

석임을 첨가한 탁주의 품질 특성

조재철¹⁾ · 이상정²⁾ · 강병남^{1)¶}

혜전대학교 호텔조리외식계열^{1)¶} · 청운대학교 호텔조리식당경영학과²⁾

Quality Characteristics of *Takju* added with *Seokim*

Jae-Chul Cho¹⁾ · Sang-Jung Lee²⁾ · Bung-Nam Kang^{1)¶}

Dept. of Hotel Culinary Arts & Food Service, Hyejeon College^{1)¶}
Dept. of Hotel Culinary and Catering Management Chungwoon University²⁾

Abstract

The objective of this study was to determine the quality and sensory characteristics of *Takju* using different levels of *seokim* (0, 2, 4 and 6%(w/w)) at each fermentation step. The pH of *Takju* was dramatically reduced according to fermentation period after 1 day and total acidity was shown dramatically increased. The sugar content was increased sharply immediately after fermentation, and showed a tendency to decrease for 2-7 days. Reduced sugar content was increased by up to 2 days of fermentation, and then it was decreased to 2-7 days of fermentation. The alcohol content of all samples were increased until the end of fermentation period. After 7 days of *Takju* fermentation within *Seokim*, the addition of 0, 2, 4 and 6% *seokim* resulted in alcohol content of 10.3, 10.9, 12.1 and 12.2%, respectively. In the present study for the production of *Takju*, however, 4%(w/w) of *seokim* and the increase of alcohol content was low (maximum 12.2%, v/v). In *Takju* fermentation, the best content of *seokim* was 4%.

Key words: *Takju*, *seokim*, pH, total acidity, sugar content, alcohol content

I. 서 론

탁주와 약주는 우리나라에서 예로부터 양조되어 온 재래주로 우리조상들이 풍류를 즐기는데 빠지지 않았던 고유의 술이다. 찹쌀이나 멥쌀을 원료로 하여 발효제로 누룩을 사용하여 만든다(이삼빈 등2001). 현재 우리나라 주세법으로는 약주는 주정도 13%이하의 맑게 거른 술이고, 탁주는 주정도 6%이상으로 거칠게 거른 술로 분류하고 있으며, 탁·약주 등은 전분질을 당화효소로 당화시켜 발효시킨 것으로 병행 복 발효주이다(Song HI·Shin JY 2010). 탁·약주에는 일반주류와는 달

리 상당한 당질이 들어 있고 소량의 비타민, 미량의 생리활성물질이 들어있어 영양적, 기능적 가치가 높을 뿐 아니라 생 효모가 들어있어 다른 주류와 비교할 수 없는 탁·약주의 특이한 맛을 가지게 된다(김재욱 1990).

우리나라 농가에서 전통적으로 쌀과 누룩을 이용한 탁주 또는 약주를 제조하여 농주로 널리 이용하여 왔으며(Lee JS 등 1996), 곡류의 주성분인 전분질을 당분으로 전환시켜 술을 제조하므로 미생물이 생성하는 효소가 필요하며 그 발효원이 누룩이다(Lee SR 1986). 누룩으로만 빚는 우리나라 탁·약주는 대개 봄, 가을, 겨울철에 빚는다. 여

¶ : 강병남 041)630-525, bnkang@hj.ac.kr, 충남 홍성군 홍성읍 대학길 25 혜전대학교 호텔조리외식계열

름철에는 다른 계절에 비해 습도가 높아서 술의 발효에 부적절하기 때문이다. 과하주(過夏酒)나 하절삼일주(夏節三日酒)와 같이 여름철에 빚는 술이 따로 존재한다는 것을 보더라도 여름에 빚는 전통주는 만들기가 어렵다. 특히 잡균이나 초산균에 의하여 부패나 산패가 되어 버리기 쉽다(박록담 2006). 탁주는 유통기간이 짧고 변질의 위험성으로 소비가 급격히 감소하고 있다. 알코올 함량 6%인 탁주는 농가에서 식초제조 원료로 널리 이용되어지는 것을 보면 초산발효가 잘 이루어진다고 볼 수 있다.

