

감초, 박하, 오미자 및 키토산 첨가에 의한 탁주의 저장성 및 품질증진 효과

김진희¹ · 이소영¹ · 김꽃봉우리¹ · 송유진¹ · 김아람¹ · 김미정¹ · 지경원² · 안임숙² · 안동현^{1*}

¹부경대학교 식품생명공학부/식품연구소

²월배탁주합동제조장

Effects of *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba*, *Schizandra chinensis* and Chitosan on the Shelf-life and Quality of *Takju*

Jin-Hee Kim¹, So-Young Lee¹, Kotch-Bong-Woo-Ri Kim¹, Eu-Jin Song¹, Ah-Ram Kim¹,
Mi-Jung Kim¹, Kyung-Won Ji², Im-Sook Ahn², and Dong-Hyun Ahn^{1*}

¹Faculty of Food science & Biotechnology/Institute of Food science,
Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

²Wol-bae Takju Manufacturing Factory, Daegu 704-834, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the shelf-life and quality of *Takju* added with *Glycyrrhiza uralensis* (GU), *Menthae herba* (MH), *Schizandra chinensis* (SC), and chitosan (C) during storage at 10°C for 12 days. The viable cell and yeast cell numbers of the *Takju* treated with *Schizandra chinensis* powder (SCP) and C were moderately reduced compared with those of the standard. The SC and C *Takju* were shown to have the lowest oxidations. For turbidity, the SC and C *Takju* were the most stabilized. Among the treatments, sugar content, pH, and acidity showed no significant differences during storage. However, the lightness, yellowness, and redness value of all the samples were higher than those of the standard. In the sensory evaluation, the standard, SCP, and C scored comparatively higher than the other samples at 0 day. On the other hand, SC and C, GU+MH, and C scored higher after 9 days. From these results, treating *Takju* with SCP, GU, MH, SC, and C resulted in improvements with regards to its preservation and development of quality.

Key words: *Takju*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba*, *Schizandra chinensis*, chitosan, shelf-life

서 론

우리나라 고유의 전통주인 탁주는 곡류와 누룩을 사용하여 병행발효로 제조하며, 양조 후에 술덧을 체로 걸러 외관이 백탁한 상태인 것을 말한다(1). 그리고 감미, 산미, 신미, 고미, 삼미의 오미가 고르게 조화되어 있고 청량미가 있으며 알코올 함량이 2~8%인 술이다(2). 최근 우리나라 국민의 식생활 수준 향상과 더불어 술에 대한 다양한 기호도와 고급화가 요구되고 있다. 또한 젊은 층을 중심으로 외국문화로부터 탈피하고 우리 문화를 전승, 계승, 발전시키고자 하는 전통문화로의 회귀 현상이 고조되고 있으며(3), 식품에 대한 소비자들의 소비 패턴이 기호성에서 기능성으로, 인공합성 첨가물에서 천연소재로 관심이 변하고 있어(4) 천연소재의 기능성을 갖는 전통주의 개발이 요구되고 있다. 탁주는 유통과정 중 미분해된 전분의 발효가 진행되면서 탄산가스가 발생하므로 가스분출을 위해 병뚜껑을 밀폐하지 않는데, 이로 인해 외부로부터 오염의 염려가 있고 유통기간의 경과

에 따라 미숙성주 혹은 과발효된 탁주를 음용하게 되어 품질의 균일화를 이룰 수 없는 단점이 있다(5). 이러한 단점을 해결하기 위해 가열살균을 비롯한 여러 방법이 연구되고 있다. 일반적으로 이용하는 가열살균법은 저장성 연장에는 어느 정도 효과가 있으나 향미변화, 변색, 층분리를 일으키는 단점을 가지고 있다(6). 이를 해결하기 위해 저온살균(5,6) 및 lysozyme과 glycine을 보존제로 첨가하여 잡균의 번식을 방지하는 방법(7)과 도토리의 탄닌 성분으로 약주의 저장성을 연장하는 방법(8)이 보고되어 있으며 방사선(9)과 초고압처리(1)에 의한 저장성 증진이 보고된 바 있다. 또한, 지하수의 오존과 UV 처리 시 나타나는 품질특성(10)에 관한 연구와 목은쌀(11)과 누룩의 종류(12-14)에 따른 발효특성에 관한 연구가 보고된 바 있다.

한편, 감초(甘草, *Glycyrrhiza uralensis*)는 콩과(Seguminosae)에 속하는 다년생 초본으로 뿌리와 뿌리줄기를 사용하는 약용식물로서 단맛성분인 사포닌 계통의 glycyrrhizin을 6~14% 함유하고 있어 맛이 달고 독이 없다.

*Corresponding author. E-mail: dhahn@pknu.ac.kr
Phone: 82-51-620-6429, Fax: 82-51-622-9248

또한, 따뜻한 기운을 가지고 있으며(15), 항산화성(16,17), 항균효과(18,19), 그 밖에 면역증강 효과(20)가 있다고 알려져 있다. 박하(薄荷, *Menthae herba*)는 꿀풀과(*Lamiaceae*)에 속하는 다년생 식물로 거풍, 해열, 해독의 효능이 있고 풍열, 두통, 인후종통, 복부고창, 치통, 피부소양에 대해 치료효과가 있으며 주성분으로 L-limonene이 포함되어 있다(21). 또한, *Escherichia coli*와 *Salmonella* Typhimurium에 대한 항균효과(22), 항산화 효과(23,24)를 지닌다고 보고되고 있다. 오미자(五味子, *Schizandra chinensis*)는 목련과(*Magnoliaceae*)에 속하는 낙엽성 만성 목본식물로서(25) 항균활성(26), 항산화성(27)을 지니며 암예방활성(28) 등 다양한 생리적 기능성이 보고되고 있다. 키토산은 게, 새우 등 수산갑각류 및 연체류의 껍질과 근육, 곤충류, 버섯류 등의 세포벽에 함유되어 있는 N-acetyl-D-glucosamine이 β -1,4-glycoside 결합한 뮤코다당의 일종인 chitin(29)을 탈 아세틸화하여 얻어지는 천연 생고분자 물질(30)로 항균효과(31), 항진균효과(32), 항산화능(33), 고혈압 조절작용 및 콜레스테롤 개선작용(34) 등과 같은 생리활성 작용을 하는 천연물질이다.

