

Zygosaccharomyces rouxii 를 배양하여 제조한 발효갈비양념의 품질특성 및 저장성

김용문^{1,3} · 오철환¹ · 인만진^{2*} · 오남순¹

¹공주대학교 식품공학과

²청운대학교 식품영양학과

³해전대학 호텔조리외식계열

Quality Characteristics of Fermented Beef-Rib Sauce Prepared by Zygosaccharomyces rouxii Cultivation

Yong-Moon Kim^{1,3}, Chul-Hwan Oh¹, Man-Jin In^{2*} and Nam-Soon Oh¹

¹Dept. of Food Science and Technology, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea

²Dept. of Human Nutrition and Food Science, Chungwoon University, Hongseong 350-701, Korea

³Division of Hotel Culinary Arts and Foodservice, Hyejeon College, Hongseong 350-702, Korea

Abstract

In order to enhance the flavor and storage stability of meat sauce, the manufacturing process of fermented beef-rib sauce was developed in a two-step process. The fermented sauce base was manufactured with *Zygosaccharomyces rouxii* Y-80 yeast cultivation in raw sauce ingredients for 3 days at 25°C. The fermented beef-rib sauce (FBS) was produced by mixing fermented sauce base with side ingredients. Comparison of the physicochemical and sensory properties with non-fermented beef-rib sauce (NFBS) revealed that the content of ethanol and volatile flavor compounds were higher in FBS; also, the result of sensory evaluation showed that FBS obtained excellent scores for overall taste. To determine the storage stability, FBS and NFBS were incubated at 25°C for 7 days. The extent of decrease of pH and increase of titratable acidity in NFBS were faster than FBS. After 7 days, ethanol concentrations in FBS and NFBS were 3.77% and 2.04%, respectively. Therefore, based on these results, it can be suggested that storage stability of FBS is superior.

Key words: *Zygosaccharomyces rouxii*, fermented beef rib sauce, ethanol concentration

서 론

경제발전에 따른 소득수준의 향상과 더불어 동서간의 문화교류에 의하여 우리나라의 식생활 문화는 서구의 영향을 많이 받고 있다. 이에 따라서 식육류의 소비가 계속 증가하고 있으며 식육을 이용한 가공품의 생산도 매년 증가하고 있다. 우리나라에서는 육류를 조리할 때 일반적으로 양념을 미리 생고기의 표면에 바르거나 양념에 일정기간 재운 후 조리하여 왔으며 전통식품인 불고기는 이러한 방식으로 조리된다(1). 육류에 소금, 마늘, 생강, 파, 후추 등의 혼합 조미료인 양념을 사용하는 것은 이들 향신료에 의한 고기의 보존성과 다양한 기호성을 충족시키기 위한 것으로 생각된다. 양념의 산업적 생산은 1981년 맛손산업(주)에 의한 불고기용 양념 생산이 처음이며(2) 현재는 육류용 양념들이 돼지고기, 쇠고기, 닭고기용 양념과 갈비양념 등 다양한 제품이

생산, 판매되고 있다(3). 그러나 양념의 원료 및 제조방법 등은 제조자, 지역적 특성, 식육의 다양성으로 인하여 제법의 표준화가 곤란하다는 특성이 있다. 따라서 육류용 양념에 대한 연구는 주로 양념의 저장성 향상과 기능성 보완에 초점이 맞추어져 있다. 양념의 소재로 키토산, propolis, 녹차와 기능수, 장류, 허브 등을 이용한 양념의 개발에 관한 연구들이 보고(4-8)되어 있으며, 특히 간장, 된장 및 고추장과 같은 장류를 이용하여 제조한 양념은 육류의 병원성 미생물의 증식을 억제하는 효과가 있는 것으로 알려져 있다(8-11). 육류용 양념의 재료로서 간장, 고추장, 된장, 양조주, 식초 등과 같은 발효식품들이 재료로 사용되기는 하지만 첨가비율이 낮기 때문에 발효식품들이 가지고 있는 특징이 양념에서 충분히 발휘되기에는 곤란할 것으로 생각된다. 오히려 발효식품보다는 마늘, 양파, 과일, 채소와 같은 농산 소재의 첨가비율이 높기 때문에 양념의 전체적인 맛과 향은 첨가비율이

*Corresponding author. E mail: manjin@chungwoon.ac.kr
Phone: 82 41 630 3278, Fax: 82 41 632 3278

높은 재료의 특성에 의하여 결정되는 것으로 알려져 있다(7).

