

참나리(*Lilium lancifolium*) 구근을 이용한 민속발효주의 제조 및 생리활성

이가순^{1*} · 김관후¹ · 김현호¹ · 이찬구² · 이지용² · 이희덕² · 오만진³

¹충남농업기술원 금산인삼약초시험장

²충남농업기술원 태안백합시험장

³충남대학교 식품공학과

Manufacture and Physiological Functionality of Korean Traditional Alcoholic Beverage by Using Lily (*Lilium lancifolium*) Scales

Ka-Soon Lee^{1*}, Gwan-Hou Kim¹, Hyun-Ho Kim¹, Chan-Gu Lee²,
Ji-Yong Lee², Hee-Duck Lee², and Man-Jin Oh³

¹Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Geumsan 312-804, Korea

²Tae-an Lily Experiment Station, Chungcheongnam-do Agricultural Research & Extension Services, Tae-an 357-952, Korea

³Dept. of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

This study was carried out to develop a new traditional alcoholic beverage by using lily scale in order to utilize lily scale as a new matter for nutritious foods. The condition of alcohol fermentation was investigated by the addition of 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 and 15.0% dried lily scale and 10, 20, 30, 40 and 50% raw lily scale into mash, respectively. The maximum amount of ethanol was produced when 15% dried lily scale and 20% raw lily scale were added to cooked rice at 25°C for 10 days. In overall acceptability of sensory evaluation, the LSD-5 alcoholic beverage (added 5% dried lily scale into mash) and LSR-20 alcoholic beverage (added 20% raw lily scale into mash) showed the best acceptability. Physiological functionalities of LSD-5 and LSR-20 alcoholic beverage were investigated. Electron donating ability by DPPH solution (16.5~23.2%), SOD-like activity (20.4~24.7%), ACE inhibitory activity (66.5~78.2%) and tyrosinase inhibitory activity (57.4~62.6%) of LSD-5 and LSR-20 alcoholic beverage were better than the control (non-added liquor). Moreover, acceptability and physiological functionalities of LSD-5 alcoholic beverage are better than LSR-20.

Key words: lily (*Lilium lancifolium*) scale, traditional alcoholic beverage, physiological functionality

서 론

백합(*Lilium* spp.)은 백합과(Liliaceae)에 속하는 다년생 초본식물로 마늘 크기의 작은 구근으로부터 사발 크기의 큰 구근까지 수십 편의 인편으로 둘러싸여 있어 흰색 연꽃과 같아 백합이라고 부르는 것으로, 전 세계적으로 위도상 온대 이북 지역을 중심으로 130여종이 분포되어있고 아시아지역에는 70여종이, 우리나라에서는 2계통 10여종이 자생하고 있다(1-3). 세계적으로 현재까지 등록된 품종은 7,000여종으로 대부분 절화용이며 일부 분화 및 화단용으로 사용되고 있다. 우리나라에서도 백합은 주로 절화류용 화훼작물로서 거래량으로 볼 때 장미나 국화 등에 이어 4~5위에 해당하는 화훼용으로 육종하여 화훼적인 가치에 중점을 두어온 식물이다(4,5). 그러나 화훼작물인 백합이 일본이나 중국에서는

식용으로 애용되고 있지만, 우리나라에서는 전래적 구황식물(救荒植物)로 1000여년 전부터 울릉도 자생 섬참나리나 참나리 등은 식용백합으로 일부만 식용하여 왔고, 한방과 민간에서 기관지염, 폐렴, 중기, 동상, 토혈, 강장, 해수, 후두염, 신경쇠약 및 당뇨병 등에 약효가 있어 약재로 이용한다는 보고(6,7)는 있으나 현재까지 백합구근을 이용한 식품으로는 백합 떡이 조선시대에 만들어졌다는 보고(8)와 이를 좀 더 체계화하는 연구가 Lee 등(9)에 의하여 이루어진 것을 제외하고는 식품학적인 측면에서 연구되어진 바 없다. 백합 구근에 함유되어 있는 성분으로는 colchicine 등 다종의 alkaloid, 전분, 단백질 및 지방 등이 함유되어있다고 전해진 바 있고(10) 농촌진흥청의 보고에 의하면 백합구근에는 p-coumaric acid, sinapic acid 등의 약리성분이 함유되어있으며(11), 오리엔탈 백합 '카사블랑카', '르네브', '시베리아' 등

*Corresponding author. E-mail: lkasn@chungnam.net
Phone: 82-41-753-8823, Fax: 82-41-753-1323

