

다이어트와인 동아주 제조에 관한 연구

안용근[†] · 신상철* · 김승겸 · 신철승
충청대학 식품영양과, *민속한식품

Studies on Wax Gourd Wine

Yong-Geun Ann[†], Sang-Cheol Shin*, Seung-Kyeom Kim and Cheol-Seung Shin

Dept. of Food and Nutrition, Gannae, Cheongwon, Chungbuk 363-792, Korea,

**Minsokhan Food Co, Namchari, Zungpyeong, Gaesan, Chungbuk, 367-902, Korea*

Abstract

Three kinds of the mashes of 15%, 20% and 25% of boiled wax gourd containing 20% of sugar were fermented by yeast at 5~10°C for 100 days. After fermentation, total sugar content of the 15% mash was 8.0%, 20% mash 8.6%, and 25% mash 8.3%, respectively. Also, it revealed that in reducing sugar content, 15% mash was 7.4%, 20% mash 7.6%, and 25% mash 7.4%, respectively. In protein content, 15% mash was 10.3mg/ml, 20% mash 9.8mg/ml, and 25% mash 11.3mg/ml, and in amino acid content, 15% mash was 0.13 μ mol/ml, 20% mash 0.03 μ mol/ml, and 25% mash 0.03 μ mol/ml, each. In case of pH, 15% mash was 3.88, 20% mash 3.99, and 25% mash 3.97, respectively. In acidity, 15% mash was 0.37, 20% mash 0.44, and 25% mash 0.43, respectively. In the number of yeast cell, 15% mash was 8.33 logCFU/ml, 20% mash 8.56 logCFU/ml, and 25% mash 8.57 logCFU/ml, respectively. In ethanol content, 15% mash was 13.4%, 20% mash 14.9%, and 25% mash 15.5%, respectively. In organic acid content, acetic acid, pyruvic acid, citric acid, and lactic acid were produced, and succinic acid content ranges from 1,407~1,800 mg/l. Five-grade scoring test of sensory evaluation showed that in its taste degree, 15% mash was 3.93, 20% mash 3.66 and 25% mash 3.40, respectively.

Key words : wax gourd wine.

서 론

영양의 불균형으로 인한 비만은 현대인이 겪는 가장 큰 어려움 중의 하나이며, 비만 인구는 생활수준의 향상에 따라 증가하고 있고, 지방질 섭취량의 증가에 따라 문제는 심각해지고 있다¹⁾. 어린이 비만도 증가하여 1992년 현재 15.83%나 된다고 한다²⁾. 비만은 정신적으로 대인관계의 장애와 고독을 불러오고, 신체적으로는 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 동맥경화증, 지방간 등의 합병증을 유발한다. 그래서 비만방지는 현대인의 초관심 사항이지만 비만을 효과적으로 억제할 수 있는 방법은 많지 않다. 효과적 방법으로는 운동과 음식의 절제가 있으나 고통과 많은 시간이 필요함으

로 실행하기 어렵다. 살을 빼는 수많은 약품과 건강식품이 범람하고 있으나 효과가 없거나, 부작용을 수반하거나 오히려 해로운 것들이 많고, 다이어트만으로 효과를 보기도 어렵다³⁾. 따라서 안전하고, 효과가 입증된 비만 억제제가 필요하다. 그런 의미에서 동아는 비만인의 체질을 살이 찌지 않는 체질로 바꾸어서 비만을 억제하고 안전하기 때문에 가장 적합하다.

동아(冬瓜, Wax gourd)는 동과자(冬瓜子), 과자(瓜子), 백과(白瓜), 수지(水芝), 지지(地芝)라고도 하며, 서리 온 다음 따다고 하여 동과(冬瓜)라 쓰고 동아라 읽는다. 날로 먹을 수 있으며 늙은 오이와 박속의 중간 맛을 낸다. 동의보감에 살찐 사람은 국이나 나물을 만들어서 먹으면 살이 빠진다고 하였고 동아

[†] Corresponding author : Yong-Geun Ann

는 더운 성질을 가지며, 오줌과 변이 잘 나오게 하고, 기침 제거, 해독 효과가 있고, 소갈(消渴, 당뇨병)이나 열독을 풀어주고, 번조증(煩燥症)을 낮게 한다. 동아씨는 만경풍(慢驚風) 치료에 사용된다⁴⁾.

