

Fermentation characteristic of *Yeongdeok Bobsikhae* to which a natural substance (*Bellflower*) was added

Man-Jong Bae^{1*}, Soo-Jung Kim¹, Min-Seog Cho², Yong-Bin Um², Myung-In Bae²

¹Department of Herbal foodceutical Science, Daegu Hanny University, Gyeongsan 712-220, Korea

²Daegu Haany University, efficacy and Safety Research Center Gyeongbuk Technopark, Gyeibgsan 712-200, Korea

길경을 첨가한 영덕밥식해의 발효 특성

배만종^{1*} · 김수정¹ · 조민석² · 엄영빈² · 배명인²

¹대구한의대학교 한방식품약리학과, ²경북테크노파크 대구한의대센터 효능검증원

Abstract

Bobsikhae and *Bellflower* tea-added *Bobsikhae* samples were prepared. Their general ingredients and useful ingredients were analyzed. Among the general ingredients of the two samples, the crude protein, crude fat, crude ash, and carbohydrate contents, but not the water, were found to have been higher in the *Bellflower* tea-added *Bobsikhae*. To summarize all the results of this study by comparing *Bobsikhae* with *Bellflower* tea-added *Bobsikhae* that used the *Bellflower* root with edible and medicinal values, their general ingredient contents were similar, but the lactic acid bacteria all tended to be higher in the *Bellflower* tea-added *Bobsikhae*. The results of the sensory evaluation showed that the overall taste and general acceptability were better in the *Bellflower* tea-added *Bobsikhae* than in the *Bobsikhae*. Thus, the *Bellflower* tea-added *Bobsikhae* is considered ideal for further commercialization. However, it was determined that further studies will be required to show if the bioactive substance would be influenced by the fermentation in the production progress of the *Bellflower* tea. Such findings and their application to the product development are expected to contribute much to the popularization of *Bobsikhae*.

Key words : *Bellflower* tea, *YeongdeokBobsikhae*, Fermentation, Quality Evaluation

서 론

식해는 예로부터 집안에 대소사가 있거나 귀한 손님이 올 때 만들어 먹던 반찬으로 잔칫상 맨 앞자리에 놓이는 영덕지방의 전통음식이자 겨울철 별미이다. 청정한 동해바다에서 잡히는 가자미, 오징어, 횡대 등의 살이 단단한 생선을 주재료로 해서 밥, 엿기름, 향신료, 양념, 등을 첨가하여 젖산발효에 의해 독특한 맛과 풍미를 내는 수산발효식품이다(1). 식해는 젖갈류의 한 종류로 속해 있으나 젖갈과는 재료 뿐 아니라 맛의 차이가 크다. 즉, 젖갈은 소금만을 침장원으로 하는 발효 식품으로 소금 농도가 일반적으로 20%이상이다. 반면 식해는 6% 정도의 소금과 함께 익힌 곡류 및 지방에 따라서는 맥아를 주요 침장원으로 하고

있어서 현대인의 식단에 적합한 식품이라 여겨진다. 그러나 젖갈이나 김치류와 같은 발효 식품과는 달리 지금까지 널리 전해지지는 않고 있다. 이러한 식해류는 버마, 타이, 라오스 등 산지 내륙지방에서 생선을 이용하여 최소한의 소금과 풍부한 탄수화물원을 섞어 젖산을 생성시켜 생선의 부패 방지에 이용한 것에 기원을 두고 있다고 한다(2). 식해는 생선을 하루쯤 가볍게 물기를 말려 적당한 크기로 썰어 엿기름으로 하루 동안 발효시킨 뒤 다음날 고슬고슬하게 지은 고두밥과 채를 썬 무와 함께 다진 마늘과 생강, 소금, 고춧가루 양념으로 빨갛게 버무려 다시 숙성시키는 이중 발효과정을 거쳐 만든다. 특히 엿기름이 생선의 뼈를 부드럽게 해 뼈째 먹을 수 있어 단백질과 칼슘이 풍부한 발효식품이다. 또한 발효 과정 중 생성되는 유산균은 젖산 및 다양한 대사산물을 생성하는 세균으로서 각종 발효식품, 사료 첨가제 등의 제조에 널리 이용되고 있으며, 최근에는 건강 증진과 질병을 예방하고자 하는 probiotics로서의 연구가

*Corresponding author. E-mail : bamajo@dhu.ac.kr
Phone : 82-53-819-1425, Fax : 82-53-819-1496

폭넓게 진행되고 있다(3).

