KOREAN J. POST-HARVEST SCI. TECHNOL. AGRI. PRODUCTS
Vol. 3. No. 2, pp.121~129(1995)

# 온도 및 교반속도가 매실엑기스 가공에 미치는 영향

이 상 대 · 조 숙 현 · 이 명 환 · 신 원 교
경남농촌진흥원

# Effect of Temperature and Stirring speed on the Processing of Plum Concentrated Extract.

Sang-Dae Lee, Sook-Hyeun cho, Myung-Hwan Lee, Won-Kyo Shin

*Kyoungnam Rural Development Administration, Chin-ju 660-360, Korea*

## Abstract

Plum highlighted as a health food is needed to diversify the processed products because labor storage is big problem since the fruit was producted massively in June. The Plum was extracted by the pressing type extractor after washing, drying and removing the seed by seed separator. The crude extract was concentrated with stainless steel vessel at different temperature and stirring speed. This study was obtained as follows.

The sugar content of fresh plum concentrated extract was 55.3~58.3°Brix, and of the freezing plum concentrated extract was 75.5~70.3°Brix.

In color difference, the freezing plum concentrated extract was more deep black than fresh plum.In change patten of pH, it was decreased as concentration was proceed. The final pH was 2.3~2.2 in fresh plum, and 1.8~ 2.2 in freezing plum. The total acid content of fresh plum concentrated extract and the freezing plum was 45.4~47.8, 60.3~60.9%, respectively.

The content of evaporation at 85±5℃ was constant irrespective of stirring speed. The yield of extraction of fresh plum was higher than freezing plum. According to this results, the use of stainless vessel, 50rpm, which gave a highly qualified plum concentrated extract.

Key words : Plum extract, Stirring speed, Concentrated extract, Freezing plum

## 서 론

산업화의 급속한 발달과 국제 경제변화에 따른 산업구조의 개편으로 국내 농업의 위상이 심각한 위기 상황에 도달하였으며, 특히 농산물의 수입 개방에 따른 국제 경쟁력을 갖춘 고부가가치 제품의 생산이 요구되고 있는 실정이다.

매실(Prunus mume Sieb. et Zucc)은 중국 사천성과 호북성이 원산지로 주로 약용으로 사용되어 왔으며[1], 약리적 특성으로는 항균작용과 항알러지작용, 정혈작용, 약알칼리성으로 체질 개선, 고혈압, 당뇨, 설사 특히 식이섬유가 많아 변비 등에

효과가 탁월하여 숙취제거 효과가 좋다고 알려져 있다. 또한 本草綱木, 新農本草經 등의 각종 한의서에서는 만성기침, 목마름, 오래된 학질, 만성설사, 치질, 혈변, 혈뇨, 부인의 혈붕, 급성복통 등을 치료한다고 기록되어 있다[2]. 국내에서 최근의 매실 농축액 약리작용에 대한 연구는 烏梅 수성엑기스의 家 腸運動에 미치는 영향[3], 烏梅의 肝디스토마 살충성 물질에 관한 연구[4], 암세포 증식이 매실엑기스의 영향 연구[5], 매실 농축액 복용이 All-Out 運動後 回復 程度에 미치는 영향[6], 매실엑기스 구강투여에 따른 유산소성 운동 능력의 변화[7], 매실 추출물이 흰쥐의 위액 분비 및 사염화탄소로 유발시킨 가토의 간장 장애에 미치는 영향[8]에 대한 연구가 행하여졌고, 일본의 경우 우매보시에 대한 연구[7~19]가 가장 활발하고, 약리적 특성에 관한 연구가 이루어져[20~22] 이에 대한 효능이 점차 확대 인식되어 국내에서도 소비가 늘어나는 추세에 있다.

그러나 수확기가 5월 하순에서 6월 초, 중순사이로 비교적 짧고, 상온에서 장기 저장이 어려운 특성을 가지고 있어 수확 즉시 가공을 하거나 냉동저장을 하였다가 가공을 해야하는 어려움이 있다[23~25]. 또한, 해마다 가격의 변동이 심하여 농가의 소득이 불안정하고 내수 소비기간이 충분치 못한 실정이다. 이러한 매실을 고부가가치화 하기 위해서는 수출 뿐만 아니라 다양한 제품의 개발이 필수적으로 요구되고 있다.

필자들은 매실의 엑기스 가공방법을 개발하여 소규모 농민 단체나 매실 생산 농가에서 직접 제품을 생산할 수 있는 가공 방법의 기초 기술을 개발하여 보고코자 한다.