에는 방부제, 주사액, 진통제로 이용되는 linalool, isoeugenol, farnesol 등 15가지 물질이 함유되어 있다고 보고한 바 있다(12,13). 이에 백합을 식품으로의 이용가능성을 보기 위한 연구로 최근 Lee 등(14)은 영양성분을 분석하였고, Joung 등(15)은 각 추출물의 성분과 항산화 및 항균효과를 보고하는 등, 백합구근을 식품으로 이용하고자 하는 연구가 활발히 추진 중에 있으며 이들의 결과를 보면 식품으로서의 이용가치가 충분히 있음을 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 한국산 자생나리인 참나리(*L. lancifolium*) 구근을 이용하여 민속발효주를 제조하여 알코올 발효조건을 검토하였고 제조된 발효주의 생리 가능성을 비교 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 백합 구근은 국내외에서 수집한 Asiatic group인 참나리(*L. lancifolium*)를 2005년도에 충남농업기술원 태안백합시험장 비가림 비닐하우스 내에서 인공상토(왕겨1:질석1:코코피트1)를 넣은 종구박스(60×40×20 cm)에 정식한 후 관행적으로 양액 재배하여 구근이 성숙한 10월 20일경에 구근을 수확하여 병흔이나 변색이 없는 중·외부인편을 채취하여 사용하였으며, 생구근은 세척, 탈수한 후 그대로, 건조구근은 75°C에서 건조한 것을 분말화하여 사용하였다.

발효주제조

발효주제조는 개량누룩 및 효모를 이용한 단발효법을 이용하였다. 사용한 개량누룩은 발효력이 높은 (주)중앙곡자(충남 공주군)에서 제조한 개량누룩(경인식약청 제29호)을 사용하였고 효모는 *Saccharomyces cerevisiae*(청주용 건조효모)를 사용하였다. 담금은 먼저 멥쌀과 찹쌀을 1:1의 비율로 혼합한 쌀 100 g을 세척하여 물에 12시간 침지한 후 물을 뺀 다음 고압 증기솥에서 100°C에서 1시간 증자하였다. 이를 30°C로 냉각시킨 후, 개량누룩 5 g과 건조효모 1 g을 상온의 물 150 mL에 첨가한 것을 혼합한 다음 25°C에서 10일간 발효하여 발효민속주를 제조하였다. 이때 구근의 첨가 시, 원료 쌀에 대하여 건조구근은 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 및 15%를, 생구근은 10, 20, 30, 40 및 50%를 첨가하여 증자한 다음 발효를 행하였다.

성분분석

구근의 첨가비율에 따른 발효 정도를 측정하기 위하여 에탄올함량은 발효액을 여과하여 수증기 증류한 다음 주정계로 측정하였고(16), pH는 pH meter로 측정하였으며, 총산은 0.1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N-NaOH로 미적색(pH 8.3)이 나타날 때까지 적정하고 적정소비량에 0.0064를 곱하여 시료중의 총산을 구연산으로 환산하여 나타내었다.

색도측정

백합구근의 첨가비율을 달리하여 발효 제조한 발효액을 여과, 원심분리한 후, 색차계(Konica Minolta, CM-3600d, Japan)로 *L*값(Lightness), *a*값(redness) 및 *b*값(yellowness)으로 측정하였다.

관능검사

백합구근 발효주의 관능검사는 민속발효주의 맛을 알고 있는 성인 남자 20명을 대상으로 본 실험에서 제조한 발효주의 맛을 숙지시킨 후, 민속주의 색, 향, 맛 및 전체적인 기호도를 평가하였다. 평가방법은 5점 점수법으로 아주 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 아주 나쁘다(1점)로 측정하여 통계처리하였다.

생리기능성 측정

백합구근 발효주 50 mL를 감압건조하여 알코올을 모두 제거한 다음 생리기능성 측정에 따라 일부는 증류수로 일부는 에탄올을 이용하여 50 mL로 정용한 후 전자공여능, SOD 유사활성 및 ACE저해활성을 측정하였다. 먼저, 전자공여능은 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 용액에 의한 환원력 측정방법으로 Blois(17)의 방법에 따라 DPPH용액(DPPH 12.5 mg을 ethanol 100 mL에 용해) 3 mL에 백합구근 발효주 0.5 mL를 첨가한 후 30분간 실온에서 방치하였다가 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조구와 활성을 비교하였다.

SOD 유사활성은 Marklund와 Marklund(18)의 방법에 따라 시료액 20 mL에 55 mM Tris-cacodylic acid buffer(TCB, pH 8.2)를 가하여 균질화하고 원심분리하여 얻은 상등액을 pH 8.2로 조정한 후 TCB를 사용하여 50 mL로 정용한 후 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 μ L에 50 μ L의 24 mM pyrogallol을 첨가하여 420 nm에서 초기 2분간의 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조구와 비교하여 활성을 계산하였다.

Angiotensin-converting enzyme(ACE) 저해활성은 Cushman과 Cheung(19)의 방법에 준하였다. 즉 발효주 정용액 50 μ L에 ACE 조효소액 50 μ L, 10 mM sodium borate buffer(pH 8.3) 10 μ L를 가하여 37°C에서 5분간 shaking incubator에서 pre-incubation한 다음 hippuryl-histidyl-leucine용액(HHL, 27 mg/25 mL in sodium borate buffer) 50 μ L를 가하여 37°C에서 30분간 반응시킨 후 1 N HCl 250 μ L를 가하여 반응을 종료시킨 후 ethyl acetate 1.5 mL를 가하여 vortex mixer로 15초간 진탕한 다음 원심분리하여 그 상등액 중 1 mL를 취한 다음 Temp-Blok module heater로 건조하고 이를 증류수 3 mL로 용해하여 228 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 공시험은 증류수로, 대조구는 1 N HCl로 위와 똑같이 행한 다음 대조 비교하여 저해활성을 계산하였다.