도라지(*Platycodon grandiflorum* A. DE. Candolle)는 길경으로 초롱꽃(Campanulaceae)과에 속하는 다년생 초본 식물로서 한국을 비롯한 중국, 일본, 대만, 러시아 등 동아시아에 분포한다(4). 도라지의 뿌리인 길경은 산채 및 나물 등의 식재료로 사용될 뿐만 아니라 한약재로도 널리 사용되고 있는데, 특히 거담, 배농, 진해약, 편도염, 최유, 감기, 기침, 천식, 폐결핵, 거담제로서 유용하고 늑막염에 효과가 있다고 한다(5). 도라지 뿌리의 주요 성분으로는 platycodin A, -C, -D1, -D2와 polygalacin D와 D2, deapioplatycoside E와 platycoside E를 포함한 10여종의 saponin과 glicocodin, glucosidem spinasterol, inulin, betulin 등이 보고되었다(6-8). 도라지의 생리활성 연구에 의하면 직장암, 결장암, 백혈병 세포의 증식을 억제시키는 효과(9), 항산화작용과 NO 생성 억제작용, 항염증작용, 항천식작용, 간 손상 억제작용, 면역활성 증가로 아토피 피부염 저해 효과 등(10-16)이 보고되어 있다.

따라서 본 연구는 영덕밥식해에 우수한 생리활성을 가진 도라지차를 첨가하여 발효기간 동안 식해의 성분과 유산균 등의 변화를 분석하여 현대인의 기호에 맞는 영덕밥식해를 개발하고자 한다.

재료 및 방법

원료

도라지(경북 안동, 국산), 가자미(경북 영덕, 국산), 생강(경북 의성, 국산), 마늘(경북 의성, 국산), 옛기름(경북 경산, 국산), 고춧가루(경북 영양, 국산)를 구입하여 4℃의 냉장고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

도라지차의 제조

도라지차는 도라지를 수돗물에 세척한 것을 말린 뒤 5분간 찌는 과정을 거친 후, 도라지에 발효용 종균(대구한의대 모가젤)을 접종하여 37℃에서 2일간 발효하였다. 2회에 걸쳐, 건조, 비빔 증제과정을 거친 후 90℃에서 3분간 볶는 과정을 거친 뒤 80℃에서 30분간 건조 하여 사용하였다.

도라지차 영덕밥식해의 제조

밥식해 제조방법은 Fig 1과 같이 가자미 3 kg, 도라지차 90 g, 생강 300 g, 마늘 400 g과 옛기름 30 g을 혼합하여 24시간 냉장(10℃) 숙성하여 사용하였다. 쌀과 조를 1:1의 비율로 섞어 밥을 한 뒤 식혀서 냉장 숙성된 생선과 무채 8.4 kg을 넣고 혼합한 뒤 고춧가루 1.5 kg을 넣고 버무린 후 최종 도라지차 영덕밥식해를 완성하여 실험에 사용하였다.

일반성분 분석

시료의 일반성분은 AOAC(17)에 준해 수분은 상압건조

법, 회분은 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법을 이용하였다. 탄수화물 함량은 시료 100 g 중에서 수분, 단백질, 지질, 회분 함량을 감한 값으로 하였다.

유리당 정량

유리당 함량은 Wilson 등(18)의 방법에 준하여 검체 약 5 g을 50 mL 메스플라스크에 정밀히 달아 물 25 mL를 가하여 녹인 후 아세토니트릴로 50 mL까지 채우고 이를 0.45 μL의 멤브레인 필터로 여과한 것을 시험용액으로 하였다. 표준용액의 조제는 fructose, glucose, maltose, sucrose, lactose(Sigma Co, St. Louis, MO, USA)의 표준품을 각각 100 mL용 메스플라스크에 정밀히 달아 물 50 mL로 녹인 후 acetonitrile로 100 mL까지 채운 후, 희석하여 표준용액으로 사용하였다. 시료 중 당류 함량은 HPLC(Waters 2695, Waters Co., Milford, MA, USA)를 사용하여 분석하였다. 이때 column은 carbohydrate column(ID 4.6×250 mm, Waters Co.)을 사용하였으며, column oven 온도는 35℃, mobile phase는 83% acetonitrile, flow rate는 1.0 mL/min, 시료주입량은 10 μL의 조건으로 Refractive Index(RI) detector(Waters 2414, Waters Co.)에서 검출하였다.

pH 및 산도 측정

시료에 10배의 증류수를 넣어 ACE homogenizer(AM-10, Nihonseiki Kaisha Ltd, Yokyo, Japan)로 균질화한 후 여과한 후, pH는 pH-meter(Mettler-Toledo AG, CH-8603, Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하여 측정하였고, 산도는 여과액에 1% phenolphthalein(Sigma)용액 0.5 mL를 가하고 0.1N NaOH(Sigma) 용액으로 적정하여 나타내었다.