우리 술의 안정적 발효를 위하여 탁·약주 담금 전에 주모 담금을 하는데 주모란 밀술 또는 술밀이라 하며 효모를 순수하게 배양해 놓은 것이다. 주모를 이용한 술 빚기는, 발효과정의 단축과 안전발효를 도모하기 위한 방법이다(박록담 2002). 입국으로 제조한 술은 누룩으로 양조할 때보다 발효를 안전하게 하고, 양조시간을 단축시키며, 알코올 수율도 높아지게 된다(Lee JS 1968). 그러나 입국으로 제조한 탁주는 독특한 향이 없고(Han EH 등 1997a), 누룩으로 제조했을 때와 같이 조화로운 향미가 없는 것으로 알려지고 있다(Choi SH 등 1992). 탁주에 관한 연구로는 탁주의 품질특성(Park SS 등 2011 ; Park CS· Lee TS 2002), 개량누룩의 사용에 의한 탁주의 품질개선(So MH 등 1999)등이 있으나 석임을 사용한 탁주의 연구는 미비한 실정이다.

석임은 누룩에 있는 미생물을 증식시켜 본 술을 빚을 때 안정된 발효를 유도하는 우리나라 전통방식의 탁·약주제조에서 많이 사용했던 전통식 배양 이스트(Yeast)이다. 담근 술이 부글부글 피면서 거품이 속으로 삭음을 의미하며, 안정적인 발효를 도와줌으로 알콜도수가 높고 발효 기간을 단축한다. 일정한 주질을 유지해주어 맛과 향이 좋게 해주며 “서감”이라고도 한다(백두현 2006). 1670년경에 정부인 안동 장씨(安東 張氏)가 쓴 조리서인 『음식디미방』 향온주 빚기에 의하면 안정적인 발효를 유도하기 위하여 석임을 사용하였다.

석임으로 술을 빚을 때 장점은 입국으로 술을 빚을 때 조화로움이 없는 점을 보완해주며, 다량의 효모증식으로 안정된 술빚기가 가능하다는 것과 많은 누룩이 필요하지 않아 술에서 나는 누룩 향을 줄일 수 있다는 것이다.

따라서 본 연구에서는 석임의 배합 비를 달리한 탁주를 제조하여 발효과정 중 이화학적인 특성의 변화를 살펴보고, 석임첨가 탁주의 발효 특성을 통해 탁주제조의 최적조건을 확립하고자 하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 누룩은 송학곡자(주)에서 구입하였고, 쌀은 충남 예산군에 속한 정미소로부터 2011년산 멥쌀, 찹쌀을 구입하여 사용하였으며, 물은 제주산 삼다수를 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 석임제조

탁주 담금용 석임은 멥쌀 800 g을 깨끗이 씻고, 생수 1000 mL에 12시간 침지한 후 침지한 물을 따라내어 끓여서 침지한 멥쌀에 부어 8시간 불렀다. 가마솥에서 밥으로 만든 후 25°C 실온에서 냉각하여 600 g의 누룩을 넣어 30분간 골고루 버무려 항아리에 넣어 25°C의 항온기에서 3일간 발효시켜 사용하였다. 이때 석임의 pH는 4.3, 총산은 0.62%, 당도는 8.2 Brix, 알코올 함량은 7.2%였다.

3. 담금 방법 및 발효

본 연구를 위한 탁주의 제조는 찹쌀 2,000 g씩을 깨끗이 씻어 12시간 침지한 후 물기를 1시간 빼고 121°C에서 40분간 가압 살균하여 고두밥을 만든 후 15°C로 방냉하였다. 6 L들이의 유리병에 누룩과 물을 혼합하여 넣고 석임을 찹쌀량의 각각 0, 2, 4, 그리고 6% (w/w) 수준으로 첨가하였다. 25°C의 항온기에 넣어 7일간 담금·발효시켜

<Table. 1> Formulas for *Takju* with addition of *seokim*

(unit : g)

Ingredients	0%	2%	4%	6%
Glutinous rice	2,000	2,000	2,000	2,000
<i>Nuruk</i>	200	200	200	200
Water	2,000	1,960	1,920	1,880
<i>Seokim</i>	0	40	80	120

탁주를 제조하여 3시간 후 부터 시료로 사용하였다. 재료의 배합 비는 <Table. 1>과 같다.

