

## 성숙에 따른 뽕보리수(*Elaeagnus multiflora*) 과실의 성분 변화

홍주연 · 남학식 · 김남우<sup>1</sup> · 신승렬<sup>†</sup>

대구한의대학교 한방식품조리영양학부, <sup>1</sup>대구한의대학교 한방생약자원학과

### Changes on the Components of *Elaeagnus multiflora* Fruits during Maturation

Ju-Yeon Hong, Hak-Sik Nam, Nam-Woo Kim<sup>1</sup> and Seung-Ryeul Shin<sup>†</sup>

Faculty of Herbal Food & Nutrition, Daegu Haany University, Kyungsan 712-715, Korea

<sup>1</sup>Department of Herbal Biotechnology, Daegu Haany University, Kyungsan 712-715, Korea

#### Abstract

This study was Carried out to the changes of nutrients and components for food valuation estimation during maturation of *Elaeagnus multiflora* fruits. The content of moisture was decreased during maturation, but brix was increased. The content of carbohydrate was increased during maturation, but crude protein was decreased. And the content of reducing sugar was increased. The contents of free fructose and glucose were high and its contents were increased during maturation. Total contents of free sugars were 135.66 mg/100 g-fr.wt in mature green fruits, 544.26, 787.83 mg/100 g-fr.wt in mature and over mature fruits, respectively. The Organic acids of *Elaeagnus multiflora* fruits were acetic, citric, lactic, and malic, succinic acids. The content of citric acid was the highest among organic acids. Total contents of organic acids were 407.95 mg/100 g-fr.wt in green mature fruits, and were decreased during maturation. The content of reducing vitamin C was 56.98 mg/100 g-fr.wt in mature green fruits and total contents of vitamin C was decreased during maturation. The content of phenol substance was 411.39 mg/100 g-fr.wt in the mature green fruits and was decreased during maturation.

**Key words** : *Elaeagnus multiflora* fruit, sugar, organic acid, vitamin

#### 서 론

뽕보리수(*Elaeagnus multiflora*)는 보리수나무과(*Elaeagnaceae*) 보리수나무속(*Elaeagnus*)에 속하며, 국내에서는 주로 관상용 또는 과수로 재배되거나 야생에 분포하고 있다 (1). 뽕보리수의 열매는 점핵과이며, 긴 타원형으로 길이가 1.5cm이고 7월에 붉은 색으로 숙성된다. 맛은 다소 떫은 맛과 단맛을 가지고 있으며 식용이 가능하다. 한방에서는 이 열매를 목반하(木半夏)라고 하는데, 그 효능으로는 오장을 보호하고 번열(煩熱)과 소갈(消渴)을 없앨 뿐만 아니라, 설사와 출혈을 멎게 하고, 소화불량, 골수염, 부종, 생리불순 등에 약효가 있다고 알려져 있다(2-4).

이러한 뽕보리수는 척박한 토질에서 잘 자라며, 농약이나 화학비료를 주지 않고 특별한 관리도 하지 않아도 잘 성장하며 무농약, 유기농 과실로 재배할 수 있는 과수로 기대되거나 현재에는 관상수로 재배할 뿐 과실수로서 재배는 거의 없는 실정이다. 또한 뽕보리수는 한국과 일본 등지에 서만 재배되고 있어 WTO와 FTA에 대응할 수 있는 유일한 과수로서 영양성분과 기능성 물질에 대한 연구와 가공식품 개발과 더불어 육종이 된다면 농산물의 부가가치와 농가소득을 증대할 수 있는 대체 작물로 각광을 받을 것으로 기대 된다.

뽕보리수 열매는 한방 약재로 소량이 사용되고 있지만, 열매의 크기가 작아 그 효용가치를 제대로 평가할 수 있는 체계적인 연구 기회가 없었고, 식품으로서의 관심은 받지 못하고 있을 뿐만 아니라 그에 대한 연구도 거의 이루어 지지 않고 있는 실정이다. 특히 미숙과에 관한 연구는 거의

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : shinsr@nongae.gsnu.ac.kr,  
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1272

이루어 지지 않고 있다.

