

## 마늘 식초 및 호박 식초에 관한 연구

김 종 화

대전보건대학 식품영양과

### Studies on Garlic and Pumpkin Vinegar

Jong-Hwa Keum

Dept. of Food and Nutrition, Taejon Health Science College, Gayangdong 77-3, Donggu, Taejon 300-092, Korea

#### Abstract

The garlic vinegar brewed with 5% ethanol solution added 10% crushed garlic was fermented by *Acetobacter aceti* 3281 at 30°C for 26 days. Pumpkin wine vinegar was made from acetic acid fermentation of pumpkin wine at 35°C for 26 days. The garlic vinegar and pumpkin wine vinegar contained 0.04mg/ml and 1.53mg/ml of total sugar, 0.122mg/ml and 0.406mg/ml of reducing sugar, and 0.06 and 0.02% of ethanol. Specific gravity of garlic vinegar and pumpkin wine vinegar was 1.0012 and 1.0015, respectively. Viable cell count of garlic vinegar and pumpkin wine vinegar was 8.53 and 8.48CFU/ml, respectively. pH of garlic vinegar and pumpkin vinegar was 3.06 and 3.20, respectively. Acidity of garlic vinegar and pumpkin wine vinegar was 4.98 and 5.02, respectively. Sensory evaluation of garlic vinegar and pumpkin wine vinegar was 2.7 and 3.9, respectively.

#### 서 론

식품업계에서는 기능성 식품에 대한 연구가 왕성하다. 식초 중에서는 안 등이 인삼을 사용한 기능성 식초<sup>1)</sup>를 연구한 바 있다. 나아가 인삼주<sup>2)</sup>를 만들어 지적재산권<sup>3)</sup>을 취득한 바 있다.<sup>3)</sup> 그리고, 인삼주는 식초의 기질이 된다. 많은 재료를 대상으로 식초를 만들고 있으나 정식 식초라 하기 어려운 것들이 많다.

지금까지 많은 재료를 대상으로 지적재산권을 출원 내지 획득한 것들이 있다. 새로운 재료를 사용한 식초로는 쑥식초(특허공개 1994-027780), 오곡술 식초(특허공개 1994-035860), 칼슘식초(특허공개 1986-004489), 삼백초식초(특허공개 1993-020085), 울무식초(특허공개 1981-003777), 벌꿀식초(특허공개 1995-002549), 솔잎식초(특허공개 1995-035434), 영지버섯식초(특허공개 1995-048051), 알로에식초(특허공개 1995-053558), 호박식초(특허공개 1995-020101), 계란껍질식초(특허공개 1996-026772), 감귤식초(특허공개 1996-032875), 감식초(특허공개 1997-058166,

1997-058167), 무궁화식초(특허공개 1995-023657), 마늘식초(특허공개 1995-025054) 등이 있다.

식초는 주로 소스, 즉, 양념으로 사용되며, 원래의 재료가 가지고 있던 맛, 향, 색 등이 함께 나타난다. 이들 중에는 소스가 아니고 건강음료로 마시는 것이 있다. 식초 중에는 비과학적으로 만들어서 산도가 나오지 않자 음료용으로 둔갑한 것이 있다. 다른 식초는 모두 산도 4.5를 기준하고 있으나 감식초만 산도 2.6을 기준하고 있는 것은 이 때문이다<sup>4)</sup>.

마늘과 호박은 많은 약리적 효과와 유효한 기능을 갖고 있다. 본 연구는 마늘과 호박을 재료로 식초를 제조하는 방법으로, 마늘에 에탄올을 가하여 초산균으로 양조시키고, 호박술도 초산균으로 발효시켜서 분석한 결과이다. 본 방법으로 만드는 식초는 조미료로서도, 건강음료로서도 사용할 수 있다.

마늘은 양념으로 사용하며, 마늘과 함께 식초를 가할 경우도 있다. 그래서, 마늘을 식초를 만들면 두 가지 목적을 충족시킬 수 있다. 마늘식초에 대한 결과로는 현의 결과<sup>5)</sup>가 있으나 착즙액을 사용하므로 마늘박

\* Corresponding author : Jong-Hwa Keum

에 남아있는 잔존 성분을 식초로 완전히 이행시킬 수 없다.