## 재료 및 방법

본 시험에 사용한 매실은 전남 광양군 다압면 다사리 청매실 농장에서 청매의 품종을 6월 6일(개화 약 70일 경) 수확하여 생과 및 냉동하여 사용하였다.

성분 분석에서 과중은 전자저울로 100개체를 평량, 평균하여 g으로 표시하였고, 과형지수는 버니어캘리퍼스를 이용하여 종경과 횡경을 조사하여 종경 횡경으로하여 지수를 나타내었다. 과육율은 매실 100개체씩 씨와 과육을 분리하여 전자저울로 평량하여 전체 무게중 과육의 무게비율로 표시하였다. 수분, 회분은 AOAC 법으로 조사하였다. pH는 pH 메타 (Orion 720)로 측정하였고, 당도는 굴절 당도계로 측정하였다. 산도는 0.1N-NaOH로 적정하여 그 값을 구연산으로 환산하여 표시하였다. 색도는 색차계 (TC-3600)로 L, a, b로 나타내었고, 채도는 a와 b값을 $\sqrt{a^2+b^2}$ 으로 계산하여 표시하였다. 점도는 점도계 (RION Viscotester VT -0.4)를 사용하여 조사하였다.

가공공정은 Fig. 1과 같이 건전한 매실을 깨끗이 씻어 음건하여 물기를 제거한 다음 씨분리기 및 파쇄기를 이용하여 파쇄된 것은 유압식 착즙기(경동엔지니어링, 600ton/cm)로 착즙하여 생매실 착즙액은 65±5℃, 냉동매실 착즙액은 85±5℃로 교반속도를 달리하여 농축하였다.

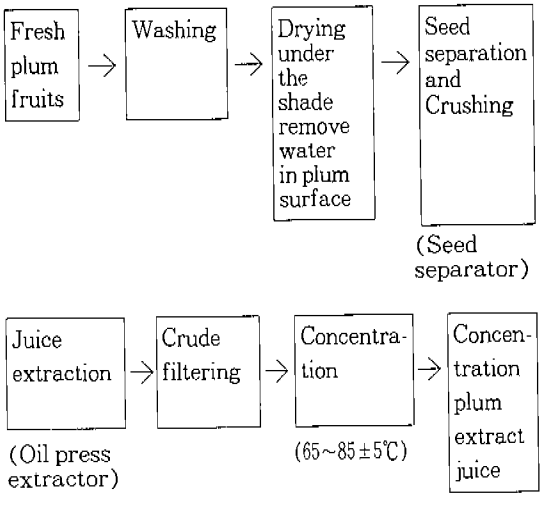



Fig. 1. Schemitic diagram for the processing method of plum concentration extract juice

냉동매실은 청매를 구입하여 깨끗이 정선하여 20kg씩 polyethylen 0.1mm 봉지(60cm×90cm)에 넣고, -25℃에서 급속 냉각하여 두었다가 7월 16일 씨분리기로 씨분리 및 파쇄하여 유압식 착즙기로 착즙, 가공하였다. 가열방법은 전기식 Heating

mental을 이용하였으며, 용기는 5,000ml 스텐비이크를 이용하였다. 이때 교반기는 MOSIMA, precision system로 사용하여 교반날개는 나무주걱 (크기 : 장폭 11.7cm×두께 0.7cm×길이 33cm)로 교반속도를 조절하면서 농축하였다.

## 결과 및 고찰

### 가공전 매실의 물리적 화학적 특성

공시재료로 사용된 청매의 물리적, 화학적 특성은 Table 1에 나타내었다. 매실의 중량은 6월 6일 수확시 평균 중량은 10.5g이었고, 착즙수율과 밀접한 관련이 있는 과육율은 씨와 과육의 무게를 측정하여 매실과일 전체의 무게로 나누어 측정한 비율은 84.9%였다. Kazuhisa Yatsunami 등[26]이 보고한 것을 보면 Gyokuei 과일의 크기는 5월의 8.64g, 6월 상순의 11.39g, 6월 중순의 19.56g, 7월 상순의 38.95g으로 결실 후 시간이 지날수록 점차 커진다고 하였으며, 경도는 6월 상순에 939g/fruit으로 최고에 달하다가 숙기가 지날수록 점차 낮아진다고 하였다. 한편 송 등[27]은 매실주 가공에 적합한 수확시기는 개화 70일경으로 보고한 바 있다. 매실 외관의 a 값은 −11.8이었고, Hunter b 값은 20.7로 나타났다.