이에 따라, 본 연구에서는 소비자들의 요구 충족 및 식품의 저장성과 품질을 증진시키기 위하여 항균 및 항산화 효과 등 여러 기능성이 있는 감초, 박하, 오미자 에탄올 추출물, 오미자 분말 및 키토산을 첨가하여 탁주의 저장성과 품질증진 그리고 관능개선 효과에 대해 연구하였다.

재료 및 방법

실험재료

감초(*Glycyrrhiza uralensis*), 박하(*Menthae herba*), 오미자(*Schizandra chinensis*)는 경남 양산에 위치한 한의원에서 건조된 국내산을 구입하였으며 키토산은 분자량 약 30 kDa(주)Biotech]의 것과 수용성 키토산(금호화학)을 혼합하여 사용하였다. 또한, 탁주는 월배탁주합동제조장에서 제조한 것을 사용하였다.

감초, 박하, 오미자 에탄올 추출물의 제조

선행 연구 결과 감초, 박하 및 오미자 에탄올 추출물은 각각 0.4, 0.4, 1.0%에서 *Bacillus subtilis*에 대해 항균력을 나타내었고, 항산화능은 0.004%에서 높은 항산화 효과를 보였으므로 이를 기초로 하여 실험을 설계하였다. 감초, 박하, 오미자는 잘게 분쇄하여 10배의 99.9% 에탄올을 첨가하여 실온에서 24시간 교반하며 추출하였다. 추출 후 원심분리기(UNION 32R, Hanil Co., Korea)로 3000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 상층액만 취하였다. 이 과정을 3번 반복하여 얻은 상층액을 모아 여과지(Advantec 5A, Toyo, Japan)로 여과한 후 rotary evaporator(RE 200, Yamato Co., Japan)로 감압 농축하였다. 이 농축액을 동결 건조기에서 건조시킨 후 -20°C 에서 보관하며 사용하였다.

탁주 제조

탁주는 월배탁주합동제조장에서 제조하였다. 감초, 박하 및 오미자 에탄올 추출물과 오미자 분말, 키토산은 제성 중여과 전에 첨가하여 12시간 혼합하고 여과한 후 포장하여 제품화 하였다. 한약재와 키토산의 첨가량을 0.005, 0.05, 0.5%로 하여 각각 제조한 탁주의 품질 및 저장성을 선행 연구한 결과 첨가량이 높을수록 품질 및 저장성은 증가하였으나 기호성에 좋지 않은 영향을 주었다. 그러나 0.05%를 첨가하였을 경우에 품질과 기호도 측면에서 공히 효과적으로 작용하여 이를 바탕으로 한약재와 키토산 각각의 첨가량을 조정하였으며 서로 혼합할 경우 효과가 더 증대될 것이라 사료되어 실험을 설계하였다. 이 때 감초, 박하, 오미자 추출물 및 오미자 분말은 각각 0.08, 0.04, 0.06 및 0.05%로 첨가하였으며 모든 실험구에는 분자량 30 kDa인 키토산 0.005%와 수용성 키토산 0.001%를 첨가하였다. 이를 10°C 에서 12일간 저장하며 실험을 실시하였다.

탁주의 저장 중 균수변화

균일하게 혼합한 탁주 1 mL를 채취하여 멸균한 phosphate buffered saline 용액(pH 7.40) 9 mL로 희석한 후 10배 희석법으로 희석하였다. 이 때 세균은 plate count agar (PCA) 배지를 사용하여 37°C 에서 24 hr 배양하였고, 효모는 yeast peptone dextrose(YPD)배지를 사용하여 28°C 에서 2일간 배양한 뒤 생성되는 colony수를 측정하였다.

탁주의 산화도 측정

산화도 측정은 Buege와 Aust의 방법(35)을 변형하여 측정하였다. 균일하게 혼합한 탁주 0.5 mL에 초순수 0.5 mL와 7.2% BHT 용액 50 μL , TBA/TCA 용액 2 mL를 첨가하여 끓는 물에서 15분간 가열한 다음 냉각하였다. 원심분리기(UNION 32R, Hanil Co., Korea)로 4°C , 3000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 이 상층액을 531 nm에서 spectrophotometer(GENESYS 10 UV, Rochester, NY, USA)로 흡광도를 측정하여 TBARS(thiobarbituric acid reactive substances)의 함량, 즉 탁주 L 당 malondialdehyde 양(mg)으로 나타내었다.

탁주의 현탁 안정도 측정

각 시료를 50 mL 채취하여 메스실린더에 넣고 실온에서 60분간 정치하면서 탁주의 투명층 높이를 5분 간격으로 측정 후 전체 높이에 대한 백분율로 나타내었다(36).

탁주의 당도 측정

탁주의 당도는 당도계(Hand refractometer Type N1, ATAGO Co., LTD, Japan)를 이용하여 측정하였다.

탁주의 산도 측정

각각의 시료 20 mL와 증류수 30 mL를 혼합하여 B.T.B.-N.R.(Bromothymol blue-Neutral red) 지시약을 2방울 넣고

잘 혼든 뒤 0.1 N NaOH로 적정하였다(37).