호박술<sup>6,7)</sup>은 식초로 발효시킬 수 있다. 물론 호박식초<sup>8)</sup>가 특허로 출원된 바 있으나 초산발효를 알코올발효라는 표현을 쓰는 등 상식 이하의 내용이 많아서 기각되었다. 본 결과는 안<sup>6,7)</sup>의 방법에 따라 만든 호박술을 기질로 식초를 제조하여 분석한 결과이다.

**실험 재료 및 방법**

**1. 시약 및 기기**

시약은 일급 및 특급 시약을 사용하였다. HPLC는 시마쯔 시스템, 분광광도계는 시마쯔 UV-1601. 초산균은 일본 오사카의 발효연구소(醱酵研究所)에서 *Acetobacter aceti* 3281을 분양받아 사용하였다.

**2. 종초 만들기**

마늘 15g, 호박 150g을 물을 가해 1시간 동안 삶은 다음 2리터로 정용하고 사과포로 거른 여액 1리터와 포도당 2g, yeast extract 0.5g, peptone 5g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.8g, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> · 3H<sub>2</sub>O 0.35g을 5리터 들이 baffle 플라스크에 넣고 121°C에서 20분간 살균한 후 냉각한 다음 95% 에탄올 50ml와 빙초산 40g을 넣고, 초산균을 접종하여 30°C의 항온기에서 7일간 진탕배양한 것을 종초로 사용하였다.

**3. 초산발효**

20미터 플라스틱 통에 어항용 공기공급기로 바닥부터 공기를 가하면서 35°C에서 26일간 발효시켰다. 종초는 10%, 설탕은 0.5%를 사용하여 3~5일 간격으로 샘플링하여 분석하였다.

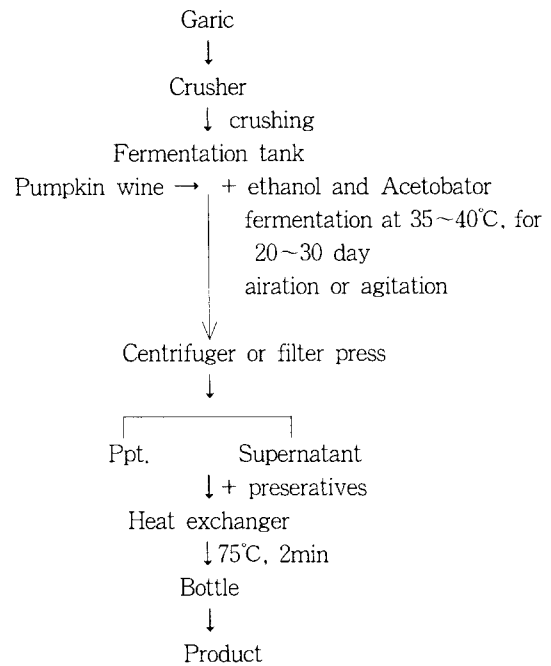
표적면을 넓혀서 반응속도를 증가시키기 위하여 마늘의 입자 직경이 0.1~5mm 정도로 파쇄하였다. 생마늘 2kg을 녹즙기로 부수고, 95% 에탄올 1리터를 가하여 하루 놓아 두었다가 상기의 종초 2리터를 가하여 발효시켰다.

발효 후 필터 프레스로 용액을 짜고 찌꺼기를 분리하여 열교환기로 살균한다(75°C에서 2분 정도).

호박술은 안<sup>6,7)</sup>의 방법으로 만들어서 화박술 18리터에 상기의 종초 2리터를 가하여 발효시켰다. Fig. 1의 발효탱크 단계부터 발효를 시작하였다. 나머지는 마늘 식초와 같다.

**4. 비 중**

보메 비중계로 측정하였다.



**Fig. 1. Preparation of garlic and pumpkin vinegar.**

**5. 총 당**

페놀-황산법<sup>9)</sup>에 따라 1,000배 희석 시료액 1ml에 5% 페놀 1ml를 가하고 진한 황산 5ml를 가하여 분광광도계로 490nm에서 비색정량하였다. 마커는 글루코오스를 사용하였다.