동아는 옛날에는 재배가 왕성하여 동아선, 동아청과, 동아김치, 동아섞박지, 동아만두, 동아정과, 동아차 등 일상적으로 많은 것을 만들어 먹었다. 조선시대에는 개고기를 동아에 넣고 찌는 동아개찜이 있었고, 개고기의 성질을 더 순하게 하여 부작용을 최소화하는 작용을 한다⁵⁾. 그러나 현재 동아를 재배하는 곳은 거의 없고, 전라북도 순창군 금과면 금과농협에서 재배한 것을 한국식품개발연구원이 다이어트 제제인 스타일 다이어트라는 것으로 만들어 시판하는 정도이다⁶⁾.

시중에서 유통되는 술은 주로 소주와 맥주, 전통주이다. 그러나, 소주는 독하여 여성이 마시기 힘들고, 전통주는 곰팡이로 만들었기 때문에 군내가 나고 도수도 높아서 여성과 젊은이들의 취향에 맞지 않는다. 본 연구자는 맥주는 여성이 마시기 좋은 도수와 맛을 가지고 있으나 여분의 당이 많아서 비만을 불러 일으킨다는 사실을 밝힌 바 있다⁷⁾. 그래서 젊은 여성들이 마음 놓고 마실 수 있는 술은 거의 없고, 비만을 저하시킬 수 있는 술도 없다. 그래서 본 연구자는 동아의 비만 억제작용에 착안하여 다이어트 와인으로서의 동아주를 개발하여 분석한 결과이다.

실험 재료 및 방법

1. 시약 및 기기

시약은 일급 및 특급 시약을 사용하였다. HPLC는 시마쯔 시스템, 분광광도계는 시마쯔 UV-1601을 사용하였다. 효모균주는 시판 건조 *Saccharomyces cerevisiae*를 사용하였다.

2. 동아 재배

동아씨는 1999년도 가을에 충북 청원군 현도면 중척리 이주호씨가 재배한 동아를구입하여 확보하였고, 2000년 4월에 비닐하우스에서 파종한 다음 충북청원군 현도면 죽전리 본 연구자의 밭 500평에 비닐을 깔고 이식하여 동아 3톤을 수확하였다. 수확한 동아는 타원형이며 익으면 껍질에 분이 하얗게 붙는 백동아(白冬瓜)이다.

3. 동아주 제조

동아를 씻어서 껍질과 속을 제거하고 잘게 잘라서

삶은 다음 설탕을 가하고 20리터 통에 넣어서 효모를 접종하여 5~10°C에서 발효시켰다. 탄소원으로 설탕 4kg(20%)을 가하고, 동아는 3kg(15%), 4kg(20%), 5kg(25%)으로 농도를 다르게 하여 실험하였다.

4. 총당 함량

페놀-황산법⁸⁾에 따라 1,000배 희석 시료액 1ml에 5% 페놀 1ml를 가하고 진한 황산 5ml를 가하여 분광광도계로 490nm에서 비색정량하였다. 마커는 글루코오스를 사용하였다.

5. 환원당 함량

Somogyi-Nelson법⁹⁾에 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.

6. 단백질

Biuret법¹⁰⁾에 따라 10배 희석한 시료 1ml에 뷰렛시약 4ml를 가하여 540nm에서 비색정량하였다. 마커는 소 혈청알부민을 사용하였다.

7. 아미노산

Ninhydrin법¹¹⁾에 따라 10배 희석한 시료 1ml에 0.2M 아세트산 완충액(pH 4.8) 0.5ml와 닌히드린 시약 1.2ml를 가하고 100°C에서 15분간 가열한 다음 60% 에탄올 10ml를 가하여 570nm에서 비색정량하였다. 마커는 글리신을 사용하였다.

8. 에탄올 함량

시료 100ml에 증류수 50ml를 가하고 중화한 후 증류하여 100ml를 받아서 알코올 비중계로 알코올 함량을 측정하였다.

9. pH

Beckman 34 pH meter로 측정하였다.

