

감초 첨가에 의한 탁주의 저장성 및 품질증진 효과

김아람 · 이소영 · 김꽃봉우리 · 송유진 · 김진희 · 김미정 · 지경원¹ · 안임숙¹ · 안동현*

부경대학교 식품생명공학부 / 식품연구소
¹월배탁주합동제조장

Effect of *Glycyrrhiza uralensis* on Shelf-life and Quality of *Takju*

Ah-Ram Kim, So-Young Lee, Koth-Bong-Woo-Ri Kim, Eu-Jin Song, Jin-Hee Kim,
Mi-Jung Kim, Kyong-Won Ji¹, Im-Sook Ahn¹, and Dong-Hyun Ahn*

Faculty of Food Science & Biotechnology / Institute of Food Science,
Pukyong National University

¹Wol-bae Takju Manufacturing Factory

Abstract This study was performed to examine the properties of *takju* containing added *Glycyrrhiza uralensis* ethanol extract (GUEE) at 10°C for 12 days. Change in TBARS values was lower in the *takju* with GUEE as compared to control. The total viable cell count and yeasts cell count of all samples remained constant over the storage period. The brux of the *takju* treated with 0.5% GUEE (3.8-4.3) was higher than that of the control (3.8-4.0). Suspension stability and yellowness increased as the added concentration of GUEE increased. After 12 days of the storage, the pH level of the 0.5% GUEE *takju* was 3.9, which was 0.2 higher than that of control. In terms of acidity, the 0.5% GUEE *takju* ranged from 0.269 to 0.282, whereas the acidity of the control ranged from 0.294 to 0.302. In treated *Takju* with GUEE represented at treated *takju* with GUEE had the positive effects toward improving its preservation and quality.

Key words: *Glycyrrhiza uralensis*, *takju*, shelf-life, quality

서 론

탁주는 전분질 원료와 곡을 주원료로 하여 발효시킨 술덧을 혼합하여 제성한 것을 말한다(1). 다른 술과는 달리 탁주는 각종 풍부한 영양분이 많이 함유되어 있는데, 인체 내의 신진대사에 관여하는 필수 아미노산, 특히 일반 곡류에 적은 lysine이 많이 함유되어 있으며(2), 누룩의 protease에 의한 분해산물인 valine, leucine, serine, proline, glycine 등의 amino acid도 많이 함유되어 있다(3). 또한 vitamin B₁, B₂와 0.02%-0.4%의 fusel oil 등이 함유되어 있으며, 풍미물질인 ethyl acetate, amylacetate, ethylcaproate 등의 ester(3)와 새콤한 맛을 내어 갈증을 해소시켜주는 유기산, 그리고 간 기능을 도와주는 acetylcholine이 함유되어 있다(2). 그러나 탁주는 여과하지 않은 저농도 알콜 발효 음료이므로 그 물리적 성상이 불균일하고 유통, 저장 중 계속적인 발효가 진행되기 때문에 품질의 균일화를 기하기 어려운 근본적인 문제점을 안고 있다(4). 또한 탁주는 잡균이나 초산균에 의해 부패나 산패되기 쉽기 때문에 보존성 향상을 위하여 65°C에서 30분간 가열 살균하는 것이 일반적이나, 이러한 방법은 쓴맛의 발현, 강한

약취(화독내)의 생성, 변색 및 층 분리 등의 물리적 성장 변화를 초래하여 상품성을 저하시키는 문제점을 안고 있다(3). 이를 방지하기 위한 방법으로 저온 살균(5), 초고압 처리(6) 및 lysozyme, nisin을 보존제로 첨가(7,8)하여 잡균 번식을 방지하는 방법과 감마선 조사에 의한 관능 개선 방법(9) 그리고 율피가루 첨가로 탁주의 저장성을 연장하는 방법(10)이 보고된 바 있다.

한편, 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)는 쌍떡잎식물 장미목 콩과에 속하는 다년생 초본식물로 *Glycyrrhiza* 종의 뿌리와 주근 부분을 의미하며(11), 맛이 달면서 독이 없고 따뜻한 기운을 가지고 있으며, 심, 폐, 위경맥에 작용하는 것으로 알려져 있고 유통, 습양, 생장 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(12). 자연 상태의 감초는 여러 flavonoid로 구성되어 있는데, 그 중 단맛을 내는 glycyrrhizin(13)은 현재 감초의 지표성분으로서 2.0% 이상을 함유하도록 규정되어 있으며, 알레르기(14,15), 만성간염(16), 바이러스성 질환(17)에 효과적인 것으로 보고되고 있다. Glycyrrhizin 외에도 Hispaglabridin A, Hispaglabridin B, Glabridin, 4-O-methylglabridin, isoprenylchalcone derivative, isoliquiritigenin, formononetin 등의 생리활성 물질이 함유되어 있는데(18), 이 중에서 가장 많은 양을 차지하는 glabridin은 인체에 해로운 LDL(low density lipoprotein)의 산화를 억제시키는 효과가 있다고 알려져 있다(19). 이 밖에도 감초는 항산화성(20-22), 면역증강 효과(23), 항균작용(24-26) 등을 가지는 것으로 보고되어 소화성 궤양치료제, 항염증제, 거담제 등의 다양한 치료제로 사용되고 있으며, 특히 길경과 병용 시에는 거담작용이 강화된다고 보고되고 있다(27). 최근에는 이러한 다양한 기능성 물질을 함유한 감초를 이용하여 식품의 저장성 및 기능성을 향상시키려는 노력이 행해지고 있는

*Corresponding author: Dong-Hyun Ahn, Faculty of Food Science & Biotechnology / Institute of Food Science, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea
Tel : 82-51-629-5831
Fax : 82-51-629-5824
E-mail : dhahn@pknu.ac.kr
Received January 17, 2008; accepted March 3, 2008

데, 관련된 연구로는 열처리 공정에 따른 감초 추출물의 항산화 활성에 관한 연구(28)와 감초와 강황 추출물을 첨가한 식빵(29)과 소시지(30)의 저장성 및 기능성 향상에 관한 연구가 보고 되었다.