굴절 당도계로 측정한 당도는 6.5°Bx로 생과로 먹기에는 적당하지 않은 과일이었다. 과육의 수분함량은 91.2%로 심 등[28]이 조사한 91.4%와 거의 일치하였으며, 사과[29] 85.2%, 감[30]의 81.7% 보다는 높은 수준이고 감귤[30] 91.0%과는 비슷한 수준으로 수분함량이 높은 과일에 속한다. pH는 3.41로 비교적 강한 산성을 나타내었다. 총산을 구연산으로 환산한 값은 3.73%로 비슷하였고, 심 등[28]이 보고한 유기산의 종류별 양을 보면, Malic acid 1.59, Citric acid 1.55%로 비슷한 양의 수준으로 구성되어 있으나, 7월 9일 조사한 것을 보면 Malic acid 0.86%, Citric acid 4.22%로 구연산의 비율이 점차 높아진다고 하였다.

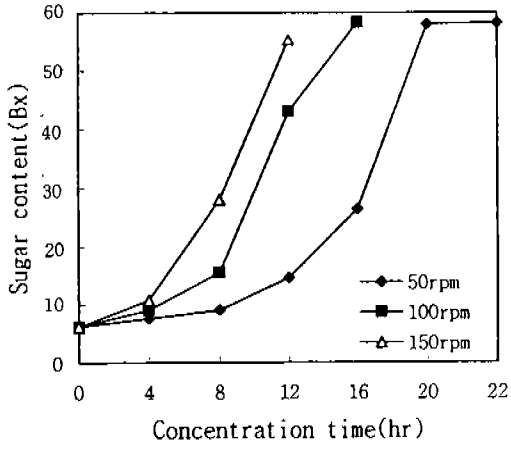
**Table 1. Physical & chemical properties of plum fruites(Variety of Chungmae)**

| Average weigh of plum fruit | Average pulp rate of plum fruit | Hunter value[1)] | | | Total sugar | Moisture | Crude ash | pH (1:5) | Citric acid |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | a | b | | | | | |
| g | % | | | | °Bx | % | % | | % |
| 10.5 | 84.9 | 45.7 | −11.8 | 20.7 | 6.5 | 91.2 | 0.4 | 3.41 | 3.79 |

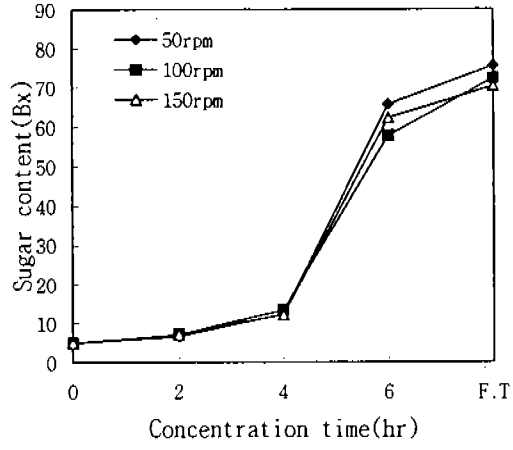
1) Hunter value(L : lightness, a : +red, −green , b : + yellow, −blue.)

### 당의 변화

Fig. 2는 생매실을 바로 착즙하여 65±5℃로 농축한 것과 냉동된 매실을 착즙하여 85±5℃ 상태에서 농축하는 과정의 당변화를 본 것이다. 65±5℃ 상태에서 교반속도를 50, 100, 150rpm으로 조정하여 농축한 결과 교반속도가 빠를수록 당의 농축이 빨랐고, 당의 함량은 58.3±55.3°Bx로 큰 차이가 나지 않았다. 한편, 냉동매실을 착즙하여 85±5℃로 온도를 20℃정도 높여서 농축한 것을 보면 교반 속도간의 농축시간은 큰 차이가 없었고, 당의 농도가 65±5℃ 보다 높은 75.5~70.3°Bx 조사되었다. 이러한 차이는 생매실을 착즙할 때는 과육조직의 일부가 과즙속에 첨가되어 수율을 높이는 요인이 됨과 동시에 섬유질이 많이 포함되며, 냉동매실의 경우 세포조직 경화로 과육의 혼입이 어렵고, 단지 과육속에 포함된 유기산, 무기성분, 수분 등이 포함되어 일어나는 결과라고 사료된다.