10. 산도

시료액 10ml에 페놀프탈레인 지시약을 가하여 0.1N NaOH 표준용액으로 30초 동안 옅은 분홍색이 사라지지 않을 때까지 적정하여 소요된 0.1N NaOH의 ml를 산의 함량으로 환산하여 표기하였다.

11. 유기산

시마쯔 HPLC 시스템(LC-10AD 펌프, SPD-10A 분광광도 검출기, CTO-10A 컬럼오븐, 크로마토팩 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.

12. 균체수

혈구계수반(haemocytometer)으로 측정하였다.

13. 관능검사

술을 마실 줄 아는 훈련 받은 사람 15명에게 술을 마시게 하여 맛과 향을 평가시켰다. 결과는 주질의 좋고 나쁨에 따라 5등급을 하여 아주 좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 나쁘다 2점, 매우 나쁘다 1점으로 평가하여 평균을 내었다.

결 과

설탕을 20% 가하고 동아함량은 15%, 20%, 25%로 다르게 하여 100일 동안 제조한 술의 성분과 특징을 분석하여 다음 결과를 얻었다.

총당 함량은 동아함량 15% 짜리는 8.0%, 20% 짜리는 8.6%, 25% 짜리는 8.3%로 거의 같았다. 총당 소비 속도는 동아함량 25% 짜리가 40일과 60일 발효시까지 가장 높았으나 100일째에 이르러서는 거의 같아졌다(Fig. 1) 총당 소비속도가 빠른 것은 동아 농도가 높을수록 효모의 영양원이 많아지기 때문이다.

환원당 함량은 Fig. 2와 같이 20일째에 최대로 되었다가 점차 저하하였다. 발효 20일째까지 환원당 함량이 갑자기 증가한 것은 효모가 탄소원으로 이용하려고 invertase를 분비하여 설탕을 글루코오스와 프룩토오스로 가수분해하였기 때문이다(Fig. 2). 환원당 소비 속도는 동아함량 20%짜리가 가장 높아서 40일과 60일까지 환원당 함량이 가장 낮았으나 마지막에는 거의 같아져서 동아함량 15%짜리는 7.4%, 20% 짜리는 7.6%, 25% 짜리는 7.4%를 나타냈다.

단백질 함량은 Fig. 3과 같이 40일째까지는 급격히 저하하다가 증가하였으나 결과는 서로 일치하지 않았다. 동아함량 15%짜리의 단백질 함량은 10.3mg/ml, 20% 짜리는 9.8mg/ml, 25% 짜리는 11.3mg/ml을 나타냈다(Fig. 3).

아미노산 함량은 모두 20일까지 급격히 낮아졌다. 동아함량 15%짜리는 0.13 μmol/ml를 나타냈다. 20% 짜리는 처음에는 0.34 μmol/ml을 나타냈고, 40일까지

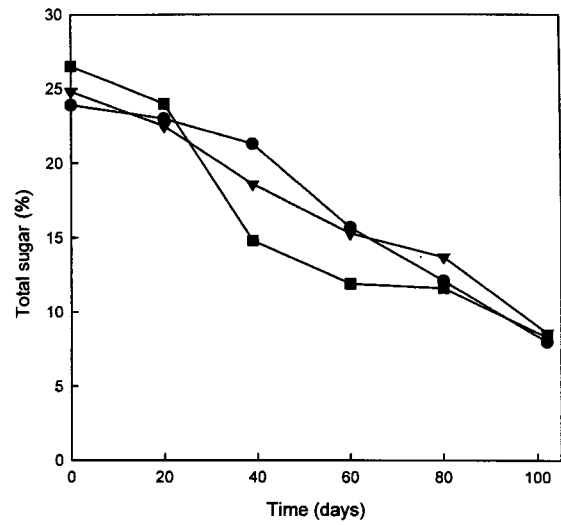


Fig. 1. Changes of total sugar for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