Tyrosinase 저해활성은 Yagi 등(20)의 방법에 준하였다.

0.5 mL의 0.175 M sodium phosphate buffer(pH 6.8)에 시료 0.1 mL를 첨가하고 기질로서 0.2 mL의 10 mM L-DOPA와 11 unit의 tyrosinase를 첨가하여 35°C에서 2분간 반응시킨 후 475 nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하여 표시하였다.

통계처리

본 연구의 실험결과에서 평균과 표준편차는 SPSS program 2001을 이용하여 계산하였고, One-way ANOVA test를 실시한 후 최소 유의차 검정(LSD)에 의해 평균 간의 유의차를 95% 유의수준($p < 0.05$)에서 Duncan's multiple range test에 의해 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

알코올 발효 특성

백합구근을 첨가하여 민속발효주제조 시 최적 발효조건을 검토하고자 찹쌀과 멥쌀 100 g에 백합구근을 건조분말구근은 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 및 15.0%, 생구근은 0, 10, 20, 30, 40 및 50% 수준으로 첨가하고 누룩과 주모를 가하여 25°C에서 10일간 발효시키면서 발효기간에 따른 알코올 함량의 변화를 측정된 결과 Fig. 1과 같다. 백합구근건조분말을 첨가한 발효에서는 첨가량이 7.5%이상 첨가구에서는 발효시작 후 6일까지는 알코올 발효가 무첨가구인 대조구보다 알코올 생성이 낮았으며, 6일 이후부터는 대조구보다 알코올 생성량이 많았다. 생구근으로 첨가하여 발효한 액에서는 첨가구 모두 발효개시 6일까지는 대조구보다 알코올 생

성량이 많았으나, 그 이후는 오히려 생구근 첨가구가 알코올 생성량이 더 낮았으며 25°C 10일간 발효 시, 건조분말 15% 첨가 발효주와 생구근 20% 첨가 발효주의 에탄올 함량이 각각 19.4%, 19.0%이었다. 구근건조분말의 첨가량이 클수록 발효초기에는 에탄올 생성량이 적다가 발효후기로 갈수록 에탄올 생성량이 증가하는 것은 Lee 등(14)의 보고에 의하면 구근이 함유하고 있는 다당체가 전분만이 있는 것이 아니고 기타 다당체가 함유되어있다고 한 것 등을 고려해볼 때 초기 발효 시 당화과정이 늦어지는 이유인 것으로 생각된다. 또한 생구근 첨가 시 발효 6일 이후 알코올 생성량이 대조구보다 낮은 것은 생구근이 함유하고 있는 수분 함량이 70.58%, 탄수화물 함량이 21.9%라고 보고된 것(14)을 참고로 하면 상대적으로 전체 전분 함량이 적은 이유에서 오는 것으로 생각된다. 또한 구근건조분말 첨가량이 증가할수록 발효 6일 이후부터는 미비하게나마 알코올 생성량이 증가하는 것을 볼 때 백합구근의 기타 성분이 효모의 발효력을 촉진하는데 도움을 주는 것으로 생각된다. 또한 알코올 발효과정 중 pH 및 총산도의 변화를 살펴본 바(Fig. 2, 3), 구근건조분말 및 생구근 첨가구 모두 발효 2일째 급격히 pH가 내려갔으며 건조분말 첨가구는 발효 2일 이후부터는 큰 변화가 없었으며, 생구근 첨가구는 대조구보다 pH의 변화가 완만한 변화를 주었다. 또한 총산도의 변화를 보면 건조분말 첨가 발효액과 생구근 첨가 발효액 모두 발효개시 2일까지 급격히 증가하였다가 그 이후로 미비하게나마 꾸준히 증가하는 경향이였으며, 첨가량이 증가할수록 총산량이 소량씩 증가하였다.

