

수확시기에 따른 구기자 품종의 성분변화

이희철*† · 이봉춘** · 김수동* · 이기순*** · 백승우* · 이석수* · 김성민****

*충남농업기술원 청양구기자시험장, **충남농업기술원 생물환경과, ***충남농업기술원 금산인삼약초시험장,
****공주대학교 산업과학대학

Changes in Composition of Gugija (*Lycii Fructus*) Species According to Harvest Time

Hee Chul Lee*†, Bong Chun Lee*, Su Dong Kim*, Seung Woo Paik*, Sox Su Lee*,
Ka Soon Lee**, and Seong Min Kim****

*Cheongyang Boxthorn Experiment Station, CNARES, Cheongyang 345-872, Korea.

**Bioenvironment Research Division, CNARES, Yesan 340-861, Korea.

***Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, CNARES, Geumsan 312-804, Korea.

****College of Industrial Science, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea.

ABSTRACT : Total sugar, crude protein, crude lipid, ash, total polyphenol, extract and betaine contents of various *Lycii fructus* species (Cheongyang jaerae, Myungan, Bulro, Cheongdae, Jangmyung, Cheongwoon, Cheongyang NO.6, and Cheongyang NO.7) were investigated according to harvest time at intervals of one month from mid August to mid November. In Cheongyang NO.6, average content of total sugar and extract were the highest, 28.91% and 62.31%, respectively. In Cheongyang NO.7, crude protein (3.24%), total polyphenol (2.13%), betaine(10.77 mg/g) were the highest and crude lipid (6.82%) was the highest in Cheongdae species, and ash (5.83%) was the highest in Cheongwoon species. At the most of the species (except Cheongyang jaerae, Myungan) crude protein, crude lipid, ash and betaine contents were increased, and total sugar, total polyphenol and extract contents were decreased according to harvest time was lated. Also, a relationship among the components of *Lycii fructus* was found out. ; extract contents ($r = 0.81$) were increased as total sugar contents were increased, while crude protein ($r = -0.88$), crude lipid ($r = -0.82$), ash contents ($r = -0.81$) were decreased as that And betaine contents ($r = 0.90$) were increased as total polyphenol contents were increased.

Key Words : *Lycii fructus* Species, Harvest Time, Betaine, Total Polyphenol, Extracts

서 언

본초강목에서 구기는 독성이 없으며, 해열하고 체내에 있는 사기, 가슴의 염증, 갈증을 수반하는 당뇨병이나 신경이 마비 되는 질병에 좋고, 정기를 보호하고, 폐나 신장의 기능을 촉진 하여 시력이 좋아져 꺼져가는 등불에 기름을 부은 것 같이 된다고 전해지고 있다 (Kim, 2007). 구기자는 한방에서 인삼과 함께 독성이 없는 120종의 상약 군으로 취급되고 있으며 (Lee et al., 1998). 최근에는 간 독성보호 효과 (Cho et al., 2004; Kang et al., 2006), 노화억제 효과 (Lee et al., 2005), 면역 증진효과 (Park et al., 2000) 항산화 효과 (Park et al., 2005), 혈당강하 작용 (Kim et al., 1998), 고혈압예방 효과 (Cho et al., 2005), 심혈관 관련 질환 예방 (Park et al., 2007), 갱년기 장애 유도시 골 중 collagen 합성 효과 (Kim,

2007), 항우울 효과 (Lee et al., 2003), 근력향상 효과 (Lee et al., 2007) 및 주름개선효과 (Ha et al., 2007)등 다양한 연구의 보고가 지속적으로 이루어지고 있다. 최근 경제수준의 향상으로 인해 건강에 대한 관심이 고조되면서 생약자원을 이용하여 기능성 건강식품을 개발하고자하는 노력들이 진행중이며 (Lee et al., 2007) 구기자 또한 전통 차 (Joo, 1988), 맥주 (Kang et al., 2003), 고추장 (Kim et al., 2003), 요쿠르트 (Cho et al., 2003), 전통주 (Lee et al., 2005) 등의 연구 등 많은 노력들이 이루어지고 있다.

한방에서는 구기자나무의 어린순을 천정초, 잎은 구기엽 (*Lycii folium*), 뿌리껍질은 지골피 (*Lycii cortex*), 그리고 그 열매를 구기자 (*Lycii fructus*)라 하여 예로부터 민간에서는 구기자, 구기엽, 지골피를 민간 치료제로 사용해 왔다 (Kim, 2007). 이 중 구기자의 성분으로는 Betaine을 비롯하여