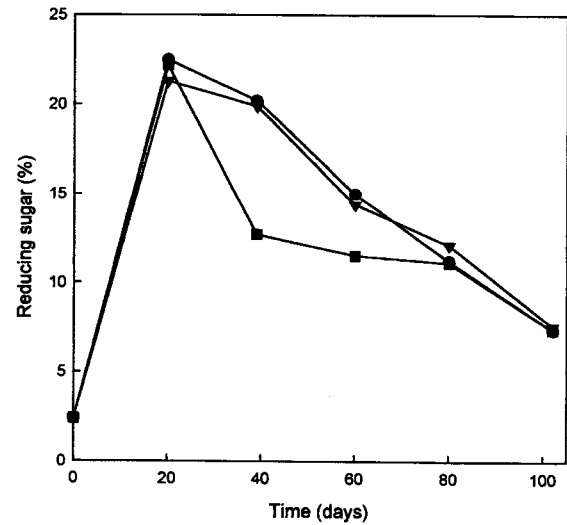


Fig. 2. Changes of reducing sugar for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

직선적으로 저하하다가 증가하여 60일과 80일째에 평형을 이루다가 0.03 μmol/ml의 결과를 나타냈다. 25% 짜리는 0.03 μmol/ml를 나타냈다(Fig. 4).

pH는 20일까지 모두 급격히 낮아지다가 이후는 완만하였다. 발효 후 동아함량 15%짜리는 pH 3.88, 20% 짜리는 pH 3.99, 25% 짜리는 pH 3.97을 나타냈다(Fig. 5). 동아농도에 따라 pH가 낮은 것은 동아 자체가 갖

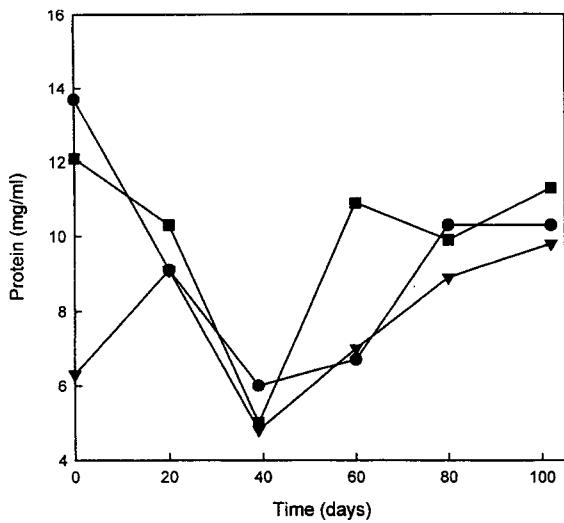


Fig. 3. Changes of protein for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

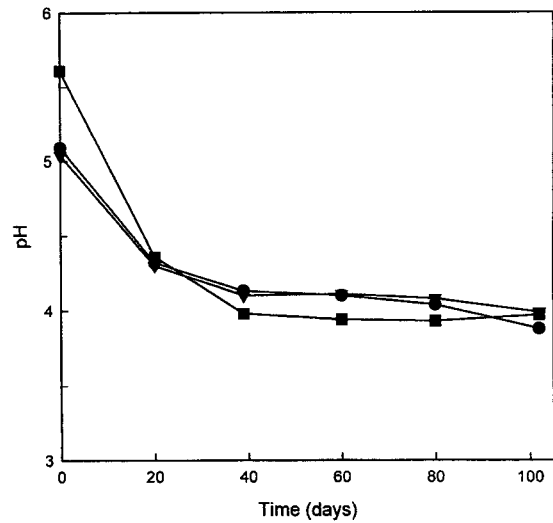


Fig. 5. Changes of pH for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

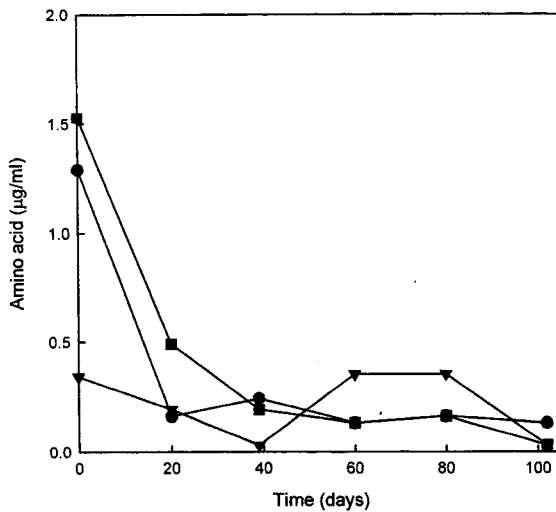


Fig. 4. Changes of amino acid for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