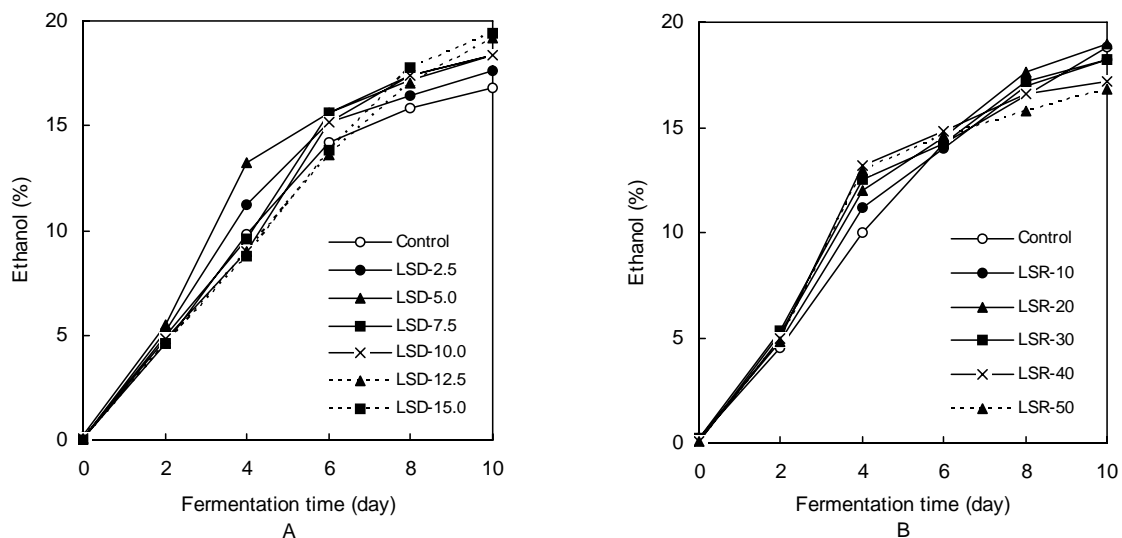


Fig. 1. Changes in ethanol content (%) of traditional alcoholic beverage on addition amount of dried (A) and raw (B) lily scale during alcohol fermentation at 25°C.

Control: no addition of lily scale, LSD-2.5, -5.0, -7.5, -10.0, -12.5 and -15.0 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%, 12.5% and 15.0% of dried lily scale, LSR-10, -20, -30, -40 and -50 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of lily scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

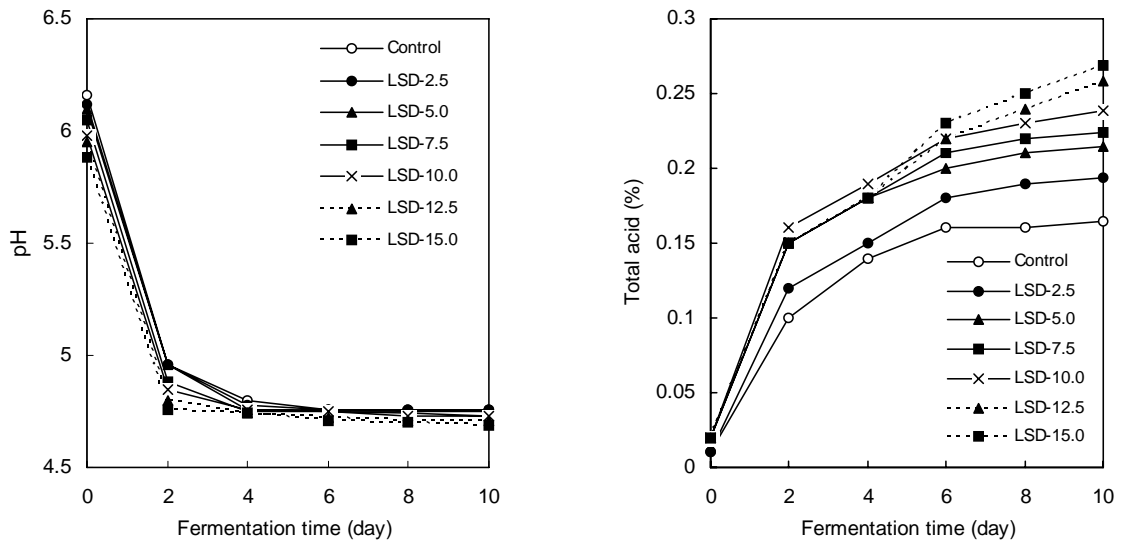


Fig. 2. Changes in pH and total acidity (%) of traditional alcoholic beverage on addition amount of dried lily scale during fermentation at 25°C.
 Control: no addition of lily scale, LSD-2.5, -5.0, -7.5, -10.0, -12.5 and -15.0 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0% 12.5% and 15.0% of dried lily scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

