

# 과일음료의 기능성

황 자 영  
(웅진식품 중앙연구소)

## Abstract

This study was purposed to investigate the antioxidative effects, the enzyme activity of the alcohol metabolizing and melanin production of Maesil(*Prunus mume*).

The antioxidant activity of Maesil(*Prunus mume*) was analyzed by measuring thiobarbituric acid reactive substances(TBARS value) and electron donating ability. And we investigated the changes of alcohol dehydrogenase(ADH) and acetaldehyde dehydrogenase(ALDH) activity by measuring the maximum absorbency at 340nm, in vitro and human study. The inhibitory effects of Maesil were investigated in vitro and in B-16 mouse melanoma cells on melanin biosynthesis that is closely related to hyperpigmentation.

The antioxidant activities for TBA values were 29.65% in ascorbic acid, 45.35% in BHT, 15.99% in extract of dehydrated maesil flesh(EDMF) and 25.00% in extract of dehydrated maesil juice(EDMJ). The electron donating abilities by DPPH were 96.69% in ascorbic acid, 77.82% in BHT, 34.25% in EDMF, and 42.99% in EDMJ. Electron donating abilities by DPPH in the presence of 0.02% EDMF and EDMJ were 53.21% and 59.19% respectively.

Facilitating rates of ADH activity were 137.92, 131.58, 152.96, 218.70, 111.76, and 144.27% in maesil juice, 5, 10, and 15% GMT, and 0.5 and 1.0% aspartic acid, respectively.

ALDH activity increased in the order of Maesil juice > ALDH > GMT > aspartic acid, and facilitating rate of ALDH activity in Maesil juice was the highest at 976.44%.

Maesil extracts inhibited tyrosinase activity that converts dopa to dopachrome in the biosynthesis process. B-16 cells treated by Maesil extracts showed that the viability was over 80%. Maesil and maesil products in vitro and B-16 cells inhibited melanin production significantly.

## 서 론

음료류라 함은 과일 채소류음료, 탄산음료류, 두유류, 발효음료류, 분말음료, 기타음료 등 응용을 목적으로 하는 식품(단, 주류, 다류, 인삼제품, 무지고형분이 3%이상인 음료는 제외)으로 식품공전에서 정의하고 있다.

이중에서 과일음료는 과실을 주원료로 하여 가공한 것으로 직접 또는 희석하여 응용하는 농축과실즙, 과실주스, 과실음료로 정의하고 있으며 식품유형에 따른 정의는 다음과 같다.

- (1) 농축과실즙(또는 과실분) : 과즙을 원래 용량의 50%이하로 농축한 것 또는 이것을 분말화한 것을 말한다.
- (2) 과실주스 : 단일 또는 2종이상의 과실을 압착, 분쇄, 착즙 등 물리적으로 가공하여 얻은 과실즙(농축과실즙 또는 과실분을 환원한 과실즙 포함) 또는 이에 식품 또는 식품첨가물을 가한 것(과실즙 95%이상)을 말한다.
- (3) 과실음료 : 농축과실즙(또는 과실분), 과실주스 등을 원료로 하여 가공한 것(과실즙 10%이상)을 말한다.

우리나라의 음료시장 규모는 약 3조 7,000억원 대의 시장을 형성하고 있으며 이중 주스시장은 약 1조원의 위

향을 형성하고 있다. 우리나라의 주스 시장은 오렌지, 포도 등 외국 과일 주스가 주류를 이루고 있었으나 1999년 우리나라의 전통 과일인 매실을 이용한 매실주스가 선을 보인 이후 급격한 신장세를 나타냈으며 더불어 제주 감귤과 같은 또 다른 우리의 과실을 이용한 주스가 주스시장을 주도하고 있다. 본 연구에서는 과일주스 중 우리 전통 과일인 매실의 기능성에 대해서 알아보려고 한다.

우리의 전통과실인 매실은 강력한 알칼리성 식품으로 매실김치, 매실주, 매실잼 등의 각종 식품으로 개발되어 왔으며<sup>(1)</sup> 특히 말린 매실은 오메라 하여 한방에서 해독 및 구충 등의 약제로 이용되고 있기도 하다<sup>(2)</sup>.

또한 본초강목, 신농본초경, 명의별록 등의 각종 한의서에는 매실이 만성기침, 하열에 의한 가슴의 열기나 목마름, 오랜 된 학질, 만성설사, 치질, 혈변, 혈뇨, 부인의 혈붕, 회충에 의한 급성복통이나 구토, 갈고리촌충 구제, 소비질을 치료한다고 기록되어 있다.