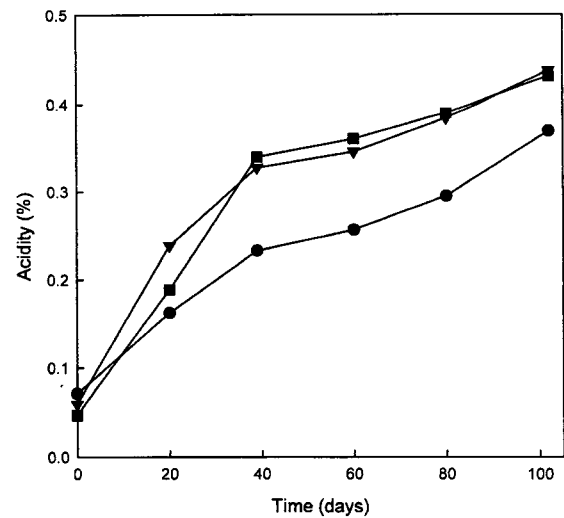


Fig. 6. Changes of acidity for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

고 있는 산의 영향에 한 것으로 보인다.
 산도는 발효에 따라 높아져서 15%짜리는 0.37% 20%짜리는 0.44%, 25% 짜리는 0.43%를 나타냈다. 그중 동아 15%짜리의 산도 증가곡선은 다른 것보다 낮았다. (Fig. 6)
 균체수는 세가지 모두 비슷하게 증가하여, 40일까지는 직선적으로 증가하다가 완만해졌고, 동아함량

15% 짜리는 8.33 logCFU/ml, 20%짜리는 8.56 log CFU/ml, 25%짜리는 8.57 logCFU/ml를 나타냈다 (Fig. 7).
 에탄올 함량은 발효가 끝날 때까지 직선적으로 증가하였으나 40일째에 증가율이 높아지는 기복이 나타난다. 에탄올 함량은 동아함량 15%짜리는 13.4%, 20% 짜리는 14.9%, 25%짜리는 15.5%를 나타냈다

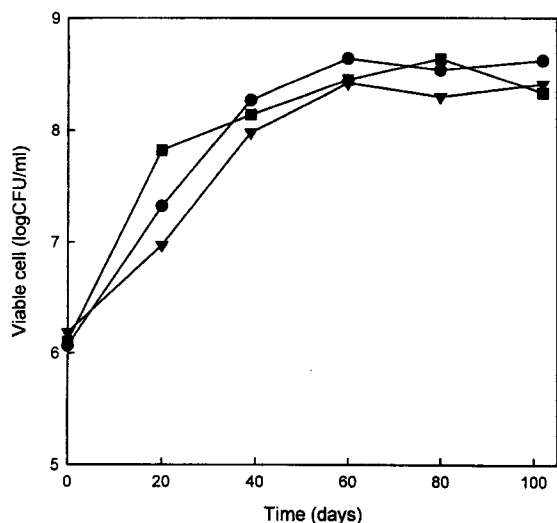


Fig. 7. Changes of yeast cell for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

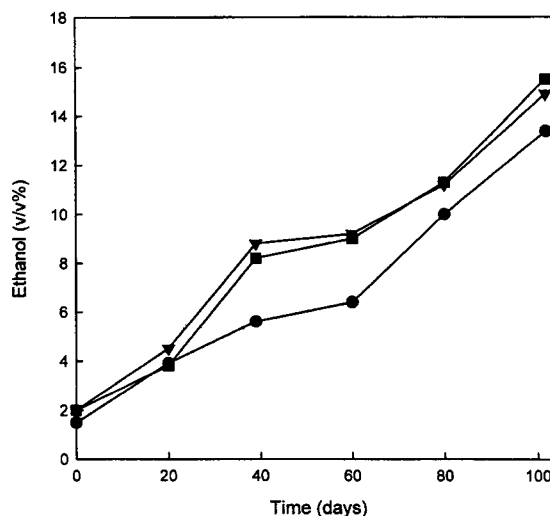


Fig. 8. Changes of ethanol for Wax gourd wine brewing. Wax gourd content: ●, 15%; ▼, 20%; ■, 25%

(Fig. 8).

이들 결과는 Table 1과 같다.