A




B

Fig. 2. Changes of sugar content during concentration processing of plum extract juice due to at different temperature and stirring speed
A : plum concentration extract at 65±5℃
B : Freezing plum concentration extract at 85±5℃
*FT : Finished time

색도의 변화

Table 3과 4는 생매실 및 냉동 매실을 각각 65±5℃, 85±5℃로 농축하면서 경시적 색깔의 변화를 나타낸 것이다. Hunter value L값은 생매실 착즙액이 41.7, 냉동매실 착즙액이 24.8로 냉동매실이 훨씬 어두운 명도를 나타냈으며, 녹색을 나타내는 a값은 생매실 착즙액이 −4.9로 냉동매실 착즙액보다 녹색을 많이 띠었다. 또한 b값도 생매실 착즙액이 14.0으로 냉동매실 착즙액 5.9보다 높은 값을 나타내었다. 매실엑기스가 완료된 색도를 비교해보면 L값이 생매실 농축액이 10.6~ 7.6, 냉동매실농축액이 4.8~ 6.8로 냉동매실 농축액이 훨씬 검정색을 많이 띠었다. 또한 a 및 b값도 생매실이 4.5~3.9 및 4.4~3.6인 반면 냉동매실농축액은 −4.4~−2.4 및 1.2~3.2로 생매실농축액이 갈색을 많이 띤 반면 냉동매실 농축액은 검정빛을 많이 띠는 것으로 나타났다.

Table 3. Changes of the Hunter value during concentration processing of plum due to at different stirring speed (Temperature : 65±5℃)

| Stirring Speed | Concentration time | Hunter value[1] | | | △E[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | a | b | |
| rpm | Hour | | | | |
| 50 | 0 | 41.7 | −4.9 | 14.0 | 50.29 |
| | 4 | 37.8 | −2.4 | 12.9 | 53.70 |
| | 8 | 35.1 | −0.2 | 12.7 | 56.26 |
| | 12 | 30.6 | 2.9 | 12.6 | 60.74 |
| | 16 | 26.1 | 4.2 | 11.2 | 65.07 |
| | 20 | 10.6 | 4.4 | 4.4 | 80.10 |
| | 23 | 10.6 | 4.4 | 4.4 | 80.10 |
| | 0 | | | | |
| | 4 | 41.7 | −4.9 | 14.0 | 50.29 |
| 100 | 8 | 36.6 | −0.4 | 12.7 | 54.78 |
| | 12 | 32.7 | 1.7 | 10.7 | 58.36 |
| | 14 | 16.5 | 4.2 | 7.5 | 74.30 |
| | 0 | 7.6 | 3.9 | 3.2 | 83.07 |
| | 4 | 41.7 | −4.9 | 14.0 | 50.29 |
| | 8 | 36.8 | −0.2 | 13.2 | 54.67 |
| | 9 | 25.5 | 3.1 | 11.0 | 65.59 |
| 150 | | 8.7 | 4.5 | 3.6 | 82.00 |

1) Hunter color(L ; lightness, a ; + red, −green, b ; + yellow, − blue)
2) Chroma formula : $\sqrt{a^2+b^2}$

Table 4. Changes of the Hunter value during concentration processing of plum extract juice due to at different stirring speed(Temperature : 85±5 ℃)

| Stirring Speed | Concentration time | Hunter value[1] | | | △E[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | L | a | b | |
| rpm | Hour | | | | |
| 50 | 0 | 24.8 | −2.6 | 5.9 | 65.91 |
| | 2 | 21.2 | −1.2 | 6.6 | 69.49 |
| | 4 | 19.5 | 1.3 | 8.0 | 71.25 |
| | 6 | 7.0 | 0.8 | 2.8 | 83.60 |
| | 6.20 | 4.9 | −2.4 | 1.2 | 85.78 |
| 100 | 0 | 24.8 | −2.6 | 5.9 | 65.91 |
| | 2 | 18.8 | −2.3 | 4.0 | 71.85 |
| | 4 | 18.6 | 0.1 | 8.0 | 72.14 |
| | 6 | 7.2 | −0.7 | 3.3 | 83.41 |
| | 6.15 | 4.8 | −4.4 | 2.0 | 85.95 |
| 150 | 0 | 24.8 | −2.6 | 5.9 | 65.91 |
| | 2 | 17.5 | −1.2 | 10.0 | 73.41 |
| | 4 | 16.5 | 0.6 | 11.3 | 74.51 |
| | 6 | 7.8 | −3.3 | 3.5 | 382.88 |
| | 6.10 | 6.8 | −4.0 | 3.2 | 83.92 |

