM galactose가 검출되었으며 추출 온도가 높을수록 농도가 높아지는 경향이 있음을 알 수 있었다. 그러나 70°C에서 10분간 일차로 우려낸 차를 같은 온도에서 재차 우려낼 때 20분까지 용출시간을 연장하면 glucose는 첫 용출 농도의 30% 정도 검출되었으나 galactose나 mannose는 검출되지 않았다는 것으로부터 galactose나 mannose는 glucose에 비하여 용해성이 크다는 것을 알 수 있다.

결명자차(*Cassia tora tea* : CTT)는 그 담백하고 쓸쓸한 맛으로 미루어 짐작할 수 있듯이 당분함량이 매우 낮아서 70°C에서 3~10분간 용출된 결명자차는

Table 4. Sugar composition of BRGT, CIST and CTT

(unit ; mM)

Tea Type	Brewing temp.(°C)	Brewing time(min)	Sugars					
			Fructose	Galactos-amine	Glucos-amine	Galactose	Glucose	Mannose
BRGT (1st)	60	10	-	-	-	0.062	1.505	-
	70	3	-	-	-	0.095	1.594	-
	70	10	-	-	-	0.127	1.535	-
	70	15	-	-	-	0.093	1.587	-
	80	10	-	-	-	0.069	0.623	-
	90	10	-	-	-	0.069	0.982	-
BRGT (2nd)	70	10	-	-	-	-	0.159	-
	70	20	-	-	-	-	0.163	-
CIST (1st)	60	10	-	-	-	0.018	1.854	0.174
	70	3	-	-	-	0.024	1.455	0.100
	70	10	-	-	-	0.014	1.464	0.130
	70	15	-	-	-	0.016	1.757	0.195
	80	10	-	-	-	0.025	2.281	0.223
	90	10	-	-	-	0.019	2.070	0.211
CIST (2nd)	70	3	-	-	-	-	0.511	-
	70	10	-	-	-	-	-	-
CTT	60	10	-	-	-	-	-	-
	70	3	-	-	-	-	0.195	-
	70	10	-	-	-	0.055	0.164	-
	80	10	-	-	-	-	-	-
	90	10	-	-	-	-	-	-

BRGT: brown rice-green tea; CIST: chestnut inner skin tea; CTT: *Cassia tora* tea  
(2nd): brewed second time

0.05 mM의 galactose와 0.16 mM의 glucose를 함유하였으나 다른 온도범위에서는 검출되지 않았다.

차종류에 따른 당류의 농도를 비교하면 결명자차에서는 거의 당류를 확인할 수 없으며, 현미녹차에는 galactose가 많이 들어 있으며, 밤차에는 glucose가 많이 들어 있다. 특히 밤차에는 현미녹차나 결명자차에서 검출할 수 없었던 mannose를 함유하고 있는 점으로 보아 mannose에 의해서 유발되는 기능을 찾아 개발한다면 밤차는 다른 차에 비해 고기능성 차로서 응용될 수 있다.

밤차에만 존재하는 것으로 나타난 mannose는 천연 상태에서 존재를 확인하는 것이 매우 어려운 것으로 알려져 있기 때문에 시료의 당 분석 과정에서 16mM NaOH mobile phase를 거치는 동안 epimer化에 의해 생성되었을 가능성이 있다고 생각할 수 있으나 같은 조건에서 실행하였음에도 현미녹차나 결명자차에서는 mannose를 확인할 수 없었다는 사실에 의하여

mannose는 밤차의 고유성분 중의 하나라는 것을 알 수 있다.