현재까지 매실의 효능을 과학적으로 검증한 연구는 Han 등<sup>(3)</sup>과 Shirasaka 등<sup>(4)</sup>이 항산화 활성을 보고하였으며 항균력<sup>(5-6)</sup>, 항암효과<sup>(7)</sup>, 항혈전 효과<sup>(8)</sup>, 피로회복 작용<sup>(9)</sup>, 당뇨병에 미치는 영향<sup>(10)</sup> 등에 대해 보고된 바 있다. 이에 본 연구에서는 매실의 항산화능을 토대로 체내 산화적 대사에 매실이 영향을 끼칠 것으로 판단하여 산화과정을 촉진하는 대사효소에 대한 매실 및 매실 가공품의 영향을 측정하기 위하여 알코올의 대사에 관여하는 ADH 및 ALDH 활성에 미치는 영향을 살펴보고 멜라닌 형성 과정에 작용하는 tyrosinase의 활성에 대한 영향을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### Part 1. 매실의 항산화성

#### 재료 및 시약

본 실험에 사용한 매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc)은 전라남도 해남군에 소재하고 있는 (주)보해매원에서 채취한 남고(Namko)품종을 구입하여 사용하였다. 대두유는 (주)신동방의 것을 사용하였고 시약은 linoleic acid, 2-thiobarbituric acid(TBA), butylated hydroxytoluene(BHT), 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazil(DPPH)는 Sigma Chemical Co. (USA)에서 구입하여 사용하였으며 그 외 시약은 특급이나 일급시약을 사용하였다.

#### 시료의 조제

매실과육은 씨를 제거한 후 분쇄기로 갈아 동결건조 하였고 매실즙은 분쇄한 과육을 여과지를 이용하여 감압 여과한 후 동결건조 하였다. 매실과육 및 매실즙의 각 건조시료를 일정량 취하여 증류수를 첨가한 후 80°C 수욕 상에서 1시간 동안 3회 반복하여 진탕 추출한 후 60°C에서 감압 농축한 것을 각각 매실과육추출물(Extract of Dehydrated Maesil Flesh : EDMF)과 매실즙추출물(Extract of Dehydrated Maesil Juice : EDMJ) 시료로 이용하였다.

#### 일반성분 측정

매실과육과 매실즙의 일반성분은 AOAC(11)방법에 따라 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압 가열 건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였으며 조단백질은 Kjeldahl 법으로 분석하였다.

#### TBA가 측정

기질 용액은 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0)와 ethanol을 4:1로 혼합한 용매에 linoleic acid를 0.03 M이 되도록 첨가하였다. 이 기질 용액 2.5 mL에 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0) 2.4 mL, 0.05%(w/v)의 매실과육 및 매실즙 추출물을 0.1 mL 첨가하여 반응액을 조성한 후 반응액 2.0 mL에 35% trichloroacetic acid 1.0 mL와 0.75% TBA시약

2.0 mL를 가한 다음 vortex mixer로 진탕하여 95°C 수욕 상에서 40분 동안 반응시켰다. 이 반응액을 실온까지 냉각시켜 acetic acid 1.0 mL, chloroform 2.0 mL를 가하여 진탕시킨 후 3,000 rpm에서 5분 동안 원심분리하고 상등액의 흡광도를 532 nm에서 측정하였다. TBA 값은 시료 첨가군의 흡광도와 증류수를 대조군으로 한 흡광도로부터 다음과 같이 계산하였다<sup>(12)</sup>.

$$\text{TBA(\%)} = (\text{A}-\text{B})/\text{A} \times 100$$

A: 물 첨가군의 흡광도(대조군)      B: 시료첨가군의 흡광도

#### 전자공여능(Electron donating ability)

전자공여능 측정은 Blois<sup>(13)</sup>의 방법을 변형하여 이용하였다. 60 μm DPPH 2 mL에 매실과육 및 매실즙 추출물과 비교구인 BHT, ascorbic acid 각각 0.01, 0.02%(w/v)농도의 용액 2 mL를 가하여 5분간 섞고 30분간 방치 후 517 nm에서의 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은  $100 - [(시료첨가구의 흡광도) / (무첨가구의 흡광도) \times 100]$ 으로 나타내었다.

#### 통계분석

측정값은 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 평균, 분산분석, Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

## Part II. 매실의 알코올 대사 촉진 효과

#### 재료 및 시약

본 실험에 사용한 매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc)은 전라남도 해남군에 소재하고 있는 (주)보해매원에서 채취한 남고(Namko)품종을 구입하여 사용하였다. 효소로 사용한 ADH와 NAD는 sigma에서 구입하여 사용하였으며 기타 시약은 일급시약을 사용하였다. 구루메(GMT)는 향림산업에서 아스파르트산은 Ajinomoto사에서 구입하여 사용하였다.