†Corresponding author: (Phone) +82-41-943-1117 (E-mail) ichul@hanmail.net
Received July 15, 2008 / Revised July 23, 2008 / Accepted September 19, 2008

carotenoid, cholin, meliscic acid, zeaxanthin, physalene b-sitosterol, vitamin B1 및 다량의 불포화 지방산이 함유되어 있으며 (Lee, 2007) 이중 betaine은 구기자 뿐만 아니라 잎, 지골피에도 함유되어 있고 잎은 무침이나 혹은 볶음 등 찬으로 식용되고 있어 구기엽의 항산화효과 및 비타민 C 함량에 대한 연구가 보고된 바 있다 (Kang *et al.*, 2007). 베타인은 콜린의 생체내 최종 대사 산화물로 간에서 betaine-homocysteine methyltransferase 촉매 하에 homocysteine으로부터 methionine의 생성을 위한 methyl group의 공여체로 작용하며 (Park *et al.*, 1997; Barak *et al.*, 1996), 동맥경화와 고혈압을 예방하고 특히, 간 기능과 시력을 보호하는 기능성 성분으로 주목되고 있다. 또한 숙취해소에 탁월한 효능이 있으며, 혈관질환자의 혈중 단백질 대사과정에서 생성되는 동맥경화 유발 독성 단백질인 homocysteine의 해독작용을 가속화하고, 혈관 내 농도를 억제시켜준다 (Kendler, 2006; Barak *et al.*, 1997). 식물체내에서의 베타인은 양쪽성 물질 (zwitterionic compound)로 작용하여 고농도의 염 스트레스에 내성을 가지기 위해 염생 식물 (halophyte)에 다량함유 되어 있고, 일부 내삼투압 특성을 가지는 세균에도 Betaine이 Osmolyte로 축적되어 고 삼투압 환경에 적응하는 것으로 알려져 있다 (Park, 1995; Gaham & Wilkinson, 1992). 이러한 구기자 나무는 가지과 낙엽덩굴성 관목으로 우리나라를 비롯하여 중국, 대만, 일본 등지에 재배 및 자생되고 있으며, 특히 우리나라에서는 충남 청양 및 전남 진도에서 주로 재배되고 있다. 구기자의 재배면적은 1990년도에 119 ha에서 2001년도에 157 ha로 증가하였으나 재배농가의 고령화 및 한약재 수입개방 등에 따라 2006년도에는 119 ha로 감소되고 있다. 충남농업기술원 청양 구기자시험장에서는 이런 우수한 구기자의 경쟁력 강화를 위해 병해충에 강하고 대과 다수성의 명안, 불로, 청대, 장명, 청운 품종을 육성하였고 국제 경쟁력 강화와 농가소득 증대를 위하여 지속적으로 다양한 품종을 육성 보급 할 계획이다. 충남지역에서의 구기자는 3-6월에 생육기를 지나서 6월중순 개화기를 시작하여 8월부터 11월까지 수확할 수 있어, 보통 5-6 정도를 수확하게 된다. 이에 수확시기별 품종의 항산화 효과에 대한보고 (Kang, 2006)등은 있었으나 아직 성분에 대한 조사는 보고된 바가 없어, 충남청양지역의 청양재래 및 5개의 육성품종과 육성중인 청양 6 및 7호의 생육 특성 및 성분들을 조사, 분석하여 구기자의 활용가치를 높이고자 한다.

재료 및 방법

1. 시험재료

실험에 사용한 구기자는 지방재래종인 청양재래 (Cheongyang Jaerae, CJ), 육성품종인 명안 (Myongan, MA), 불로 (Bulro, BL), 청대 (Cheongdae, CD), 장명 (Jangmyung, JM)

및 청운 (Cheongwoon, CW), 그리고 육성중인 청양 6호 (Cheongyang NO.6, CH.NO.6) 및 청양 7호 (Cheongyang NO.7, CH.ON.7)로 2004~2006년에 시험포장에서 재배된 시료를 사용하였다. 삽식은 전년에 자란 충실한 가지를 길이 15-20 cm, 직경 0.9 cm 내외의 삽수로 3월 중순에 재식거리 120*40으로 실시하였고, 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 40-30-30 kg/10a으로 질소는 기비 60%, 추비는 20%씩 2회 분시하였고, 인산은 전량 기비로, 가리는 기비 70%, 추비 30%, 퇴비는 3,000 kg/10a를 전량 기비하였다. 수확은 8월 중순부터 11월 중순까지 한달간격으로 실시하였고, 물로 세척한 후 60의 열풍건조기로 26시간 건조하여 사용하였다.

2. 수량, 과장, 과경, 100과중 및 건과비율

수량 및 과장, 과경, 100 과중의 생육사항은 농촌진흥청 시험연구조사 기준으로 조사하여, 수량은 kg/10a, 과장 및 과경은 mm로, 100 과중은 g으로 환산하였고, 건과비율은 60°C 26시간 열풍 건조한 후 측정하여 3년간의 평균값으로 나타내었다.

3. 일반성분 및 엑스 함량

품종별, 수확시기별 구기자의 일반성분 분석은 AOAC방법 (AOAC, 1995)에 준하여 분석하였다. 즉 조회분은 회화로를 이용하여 550°C에서 회화시킨 후 중량법으로, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet추출법으로 정량하였고, 가용성 무질소물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량을 제외한 값으로 하였다. 엑스는 구기자의 일정량을 50% 에탄올로 추출한 후 40°C 이하의 온도에서 감압 농축한 것을 칭량한 후 구기자 시료에 대한 백분율로 표시하였다.