HPLC로 분석한 동아주의 유기산 함량 중 숙신산 농도는 Table 2와 같이 1,400~1,800mg/l 범위로 서로 큰 차이가 없다. 이것은 동아에 숙신산이 함유되었기 때문으로 보이며, 그래서 동아가 신맛을 내는 것으로 생각된다. 전체적으로 숙신산 함량이 가장 높고 다음 아세트산, 피루부산, 시트르산의 순을 나타냈다. 동아 함량 15%짜리의 경우 산은 2,011mg/l, 20%짜리는 2,631mg/l, 35%짜리는 2,392mg/l를 나타냈다.

관능검사 결과 기호도는 동아함량 15%짜리는 3.93, 20% 짜리는 3.66, 30% 짜리는 3.40을 나타내어서, 동아함량 15%짜리가 가장 좋은 맛과 향을 나타냈다. 색상은 옅은 노랑이고, 동아의 향기와 약간 신맛이 감돌았다. 신맛은 원래 동아에 들어 있던 숙신산의 영향으로 보인다. 술은 여성들이 선호하여 다이어트 와인으로서의 가능성을 나타냈다.

고 찰

Table 1. Chemical component, pH and yeast cell of Wax gourd wine

Wax gourd content %	Total sugar %	Reducing sugar %	Protein mg/ml	Amino acid μ mol/ml	Ethanol %	pH	Acidity %	Cell No. ogCFU/ml
15	8.0	7.4	10.3	0.13	13.4	3.88	0.37	8.33
20	8.6	7.6	9.8	0.03	14.9	3.99	0.44	8.56
25	8.3	7.4	11.3	0.03	15.5	3.97	0.43	8.57

Table 2. Composition of organic acid of Wax gourd wine

Wax gourd content, %	Malic acid	Lactic acid	Acetic acid	Citric acid	Succinic acid	Pyruvic acid	Total (%)
15	—	89	233	89	1,407	193	2,011
20	—	84	408	142	1,800	197	2,631
25	—	89	449	138	1,585	131	2,392

Table 3. Sensory evaluation of Wax gourd wine

No	4	5	6
1	3	3	4
2	4	4	4
3	4	4	3
4	5	3	4
5	3	4	5
6	3	4	3
7	4	4	2
8	5	3	3
9	4	4	3
10	4	5	4
11	3	3	3
12	5	4	4
13	4	3	3
14	4	3	3
15	4	4	3
Average	3.93	3.66	3.40

동아는 100g당 에너지 13kcal, 수분 96%, 단백질 0.4g, 지방질 0.1g, 당질 2.7g, 섬유소 0.4g, 회분 0.4g, 칼슘 16mg, 인 15mg, 철 0.2mg, 나트륨 1mg, 칼륨 170mg, 비타민 B₁ 0.01mg, 비타민 B₂ 0.01mg, 니아신 0.3mg, 비타민 C 41mg을 함유하고 있다¹²⁾. 그리고 동아는 식물섬유로 규정되어 있다. 서론에서 언급한 바와 같이 동아에 의한 비만 방지는 동아를 쉽게 구할 수 없고, 장아찌나 정과, 떡 등으로 만들어 소금이나 당분을 함께 섭취하면 비만방지 효과가 적다. 반면 에탄올을 발효시켜서 기호성을 높이고 칼로리를 낮추어서 안심하고 마실 수 있다. 옛날 방법으로 '동아주'라는 것이 있으나 동아의 꼭지를 으려서 속을 발라내고 술을 부어넣고 으려낸 꼭지를 막고, 익으면 조금씩 잘라 먹는 방법으로, 비만이나 부기가 있는 사람에게 좋고 마른 사람은 살이 빠지므로 해롭다고 하였다¹³⁾. 동아 김치도 속을 파내고 김치 속을 넣어 익으면 위에서부터 잘라 먹는다. 이런 방법은 현대의 '술'과 의미가 다르다. 그래서 본 연구에서는 현대적 방법으로 동아주를 제조하여 현대인의 입맛에 맞게 하였다.