이처럼 각종 기능성 물질을 함유하고 있는 한약재를 첨가하여 전통주를 개발하면 웰빙 문화에 부합하는 주류 문화 발전이 기대되며 소비량 또한 증가할 것으로 예상된다(31). 따라서 본 연구에서는 기능성 탁주 개발에 관한 연구의 일환으로 항균성, 항산화성이 알려진 감초 추출물을 탁주에 첨가한 후 저장성 증진 효과 및 품질과 기호성에 미치는 영향 등을 살펴보았다.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용된 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)는 경남 양산 소재의 한의원에서 건조된 국내산을 구입하여 사용하였으며, 탁주는 월배탁주합동제조장에서 제조한 것을 사용하였다.

감초 에탄올 추출물의 제조

잘게 분쇄한 감초분말에 10배량(w/v)의 99.9% ethanol을 첨가하여 실온에서 24시간 동안 교반 추출하였다. 추출액을 원심분리기(UNION 32R, Hanil Co., Incheon, Korea)로 3,000 rpm, 10분간 원심분리한 후 상층액을 취하고 얻어지는 잔사에 다시 10배량의 ethanol을 가하여 같은 방법으로 2회 반복 추출하였다. 3번의 추출로 모은 상층액을 filter paper(Advantec 5A, Tokyo, Japan)로 여과한 후 rotary evaporator(RE200, Yamato Co., Tokyo, Japan)로 감압 농축하여 동결 건조하였다.

탁주 제조 및 감초 추출물의 처리

탁주는 월배탁주합동제조장에서 제조하였다. 감초 에탄올추출물은 제성 중 여과 전에 첨가하여 12시간 동안 혼합하고 여과한 후 포장하여 제품화 하였으며 이 때 감초 추출물은 시료 당 0.005%, 0.05% 및 0.5%로 첨가하였다. 제조된 탁주는 10°C에서 12일간 저장하며 실험하였다.

저장성 측정

각 시료를 균일하게 혼합한 후 무균적으로 1 mL 취하였다. 이를 멸균 phosphate buffered saline 용액(pH 7.4)을 이용하여 10 배 희석법으로 일정 농도로 희석하고 배지에 도말한 후 배양하였다. 이때, 세균은 PCA(plate count agar) 배지를 사용하여 37°C에서 24 hr 배양하였고, 효모는 YPD(yeast peptone dextrose) 배지를 사용하여 28°C에서 2일간 배양한 뒤 생성되는 colony수를 측정하였다.

산화도 측정

TBARS(thiobarbituric acid reactive substances)는 Buege와 Aust의 방법(32)을 변형하여 측정하였다. 혼합한 시료 0.5 mL에 초순수 0.5 mL와 7.2% BHT 용액 50 µL, TBA/TCA 용액 2 mL를 첨가하여 끓는 물에서 15분간 가열한 다음 냉각하여 4°C, 3000 rpm으로 10분간 원심분리 하였다. 원심분리한 상층액을 spectrophotometer(GENESYS 10 UV, Rochester, NY, USA)로 531 nm에서 흡광도를 측정하여 TBARS의 함량, 즉 탁주 1 L 당 malondialdehyde 양(mg MDA)으로 나타내었다.

당도 측정

각 시료의 당도는 당도계(Pocket refractometer PAL-1, ATAGO

Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

현탁 안정성 측정

각 시료를 50 mL 취하여 메스실린더에 넣고 실온에서 시간의 경과에 따른 탁주의 투명층의 유무를 5분 간격으로 측정된 후 전체 높이에 대한 백분율로 나타내었다(33).

pH 측정

시료를 취하여 일정한 온도에서 교반하면서 pH meter(HM-30V, Toa, Kobe, Japan)로 측정하였다.

산도 측정

시료 20 mL와 증류수 30 mL를 혼합하고 B.T.B.-N.R.(bromothymol blue - neutral red) 지시약을 2방울 넣어 잘 흔든 뒤 0.1 N NaOH로 적정하였다(1).

$$\text{총산(w/v \%)} = \frac{0.006 \times V \times f}{S} \times 100 \quad (\text{초산으로서})$$

V : 0.1 N NaOH의 소비량

f : 0.1 N NaOH의 factor

S : 시료량(mL)

색도 측정

시료를 cell에 10 mL 취하여 색차계(JC801, Color techno system Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 나타냈다. 이때 사용된 표준색판은 L = 93.73, a = -0.12, b = 0.11였다.

관능평가

관능검사는 1년 이상 훈련된 panel 8명을 대상으로 하여 색, 혼탁도, 향, 맛, 질감 및 종합적 기호성에 대하여 5점 척도법으로 실시하였다.