유산균수 측정

시료의 유산균수 측정은 검체 25 g에 멸균생리식염수 225 mL를 가한 후 균질화 하여, 시험용액 1 mL와 10배 단계 희석액 1 mL씩을 멸균 페트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여 약 43~45℃로 유지한 BCP첨가 평판측정용 배지를 약 15 mL를 무균적으로 분주하고 페트리접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 조용히 회전하여 좌우로 기울이면서 검체와 배지를 잘 혼합하여 응고 시킨다. 확산 집락의 발생을 억제하기 위하여 다시 BCP첨가 평판측정용 배지 3~5 mL를 가하여 중첩하고, 35℃에서 72시간 배양 후 발생한 황색의 집락 수를 계산하였다.

일반세균수 (Total plate count) 측정

균질화 된 시액 1 mL를 멸균된 0.85% NaCl(Sigma) 9 mL에 분주하여 1에서 10까지 단계 희석하였다. 각 단계 희석액 1 mL와 43~45℃로 식힌 PCA(Standard Plate Count Agar, Oxoid, England) 15 mL를 멸균 petri-dish에 분주하여 잘 섞어 균한 후 35±1℃의 항온배양기(HB-103S, Han baek

scientific Co., Bucheon, Korea)에서 48시간 배양한 후 생성된 집락 수를 계산하였다.

관능평가

관능검사는 식품위생검사기관의 35명의 연구원을 대상으로 시료의 번호에서 선입견을 없애기 위해 세자리 숫자의 난수표 방식을 이용하였으며, 실험에 대한 이해와 평가기준 등을 숙지시킨 후 발효 8일차에 실문지를 사용하여 색감, 향, 맛(새콤한 맛, 매운 맛, 짠 맛, 달콤한 맛), 식감, 전체적인 기호도에 대한 관능항목에 대하여 5점 척도법(19)으로 ‘아주 좋다’(5점), ‘약간 좋다’(4점), ‘보통 좋다’(3점), ‘싫다’(2점), ‘아주 싫다’(1점) 으로 평가하였다.

통계처리

모든 실험은 3번 이상 반복하여 측정한 후 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 유의성 검증은 SPSS(statistical package for social sciences, Version 12, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software를 이용하여 p<0.05 범위에서 Duncan’s multiple range test에 의해 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분의 함량

제조 7일차 밥식해와 도라지차 영덕밥식해의 일반성분 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 밥식해의 수분함량이 62.11%, 탄수화물 27.89%, 조단백질 4.98%, 조지방 0.8%, 조회분 4.17%로 분석되었고, 도라지차 영덕밥식해는 수분이 61.90%, 탄수화물 29.00%, 조단백질 5.18%, 조지방 1.19%, 조회분 2.71%로 분석되어 비슷한 경향을 나타내었다. 밥식해에 도라지차를 첨가한 도라지차 영덕밥식해의 경우 조회분 함량이 다소 낮은 경향을 보였으며, 탄수화물에서도 미미한 차이를 나타내었다. Chung 등(20)은 3년근 도라지의 일반성분을 분석한 결과 수분함량 78.9%, 조단백질 1.3%, 조지방 0.5%, 조회분 0.8%, 탄수화물 18.5%라고 하였다. 그러나 본 실험에서는 수분을 제외한 모든 항목에서 일반성분의 함량이 증가하였다. 이는 식해를 제조할 때 첨가한 재료들의 영향인 것으로 사료된다.

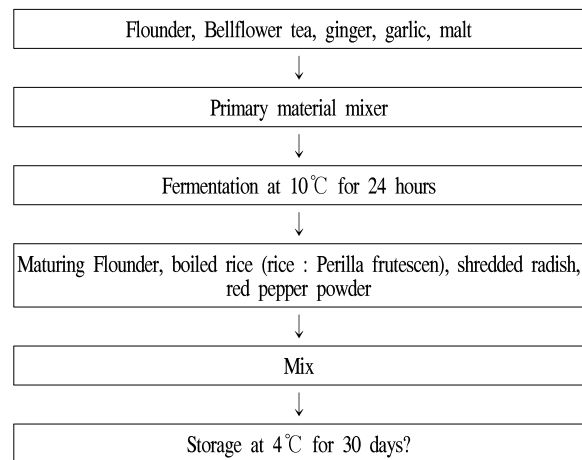


Fig. 1. Processing of YeongdeokBobsikhae added to Bellflower tea.