따라서 본 연구에서는 기존 양념에 풍미향상과 보존성 등과 같은 발효식품의 특성을 부여하기 위하여, 발효식품원료를 양념에 첨가시키는 대신에 식품발효에 사용하는 내염성 효모를 갈비양념의 원료에 직접 첨가하여 배양시킨 후 제조한 발효갈비양념(Fermented Beef-rib Sauce: FBS)과 효모를 배양하지 않고 제조한 비발효갈비양념(Non-fermented Beef-rib Sauce: NFBS)의 품질특성과 저장성을 비교하였다. 이를 통하여 새로운 개념으로 발효양념의 제조에 대한 가능성을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용한 균주는 장류에서 분리한 내염성 효모인 *Zygosaccharomyces rouxii* Y-80균주(12)로 공주대학교 식품공학과의 보존균주를 사용하였으며, 발효양념의 제조에 사용한 간장(샘표(주), 혼합간장), 물엿(대상(주), 맥아당 함량 55% 이상), 배, 양파, 마늘 등은 인근 시장에서 구입하였다.

발효갈비양념의 제조

종균제조: 균주는 YM사면배지(yeast extract 3.0 g/L, malt extract 3.0 g/L, peptone 5.0 g/L, dextrose 10.0 g/L, agar 20 g/L)에서 배양한 후 4°C의 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 종균은 효모를 새로운 YM배지에 이식하여 30°C에서 24시간 활성화시킨 후 조성이 동일한 YM 액체배지 20 mL에 접종하여 배양하였다. 30°C에서 진탕배양으로 대수증식기까지 배양한 후 발효 갈비양념 제조용 종균으로 사용하였다.

발효갈비양념 제조: 발효갈비양념은 먼저 기본양념에 효모를 배양하여 발효갈비양념base를 제조한 후 부재료를 첨가하는 2단계 과정으로 제조하였다. 시판중인 갈비양념의 성분을 참고하여 제조한 기본양념(물 485 g, 간장 120 g, 물엿 220 g, 배 110 g, 양파 40 g, 생강 5 g, 마늘 20 g)을 121°C에서 15분간 살균한 후 미리 준비한 종균을 기본양념 대비 2%(v/v)가 되도록 접종하여 22°C에서 72시간 동안 정지배양하여 발효갈비양념base를 제조하였다. 발효갈비양념base 1,000 mL에 부재료(설탕 40 g, 후추 1.2 g, 청주 10 g, 대파 12 g, 청양고추 0.8 g, 참기름 10 g, 참깨 12 g, 미림 8 g)를 첨가하여 최종 발효갈비양념을 제조하였다. 대조군으로는 동일하게 준비한 기본양념에 효모를 배양하지 않고 부재료를 첨가한 비발효갈비양념을 제조한 후 발효갈비양념과 특성을 비교하였다.

발효갈비양념의 분석

pH 및 총산도: pH는 시료 100 mL를 1분 동안 균일하게 섞은 후 pH meter(915PDC, Istek, Seoul, Korea)로 3회 반복 측정하였다. 총산도는 시료 10 g에 증류수 40 mL를 가하고 0.1 N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정하고 이때 소비된

NaOH의 양으로 적정산도를 계산하였다.

환원당: 환원당 함량은 DNS법(13)으로 분석하였다. 시료 1 mL에 DNS시약 3 mL를 첨가하여 5분간 끓는 물속에서 반응시키고 다시 5분간 냉각한 후 실온에서 10분간 방치한 다음 640 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준당으로는 포도당을 사용하였다.