#### 시료의 조제

매실은 세척한 후 과도를 이용하여 씨를 제거하고 과육만을 분쇄기를 이용하여 분쇄한 뒤 여과지를 이용하여 감압 여과하여 매실즙으로 이용하였다. ADH 활성 영향에 대한 분석을 위한 매실즙은 1 N NaOH를 이용하여 pH를 8.8로 조절한 후 사용하였다.

GMT와 아스파르트산 또한 pH를 8.8로 조절하여 ADH 활성 분석을 위한 시료로 이용하였다.

#### 매실즙의 ADH 활성 영향 측정

ADH(Alcohol dehydrogenase) 활성도는 Choi 등<sup>(14)</sup>과 Racker<sup>(15)</sup>의 방법을 변용 하여 diode array spectrophotometer (Shiadzu, UV-160A)를 이용하여 340 nm에서 형성되는 NADH의 흡광도를 측정함으로써 나타내었다. 시험관에 alcohol 0.1 ml, NAD 수용액(2 mg/ml) 0.5 ml, 매실즙, GMT(5, 10, 15%), 아스파르트산(0.5, 1%)를 각각 0.1 ml를 첨가하고 0.01 M glycine-NaOH 완충용액(pH 8.8)를 총부피가 1.8 ml가 되게 첨가한 후 25°C 항온수조에서 10분간 반응시키고 ADH(18 units/ml) 0.25 ml를 가하여 340 nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다. 이 때 대조구는 ADH대신 0.01 M glycine-NaOH 완충용액 0.25 ml를 넣은 것으로 하였다. ADH의 활성은 반응 종료시의 최대 흡광도를 대조구의 최대 흡광도에 대한 비율로 나타내었으며 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$\text{ADH activity} = (B/A) \cdot 100$$

A : 대조구의 최대 흡광도      B : 실험구의 최대 흡광도

또한 최대 흡광도에 다다를 때까지의 속도를 비교하기 위하여 초기반응속도가 직선을 나타내는 구간인 반응 시작부터 120초까지의 기울기를 측정하였다.

#### 매실즙과 GMT 및 아스파르트산과 혼합이 ADH 활성에 대한 상승효과 측정

매실즙과 GMT 및 아스파르트산을 혼합하여 ADH에 대한 상승효과를 분석하였다. 앞에서의 실험과 동일하게 시험관에 alcohol 0.1 ml, NAD 수용액(2 mg/ml) 0.5 ml, 매실즙과 GMT 및 아스파르트산의 혼합액을 0.1 ml 첨가한 후 0.01M glycine-NaOH 완충용액(pH 8.8)를 총부피가 1.8 ml가 되게 넣고 25°C 항온수조에서 10분간 반응시킨 후 ADH(18 units/ml) 0.25 ml를 가하여 340 nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다. ADH의 활성은 반응 종료시의 최대 흡광도로 측정하였다.

#### 매실즙의 ALDH 활성 영향 측정

ALDH의 활성도는 Totmar 등<sup>(16)</sup>의 방법을 변형하여 NADH 생성에 따른 흡광도의 변화를 340 nm에서 측정하였다. ALDH의 활성도 측정을 위해 50 mM sodium pyrophosphate 완충용액(pH 8.8), 0.5 mM NAD, 0.1 mM pyrazole, 5 mM acetaldehyde인 반응액 2.25 ml에 0.1 ml ALDH(1 unit/ml)와 매실즙, 10% GMT, 1% 아스파르트산을 각각 0.1 ml씩 첨가한 후 37°C water bath에서 10분간 방치하고 340 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 통계분석

측정값은 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 평균, 분산분석, Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

### Part III. 매실의 피부 미백 및 보호 효과

#### Tyrosine의 효소적 산화에 대한 억제 작용

효소 활성저해능 측정은 Jung 등<sup>(17)</sup>의 방법을 이용하여 35°C 수조에서 온도를 미리 조정한 0.175 M phosphate buffer(pH 6.8) 0.2 ml, 5 mM L-DOPA solution 0.2 ml 및 추출시료 용액 0.5 ml의 혼합액에 tyrosinase(110 units/ml) 0.1 ml를 첨가하여 35°C에서 2분간 반응시킨 다음 475 nm에서 흡광도를 측정한 값(SAbs)과 효소액 대신에 증류수 0.1 ml를 첨가하여 흡광도를 측정한 값(BAbs), 추출시료 용액 대신에 증류수 0.5 ml를 첨가하여 흡광도를 측정한 값(CAbs)을 측정하여 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{Inhibition effect (\%)} = [1 - \{(SAbs - BAbs)/CAbs\}]100$$

#### DOPA의 자동산화에 대한 억제 작용

500 μm의 DOPA를 시료를 함유한 50 mM 인산 완충액(pH 6.8) 2.0 ml를 37°C에서 48시간 동안 정치한 후 475 nm에서 흡광도를 측정하였다<sup>(18)</sup>.