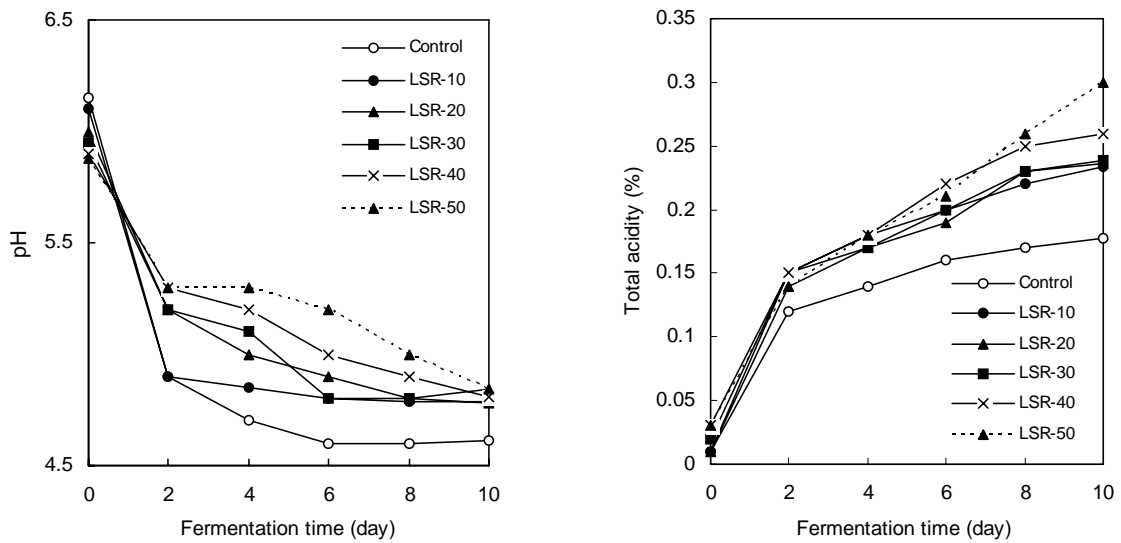


Fig. 3. Changes in pH and total acidity (%) of traditional alcoholic beverage on addition amount of raw lily scale during fermentation at 25°C.
 Control: no addition of lily scale, LSR-10, -20, -30, -40 and -50 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of lily's scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

백합구근 민속주의 관능검사

백합구근 건조분말의 첨가량을 달리하여 제조한 발효주의 관능검사 결과(Table 1), 색도 면에서는 구근첨가량이 증가할수록 기호도가 증가하는 것으로 나타났으며 향과 맛 면에서는 구근 첨가량이 5%까지는 기호도가 증가하였으나 그 이상의 증가량에서는 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하는 경향으로 전반적인 기호도로 볼 때 구근건조분말을 첨가할 경우 5% 첨가구가 가장 좋았다. 생구근을 첨가하여 제조한 발효주의 관능검사 결과(Table 2), 전반적으로 건조

분말 첨가구와 비슷한 결과를 나타내었다. 즉 색도는 첨가량이 증가할수록 기호도가 증가하였으며, 향 및 맛 면에서는 증가량이 20~30%이상 첨가하면 맛 및 기호도가 오히려 감소하는 경향으로 전반적인 기호도로 볼 때 생구근 첨가 시 백합구근 발효주는 20% 첨가가 가장 기호도가 높게 나타났다. 관능검사 결과 백합구근의 첨가량이 증가할수록 발효주의 맛이 씹쌀하고 쓴맛이 강하게 느껴져 기호도가 떨어지는 경향이었으나 구근건조분말 2.5~5% 첨가구에서는 구근이 가지는 씹쌀하고 쓴맛이 발효주 특유의 누룩 맛을 감소

Table 1. Sensory evaluation of traditional alcoholic beverage manufactured with the addition amount of dried lily scale by fermentation at 25°C

Alcoholic beverage ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Control	3.20±0.08 ^{2)a3)}	3.35±0.10 ^b	3.24±0.07 ^a	3.01±0.07 ^{ab}
LSD-2.5	3.32±0.04 ^{ab}	3.88±0.04 ^c	3.97±0.06 ^b	3.76±0.11 ^b
LSD-5.0	3.50±0.09 ^{ab}	4.12±0.15 ^c	4.14±0.12 ^b	3.95±0.36 ^b
LSD-7.5	3.84±0.10 ^b	3.55±0.22 ^b	3.22±0.45 ^a	3.36±0.56 ^{ab}
LSD-10.0	3.85±0.07 ^b	3.43±0.45 ^b	3.14±0.20 ^a	3.01±1.02 ^{ab}
LSD-12.5	3.82±0.04 ^b	3.04±0.02 ^a	2.77±0.04 ^a	2.67±0.22 ^a
LSD-15.0	3.89±0.09 ^b	2.81±0.05 ^a	2.62±0.11 ^a	2.24±0.43 ^a
F value	2.301	3.547	4.158	5.244

¹⁾Control: no addition of lily scale, LSD-2.5, -5.0, -7.5, -10.0, -12.5 and -15.0 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 2.5%, 5.0%, 7.5%, 10.0%, 12.5% and 15.0% of dried lily scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 2. Sensory evaluation of traditional alcoholic beverage manufactured with the addition amount of raw lily scale by fermentation at 25°C