유리당 정량

밥식해와 도라지차 영덕밥식해의 유리당 함량을 30일 동안 측정된 결과는 Table 2와 같다. 밥식해의 유리당 함량을 측정된 결과 발효 당일 fructose 1.62 mg/100 g, glucose 1.32 mg/100 g, sucrose 0.86 mg/100 g, maltose 4.38 mg/100 g, 총유리당 함량은 8.18 mg/100 g을 나타내었으며, 도라지차 영덕밥식해의 경우 fructose 1.47 mg/100 g, glucose 1.24 mg/100 g, sucrose 1.37 mg/100 g, maltose 5.74 mg/100 g, 총유리당 9.82 mg/100 g을 나타내어, maltose에서 도라지차 영덕밥식해군이 미미한 함량차를 나타내었다. 전체 발효기간에 따른 유리당함량을 비교 시 밥식해가 발효 7일차에 fructose 0.29 mg/100 g, glucose 0 mg/100 g으로 현저히 감소하는 경향을 나타내었으며, 도라지차 영덕밥식해의 경우 발효 당일 fructose 1.47 mg/100 g, glucose 1.24 mg/100 g, 발효7일차 1.75 mg/100 g, 1.12 mg/100 g, 발효15일차 1.02 mg/100 g, 0.43 mg/100 g의 함량을 나타내어 밥식해보다 느린 감소 속도를 나타내었다. maltose 함량에서는 두군 다 발효가 진행되면서 증가하는 경향을 나타내었다. 밥식해와 도라지차 영덕밥식해의 유리당 함량의 결과로 미루어 보아 유리당이 유기산 생성으로 소모된 것으로 보여 진다.

pH 및 산도 변화

밥식해와 도라지차 영덕밥식해의 pH 및 산도 측정은 Table 3과 같다. 밥식해의 경우 제조 당일 pH 5.43에서 1일

Table 1. The contents of general component in the Bobsikhae and Bellflower tea YeongdeokBobsikhae

(unit : %)

Sample	Moisture	Crude Protein	Crude lipid	Crude ash	Carbohydrate
Bobsikhae	62.11 ^{a1)} ±0.06	4.98 ^a ±0.07	0.8 ^a ±0.01	4.17 ^a ±0.01	27.89 ^b ±0.39
Bellflower tea YeongdeokBobsikhae	61.90 ^a ±0.46	5.18 ^a ±0.05	1.19 ^a ±0.08	2.71 ^b ±0.02	29.00 ^a ±0.46

¹⁾Data are Mean ± S.D.

Means followed by the same superscript in a column are not significantly different at p<0.05.

차에 pH 5.35, 3일차에 pH 4.05, 7일차에 pH 3.99, 15일차에 pH 3.80, 30일차에 pH 3.75로 나타났으며, 도라지차 영덕밥식해의 경우 제조 당일 pH 5.73에서 1일차에 pH 6.00, 3일차에 pH 5.60, 7일차에 pH 5.26, 15일차에 pH 4.57, 30일차에 pH 4.10으로 나타내었다. 한편 Kim 등(21)은 오징어 식해는 15°C에서 10일간 발효시켰을 때 pH가 4.5 이하를 나타냈었다고 보고한 바 있고, Choi 등(22)은 재래식 방법으로 오징어 식해 5종을 재현한 결과 이들의 pH는 4.16에서 4.38

범위를 나타내었다고 보고한 바 있다. 또한 산도 측정 결과 밥식해가 제조당일 0.78% 에서 1일차에 0.78%, 3일차에 0.79%, 7일차에 0.84%, 15일차에 0.90%, 30일차에 1.02%로 높아지고, 도라지차 밥식해의 경우도 마찬가지로 제조당일 0.24% 에서 1일차에 0.23%, 3일차에 0.24%, 7일차에 0.24%, 15일차에 0.30%, 30일차에 0.60%로 높아지는 것을 확인할 수 있었다. pH 및 산도의 결과로 미루어 볼 때 pH가 낮아질수록 산도가 높아져 pH와 산도의 상관관계가 있음

Table 2. Changes of free sugar during the fermentation in *Bobsikhae* and *Bellflower tea YeongdeokBobsikhae*