이와 같은 mannose는 식물에서 대체로 생리 활성을 억제시키는 것으로 알려져 있다. 즉 식물의 잎에 있는 mannose는 광합성 과정에서 형광물질 방출을 억제하고<sup>6)</sup>, 해당과정에 관여하는 요소의 활성을 억제시키며<sup>7)</sup>, 콩에서 phaseolin의 합성을 억제시킨다<sup>8)</sup>. 또한 담배의 잎절편에서 ethylene의 생성을 촉진시키지만<sup>9)</sup> 배의 과육이나<sup>10)</sup> 옥수수 자엽초(子葉草)에서는 ethylene의 생성을 억제한다고 알려져 있다<sup>11)</sup>. Ethylene은 식물의 성장, 과일의 성숙, 노화에 관여하는 식물 호르몬인데, mannose는 이것의 생성을 촉진 또는 억제시키므로써 생리현상을 조절한다는 등의 많은 보고를 접할 수 있으며, 일반적으로 glucose, galactose, sucrose, mannitol 등의 많은 당류들은 ethylene의 생성을 촉진시키는 것으로 알려져 있기도 하지만<sup>9)</sup> 옥수수, 자엽초 절편에서는 유독 50~100 mM mannose만

Table 5. Amino acid composition of BRGT

(unit ; ng/ml)

Amino-acids	M.w. of a.a.	60°C		70°C		80°C	90°C	2nd 70°C	
		Brewing temp.		Brewing temp.		Brewing temp.	Brewing temp.	Brewing temp.	
		Brewing time(min.)		Brewing time(min.)		Brewing time(min.)	Brewing time(min.)	Brewing time(min.)	
		10	3	10	15	10	10	10	20
Cys	103.14	0	22.97	28.46	23.67	215.21	278.86	13.81	11.05
Asp	115.08	918.85	1133.5	1045.8	1273.7	1138.1	1254	107.5	75.69
Glu	129.11	996.05	1273	1154.6	1406.7	1260.5	1519	111.02	68.14
Asn	114.1	155.05	194.18	172.93	217.13	179.51	194.91	15.84	1019.1
Ser	87.07	245.49	233.56	273.58	272.41	228.29	245.68	24.67	18.6
Gln	128.13	0.23	302.55	286.44	355.92	262.79	300.21	48.17	112.12
Gly	57.05	67.64	18.05	35.23	23.92	13.64	15.91	0	0
His	137.14	0	186.21	191.88	215.61	197.1	241.42	0	0
Arg	156.18	229.93	82.73	154.72	70.74	240.08	163.26	44.19	33.47
Thr	101.1	122.43	52.42	156.49	68.81	138.48	150.18	24.5	20.44
Ala	71.07	216.62	202.83	253.68	234.25	174	172.66	35.95	23.51
Pro	97.11	98.72	113.14	140.12	143.33	105.38	114.88	24.46	18.96
Tyr	163.17	82.32	267.93	268.91	329.47	254.04	284.75	46.2	28.94
Val	99.13	99.84	217.87	206.71	233.36	219.49	226.79	25.46	10.19
Met	131.19	198.74	344.43	293.97	362.57	260.53	294.84	42.2	22.3
Cys2	204.14	29.76	45.64	22.56	31.46	36.19	44.17	8.08	8.79
Ile	113.15	74.83	101.23	103.55	99.11	77.42	79.51	18.14	15.3
Leu	113.15	57.29	65.2	68.57	80.8	62.41	68.06	13.14	7.49
Phe	147.17	88.77	108.59	109.43	126.12	98.91	111.49	21.17	14.03
Trp	186.2	114.13	129.34	199.41	164.26	139.46	147.06	23.45	13.05
Lys	128.17	40.07	38.19	48.16	45.72	40.12	39.88	13.76	8.25

이 ethylene을 억제시켰다는 보고 등을 참조하여 볼 때 mannose는 ethylene의 생성과 억제에 관여하는 물질임을 알 수 있다. 따라서 mannose는 유전현상에 관여되는 중간체로서의 역할을 수행하는 물질 중의 하나로 연구해 볼 만한 가치가 있는 물질 중의 하나이다.