Alcoholic beverage ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Control	3.22±0.10 ^{2)a3)}	3.35±0.07 ^{ab}	3.34±0.06 ^{ab}	3.21±0.17 ^{ab}
LSR-10	3.32±0.01 ^a	3.48±0.1 ^{ab}	3.43±0.10 ^b	3.24±0.18 ^{ab}
LSR-20	3.55±0.41 ^{ab}	3.50±0.20 ^{ab}	3.64±0.17 ^b	3.86±0.27 ^b
LSR-30	3.75±0.16 ^b	3.67±0.10 ^b	3.22±0.45 ^a	3.62±0.78 ^b
LSR-40	3.85±0.07 ^b	3.43±0.45 ^{ab}	3.05±0.38 ^a	3.01±1.12 ^{ab}
LSR-50	3.86±0.20 ^b	3.04±1.01 ^a	2.86±0.74 ^a	2.77±1.20 ^a
F value	2.512	2.504	2.556	2.601

¹⁾Control: no addition of lily scale, LSR-10, -20, -30, -40 and -50 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of lily scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

시키고 오히려 맥주의 hop 맛과 같은 쓴맛을 느낄 수 있다고 하였다. 또한 구근이 첨가하여 가지는 독특한 맛은 건조분말 첨가구가 생구근 첨가구보다 더 좋은 것으로 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 백합구근을 첨가하여 민속주를 제조할 경우 생구근보다는 건조분말의 상태로 첨가하여 민속주를 제조하는 것이 더 좋은 것으로 생각되며, 구근이 가지는 독특한 맛을 이용할 경우 고유의 민속발효주개발이 가능하리라 본다.

백합구근 민속주의 색도

백합구근을 첨가하여 발효제조한 민속주 중에 가장 기호도가 높았던 건조분말 5% 첨가구와 생구근 20% 첨가구 발효주의 색도를 측정된 결과(Table 3), 구근을 첨가함으로써 대조구보다 L값은 낮았으며 a값과 b값은 더 높았다. 이는 구근에 함유되어 있는 총 폴리페놀성 화합물과 플라보노이드 함량이 각각 0.384 mg/mL과 0.636 mg/mL씩 함유되어있다고 보고한 것을 고려해볼 때 이들의 변화에 기인한 것으로 생각된다(15). 또한 건조분말 첨가구보다 생구근을 첨가한 발효주가 a값과 b값이 더 높았다. 이는 구근건조분말은 구근을 건조 시 75°C의 온도에서 건조한 결과 건조 후 구근 자체에 갈변현상이 없었으며 발효과정 중에서도 색도의 변화가

Table 3. Colors of LSD-5 and LSR-20 traditional lily scale alcoholic beverages

Alcoholic beverage ¹⁾	L-value	a-value	b-value
Control	90.17±0.05 ^{2)a3)}	-1.59±0.05 ^a	18.26±0.06 ^a
LSD-5	89.74±0.25 ^a	-1.04±0.02 ^a	20.37±0.02 ^a
LSR-20	84.37±0.38 ^b	-0.07±0.24 ^b	36.13±0.46 ^b

¹⁾Control: no addition of lily scale, LSD-5 and LSR-20 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 5.0% dried lily scale and 20% raw lily's scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

그리 심하지 않았으나, 생구근은 불린 쌀과 함께 증자하는 과정에서 심한 갈변현상을 초래하였기 때문에 생각된다. 그러나 구근을 첨가하여 발효한 결과 발효주의 색도가 무첨가구인 대조구에 비하여 황색도가 높아짐으로써 색도면에서는 기호도가 좋았다.

백합구근 민속발효주의 전자공여능 및 SOD 유사활성 관능검사에서 가장 기호도가 높았던 건조분말 5% 첨가와

Table 4. Physiological functionalities of LSD-5 and LSR-20 traditional lily scale alcoholic beverages (%)

Alcoholic beverage ¹⁾	Electron donating ability	SOD-like activity	ACE inhibitory activity	Tyrosinase inhibitory activity
Control	2.2±0.9 ^{2)a3)}	18.6±1.0 ^a	56.4±2.2 ^a	53.3±0.2 ^a
LSD-5	23.2±0.8 ^b	24.7±0.8 ^b	78.2±1.4	62.6±0.7
LSR-20	16.5±1.2 ^b	20.4±0.7 ^a	66.5±1.9 ^b	57.4±1.4 ^{ab}

¹⁾Control: no addition of lily scale, LSD-5 and LSR-20 were lily scale alcoholic beverages which were prepared by addition of 5.0% dried lily scale and 20% raw lily scale in the mash containing 100 g cooked rice, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

³⁾Means with different superscripts within a column indicate significant difference (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