#### 세포의 멜라닌 생성에 대한 억제 작용

세포의 멜라닌 생성에 대한 억제작용은 Alex 등<sup>(19)</sup>의 방법을 변형하여 B-16 mouse melanoma cell line을 DMEM

배지를 사용하여 배양한 후 culture dish에 cell number가 1105/dish 이상이 되도록 seeding한 후 1일간 더 배양하였다. 시험물질을 농도별로 DMSO 용매에 녹인 후 첨가하여 1일간 배양하였다. 배지를 교환한 후 2일간 더 배양한 뒤 생성된 멜라닌의 양을 비색정량 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1) 항산화 실험

#### (1) DPPH 자유라디칼에 대한 전자공여능 측정

국내산, 중국산, 대만산의 매실 농축액과 국내산 및 중국산 오매의 과육과 씨, 생매실의 과육과 씨를 재료로 전자공여능을 측정하였고 그 결과는 Fig. 1, 2에 나타난 바와 같다.

매실 농축액의 경우 농도를 0.01, 0.02, 0.05, 0.10, 0.20%로 조절하여 측정하였으며 오매와 생매실은 동결건조한 시료를 약 2 g을 취하여 60% 에탄올 100 ml로 6시간동안 추출하여 이용하였고 기존의 항산화제인 BHT(0.01%)와 ascorbic acid(0.01%)를 이용해 그 효능을 비교하였다.

그 결과 매실 농축액의 경우 원산지에 따라 그 효능에는 차이가 있었고 모든 시료군에서 농도 의존적으로 전자공여능이 증가하는 양상을 나타내었다. 오매와 생매실의 경우 과육과 씨로 분리하여 측정하였으며 모든 시료군에서 과육이 씨에 비해 다소 높은 항산화능을 나타내었으나 유의적이지는 않았고 모두 기존의 항산화제인 BHT(77.82%)에 비해 높은 항산화능을 나타내었고 국내산 오매 과육(100%)과 매실 과육(96.60%) 및 씨(95.40%)의 경우 ascorbic acid(96.69%)와 더 높거나 유사한 활성을 나타내었다.

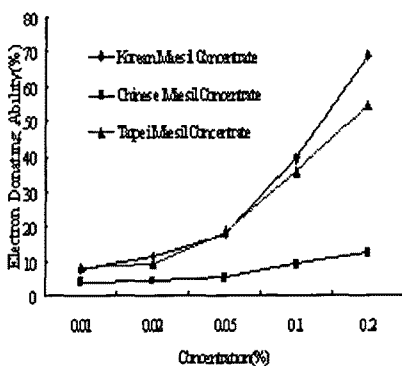


Fig. 1. Electron Donating Ability of Korean, Chinese and Taipei Maesil concentrates.

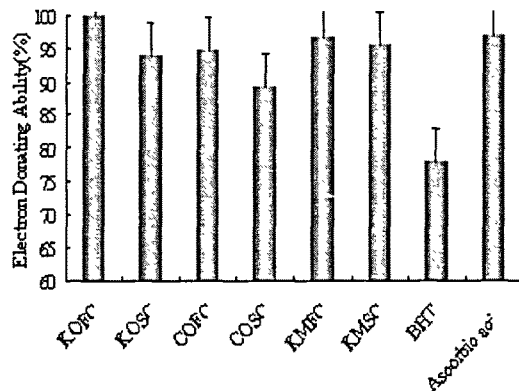


Fig. 2. Electron Donating Ability of Ome, Maesil and other antioxidants

#### (2) TBA가 측정

Linoleic acid를 기질로 하여 매실농축액(0.2%)과 매실 및 오매의 과육과 씨 추출물을 항산화제인 BHT와 ascorbic acid와 비교하여 산화억제정도를 측정하였으며 그 결과는 Fig. 3에 나타내었다.

농축액의 경우 국내산 농축액이 51.35%, 중국산이 45.30%, 대만산이 33.20%로 나타나 원산지에 따른 차이를 나타내었으며 국내산 농축액의 경우 그 효능이 가장 높은 것으로 분석되었다. 오매의 경우는 과육과 씨가 유사한 항산화능을 나타냈으며 국내오매 과육과 씨가 각각 53.70%, 57.41%였고 중국산의 경우 과육이 51.85%, 씨가

50.00%로 나타났다. 분석한 시료중 생매실의 항산화능이 가장 높은 것으로 분석되었으며 그 값은 과육과 씨가 각각 61.84, 63.82%였다. 분석한 시료는 모두 비교군으로 측정된 ascorbic acid(29.65%), BHT(45.35%)보다 TBA 값이 모두 높게 나타났다.