통계처리

실험 결과의 통계처리는 각각의 시료에 대한 평균±표준오차로 나타내었다. SAS program을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 조사 항목들 간의 유의성 검정은 Duncan의 다중검정법으로 p<0.05 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

저장성 측정

감초 추출물 첨가 탁주의 저장 중 생균수 및 효모수의 변화를 측정하였다. 생균수 측정 결과(Fig. 1), 모든 실험구의 생균수가 10⁷-10⁸ CFU/mL 정도로 저장 기간 동안 큰 변화를 보이지 않았으나, 0.5% 첨가구에서 저장 3일 이후부터 약간의 감소현상을 보였다. 효모수 측정결과(Fig. 2) 저장기간 전반에 걸쳐 0.5% 첨가구를 제외한 모든 실험구에서 효모수가 거의 일정하게 유지되었으며, 저장 9일 이후 0.5% 첨가구에서 효모수가 감소하는 것으로 나타나 생균수 측정 결과와 유사한 경향을 보였다. 이처럼 감초 추출물을 첨가한 실험구에서 저장 후기에 이르러 생균수 및 효모수가 감소한 것은 감초 추출물의 항균 및 항진균 효과(24,25)에 의한 것으로 사료된다. 일반적으로 탁주는 제성 후에도 곡자와 주모가 탁주 속에 들어 있어 저장 중에 *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* 등의 곰팡이와 *Saccharomyces*, *Pichia*, *Candida*, *Toru-*

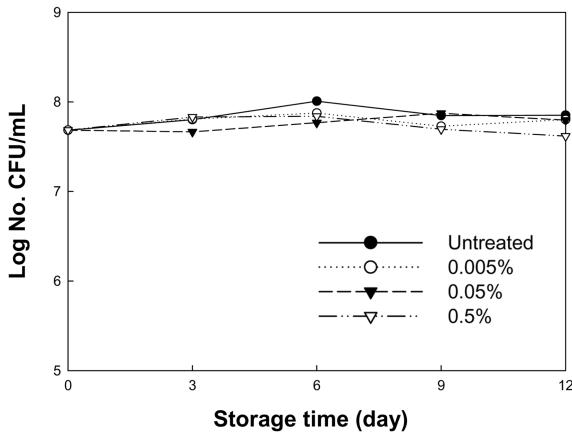


Fig. 1. Viable cell count of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

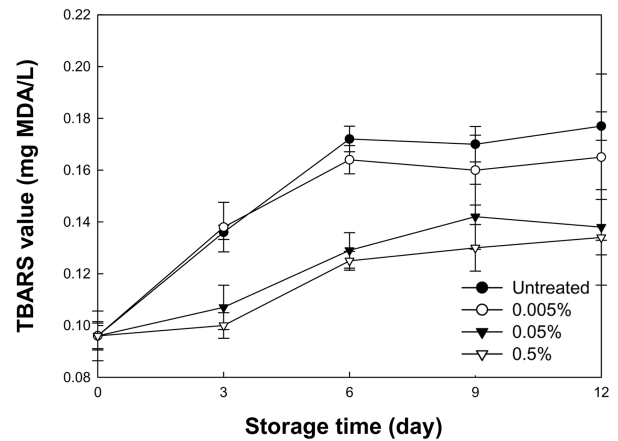


Fig. 3. TBARS value of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

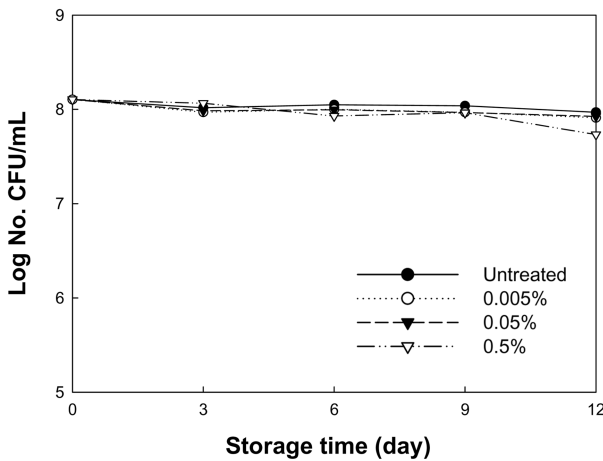


Fig. 2. Yeast cell count of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

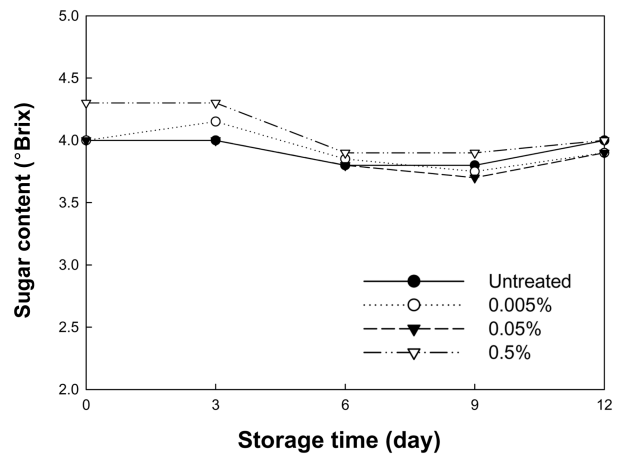


Fig. 4. Sugar content of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

lopsis, *Hansenular* 등의 효모, 그리고 *Micrococcus*, *Bacillus*, *Aerobacter*, *Pseudomonas* 등의 미생물이 주질 변화에 관여하는 것으로 알려져 있다(34). 본 실험결과를 고려할 때, 탁주에 감초 추출물을 0.5% 첨가할 경우 주질의 변화에 관여하는 미생물의 증식을 억제하여 탁주의 저장성을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

산화도 측정

식품은 산화에 의해 생성된 과산화물이 2차 산화생성물로 분해되어 지방분해효소 및 미생물 대사 등에 의해 지질이 분해되므로 저장 기간이 경과함에 따라 TBARS 값은 증가한다(35). 감초 추출물을 첨가한 탁주를 저장하며 산화도를 측정된 결과(Fig. 3), 모든 실험구에서 저장 기간이 길어짐에 따라 산화 생성물이 증가하였으나, 감초의 첨가량이 증가함에 따라 산화가 억제되는 것으로 나타났다. 특히, 저장 12일차에 이르러서는 0.05% 및 0.5% 첨가구의 TBARS 값이 각각 0.138 mg MDA/L, 0.134 mg MDA/L로 0.177 mg MDA/L인 무처리구에 비해 낮은 산화도를 보였다. 이러한 항산화 효과는 탁주에 첨가한 감초 성분 중 glycyrrhizin에 기인(22)한 것으로 사료되며, 감초를 포함한 한약재 추출물을 첨가한 양념우육(36) 및 돈육 소시지(30)의 산화도가 억제되었다는 보고와 일치하였다.