4. 총폴리페놀 함량

총폴리페놀 함량 측정은 Folin-Denis법 (Coseteng and Lee., 1987)을 일부 변경하여 시행하였다. 즉, 건조시료 10 g에 70% Methanol 200 mL로 추출하고 이 추출액의 일정 희석액 1 mL에 Folin-ciocalteu시약 2.5 mL을 가하고 10분간 방치한 다음 7.5% NaCO₃ 1 mL을 첨가하여 30분간 실온에 방치한 후 분광광도계로 760 nm에서 흡광도 측정 하였고, 표준물질로는 tannic acid (0.01~0.1 mM; Sigma Chemical Co.)를 이용하여 환산 정량하였다.

5. 베타인 함량

베타인 함량은 건조시료 10 g에 증류수 100 mL를 가하여 95°C water bath에서 3회 추출 후, 0.2 μM membrane filter (Whatman Co., England)로 여과한 후 HPLC (Thermo-P2000)에 10 μL씩 주입하여 베타인 함량을 분석하였다. HPLC의 분석 조건은 사용한 칼럼은 Sugar-pak™ (6.5 × 300 mm, Waters)이었고, 칼럼온도는 84°C로 유지하고, 이동상은

Table 1. Characteristics Fruits and yields of *Lycii Fructus* Species.

Species	Fruit length [†] (mm)	Fruit diameter [†] (mm)	100 fruit weight [†] (g)	Ratio of dried fruit (%)	Yield (kg/10a)
Cheongyang jaerae	16.10C	8.40d	16.60d	22.30 ± 0.4 [‡]	101 ± 70.50 [‡]
Myongan	13.20e	9.70b	17.40d	20.60 ± 1.2	186 ± 74.73
Bulro	17.90b	9.30b	20.50c	22.90 ± 3.0	199 ± 106.83
Cheongdae	14.50d	10.50a	22.90abc	22.30 ± 0.7	222 ± 136.32
Jangmyung	18.70b	10.20ab	23.70ab	20.00 ± 0.9	192 ± 127.42
Cheongwoon	17.90b	10.40a	24.90a	22.30 ± 0.8	167 ± 128.00
Cheongyang NO.6	16.60c	9.10c	20.90bc	25.10 ± 4.4	205 ± 150.96
Cheongyang NO.7	20.10a	9.50c	23.00abc	20.70 ± 0.9	205 ± 119.38

[†]DMRT 5%

[‡]Mean ± standard deviation (n = 3)

calcium disodium EDTA가 용해된 HPLC용 물을 이용하였으며 유속은 0.5 mL/min로 측정하였다. 검출은 Refractive Index detector (Shodex RI-71)를 사용하여 베타인을 분석하였다.

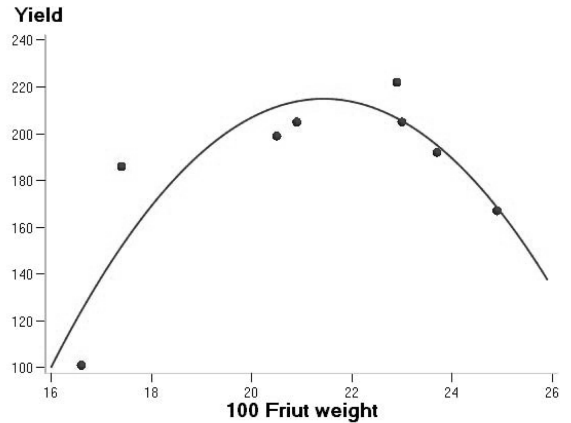
6. 통계처리

실험결과에 대한 통계처리는 SAS 9.1을 이용하였고, One-way ANOVA test를 실시한 후 최소 유의차 검정 (LSD)에 의해 평균간의 유의차를 p < 0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였고, 일반성분과의 상관관계는 Pearson's correlation으로 5%와 1%수준에서 처리하였다.

결과 및 고찰

1. 열매 특성 및 수량

청양재래종 구기자를 포함한 8종의 구기자에 대한 3년간 (2004년~2006년)의 품종별 열매특성 및 수량은 Table 1과 같다. 열매의 과장은 청양 7호에서 20.1 mm로 가장 길었지만 반면에 과경은 비교적 작아 과형이 비교적 장타원형이고, 과경은 청대에서 10.5 mm로 가장 크며 반면에 과장은 짧아 과형이 가장 통통한 단타원형으로 관찰되었다. 100 과중은 청운에서 24.90 g으로 가장 높았으며 수량성이 가장 낮았던 청양재래종가 100 과중도 가장 낮았다. 또한 100 과중과 수량에 대하여 RSM program 처리하여 검토한 결과 100 과중이 20.90 g~23.10 g (청대, 청양6호, 청양7호)일 때 수량이 높게 관찰되었다 (Fig 1). 또한 건과비율은 청양6호에서 25.10%로 다른 품종 및 계통보다 높게 나타났다. 10a당 수량은 청대에서 222 kg/10a로 가장 높게 관찰되었고 그 다음이 청양6호 > 청양7호 > 불로 > 장명 > 명안 > 청운 > 청양재래종 순으로 높았으며 지방재래종인 청양재래가 수량성이 가장 낮은 101 kg/10a이었다.



$$Y = -3.88X^2 + 166.21X - 1566.89 \quad (r^2 = 0.78)$$

(Y=Yield, X=100 Fruit weight)

Fig. 1. Response surface and equation calculated by RSM program for 100 fruit weight (g) and yield (kg/10a) of various *Lycii Fructus* species.

