

탈지 미강 산성 탁주의 품질특성

서 봉 희[¶] · 황 현 주 · 성 기 협
세종대학교 조리외식경영학과[¶]

Quality Characteristics of Defatted Rice Bran, *Sansung Takju* (Cloudy Korean Rice Wine)

Bong-Hee Seo[¶] · Hyun-Ju Hwang · Ki-Hyup Sung
Dept. of Culinary & Food Service Management, Sejong University[¶]

Abstract

In this study, rice bran containing biologically active substances, including oryzanol and dietary fiber, Korean food industry was used in glutinous rice *Takju*(a cloudy Korean rice wine) fermentation. During fermented in rice wine, four different amounts of defatted rice bran(0, 3, 6, and 10g) were formulated in a recipe and fermentation characteristics, physicochemical properties, and sensory characteristics of product were analyzed. An increase in the amount of defatted rice bran was witnessed by heightened pH values in the fermentation period. The titratable acidity of *sansung takju* was increased with high levels of defatted rice bran. The titratable acidity of defatted rice bran *takju* during the fermentation period significantly was decreased, and then increased. FRAP radical-scavenging activity of TDT6 2.56 g/mol, compare with the control group, showed the highest reducing power. The results of the sensory evaluation showed that overall-acceptability had the highest scores in the *sansung takju* containing TDT3(3%) level of defatted rice bran. In conclusion, *sansung takju* added with TDT3(3%) of defatted rice bran is rated most preference in the four groups in this parts quality and acceptability.

Key words: defatted rice bran, *sansung takju*, fermentation, frap

I. 서 론

근래 전통 발효식품에 대한 관심이 높아짐에 따라 탁주와 막걸리에 대한 신제품과 기능성에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 알코올 해독과 질병예방 및 건강보조 등의 생리활성을 가진 민속주들이 개발되어 80종 이상이 시판되고 있다(Lee HS et al 2010 ; Lee DH et al 2005). 이들 주류에서 생리활성 성분은 발효과정에서 생산되

거나, 발효 전 부원료에 포함된 물질이 용출되어 다른 발효 물질과 더불어 전통주의 생리활성 상승작용을 일으키는 것으로 예측되고 있다(Lee HS et al 2010 ; Lee DH et al 2005).

전통주에 관한 연구로는 장뇌삼 첨가 탁주(Choi KH et al 2013), 머루주(Lee JH et al 2012), 백년초 분말과 키토올리고당을 첨가한 탁주의 제조 및 품질특성에 관한 연구(Park SS et al 2011), 크랜베리 막걸리(Lee HN et al 2013), 감초 첨가에

[¶]: 서봉희, cookheej@hanmail.net, 서울시 광진구 능동로 209 세종대학교 조리외식경영 학과

의한 탁주의 저장성 및 품질증진 효과에 관한 연구(Kim AR et al 2008), 더덕을 첨가한 약주의 연구(Jin TY et al 2008)와 약재와 과실을 첨가하여 발효한 전통주의 품질특성과 효모 종류를 달리하여 제조한 탁주의 연구(Lee HS et al 2007) 등이 있다.

미강(米糠, rice bran)은 연간 50만 톤으로 추정되는 우리나라의 주요 식량 자원으로서, 벼를 도정하는 과정에서 얻어지는 부산물로 약 20~30%가 미강유지의 추출원료로 이용되고, 나머지는 가축의 사료나 유기질 퇴비로 이용되고 있는 실정이다(Lee HJ et al 2006). 미강에는 식이섬유, 비타민 B₁, B₂, 비타민 E와 칼슘, 철, 인 마그네슘 등의 영양성분이 함유되어 있으며(Jung et al 2010 : Jang KH et al 2010), ferulic acid를 포함하는 폴리페놀이 함유되어 있어 인체 내에서 질병 예방과 치유 등의 항산화 효과가 있다고 보고되어 있다(Kim SR et al 2004).

미강의 기능성 식품에 대한 연구로는 미강을 첨가한 머핀(Jang KH et al 2012), 미강 분말 쿠키(Jang KH et al 2010), 미강을 이용한 면역 활성화 기능성 소재의 개발(Hong SG 2005), 미강에서 추출한 tocotrienol의 항암 및 독성 평가(Lee YS · Kim YH 2006), 탈지 미강 가래떡(Choi EH 2013) 등의 연구가 보고되고 있다.

그러나 미강에 함유되어 있는 지방은 술의 색과 향미를 나쁘게 하며, Fusel Oil의 생성기질이 되고, 오염미생물의 생육인자로의 가능성이 크므로 탁주의 제조 시에 제거하는 과정이 필요하다(노완섭 · 이석현 2004). 이에 본 연구는 주정을 활용하여 미강에 있는 지방을 제거하는 과정을 거친 후에 전통누룩 중 가장 다양한 맛과 향을 포함하고 있는 산성누룩을 사용하여 탁주를 제조한 후, 발효특성 및 이화학적 특성과 탁주의 품질특성 등을 비교 분석하여 미강을 활용한 탁주의 상품화 제조조건을 제시하고자 하였다.