## 2. 아미노산 분석

아미노산은 종류에 따라 각각 특징이 있는 맛을 지니고 있는데, 그 중에서도 글루탐산 나트륨염은 화학조미료로 이용되고 있다. 이 밖에도 맛이 있는 것이나 단맛이 나는 것도 있으나, 제조원가가 비싸기 때문에 이용되지 못하지만 합성법과 발효법의 발달에 따라 식품으로 이용될 소지가 많아지면서 아미노산의 기능을 확인하거나 활용하려는 연구는 꾸준히 진행되고 있다<sup>12,13)</sup>.

차에 들어 있는 아미노산은 수용성으로 차의 담백한 맛을 내는 기능을 갖고 있으며, 아미노산의 40~

60%는 테아닌으로 단맛이 난다. 테아닌은 햇볕을 많이 받으면 다른 물질로 전환되고, 녹차의 잎을 따는 시기나 차를 차광시켜 재배하느냐에 따라 성분 차이가 난다. 차에는 여러 가지 필수 아미노산들이 들어 있으며, 글루타민산과 아스파라긴산은 신맛을, 알기닌은 차의 쓴맛을 더해 주는 것으로 알려져 있다. 따라서 차의 가공방법이나 추출온도 등의 변화에 의하여 차맛에는 상당한 변화가 있을 것으로 예상된다<sup>14,15)</sup>.

현미녹차의 아미노산 분석결과는 Table 5와 같으며 70°C에서 3분에서 15분으로 용출시간을 길게 할수록 아미노산의 농도는 증가하는 경향을 나타내고 있다. 또한 용출온도를 60, 70, 80, 90°C 등으로 추출온도가 높을수록 아미노산의 농도가 높아지는 경향을 나타내고 있다. 현미녹차의 차액에 있는 아미노산은 glutamic acid(Glu) 996~1,519 ng/ml, aspartic acid(Asp) 919~1,254 ng/ml, serine(Ser) 245~273 ng/ml, methionine(Met) 198~294 ng/ml, alanine(Ala) 175~253

Table 6. Amino acid composition of CIST

(unit ; ng/ml)

Amino acids	M.w. of a.a.	60°C		70°C		80°C	90°C	2nd 70°C	
		Brewing temp. 10	Brewing time(min.) 3	10	15	10	10	10	20
Cys	103.14	0	462.79	344.02	436.36	0	0	0	2
Asp	115.08	373.32	375.6	292.38	290.27	514.72	636.01	77.97	46.98
Glu	129.11	310.04	208.66	1203.4	1325.7	314.55	0	54.47	22.38
Asn	114.1	125.22	1183.3	8.06	113.46	1014.9	1770.6	257.61	117.22
Ser	87.07	201.57	31.87	15.39	13.33	965.02	442.98	198.23	62.61
Gln	128.13	90.9	97.63	19.73	96.78	89.54	154.76	44.57	30.19
Gly	57.05	23.93	0	0	0	19.72	178.57	0	0
His	137.14	0	0	0	0	0	113.95	0	0
Arg	156.18	354.84	244.49	232.96	225	179.61	332.28	0	0
Thr	101.1	94.17	94.24	71.16	78.74	76.6	134.7	64.95	21.15
Ala	71.07	906.63	820.78	752.72	809.96	642.53	1090.9	17.96	104
Pro	97.11	232.82	241.12	258.48	289.12	244.23	365.48	239.2	52.12
Tyr	163.17	156.87	107.13	45.98	91.5	44.87	199.31	114.08	36.76
Val	99.13	146.39	128.78	155.29	125.23	109.39	186.25	15.48	17.4
Met	131.19	5.58	10.22	8.87	13.54	1.78	2.75	36.13	5.27
Cys2	204.14	33	1.18	29.47	33.7	16.17	18.02	21.46	22.47
Ile	113.15	110.24	86.13	81.78	87.8	113.86	131.89	27.46	21
Leu	113.15	130.82	107.39	100.26	108.61	96.76	176.52	29.39	18.47
Phe	147.17	76.87	66.09	55.37	63.14	65.65	101.97	22.23	15.05
Trp	186.2	30	31.06	19.48	28.97	0	45.59	9.88	1.34
Lys	128.17	29.4	24.63	21.86	22.69	18.62	27.65	7.34	4.52

ng/ml 등의 순서로 농도가 낮게 검출되었으며 2회차 용출시에는 아미노산이 소량 검출되어 아미노산의 용출은 대부분 첫회에 이루어지고 있다는 것을 알 수 있었다.