따라서 본 연구는 여러 가지 약리성분을 함유하고 있을 것으로 알려진 딸보리수 열매를 성숙정도에 따라 채취하여 미숙과에서부터 과숙과까지의 딸보리수 열매를 이용한 영양성분을 분석, 연구하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구의 재료는 경상지역 농가에서 성숙 정도에 따라 미숙, 완숙, 과숙으로 나누어 수확한 딸보리수 열매 (*Elaeagnus multiflora* THUNB.)를 사용하였다.

### 일반성분 분석

일반성분의 분석은 AOAC의 방법(5)에 따라 행하였다. 즉, 수분함량은 시료를 일정하게 취하여 상압건조법에 따라 측정하였고, 조회분 정량은 직접회화법으로 일정량의 시료를 취하여 550~600℃의 회화로에서 회화시켜 중량법으로 정량하였다. 조단백질의 분석은 Kjeldahl법으로 측정하여 질소-단백질 환산계수를 곱하여 산출하였고, 조지방의 함량은 일정량의 시료에 chloroform-methanol 혼합용액(1:1)을 가하여 상온에서 magnetic stirrer로 교반하면서 4시간 추출, 분액하여 맑은 용액을 취하여 건조하여 중량법으로 정량하였다.

### 당도 및 pH 측정

딸보리수 과즙의 당도와 pH는 과실을 압착하여 추출되는 과즙을 각각 굴절당도계와 pH meter를 사용하여 측정한다.

### 수용성 단백질 정량

수용성 단백질 함량은 추출물을 Lowry 등(6)의 방법에 따라 시료 0.2 mL를 실험관에 넣고 Lowry 시약 혼합용액 1 mL를 가하여 실온에서 10분간 반응시킨 다음 folin reagent 0.1 mL를 가해 실온에서 다시 30분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 단백질의 함량은 표준 단백질로 혈청 알부민용액을 제조하여 동일한 방법으로 흡광도를 측정하여 작성한 검량선에 의해 산출하였다.

### 환원당 정량

환원당 분석 시료액은 시료 10 g를 마쇄한 다음 흡입 여과한 후 100 mL로 정용하여 제조하였다. 환원당 정량은 Somogyi-Nelson법(7)에 따라 행하였다. 즉, 시료액 1 mL와 Somogyi 시약 1 mL를 잘 혼합한 다음 20분간 가열, 냉각한 후 Somogyi C액을 1 mL 첨가하여 실온에 30분간 정치한 후 증류수 5 mL를 혼합해서 520 nm에서 흡광도를 측정하였

다. 환원당 함량은 동일한 방법으로 측정된 glucose 검량선에 의해 산출하였다.

### 유리당 정량

유리당의 시료액은 시료 10 g에 증류수 100 mL를 가하여 70℃에서 40분간 환류냉각기를 부착하여 추출 및 여과한 다음 진공감압농축기를 사용하여 40℃에서 농축하여 분액 깔대기에 옮긴 후 hexane 20 mL를 넣어 진탕 혼합한 뒤 정치하여 지용성 물질을 제거하여 제조하였다. 제조된 시료액의 유리당 분석은 Bondpak carbohydrate analysis column을 부착된 HPLC(Waters 600E, Water, USA)으로 분석하였다. 이때 이동상은 acetonitrile·증류수 혼합액(80:20, v/v), 유속은 1.2 mL/min, 검출기는 RI 410을 사용하였다.

### 유기산 정량

유기산 정량은 Gancedo와 Luh(9)이 행한 방법에 따라 일정량의 시료 10 g에 증류수 50 mL를 가하여 균질화한 후 원심분리(8,000 rpm, 10min)하여 얻은 상정액을 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 음이온 교환수지 column (Amberlite IRA-400)에 흡착시킨 후 증류수로 수회 세척하여 당류를 제거하고 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge로 색소 및 단백질 성분을 제거한 후 이온크로마토그래피(IC) 분석용 시료로 사용하였다. 표준시약은 sigma사 제품의 acetic, citric, lactic, malic 및 succinic acid를 사용하였다.