**6. 환원당**

Somogyi-Nelson<sup>10)</sup>법에 따라 1,000배 희석 시료 1ml에 A시약 1ml를 가하여 100°C에서 10분간 가열한 다음 B시약 1ml를 가하고 물로 25ml로 희석하여 540nm에서 비색정량하였다. 마커는 글루코오스를 사용하였다.

**7. 에탄올 함량**

시료 100ml에 증류수 50ml를 가하고 증화한 후 증류하여 100ml를 받아서 비중계로 알코올 함량 측정하였다.

**8. pH**

Beckman 34 pH meter로 측정하였다.

**9. 산 도**

식품공전<sup>11)</sup>에 따라 시료액 10ml를 증류수로 100ml로 희석하고 그중 20ml를 취하여 페놀프탈레인 지시약을 가하여 0.1N NaOH용액으로 30초 동안 옅은 분

홍색이 사라지지 않을 때까지 적정한 다음 초산 (acetic acid) 량으로 환산하여 표시하였다.

10. 유기산

시마쯔 HPLC 시스템(LC-10AD 펌프, SPD-10A 분광광도 검출기, CTO-10A 컬럼오븐, 크로마토펙 C-R5A 적산기)을 사용하여 40°C에서 이동상은 0.1M 인산, 고정상은 Shim-pack CLS-ODS 컬럼(0.46×15cm), 유속 0/7ml/min.로 210nm에서 검출 정량하였다.

11. 생균수

Nutrient broth 한천 평판배지에 시료액을 희석 도말하고 30°C에서 3~4일간 배양한 다음 세균으로 인정되는 집락을 계수하여 초산균의 생균수로 하였다.

12. 관능검사

관능검사원 15명을 선발하고 초산발효액을 원심분리하여 부유물 및 균체를 제거한 식초에 대하여 맛과 향에 대한 점수를 종합하여 5점으로 평가하도록 하였다. 심사결과를 아주 좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 나쁘다 2점, 매우 나쁘다 1점으로 평가하도록 하여 평균을 내었다.

결 과

1. 총당 함량

총당 함량은 Fig. 2와 같이 마늘의 경우는 약간 증가하였다가 직선적으로 저하하였다. 총당이 일시 증가하는 것은 파쇄로 효소가 활성화되어 불용성 당을

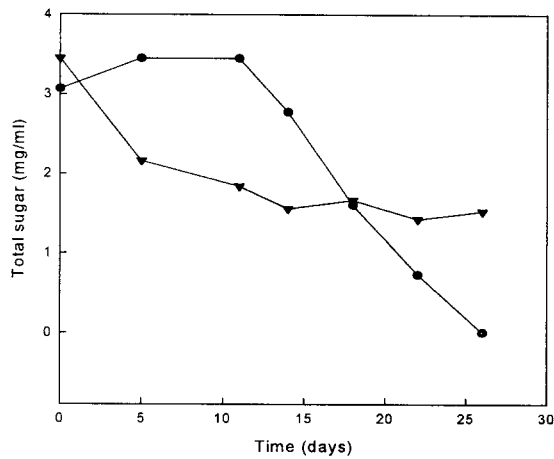


Fig. 2. Changes of total sugar content in the mash for garlic and pumpkin vinegar brewing. ●: garlic, ▼: pumpkin.

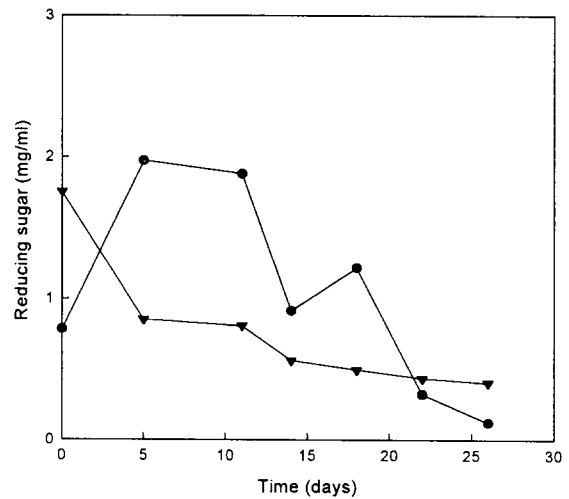


Fig. 3. Changes of reducing sugar content in the mash for garlic and pumpkin vinegar. ●: garlic, ▼: pumpkin.