1) Hunter color(L ; lightness, a ; + red, −green, b ; + yellow, −blue)
2) Chroma formula : $\sqrt{a^2+b^2}$

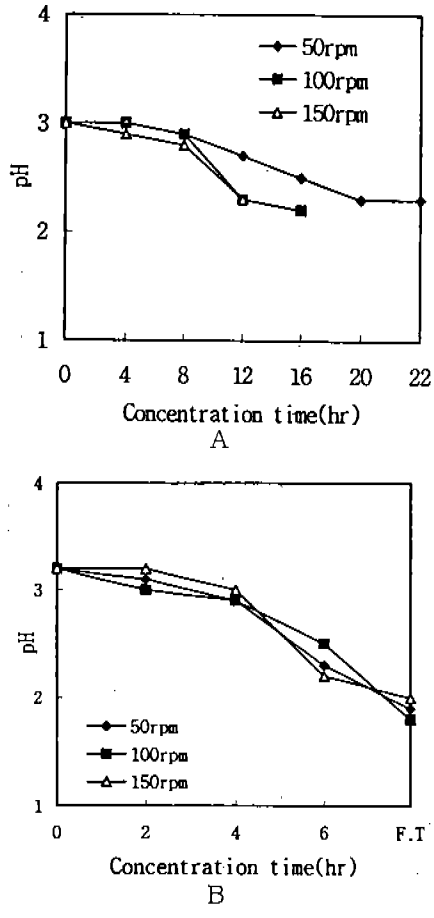



Fig. 3. Changes of pH during concentration processing of plum extract juice at different temperature and stirring speed
A : plum concentration extract at 65±5 ℃
B : Freezing plum concentration extract at 85±5℃
*FT : Finished time

### 매실농축액의 pH 변화

Fig. 3은 생매실 착즙액과 냉동 매실 착즙액의 농축과정 중의 pH의 변화를 나타낸 그림으로 생매실 착즙액을 농축하면 pH는 3.0에서 점차 낮아져 2.2~2.3정도로 나타났다. 냉동매실의 착즙액은 pH 3.2로 생매실보다 약간 높았으나 농축이 완료된 것에서는 1.8~2.0으로 오히려 생매실 착즙액의 농축제품보다 낮게 나타났다. 이러한 것은 앞에서 언급한 착즙액 중의 혼합물 농축차에 의한 것으로 생각된다.

### 매실 농축액의 총산 변화

Fig. 4는 온도별 교반속도별 총산의 적정산도를 구연산으로 환산하여 표시한 것이다. 생매실 착즙액의 총산은 5.2%로 냉동매실의 4.0%보다 약간 높았다. 그러나 생매실의 농축액이 완성된 후 총산 함량을 보면 45.4~47.8%로 냉동매실 농축액의 60.9~60.3%보다 낮게 조사되었다. 생매실의 농축액이 냉동매실 농축액보다 낮게 나타난 것은 냉동

매실의 착즙액에는 수분의 함량이 많고, 과육속에 포함된 섬유질 등의 양이 적게 착즙된 상태에서 농축이 되어 차이가 난다고 생각된다.

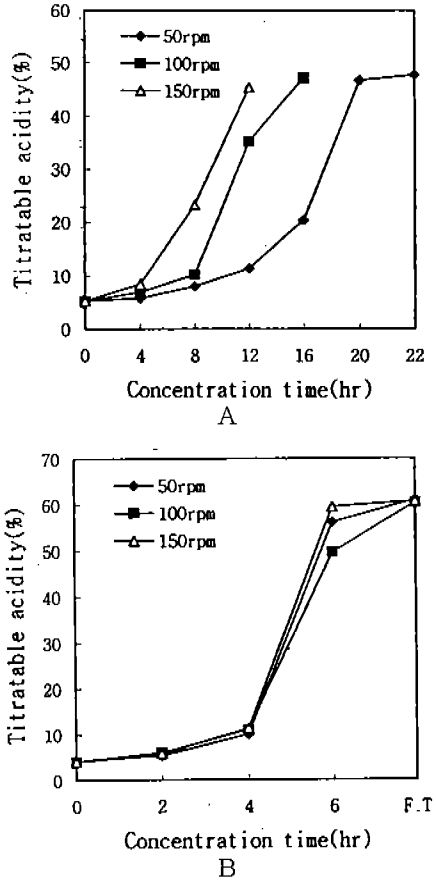



Fig. 4. Changes of titratable acidity during concentration processing of plum extract juice at different temperature and stirring speed
A : plum concentration extract at 65±5℃
B : Freezing plum concentration extract at 85±5℃
*FT : Finished time