방향성 성분: 방향성 성분을 측정하기 위하여 시료를 유리병에 담아 밀봉하였다. 그리고 유리병을 진탕하며 온도를 상승시켜 방향성 성분이 유리병의 상단에 모이도록 한 후 GC/MS로 분석하였다(14). 방향성 성분의 분석은 Shimadzu GC/MS(QP-2010, Shimadzu Co., Tokyo, Japan)를 이용하였으며 분석 조건은 Table 1과 같다.

에탄올 함량: 에탄올 함량은 gas chromatograph(GC-14A, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석하였다(15). Column은 polyethylene glycol을 충전하여 사용하였고, detector는 FID, injector 온도는 200°C, detector 온도는 220°C로 설정하여 분석하였다. Column 온도는 70°C에서 5분간 유지 후 분당 5°C씩 승온시켜 180°C에서 2분간 머무르게 하였으며, N₂ gas를 carrier gas로 사용하였다. 내부표준물질로 0.05%(w/v) n-propanol을 사용하였다.

총균수: 시료 1 mL를 멸균 식염수를 이용하여 10배 희석법으로 연속적으로 희석하였다. 희석한 시료 0.1 mL를 취하여 PCA 배지(casein digest 5.0 g/L, yeast extract 2.5 g/L, dextrose 1.0 g/L, agar 15.0 g/L)에 도말하고 30°C에서 48시간 배양한 후 생성된 colony를 계수하였다. 총균수는 시료 1 mL당 colony forming unit(CFU/mL)로 나타내었다.

관능평가

발효갈비양념의 관능평가는 기능성 발효음료의 평가기준(16)에 따라 비발효갈비양념과 발효갈비양념을 외관, 향, 맛, 전체적인 기호도로 나누어 평가하였다. 관능검사는 잘 훈련된 관능검사 요원 30명을 선발하여 각 실험구별로 5점

Table 1. Analysis conditions for the volatile compounds in fermented and non-fermented beef-rib sauce

		Conditions
Injector	Injector temperature (°C)	200
	Col. flow (mL/min)	1.35
	Split ration	5
	Injection volume (μL)	500
	Purge flow (mL/min)	3
Detector	Ion source temperature (°C)	200
	Interface temperature (°C)	230
	Solvent cut time (min)	4.5
	M.W. Range	40~300
	Mode	SCAN
Column	Column	AT 624 (60×32×1.8)
	Initial temperature (°C)	50
	Initial time (min)	5
	Rate (°C/min)	5
	Final temperature (°C)	210
	Final time (min)	2

Table 2. Physicochemical characteristics of beef-rib sauces

Sauces		pH	Titratable acidity (%)	NaCl (%)	Reducing sugar (%)	Ethanol (%)
Sauce base	FBS ¹⁾	4.37	ND ³⁾	ND	3.21	2.70
	NFBS ²⁾	4.69	ND	ND	5.14	0
Final sauce	FBS	4.84	0.18	1.87	4.49	0.65
	NFBS	4.90	0.18	1.76	4.67	0.46

¹⁾Fermented beef rib sauce. ²⁾Non fermented beef rib sauce. ³⁾Not determined.

척도법을 사용하였으며 각각 항목별로 1점은 매우 나쁘거나 낮음, 5점은 매우 좋거나 강함으로 표시하게 하여 평가하였다.