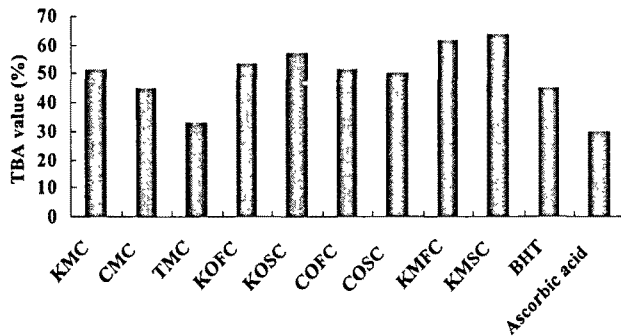


Fig. 3. TBA value(%) of linoleic acid containing Maesil concentrates, Maesil products and other

## 2) 알코올 대사 효소 활성화에 미치는 영향

### (1) ADH, ALDH 효소 활성 측정

매실즙 및 GMT, aspartic acid의 ADH의 활성화에 미치는 효과는 반응 후의 최대 흡광도와 효소의 반응 속도를 통하여 분석하였으며 그 결과는 Fig. 4에 나타난 바와 같다. 최대 흡광도는 모든 실험구에서 유의적인 차이를 나타냈으며 대조구의 흡광도의 값을 100으로 하였을 때 15% GMT를 첨가한 경우 153.0으로 그 상승정도가 가장 높게 나타났으며 10% GMT와 1% aspartic acid를 첨가한 경우가 각각 153.0, 144.27로 그 다음으로 높은 값을 나타냈으며 매실즙과 5% GMT 첨가군은 각각 137.9, 131.6이었으며 0.5% aspartic acid를 첨가한 경우 111.76으로 상승정도가 높지 않았다. 이상의 결과로 볼 때 매실즙의 ADH 활성 촉진 정도는 쌀배아 추출물인 GMT의 경우 5% 농도로 첨가한 경우와 유사하였으며 aspartic acid는 1.0% 첨가 시와 유사한 효과를 나타내는 것으로 분석되었다.

숙취의 주 원인물질인 acetaldehyde는 체내에서 흡수된 알코올이 분해 시 생성되는 대사산물로서 매실즙이 단순히 ADH만 활성화시키면 혈중 알코올 농도는 빠르게 감소시킬 수 있으나 간이나 혈액에 남아 있는 acetaldehyde는 계속 축적이 되어 심한 숙취를 일으킬 수 있는 가능성이 있다. 따라서, 매실즙의 acetaldehyde의 분해에 직접적인 영향을 미치는 효소인 ALDH의 활성화에 미치는 영향을 분석하였다.

매실즙 및 GMT, aspartic acid의 ALDH의 활성화에 미치는 효과는 Table 2에 나타난 바와 같으며 모든 실험구에서 유의적인 차이를 나타냈다. ALDH 활성화도의 증가수준을 비교해보면 매실즙 첨가군이 가장 증가정도가 높았고 그 다음이 ALDH를 첨가한 경우였으며 GMT, aspartic acid의 순으로 활성 증가를 나타냈다. 매실즙의 경우 효소만 첨가한 대조구의 흡광도의 값을 100%로 보았을 때 매실즙 첨가군의 값은 976.44%로 나타나 ALDH의 활성화가 10배 가까이 증가되는 양상을 나타냈으며 이는 효소의 첨가량을 2배 늘린 경우(446.43%)에 비해서도 그 증가정도가 높게 나타났다. 10% GMT와 1% aspartic acid도 각각 215.79%, 168.42%로 활성의 증가를 보였으나 매실즙 첨가군에 비해 그 상승정도는 현저히 낮았다.

따라서 매실즙의 경우 ADH 활성을 증가시켜 알코올 분해를 촉진시킬 뿐만 아니라 ALDH의 활성을 현저히 증

진시킴으로써 알콜 분해 결과 생성되는 acetaldehyde의 분해 또한 촉진시키는 것으로 생각된다.