생구근 20% 첨가 발효주의 생리기능성을 조사한 결과, 전자공여능 및 SOD 유사활성 모두 구근을 첨가하지 않은 발효주보다 모두 높은 활성을 보여주었다(Table 4). 또한 구근 건조분말 5% 첨가 발효주가 생구근 20% 첨가 발효주보다 활성이 모두 약간씩 높은 경향이였다. 이는 원료구근 첨가량을 기준으로 볼 때 건조분말 5% 첨가구가 생구근 20% 첨가구보다 더 많은 양이 첨가되었기 때문으로 생각된다. 백합 구근이 첨가됨으로써 생리활성이 높아지는 것은 구근 자체가 가지는 성분들이 이러한 활성을 가지기 때문이라고 생각된다. Joung 등(15)이 보고한 바에 의하면, 부위별 식용백합 추출물의 기능성을 검토한 결과, 구근 추출물에서 전자공여능, SOD 유사활성 및 항균활성이 나타났다고 보고한 것을 고려해 볼 때, 백합구근 내에 이러한 생리활성을 가지는 물질들이 있을 것으로 추정된다. 또한 참나리의 유용성분 중 구근 내에 총 페놀 함량 및 플라보노이드 함량이 높게 함유되어있다고 보고하였으며, 이러한 함량이 SOD 유사활성과 전자공여능과 관련이 있는 것으로 보고한 것 등을 고려해보면 백합구근 자체가 생리기능성을 가지기 때문에 이 구근을 첨가한 백합구근 민속발효주에서도 그 생리적 기능이 인정되는 것으로 생각된다. 이는 Cha 등(21)에 의하면 생리기능성 중 전자공여능과 SOD 유사활성은 폴리페놀성 물질 및 플라보노이드 물질의 함량이 높을수록 그 기능성이 높다고 보고한 것을 고려해 보면, 구근에서도 여러 가지 생리기능성을 검토해볼 필요가 있으리라 본다.

ACE 저해활성

ACE 저해활성도 대조구에 비하여 높게 나타났으며, 또한 건조분말 5% 첨가구가 생구근 20% 첨가구보다 높았다(Table 4). ACE 저해활성을 촉진시키는 물질이 천연물질 중 대체로 펩타이드성 물질과 폴리페놀성 물질이 다수 차지하고 관련 있다고 보고한 것을(22-25) 볼 때, 본 실험에 사용된 백합구근이 단백질을 함유하고 있고 또 이것을 첨가하여 알코올 발효를 시키는 과정에서 기존 단백질의 변화 물질이 ACE 저해활성이 증가한 것으로 추정된다. 또한 최근 ACE 저해활성이 촉진되면 상대적으로 안지오텐신 I 효소가 증가하였고, 이 증가된 안지오텐신 I 효소가 폐암 종양 크기를 30% 이상 감소시켰다고 보고(26)한 것 등을 고려해 볼 때 백합구근이 한방에서 기관지염 및 폐렴에 약효가 있다고 전

해지는 것과 상관관계가 있을 것으로 보인다(6,7).

Tyrosinase 저해활성

Tyrosinase 저해활성도 대조구에서는 53.3%인데 비하여 구근 건조분말첨가 발효주에서는 62.6%, 생구근 첨가 발효주에서는 57.4%로 약간씩 더 높게 나타났다. Tyrosinase 저해제의 개발 또한 많이 연구되어 이들에 관계하는 주성분이 플라보노이드 화합물, 탄닌, stiben 유도체, phenol carboxylic acid 및 sesquiterpene 등이라고 보고하였다(27-31). 따라서 구근 자체 내에 생리기능성에 대한 연구를 더 검토해볼 필요가 있으리라 본다.

요 약

백합구근을 식품으로 활용하기 위한 일환으로 구근을 첨가한 전통민속발효주를 개발하기 위하여 알코올 발효 조건을 검토하고 그의 생리기능성을 조사하였다. 백합구근을 건조분말과 생구근 상태로 첨가량을 달리하여 발효한 결과, 구근건조분말 첨가량이 증가할수록 발효 초기에는 에탄올 생성량이 무첨가구보다 낮았으나 발효 후기로 갈수록 에탄올 생성량이 높았으며, 25°C에서 10일간 발효시켰을 때 건조분말 15% 첨가 발효주와 생구근 20% 첨가 발효주의 에탄올 함량이 각각 19.4%, 19.0%이었다. 첨가량에 따른 발효주의 관능검사 결과 백합구근 건조분말을 5% 또는 생구근 20% 정도 첨가하였을 때 색, 향, 맛 및 전체적인 기호도면에서 가장 기호도가 좋았으며, 특히 건조분말을 첨가하였을 때가 생구근 첨가 발효주보다 기호도가 더 높았다. 기호도가 가장 좋았던 건조분말 5% 첨가 발효주와 생구근 20% 첨가 발효주의 생리기능성을 측정된 결과 전자공여능, SOD 유사활성, ACE 저해활성 및 tyrosinase 저해활성이 무첨가구인 대조구보다 우수하였으며, 생구근 첨가 발효주보다 건조분말 첨가 발효주가 생리기능성이 약간 더 높았다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 지역특화기술개발연구사업 지원비의 일부로 수행되었기에 감사드립니다.