2. 가용성 무질소물 함량

수확시기별 가용성 무질소물의 평균함량은 육성중인 청양6호에서 28.91%로 가장 높았고, 그 다음이 불로 > 장명 > 청양재래 > 청양7호 > 청운 > 명안 > 청대 순 이었다 (Table 2). 특히 청양6호에서 8월에 수확한 구기자의 가용성 무질소물 함량이 32.72%로 가장 높게 나타났으며, 수확시기가 늦어질수록 함량은 감소되어 11월에 수확한 구기자에는 23.96%의 함량을 나타내었다. 수확시기가 늦어짐에 따라 청대, 장명, 청운, 청양7호에서도 청양 6호와 같은 경향으로 가용성 무질소물 함량이 감소되었으나, 청양재래와 명안 및 불로에서는 수확시기에 따른 함량변화가 비교적 크게 나타나지 않았다 (Fig. 2). 이는 수확시기별로 구기자를 수확하여 추출액을 제조한 다음 당도를 측정해본 결과 수확시기가 늦어질수록 높다고 보고한 Kang 등 (2006)의 결과와는 상반된 결과를 보여주었는데 이는 Kang 등이 (2006) 추출액 제조시 에탄올추출에 의한 것이므로 상이한

수확시기에 따른 구기자 품종의 성분변화

Table 2. Average Components Contents of *Lycii Fructus* by Harvest Time Changing.

Species	Total Sugar (%)	Crude Protein (%)	Crude Lipid (%)	Ash (%)	Total Polyphenol (%)	Extract (%)	Betaine (mg/g)
Cheongyang jaerae	21.54 ± 1.83 [†]	2.93 ± 0.14	5.59 ± 0.54	5.55 ± 0.63	1.61 ± 0.09	53.12 ± 3.62	7.24 ± 0.68
Myongan	19.08 ± 1.42	2.95 ± 0.31	6.47 ± 0.98	5.54 ± 0.77	1.59 ± 0.14	49.69 ± 2.39	6.62 ± 0.65
Bulro	22.89 ± 1.54	2.71 ± 0.24	5.24 ± 0.96	5.25 ± 0.66	1.67 ± 0.17	60.08 ± 5.93	6.49 ± 0.32
Cheongdae	18.47 ± 3.27	3.00 ± 0.09	6.82 ± 0.67	5.61 ± 0.86	1.60 ± 0.10	49.74 ± 1.91	6.71 ± 1.94
Jangmyung	21.87 ± 4.86	2.96 ± 0.30	5.49 ± 1.61	5.61 ± 0.95	1.85 ± 0.18	56.46 ± 4.73	7.44 ± 1.40
Cheongwoon	19.70 ± 2.35	3.03 ± 0.27	5.81 ± 0.95	5.83 ± 0.80	1.89 ± 0.12	52.82 ± 3.69	7.46 ± 0.66
Cheongyang NO.6	28.91 ± 3.88	2.08 ± 0.19	4.10 ± 0.66	5.07 ± 0.78	1.58 ± 0.06	62.31 ± 1.55	6.08 ± 1.33
Cheongyang NO.7	21.13 ± 4.03	3.24 ± 0.31	4.47 ± 0.78	5.75 ± 0.57	2.13 ± 0.28	60.03 ± 2.25	10.77 ± 1.60

[†]Mean ± standard deviation (n = 4)

Table 3. Correlation coefficients between Characteristics and Component Contents of *Lycii Fructus*.

	A [†]	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Fruit length (B)	0.07										
Fruit diameter (C)	0.57	-0.01									
100 Fruit weight (D)	0.53	0.57	0.75								
Rate of dried fruit (E)	0.03	-0.13	-0.36	-0.10							
Total Sugar (F)	0.09	0.25	-0.51	-0.08	0.70						
Crude Protein (G)	-0.14	0.17	0.37	0.20	-0.83*	-0.88*					
Crude Lipid (H)	-0.07	-0.67	0.50	-0.10	-0.39	-0.82*	0.48				
Ash (I)	-0.19	0.19	0.49	0.39	-0.71	-0.81*	0.91**	0.43			
Total Polyphenol (J)	0.13	0.81*	0.26	0.61	-0.50	-0.20	0.58	-0.35	0.63		
Extract (K)	0.25	0.69	-0.39	0.18	0.40	0.81*	-0.51	-0.94	-0.54	0.29	
Betaine (L)	0.04	0.65	0.02	0.33	-0.51	-0.25	0.64	-0.33	0.61	0.90**	0.22

[†]Yield, * p < 0.05, ** p < 0.01

결과가 나올 수 있을 것으로 생각된다.