가용화 시켰기 때문이다. 호박술의 경우는 5일째까지는 급속히 저하하였다가 그 후부터는 완만하게 저하하였다. 26일간 발효시킨 식초의 총당 함량은 마늘이 0.004mg/ml, 호박이 1,530mg/ml를 나타냈다.

2. 환원당 함량

마늘식초의 환원당 함량은 Fig. 3과 같이 5일까지는 급격하게 증가하였다가 이후 저하하여 마지막에는 0.122mg/ml를 나타냈다. 환원당 함량에 변화가 있는 것은 파쇄로 활성화된 세포내 효소들의 작용으로 다당이 단당이나 올리고당으로 가수분해되었기 때문이다. 호박술을 재료로 한 식초는 처음에는 1.8mg/ml이었

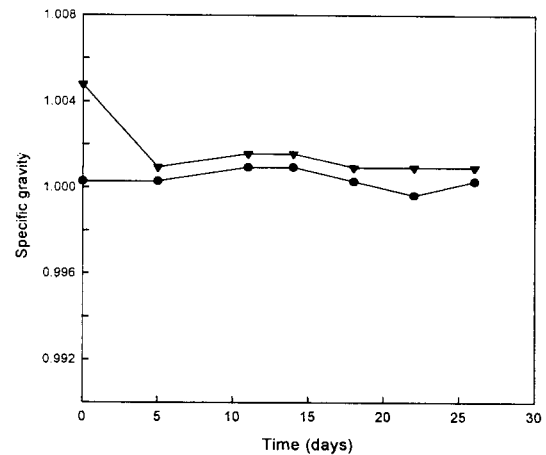


Fig. 4. Changes of specific gravity in the mash for garlic and pumpkin vinegar. ●: garlic, ▼: pumpkin.

으나 점차 줄어들어서 26일 후에는 0.406mg/ml를 나타냈다. 그러나 5일 이후부터는 저하폭이 완만하였다.

3. 비중

Fig. 4와 같이 26일간 5%의 에탄올은 초산으로 변하여 처음의 비중은 1.00보다 낮으나 점차 1.00보다 높아졌다. 26일 발효시킨 후 식초의 비중은 마늘 1.10, 호박 1.091을 나타냈다. 식품공전에서 식초의 비중은 1.0 이상으로 규정하고 있다.

4. 에탄올 함량

Fig. 5와 같이 에탄올은 점차 초산으로 변하여 15일 후에는 거의 소모되었다. 에탄올 소모 속도는 마늘이나 호박 비슷하였다. 최종 식초의 에탄올 함량은 마늘 0.06%(v/v), 호박 0.02%를 나타냈다.

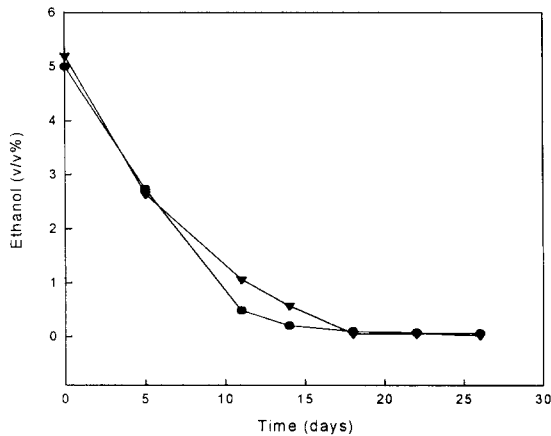


Fig. 5. Changes of ethanol content in the mash for garlic and pumpkin vinegar. ●: garlic, ▼: pumpkin.