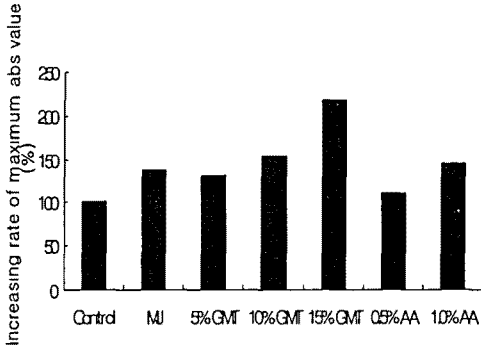


Fig. 4. Effect of Maesil juice(MJ), GMT, and aspartic acid on maximum abs value

Table 2. Effect of Masil juice on ALDH activity

Group	Increasing rate of maximum abs value(%)
ALDH 0.1 ml+Buffer 0.1 ml	100.00 <sup>d</sup>
ALDH 0.1 ml+ALDH 0.1 ml	446.43 <sup>b</sup>
ALDH 0.1 ml+Maesil juice 0.1 ml	976.44 <sup>a</sup>
ALDH 0.1 ml+10% GMT 0.1 ml	215.79 <sup>c</sup>
ALDH 0.1 ml+1% aspartic acid 0.1 ml	168.42 <sup>cd</sup>
F-value	105.38 <sup>***</sup>

### (2) 혈중 알코올 분해 속도 영향 측정

매실즙의 체내 알코올 분해속도에 대한 영향을 살펴보기 위하여 20대 성인 남자 10명을 대상으로 알코올 섭취 후 5명은 대조군으로 하여 물을 섭취하게 하고 5명은 매실즙을 섭취하게 한 후 시간별로 3시간 동안 혈중 알코올 농도를 분석하였다. 그 결과 대조군의 평균 알코올 분해 속도는 0.013이었고 매실 섭취군에서는 0.020으로 나타나 대조군에 비해 156.25% 더 빠른 속도로 알코올을 분해하는 것으로 분석되었다.

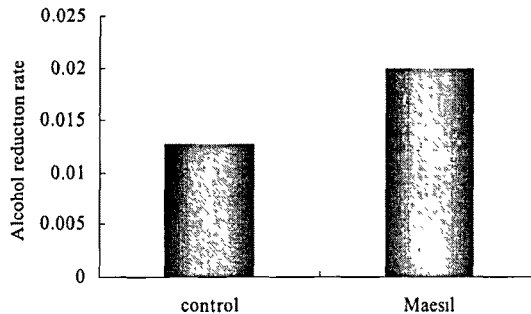


Fig. 5. Comparison of alcohol reduction rate of control and Maesil group

### 3) 피부 미백 및 보호 효과

#### (1) Tyrosine의 효소적 산화에 대한 억제 작용

매실 농축액, 오매 및 생매의 tyrosinase의 활성에 미치는 영향을 in vitro 실험을 통해 알아왔으며 이를 알려져 있는 미백제인 kojic acid 및 arbutin과 비교하였고 그 결과는 Fig. 6, 7에 나타낸 바와 같다.

농축액은 농도를 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1.0%로 하여 국내산과 중국산 대만산에 대하여 비교하였고 비교군으로 선택한 kojic acid와 arbutin 또한 같은 농도로 측정하였다. 오매와 생매실은 과육과 씨로 분리하여 동결건조한 후 물로 진탕추출하고 여과한 후 여과액을 0.1 N NaOH를 이용하여 pH를 6.8로 조절하여 효소 활성 측정을 위한 시료로 이용하였다.

농축액의 경우 농도가 높아짐에 따라 tyrosinase에 대한 활성 저해능이 높아지는 양상을 나타내긴 하였으나 0.5%이상에서는 크게 증가하는 양상을 나타내지는 않았으며 모든 농도에서 국내산 농축액의 효소활성 억제능이

대만산과 중국산에 비해 높은 것으로 나타나 항산화성에서의 유사한 경향을 나타내었다. 오매와 생매실의 경우 과육과 씨로 분리하여 측정된 결과 중국산 및 국내산 오매와 생매실 모두에서 씨추출물의 활성이 높게 나타나 항산화능에서와는 다소 다른 양상을 나타내어 매실의 tyrosinase 활성 저해능은 항산화능을 나타내는 물질이 아닌 다른 성분으로 인한 가능성을 시사하였다. 비교군으로 측정된 kojic acid와 arbutin의 경우 kojic acid의 tyrosinase 활성 저해능이 탁월히 높았으며 arbutin의 경우 1.0% 시료군에서도 36.29%로 측정되어 국내산(36.61%) 및 중국산(38.19%) 오매 씨의 저해능과 유사한 정도로 나타났으며 생매실의 씨의 경우 58.66%의 저해능을 나타내어 알려져 있는 미백제인 arbutin보다도 큰 저해능을 나타내었다.