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

V: 0.1 N NaOH의 소비량

f: 0.1 N NaOH의 factor

S: 시료량(mL)

탁주의 pH 측정

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

탁주의 색도 측정

탁주를 색도 측정용 cell에 10 mL 취하여 색차계(JC801, Color techno system Co., Japan)로 측정하였으며 각각의 색도는 L*, a*, b* 값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준백판의 값은 L*=93.73, a*=-0.12, b*=0.11이었다.

탁주의 기호도 평가

본 연구실에서 1년 이상 훈련된 관능검사 요원 8명에 의해 색, 현탁 안정도, 향, 맛, 질감, 종합적 기호성을 5점 점수법으로 측정하여 통계처리하였다.

통계처리

각 실험 결과의 통계처리는 각각의 시료에 대한 평균±표준오차로 나타내었다. SAS software에서 프로그램된 general linear procedures, least square를 이용하여 분산분석을 실시하였으며 조사항목들 간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test법으로 p<0.05 수준에서 실시하였다.

결과 및 고찰

저장 중 균수 변화

감초, 박하, 오미자 추출물, 오미자 분말과 키토산을 혼합한 탁주를 10°C에서 12일간 저장하면서 생균수(Fig. 1)와 효모(Fig. 2)의 변화를 관찰하였다. 생균수의 경우 제조 직후에는 실험구간 큰 차이가 없었고 저장 12일차까지도 큰 변화는 없었다. 또한 저장 중의 효모수를 조사한 결과 제조 직후에는 실험구간의 뚜렷한 차이를 나타내지 않았으나 저장기간에 따라 무첨가구는 9.75×10^6 에서 7.70×10^6 으로, 감초와 박하 추출물 및 키토산 혼합 실험구는 1.10×10^7 에서 8.88×10^6 으로, 오미자 분말과 키토산 혼합 실험구는 1.35×10^7 에서 3.96×10^6 , 그리고 오미자 추출물과 키토산 혼합 실험구는 1.22×10^7 에서 6.04×10^6 으로 효모수가 감소함을 보였다. 특히, 한약재 첨가구의 효모수는 1 log cycle 정도 감소했는데, 그 중에서도 오미자 분말과 키토산 혼합 실험구에서 생육억제효과가 크게 나타났다. 전반적으로 효모수는 감소하였으나 한약재 첨가에 따른 저장 중 미생물의 생육에는 큰 영향을 미치지 않았다. So 등(12)은 총 집락수의 경우 발효 1~3

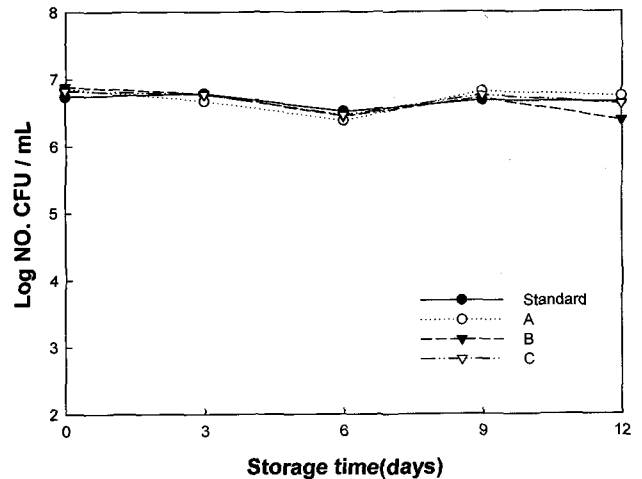


Fig. 1. Viable cell count of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C.

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

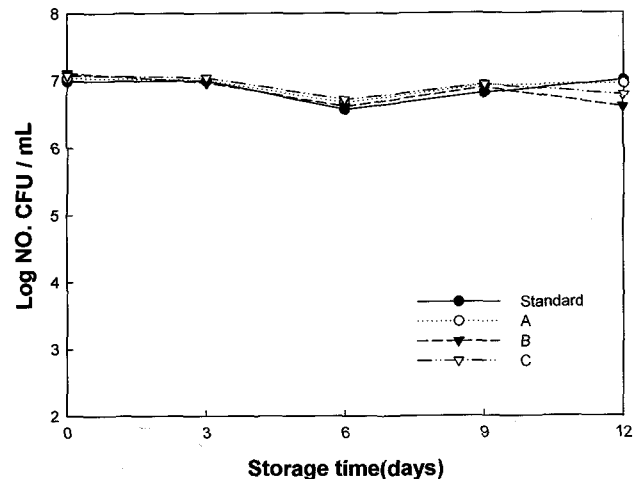


Fig. 2. Yeasts cell count of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C.

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

일간에 최고수를 보인 후 4일 이후에 서서히 감소하였다고 보고하였는데 본 연구는 발효가 끝난 탁주를 저장하면서 실험한 결과로 이와 유사함을 나타냈다.

산화도

키토산과 감초, 박하 및 오미자 추출물 그리고 오미자 분말을 혼합한 탁주의 저장 중 산화도 변화는 지질 산화물인 TBARS의 함량을 측정하여 나타내었다(Fig. 3). 저장 12일차까지 무첨가구는 0.0949(mg MDA/L)에서 0.1463으로, 감초와 박하 추출물 및 키토산 혼합 실험구는 0.0914에서 0.1392로, 오미자 분말과 키토산 혼합 실험구는 0.091에서

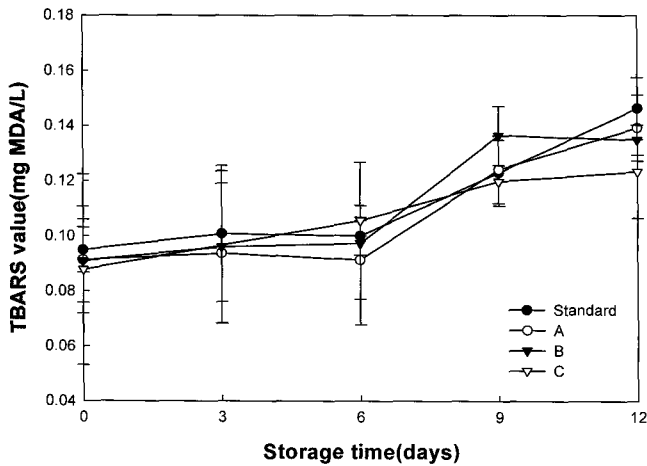


Fig. 3. TBARS value of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C.