Sample	Fermentation period (day)	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total free sugar
<i>Bobsikhae</i>	0	1.62 ^{a2)} ±0.28	1.32 ^a ±0.45	0.86 ^a ±0.75	4.38 ^b ±0.05	8.18 ^{ab} ±0.74
	1	1.42 ^a ±0.08	1.12 ^a ±0.28	0.96 ^a ±0.27	4.93 ^b ±0.85	8.43 ^{ab} ±1.21
	3	1.47 ^a ±0.39	1.16 ^a ±0.06	1.00 ^a ±0.13	5.18 ^{ab} ±0.32	8.81 ^a ±2.41
	7	0.29 ^b ±0.04	ND	0.68 ^{ab} ±0.87	4.81 ^b ±0.98	5.78 ^{bc} ±0.41
	15	ND ¹⁾	ND	0.53 ^{ab} ±0.09	5.39 ^a ±0.14	5.92 ^{bc} ±0.44
	30	ND	ND	0.16 ^b ±0.08	6.12 ^a ±0.04	6.28 ^b ±0.74
<i>Bellflower tea YeongdeokBobsikhae</i>	0	1.47 ^a ±0.41	1.24 ^a ±0.05	1.37 ^a ±0.12	5.74 ^a ±0.14	9.82 ^a ±1.12
	1	1.36 ^a ±0.56	1.02 ^a ±0.12	1.43 ^a ±0.32	4.92 ^b ±0.55	8.73 ^a ±0.20
	3	1.31 ^a ±0.50	1.17 ^a ±0.85	1.01 ^a ±0.52	4.96 ^b ±0.52	8.45 ^{ab} ±0.45
	7	1.75 ^a ±1.45	1.12 ^a ±1.12	0.49 ^{ab} ±0.29	5.31 ^{ab} ±0.25	8.67 ^a ±0.36
	15	1.02 ^a ±0.15	0.43 ^b ±0.74	0.06 ^b ±0.36	5.43 ^a ±0.75	6.94 ^b ±0.44
	30	ND	ND	0.15 ^b ±0.75	5.56 ^a ±0.09	5.71 ^{bc} ±0.50

¹⁾ND : Not detected

²⁾Data are Mean ± S.D.

Means followed by the same superscript in a column are not significantly different at p<0.05.

Table 3. Changes of Quality characteristics during the fermentation in *Bobsikhae* and *Bellflower tea YeongdeokBobsikhae*

Sample	Fermentation period (day)	pH	Acidity
<i>Bobsikhae</i>	0	5.43 ^{a1)}	0.78 ^a
	1	5.35 ^a	0.78 ^a
	3	4.05 ^b	0.79 ^a
	7	3.99 ^b	0.84 ^a
	15	3.80 ^b	0.90 ^a
	30	3.75 ^b	1.02 ^a
<i>Bellflower tea YeongdeokBobsikhae</i>	0	5.73 ^a	0.24 ^b
	1	6.00 ^a	0.23 ^b
	3	5.60 ^a	0.24 ^b
	7	5.26 ^a	0.24 ^b
	15	4.57 ^{ab}	0.30 ^b
	30	4.10 ^b	0.60 ^{ab}

¹⁾Data are Mean ± S.D.

Means followed by the same superscript in a column are not significantly different at p<0.05.

을 알 수 있었다. 일반적으로 젓갈과 같이 단백질이 근간인 수산물의 발효 시에는 휘발성 염기물질을 다량 생산하여 pH가 5.0 이하로 내려가기 어려우나, 김치와 같이 탄수화물이 근간인 농산물의 발효 시에는 유기산을 다량 생산하여 pH가 5.0 이하로 내려가기 용이하다(23).

유산균수 측정결과

밥식해와 도라지차밥식해의 제조후 0일, 3일, 7일, 15일, 30일차 유산균수 측정 결과는 Table 4와 같다. 밥식해의 유산균수는 0일차에서 1.6×10⁶ CFU/mL에서 3.2×10⁷ CFU/mL까지 증가를 보였으며 도라지차 영덕밥식해는 0일차에서 7.9×10⁵ CFU/mL에서 7.9×10⁷ CFU/mL으로 증가하는 것을 확인하였다. 도라지차 영덕밥식해의 경우 0일차에서는 밥식해보다 유산균수가 적었으나 7일차 이후부터는 밥식해보다 유산균수가 더욱 많아졌다. 이는 발효도라지의 생리활성물질이 유산균증식에 영향을 끼친 것으로 사료된다.