3. 조단백질 함량

품종별, 수확시기별 조단백질함량을 검토한 결과, 육성중인 청양7호가 3.24%로 가장 높은 함량을 보였고, 그 다음이 청운 > 청대 > 장명 > 명안 > 청양재래 > 불로 > 청양6호 순이었다 (Table 2). 청양 7호의 경우 수확시기가 늦어짐에 따라 조단백질 함량이 증가하여 10월에 수확한 구기자의 경우 3.37%로 가장 높은 함량을 보인 후 11월에 수확한 구기자에서는 3.24로 약간 감소하였다. 장명, 청운, 청양 6호에서는 청양 7호와 같은 경향으로 수확시기가 늦어짐에 따라 조단백질 함량이 증가하였고, 청양재래, 명안, 불로 및 청대에서는 수확기가 빠른 8월에 수확한 것이 가장 단백질함량이 높았으며 수확시기가 늦어짐에 따라 수확초기보다 오히려 낮은 단백질함량 볼 수 있었다. 가용성 무질소물 함량이 가장 높게 측정되었던 청양6호의 경우, 조단백질 함량은 2.08%로 가장 낮았고, 가용성 무질소물 함량이 높았던 불로 역시 낮은 조단백질 함량을 보였다. 또한 가용성 무질소물 함량이 낮았던 청운의 경우는 조단백질 함량이 3.03%로 높게 측정되어 조단백질 함량이 많은

품종은 대체적으로 가용성 무질소물 함량이 적었다 (Fig 2).

4. 조지질 함량

품종별, 수확시기별 조지질 함량은 전체적으로 볼 때, 청대에서 6.82%로 가장 높았고, 그 다음이 명안>청운>청양재래>장명 > 불로 > 청양7호 > 청양6호 순이었다 (Table 2). 청대 및 불로의 경우 수확시기가 늦어짐에 따라 조지질 함량은 증가하여 10월에 수확한 구기자에서 가장 높았다가 11월에는 약간 감소하였다. 그러나 장명, 청운, 청양 6호 및 청양 7호에서는 수확시기가 늦어짐에 따라 계속적으로 증가하여 11월에 수확한 구기자에서 가장 높은 함량을 보였는데 이는 당 함량과 유사한 경향을 나타내었다. 청양재래는 수확시기에 따라 지질 함량의 변화가 일정하지 않았으며, 명안의 경우 10월까지의 변화를 보이지 않다가 11월에 수확한 구기자에서 청대의 경우보다 높은 7.94%로 가장 높았다 (Fig. 2). Lee 등 (1999)이 배초향의 수확시기별 정유성분의 함량을 분석한 결과 수확시기별로 그 함량에 차이가 있으며 특히 개화말기에 가장 함량이 높았다고 보고한 바와 비슷한 결과를 보여주었다.