1. 실험재료

본 실험에 사용한 찹쌀은 충청남도 태안군에서 2012년 수확한 삼광벼를 광진구의 건대 이마트에서 3월에 일괄 구입하여 사용하였으며, 미강은 경기도 여주군의 미곡종합처리장(Rice processing complex, RPC)의 미강탱크에서 채취해 -20℃ 냉동고에서 저장하면서 사용하였다. 물은 정수된 물을 끓여서 식힌 후에 사용하였고, 전통누룩은 산성누룩(부산시 금정구)을 효모는 건조효모(Saf-instant yeast, S. I. Lesaffre, France)를 사용하였다. 미강을 첨가하여 탁주를 제조할 때 미강에 포함되어 있는 지방으로 인한 지방산패와 저장성의 문제가 탁주의 품질에 나쁜 영향을 줄 수 있으므로 에탄올을 섞은 후 water bath에서 60℃의 온도로 3시간 동안 가열 추출한 후, 조지방이 용해된 에탄올을 분리하였다.

2. 탁주의 제조

탁주를 만드는 재료의 비율과 방법은 술빚기의 기본이 되는 탁주류 중 백하주 제조방법(Lee YH · Jo KH 1998)을 응용하여 만들었다. 탁주의 제조를 위해 깨끗이 씻은 찹쌀 1 kg을 4시간 물에 담근 후 30분간 바구니에 담아 물 빠짐 과정을 거친 다음 분쇄기에 분쇄하였고, 찹통에 면보를 깔고 뽕은 쌀가루와 탈지미강을 넣은 뒤 다시 면보로 덮고 가열하여, 김이 나기 시작하면 30분간 썰서 20~25℃로 냉각하였다. 준비된 물 1,500 mL와 산성누룩 96 g, 효모 8 g을 넣고 잘 풀어준 뒤, 썰낸 쌀가루를 함께 3.6 L 유리용기에 넣고 잘 저어 주었다. 소독된 면보로 입구를 덮고 25℃ incubator에서 1일 동안 발효한 다음 숙성을 위해 18℃로 온도를 바꾸고 9일 동안 저장하며 실험하였다. 탁주에 첨가할 탈지미강은 예비실험을 통하여 배합비를 조절하였고, 탈지미강의 비율은 찹쌀가루 무게에 대해 0, 3, 6, 10%(w/w)로 정하였다(Table 1), (Fig. 1).