### 비타민 C 정량

비타민 C 함량은 시료 5 g에 일정량의 10% metaphosphoric acid 용액을 가하여 homogenizer한 후 5% metaphosphoric acid용액으로 100 mL 정용하여 12,000 rpm에서 5분간 원심분리한 후 Whatman No. 5 여과지로 흡입여과한 다음 희석하여 측정용 시료로 사용하였으며, 2,4-dinitrophenol hydrazine(DNP) 비색법(10)으로 다음과 같이 측정하였다. 즉, 추출액 2 mL에 indophenol 0.2 mL, metaphosphoric acid 혼합액 2 mL를 넣어 충분히 혼합하고 여기에 DNP 1 mL를 가하여 37℃에서 3시간 반응시켜 즉시 방냉한 후 85% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액 5 mL를 vortex상에서 가하여 잘 혼합한 다음 540 nm에서 흡광도를 측정하여 검량선(Con.=6.803×O.D.<sub>540</sub>+0.0083)에 의하여 함량을 산출하였다.

### 폴리페놀 정량

폴리페놀 화합물의 함량은 Folin-Denis법(11)으로 측정한다. 즉, 일정량의 시료에 Lowry 시약 A 용액과 B 용액을 50:1로 섞은 혼합용액 1mL를 가하여 실온에서 10분간 반응시킨 다음 folin reagent 0.1 mL를 가해 실온에서 다시 30분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하고 카텐킨으로 검량선을 작성하여 검량선에 의해 폴리페놀 함량으로 산출하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분 변화

성숙에 따른 딸보리수 열매의 일반성분의 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같았다. 딸보리수의 수분함량은 82.66~85.99 %이었으며 성숙함에 따라 감소하는 경향이였다. 탄수화물(무질소화합물)은 성숙함에 따라 증가하였으나 조단백질의 함량은 감소하는 경향이였다. 조지방과 조회분은 성숙함에 따라 뚜렷한 변화가 없었다.

과실류의 수분함량에 대한 연구는 산수유 과육의 수분함량이 약 74 %이라는 보고(12)가 있으며, 자두의 수분함량은 약 89-92 %이며, 품종에 따라 차이가 있다는 보고(13)가 있다. 딸보리수의 수분함량은 산수유에 비해 높으나 자두에 비해서는 낮았다. 과채류의 수분함량은 품종에 현저한 차이가 있으나 수확시기 및 재배지역에 따라 차이가 있다(14). 딸보리수의 열매의 조지방과 조회분의 함량은 산수유의 과육에 조지방과 조회분의 함량(12)에 비해 낮았으나 자두과실(13)에 경우에는 조지방의 함량이 후무사중에서 0.64%, 대석조생종에서는 0.34%이고, 조회분의 함량이 각각 0.32, 0.31%에 비해 그 함량이 높았다. 과실의 크기가 비슷한 산수유의 조단백질의 함량은 1.36%(12)이고, 자두과실의 경우에는 0.74%(13)이라는 보고가 있다. Kim 등의 보고(15)에 따르면 딸보리수의 완숙과는 수분 82.34%, 탄수화물 15.04%, 조지방 0.79%, 조단백 1.29%, 조회분 0.54%로 본 실험의 결과와 비교해 볼 때 비슷하였으나 조단백에서 조금 차이를 보인 것은 재배환경의 차이 때문이라 생각된다. 또한 Yu 등(16)의 보고에 따르면 생육시기별 피자두 과육의 수분, 조회분, 조단백, 조지방 함량을 분석한 결과는 미숙과인 피자두가 과숙과인 피자두에 비해 수분, 조회분, 조단백질 함량이 높게 나타났다. 과실의 성숙에 수분 함량은 일반적으로 성숙중에 뚜렷한 변화(17)가 없으나 딸보리수 경우에 감소하는 것은 과실의 핵(씨방)의 성숙이 다른 과실에 비해 완숙시기 이후에 영글어지는 특성 때문인 것으로 생각된다.