4. pH 및 총산

pH는 채취한 시료 50 mL를 100 mL 삼각플라스크에 취하여 pH meter(HM-30V, Toa, Kobe, Japan)를 이용하여 직접 측정하였고, 총산은 시료 10 mL에 증류수를 50 mL가해 1% 페놀프탈레인 을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH용액으로 미적색 (pH 8.3)이 될 때까지 3회 반복하여 적정하였다. 적정소비량에 0.009를 곱하여 시료중의 산을 lactic acid(%)로 계산하였다.

5. 당도 및 환원당

당도는 당도계(Pocket refractometer PR-32, ATAGO Co Japan)를 사용하여 Brix를 측정하였다. 환원당은 dinitrosalic- ylic acid(DNS)법에 의해 저장기간 중 채취한 시료를 희석하여 1 mL을 시험관에 넣고 DNS시약 3 mL을 가하여 혼합한 다음 끓는 물에 15분간 반응시킨 후 상온에 냉각한 다음 Spectrophotometer (Spectronic 20D+, Thermo Spectronic Co USA)를 이용하여 575 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때, 환원당 함량은 glucose를 표준물질로 사용하여 작성한 표준곡선을 이용하여 환산하였다.

6. 알코올 함량

알코올함량 측정은 국세청 주류분석방법(National Tax Service Institute 2008)에 따라 측정하였다. 발효기간 중 채취한 시료 200 mL를 냉동 원심분리를 이용하여 4℃에서 8000 rpm으로 15분간 원심 분리하여 취한 상등액 100 mL을 메스

실린더로 측정하여 500 mL 증류 플라스크에 가하였다. 시료가 담겨져 있던 메스실린더에 증류수 10 mL로 3회 세척 후 삼각 플라스크에 합하였다. 삼각 플라스크를 냉각 추출기 한쪽에 연결하고 다른 한쪽에는 메스실린더를 연결하였으며, hot plate를 이용하여 시료에 열을 가하여 증류시켜 증류액이 70 mL이 되면 증류를 정지하고 증류수를 보충하여 100 mL 눈금까지 정용한 후 주정계로 알코올 도수를 측정하였다. 그 다음 Gay-Lussac 주정도수 환산표에 의해 15℃로 보정하여 %(v/v)로 표시하였다.

7. 통계 처리

각 시료의 실험결과와 모든 데이터는 3회 반복 측정한 후 SAS program (version 8.1)을 이용하여 평균(mean)과 표준편차로 나타내었다.

III. 결과 및 고찰

1. pH 및 총산

탁주의 pH와 총산의 변화는 발효과정의 오염정도를 알 수 있는 중요한 요인일 뿐만 아니라 탁주의 발효 진행 상황을 짐작할 수 있는 중요한 지표로 이용된다. 탁주를 25℃에서 7일 동안 발효하면서 pH 변화를 살펴본 결과는 <Fig. 1>과 같다.