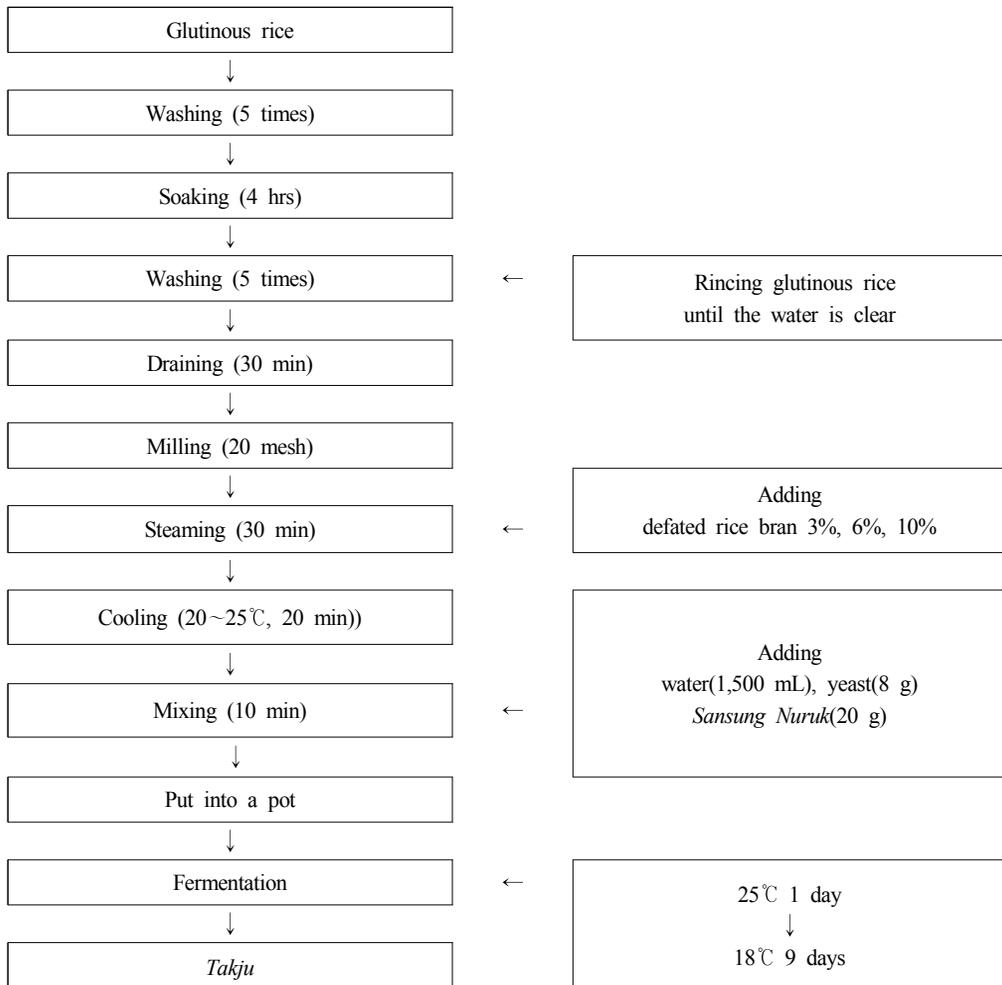
II. 재료 및 방법

3. 실험방법

<Table 1> Formulas of *Sansung Takju* with added crude defatted rice bran

Samples ¹⁾	Ingredients(g)				
	TDT(g)	Rice(g)	Traditional <i>muruk</i> (g)	Yeast(g)	Water(mL)
Control	0	1,000	96	8	1,500
TDT3	30	970	96	8	1,500
TDT6	60	940	96	8	1,500
TDT10	100	900	96	8	1,500

- 1) Samples : Control : Crude defatted rice bran 0%.
 TDT3 : Crude defatted rice bran 3%.
 TDT6 : Crude defatted rice bran 6%.
 TDT10 : Crude defatted rice bran 10%.



<Fig. 1> Flow sheet for preparation of *Sansung Takju* added crude defatted rice bran.

1) pH 및 적정산도 측정

시료의 pH는 담금 시작부터 25℃항온기에서 24 시간 저장하며 측정 후 18℃로 온도를 바꾼 후 2, 4, 7, 10일 간격으로 저장하며 실험하였다. pH meter(TOA HM-7E, TOA Electrocin Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였고, 0.1 N NaOH를 pH 8.2가 될 때까지 적정하였으며, 적정에 소비되는 0.1 N-NaOH 용액의 소비량을 유기산함량으로 환산하여 초산 함량(% w/v)으로 표시하였고, 3회 반복하고 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 계산식은 다음과 같다.

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

V = 0.1N NaOH 소비량

F = 0.1N NaOH의 factor

S = 시료량(mL)

* 0.006 : N/10 수산화나트륨용액 1 mL에 해당하는 초산량

2) HPLC를 이용한 알코올 함량

알코올 함량의 분석조건은 <Table 2>와 같다. 탁주 0.5 g을 증류수로 현탁시켜 10 mL로 정용한 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리(centrifuge 5415C, Brinkmann Instruments Inc, Germany)하여 얻은 상등액 중 일부를 0.45 μ m membrane filter에 통과시킨 후 여액 20 mL를 HPLC로 분석하였다.

<Table 2> HPLC operating parameters for ethanol analysis

Parameters	Condition
Column	Aminex HPX-87c (300 mm×7.8 mm, BIO-RAD)
Detector	Waters RI-W410
Flow rate	0.6 mL/min
Mobile phase	0.01 M potassium sulfate in water
Oven temp.	85℃
Injection Vol.	20 μ L

Column은 Aminex HPX-87c (300×7.8 mm, Bio-rad Lab., Hercules, CA, USA)을 사용하였으며, column 온도는 85℃, 이동상의 유속은 0.6 mL/min으로 하였고, 검출기는 Refractive Index Detector (RI-W410, Waters Co., Milford, MA, USA)를 사용하였다.

3) FRAP(Ferric Reducing Antioxidant Power) 라디칼 소거 활성측정

Benzie와 Strain(Benzie IF ; Strain JJ 1996)에 의한 방법을 일부 수정하였으며, 300 mm sodium acetate buffer (pH 3.6), 10 mm TPTZ(2,4,6-tripyridyl-s-triazine)/40 mm HCl, 그리고 20mm FeCl₃를 10 : 1 : 1의 비율로 혼합한 다음 37℃에서 10~15분간 방치시킨 후 0.9 mL의 working agent에 30 μ L의 시료 용액을 혼합하고, 암실에서 30분간 반응시켜 Spectrophotometer(Shimadzu, UV mini 1240, Japan)를 이용하여 593 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 ascorbic acid을 62.5, 125, 250, 500 μ M의 농도로 조제하여 사용하였다.

$FRAP \text{ value} (\mu\text{M})$

$$= \frac{0 - 4\text{min} \Delta A_{593\text{nm}} \text{ sample}}{0 - 4\text{min} \Delta A_{593\text{nm}} \text{ standard}}$$

$\times FRAP \text{ value of standard} (\mu\text{M})$

4) 관능적 품질특성

산성 탁주에 대한 관능적 특성 평가는 H 전통주 연구소의 연구원으로 평균연령 45세의 남자 5명, 여자 15명으로 총 20명을 선정하여 9점 기호 척도로 실시하였다(1점: 매우 싫어한다, 5점: 보통, 9점: 매우 좋아한다). 탁주의 색(color), 누룩향(*nuruk* flavor), 신맛(sour taste), 단맛(sweet taste), 부드러운 정도(softness), 알코올 맛(alcohol taste), 전체적인 기호도(overall-acceptability)를 평가하도록 하였다.