5. pH

pH는 Fig. 6과 같이 10일 경과한 시점에서 3.5~4.0 범위로 낮았고, 26일째에는 3.0~3.5 범위에 들었다. 최종 제품의 pH는 마늘 3.06, 호박 3.20을 나타냈다.

6. 산도

산도는 Fig. 7과 같이 발효 15일 경까지 직선적으로 증가하다가 이후에는 거의 변화가 없었다. 최종제품의 산도는 마늘 4.98%, 호박 5.02%를 나타냈다. 산발효속도는 마늘과 호박 모두 비슷하였다.

식품공전에서 산도는 총산(초산)으로서 4.0~20.0 w/v%(감식초는 2.6 이상)으로 규정되어 있다.

7. 유기산 함량

HPLC로 유기산 함량을 분석한 결과, 초산 이외에

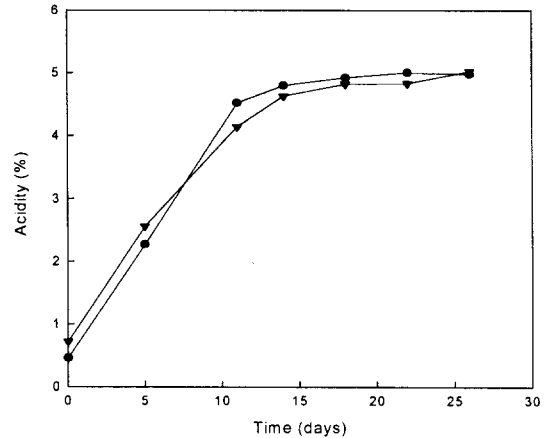


Fig. 7. Changes of acidity in the mash for garlic and pumpkin vinegar. ●: garlic, ▼: pumpkin.

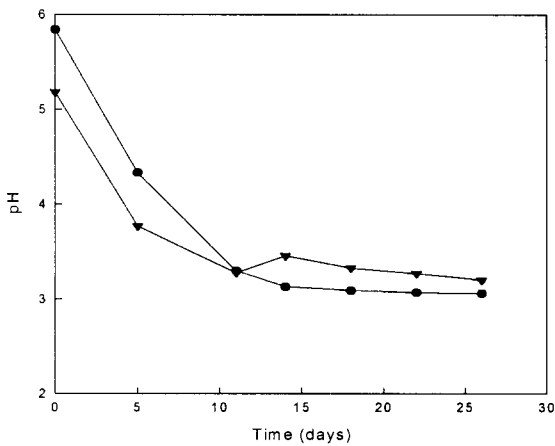


Fig. 6. Changes of pH in the mash for garlic and pumpkin vinegar. ●: garlic, ▼: pumpkin.

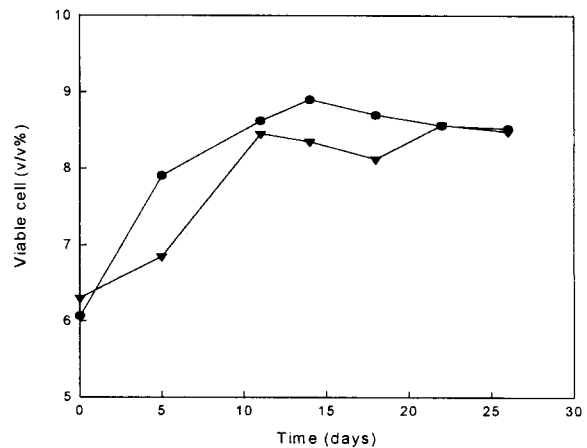


Fig. 8. Changes of viable cell in the mash for garlic and pumpkin vinegar. ●: garlic, ▼: pumpkin.

**Table 1. Chemical component, sensory evaluation, pH and viable cell of ginseng vinegers of garlic and pumpkin**

	Garic	Pumpkin wine
Tatal sugar(mg/ml)	0.004	1.530
Reducing sugar(mg/ml)	0.122	0.406
Specific gravity	1.0005	1.0020
Ethanol(v/v%)	0.06	0.02
Viable cell No(CFU/ml)	8.52	8.67
Sensory evaluation	2.70	3.90
pH	3.06	3.20
Acidity(%)	4.98	5.02

는 검출되지 않았다. 이것은 가열 살균하여 초산균을 접종하였기 때문이다. 각 제품의 초산함량은 상기 산도와 같다.