문헌

1. Shimizu M. 1977. *Lilies of Japan*. Seibundoshinkosha Ltd., Tokyo. p 42-46.
2. Kuni ND. 1993. *Lily*. Sengmoondang, Tokyo. p 8-78.
3. Taean LES. 2003. *Lily! this is the technology*. Hansol Seosan. p 54-83.
4. Lee HK. 2002. Improvement of breeding efficiency in inter-specific hybridization of lilies. *PhD Dissertation*. Seoul Nation University. p 58-65.
5. Leslie AC. 1982. *The international lily register*. 3rd ed. The Royal Hort. Soc., London.
6. Choi CR. 2003. *Donggebokam-Jabbeongpyun*. Pooreunsasang, Seoul. p. 785.
7. Huh BK, Han YH, Lee SB, Kim SK. 1994. *Theory and actuality of lily culture*. Choongang Seed and Flower, Jin Gihok, Seoul. p 236-140.
8. 이용기. 1943. 조선무쌍신식요리제법. 영창서관, 서울. p 117-118.
9. Lee HG, Chung RW, Sin SJ. 2004. Sensory and mechanical characteristics of backhapbyung by different ratios of ingredients. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 480-488.
10. 전국한의학대학교 본초학교수공편저. 1991. 본초학. 영림사, 서울. p 595-596.
11. Rural Development Administration. 2003. *Lily culture*. Sammi Gihok, Suwon. p 126-134.
12. Lee JA, Pak CH. 2002. Comparison of essential oil components according to extraction solvents in three *Lilium cultivars*. *J Korean Soc Hort Sci* 43: 343-346.
13. Roh AR, Pak CH. 2001. Change fragrant components by flowering stages in *Lilium Oriental hybrid 'Casa Blanca'*. *J Korean Soc Hort Sci Technol* 19: 163-169.
14. Lee KA, Lee JY, Lee JW, Lee EM, Oh MJ. 2007. Nutritional value of lily scales in *Lilium lancifolium* and *Lilium davidii*. *Global Books J Food* 1: 344-346.
15. Joung YM, Park SJ, Lee KY, Lee JY, Suh JK. 2007. Antioxidative and antimicrobial activities of *Lilium* species extracts prepared from different aerial parts. *Korean J Food Sci Technol* 39: 452-457.
16. Kim JH, Lee SH, Kim NM, Choi SY, Yoo JY, Lee JS. 2000. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Korean J Biotech Bioeng* 28: 367-371.
17. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature* 181: 1199-1204.
18. Marklund S, Marklund G. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 47: 469-474.
19. Cushman DW, Cheung HS. 1971. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochem Pharmacol* 20: 1637-1648.
20. Yagi A, Kanbara T, Morinobu N. 1986. The effect of tyrosinase inhibition for aloea. *Planta Med* 3981: 517-519.
21. Cha HS, Youn AR, Park PJ, Choi HR, Kim BS. 2007. Comparison of physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel during maturation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 683-688.
22. Kim JH, Jeong SC, Kim NM, Lee JS. 2003. Effect of indian millet koji and legumes on the quality and angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of Korean traditional rice wine. *Korean J Food Sci Technol* 35: 733-737.
23. Yamamoto N. 1997. Antihypertensive peptides derived from food proteins. *Biopolymer* 43: 129-134.
24. Hara Y, Matsuzakai M, Suzuki T. 1987. Angiotensin-I-converting enzyme inhibiting activity of tea components. *Nippon Nogeikakagaku Kaishi* 61: 803-808.
25. Do JR, Kim SB, Park YH, Kim DS. 1993. Angiotensin-I-converting enzyme inhibiting activity by the components of traditional tea materials. *Korean J Food Technol* 25: 456-460.
26. Menon J, Soto-Pantoja DR, Callahan MF, Cline JM, Ferrario CM, Tallant EA, Gallagher PE. 2007. Angiotensin-(1-7) inhibits growth of human lung adenocarcinoma xenografts in nude mice through a reduction in cyclooxygenase-2. *Cancer Res* 67: 2809-2815.
27. Jin YZ, Ahn SY, Hong ES, Li GH, Kim EK, Row KH. 2005. Extraction of whitening agents from natural plants and whitening effect. *J Korean Ind Eng Chem* 16: 348-353.
28. Jang KH, Roh SS. 2004. Depigmentation activity of many herb. *Daejeon Chinese Medicine Institute Thesis* 13: 289-102.
29. An BJ, Lee JY, Park TS, Pyeon JR, Bae HJ, Song MA, Baek EJ, Park JM, Son JH, Lee CE, Choi KI. 2006. Antioxidant activity and whitening effect of extraction conditions in *Curcuma longa* L. *Korean J Med Crop Sci* 14: 168-172.
30. Jung SH, Jo WA, Son JH, Park CI, Lee IC. 2005. A study on the application of new cosmetic materials of whitening effect and the physiological activities of chestnut inner shell. *Korean J Herbol* 20: 27-33.
31. Kim YH, Joe WA, Jang MJ, Cheon SJ, Sung JY, Jeong YS, Kim YS, Kang BY, Son AR, Lee CE, An BJ, Lee JT. 2007. Study on the whitening effect and cosmeceutical activities of *Semen Armenniaceae*. *J Appl Oriental Med* 7: 35-39.

(2008년 2월 14일 접수; 2008년 3월 5일 채택)