5) 통계처리

각 실험에서 얻은 실험결과를 통계분석 프로그램인 SPSS(Statistics package for the social science, Ver 17.0 for Window) program을 사용하여 통계처리 분석하였고, 모든 실험은 3회 반복 실험을 하였으며, 분석방법으로 평균과 표준편차 및 분산분석(ANOVA)을 이용하여 Duncan's multiple range test로 각 시료간의 통계적인 유의적 차이를 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH

탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 발효 기간 중 pH를 분석한 결과는 <Table 3>과 같다.

발효 0일에 control이 4.89, TDT3이 5.12, TDT6이 5.31, TDT10이 5.33으로 나타났으며, 발효 2일까지 control은 3.91, TDT3이 4.09, TDT6이 4.19, TDT10이 4.65로 전체적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 발효 7일 이후 pH는 증가하여, 발효 10일에 TDT10이 4.64로 가장 높은 값을 나타냈다. 탈지 미강의 첨가량에 따른 pH의 차이는 control이 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 4.89, 3.92, 3.91, 3.97, 4.11, 4.23을 나타내었으며, 탈지 미강 3%인 TDT3은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 5.12, 4.15, 4.09, 4.01, 4.23, 4.34의 값을 나타내었다. 탈지미강 6%인

TDT6은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 5.31, 4.47, 4.19, 4.30, 4.31, 4.31, 4.49를 나타내었으며, 탈지미강 10%인 TDT10은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 5.33, 4.66, 4.65, 4.56, 4.61, 4.64의 값을 나타내었다. 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 pH는 높은 값을 나타내었으며, 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 이는 전통누룩과 개량누룩을 이용한 탁주 제조의 발효특성에 관한 연구(Park JH 2012)와 같은 결과를 나타냈으며, 이는 초기에 생성이 증가된 포도당을 이용하여 높은 당화력으로 인해 미생물의 산생성물들을 빨리 만들어 냈기 때문인 것으로 사료된다.

2. 적정산도

탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 발효 기간 중 적정산도의 변화를 측정된 결과는 <Table 4>와 같다. 발효 0일에 control이 0.18, TDT3이 0.25, TDT6이 0.21, TDT10이 0.28로 나타났으며, 발효 2일까지 control은 0.42, TDT3이 0.51, TDT6이 0.49, TDT10이 0.54로 전체적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 발효 4일에 적정산도는 감소하여, 발효 7일에 control은 0.31, TDT3이 0.33, TDT6이 0.36, TDT10이 0.41로 감소하는 경향을 나타냈다. 탈지 미강의 첨가량에 따른 적정산도의 변화는 control은 0.18~0.42의 값을 나타내었으며, 탈지미

<Table 3> pH change of *Samaung Takju* with added crude defatted rice bran during fermentation for 10 days

Sample	Fermentation time(day)						F-value
	0	1	2	4	7	10	
Control	4.89±0.03 ^{cA}	3.92±0.02 ^{dE}	3.91±0.01 ^{dE}	3.97±0.01 ^{dD}	4.11±0.01 ^{dC}	4.23±0.01 ^{dB}	2,335.350 ^{***}
TDT3	5.12±0.03 ^{bA}	4.15±0.02 ^{cD}	4.09±0.01 ^{cE}	4.01±0.07 ^{cF}	4.23±0.02 ^{cC}	4.34±0.01 ^{cB}	418.265 ^{***}
TDT6	5.31±0.01 ^{aA}	4.47±0.01 ^{bB}	4.19±0.04 ^{bD}	4.30±0.01 ^{bC}	4.31±0.04 ^{bC}	4.49±0.01 ^{bB}	797.816 ^{***}
TDT10	5.33±0.03 ^{aA}	4.66±0.05 ^{aB}	4.65±0.01 ^{aB}	4.56±0.03 ^{aC}	4.61±0.02 ^{aBC}	4.64±0.07 ^{aB}	164.254 ^{***}
F-value	207.545 ^{***}	384.964 ^{***}	629.057 ^{***}	144.697 ^{***}	216.118 ^{***}	87.138 ^{***}	

1) Values are mean±S.D.

2) a-d mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level.

3) A-E mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level.

4) *** $p < 0.001$.