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

0.1349 그리고 오미자 추출물과 키토산 혼합 실험구는 0.0878에서 0.1234로 저장 중 TBARS의 함량은 전반적으로 증가하였다. 저장 초기에는 실험구간의 차이가 크게 나타나지 않았으나 저장 12일차에는 무첨가구에 비해 한약재와 키토산을 첨가한 탁주의 TBARS 함량이 각각 0.1392, 0.1349, 0.1234로 낮게 나타났으며, 특히 오미자 추출물과 키토산 첨가 실험구에서 가장 낮은 TBARS 함량을 나타내어 탁주의 저장 중 산화에 의한 품질열화를 억제하는데 가장 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 천연 식물류를 탁주에 첨가하였을 때 발효 30일 째 이르러 첨가구와 무첨가구의 전자공여능이 각각 96.7, 46.1%으로 천연 식물류를 첨가할 경우 식물 유래의 flavonoid, tannin, catechin 및 기타 polyphenol로 인해 산화가 억제된다는 Shin 등(38)의 연구와 유사함을 나타냈다.

현탁 안정도

탁주는 유통 중에 침전으로 인하여 상층부와 하층부로 분리된다. 이러한 분리로 인해 소비자는 제품을 변질된 것으로 오인할 수 있으며, 혼탁성을 복원시키기 위해 흔들어서 섞을 경우 탁주 내에 용존되어 있던 탄산가스가 용기마개에 있는 배출구를 통해 한꺼번에 배출되면서 내용물의 일부도 함께 용출되는 등의 문제점이 있어 탁주의 현탁 안정도는 품질면에서 중요한 요인이다. 키토산과 한약재를 첨가한 탁주의 저장 중 현탁 안정도는 제조 직후에 오미자 추출물과 키토산 혼합 실험구와 다른 실험구가 50분 정치시 각각 1, 3%의 현탁 안정도 감소를 나타내어 오미자 추출물과 키토산 혼합 실험구가 가장 안정함을 나타냈다(Fig. 4). 9일간 저장 후에도 감초와 박하 추출물 및 키토산 혼합 실험구와 오미자 분말과 키토산 혼합 실험구는 현탁 안정도가 4% 감소하는데 35분 소요되었으나 오미자 추출물과 키토산 혼합 실험구는

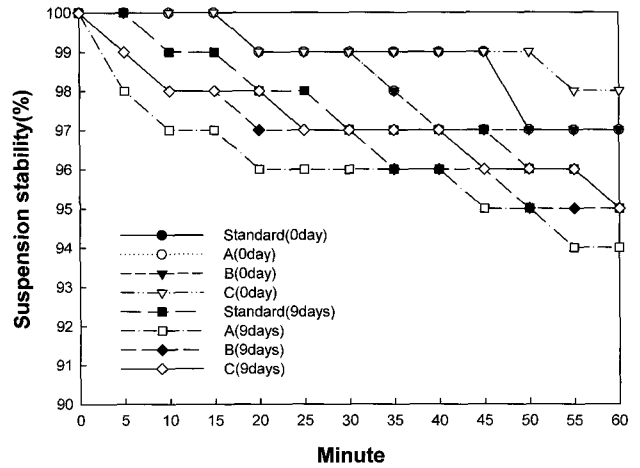


Fig. 4. Suspension stability of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C.

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

55분 소요시에 4% 감소하여 가장 안정한 현탁 안정도를 보여주었다. 이러한 결과는 *Rhizopus japonicus* 누룩의 사용 비율이 높을수록 부유물의 현탁 안정성이 높았다는 So와 Lee(39)의 결과와도 일치함을 알 수 있었다. 따라서 탁주의 저장 중 문제점 중 하나인 침전물의 생성으로 인한 소비자 불만은 오미자 추출물과 키토산을 혼합한 경우에 상당히 해소될 것으로 사료된다.

당도

한약재 및 키토산 첨가 탁주의 저장 중 당도의 변화는 Fig. 5에 나타내었다. 10°C에서 12일간 저장하면서 실험한 결과

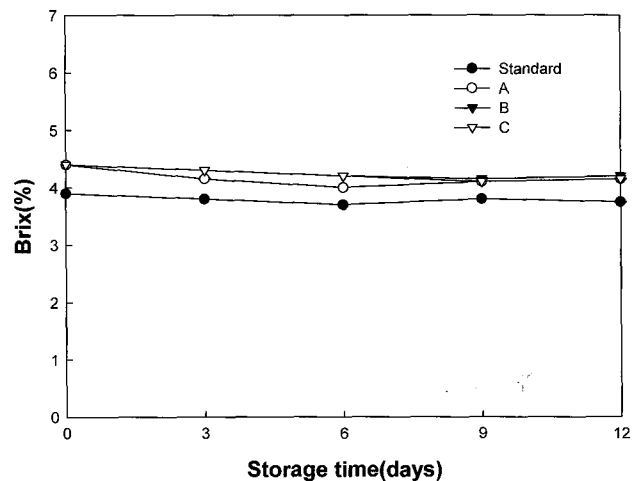


Fig. 5. Brix value of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C.