당도 측정

탁주를 10°C에 저장하면서 당도의 변화를 조사한 결과(Fig. 4) 0.5% 농도의 감초 추출물을 첨가한 경우 무처리구에 비해 당도가 증가한 것으로 나타났다. 그러나 저장 기간이 경과할수록 당도가 낮아져 저장 후기에는 무처리구와 거의 차이가 없었다. 이는 감초의 감미 성분에 의해 저장 초기에는 높은 값을 나타내었지만, 저장기간이 증가함에 따라 발효에 당이 이용되면서 당도가 떨어진 것으로 사료(37)되는데, 감초의 첨가로 인한 저장 초기의 당도 증가는 탁주의 기호도에 바람직한 영향을 미칠 것으로 사료된다. 현재 시중에 유통 판매되고 있는 탁주에는 단맛을 내기 위해서 아스파탐을 첨가하고 있는데(38), 이러한 합성 식품첨가물을 첨가하여 단맛을 내기보다는 감미 성분을 가지는 감초와 같은 천연 감미료로 대체하여 탁주의 당도 조절을 하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

부유물의 현탁 안정성 측정

탁주는 발효 후 원료로부터 유래한 고형물을 완전히 제거하지 않고 제조하는 특성 때문에 혼탁되어 있으며 유통 저장 중 정지로 인해 고형물이 침전되어 상대적으로 투명한 상층이 생성된다. 이러한 분리현상은 소비자들로 하여금 제품이 변질되었거나 품

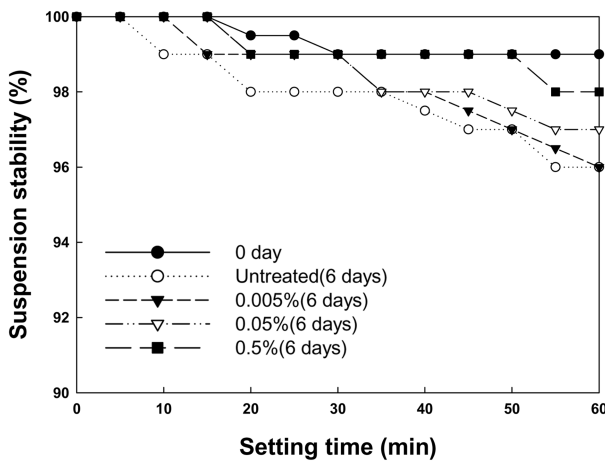


Fig. 5. Suspension stability of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

질이 떨어지는 것으로 판단하게 하여 선택을 기피하게 하는 요인으로 작용한다. 그러므로 탁주의 품질유지를 위해서는 부유물의 현탁 안정성을 높여 부유물의 침전이 천천히 일어나게 할 필요가 있다(39). 감초를 첨가한 탁주의 현탁 안정성 변화를 알아본 결과(Fig. 5) 제조 직후에는 정치 15분까지 완전한 현탁 안정성을 보였고, 정치 60분까지 99%의 높은 현탁 안정성을 보였다. 하지만 저장 6일차에는 무처리구가 정치 5분까지 현탁 안정성을 유지하였으나 정치 60분에는 96%의 현탁 안정성을 보여 저장 기간이 증가함에 따라 현탁 안정성이 낮아졌다. 그러나 처리구는 저장 기간 중 무처리구에 비해 높은 현탁 안정성을 보였고, 첨가 농도가 높을수록 현탁 안정성이 높아져 0.5% 처리구에서는 저장 6일차에 60분간 정치 시 98%의 높은 현탁 안정성을 보였다. 부유물의 현탁 안정성에 영향을 미치는 인자로는 부유물의 양, 부유물의 이화학적 및 전기화학적 특성, 탁주의 pH 및 교질 안정화제의 존재 유무 등이 고려되고 있다(40,41). 본 실험에서 감초 첨가구의 현탁 안정성이 높았던 것은 첨가된 감초 입자가 떠는 전기적 성질이 탁주 재료 입자가 떠는 전기적 성질과 동일하여 반발력이 증대되면서 분산이 용이해졌기 때문으로 생각된다.

pH 및 산도 측정

탁주의 pH에 영향을 미치는 성분은 발효과정 중에 생성되는 산성 물질인데 탁주의 성분변화를 쉽게 알 수 있는 요인일 뿐만 아니라 알코올 생성과정에서 복합적으로 생성되므로 탁주의 발효진행 상황도 짐작할 수 있는 중요한 지표성분으로 이용된다(10). 탁주의 저장 중 pH 변화를 보면(Fig. 6), 감초 처리구가 무처리구에 비해 전반적으로 pH가 비교적 높게 유지되었으며, 첨가 농도가 높아질수록 그 경향은 뚜렷하게 나타났다. 이는 감초 추출물 자체의 pH가 5.51로 탁주의 pH 보다 높기 때문인 것으로(30) 사료되며, 감초 추출물 첨가로 인해 탁주의 미생물 수가 감소(Fig. 1, 2)하면서 미생물의 호흡 작용으로 인한 산의 생성이 줄어든 것도 pH의 저하를 막아준 요인으로 생각된다. 일반적으로 탁주는 발효와 저장이 진행됨에 따라 젖산 등의 유기산이 발생하게 되는데, 적당한 양이 생성될 때에는 탁주 특유의 풍미를 나타내지만(38), 지나치게 많이 발생했을 때는 기호성을 나쁘게 하는 것으로 알려져 있다(2). 따라서 감초 추출물의 첨가로 인한 pH 상승은 탁주의 산미를 감소시켜 기호도 향상에 바람직한 영향을 미칠 것으로 생각된다.