밤차를 60°C에서 90°C로 변화시키면서 10분간씩 용출시킨 차액의 아미노산의 분석 결과는 Table 6에 나타냈으며, 높은 농도로 존재하는 아미노산은 alanine 642~1,090 ng/ml, asparagine 125~1,170 ng/ml, aspartic acid 373~636 ng/ml, proline 232~365 ng/ml, valine 146~186 ng/ml 순이었고, alanine, asparagine, proline 등은 현미녹차에 비하여 존재량이 많으며 glutamic acid, serine, methionine, glutamine 등은 상대적으로 소량 함유되어 있었다. 90°C에서 용출한 차액에는 낮은 온도에서 검출되지 않았던 glycine, histidine 등이 검출되어 이들의 용해성이 매우 낮다는 것을 알 수 있었다. 70°C에서 용출시간을 3분, 10분, 15분으로 변화시켰을 경우의 아미노산 농도는 별 변화

가 없는 것을 알 수 있었다. 70°C에서 1차로 10분간 우려낸 밤차를 같은 온도에서 다시 우려낸 차에는 20분까지 용출시간을 연장하여도 처음에 비해 총량 기준으로 약 10% 정도의 아미노산만 검출되었으나 asparagine의 경우는 용출량이 거의 줄지 않았다.

Table 7은 결명자차 용출액의 아미노산분석 결과를 나타낸 것으로 검출량이 많은 것부터 aspartic acid 58~145 ng/ml, cysteine 57~70 ng/ml, proline 15~37 ng/ml 등의 순서로 확인되었으나 현미녹차와 밤속껍질차의 아미노산 함량에 비해 1/6~1/7에 지나지 않을 정도로 낮았다. 아미노산의 함량이 전반적으로 낮았기 때문인지 70°C에서 3분간 용출한 차와 10분간 추출한 차의 아미노산 함량에는 큰 차이가 없는 것으로 확인할 수 있었다.

### 3. 카페인 분석

서로 다른 조건에서 우려낸 밤차, 현미녹차 및 결명

Table 7. Amino acid composition of CTT

(unit ; ng/ml)

Amino acids	M.w. of a. a.	Brewing temp. 60°C		Brewing temp. 70°C		Brewing temp. 80°C		Brewing temp. 90°C	
		Brewing time(min.) 10	Brewing time(min.) 3	Brewing time(min.) 10	Brewing time(min.) 10	Brewing time(min.) 10	Brewing time(min.) 10		
Cys	103.14	57.53	82.13	14.73	192.31	69.62			
Asp	115.08	58.96	89.39	46.99	106.74	145.38			
Glu	129.11	0	0	13.67	0	11.24			
Asn	114.1	22.54	23.07	20.65	27.77	31.05			
Ser	87.07	0	0	6.57	21.03	3.47			
Gln	128.13	13.53	13.74	16.52	14.7	0			
Gly	57.05	0	4.18	0	6.88	4.37			
His	137.14	0	0	0	10.43	0			
Arg	156.18	0	0	6.22	10.5	18.02			
Thr	101.1	0	0	8.4	12.44	8.83			
Ala	71.07	15.11	13.08	11.57	21.43	26.42			
Pro	97.11	15.27	20.94	23.96	32.08	37.6			
Tyr	163.17	7.52	24.74	19.01	28.69	0			
Val	99.13	2.54	4.19	3.49	6.62	5.57			
Met	131.19	6.99	12.68	0.33	0	0			
Cys2	204.14	28.85	1.13	1.55	8.75	8.28			
Ile	113.15	9.55	70.28	60.33	11.89	14.51			
Leu	113.15	29.82	73.12	78.09	70.62	8.07			
Phe	147.17	59.57	69.65	3.01	0	2.26			
Trp	186.2	9.57	14.45	9.82	1.13	4.69			
Lys	128.17	1.84	3.18	2.01	4.09	5.7			