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

전반적으로 큰 변화없이 안정되게 유지되었다. 제조 직후 무첨가구는 3.9 Brix이었고 다른 실험구들은 4.4 Brix이었다. 전체적으로 무첨가구에 비해 첨가구의 당도가 높게 나타났으며, 특히 오미자 추출물, 오미자 분말과 키토산을 첨가한 구의 당도가 가장 높았다. 이렇듯 첨가구의 당도가 높은 것은 추출물 자체가 가진 당도에 의한 것으로 사료되며 이러한 결과는 관능에도 영향을 미칠 것으로 사료된다. 12일간 저장 후 무첨가구, 감초 및 박하 추출물과 키토산 혼합 실험구, 오미자 분말과 키토산 혼합 실험구 그리고 오미자 추출물과 키토산 혼합 실험구는 각각 3.75, 4.15, 4.2 그리고 4.15 Brix로 저장기간 중 당도는 약간 저하하였으나 변화폭이 크지 않음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 묵은 쌀을 사용한 탁주의 발효 특성 연구(11)에서 5일간 발효한 이후에 큰 변화가 없었다는 연구 결과와 일치함을 알 수 있었다.

pH와 산도

탁주의 pH와 총산의 변화는 탁주의 발효과정 중 오염 정도를 알 수 있는 중요한 요인일 뿐만 아니라 산은 알코올 생성과정에서 복합적으로 생성되므로 탁주의 발효진행 상황을 짐작할 수 있는 중요한 지표성분으로 이용된다(40). 저장기간 동안의 pH를 살펴보면 저장 12일차까지 무첨가구는 3.55에서 4.04로 증가하였으며, 감초 및 박하 추출물과 키토산 혼합 탁주는 3.59에서 3.87로, 오미자분말과 키토산 혼합 탁주는 3.57에서 3.87로 상승하였다(Fig. 6). 또한, 오미자 추출물과 키토산 혼합 탁주는 3.56에서 3.86로 상승하여, 오미자와 키토산 혼합시 pH가 가장 안정하게 유지됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 5일간 발효 후 pH가 일정하게 유지된다는 Yoo와 Lee(41)의 연구 및 탁주의 숙성기간 중 pH의 변화는 미미하였다고 보고한 Shin 등(38)의 연구와 유사하였다. Fig. 7에 나타낸 바와 같이 산도는 12일간 저장 후에 오미자 첨가구가 0.3060, 0.3450으로 0.2550인 무처리구와, 0.2700인 감초 및 박하 추출물과 키토산 혼합 실험구보다 약간 높게 나타났는데 이는 오미자의 성분 중 유기산, 즉 fumaric acid, malic acid, succinic acid 등의 작용에 의해 산도가 높게 나타나기 때문(42)이지만 제조 직후의 값과 유의적인 차이가 없으므로 품질에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

색도

한약재와 키토산 혼합 첨가 탁주의 저장 중 색도의 변화를 살펴본 결과 명도(Table 1)는 제조 직후 무첨가구보다 첨가구가 높게 나타났으며, 황색도와 적색도(Table 2, 3) 역시 무첨가구보다 첨가구가 높게 나타났다. 이러한 경향은 저장기간 전반에 걸쳐 나타났는데 첨가구와 무첨가구 모두 저장기간에 따른 유의적인 색도의 변화는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 추출물 자체의 색이 색도에 영향을 주었기 때문으로 사료되는데 일반적으로 탁주의 경우 명도가 높을수록 선

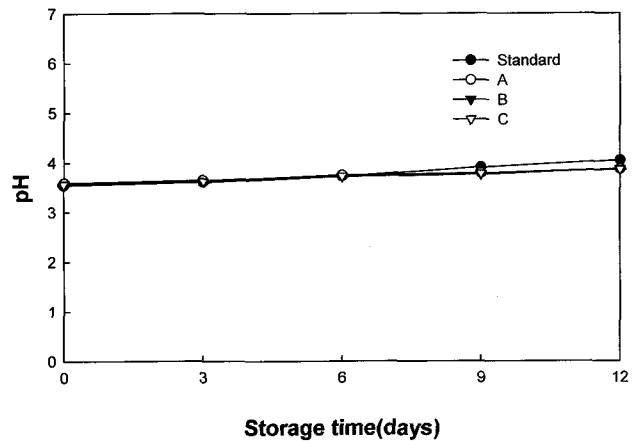


Fig. 6. pH of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C. A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

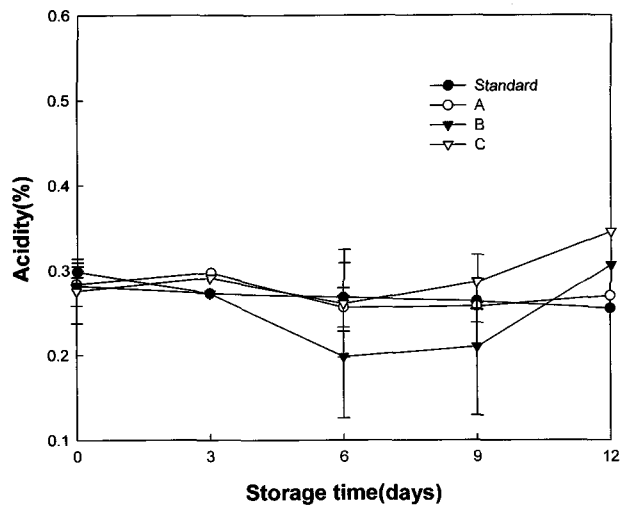


Fig. 7. Acidity of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C. A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

호도가 높으므로 이들 한약재와 키토산을 첨가하는 것은 색의 면에 있어서 좋은 영향을 미칠것으로 사료된다.