Table 1. Changes on the general component contents of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation

Components	Unripe fruits	Ripe fruits	Overripe fruits
Moisture	85.99	84.67	82.66
Carbohydrate	10.73	12.72	15.12
Crude lipid	0.71	0.82	0.85
Crude protein	2.08	1.39	0.95
Crude ash	0.49	0.40	0.42

### 당도와 pH 변화

Table 2는 딸보리수의 성숙에 따른 당도 및 pH를 측정한

결과이다. 딸보리수의 성숙에 따른 당도는 미숙과일 때 9.40 brix이었으며, 완숙과와 과숙과일 때 각각 12.70, 18.13 brix 이었다. 딸보리수의 당도는 성숙함에 따라 현저하게 증가하였다. 그러나 성숙중에 pH는 3.29~3.39로 변화가 없었다. 대부분의 과실이 성숙하는 동안 전분과 같은 다당류의 분해로 인하여 유리당의 생성이 증가한다는 것(18)과 본 연구에서도 성숙함에 따라 환원당과 유리당의 함량이 현저하게 증가하는 것이 성숙 중에 당도의 증가의 원인인 것으로 생각된다.

Table 2. Changes on the Brix and pH of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation

Samples	Brix	pH
Unripe fruits	9.40	3.29
Ripe fruits	12.70	3.33
Overripe fruits	18.13	3.39

### 수용성 단백질과 환원당의 변화

Table 3은 딸보리수의 성숙 중에 가용성 단백질과 환원당의 변화를 분석한 결과이다. 딸보리수의 성숙 중 수용성 단백질의 함량은 미숙과실에서 1.47%이었으나 과숙일 때에는 0.38%으로 뚜렷하게 감소하였다. 환원당의 함량은 미숙과실 일때 0.25%이었고, 완숙과 과숙일 때에는 각각 1.31, 1.72%이었다. 환원당의 함량은 수용성 단백질과 달리 성숙 중에 증가하였다. 과실의 성숙중에 환원당의 함량이 증가(12,18)하며, 이는 과실의 성숙 중에 전분과 같은 다당류가 당류의 분해효소에 의해 단당류로 전환되기 때문인 것으로 보고(18)되고 있다. 딸보리수의 경우에도 성숙 중에 당도의 증가는 환원당의 증가와 매우 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다. 딸보리수의 성숙 중에 수용성 단백질의 감소는 Shin 등(19)은 감과실의 성숙중에 수용성 단백질의 함량이 현저하게 증가한다고 것과 상반되는 현상이며, 이는 조단백질의 감소현상과 더불어 구체적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

Table 3. Change on the soluble protein and reducing sugar contents of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation

Samples	Soluble protein	Reducing sugar
Unripe fruits	1.47	0.25
Ripe fruits	0.79	1.31
Overripe fruits	0.38	1.72

### 유리당의 변화

딸보리수의 성숙에 따른 유리당의 함량을 분석한 결과는

Table 4와 같다. 딸보리수의 유리당은 fructose, glucose, sucrose, trehalose 등이 분리 동정되었으며, fructose와 glucose가 함량이 높았다. 미숙과실일 때 fructose와 glucose의 함량은 각각 51.72, 76.92 mg/100 g-fr.wt이었으며, 완숙일 때에는 각각 254.34, 283.14 mg/100 g-fr.wt이었고, 과숙한 과실에서는 각각 376.84, 402.25 mg/100 g-fr.wt이었다. sucrose와 trehalose는 각각 2.94~5.08, 3.66~4.08 mg/100 g-fr.wt이었으며, sucrose는 완숙기에 다소 증가하였다. 미숙과실의 총 유리당의 함량은 135.66 mg/100 g-fr.wt 이었으나 완숙과 과숙과실에서는 각각 544.26, 787.83 mg/100 g-fr.wt으로 급격히 증가하였다.

Lee 등(12)은 산수유의 유리당의 조성은 glucose, fructose, sucrose이라고 하였으며, fructose의 함량이 가장 많고, 다음으로 glucose, sucrose의 순 이라고 보고하였다. 또한 Sung 등(13) 등은 자두의 품종에 따른 유리당의 함량을 조사한 결과, 후무사 품종에서는 fructose의 함량이, 대석 조생 품종은 sucrose의 함량이 가장 많았고, 품종에 따른 함량의 차이가 있다고 보고하였다. 매실의 유리당의 함량은 sucrose가 가장 많고, glucose와 fructose는 sucrose에 비해 그 함량이 낮으며, sucrose는 증가하고 glucose와 fructose는 감소한다는 보고(20)는 딸보리수의 성숙 중에 유리당의 변화와는 상반된 결과이었다. 따라서 과실의 유리당의 함량은 과실의 종류와 품종에 따라 차이가 있다고 볼 수 있다.