#### 9. 균체수

균체수는 Fig. 8과 같이 12일까지는 직선적으로 증가하다가 그후부터는 약간의 기복이 있을 뿐 증가하지 않았다. 26일 발효 후의 균체수는 마늘의 경우는 8.52, 호박의 경우 8.48 CFU/ml를 나타냈다.

#### 9. 관능검사

마늘과 호박으로 만든 식초를 15명의 관능 검사원을 통하여 검사한 결과 Table 1과 같이 5점 만점에 마늘식초는 2.7, 호박식초는 3.9를 나타냈다. 마늘이 기호성이 낮은 것은 강한 냄새 때문이다.

### 고 찰

본 방법은 에탄올과 재료의 첨가량에 따라 초산농도를 조절하여 조미료로서의 식초(5% 이상)로 사용할 수도 있고 음료용(3% 이하)으로 사용할 수도 있다. 그리고, 홉가술을 기질로 사용할 수도 있다.

양조식초에는 과일식초와 곡물식초, 주정식초가 있다. 세 가지 모두 주정으로 발효시킨다는 점에서 완전 발효식은 아니다. 완전 발효식은 술발효부터 시작하여 술발효가 끝난 다음 초산균을 접종시키는 방식이지만 시간과 기술이 필요하므로 재료에 주정과 첨가물을 가하여 초산균으로 발효시키는 간단한 방법을 사용하고 있다.

합성식초는 빙초산이나 초산을 음용수로 희석하여 만든 액을 말한다.

본 방법은 과일 식초도, 곡물식초도 아니므로 주정식초에 속하는 것으로 보아야 하며, 호박과 마늘이 갖는 약리 효과가 식초에 그대로 이행된다는 점에서 기능성 식품으로 볼 수 있다.

### 요 약

5% 에탄올 용액에 마늘을 파쇄하여 10% 가하고 *Acetobacter aceti* 3281로 35°C에서 26일간 발효시켜서 마늘식초를 제조하였다. 호박식초는 호박술을 기질로 하여 *Acetobacter aceti* 3281로 35°C에서 26일간 발효시켜서 제조하였다. 마늘식초와 호박식초의 총당은 0.04 mg/ml 및 1.53 mg/ml, 환원당은 0.122 mg/ml 및 0.406 mg/ml, 비중은 1.001 및 1.004, 에탄올은 모두 0.06% 및 0.02%, 균체수는 8.52 및 8.48 CFU/ml, pH는 3.06 및 3.20, 산도는 4.98 및 5.02를 나타냈다. 기호도는 마늘식초는 2.7, 호박식초는 3.9를 나타냈다.

### 참고문헌

1. 안용근, 김승겸, 신철승: 인삼식초에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 12, 447-454(1999).
2. 안용근, 이석건: 발효인삼주에 관한 연구, *한국식품영양학회지* 9, 151-159(1996).
3. 안용근: 효모에 의한 인삼발효주의 제조 방법, 특허 0163239(1998).
4. 김성렬, 정현주, 이경행: 시판 감식초의 특성 및 생리적 기능성, *충남대학교 농업과학연구*, 24, 473-487(1997).
5. 현경태: 마늘식초의 제조 방법, 특허 0159210(1998).
6. 안용근, 이석건: 호박술에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 9, 160-166(1996).
7. 안용근: 효모에 의한 인삼 발효주의 제조 방법, 특허 0163239(1998).
8. 이삼수: 호박식초의 제조 방법, 공개특허공보 97-6476
9. Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. and Smith, F. : Coloric method for determination of sugars and related substances, *Anal. Chem.*, 28, 350-356(1956).
10. Nelson, N.: A photometric adaption of the Somogyi method for determination of glucose, *J. Biol. Chem.*, 153, 375-379(1944).
11. 식품의약품안전청편: 식품공전, 식품공업협회(1999).

(1999년 10월 22일)