일반세균수 측정결과

밥식해와 도라지차밥식해의 제조후 0일, 3일, 7일, 15일,

Table 4. Changes of number of Lactic acid bacteria during the fermentation in *Bobsikhae* and *Bellflower tea YeongdeokBobsikhae* (unit : CFU/mL)

Sample	Fermentation period (day)					
	0day	1day	3day	7day	15day	30day
<i>Bobsikhae</i>	1.6×10^6 ^{bi)}	1.9×10^6 ^b	2.7×10^6 ^a	1.4×10^6 ^{ab}	1.5×10^6 ^a	3.2×10^7 ^b
<i>Bellflower tea YeongdeokBobsikhae</i>	7.9×10^5 ^a	9.5×10^5 ^a	1.2×10^6 ^b	2.0×10^6 ^a	1.0×10^7 ^{ab}	7.9×10^7 ^a

¹⁾Data are Mean ± S.D.
Means followed by the same superscript in a column are not significantly different at p<0.05.

30일차 일반세균수 측정 결과는 Table 5와 같다. 밥식해의 일반세균수는 1.9×10^6 CFU/mL에서 4.5×10^7 CFU/mL으로 증가하였으며 도라지차밥식해는 4.4×10^6 CFU/mL에서 6.3×10^7 CFU/mL으로 증가하였다. 전반적으로 저장기간이 경과됨에 따라 세균수가 그대로 혹은 미미하게 증가하거나 이는 유산균에 의한 세균증식 억제에 되는 것으로 사료된다. Lee 등(24)은 10°C에서 12일간 숙성시킨 오징어 식해의 일반세균수는 7.73 log CFU/mL라고 보고하였다. 그러나 제조후 4°C에서 총 30일간 보관한 본 실험에서 15일차 일반세균수 8.6×10^6 CFU/mL와는 상당한 차이를 나타내었는데 이러한 차이는 재료조성과 숙성환경의 차이에서 온 결과라고 판단된다.

관능검사 결과

밥식해, 도라지차 영덕밥식해의 관능평가 결과는 Hong 등 숙성 중 무강화 및 강화넙치 식해의 식품성분 특성비교 (25)의 결과를 참조하여 발효 8일차를 기준으로 실시하였다. 결과는 Fig. 2 및 Fig. 3과 같으며, 색감, 향, 맛(새콤한 맛, 매운맛, 짠맛, 달콤한 맛), 식감, 전체적인 기호도에 대한 관능항목에 대하여 5점 척도법으로 평가하였다. 전체적인 맛은 도라지차 영덕밥식해 3.5점으로 밥식해 3.1보다 높은 수치를 보였으며, 새콤한 맛은 도라지차 영덕밥식해가 3.0, 밥식해가 3.1, 매운맛은 도라지차 영덕밥식해가 3.5, 밥식해가 3.0, 짠맛은 도라지차 영덕밥식해가 3.8, 밥식해가 3, 달콤한 맛은 도라지차 영덕밥식해가 3.5, 밥식해가 2.9로 도라지차 영덕밥식해의 선호도가 다소 높게 나타났다. 또한 색, 맛, 향기, 식감을 종합한 전체적인 기호도는 도라지차 영덕밥식해 3.6, 밥식해 2.8, 색감은 도라지차 영덕밥식해가 3.2, 밥식해가 4.3, 맛은 도라지차 영덕밥식해 3.5, 밥식해

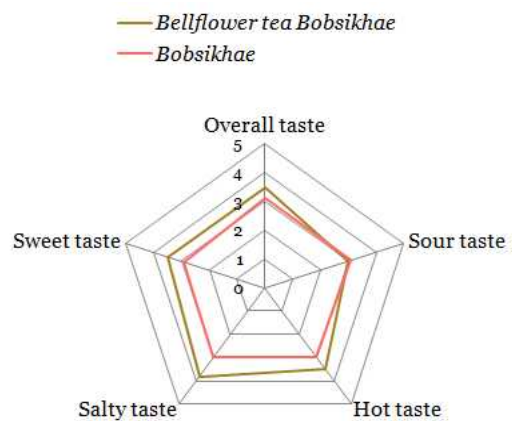


Fig. 2. Sensory evaluation overall taste of *Bobsikhae* and *Bellflower tea YeongdeokBobsikhae*.

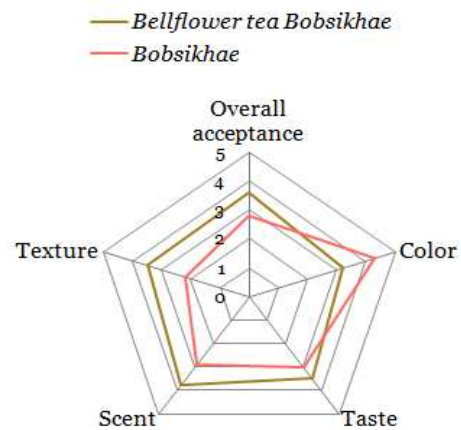


Fig. 3. Sensory evaluation overall acceptance of *Bobsikhae* and *Bellflower tea YeongdeokBobsikhae*.