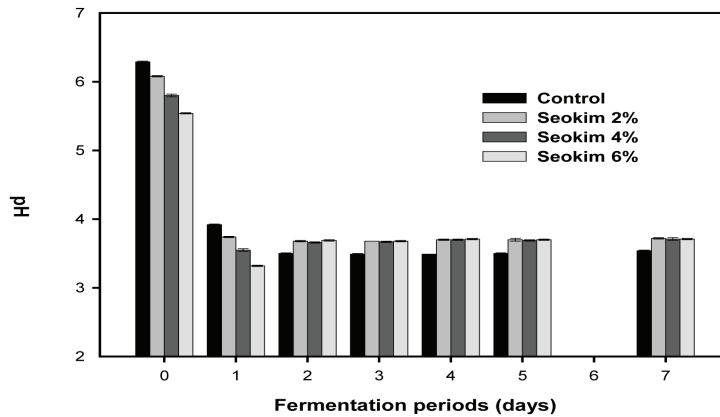
석임 무 첨가 탁주 술덧과 석임 첨가군 탁주 술덧은 담금 직후 pH는 5.54-6.29였으나, 발효 1일에는 3.32-3.92로 현저히 저하되는 경향을 보였다. 1-2일 사이에는 석임 무 첨가 탁주 술덧의 pH는 3.92에서 3.50, 석임 2% 첨가 탁주 술덧은 3.74에서 3.68로 저하된 후 발효 7일까지는 큰 변화는 없었고, 반면 석임 4%, 6% 첨가 탁주 술덧은 완

< Fig. 2 >
fermentation

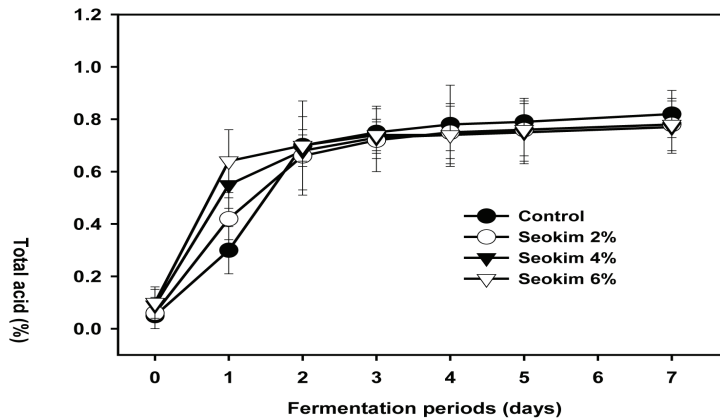
만히 증가한 이후 큰 변화는 없었다. 이는 발효 과정 중 술덧은 담금 초기에 급격한 산의 증가로 pH가 급격히 낮아진다는 Han EH 등 (1997b)의 연구결과와 일치하며, 발효 7일에는 다소 차이는 있지만 석임 첨가군 탁주 술덧이 석임 무 첨가 탁주 술덧보다 pH가 높은 경향을 나타냈다.

탁주의 총산 함량은 다른 산미의 원인 물질이며 탁주의 산패 정도를 알아볼 수 있는 요소로 작용하며, 휘발성 향기 성분과 함께 탁주의 맛, 냄새와 직접 관련되며 보존성에 영향을 준다. 탁주를 7일 동안 발효 하면서 총산 변화를 살펴본 결과는

<Fig. 2>와 같다. 총산은 담금 직후 0.05-0.10%였으나 발효 1일에 석임 무 첨가 탁주 술덧은 0.30%로 가장 낮았고, 석임 6% 첨가군이 0.64%로 가장 높았다. 발효 2일까지 급격히 증가하여 0.66-0.70%로 나타났으며, 이후 발효 7일에 석임 무 첨가 탁주의 총산은 0.82%이고, 가장 낮은 석임 4% 첨가군 탁주는 0.77%를 나타냈다. Lee HS (2007)의 연구에서 탁주 발효 경과 중 발효초기에 pH는 급격히 감소하며, 총산은 증가한다고한 연구결과와 일치하였다. 담금 직후의 총산은 주로 누룩이나 미생물 작용으로 생성된 각종 유기산들이 가산되



<Fig. 1> Change of pH during *Takju* fermentation with different contents of *seokim*



<Fig. 2> Change of total acid during *Takju* fermentation with different contents of *seokim*

므로 총산의 함량이 증가한다. 젖산균의 증식은 pH를 저하시키고 잡균에 대한 오염을 방지하고 효모균의 증식을 활발하게 한다(So MH 1972).

탁주의 발효 과정 중 석임 무 첨가 탁주 술덧은 pH가 낮고 총산이 높으며, 석임 첨가군 탁주의 술덧은 pH가 높고 총산이 낮은 특징을 나타냈다.