자차의 물 추출물에 존재하는 카페인(caffeine) 함량을 Table 8에 나타내었다. 현미녹차는 카페인을 다량 함유하나, 밤차나 결명자차는 용출조건에 무관하게 카페인을 거의 함유하지 않았다. 따라서 밤차는 카페인성분을 필요치 않는 사람들에게 호응을 얻을 수 있는 차라고 본다.

녹차, 커피, 홍차 등에 다량 함유되어 있는 카페인 은 과량 섭취되었을 때 저염증(hyponatremia) 증세를 갖고 있는 환자에게 극심한 rhabdomyelosis를 유발할 수 있으므로 각별히 주의를 요한다. Kamijo<sup>16)</sup>는 신장기능의 저하로 인한 저염증(hyponatremia; 118 mEq/L) 환자가 하루에 15리터나 되는 과량의 우롱차를 마셨을 때 정신이 혼미해지고 심한 rhabdomyelosis(creatine phosphokinase, 227,200 IU/L)를 겪게 되었는데, 이런 위급한 증세는 우롱차에 함유된 다량의 카페인에 의해 야기된 것으로 추정하였다. 즉, 저염증으로 인한 나트륨(Na<sup>+</sup>)의 손실로 이미 쇠약해진 근

육이 과량의 카페인 독성으로 손상을 받게 되었고 결국 극심한 rhabdomyelosis가 초래되었다는 것이다.

## 요 약

본 연구에서는 밤차로부터 용출한 차액의 단당류, 아미노산 및 카페인을 시판중인 현미녹차와 결명자차의 차액과 비교분석함으로써 밤차의 기능성 건강음료로 활용하기 위한 기초자료를 규명하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 현미녹차의 차액에는 glucose와 galactose 약 20:1 정도의 비율로 검출되었으며 용출시간이나 용출온도에 따른 당류의 변화는 적다,
2. 밤차의 차액에는 glucose, galactose, mannose 등이 약 100:1:10의 비율로 존재하며 용출시간이나 용출온도에 의한 변화는 적다. 특히 mannose는 천연에서 유리상태로 존재하기 어려운 희귀한

Table 8. Caffeine contents of BRGT, CIST and CTT

Tea type	Brewing temperature(°C)	Brewing time(min)	Caffeine (mg/L)
BRGT	70	3	162.6
	70	10	126.6
	70	15	135.0
	60	10	122.4
	80	10	133.8
	90	10	128.0
BRGT (2nd)	70	10	35.5
	70	20	30.7
CIST	70	3	5.3
	70	10	-
	70	15	-
	60	10	-
	80	10	-
CIST (2nd)	90	10	-
	70	20	-
CTT	70	3	-
	70	10	-
	70	10	-
	60	10	-
	80	10	-
	90	10	-

BRGT: brown rice-green tea;

CIST: Chestnut inner skin tea; CTT: *Cassia tora* tea

(2nd): brewed second time

- : less than 0.2 mg/L or not detected

유리당이다.

- 결명자차 차액에는 당류를 확인할 수 없을 정도로 낮은 농도를 나타냈으며, 결명자차의 amino산 함량은 현미녹차나 밤속껍질차의 amino산 함량에 비해 1/6~1/7에 지나지 않았다.
- 현미녹차의 차액 중 amino산은 glutamic acid, aspartic acid, serine, methionine, alanine 등의 순서로 검출되었으며, 용출온도와 용출시간에 비례하여 농도가 증가하였고, amino산의 용출은 대부분 첫회에 이루어지고 있다는 것을 알 수 있었다.
- 밤차의 차액 중에 amino산은 alanine, asparagine, aspartic acid, proline, valine 등의 순으로 많이 함유되어 있고, alanine, asparagine, proline 등은 현미녹차에 비하여 함유량이 많으며 glutamic acid, serine, methionine, glutamine 등은 상대적

으로 소량 함유되어 있었다. 용출온도와 용출시간에 비례하여 농도가 증가하는 경향을 나타냈으며 amino산의 용출은 대부분 첫회에 이루어지고 있다는 것을 알 수 있었다.