Table 5. Changes of number of bacteria during the fermentation in *Bobsikhae* and *Bellflower tea YeongdeokBobsikhae*

Sample	fermentation period (day)					
	0day	1day	3day	7day	15day	30day
<i>Bobsikhae</i>	1.9×10^6 ^{bi)}	4.2×10^6 ^a	1.7×10^6 ^b	1.3×10^6 ^{ab}	1.6×10^6 ^b	4.5×10^7 ^b
<i>Bellflower tea YeongdeokBobsikhae</i>	4.4×10^6 ^a	1.6×10^6 ^b	8.8×10^5 ^a	1.7×10^6 ^a	8.6×10^6 ^a	6.3×10^7 ^a

¹⁾Data are Mean ± S.D.
Means followed by the same superscript in a column are not significantly different at p<0.05.

3, 향기는 도라지차 영덕밥식해가 3.8, 밥식해가 2.9, 식감은 도라지차 영덕밥식해가 3.5, 밥식해가 3.2로 색감을 제외한 나머지부분은 도라지차 영덕밥식해가 밥식해보도 높은 기호도를 보였다. 이는 발효 중 밥식해보다 도라지차밥식해의 유산균의 증식이 많아지면서 유산을 비롯한 대사 생산물에 의한 풍미증진과 도라지 특유의 쓴맛과 단맛이 밥식해와 복합적으로 어울리면서 종합적인 기호도가 높아진 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 도라지차, 가자미, 생강, 마늘, 엿기름을 1차로 숙성한 후 쌀과 조를 동량 혼합하여 지은 밥, 무채, 고춧가루를 다시 혼합하여 완성한 밥식해와 도라지차 영덕밥식해를 30일간 저장하면서 발효 특성을 실험하였다. 일반성분은 수분을 제외한 조단백질, 조지방, 조회분 및 탄수화물에서 도라지차 영덕밥식해가 다소 더 높게 나타났다. pH는 밥식해와 도라지차 영덕밥식해 모두 점차 감소하는 것에 비하여 산도는 높아지는 경향을 보였다. 밥식해와 도라지차 영덕밥식해의 유산균수는 0일차에서 3일차까지 밥식해가 더 높게 나타났으나 저장 7일차부터 도라지차 영덕밥식해의 유산균수가 더 높게 나타났다. 세균수의 경우 밥식해와 도라지차 영덕밥식해 모두 감소하는 경향을 보이다가 숙성 15일차부터 현저한 증식을 보였다. 저장 8일차에 관능검사를 실시한 결과 전체적인 맛에서 새콤한 맛을 제외한 전체적인 맛, 달콤한 맛, 짠 맛, 매운 맛은 도라지차 영덕밥식해가 높게 나타났으며, 전체적인 기호도에서 색을 제외한 전체적인 기호도, 맛, 향기, 식감은 도라지차 영덕밥식해가 밥식해보다 높게 나타났다. 따라서 도라지차를 혼합하여 제조하는 것이 식해의 발효와 맛에 효과적인 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 대구한의대 기린연구사업과 산학연공동기술 개발사업에 의해 이루어진 것이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

References

1. Lee CH, Lee HO, Iim MH, Kim SH, Chae SG, Lee KW, Go GG (1992) Fermented foods in Korea. Yurimpres, Seoul, Korea p 9-19
 2. Lee, CH, Cho, TS, Lim, MH, Kang JW, Yang HC (1983)