2. 당도 및 환원당

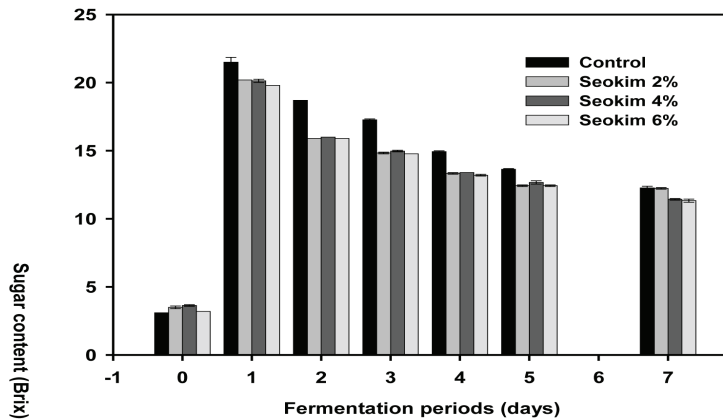
탁주 발효 중 당 함량은 효모의 에탄올 생산농도를 결정짓고 주류의 향기성분과 단맛에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 탁주를 7일 동안 발효하면서 당도 변화를 살펴본 결과는 <Fig. 3>과 같다. 석임 무 첨가 탁주는 담금직 후 3.10 Brix이고, 발효 1일에 21.5 Brix로 급격히 증가한 후 서서히 감소하여 발효 7일째 12.27 Brix를 나타냈다. 석임 첨가군 탁주는 발효 1일째까지 증가하여 2% 첨가 탁주 20.20 Brix, 4% 첨가 탁주 20.13 Brix, 석임 6% 첨가 탁주 19.80 Brix를 나타냈으나 발효가 진행되면서 감소하여 발효 마지막 7일째에는 2% 첨가 탁주 12.23 Brix, 4% 첨가 탁주 11.43 Brix, 석임 6% 첨가 탁주 11.33 Brix를 나타냈다.

탁주를 7일 동안 발효하면서 환원당 변화를 살펴본 결과는 <Fig. 4>와 같다. 석임 무 첨가 탁주 술덧은 발효 초기에 0.07 g/mL에서 발효 1일에

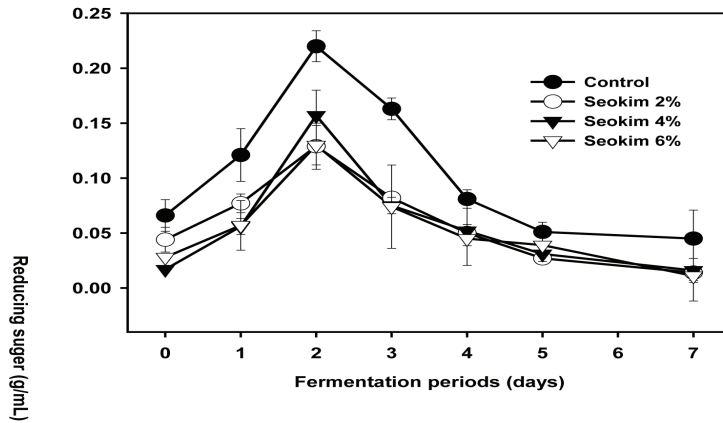
0.12 g/mL로 증가되다가 발효 2일에 0.22 g/mL로 상승하다가 이후 감소하여 발효 7일에 0.05 g/mL로 나타났다. 시험구별로는 담금직 후 0.02-0.04 g/mL였으나 발효 1일에 0.06-0.08 g/mL로 담금일보다 상승되었고 발효 2일에 0.13-0.16 g/mL로 증가되었다. 발효 2일 이후 모든 석임 첨가군이 감소의 경향을 보여 발효 7일에 0.01- 0.02 g/mL였다. 시험구별 환원당 함량은 발효 2일에 환원당 함량이 최대에 달한 석임 무 첨가 탁주 술덧이 0.22 g/mL로 가장 높았고 석임 2% 첨가 탁주 술덧이 0.13 g/mL로 시험구 중 가장 낮은 함량이었다. 이는 Jung EJ 등 (2004)이 보고한 발효 2일차에 환원당 함량이 담금 직후보다 증가하였고 이후에는 감소하였다는 연구결과와 일치한다. 환원당 함량이 가장 높았던 석임 무 첨가 탁주가 알코올 농도가 가장 낮은 것은 본 연구에서 누룩내의 효모만을 이용하였기 때문에 효모 개체수가 부족하였을 것으로 사료된다. 향후 탁주 발효 과정 중 당 함량과 효모 활성과의 상관관계도 규명하는 연구도 필요 할 것이다.