- 현미녹차는 카페인을 126~162 mg/L 정도로 다량 함유하고 있으나 밤차나 결명자차는 함유하지 않았다.

### 감사의 말

본 연구는 2000년도 농림부 첨단기술개발 사업에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

- 전병관 : 밤 가공공장의 밤껍질에서 밤분말의 생산에 관한 연구(Ⅲ). *한국폐기물학회지*, 15(1), 57~65 (1998).
- 김세원, 전유진, 김용태, 이병조, 강옥주 : 밤전분의 물리화학적 특성과 텍스처 특성, *한국영양식량학회지*, 24(4), 594~600 (1995).
- 김창민, 이정수, 안덕규, 심민규 : 증약대사전, 서울, 정답사, pp 4372~4373 (1998).
- Nepk, C., Asproдини, E. and Kouretas, D. : Tannins xenobiotic metabolism and cancer chemoprevention in experimental animals, *Eur. J. Drug Metab. Pharmacokin.*, 24(2), 183~189 (1999).
- Tarr, G.E. : Methods of Protein Microcharacterization (J. E. Shively, ed.) 155~194, Humana Press, Clifton, NJ (1986).
- Harris, G.C., P.B.Gibbs, G. Ludwig, U.N. Audery, M. Sprengnether and N. Kolodny. : Mannose metabolism in corn and its impact on leaf metabolites, photosynthetic gas exchange, and chlorophyll fluorescence. *Ann. Bot.*, 82, 1081~1089 (1986).
- Wedding RT, Harley JL, Fungal. : Polyol metabolites in the control of carbohydrate metabolites of mycorrhizal roots of beech, *New Phytol*, 77, 674~688 (1976).
- Fuhrman, U., Baus, E., Leagler, G., Ploegh, H. : Novel mannose to oligosaccharides, *Nature*, 307, 755~758 (1984).
- Meir, S. S., Philosoph-hadas, E. Epstein and N. Aharoni. : Carbohydrates stimulate ethylene production in tobacco leaf discs. 1. Interaction with auxin and the relation to auxin metabolism, *Plant Physiol.*, 78, 131~138 (1985).
- Watkins, B.C. and C. Frenkel: Inhibition of pear fruit ripening by mannose, *Plant Physiol.*, 85, 56~61 (1987).



11. 조성혜, 김현주, 이준승 : 옥수수 자엽초에서 옥옥신 유 발 ethylene 생성에 대한 mannose의 억제작용, *식물학회지*, 33(4), 309~314 (1990).
12. 성창근, 오만진, 김찬근 : 구기자의 당 아미노산 지방산 무기물 조성, *충남대학교 농업과학연구*, 21(1), 22~27 (1994).
13. 박장현 외 : 한국 자생차의 몇가지 화학성분 비교분석, *Korean J. Medical Crop Sci.*, 5(3), 217~224 (1997).
14. 최성희, 류미나 : 시판 녹차로부터 Theanine 함량의 분석, *한국식품과학회지*, 24(2), 177~179 (1992).
15. 박장현, 김광식, 최형국 : 한국자생차엽의 유리아미노산, 유기산, 지방산함량에 관한 연구, *한국차학회지*, 3(2), 73~87 (1997).
16. Kamijo, Y., Soma, K., Asari Ohwada, T. : Severe rhabdomyelosis following massive ingestim of oolong tea caffeine in toxicatlin with coexisting hyponatur-ernia, *Vet. Hwm. Toxicol*, 41(6), 381~383 (1999).

---

(2000년 5월 29일 접수)