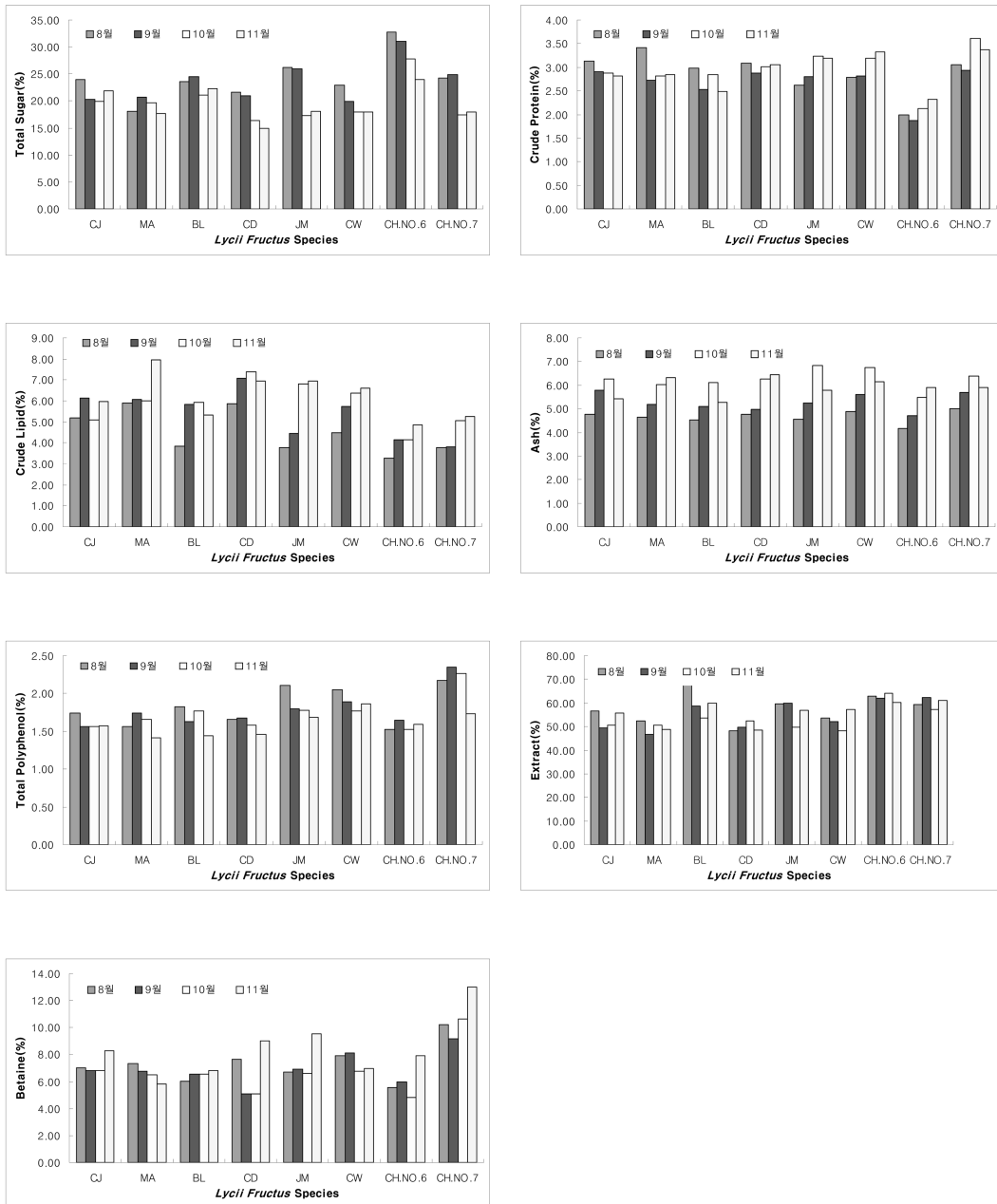


Fig. 2. Change in Various Components of Gugija (*Lycii Fructus*) According to Species and Harvest Time.

5. 회분 함량

전체적으로 청운에서 조회분 함량이 5.83%로 높은 함량을 나타내었고 청양 6호에서 5.07%로 가장 낮은 함량을 나타냈지만 품종에 따라서 크게 함량차이가 인정되지 않았다 (Table 2). 청운의 경우 수확시기가 늦어짐에 따라 조회분 함량이 증가하여 10월에 가장 높은 함량을 보였고 11월에 수확한 구기자에서는 약간 감소하였으며, 장명 및 청양 7호에서도 같은 경향이 있었다. 또한 가용성 무질소물, 조단백질, 조지질 함량에서 수확

시기와 일정한 관계를 보이지 않았던 청양재래 및 명안에서도 청운의 경우와 같은 경향을 보였다. 그러나 명안, 청대 및 청양 6호에서는 수확시기가 늦어짐에 따라 계속적으로 증가하여 11월에 수확한 구기자에서 높은 회분 함량을 보였다 (Fig. 2).

6. 총 폴리페놀

총 폴리페놀 함량은 육성종인 청양7호에서 2.13%로 가장 높은 함량을 보였으며, 그 다음이 청운 > 장명 > 불로 > 청양재

래 > 청대 > 명안 > 청양6호 순이었다 (Table 2). 수확시기가 늦어짐에 따라 대체적으로 총폴리페놀의 함량은 감소되었다. 청양재래, 불로, 장명, 청운은 8월에 가장 많은 함량을 보였고, 명안, 청대, 청양 6호 및 청양 7호에서는 9월에 가장 높은 함량을 보여 총폴리페놀 물질의 총합량은 수확시기가 늦어지면 오히려 낮아지는 것을 볼 수 있었다 (Fig. 2).

7. 엑스

엑스분 함량을 측정한 결과, 육성중인 청양6호의 엑스 함량이 62.31%로 가장 높게 관찰되었고, 그 다음이 불로 > 청양7호 > 장명 > 청양재래 > 청운 > 청대 > 명안 순이었다 (Table 2). 이는 가용성 무질소물 함량이 청양6호 및 불로에서 많고, 명안 및 청대에서 적게 관찰되었던 경향과 유사하였으며 엑스함량과 지질함량은 부의 상관관계 ($r = -0.94$)를 보여주었다. 즉 명안에서 지질 함량이 가장 많은 것에 비하여 엑스함량은 가장 낮았고, 청양6호에서는 지질 함량이 가장 낮은 것에 비하여 엑스함량은 가장 높은 함량을 보임으로서 엑스와 지질의 함량은 정 반대의 경향이였다. 8월에 수확한 불로에서 68.02%로 가장 높았으며, 수확시기에 따른 엑스의 함량변화는 일정한 경향을 보이지 않았다 (Fig. 2). 이전 연구보고에 의하면 (Lim and Oh, 2004)은 수확시기별 국내산 Stevia의 엑스 함량을 측정한 결과 수확시기가 늦어질수록 엑스함량이 증가하였으나 stevioside와 rebaudioside A의 함량 모두가 증가하는 것은 아니기 때문에 감미도에 알맞은 수확시기를 고려해야만 한다고 보고한 바 있어 구기자도 품종별 목적에 따라 알맞은 수확시기를 선택할 필요가 있는 것으로 보인다.