농축액의 점도 변화

Fig. 5는 농축과정 중의 점도를 온도 및 교반속도별로 나타낸 그림이다. 생매실즙액의 농축액은 50rpm의 속도로 16시간 정도 가열하였을 때 2.4dpa.s 정도로 아주 낮게 나타나다가 완료시점에서 급속히 농축이 되는 것을 볼 수 있다. 이러한 것은 매실 농축액을 만드는 과정중에 아주 중요한 사항으로 완료시점의 시기를 육안 및 색도로서 수시로 관찰하고 가열 온도를 조정하지 않으면 가열솥의 밑바닥 부분에 타거나 또는 과다 농축으로 제품의 질을 떨어뜨리는 결과를 초래한다. 그러므로 매실 농축액을 만드는 과정중 종료시점에는 항상 지켜봐야 하고 또한 과다 농축이 일어난 경우는 가열온도를 낮추고 착즙액을 다시 일정량 첨가하여 교반하면서 농축하면 제품생산에 도움이 될 수 있다.

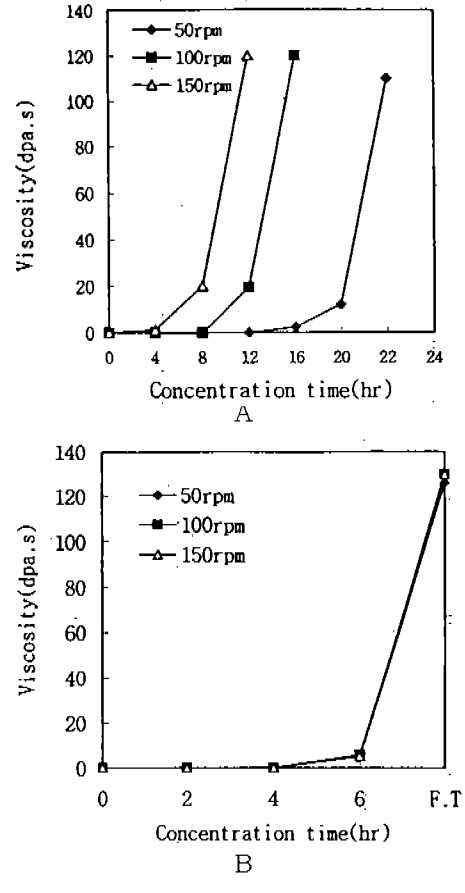



Fig. 5. Changes of viscosity during concentration processing of plum extract juice at different temperature and stirring speed
A : plum concentration extract at 65±5℃
B : Freezing plum concentration extract at 85±5℃
*FT : Finished time

### 매실농축액의 수분증발량 변화

Fig. 6은 농축과정중의 수분증발량의 변화를 나타낸 것으로 생매실을 착즙하여 65±5℃에서 농축한 것을 보면 교반속도가 빠를수록 빠르게 농축이 되고 또한 농축시간을 단축할 수 있음을 알 수 있다.

그러나 냉동매실을 착즙하여 85±5℃의 온도에서 교반속도별 농축시간을 보면 거의 차이가 없다. 따라서 농축온도가 낮을때는 교반속도를 빠르게 하고 교반속도가 85±5℃ 정도의 온도에서는 교반속도를 50rpm정도로 낮게해도 농축시간에는 큰 차이가 없었다.

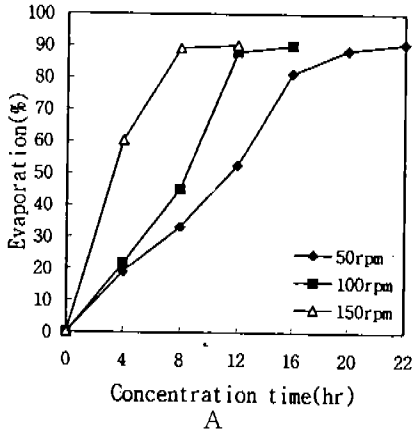



Fig. 6. Changes of evaporation percentage during concentration processing of plum extract juice at different temperature and stirring speed
A : plum concentration extract at 65±5℃
B : Freezing plum concentration extract at 85±5℃
*FT : Finished time