3. 알코올 함량

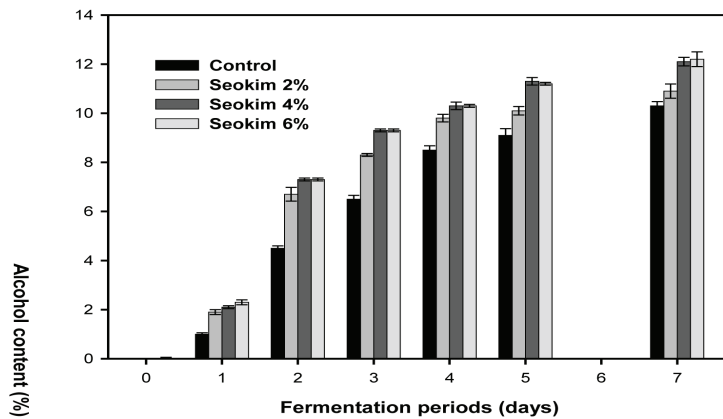
석임 첨가량을 달리하여 제조한 막걸리의 발효 과정 중 알코올 변화를 살펴본 결과는 <Fig. 5>와



<Fig. 3> Change of sugar content during Takju fermentation different contents of seokim



<Fig. 4> Change of reduced sugar during *Takju* fermentation different contents of *seokim*



<Fig. 5> Change of alcohol content during *Takju* fermentation different contents of *seokim*

같다. 탁주의 알코올 함량은 발효가 진행됨에 따라 담금 시기 별로 증가하였다. 발효 1일에 1.0-2.3%의 알코올 함량을 보였고, 특히 1일과 2일 사이 증가폭이 높아 석임 무 첨가군 탁주 술덧 4.5%, 석임첨가군 실험군이 6.7-7.3%로 석임 무 첨가 술덧보다 현저히 증가하는 것을 보였다. 발효 기간이 경과함에 따라 증가하여 발효 3일에 석임 4%, 6% 첨가 탁주 술덧이 9.3%로 석임 무 첨가 탁주술덧 6.5%보다 2.8% 높았다. 발효 7일에 석임 무 첨가 탁주 술덧이 10.3%, 석임 2%, 4%, 6% 첨가 시험구가 10.9%, 12.1%, 12.2%의 알코

올 함량을 나타내었으며, 이러한 변화는 Lee ST 등 (2000)의 연구결과와 같이 초기부터 증가한다는 내용과 일치한다.

탁주 제조 시 석임 첨가군이 대조구인 무 첨가보다 알코올 함량이 높은 것은 석임에 충분히 증식된 효모가 존재함으로써 당을 에탄올 기질로 이용할 수 있기 때문에 에탄올 함량도 차이를 보인 것으로 판단된다.

탁주 술덧 중의 알코올 농도가 탁주의 저장기간을 연장시키는데 효과가 있음을 확인하였다는 Yang JY·Lee KH (1996)의 연구결과처럼 탁주 중

의 에탄올 함량은 탁주의 품질을 좌우하고 발효 기간 중 산패를 방지하며, 보존성에 영향을 주는 중요한 성분으로 술덧 중 알코올 함량이 높아야 한다.

IV. 요약 및 결론

석임 첨가량에 따른 탁주의 품질특성을 실험한 결과는 다음과 같다.