기호도 평가

탁주의 저장성과 일반적인 품질 및 효능을 향상시키는 측면에서 추출물의 첨가량이 적합하더라도 기호성에서 부적합하면 제품화하는데 어려움이 있다. 따라서, 본 연구에서는 탁주의 품질유지와 저장성을 증진시키기 위해 적합한 첨가농도를 설정하였고 최종적으로 기호성을 고려하여 상품화할 수 있는 조건을 설정하기 위해 기호도를 평가하였다. 기호도 평가는 색, 현탁 안정도, 향, 맛, 질감, 전체적 호감도의 6개 항목을 5점 척도법으로 실시하였는데 유의적으로 큰 차

Table 1. Lightness of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C

Storage period	Standard	A	B	C
0 day	51.580 ± 0.010 ^{dB}	54.000 ± 0.000 ^{dB}	54.300 ± 0.000 ^{dA}	53.430 ± 0.000 ^{ec}
3 days	54.330 ± 0.110 ^{ac}	56.110 ± 0.070 ^{aB}	56.320 ± 0.060 ^{aA}	56.400 ± 0.000 ^{aA}
6 days	52.350 ± 0.350 ^{cc}	54.440 ± 0.010 ^{cB}	55.020 ± 0.020 ^{cA}	54.890 ± 0.020 ^{cAB}
9 days	53.530 ± 0.070 ^{bc}	55.590 ± 0.010 ^{bB}	55.700 ± 0.020 ^{bb}	56.070 ± 0.230 ^{bA}
12 days	51.560 ± 0.110 ^{dc}	53.890 ± 0.130 ^{dB}	54.020 ± 0.010 ^{eb}	54.500 ± 0.010 ^{dA}

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

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

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

Table 2. Yellowness of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C

Storage period	Standard	A	B	C
0 day	6.150 ± 0.010 ^{bd}	7.980 ± 0.030 ^{aA}	7.600 ± 0.010 ^{cB}	7.330 ± 0.000 ^{bc}
3 days	4.810 ± 0.080 ^{dB}	6.540 ± 0.011 ^{cA}	6.340 ± 0.100 ^{eA}	6.265 ± 0.110 ^{dA}
6 days	6.370 ± 0.170 ^{ac}	8.170 ± 0.020 ^{aA}	7.860 ± 0.050 ^{bb}	7.860 ± 0.110 ^{aB}
9 days	5.085 ± 0.020 ^{cC}	6.850 ± 0.020 ^{bA}	6.580 ± 0.070 ^{dB}	6.535 ± 0.010 ^{cB}
12 days	6.520 ± 0.010 ^{ac}	8.250 ± 0.020 ^{aA}	8.160 ± 0.030 ^{aAB}	7.950 ± 0.030 ^{aB}

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

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

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

Table 3. Redness of the *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C

Storage period	Standard	A	B	C
0 day	-1.670 ± 0.010 ^{ac}	-1.600 ± 0.000 ^{aB}	-1.480 ± 0.010 ^{aA}	-1.425 ± 0.030 ^{aA}
3 days	-2.330 ± 0.080 ^{bAB}	-2.460 ± 0.050 ^{bB}	-2.255 ± 0.070 ^{bA}	-2.250 ± 0.030 ^{bA}
6 days	-2.780 ± 0.000 ^{eb}	-2.595 ± 0.080 ^{cA}	-2.455 ± 0.000 ^{bcA}	-2.550 ± 0.070 ^{cA}
9 days	-2.625 ± 0.050 ^{cA}	-2.760 ± 0.060 ^{dA}	-2.545 ± 0.200 ^{cdA}	-2.565 ± 0.070 ^{cA}
12 days	-3.160 ± 0.015 ^{dB}	-2.925 ± 0.040 ^{eAB}	-2.790 ± 0.050 ^{dA}	-3.050 ± 0.020 ^{dB}

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

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

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

Table 4. Sensory evaluation of *Takju* treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C (0 day)

Characteristics	Standard	A	B	C
Color	3.750 ± 0.707 ^A	3.625 ± 0.920 ^A	3.375 ± 0.920 ^A	3.625 ± 0.920 ^A
Turbidity	3.625 ± 0.916 ^A	3.375 ± 1.060 ^A	3.125 ± 0.990 ^A	3.250 ± 0.890 ^A
Aroma	3.375 ± 1.061 ^A	3.375 ± 0.920 ^A	3.000 ± 0.760 ^A	3.375 ± 1.060 ^A
Taste	3.500 ± 0.926 ^A	3.250 ± 0.460 ^A	3.125 ± 0.830 ^A	3.125 ± 1.250 ^A
Texture	3.625 ± 0.916 ^A	3.000 ± 0.930 ^A	3.000 ± 0.760 ^A	2.750 ± 1.040 ^A
Total	3.500 ± 0.926 ^A	3.125 ± 0.990 ^A	3.000 ± 0.930 ^A	3.375 ± 1.060 ^A

^AMeans in the same row bearing different superscripts are significantly different (p<0.05).

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

이는 나타나지 않았으나 총 평점에서 제조 직후(Table 4)에는 무첨가구의 기호도가 가장 높았고, 6일간 저장 후(Table 5)에서는 무첨가 > A, B > C 순으로 기호도가 높게 나타났다. 저장 9일(Table 6) 후에는 오미자 추출물과 키토산 첨가구가 맛, 질감, 전체적 호감도 측면에서 무첨가구에 비해 높게 나타났다. 감초 및 박하 추출물과 키토산 첨가구는 색, 향 측면

에서 가장 높은 기호도를 나타내었다. 이러한 관능적 특성을 고려해 볼 때 키토산, 감초, 박하 추출물 등이 탁주 제조 직후에 나타나는 살미로 인해 좋지 않은 영향이 있으나 저장·유통 중에 탁주의 기호적 열화를 억제하는 역할을 하는 것으로 사료된다.