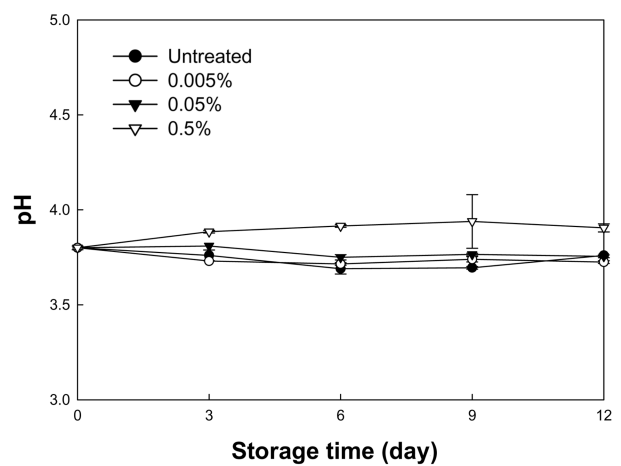


Fig. 6. pH of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

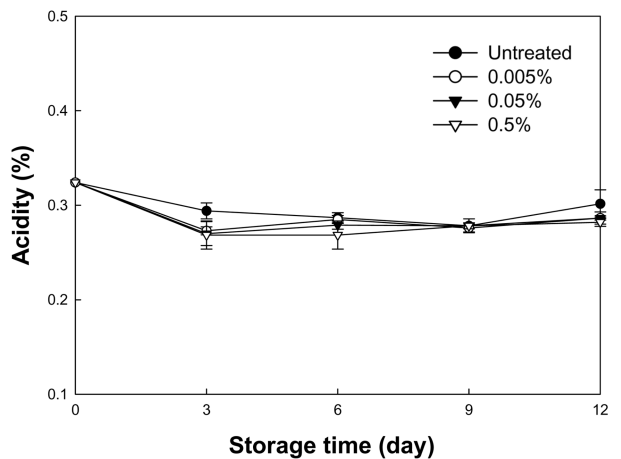


Fig. 7. Acidity of *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C.

한편, 감초 추출물 첨가 탁주의 저장 중 산도 변화(Fig. 7)를 측정된 결과, 무처리구의 경우 감초 추출물 첨가구에 비해 전반적으로 변화가 적었고, 감초 추출물 첨가구는 처음 3일간에 산도가 떨어진 이후 다시 돌아오는 경향을 나타내었다. 특히, 감초 추출물 0.5% 첨가구는 저장 기간 동안 산도가 가장 안정되었는데, 이는 0.5% 첨가구가 가장 높은 값을 나타낸 본 실험의 pH 측정 결과(Fig. 6)와도 일치하였다. 이러한 결과는 초기에는 첨가된 감초 성분에 의해 탁주의 산도가 떨어지고 발효 속도가 느려졌으나, 발효가 점차 진행됨에 따라 첨가된 감초 성분이 효모나 젖산균 등의 미생물 발효에 이용되면서 생성된 유기산에 의해 산도가 증가하였기 때문인 것으로 사료된다. 이러한 경향은 벼 도정 부산물을 이용하여 제조한 탁주(37)에서도 동일하게 나타났다. 따라서 감초 추출물 첨가 탁주의 경우 유통 저장 중 지나친 산미의 증가로 인한 기호도 감소를 억제할 수 있어 산미를 기피하는 소비자에게 호응을 얻을 수 있을 것이라 예상된다.

색도 측정

감초 추출물을 첨가하여 제조한 탁주의 색을 측정한 결과 명도는 감초 추출물 0.5% 첨가구에서 유의적으로 높게 나타났으나 그 외의 첨가구에서는 거의 차이가 없었고 저장 기간에 따른 유

Table 1. Lightness of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C

	Untreated	0.005%	0.05%	0.5%
0 days	53.613±0.044 ^{ab}	53.665±0.039 ^{ab}	53.854±0.276 ^{ab}	54.451±0.036 ^{aA}
3 days	52.014±0.021 ^{bb}	51.989±0.041 ^{bb}	52.089±0.023 ^{bb}	53.334±0.011 ^{bA}
6 days	51.128±0.019 ^{cC}	51.071±0.042 ^{dC}	51.355±0.046 ^{cB}	53.004±0.029 ^{cA}
9 days	52.067±0.003 ^{bb}	51.269±0.016 ^{cC}	51.304±0.023 ^{cC}	53.036±0.060 ^{cA}
12 days	50.496±0.012 ^{dC}	50.291±0.046 ^{eD}	50.648±0.050 ^{dB}	52.601±0.013 ^{dA}

^{a-e}Means in the same column bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

^{A-D}Means in the same row bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

Table 2. Yellowness of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C

	Untreated	0.005%	0.05%	0.5%
0 days	6.247±0.030 ^{cC}	6.522±0.033 ^{aC}	7.320±0.125 ^{ab}	12.119±0.191 ^{aA}
3 days	3.615±0.060 ^{cC}	3.880±0.094 ^{cC}	4.744±0.009 ^{cB}	9.264±0.084 ^{cA}
6 days	6.470±0.048 ^{bc}	6.508±0.082 ^{aC}	7.166±0.018 ^{ab}	12.293±0.033 ^{aA}
9 days	5.055±0.006 ^{dC}	4.665±0.028 ^{bd}	5.249±0.01 ^{bb}	10.146±0.021 ^{bA}
12 days	6.870±0.042 ^{aC}	6.657±0.022 ^{ad}	7.284±0.028 ^{ab}	12.282±0.004 ^{aA}