석임 첨가량에 따른 pH 변화는 발효 초기에 5.54-6.29로 나타났으며, 발효 1일 에는 3.32-3.92로 현저히 저하되어 효모균의 활발한 증식의 환경을 만들어 주었다. 이 후 큰 변화는 없었으며, 석임 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이 높게 나타났다. 탁주의 총산 함량은 다른 산미의 원인 물질이며 탁주의 산패 정도를 알아볼 수 있는 요소로 작용한다. 7일 동안 발효 하면서 총산 변화는 담금 직후 0.05-0.10%였고, 발효 1일에 석임 무 첨가 탁주 술덧은 0.30%로 가장 낮았다. 석임 6% 첨가구가 0.64%로 가장 높았다. 발효 2일까지 급격히 증가하였으며, 이후 발효 7일에 석임 무 첨가 탁주의 총산은 0.82%이고, 첨가구 탁주는 0.77-0.78%를 나타냈으며, 석임 무 첨가 탁주가 첨가구 탁주보다 높게 나타났다. 당의 함량은 발효 1일에 급격히 증가하여 무 첨가 탁주 0.12 g/mL, 2% 첨가 탁주 20.20 Brix, 4% 첨가 탁주 20.13 Brix, 석임 6% 첨가 탁주 19.80 Brix를 나타냈으나 발효가 진행되면서 감소하여 발효 마지막 7일째에는 무 첨가 탁주 12.27, 2% 첨가 탁주 12.23 Brix, 4% 첨가 탁주 11.43 Brix, 석임 6% 첨가 탁주 11.33 Brix를 나타냈다. 환원당의 변화는 발효 2일까지 상승 후 감소하는 경향을 나타내었으며, 무 첨가구가 환원당 함량이 높게 나타났다. 석임 무 첨가구가 알코올 발효가 적게 이루어지는 것으로 나타났다. 발효 1일에 1.0-2.3%의 알코올 함량을 보였고, 특히 1일과 2일 사이 증가폭이 높아 석임 무 첨가구 탁주 술덧 4.5%, 석임첨가구 실험군이 6.7- 7.3%로 석임 무 첨가 술덧보다 현

저히 증가하는 것을 보였다. 발효 기간이 경과함에 따라 증가하여 발효 3일에 석임 4%, 6% 첨가 탁주 술덧이 9.3%로 석임 무 첨가 탁주술덧 6.5%보다 2.8% 높았다. 발효 7일에 석임 무 첨가 탁주 술덧이 10.3%, 석임 2%, 4%, 6% 첨가 시험구가 10.9%, 12.1%, 12.2%의 알코올 함량을 나타냈다. 이상의 결과로 석임 첨가군이 석임 무 첨가구보다 알코올 발효가 매우 우수하였으나 석임 4% 이상 첨가구에서는 차이가 미비했다. 석임 첨가량 4%로 첨가하면 좋은 발효 환경을 만들어 주고 알코올 생산을 높여 발효기간 탁주의 변패방지 및 보존성 증대를 높일 수 있을 것으로 보아지며, 석임 첨가량 4%가 탁주발효에 최적으로 보아진다.

한글 초록

본 연구는 찹쌀에 석임을 각각 0, 2, 4, 그리고 6%를 첨가하여, 전통방식으로 탁주를 제조한 후 발효기간 동안 이화학적 특성의 변화를 측정하였다. 탁주 발효과정 중 pH는 담금 직후부터 1일까지 급격히 감소하는 경향을 나타냈으며, 총산은 급격히 증가하였다. pH가 감소할수록 총산은 증가하는 경향을 나타냈다. 당도는 발효 직후부터 급격히 증가하였고, 2일부터 7일까지 감소하는 경향을 보였다. 환원당은 발효 2일까지 증가하여 석임 0%가 0.22 g/mL로 다른 시료구보다 높았으며, 발효 2일부터 7일까지 감소하는 경향을 보였다. 알코올은 대조구와 모든 시험구가 최종일까지 알코올 함량이 증가된 것으로 나타났다. 석임 첨가량에 따른 알코올 함량은 석임첨가량이 많을수록 높게 나타내었으며, 석임 0, 2, 4 그리고 6% 첨가 탁주는 발효 7일째 10.3, 10.9, 12.1 그리고 12.2%의 최대 알코올 함량을 나타냈다. 석임 4% 이상 첨가구에서는 12.2%로 차이가 미비했다. 탁주 제조 시 석임 첨가량이 4%이면 알코올 생성을 높여주고 발효과정 중 좋은 환경을 만들어주며 탁주의 보존성 증대 및 주질 향상을 높여 준다고 본다.