<Table 4> Titratable acidity change of *Sanaung Takju* with added crude defatted rice bran during fermentation for 10 days

Sample	Fermentation time(day)						F-value
	0	1	2	4	7	10	
Control	0.18±0.03 ^{CD}	0.32±0.03 ^{BC}	0.42±0.01 ^{CA}	0.33±0.01 ^{CC}	0.31±0.02 ^{CC}	0.37±0.02 ^{BB}	42.505 ^{***}
TDT3	0.25±0.02 ^{abD}	0.34±0.01 ^{BC}	0.51±0.01 ^{abA}	0.40±0.01 ^{abB}	0.33±0.01 ^{bcC}	0.38±0.02 ^{BB}	178.500 ^{***}
TDT6	0.21±0.01 ^{bcC}	0.36±0.03 ^{BB}	0.49±0.05 ^{baA}	0.37±0.04 ^{bcB}	0.36±0.03 ^{BB}	0.40±0.02 ^{abB}	22.466 ^{***}
TDT10	0.28±0.05 ^{aC}	0.43±0.01 ^{aB}	0.54±0.03 ^{aA}	0.43±0.02 ^{aB}	0.41±0.01 ^{aB}	0.43±0.02 ^{aB}	35.132 ^{***}
F-value	7.489 ^{**}	12.222 [*]	10.425 [*]	10.065 [*]	16.648 ^{**}	7.000 [*]	

1) Values are mean±S.D.

2) a-c mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

3) A-D mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

4) * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

강 3%인 TDT3은 0.25~0.51의 값을 나타내었다. 탈지 미강 6%인 TDT6은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 0.21, 0.36, 0.49, 0.37, 0.36, 0.40의 값을 나타내었으며, 탈지 미강 10%인 TDT10은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 0.28, 0.43, 0.54, 0.43, 0.41, 0.43의 값을 나타내었다. 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 적정산도는 높은 값을 나타내었으며, 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). 이러한 결과는 Han 등의 연구(Han et al 1999)에서 산도가 증가하는 것은 단백질의 분해로 인해 아미노산이 증가하여

술덧에 완충력을 높여준다는 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

3. 알코올 함량

탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 알코올 함량은 <Table 5>와 같다. 탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 알코올 함량은 발효 0일에 control이 0.16, TDT3이 0.21, TDT6이 0.22, TDT10이 0.16으로 나타났으며, 발효 1일에는 control이 7.82, TDT3이 8.15, TDT6이 7.83, TDT10이 7.95로 전체적으로

<Table 5> Changes in ethanol concentration of *Sanaung Takju* with added crude defatted rice bran during fermentation for 10 days

Sample	Fermentation time(day)				F-value
	0	1	4	10	
Control	0.16±0.02 ^{bD}	7.82±0.04 ^{cC}	14.85±0.10 ^{aB}	16.51±0.02 ^{aA}	55,420.416 ^{***}
TDT3	0.21±0.01 ^{aD}	8.15±0.01 ^{aC}	14.01±0.16 ^{bbB}	16.20±0.01 ^{baA}	23,765.820 ^{***}
TDT6	0.22±0.01 ^{aD}	7.83±0.01 ^{cC}	12.86±0.02 ^{dB}	16.07±0.02 ^{caA}	847,978.968 ^{***}
TDT10	0.16±0.01 ^{bD}	7.95±0.01 ^{bcC}	13.34±0.04 ^{cbB}	15.75±0.01 ^{daA}	372,490.988 ^{***}
F-value	22.545 ^{***}	172.003 ^{***}	240.984 ^{***}	1,741.481 ^{***}	

1) Values are mean±S.D.

2) a-d mean in a column by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

3) A-D mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level.

3) *** $p<0.001$.

증가하는 경향을 나타냈다. 발효 10일에 control은 16.51, TDT3이 16.20, TDT6이 16.07, TDT10이 15.75로 발효 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다. 탈지 미강의 첨가량에 따른 알코올 함량은 탈지 미강 0%인 control이 발효 0일에서 10일까지 0.16%(w/v)에서 16.51%(w/v), 탈지 미강 3%인 TDT3이 0.21%(w/v)에서 16.20%(w/v) 탈지 미강 6%인 TDT6이 0.22%(w/v)에서 16.07% (w/v), 탈지 미강 10%인 TDT10이 0.16% (w/v)에서 15.75%(w/v)의 범위를 나타냈으며, 탈지 미강의 첨가량이 증가함에 따라 알코올의 함량은 낮은 값을 나타내었으며, 시료 간에 유의적인 차이를 보였다($p < 0.05$). 이는 Min(Min JY 2012)의 연구에서 인삼의 첨가량이 많을수록 알코올 함량이 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다는 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 또한, 탈지미강을 첨가한 산성 탁주의 발효 기간 초기에 알코올 함량이 증가하는 현상은 Lee(Lee et al 2004)의 연구에서 탁주의 저장 초기에 알코올 함량의 증가는 환원당이 감소하면서 알코올 발효가 더 활발하게 일어나기 때문인 것으로 알려져 있다는 보고 내용과 같은 경향이었으며, 이러한 알코올 함량의 차이는 술덧 중에서 생육하는 효모의 활성도 및 탄수화물의 비율이 상이하여 각 탁주 술덧 중의 에탄올 함량도 차이를 보인 것으로 판단된다.