^{a-e}Means in the same column bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

^{A-D}Means in the same row bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

의적 차를 보이지 않았다(Table 1). 황색도는 저장 기간에 따른 유의적인 차이는 없었으나, 무처리구에 비해 감초 추출물 첨가구에서 높게 나타났고 특히 첨가량이 증가할수록 높게 나타나 0.5% 첨가구에서는 비교적 높은 황색도를 보였다(Table 2). 이는 감초 자체의 황색도가 높아(30) 탁주에 첨가 시 황색도가 증가한 것으로 사료된다. 적색도를 측정한 결과 무처리구와 처리구 간의 차이는 없었으며, 저장 기간에 따른 변화 또한 없었다(Table 3). 이러한 결과는 벼 도정 부산물을 이용하여 제조한 탁주의 경우 무처리 탁주와 비교하여 명도, 적색도, 황색도 모두 유의적인 차를 보이지 않았고(37), 팽화미분을 첨가한 탁주의 경우 명도와 적색도가 첨가량에 관계없이 모든 시료에서 발효 1일에 급격히 상승하였다가 발효 기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였다는 결과(42)와 다른 경향을 보였다. 일반적으로 탁주의 색도는 첨가 되는 부재료의 특성에 의해 영향을 많이 받는데, 탁주에 감초 추

출물을 0.5%로 첨가할 경우 저장성은 뛰어나지만 황색도가 높아 기존의 탁주의 색에 대한 인식에는 좋지 않은 영향을 줄 것으로 생각된다. 하지만 최근 다양한 원료를 이용한 유색식품의 생산이 증가되고 있어 유색식품에 대한 인식이 많이 완화되고 있다. 따라서 감초 추출물 첨가에 의한 황색도의 증가는 기능성을 함유한 새로운 형태의 탁주로서 인식시키는 데 특징으로 작용할 수 있을 것으로 사료된다.

관능평가

감초를 첨가한 탁주와 첨가하지 않은 탁주를 10°C에 저장하면서 저장 3일차(Table 4)와 9일차(Table 5)에 맛과 향, 색, 질감, 혼탁도 및 종합적 기호도 등을 5점 기호 척도법으로 실시하였다. 전체적인 기호도 면에서 약간의 차이가 있었으나 유의성을 찾아볼 수는 없었다. 저장 3일차에 관능평가를 실시한 결과, 0.05%

Table 3. Redness of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C

	Untreated	0.005%	0.05%	0.5%
0 days	-2.863±0.072 ^{ba}	-2.899±0.072 ^{ba}	-2.928±0.048 ^{ba}	-3.065±0.023 ^{ca}
3 days	-0.503±0.056 ^{aA}	-0.889±0.029 ^{ab}	-0.748±0.033 ^{ab}	-0.895±0.057 ^{ab}
6 days	-3.067±0.126 ^{ba}	-3.039±0.123 ^{bcA}	-3.242±0.066 ^{cAB}	-3.536±0.039 ^{dB}
9 days	-0.588±0.032 ^{aA}	-0.789±0.073 ^{aAB}	-0.851±0.045 ^{ab}	-1.266±0.068 ^{bc}
12 days	-3.146±0.155 ^{ba}	-3.251±0.047 ^{ca}	-3.320±0.003 ^{ca}	-3.456±0.147 ^{da}

^{a-d}Means in the same column bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

^{A-C}Means in the same row bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

Table 4. Sensory evaluation of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C (3 days)

	Untreated	0.005%	0.05%	0.5%
Color	3.86±0.83 ^A	3.83 ± 0.69 ^A	3.75±0.83 ^A	2.25±0.43 ^B
Turbidity	3.43±0.90 ^A	3.50 ± 0.50 ^A	3.50±0.50 ^A	3.83±0.90 ^A
Aroma	3.83±0.37 ^A	3.43 ± 0.73 ^A	3.75±0.43 ^A	3.33±0.89 ^A
Taste	3.57±0.73 ^A	3.29 ± 0.45 ^A	3.40±0.49 ^A	3.60±1.02 ^A
Texture	3.43±0.90 ^A	3.29 ± 0.45 ^A	3.40±0.49 ^A	3.00±1.71 ^A
Total	3.57±0.73 ^A	3.29 ± 0.45 ^A	3.40±0.49 ^A	3.67±0.75 ^A

^{A-B}Means in the same row bearing different superscript are significantly different ($p<0.05$).

Table 5. Sensory evaluation of the *takju* treated with various concentration of *Glycyrrhiza uralensis* during storage at 10°C (9 days)

	Untreated	0.005%	0.05%	0.5%
Color	3.89±0.74 ^A	3.44±0.83 ^A	3.75±0.97 ^A	2.63±0.99 ^A
Turbidity	3.33±0.94 ^A	3.22±0.92 ^A	3.75±0.66 ^A	3.88±1.05 ^A
Aroma	3.44±0.96 ^A	3.89±0.74 ^A	3.75±0.97 ^A	3.13±1.05 ^A
Taste	2.67±0.47 ^A	3.00±0.67 ^A	3.00±1.00 ^A	3.50±1.00 ^A
Texture	3.22±0.63 ^A	3.44±0.50 ^A	3.50±0.71 ^A	3.50±0.87 ^A
Total	3.00±0.82 ^A	3.44±0.50 ^A	3.25±0.83 ^A	3.38±0.86 ^A

^{A-A}Means in the same row bearing different superscript are significantly different ($p < 0.05$).