Table 4. Changes on the free sugars contents of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation

(mg/100 g-fr.wt)			
Components	Unripe fruits	Ripe fruits	Overripe fruits
Fructose	51.72	254.34	376.84
Glucose	76.92	283.14	402.25
Sucrose	2.94	2.88	5.08
Trehalose	4.08	3.90	3.66
Total	135.66	544.26	787.83

**유기산의 변화**

Table 5는 딸보리수의 성숙 중에 유기산의 변화를 분석한 결과이다. 딸보리수의 유기산의 조성은 acetic, citric, lactic, malic, succinic acid 이었으며, citric acid의 함량이 가장 높았으며 전체의 75%정도 차지하였다. 딸보리수의 유기산은 다른 과실과 달리 acetic acid의 함량이 비교적 높은 것이 독특한 현상이었다. 성숙 중에 유기산의 변화를 살펴보면, acetic, citric, succinic acid는 성숙 중에 감소하였고, lactic acid와 malic acid는 뚜렷한 변화가 없었다. 총유기산의 함량은 미숙과실일 때 407.95 mg/100 g-fr.wt이었는데 완숙과 과숙일 때 각각 336.10, 311.03 mg/100 g-fr.wt으로 급격하게 감소하였다. 과실류의 유기산에 대한 연구를 살펴보면, 비

파의 성숙 중에 유기산의 함량이 감소하면 완숙과실의 함량의 미숙과실의 1/3정도이라고 하였다(21). 오미자의 경우에는 citric acid가 가장 많았고, 총기산의 61~68%를 차지한다고 보고(22)하였는데 이는 본 연구의 딸보리수의 결과와 유사한 경향이었다. 자두의 품종에 따른 유기산의 함량에 대한 연구에서는 malic acid의 함량이 가장 높고, citric과 succinic acid가 포함되어 있다고 보고(13)되어 있다. 산수유에서는 citric acid, succinic acid, tartaric acid, malic acid가 검출되었으며, malic acid가 가장 많았다는 보고(12)가 있다. 또한 매실은 숙성 중에는 malic acid, citric acid 및 succinic acid의 함량이 증가하였으며, 그 중에서 citric acid의 함량이 가장 높았고, 그 다음으로 malic acid가 높았다(21). 따라서 과실류의 유기산의 조성과 함량은 종류에 따라 많은 차이가 있으며, 딸보리수 열매의 유기산의 함량은 다른 과실류에 비하여 적은 것으로 볼 수 있다.

Table 5. Changes on the organic acids contents of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation

(mg/100 g-fr.wt)			
Organic acids	Unripe fruits	Ripe fruits	Overripe fruits
Acetic acid	62.78	31.14	29.07
Citric acid	308.87	274.59	255.11
Lactic acid	3.82	2.98	2.38
Malic acid	15.11	17.22	15.42
Succinic acid	17.37	10.17	9.05
Total	407.95	336.10	311.03

**비타민 C의 변화**

과실의 품질평가에 있어서 매우 중요한 지표이며 항산화 성이 있는 비타민 C의 함량변화를 조사한 결과는 Table 6과 같았다. 환원형 비타민의 함량은 미숙과실일때 56.98 mg/100 g-fr.wt이었으며, 과숙과실일때는 31.62 mg/100 g-fr.wt이었고, 과수과실에 경우는 17.76 mg/100 g-fr.wt으로 현저히 감소하는 경향이었다. 산화된 비타민 C는 환원형 비타민 C와 같이 성숙 중에 감소하는 경향이었고, 과실의 완숙기에 현저히 감소하였다. 총 비타민 C의 함량도 성숙 중에 감소하였고, 완숙기에 뚜렷이 감소하였다. Shin 등(23)은 생열귀나무 열매의 비타민 C 함량은 소원형 품종에서 344 mg/100 g, 대원형 품종에서는 911 mg/100 g이었으며, 품종에 따라 차이가 있다고 보고 하였다. 또한 비타민이 풍부하게 함유한 것으로 알려져 있는 레몬에 비해 비타민의 함량이 높다고 하였다. 딸보리수 열매의 비타민 함량은 다른 종류의 과실에 비하여 비교적 높은 함량이었다. 따라서 딸보리수 열매가 높은 식품학적, 영양학적 가치를 지니고 있다고 하겠다.