4. FRAP 라디칼 소거 활성

탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 발효 기간 중

의 항산화 효과 중 FRAP(ferric reducing antioxidant power) radical-scavenging activity를 측정 한 결과는 <Table 6>과 같다. Control은 1.98 g/mol이었으며, TDT6이 2.56 g/mol로 대조군에 비해 가장 높은 환원력을 나타내었으며, TDT3은 2.17 g/mol로 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 증가하는 결과를 나타냈다. 미강에는 각종 페놀 화합물이 많이 함유되어 있어 이러한 물질들이 ferric 환원력을 나타낸다고 생각되며, 새송이버섯 분말 첨가 쿠키(Kim YJ et al 2010)와 건오디박 첨가 쿠키의 품질특성 및 항산화성 연구(Jeon HL et al 2013)에서 새송이버섯 분말과 건오디박의 첨가량이 증가할수록 증가하여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다.

5. 관능적 품질특성

탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 기호도에 대한 9점 척도법을 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. Color에 대한 관능평가는 TDT3이 7.05, control이 6.55, TDT6이 5.95, TDT10이 5.15의 순으로 나타났으며, *Nuruk* flavor는 TDT6이 6.65, TDT10이 6.35, TDT3이 6.20, control이 5.65의 순으로 나타났다. Sweet taste는 TDT3이 6.35, control이 5.70, TDT6이 5.20, 마지막으로 TDT10이 4.55의 순서로 나타났다. Sour taste는 TDT3에서 6.75, control에서 6.10으로, TDT6에서 5.65, TDT10에서 5.20의 기호도를 나타냈다. Alcohol taste는 sour taste와 sweet taste에서와 같은 결과로 TDT3에서 6.95, control이 6.25, TDT6이 5.45, TDT10이

<Table 6> The contents of FRAP free radical scavenging activity of *Sanaung Takju* with added crude defatted rice bran

Content	Samples				
	Control	TDT3	TDT6	TDT10	F-value
FRAP	1.98±0.12 ^d	2.17±0.04 ^c	2.56±0.11 ^a	2.35±0.07 ^b	23.434 ^{***}

¹⁾ Values are mean±S.D.

²⁾ a~d mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level.

³⁾ ^{***} $p < 0.001$.

<Table 7> Mean preference scores¹⁾ of *Sansung Takju* with added crude defatted rice bran

Sensory characteristic	Control	TDT3	TDT6	TDT10	F-value
Color	6.55±1.15 ^{ab}	7.05±1.10 ^a	5.95±1.28 ^b	5.15±1.09 ^c	10.031 ^{***}
<i>Nurik</i> flavor	5.65±2.18 ^a	6.20±1.40 ^a	6.65±1.27 ^a	6.35±0.93 ^a	1.527
Sweet taste	5.70±1.63 ^{ab}	6.35±0.93 ^a	5.20±1.47 ^{bc}	4.55±1.10 ^c	6.754 ^{***}
Sour taste	6.10±1.33 ^{ab}	6.75±1.45 ^a	5.65±1.09 ^{bc}	5.20±1.01 ^c	5.768 ^{**}
Alcohol taste	6.25±0.64 ^a	6.95±1.57 ^a	5.45±0.89 ^b	4.75±1.16 ^b	14.552 ^{***}
Softness	5.20±1.28 ^b	6.30±0.47 ^a	6.55±1.05 ^a	4.20±1.32 ^c	19.842 ^{***}
Overall-acceptability	6.90±0.64 ^{ab}	7.30±1.17 ^a	6.25±1.02 ^{bc}	5.65±1.42 ^c	8.687 ^{***}

¹⁾ Values are mean±S.D.

²⁾ a-c mean in a row by different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ level,

³⁾ ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

4.75의 순으로 기호도를 나타냈다. Softness는 TDT-6에서 6.55, TDT3이 6.30, Control이 5.20, TDT10에서 4.20의 순으로 기호도를 나타냈으며, 탈지미강의 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$).

Overall-acceptability의 순서는 TDT3>control>TDT6>TDT10의 순으로 나타났다

IV. 요약 및 결론

본 연구는 탈지 미강의 첨가량을 달리하여 탁주를 제조한 후 기계적 검사와 관능적 특성 검사를 통해 탈지 미강의 첨가가 탁주의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 미강의 활용도를 높이는 방안으로 주정을 활용하여 미강의 지방을 제거한 후 3~10%의 범위로 첨가하여 탁주를 제조하였다. 산성 탁주의 발효 기간 중 pH를 분석한 결과, 발효 0일에 control이 4.89, TDT3이 5.12, TDT6이 5.31, TDT10이 5.33으로 나타났으며, 발효 2일까지 control은 3.91, TDT3이 4.09, TDT6이 4.19, TDT10이 4.65로 전체적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 발효 7일 이후 pH는 증가하여, 발효 10일에 TDT10이 4.64로 가장 높은 값을