첨가구는 무첨가구에 비해 모든 항목에서 고르게 높은 점수를 보였으며, 0.5% 첨가구는 맛, 혼탁도 및 종합적 기호도에서 가장 좋은 점수를 얻었다. 저장 9일차에는 3일차의 관능평가와 비교해 볼 때 전반적으로 기호도가 감소하였으나 감초 추출물 첨가구가 무첨가구에 비해 전체적인 기호도가 높게 나타났다. 또한 감초 추출물 첨가구는 저장 기간이 증가함에 따라 맛의 변화 정도가 무처리구에 비해 적었는데, 0.5% 첨가구는 무첨가구에 비해 맛, 혼탁도, 질감 및 종합적 기호도에서 높은 점수를 얻어 저장 9일차에도 관능적으로 문제가 없었다. 탁주는 유통 2-3일 후에 산미가 증가하여 기호성이 저하되는 문제점이 있어 유통기간이 3-4일로 제한되어 있다(2). 따라서 탁주에 감초 추출물을 첨가할 경우, 산미 증가에 따른 기호성 저해 문제를 해결하여 저장 기간을 연장시킬 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

탁주의 소비증대와 저장성 및 품질 증진을 도모하고 기능성 탁주 개발을 위하여 감초(*Glycyrrhiza uralensis*) 추출물을 탁주에 첨가(0.005%, 0.05%, 0.5%)하여 저장성 및 품질 증진에 미치는 효과를 알아보았다. 탁주에 포함된 효모 등의 미생물은 첨가된 감초 추출물에 의해 저장 기간 중에 크게 변화를 받지 않으나 첨가하는 농도가 높아짐에 따라 약간의 감소현상을 보였다. 산화도는 추출물 첨가 농도가 증가함에 따라 감소되는 경향을 보여 산화방지도 효과가 있는 것으로 나타났다. 당도는 저장 기간에 따른 유의적 변화를 보이지 않았으나 감초 추출물의 첨가 농도가 높을수록 당도가 높아져 기호성이 높아지는 원인이 되었다. 감초 추출물의 첨가량이 증가할수록 현탁 안정성이 높아져 0.5% 첨가 시 저장 전 기간 중 거의 완전하게 유지되었다. 감초 추출물 첨가구의 pH는 무첨가구에 비해 높고 안정하게 유지되었으나, 산도는 초기에 약간 감소하였다가 완만하게 증가하는 경향을 나타내었다. 명도와 황색도는 감초 추출물 0.5% 첨가구에서 높게 나타났으나 그 외의 첨가구에서는 거의 차이가 없었고, 적색도는 무처리구와 감초 추출물 첨가구간의 유의적인 차이가 없었다. 저장 9일차의 관능평가 결과, 감초 추출물 첨가구의 전체적인 기호도가 무처리구에 비해 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 0.5%의 감초 추출물을 탁주에 첨가할 경우 무첨가구에 비해 최소 3일 이상 저장기간을 연장할 수 있을 것으로 생각되며, 기호성 증진에도 효과가 있으리라 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 산업자원부 지역특화사업의 지원과 부분적으로 2008년도 Brain Busan 21사업에 의한 지원으로 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Korea Food & Drug Administration. Official Book for Food. Moonyoung Publishing Co., Seoul, Korea. p. 436 (2000)
2. Ministry of commerce, industry and energy. Study on Developing How to Improve Quality and Shelf-life of *Takju*. Wol-bae *takju* manufacturing factory, Daegu, Korea. p. 1, 17 (2006)
3. Lee GH. The properties and new technologies of Korean medicinal wine and *takju*. J. Microbiol. Biotechnol. 7: 4036-4046 (1994)
4. Lee JH, Lee HD, Kim JY, Kim KM. Sensory quality attributes of *takju* and their changes during pasteurization. Korean J. Diet. Cult. 4: 405-410 (1989)
5. Lee CH, Tae WT, Kim GM, Lee HD. Studies on the pasteurization conditions of *takju*. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 44-51 (1991)
6. Lim SB, Jwa MK, Mok CK, Park YS, Woo GJ. Changes in microbial counts, enzyme activity and quality of Foxtail Millet *takju* treated with high hydrostatic pressure during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 233-238 (2004)
7. Song MN. Studies on the preservation of *takjoo* by the addition of egg white lysozyme. MS thesis, Korea University, Seoul, Korea (1985)
8. Yoo JY, LEE S. Use of nisin for improved ethanol production *takju* fermentation. Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 25: 203-206 (1997)
9. Audrey CC. The effects of gamma irradiation on rice wine maturation. Food Chem. 83: 323-327 (2003)
10. Jeong JW, Park KJ, Kim MH, Kim DS. Quality characteristics of *Takju* fermentation by addition of chestnut peel powder. Korean J. Food Preserv. 13: 329-336 (2006)
11. Fukai T, Satoh K, Nomura T, Sakagami H. Preliminary evaluation of antinephritis and radical scavenging activities of glabridin from *Glycyrrhiza glabra*. Fitoterapia 74: 624-629 (2003)
12. Kang MH, Park CG, Cha MS, Seong NS, Chung HK, Lee JB. Component characteristics of each extract prepared by different extract methods from by-products of *Glycyrrhiza uralensis*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 138-142 (2001)
13. Hanato T, Aga Y, Shintani Y, Ito H, Okuda T, Yoshida T. Phenolic constituents of licorice part 9 - Minor flavonoids from licorice. Phytochemistry 55: 959-963 (2000)
14. Kumagai A, Nanaboshi M, Asanuma Y, Yagura T, Nishino K. Effect of glycyrrhizin on thynolytic and immuno-suppressive action of cortisone. Endocrinol. Jpn. 14: 39-42 (1967)
15. Kim YG, Cho SH, Min KU, Kim YY. Case #1 Occupational allergy of licorice(abstract no 61). In: Abstracts: The 20th Symposium of the The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology. November 26-27, Lotte Hotel World, Seoul, Korea. (1993)
16. Kiso Y, Tohkin M, Hikino H, Hattori M, Sakamoto T, Namba T. Mechanism of antihepatotoxic activity of glycyrrhizin I: Effect on free radical generation and lipid peroxidation. Planta Med. 50: 298-302 (1984)
17. Pompei R, Flore O, Marcialis MA, Pani A, Loddo B. Glycyrrhizic acid inhibits virus growth and activates virus particles. Nature 281: 689-690 (1979)
18. Vaya J, Belinky PA, Aviram M. Antioxidant constituents from licorice roots: Isolation, structure elucidation and antioxidative