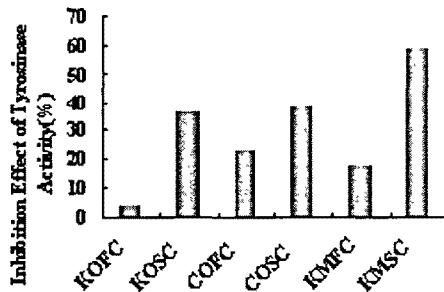


Fig. 6. Inhibition effect of tyrosinase activity of Ome and Maesil

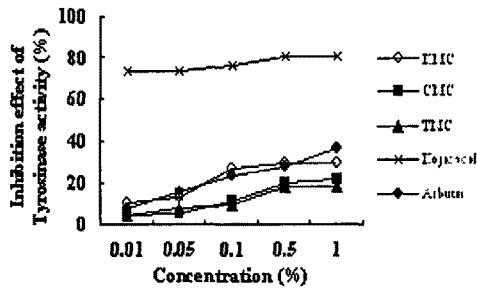


Fig. 7. Inhibition effect of tyrosinase activity of Maesil concentrates, kojic acid and arbutin

## (2) 세포의 멜라닌 생성에 대한 억제 작용

매실의 멜라닌 세포 생성 억제능을 알아보기 위하여 매실과육, 매실씨, 중국산 오매과육, 중국산 오매씨, 국내산 오매과육, 국내산 오매씨를 60% EtOH을 이용하여 추출한 뒤 감압 농축하고 농축액을 농도별로 희석하여 melanoma cell에 적용하여 멜라닌 생성억제능 및 세포독성을 측정하였으며 그 결과는 Fig. 8에 나타난 바와 같다.

모든 시료군에서 농도 의존적으로 멜라닌 세포에 대한 억제작용을 나타내었으며 이중 매실 과육과 씨에서의 억제능이 가장 높게 분석되어 tyrosinase 활성 억제능에서와 같은 결과를 나타내었다. 오매과육과 씨의 경우 멜라닌 생성억제능은 매실과 유사한 활성을 나타내었으나 약간의 세포독성이 관찰되었다.