을 나타냈다. 탈지 미강의 첨가량에 따른 pH의 차이는 control이 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 4.89, 3.92, 3.91, 3.97, 4.11, 4.23을 나타내었으며, 탈지 미강 3%인 TDT3은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 5.12, 4.15, 4.09, 4.01, 4.23, 4.34의 값을 나타내었다. 탈지미강 6%인 TDT6은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 5.31, 4.47, 4.19, 4.30, 4.31, 4.31, 4.49를 나타내었으며, 탈지미강 10%인 TDT10은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 5.33, 4.66, 4.65, 4.56, 4.61, 4.64의 값을 나타내었다. 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 pH는 높은 값을 나타내었으며 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 탈지 미강의 첨가량에 따른 적정산도의 변화는 control은 0.18~0.42의 값을 나타내었으며, 탈지미강 3%인 TDT3은 0.25~0.51의 값을 나타내었다. 탈지 미강 6%인 TDT6은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 0.21, 0.36, 0.49, 0.37, 0.36, 0.40의 값을 나타내었으며, 탈지 미강 10%인 TDT10은 발효 0, 1, 2, 4, 7, 10일에 0.28, 0.43, 0.54, 0.43, 0.41, 0.43의 값을 나타내었다. 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 적정산도는 높은 값을 나타내었으며, 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). 탈지 미강을 첨가한 산성 탁주의 알코올 함량은 발효 0일에 control이 0.16, TDT3이 0.21, TDT6이

0.22, TDT10이 0.16으로 나타났으며, 발효 1일에는 control이 7.82, TDT3이 8.15, TDT6이 7.83, TDT10이 7.95로 전체적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 발효 10일에 control은 16.51, TDT3이 16.20, TDT6이 16.07, TDT10이 15.75로 발효 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다. 탈지 미강의 첨가량에 따른 알코올 함량은 탈지 미강 0%인 control이 발효 0일에서 10일까지 0.16% (w/v)에서 16.51%(w/v), 탈지 미강 3%인 TDT3이 0.21%(w/v)에서 16.20%(w/v) 탈지 미강 6%인 TDT6이 0.22%(w/v)에서 16.07%(w/v), 탈지 미강 10%인 TDT10이 0.16%(w/v)에서 15.75%(w/v)의 범위를 나타냈으며, 탈지 미강의 첨가량이 증가함에 따라 알코올의 함량은 낮은 값을 나타내었으며, 시료 간에 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 산성 탁주의 FRAP(ferric reducing antioxidant power) radical-scavenging activity는 대조군에 비해 높은 환원력을 나타내었으며, 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 결과를 나타냈다($p<0.05$). 산성 탁주의 기호도에 대한 9점 척도법을 분석한 결과, TDT3이 color, sweet taste, sour taste, alcohol taste, overall-acceptability에서 기호도가 높게 나타났으며, 산성 탁주의 종합적 기호도는 TDT3>control>TDT6>TDT10의 순으로 나타났다.

이상의 결과로부터 탈지 미강을 첨가하여 탁주를 제조시 3% 정도의 산성 탁주가 기호도를 향상시킨 가장 최적의 첨가조건이라고 생각된다.

한글 초록

본 연구에서는 현미의 기능성과 식이섬유 등과 같은 다양한 생리활성물질을 갖고 있으면서도 식품소재로의 활용이 미미한 미강을 전통주인 탁주의 제조에 활용하였다. 주정을 활용하여 제조한 탈지 미강을 넣어 제조한 술의 발효과정중의 이화학적 특성 및 발효특성과 탁주의 항산화특성을 비교 분석하였다. 탈지 미강의 첨가량이 증가할수

록 pH는 증가하는 경향을 나타내었고, 발효 기간의 경과에 따라 감소하다가 다시 증가하는 경향을 나타내었으며, 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 탈지 미강의 첨가량이 증가할수록 적정산도는 높은 값을 나타내었으며, 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.05$). HPLC를 이용한 ethanol의 함량은 탈지 미강의 첨가량에 따라 감소하여 control이 16.51%, TDT3이 16.20%(w/v), TDT6이 16.07%(w/v), TDT10이 15.75%(w/v)의 순으로 나타났다. 산성 탁주의 FRAP(ferric reducing antioxidant power) radical-scavenging activity는 TDT6이 2.56 g/mol로 대조군에 비해 높은 환원력을 나타내었다. 산성 탁주의 기호도에 대한 9점 척도법을 분석한 결과 TDT3이 color, sweet taste, sour taste, alcohol taste, overall-acceptability에서 기호도가 높게 나타났다.

이는 TDT3의 산성주가 기호도를 향상시킨 가장 최적의 첨가조건이라고 보며, 탁주의 품질개선에 활용가치가 있으며, 상품화 가능성을 제시한다고 생각된다.