- capacity toward LDL oxidation. *Free Radical Biol. Med.* 23: 302-313 (1997)
19. Belinky PA, Aviram M, Fuhrman B, Rosenblat M, Vaya J. The antioxidative effects of the isoflavan glabridin on endogenous constituents of LDL during its oxidation. *Atherosclerosis* 137: 49-61 (1998)
 20. Lee JI, Lee JH, Kwack YJ, Ha YJ, Jung JD, Lee JW, Lee JR, Joo ST, Park GB. Effect of CLA-vegetable oils and CLA-lard additives of quality characteristics of emulsion-type sausage. *J. Korean Anim. Sci. Technol.* 45: 283-296 (2003)
 21. Kim SJ, Kwoen DH, Lee JH. Physiological activity/nutrition : Investigation of antioxidative activity and stability of ethanol extracts of Licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 584-588 (2006)
 22. Shul'ts EE, Petrova TN, Shakirov MM, Chernyak EI, Tolstikov GA. Flavonoids of Roots of *Glycyrrhiza uralensis* Growing in Siberia. *Chem. Nat. Compd.* 36: 362-368 (2000)
 23. Shim HK, Park MH, Choi C, Hae MJ. Effect of *Glycyrrhiza glabra* extracts on immune response. *Korean J. Food Nutr.* 10: 533-538 (1997)
 24. Shin DH, Han JS, Kim MS. Antimicrobial effect of ethanol extract of *Sonomenium acutum* (Thunb.) Rehd. et wils and *Glycyrrhiza glabra* L. var. *glandulifera* Regel et zucc of *Listeria monocytogenes*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 627-632 (1994)
 25. Kim SJ, Shin JY, Park YM, Chung KM, Lee JH, Kweon DH. Investigation of antimicrobial activity and stability of ethanol extracts of Licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 241-248 (2006)
 26. He J, Chen L, Heber D, Shi W, Lu Q. Antibacterial compounds from *Glycyrrhiza uralensis*. *J. Nat. Prod.* 69: 121-124 (2006)
 27. Kim HW, Cho SI, Lee YT, Kim IR. Effect of Radix *Glycyrrhizae* on antioxidative activities in *sijunzi-tang*. *Korean J. Herbology* 14:13-22 (1999)
 28. Woo KS, Jang KI, Kim KY, Lee HB, Jeong HS. Antioxidant activity of heat treated licorice(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 355-360 (2006)
 29. Lee SY, Choi JS, Choi MO, Cho SH, Kim KBWR, Lee WH, Park SM, Ahn DH. Effect of extract from *Glycyrrhiza uralensis* and *Curcuma longa* on shelf-life and quality of bread. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 912-918 (2006)
 30. Cho SH, Jung SA, Song EJ, Lee SY, Kim KBWR, Park JG, Park SM, Ahn DH. Effect of improvement of storage properties and reducing of sodium nitrate by *Glycyrrhiza uralensis* and *Curcuma longa* in pork sausage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 997-1004 (2006)
 31. Kim YS, Park YS. The production of traditional alcohol beverage in containing medicinal herb. *Food Sci. Ind.* 40: 83-89 (2007)
 32. Buege JA, Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. *Method. Enzymol.* 52: 302-310 (1978)
 33. So MH, Lee JW. *Takju* brewing by combined use of *Rhizopus japonicus-nuruk* and *Aspergillus oryzae-nuruk*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25: 157-162 (1996)
 34. Song JC, Park HJ, Shin WC. Suppression of solid matters precipitation of *takju* and its quality improvement by carrageenan. *Korean J. Food Nutr.* 19: 288-295 (2006)
 35. Brewer MS, Ikins WG, Harbers CA. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground fork during long-term frozen storage : Effects of packaging. *J. Food Sci.* 57: 558-563 (1992)
 36. Park JG, Heo JH, Lee SY, Cho SH, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. Study on the improvement of storage property and quality in traditional seasoning beef containing medicinal herb extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 317-320 (2005)
 37. Joung EJ, Paek NS, Kim YM. Studies on Korean *takju* using the by-product of rice milling. *Korean J. Food Sci. Technol.* 17: 199-205 (2004)
 38. Song JC, Park HJ, Shin WC. Changes of *takju* qualities by addition of cyclodextrin during the brewing and aging. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 895-900 (1997)
 39. So MH, Lee YS, Noh WS. Improvement in the quality of *takju* by a modified *nuruk*. *Korean J. Food & Nutr.* 12: 427-432 (1999)
 40. Jang MS, Moon SW. Effect of Licorice Root(*Glycyrrhiza uralensis* Fischer) on *dongchimi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24: 744-751 (1995)
 41. Song JC, Park HJ. *Takju* brewing using the uncooked germed brown rice at second stage mash. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33: 847-854 (2003)
 42. Kim JY, Sung KW, Bae HW, Yi YH. pH, acidity, color, reducing sugar, total sugar, alcohol and organoleptic characteristics of puffed rice powder added *takju* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 39: 266-271 (2007)