### 매실농축액의 가공수율

Fig. 7은 생매실 착즙액과 냉동매실 착즙액의 가공전 무게에 가공완료된 매실농축액의 무게로 나누어 가공수율로 나타낸 것인데, 교반속도간의 차이는 없었으나 생매실 착즙액의 가공수율은 9.4~10.0%로 냉동매실 착즙액의 6.5~6.6%보다 2.9~3.4% 높았다. 이것은 착즙시에 생매실의 경우 과육의 세포조직파괴로 섬유질, 미네랄 등의 성분이 수분과 함께 착즙되어져 나와서 높아진 것으로 생각되며, 가공수율이 낮은 것은 냉동과정중 섬유질의 노화 및 경화로 착즙액에 포함된 혼합물이 적은 관계로 인하여 농축을 했을 때 가공수율이 낮은 것으로 생각된다.

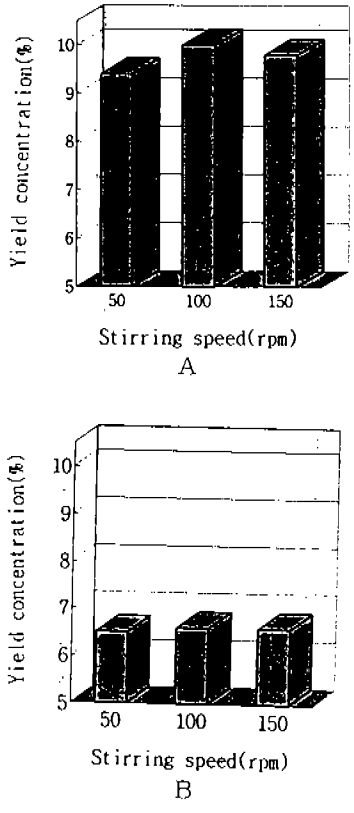



Fig. 7. Yield of plum concentration extract at different temperature and stirring speed
A : plum concentration extract at 65±5℃
B : Freezing plum concentration extract at 85±5℃
*FT : Finished time

## 요 약

매실은 건강식품으로 각광을 받고 있으나 가공품의 다양화가 필요하며 6月에 집중 출하되므로 노력의 분산이 필요하다. 매실의 활용도를 높이고 가공품목 다변화를 위하여 6월상순 수확한 매실을 세척 후 물기를 제거하여 씨분리기로 씨를 분리하고 파쇄하여 유압식 착즙기로 착즙을 하였다. 착즙된 매실액은 스텐렌스스틸 용기에서 농축온도별, 교반속도별로 농축한 결과는 다음과 같다.

생매실 착즙액의 당도는 55.3~58.3°Bx, 냉동매실 착즙액의 당도는 75.5~70.3°Bx로 냉동매실 농축액이 높았다. 색도는 냉동매실 착즙액이 생매실 착즙액보다 검정색을 많이 띠었다.

pH 변화는 농축이 될 수록 점차 낮아졌으며 생매실 2.3~ 2.2, 냉동매실 1.8~2.2였다.