Studies on the sik -hae fermentation made by flat-fish. Kor J Appl Microbiol, 11, 53-58
 3. Cha YJ, Kim SJ, Jeong EJ, Kim H, Cho WJ, Woo MY (2004) Studies on taste compounds in Alaska Pollack sikhae during fementation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 1515-1512
 4. Park CG, Lee SC, Kim GS, Sung JS, Kim DH, Park CB, Lee JH (2010) Agronomic characteristics of *Platycodon grandiflorus* (jacquin) A. De Candolle collected from East-Asia. Korean J Intl Agric, 22, 158-163
 5. Kim DG, Kim MB, Kim H, Park GH, Lim GP, Hong SH (2005) Herb medicinal pharmacognosy. Shinlilsangsa, Seoul, Korea, p 285
 6. Byun BH, Seo BI (2001) Effects of platycodi radix powder on serum lipid component of rats fed high fat diet. Korean J Herbol, 16, 35-40
 7. Chung JH, Shin PG, Ryu JC, Jang DS, Cho SH (1997) Pharmaceutical substances of *Platycodon grandiflorus* (jacquin) A. De Candolle. Agric Chem Biotechnol, 40, 152-156
 8. Choi YH, Yoo DS, Choi CW, Cha MR, Kim YS, Lee HS, Lee KR, Ryu SY (2008) Platyconic acid A, a genuine triterpenoid saponin from the roots of *Platycodon grandiflorum*. Molecules, 13, 2871-2879
 9. Lee JY, Hwang WI, Lim ST (1998) Effect of *Platycodon grandiflorum* DC extract on the growth of cancer cell lines. Koren J Food Sci Technol, 30, 13-21
 10. Jang JR, Hwang SY, Lim SY (2011) Inhibitory effect of extracts of *Platycodon grandiflorum* (the Ballon flower) on oxidation and nitric oxide production. Korean J Food Preserv, 18, 65-71
 11. Kim YP, Lee EB, Kim SY, Li D, Ban HS, Lim SS, Shin KH, Ohuchi K (2001) Inhibition of prostaglandin E2 production by platycodin D isolated from the root of *Platycodon grandiflorum*. Planta Med, 67, 362-364
 12. Shin CY, Lee WY, Lee EB, Choi EY, Ko KH (2002) Platycodin D and D3 increase airway mucin release in vivo and *in vitro* in rats and hamsters. Planta Med, 68, 221-225.
 13. Lee KJ, Jeong HG (2002) Protective effect of Platycodi radix on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity. Food Chem Toxicol, 40, 517-525
 14. Choi CY, Kim JY, Kim YS, Chung YC, Seo JK, Jeong HG (2001) Aqueous extract isolated from *Platycodon grandiflorum* elicits the release of nitric oxide and tumor necrosis factor- α from murine macrophages. Int

- Immunopharmacol, 1, 1141-1151
15. Kim YS, Kim JS, Choi SU, Kim JS, Lee HS, Roh SH, Jeong YC, Kim YK, Ryu SY (2005) Isolation of a new saponin and cytotoxic effects of saponins from the root of *Platycodon grandiflorum* on human tumor cell lines. *Planta Med*, 71, 566-568
 16. Kim MS, Kim WG, Chung HS, Park BW, Ahn KS, Kim JJ, Bae H (2012) Improvement of atopic dermatitis-like skin lesions by *Platycodon grandiflorum* fermented by *Lactoba cillus plantarum* in NC/Nga mice. *Biol Pharm Bull*, 35, 1222-1129.
 17. AOAC (1995) Official methods of analysis, 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, p 25-42
 18. Wilson AM, Work TM, Bushway AA, Bushway RJ (1981) HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. *J Food Sci*, 46, 300-306
 19. Herbert, A., Joel, L.S (1993) Sensory evaluation practices. 2nd Ed, Academic Press, USA, p 68-75
 20. Chung JH, Shin PG, Ryu JC, Jang DS, Cho SH (1997) Chemical compositions of *platycodon grandiflours* (jacquin) A. De Candole. *Agri Che Bio*, 40, 148-151
 21. Kim SM, Cho YJ, Lee KT (1994) The development of squid (*Todarodes pacificus*) sik-hae in kang-nung district. 2. The effect of fermentation temperatures and periods on chemical and microbial changes and the partial purification of protease. *Bull Kor Fish Soc*, 27, 223-231
 22. Koo JG, Yoo JH, Park KS, Kim SY (2009) Biochemical and microbiological changes of hard clam shikhae during fermentation. *Kor J Fish Aquat Sci*, 42, 569-573
 23. Lee JS (2012) Development and Characterization of Lactic Acid Bacteria-enriched Functional Sikhae using Unmarketable Bastard Halibut (*Alichthys olivaceus*), MS Thesis, Gyeong sang National University, Korea, p 33
 24. Lee YK, Park BH, No HK, Kim SD (2005) Effect of chitosan-ascorbate and calcium lactate on the fermentation and quality characteristics of squid sikhae. *J East Asian Soc Dietary Life*, 15, 598-605
 25. Lee JS (2012) Development and Characterization of Lactic Acid Bacteria-enriched Functional Sikhae using Unmarketable Bastard Halibut (*Alichthys olivaceus*), MS Thesis, Gyeong sang National University, Korea, p 109
-
- (접수 2014년 4월 1일 수정 2014년 5월 7일 채택 2014년 5월 20일)