**Table 6. Changes on the vitamin C contents of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation**

Components	(mg/100 g-fr.wt)		
	Unripe fruits	Ripe fruits	Overripe fruits
Ascorbic acid	56.98	31.62	17.76
Dehydroascorbic acid	30.34	15.15	12.38
Total	87.32	46.77	30.14

**페놀 물질의 변화**

Table 7은 딸보리수의 성숙 중에 폴리페놀의 함량의 변화를 조사한 결과이다. 미숙한 딸보리수의 폴리페놀의 함량은 411.39 mg/100 g-fr.wt이었으며, 완숙과에서는 293.41 mg/100 g-fr.wt으로 성숙 중에 현저히 감소하였다. 과숙과의 폴리페놀의 함량은 261.98 mg/100 g-fr.wt으로 완숙기 이후에는 감소현상이 비교적 적었다. 페놀성 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 물질로, 다양한 구조와 분자량을 가지며, 자유라디칼을 수용할 수 있는 phenolic hydroxyl기를 여러 개가 결합하고 있는 물질로서 항산화, 항균, 항암 등의 생리기능을 가지는 것으로 보고(24)되고 있다. 딸보리수는 다른 과실에 비해 페놀 물질의 함량이 매우 높기 때문에 기능성 식품의 개발에 유용한 자원이 될 것으로 기대된다.

**Table 7. Changes on the polyphenol contents of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation**

Samples	(mg/100 g-fr.wt)
	Polyphenol
Unripe fruits	411.39
Ripe fruits	293.41
Overripe fruits	261.98

**감사의 글**

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업(2005년 자유공모과제 2005041034707) 지원에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.

**요 약**

본 연구는 딸보리수의 영양성분의 함량과 성숙 중에 이들 변화를 조사하여 식품학적 가치를 평가하고자 하였다. 딸보리수의 수분함량은 성숙함에 따라 감소하였고 당도(brix)는 증가하는 경향이였다. 탄수화물(무질소화합물)은 성숙함에 따라 증가하였으나 조단백질의 함량은 감소하였

다. 환원당의 함량은 수용성 단백질과 달리 성숙중에 증가하였다. 유리당 함량은 fructose와 glucose의 함량이 높았으며, 이들의 함량은 성숙 중에 현저하게 증가하였다. 미숙과실의 총 유리당의 함량은 135.66 mg/100 g-fr.wt이었으나 완숙과 과숙과실에서는 각각 544.26, 787.83 mg/100 g-fr.wt으로 급격히 증가하였다. 유기산의 조성은 acetic, citric, lactic, malic, succinic acid이었으며, citric acid의 함량이 가장 높았다. 총유기산의 함량은 미숙 과실일때 407.95 mg/100 g-fr.wt이었고, 성숙 중에 급격하게 감소하였다. 환원형 비타민 C의 함량은 미숙 과실일 때 56.98 mg/100 g-fr.wt이었으며, 성숙 중에 감소하는 경향이였고, 총 비타민 C의 함량도 성숙 중에 감소하였다. 폴리페놀의 함량은 411.39 mg/100 g-fr.wt이었으며, 완숙과에서는 293.41 mg/100 g-fr.wt으로 성숙 중에 현저히 감소하였다.