총산의 함량은 생매실 농축액이 45.4~ 47.8보다 냉동매실 농축액이 60.3~60.9%로 높게 나타났다. 수분의 증발속도는 65±5℃에서는 교반의 속도가 빠를수록 빨랐으나 85±5℃에서는 교반속도에 관계없이 비슷한 수준이었다. 가공수율은 냉동매실보다 생매실착즙액이 많아서 매실농축액 가공에는 85±5℃의 온도에서 50rpm정도의 교반속도로 농축하면 질 좋은 매실 농축액을 생산할 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. 黑上泰治(1967) 果樹園藝各論. 日本 養賢堂發行, 317.
2. 박무현(1995) 월간 상업농경영 5월호(82-84). 6월호(94-96).
3. 박현정(1991) 烏梅(Mume Fructus) 水性 엑기스의 家兎 腸運動에 미치는 영향. 조선대학교 석사학위논문.
4. 최은경(1992) 梅實(Prunus Mume Sieb.)의 未熟胚로부터 體細胞胚 발생에 관한 연구. 전북대학교 석사학위논문.
5. 이태훈(1988) 압세포 증식에 미치는 Prunus Mume(梅實) Extracts의 영향 연구. 고려대학교 박사학위논문.
6. 최건우(1992) 梅實濃縮液 服用이 All-Out 運動後 回復에 미치는 영향. 한양대학교 박사 학위논문.
7. 박성희(1993) 매실엑기스 구강 투여에 따른 유산소성 운동능력의 변화. 숙명여자대학교 석사학위논문.
8. 서화중, 이명렬, 정두례(1990) 매실 추출물이 흰쥐의 위액 분비 및 사염화탄소로 유발시킨 가토의 간장장애에 미치는 영향. J.Kor Soc.Food Nutr. 19(1), 21-26.
9. 乙黑親男, 金子憲太郎(1993) 鹽藏および貯藏中における小梅的硬度とペクチソ質の變化. 日本食品低溫保藏學會誌, 19(4), 183.
10. 金子憲太郎, 前田安彦(1989) ウメ漬け原料としての果實採取時期と各種成分, とくに有機酸との關係. 日本營養·食糧學會誌, 42(2), 179.
11. 乙黑親男, 金子憲太郎(1994) 小梅漬けの硬度と細胞壁多糖類の變化. 日本食品低溫保藏學會誌, 20(3), 115.
12. Otoguro C.S, Kaneko K. and Amano Yoshifumi (1995) Amino Acid Composition of Protein Bound to Wall Polysaccharide of Fresh and Salted Mume Fuit. 日本食品低溫保藏學會誌, 21(1), 25.
13. 乙黑親男, 金子憲太郎(1995) 梅實けの硬度にぼすカルシウム化合物の影響およびその官能評價. 日本家政學會誌, 46(7), 641.
14. 乙黑親男, 金子憲太郎(1992) 灰化卵穀特殊用鹽による鹽藏ウメの硬度保特效果とその機構. 日本食品工業學會誌, 39(12), 1128.
15. 乙黑親男, 金子憲太郎(1993) 鹽藏ウメの硬度, 成分, 組織構造におよぼす灰化卵穀及び灰化貝穀の影響. 日本食品工業學會誌, 40(8), 577.
16. 乙黑親男, 金子憲太郎(1993) 硬化ウメ漬けの萎縮と水酸化カルシウムの添加方法たついて. 日本食品工業學會誌, 40(12), 863.
17. 乙黑親男(1994) 小ウメ, 甲州小梅, 果實の成熟の鹽藏た伴果實硬度と細胞壁多糖類變化. 日本食品工業學會誌, 41(7), 498.
18. 乙黑親男, 金子憲太郎(1994) 梅漬け仕ごみ時の初發食鹽濃度とカルシウム添加量が製品の步留りと硬度た及ぼす影響. 日本食品低溫保藏學會

誌, 20(2), 86.
19. 堂ケ崎知格, 村上一, 西島基弘, 山本和子, 宮崎利夫(1992) 梅肉エキス及び梅にヘキサン抽出物の變異原性抑制效果について. 藥學雜誌(YAKUGAKU ZASSHI), 112(8), 577.
20. 中村アツユ(1992) ウメ果實のインベルタ ゼの特性によびその活性に及ぼすエタノ ルの影響. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 39(9), 796.
21. 能勢征子, 平田一郎, 親井輝義, 西島基弘, 坂井千三, 宮崎利夫(1988) 民間傳承藥梅 內エキスの腸炎ビブリオに對する抗菌作用及びその有機酸組成. 食雜誌, 29(6), 402.
22. 長谷部季明(1980) ウメの品種と栽培. pp.106-108.
23. 鄭址(1985) 梅實의 時期別 化學的 成分. 농어촌개발연구소보, 20(1).
24. 이광열, 김종천, 고광출(1978) 新橘果樹園藝各論. 鄕文社, 446.
25. Kazuhisa Y., Makoto E., Takashi E.(1988) ウメ果實の發育過程中における物理的性狀と化學成分組成の變化. 玉川大研究 (28), pp.71-77.
26. 송보현, 최장전, 이광열(1993) 매실의 풍미 향상에 관한 연구. 순천대학교 농과대학(농촌진흥청 연구과제) 1차년도 보고서.
27. 심기환, 성낙계, 최진상, 강갑석(1989) 매실의 성숙중 주요 성분의 변화. 한국영양식량학회지, 18(1), 101.
28. 손영구, 윤인화(1980) 경제 작물 저장가공에 관한 연구 — 사과 저장에 관한 실험 농촌진흥청 농공이용 연구소 시험보고서. pp.714-722.
29. 김위순(1975) 감의 영양적 성분 및 gel화 요소 함량 조사연구. 한국영양협회지 4(1), 19.
30. 이종욱, 신두호(1980) 원예 가공저장 연구(한국산 감귤의 가공 적성에 관한 연구) 농촌진흥청 농공이용 연구소 시험 보고서. pp.722.