Table 5. Sensory evaluation of Takju treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C (6 days)

Characteristics	Standard	A	B	C
Color	3.380±0.520 ^A	3.250±0.710 ^A	2.880±0.830 ^A	3.000±0.760 ^A
Turbidity	3.130±0.990 ^A	3.250±0.890 ^A	3.000±0.760 ^A	3.000±0.760 ^A
Aroma	3.000±0.930 ^A	2.880±0.830 ^A	2.880±0.830 ^A	3.130±0.990 ^A
Taste	2.500±0.930 ^A	2.500±1.200 ^A	2.630±1.060 ^A	2.250±0.710 ^A
Texture	3.250±0.710 ^A	2.750±0.710 ^{AB}	2.500±0.760 ^B	2.750±0.460 ^{AB}
Total	3.130±0.990 ^A	2.630±1.060 ^A	2.630±0.920 ^A	2.380±0.740 ^A

^{AB}Means in the same row bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

Table 6. Sensory evaluation of Takju treated with various concentrations of medicinal herbs and chitosan during storage at 10°C (9 days)

Characteristics	Standard	A	B	C
Color	3.000±0.530 ^A	3.250±0.890 ^A	2.880±0.640 ^A	2.750±0.890 ^A
Turbidity	3.000±0.760 ^A	2.880±0.830 ^A	2.630±0.740 ^A	2.750±0.710 ^A
Aroma	2.130±0.830 ^A	2.750±0.890 ^A	2.630±0.740 ^A	2.380±0.520 ^A
Taste	2.250±1.040 ^A	1.880±0.350 ^A	1.880±0.640 ^A	2.630±0.920 ^A
Texture	2.500±0.760 ^A	2.750±0.460 ^A	2.750±0.710 ^A	2.750±0.890 ^A
Total	2.380±1.190 ^A	2.250±0.460 ^A	2.250±0.710 ^A	2.500±1.070 ^A

^AMeans in the same row bearing different superscript are significantly different ($p < 0.05$).

A: Mix *Glycyrrhiza uralensis*, *Menthae herba* and chitosan, B: Mix *Schizandra chinensis* powder and chitosan, C: Mix *Schizandra chinensis* extract and chitosan.

요 약

감초, 박하 및 오미자 알코올 추출물, 오미자 분말과 키토산을 첨가한 탁주의 저장성 및 품질증진 효과에 대해 조사하였다. 생균수와 효모수는 12일간 저장 후에 오미자 분말과 키토산 혼합 실험구에서 약간의 생육억제효과가 나타났으나 전반적으로는 이들 한약재 첨가에 따른 저장 중 미생물의 생육에는 큰 영향을 미치지 않았고 발효가 끝난 상태로 계속 유지되었다. 산화도는 저장 초기에 실험구간의 차이가 크게 나타나지 않았으나 12일간 저장 후에 오미자 추출물과 키토산 첨가 실험구에서 가장 낮은 TBARS 함량을 나타내었다. 현탁 안정도는 저장 기간 동안 오미자 추출물과 키토산을 첨가한 실험구에서 가장 안정한 현탁 안정도를 보였다. 당도의 변화는 전반적으로 큰 변화없이 안정되게 유지되었으며, 추출물을 첨가한 실험구가 무첨가구에 비해 높게 나타났다. 저장 중의 pH는 3.55와 4.04 사이에서 큰 변화 없이 유지되었으며, 총산의 변화는 저장 후기에 오미자 첨가구에서 약간 높게 나타났다. 색도의 변화에서 명도, 황색도 및 적색도의 경우 저장 초기에 무첨가구에 비해 한약재와 키토산 혼합 첨가구가 높은 것으로 나타났다. 기호도를 평가한 결과 제조 직후와 저장 6일 후에는 무첨가구, 오미자 분말과 키토산 첨가구 순으로 기호도가 높게 나타났으나 저장 9일 후에는 오미자 추출물과 키토산 첨가구, 감초 및 박하 추출물과 키토산 첨가구에서 기호도가 높게 나타났다. 따라서, 키토산과 오미자 추출물, 오미자 분말, 감초와 박하 추출물 첨가는 탁

주의 기호도 향상과 저장성 및 품질 증진에 효과적인 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 산업자원부 지역특화사업의 지원과 부분적으로 2007년도 Brain Busan 21사업에 의한 지원으로 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Jwa MK, Lim SB, Mok CK, Park YS. 2001. Inactivation of microorganisms and enzymes in foxtail millet Takju by high hydrostatic pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol* 33: 226-230.
2. Lee JS, Lee TS, Park SO, Noh BS. 1996. Flavor components in mash of Takju prepared by different raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 28: 316-323.
3. Chang JH. 1989. History of Korean spirits. *Korean J Dietary Culture* 4: 271-274.
4. Lim SD, Kim KS, Kim HS, Park YK. 1998. A study on effect of medicinal herbs extracts on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J Dairy Sci* 20: 53-60.
5. Bae SM, Kim HJ, Oh TK, Kho YH. 1990. Preservation of Takju by pasteurization. *Korean J Appl Microbiol Biotech* 18: 322-325.
6. Lee CH, Tae WT, Kim GM, Lee HD. 1991. Studies on the pasteurization conditions of Takju. *Korean J Food Sci Technol* 23: 44-51.
7. Lee SK, Kim IH, Min BY. 1990. Effect of lysozyme and glycine on the Mageoly brewing process. *J Korean Agric*