**참고문헌**

1. 김삼식 (1986) 원색한국수목도감. 계명사, 서울 p. 227-229
2. 김창민, 신민교, 이경순, 안덕균 (1998) 중약대사전. 청담 서울 p.3208-3209
3. 박수현 (1996) 한국귀화식물 원색도감. 일조각, 서울 p.154
4. 이창복 (1980) 대한식물도감. 향문사, 서울 p.561
5. A.O.A.C. (1995) Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
6. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Fair, L.A. and Randal, R.J. (1951) protein measurement with folinphenol reagent. J. Biol. Chem., 193 265-275
7. Nelson, N. (1944) A photometric adoption of the somogyi method for determination of glucose. J. Biol. Chem., 153, 375-381
8. Cristina, j.K. and Brandes, W.B. (1974) Determination of sucrose, glucose, and fructose by liquid chromatography. J. Agric. Food Chem. 22 709-715
9. Gancedo, M.C. and Luh, B.S. (1986) HPLC analysis of organic acids and sugar in tomato juice. J. Food Sci., 51, 571-580
10. Fennema, O.R., Karel, M., Sanderson, G.W., Tammendaum, S.R. Walstra, S., and Whitaker, J.R. (1996) In Water-soluble vitamin: Handbook of food analysis. Maecel Dekker, New York
11. Singleton, V.L. and Rossi, A. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic - phosphotungstic acid reagents, Amer J Enology and Viticulture, 16, 144 - 158.

12. Lee, Y.C., Kim, Y.E., Lee, B.Y. and Kim, C.J. (1992) Chemical compositions of *Corni Fructus* and separating properties of its flesh by drying. Korean J. Food Sci. Technol., 24, 447-450
13. Sung, Y.J., Kim, Y.C., Kim, M.Y., Lee, J.B. and Chung, S.K. (2002) Approximate composition and physicochemical properties of plum(*Prunus salicina*). J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 45, 134-137
14. Forshey, C.G. and Elfving, D.C. (1989) The relationship between vegetable growth and Fruting in apple trees. Horticulture Reviews, 11, 229-288
15. Kim, N.W. Joo, E.Y., and Kim, S.L. (2003) Analysis on the components of the fruit of *Elaeagnus multiflora* Thumb. Korean J. of Food Preservation, 10, 534-539
16. Yu, M.H., Im, H.G., Hwangbo, M.H., Lee, J.W. and Lee, I.S. (2005) Induction of apoptosis by immature *Prunus salicina* Lindl. cv. Soldam. Korean J. Food Sci. Technol. 37, 221-227
17. Song, B.H., Choi, K.S. and Kim, Y.D. (1997) Changes of physicochemical and Flavor components of Ume according to varieties and picking date. Korean J. of Food Preservation, 4, 77-85
18. Friend, J. and Rhodes, M.J.C. (1981) Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables. Academic Press. p. 1-40, New York, USA
19. Shin, S.R., Kim, J.N., Kim, S.D. and Kim, K.S. (1991) Changes in the salt-soluble and cell wall proteins during maturation and postharvest of persimmon fruits. J. Korean Agric. Chem. Soc. 43, 38-42
20. Cha, H.S., Hwang, J.B., Park, J.S. Park, Y.K. and Jo, J.S. (1999) Changes in chemical composition of Mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) fruits during maturation. Korean J. of Food Preservation, 6, 481-487
21. Cho, Y.S., Park, S.K. and Lee, H.Y. (1991) Composition of free sugars organic acids and free amino acids in *Loguot* flesh. J. Korean Soc. Food Nutr., 20, 89-93
22. Lee, J.S. and Lee, S.W. (1989) A study on the compositions of free sugars, lipids and nonvolatile organic acids in parts of Omija(*Schizandra Chinensis Baillon*). Korean J. Dietary Culture, 4, 177-179
23. Shin, K.H., Lim, S.S., Lee, S.H., Seo, J.S., Yu, C.Y. and Park, C.H. (1998) Vitamin content in *Rosa davurica* Pall. Korean J. Medicinal Crop Sci., 6, 6-10
24. Aoshima, H., Tsunoue, H., Koda, H. and Kiso, Y. (2004) Aging of whiskey increases 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging activity. J. Agric Food Chem., 52, 5240-5244

---

(접수 2006년 1월 18일, 채택 2006년 3월 31일 )