감사의 글

본 연구는 해전대학교 학술연구비지원으로 수행되었으며 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- 김재욱 (1990). 식품가공학. 문은당. 79- 103, 서울
- 박록담 (2002). 우리술 빚는법. 도서출판 오상. 191, 서울
- 박록담 (2006). 전통주비법211가지. 코리아쇼케이스. 29-30, 서울
- 백두현 (2006). 음식디미방 주해. 도서출판 글누리. 353-354, 서울
- 이삼빈, 고경희, 양지영, 오성훈 (2001). 발효식품학. 도서출판 효일. 205, 서울
- Choi SH, Kim OK, Lee MW (1992). A Study on the Gas Chromatographic Analysis of Alcohols and Organic Acids during *Takju* Fermentation. *Korean S Food Sci Technol* 24(3): 272-278.
- Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS (1997a). Volatile Flavor Components in Mash of *Takju* Prepared by Using Different *Nuruks*. *Korean S Food Sci Technol* 29(3):563-570.
- Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS (1997b). Quality Characteristics in Mash of *Takju* Prepared by Using Different *Nuruk* during Fermentation. *Korean S Food Sci Technol* 29(3):555- 562.
- Joung EJ, Paek NS, Kim YM (2004). Studies on Korean *Takju* using the By-Product of Rice Milling. *Korean J Food & Nutr* 17(2):199-205.
- Lee HS (2007). Quality Characteristics of *Takju* Using Different Kinds of *Yeast*. Seoul Women's Univ. Graduate School a doctoral dissertation. 25-28. Seoul
- Lee JS (1968). The ecological studies on *Aspergillus kawachii* Kitahara. *Korean J Microbiology* 6(4):113- 121.
- 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(2):316-323
- Lee SR (1986). Korean fermented Foods. Ewha Women's Univ. publishing department, 222-294. Seoul
- Lee ST, Kim MB, Song GW, Choi SU, Lee HJ, Heo JS (2000). Effect of *Dunggulle* (*Polygonatum odoratum*) Extracts on Quality of *Yakju*. *Korean J Food Preserv* 7(3):262-266.
- National Tax Service (2008). Analysis Regulation of Liquor. National Tax Service Institute. Korea. 37-38, 40.
- Park CS, Lee TS (2002). Quality Characteristics of *Takju* Prepared by Wheat Flour *Nuruks*. *Korean S. Food Sci Technol* 34(2):296-302.
- Park SS, Kim JJ, Yoon JA, Lee JH, Jung BO, Chung SJ (2011). Preparation and Quality Characteristics of *Takju* (Rice Wine) with *Opuntia ficusindica* var., *saboten* and Chitooligosaccharide. *korean soc chitin & chitosan* 16(3):164- 169.
- So MH (1972). Fermentation and microbial technology. Sunjin Munhwasa. 228-275, Seoul.
- So MH, Lee YS, Noh WS (1999). Improvement in the Quality of *Takju* by a Modified *Nuruk*. *Korean J Food & Nutr* 12(4):427-432.
- Song HI, Shin JY (2010). Modern fermentation technology. Gigu Munhwasa. 193-194, Seoul.
- Yang JY, Lee KH (1996). Shelf-life and Microbiological Study of *Sansung Takju*. *Korean S. Food Sci Technol* 28 (4):779-785.

2012년 11월 26일 접수
 2013년 01월 05일 1차 논문수정
 2013년 01월 15일 2차 논문수정
 2013년 01월 19일 게재확정