- Chem Soc* 33: 252-256.
8. Choi SH, Bock JY, Nam SH, Bae JS, Choi WY. 1998. Effect of tannic substances from acorn (*Quercus acutissima* Carruthers) on the storage quality of rice wine. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1420-1425.
 9. Lee KB, Kim JH. 1969. Studies on radiation preservation of fermented Korean rice-wine (Tak joo and Yak joo). *Korean J Microbiol* 7: 45-56.
 10. Park YG, Kim HJ. 2004. Effect of ozone and UV treatment of groundwater on the quality of wine. *Korean J Food Sci Technol* 36: 255-261.
 11. Park JH, Bae SM, Yook C, Kim JS. 2004. Fermentation characteristics of Takju prepared with old rice. *Korean J Food Sci Technol* 36: 609-615.
 12. So MH, Lee YS, Noh WS. 1999. Changes in microorganisms and main components during Takju brewing by a modified nuruk. *Korean J Food & Nutr* 12: 226-232.
 13. Lee MK, Lee SW, Yoon TH. 1994. Quality assessment of Yakju brewed with conventional nuruk. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 78-89.
 14. Kim IH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverage with different input step and treatment of rice and nuruk (Korean-style bran koji). *Korean J Dietary Culture* 11: 339-348.
 15. 신민교. 1986. 임상본초학. 남산당, 서울. p 175-177.
 16. Kim SJ, Kweon DH, Lee JH. 2006. Investigation of anti-oxidative activity and stability of ethanol extracts of licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J Food Sci Technol* 38: 584-599.
 17. Woo KS, Jang KI, Kim KY, Lee HB, Jeong HS. 2006. Antioxidative activity of heat treated licorice (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) extracts. *Korean J Food Sci Technol* 38: 355-360.
 18. Ahn FU, Shin DH, Baek NI, Oh JA. 1998. Isolation and identification on antimicrobial active substance from *Glycyrrhiza uralensis* FISCH. *Korean J Food Sci Technol* 30: 680-687.
 19. Kim SJ, Shin JY, Park YM, Chung KM, Lee JH, Kweon DH. 2006. Investigation of antimicrobial activity and stability of ethanol extracts of licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J Food Sci Technol* 38: 241-248.
 20. Shim HK, Park MH, Choi C, Bae MJ. 1997. Effect of *Glycyrrhiza glabra* extracts on immune response. *Korean J Food & Nutr* 10: 533-538.
 21. 배기환. 2000. 한국의 약용식물. 교학사, 서울. p 439.
 22. Lee SE, Park CG, Cha MS, Kim JK, Seong NS, Bang KH, Bang JK. 2002. Antimicrobial activity of essential oils from *Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Malivaud and *Agastache rugosa* O. Kuntze on *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium*. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10: 206-211.
 23. Lee SE, Han HS, Jang IB, Kim GS, Shin YS, Son YD, Park CB, Seong NS. 2005. In vitro antioxidant activity of *Mentha viridis* L. and *Mentha piperita* L. *Korean J Medicinal Crop Sci* 13: 255-260.
 24. Jung KH, Seong NS, Lee YJ. 2005. A study on the anti-oxidation effects of *Menthae herba* (I). *Korean J Herbology* 20: 103-112.
 25. Jeong HS, Joo NM. 2003. Optimization of rheological properties for processing of Omija-pyun by response surface methodology. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 429-438.
 26. Lee SH, Lee YC, Yoon SK. 2003. Isolation of the antimicrobial compounds from omija (*Schizandra chinensis*) extract. *Korean J Food Sci Technol* 35: 483-487.
 27. Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS. 2000. The antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of *Schizandra chinensis* RUPRECHT (omija) seed. *Korean J Food Sci Technol* 32: 928-935.
 28. Ohtaki Y, Hida T, Hiramatsu K, Kanitani M, Ohshima T, Nomura M, Wakita H, Aburada M, Miyamoto KI. 1996. Deoxycholic acid as an endogenous risk factor for hepatocarcinogenesis and effects of gomisin A, a lignan component of Schizandra fruits. *Anticancer Res* 16: 751-755.
 29. Weiner ML. 1992. An overview of the regulation status and of the safety of chitin and chitosan as food and pharmaceutical ingredients. In *Advances in chitin and chitosan*. Elsevier Applied Science, London. p 663-670.
 30. Skjak BG, Anthonsen T, Sandford P. 1989. *Chitin and chitosan*. Elsevier Applied Science, London. p 560.
 31. Kim GE, Cho MG. 1994. Chitin contents and antibacterial activity of chitosan extracted from biomass. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 22: 643-645.
 32. Yun YS, Kim KS, Lee YN. 1999. Antibacterial and antifungal effect of chitosan. *J Chitin Chitosan* 4: 8-14.
 33. Jung BO, Chung SJ, Lee YM, Kim JJ, Suh SB, Lee GW. 2001. Antimicrobial activity and antioxidative activity of water soluble chitosan. *J Chitin Chitosan* 6: 12-17.
 34. Jeon YJ, Lee EH, Kim SK. 1996. Antimicrobial function, hypertension control function and cholesterol control function. *J Chitin Chitosan* 1: 4-13.
 35. Buege JA, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Method Enzymol* 52: 302-310.
 36. So MH, Lee YS, Noh WS. 1999. Improvement in the quality of Takju by a modified nuruk. *Korean J Food & Nutr* 12: 427-432.
 37. Korean Food and Drug Administration. 2000. *Official Book for Food*. Seoul. p 436.
 38. Shin JH, Choi DJ, Sung NJ. 2004. Nutritional properties of Yakju brewed with natural plants. *Korean J Food & Nutr* 17: 18-24.
 39. So MH, Lee JW. 1996. Takju brewing by combined use of *Rhizopus japonicus*-nuruk and *Aspergillus oryzae*-nuruk. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 157-162.
 40. Song JC, Park HJ. 2003. Takju brewing using the uncooked germed brown rice at second stage mash. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 847-854.
 41. Yoo JY, Lee S. 1997. Use of nisin for improved ethanol production during Takju fermentation. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 25: 203-206.
 42. Moon YJ, Park S, Sung CK. 2003. Effect of ethanolic extract of *Schizandra chinensis* for the delayed ripening Kimchi preparation. *Korean J Food & Nutr* 16: 7-14.

(2007년 7월 23일 접수; 2007년 11월 2일 채택)