참고문헌

- 노완섭, 이석현 (2004). 정성껏 빚어낸 양조주 이야기 양조학. 백산출판사, 338-341, 서울.
- Benzie IF, Strain JJ (1996). The ferric reducing ability of "antioxidant power the FRAP assay. *Anal Bio Chem* 23(9):70-76.
- Choi EH (2013). Quality characteristics of garaedduk with defatted rice bran. *The Korean Journal of Culinary Research* 19(3):130-141.
- Choi KH, Sohn EH, Kim SJ, Lee JH, Jang KH (2013). Physicochemical characteristics and ginsenosides compositions of *makgeolli* added with mountain ginsengs. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(4):437-443.
- Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS (1997). Volatile flavor components in mash of *Takju* prepared

- by using different *Nuruks*. *Korean J Food Sci Technol* 29(3):563-570.
- Hong SG (2005). Development of immunostimulation materials from rice bran. *Food Industry and Nutrition* 10(1):42-47.
- Jang KH, Kang WW, Kwak EJ (2012). Quality characteristics of muffin added with rice bran powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(4): 543-549.
- Jang KH, Kwak EJ, Kang WW(2010). Effect of rice bran powder on the quality characteristics of cookie. *Korean J Food Preserv* 17(5):631-636.
- Jeon HL, Oh HL, Kim CR, Hwang MH, Kim HD, Lee SW, Kim MR (2013). Antioxidant activities and quality characteristics of cookies supplemented with mulberry pomace. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(2):234-243.
- Jin TY, Lee WG, Lee IS, Wang MH (2008). Changes of physicochemical, sensory and antioxidant activity characteristics in rice wine, *yakju* added with different ratios of *Codonopsis lanceolata*. *Korean J Food Sci Technol* 40 (2):201-206.
- Jung EH, Hwang IK, Ha TY (2010). Properties and antioxidante activities of phenol acid concentrates of rice bran. *Korean J Food Sci Technol* 42(5):593-597.
- Kim AR, Lee SY, Kim KB, Song EJ, Kim JH, Kim MJ, Ji KW, Ahn IS, Ahn DH (2008). Effect of *Glycyrrhiza uralensis* on shelf-life and quality of *Takju*. *Korean J Food Sci Technol* 40(2):194-200.
- Kim SR, Ahn JY, Lee HY, Ha TY (2004). Various properties and phenolic acid contents of rices and rice brans with different milling fractions. *J Korean Food Sci technol* 36(6):930-936
- Kim YJ, Jung IK, Kwak EJ (2010). Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci Technol* 42(2):183-189.
- Lee DH, Park WJ, Lee BC, Lee JC, Lee DH, Lee JS (2005). Manufacture and physiological functionality of Korean traditional wine by using *gugija* (*Lycii fructus*). *Korean J Food Sci Technol* 37(5):789-794.
- Lee, HJ, Pak, HO, Lee, JM (2006). Fermentation properties of yogurt added with rice bran. *Korean J Food Cookery Sci* 22(4):488-494.
- Lee HN, Lee JM, Chang YH (2013). Quality characteristics of *Makgeolli* supplemented with cranberries. *J East Asian Soc Dietary Life* 23 (1):85-91.
- Lee HS, Lee TS, Noh BS (2007). Volatile flavor components in the mashes of *Takju* prepared using different yeast. *Korean J Food Sci Technol* 39(6):593-599.
- Lee HS, Park CS, Choi JY (2010). Quality characteristics of the mashes of *Takju* prepared using different yeasts. *Korean J Food Sci Technol* 42(1): 56-62.
- Lee JH, Kang TH, Um BH, Shon EH, Han WC, Ji SH, Jang KH (2012). Evaluation of physicochemical and fermentation qualities of *moru* wines supplemented with pine needles or medicinal herbs. *J East Asian SOC Dietary Life* 22(6):886-894.
- Lee WY, Rhee CH, Woo CJ (2004). Changes of quality characteristics in brewing of *chungju* (*sambaekju*) supplemented with dried persimmon and *Cordycep sinensis*. *Korean J Food Preserv* 11(2):240-245.
- Lee YH, Jo KH (1998). A novel saccharification method of uncooked concentrated corn starch using an agitated bead reaction system. *Korean J Appl Microbiol Bio* 14(5):399-405.

- Lee YS, Kim YH (2006). Evaluation of anticancer activity and toxicity of tocotrienol extracted from rice bran. *J Crop Sci* 51(2):1-6.
- Min JY (2012). Quality characteristics of pasteurized ginseng rice wine added different concentration of ginseng. MS Thesis, Kyung Hee University 68, Seoul.
- Park JH (2012). Analysis of microbial communities in traditional *Nuruk* and fermentation characteristic of *Takju* prepared with the *Nuruk*. MS Thesis, Sejong University 61, Seoul.
- Park SS, Kim JJ, Yoon JA, Lee JH, Jung BO, Chung SJ (2011). Preparation and quality characteristics of *Takju* (rice wine) with *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* and chito-oligosaccharide. *J Chitin Chitosan* 16(3):164-169.
-
- 2015년 01월 30일 접수
 2015년 02월 09일 1차 논문수정
 2015년 03월 02일 2차 논문수정
 2015년 03월 24일 3차 논문수정
 2015년 04월 15일 논문 게재확정