8. 베타인

구기자의 품종별 베타인 함량은 타 품종에 비해 육성중인 청양7호에서 10.77 mg/g의 높은 함량을 보였고, 그 다음이 청운 > 장명 > 청양재래 > 청대 > 명안 > 불로 > 청양6호 순으로 총폴리페놀의 함량과 유사하였다. 수확시기별로는 11월에 수확한 청양7호에서 12.99 mg/g의 아주 높은 함량을 보였으며, 장명, 청대, 청양재래 및 청양6호에서도 11월에 수확한 구기자의 베타인 함량이 높게 관찰되었다. 그러나 명안 및 청운의 경우는 8, 9월에 수확한 구기자의 베타인 함량이 10, 11월에 수확한 구기자보다 높은 함량을 보였으며, 명안은 8월에 청운은 9월에 베타인 함량이 높았다 (Fig. 2). Shin 등 (1998)은 생열귀나무에서 지표물질인 ascorbic acid와 β -carotene을 수확시기별로 분석한 결과 수확시기가 늦어질수록 그 함량이 높았다고 보고한 것을 비교해보면 작물에 따라 차이가 있지만 대부분 유용성분들은 수확초기보다 후기 쪽으로 갈수록 그 함량이 높아지는 것을 볼 수 있으며 구기자도 일부 품종만을 제외하고는 구기자의 유효성분인 베타인 함량이 후기쪽으로 갈수록 높아지는 것을 알 수 있었다. 이는 Kang 등 (2006)이 보

고한 수확시기별 구기자의 항산화효과를 검토한 결과 수확시기가 늦어질수록 베타인 함량도 높았고 항산화활성도 높았다고 보고한 것과 같은 결과를 보여주었다.

적 요

시험장에서 육성한 품종인 명안, 불로, 청대, 장명, 청운과 육성중인 청양6호, 청양7호 및 청양재래의 가용성 무질소물, 조단백질, 조지질, 회분, 총 폴리페놀, 엑스, 베타인의 함량을 8, 9, 10 및 11월의 수확시기별로 조사한 결과, 가용성 무질소물 및 엑스는 육성중인 청양6호가 가장 높은 함량을 보였고, 조단백질, 총폴리페놀 및 베타인의 함량에서는 육성중인 청양7호가 가장 높은 함량을 보였으며, 조지질은 청대에서, 조회분은 청운에서 가장 높았다. 건과비율은 육성중인 청양6호에서 가장 높았고, 건과비율이 높을수록 가용성 무질소물의 함량은 증가 ($r = 0.70$)하는 반면 조단백질 ($r = -0.83$) 및 조회분 ($r = -0.71$)등은 감소하였다. 일반성분 중에는 서로 일정한 상관을 보였는데, 가용성 무질소물의 함량이 증가하면 엑스의 함량 ($r = 0.81$)은 높아지는 반면, 단백질 ($r = -0.88$), 지질 ($r = -0.82$) 및 회분 함량 ($r = -0.81$)은 감소하고, 총폴리페놀 함량이 증가하면 베타인 함량이 증가 ($r = 0.90$)하는 경향이였다. 품종특성과 성분을 분석한 결과 육성중인 청양 6호는 가용성 무질소물 및 엑스분이 높게 관찰되었을 뿐만 아니라, 건과비율이 높아 타 품종에 비해 쉽게 건조될 수 있어 건조비용을 줄일 수 있는 것으로 예상되었고, 청양 7호는 조단백질, 총폴리페놀 및 베타인 함량이 높아 기능성 품종으로서의 가치를 보여주었다.

LITERATURE CITED

- AOAC (1995) *Official Methods of Analysis* (16th Edn). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p. 69-74.
- Barak AJ, Beckenhauer HC, Badkhal S, Tuma DJ (1997) The effect of betaine in reversing alcoholic steatosis. *Alcohol Clin Exp Res.* 21:1100-1102.
- Barak AJ, Beckenhauer HC, Tuma DJ (1996) Betaine, ethanol, and the liver: A review. *Alcohol.* 13:395-398.
- Cho IS, Bae HC, Nam MS (2003) Fermentation properties of yogurt added by *Lycii fructus*, *Lycii folium* and *Lycii cortex*. *Kor. J. Food Sci Ani Resour.* 23:250-261.
- Cho JH, Sin JS, Kim EJ, Shin SH, Jang JY, Shin KS, Kim YB, Kang JK, Hwang SY (2004) Protective effect of *Lycii fructus* extract against hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride. *Kor. J. Lab Animal Sci.* 20:187-193.
- Cho YJ, Chun SS, Cha WS, Park JH, Lee KH, Kim JH, Kwon HJ, Yoon SJ (2005) Antioxidative and antihypertensive effect of *Lycii fructus* extracts. *J. Kor. Soc Food Sci Nutr.* 34(9):1308-1313.
- Coseteng MY, Lee CY (1987) Change in apple polyphenoloxidase