전통적인 술 제조방법은 대부분 누룩 등의 곰팡이를 사용하므로 군내가 나고, 비과학적인 방법을 답습하기 때문에 보존성도 없고, 젊은 사람들의 취향에 맞지 않는다. 그래서 많은 전통주가 허가를 얻었으나 대부분 실패하였다. 그래서 본 연구자는 맥주와 와인과 같이 깨끗한 맛을 내는 효모를 사용하여 현대인의 기

호에 맞도록 인삼주¹⁴⁾, 호박술¹⁵⁾, 감술¹⁶⁾ 등을 제조하여 기호도가 높은 사실을 확인한 바 있다.

알 림

본연구는 산학연 컨소시엄 (충청대학-민속한식품-중소기업청-충청북도청) 과제에 의한 지원으로 이루어졌다.

요 약

설탕 20%를 탄소원으로 하고, 동아를 15%, 20%, 25%로 달리하여 효모를 가해 5~10°C에서 100일간 발효시켜서 동아주를 제조하였다. 총당은 동아함량 15%짜리는 8.0%, 20%짜리는 8.6%, 25%짜리는 8.3%를 나타냈고, 환원당은 15%짜리는 7.4%, 20%짜리는 7.6%, 25%짜리는 7.4%를 나타냈다. 단백질 함량은 동아함량 15%짜리는 10.3mg/ml, 20%짜리는 9.8mg/ml, 25%짜리는 11.3mg/ml를 나타냈고, 아미노산 함량은 동아함량 15%짜리는 0.13 μmol/ml, 20%짜리는 0.03 μmol/ml, 25%짜리는 0.03 μmol/ml을 나타냈다. pH는 동아함량15%짜리는 3.88, 20%짜리는 3.99, 25%짜리는 3.97을 나타냈고, 산도는 15%짜리는 0.37%, 20%짜리는 0.44%, 25%짜리는 0.43%를 나타냈다. 균체수는 동아함량 15%짜리는 8.33logCFU/ml, 20%짜리는 8.56 logCFU/ml, 25%짜리는 8.57 logCFU/ml를 나타냈다. 에탄올 함량은 동아함량 15%짜리는 13.4%, 20%짜리는 14.9%, 25%짜리는 15.5%를 나타냈다. 숙신산 함량은 1,407~1,800mg/l 범위를 나타냈으며, 모두 acetic acid, pyruvic acid, citric acid, lactic acid의 순으로 많은 양을 나타냈다. 기호도는 동아함량 15%짜리는 3.93, 20%짜리는 3.66, 25%짜리는 3.40을 나타냈다.

참고문헌

1. 장은재, 임경아, 한용봉: 영양교육이 체중조절 프로그램에 미치는 효과에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 12, 177~183(1999).
2. 문형남, 홍수중, 서성제: 서울지역의 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이환율 조사, *한국영양학회지*, 25, 413~418(1992).
3. Joan Ullyo: 최희남 편역, *비만과 건강*, 금광출판사 (1987).
4. 許俊撰: *東醫寶鑑*(1613), 白冬瓜, 南山堂, p. 1170(1994).
5. 안용근: *한국인과 개고기*, 동아, 효일문화사, p247~

- 248(2000).
6. 한국식품개발 연구원: 동아의 비만억제성분 개발, 조선일보 (2000년 3월 23일 48면).
 7. 안용근: 한국 및 일본산 맥주의 당에 관한 연구 - 1. 당 함량, 2 - 효소적 분석, *한국식품영양학회지*, 11, 143~158(1998).
 8. 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).
 9. Nelson, N.: A photometric adaption of the Somogyi method for determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, 153, 375~379(1944).
 10. 안용근 : 단백질의 정량, *생화학 실험법*, 양서각, p27~33(1995).
 11. 안용근 : 단백질의 정량, *생화학 실험법*, 양서각, p18~19(1995).
 12. 농촌진흥청 농촌생활환경 연구소: 식품성분표 - 제5개정판(1996).
 13. 음식방문(1800년대 중순), *동아주*, 한국고식문헌집성집, 수학사, p1253(1992).
 14. 안용근, 이석건: 발효인삼주에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 9, 151~159 (1996).
 15. 안용근, 이석건: 호박술에 관한 연구, 안용근, 이석건, *한국식품영양학회지*, 9, 160~166(1966).
 16. 안용근, 편재영, 김승겸, 신철승: 감술제조에 관한 연구, *한국식품영양학회지*, 12, 455~461(1999).

(2000년 11월 24일 접수)