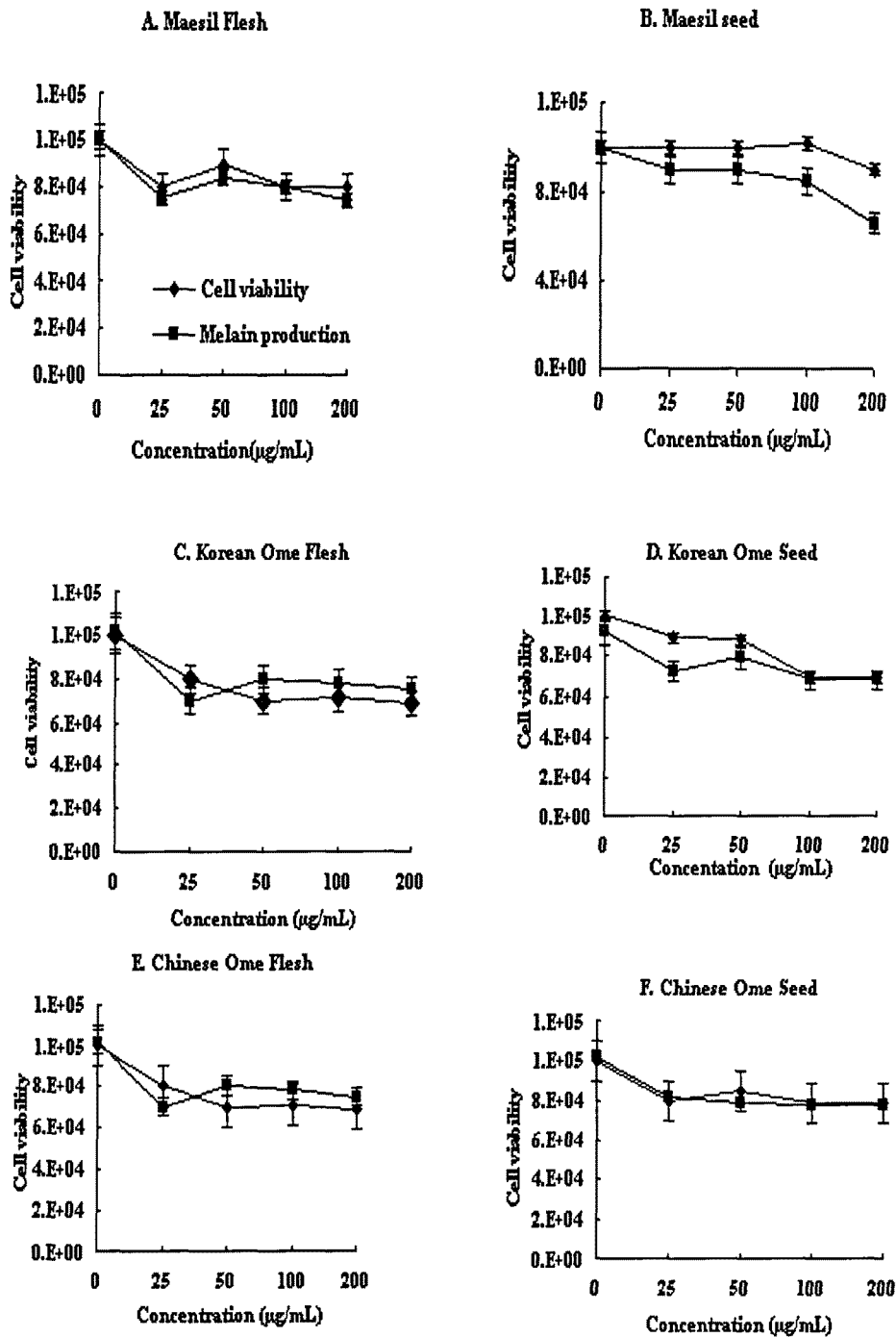


Fig. 8. Inhibition effect of melanin production of Ome Flesh, Ome seed, Maesil flesh and Maesil seed

## 참고문헌

1. Jung DH, You JY. Fermented foods of vegetables. Gang Il Sa, Seoul, Korea (1997)
2. Kim JH, Xiao PG. Traditional drugs of the east. Young Lim Sa, Seoul, Korea (1989)
3. Han JT, Lee SY, Kin KN, Baek NI. Rutin, Antioxidant compound isolated from the fruit of *Prunus mume*. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 44: 35-37 (2001)
4. Shirasaka N, Kurematsu A, Kondo S, Ida M, Hase T, Yoshizumi H. Isolation and characterization of antioxidative compounds from Ume(*Prunus mume*). Journal of the Japanese society for food science and technology 46: 792-797 (1999)
5. Lim JW. Studies on the antibacterial and physiological activities of *Prunus mume*. PhD thesis, Korea Univ. (1999)
6. Bae JH, Kim GJ. Effect of *Prunus mume* extract containing beverages on the proliferation of food-borne pathogens. J. east Asian Diet Life. 9: 214-222 (1999)
7. Bae JH, Kim KJ, Kim SM, Lee WJ, Lee SJ. Development of the Functional beverage containing the *Prunus mume* extracts. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 713-719 (2000)
8. Yoshihiro C, Hiroshi O, Mayumi OK, Kousai M, Tadahiho N, Yuji K. Mume furan, citric acid derivative improving blood fluidity from fruit-juice concentrate of Japanese apricot(*Prunus mume* Sieb. et Zucc.). J. Agric. Food Chem. 47: 828-831 (1999)
9. Choi GW. Effect of Maesil's extract on the recovery after all-out exercise. PhD thesis, HanYang Univ. (1992)
10. Sheo HJ, Ko EY, Lee MY. Effects of *Prunus mume* extracts on experimentally alloxan induced diabetes in rabbits. Korean J. Food Sci. Nutr. 16: 41-47 (1987)
11. AOAC Official Methods of Analysis. 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, Vol. 2 chapter 33 p54 (1995)
12. Kim YJ, Kim CK, Kwon YJ. Isolation of antioxidative components of *Perillae semen*. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 38-43 (1997)
13. Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 26: 1199-1200 (1958)
14. Choi JT, Joo HK, Lee SK. The effect of *Schizandrae Fructus* extract on alcohol fermentation and enzyme activities of *Saccharomyce cerevisiae*. Agricultural Chemistry and Biotechnology. 38: 278-282 (1995)
15. Racker E. Alcohol dehydrogenase from bakers yeast. Methods in Enzymology. 1: 500 (1955)
16. Totmar SO, Petterson H, Kiessling KH. The subcellular distribution and properties of aldehyde dehydrogenase in rat liver. Biochem. J. 135: 577-581 (1973)
17. Jung SW, Lee NK, Kim SJ, Han DS. Screening of tyrosinase inhibitor from plants. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 891-896 (1995)
18. Joshi PC, Carraro C, Pathak MA. Involvement of reactive oxygen species in the oxidation of tyrosine and dopa to melanin and in skin tanning. Biochem. Biophys. Res. Comm. 142: 265-274 (1987)
19. Water S, Alex NE. *In situ* melanin assay for MSH using mouse B16 melanoma cells in culture. Analytical Biochemistry. 159: 191-197 (1986)