- and polyphenol concentrations in relation to degree of browning. *J. Food Sci.*, 52, 985-989.
- Graham J, Wilkinson B** (1992) *Staphylococcus aureus* osmoregulation: Roles for cholin, glycine betaine, proline, and taurine. *J. Bacteriol.* 174:2711-2716
- Ha BJ, Kang KS, Kim ID, Kwon RH, Heo YY, Oh SH, Kim MA, Jung HJ, Kang HY** (2007) The evaluation of anti-wrinkle effects in oriental herb extract. *J. Life Sci.* 8:1147-1151.
- Joo HK** (1988) Study on development of tea by utilizing *Lycii chinense* and *Cornus officinalis*. *Korea J. Dietary Culture.* 3:377-384.
- Kim DH, Ahn BY, Park BH** (2003) Effect of *Lycii chinense* fruit on the physicochemical properties of *kochujang*. *Kor. J. Food Sci Technol.* 35:461-469.
- Kang KI, Jung JY, Koh KH, Lee CH** (2006) Hepatoprotective effects of *Lycii chinense* Mill fruit extracts and fresh fruit Juice. *Kor. J. Food Sci Technol.* 38: 99-103.
- Kim KS, Shim SH, Jeong GH, Cheong CS, Ko KH, Park JH, Huh H, Lee BJ, Kim BK** (1998) Anti-diabetic activity of constituents of *Lycii fructus*. *J. Appl. Pharmacol.* 6:378-382.
- Kim MH** (2007) Effect of *Lycii fructus* extracts on serum lipids and bone collagen contents in ovariectomized rats. *Kor. J. Oriental Physiology & Pathology.* 21(1):111-116.
- Kang MH, Choi CS, Chung HK** (2003) Physical properties and antioxidant activities of *Lycii fructus* beer. *Kor. J. Food Culture.* 18:569-574.
- Kang MH, Kim TS, Park WJ** (2007) Effect of antioxidant activity and changes in vitamin C during storage of *Lycii folium* extracts prepared by different cooking methods. *J. Kor. Soc Food Sci Nutr.* 36(12):1578-1582.
- Kang MH, Park SJ, Park WJ, Lee BC, Kim SD** (2006) Antioxidative activity of different species *Lycium chinensis* Miller extracts by harvest time. *J. Kor. Soc Food Sci Nutr.* 35(9):1146-1150.
- Kendler BS** (2006) Supplemental conditionally essential nutrients in cardiovascular disease therapy. *J. Cardivasc Nurs.* 21:9-16.
- Lee BC, Park JS, Kwak TS, Moon CS** (1998) Variation of chemical properties in collected boxthorn varieties. *Kor. J. Breed.* 30:267-272
- Lee BC, Park WJ, Lee JC, Park OC, Kim SD, Cho LS, Back SW, Lee BH** (2007) *Lycium chinensis* Miller. Chungnam A.T.A. Chungyang Boxthorn Experimental Station. p 8.
- Lee CH, Kim YE, Kim IH, Han DS, Seong KS, Yang DH, Song TC** (2007) Evaluation on the muscular strength activity of medicinal herb hot-water extracts. *J. Kor. Soc Food Sci Nutr.* 36(6):678-682.
- Lee DH, Park WJ, Lee BC, Lee JC, Lee DH, Lee JS** (2005) Manufacture and physiological functionality of korean traditional wine by using gugija(*Lycii fructus*). *Kor. J. Food Sci Technol.* 37:789-794.
- Lee DK, Gwak DG, Park SD** (2003) Antidepressant effect of *Licium chinense* Mill. and its influence on indoleamine and its metabolite of depression model rats. *Kor. J. Oriental Medical Prescription.* 11(2):185-196.
- Lee JS, Yu HE, Paz LM, Bae YJ, Lee DH, Park JS, Kwak HS, Kim HK** (2005) Screening and extraction condition of antiaging bioactive substances from medicinal plants. *J. Kor. Soc Food Sci Nutr.* 34(8):1136-1142.
- Lee SW, Kim JB, Kim KS, Kim MS** (1999) Changes of growth characteristics, rosmarinic acid and essential oil contents according to harvest time in *Agastache rugosa* O. Kuntze. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 7(2):83-88.
- Lee DW, Han GY, Park JC, Ryu HB, Kim DS, Lee SM, Kim CS, Park CG, Choo HY** (2007) Kinds and occurring time of insect pests in medicinal plant garden. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 15(6):371-390.
- Lim HJ, Oh SL** (2004) Quality of extracts from domestic stevia(*Stevia rebaudiana* BERTONI) leaves with harvest time. *Kor. J Food Preservation* 11(4):491-495.
- Park BH, Cho HS, Kim DH** (2005) Antioxidative effect of solvent extracts of *Lycii fructus* Powder(LFP) and Maejagwa made with LFP. *J. Kor. Soc Food Sci Nutr.* 34(9):1314-1319.
- Park EI, Renduchintala MS, Garrow TA** (1997) Diet-induced changes in hepatic betaine-homocysteine methyltransferase activity are mediated by changes in the steady-state level of its mRNA. *Nutri Biochem.* 8:541-545.
- Park JS, Lee DJ, Choi KJ** (2000) Effects of extracts from various parts of *Lycim chinese* Mill on proliferation of mouse spleen cells. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 8:291-296.
- Park S** (1995) Effects of glycine betaine and related osmolytes on growth of osmotically stressed *Yesinia enterocolitica*. *Agri Chem Biochem.* 38:218-223.
- Park WJ, Lee BC, Lee JC, Lee EN, Song JE, Lee DH, Lee JS** (2007) Cardiovascular biofunctional activity and antioxidant activity of gugija (*Lycium chinensis* Mill) species and its hybrids. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 15(6):391-397.
- Shin KH, Lim SS, Lee SH, Seo JS, Yu CY, Park CH** (1998) Vitamin content in *Rosa davurica* Pall. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 6(1):6-10.