결과 및 고찰

발효갈비양념의 제조 및 분석

발효갈비양념의 제조 및 일반성분: 발효갈비양념은 먼저 기본양념에 효모를 배양하여 발효갈비양념base를 제조한 후 부재료를 첨가하는 2단계 과정으로 제조하였다. 기본양념에 *Z. rouxii* Y-80을 접종하여 22°C에서 72시간 정치배양하여 발효갈비양념base를 제조하였다. *Z. rouxii* Y-80을 배양하여 얻은 발효갈비양념base(환원당 3.21%, 에탄올 2.7%)는 발효하지 않은 비발효갈비양념base(환원당 5.14%, 에탄올 0%)에 비하여 당의 함량은 감소하고 에탄올 함량은 크게 증가하였다. 발효갈비양념base에 설탕, 청주 등의 부재료를 첨가하여 최종 발효갈비양념을 제조하고 일반성분을 분석하여 대조군과 비교하였다(Table 2). 발효에 따른 양념base에서와는 다르게 부재료가 첨가된 최종양념에서는 그 차이가 크게 나타나지 않았으며, 저농도이긴 하지만 에탄올 함량의 경우 발효갈비양념이 비발효갈비양념에 비하여 1.5배 정도 많았다. 이것은 *Z. rouxii* Y-80 효모의 발효에 의한 것이며 비발효갈비양념의 에탄올은 부재료로 사용한 청주의 에탄올 성분에서 기인한 것으로 생각된다.

휘발성 향기성분: 발효갈비양념과 비발효갈비양념에서 검출된 휘발성 향기성분별 검출강도(peak intensity)를 Table 3에 나타내었다. 효모가 배양된 발효갈비양념에서는 비발효갈비양념보다 다양한 향기성분이 검출되었으며, 특정성분들에 있어서는 검출강도가 높았다. 특히 ethanol, methyl butanol 등의 alcohol 화합물들의 함량이 크게 증가하였으며, isoamyl acetate, acetic acid ethyl ester 등의 방향성 성분이 다량 생산되어 발효양념의 풍미 향상에 기여하는 것으로 사료된다. 비발효갈비양념에서는 검출되지 않은 isopropyl alcohol, tert-butyl alcohol, acetic acid, diethyl acetal, isobutyl acetate, isoamyl acetate, phenylethyl alcohol 등이 검출되었으며, 비발효갈비양념보다 검출강도가 높은 ethanol, isobutyl alcohol, butanal, 3-methyl-1-butanol, 2-methyl-butanol 등의 휘발성 성분이 발효갈비양념 특유의 flavor를 생성시키는 것으로 사료된다.

Table 3. Comparison of volatile flavor compounds in non-fermented and fermented beef-rib sauce

Compounds	R.T.	Intensity	
		FBS ¹⁾	NFBS ²⁾
Acetaldehyde	4.866	15,489,887	15,392,833
Methanethiol	5.089	351,513	305,360
n Pentane	6.128	171,387	186,907
Ethyl alcohol	6.673	113,182,115	63,736,160
Acetone	7.365	760,042	687,897
Isopropyl alcohol	7.596	33,111	
Acetic acid, methyl ester	7.98	48,598	51,702
tert Butyl alcohol	8.428	15,597	
Isobutanol	9.275	478,920	347,279
n Propanol+Propylene sulfide	10.059	664,620	400,799
Propylene sulfide	10.163	569,915	
1 Propanethiol	10.713	1,108,644	671,528
Acetic acid ethenyl ester	10.966	77,971	53,137
Acetic acid, ethyl ester	11.198	1,814,716	659,636
Isobutyl alcohol	12.993	11,745,022	4,335,436
3 Methyl butanal	13.581	314,198	256,190
2 Methyl butanal	13.942	145,460	47,530
Acetic acid	14.472	9,022	
n Butanol	14.728	475,092	426,606
Propanoic acid, ethyl ester	15.405	487,343	154,430
Diethyl acetal	15.825	5,972	
3 Methyl 1 butanol	18.039	25,582,852	8,804,755
2 Methyl 1 butanol	18.214	5,502,419	1,747,416
Isobutyl acetate	18.554	13,807	
n Hexanal	20.429	67,713	50,465
Allyl sulfide	22.675	197,196	118,273
1 Hydroxy 2 propanone	22.915	1,345,164	419,728
Isoamyl acetate	23.194	414,493	
1 Hexanol	23.949	120,775	83,959
d Limonene	25.305	123,296	222,831
Allyl bromide	25.777	242,173	244,091
Limonen 10 ol	26.234	354,997	502,887
Allyl disulfide	32.511	882,275	566,059
Methyl allyl trisulfide	35.1	12,263	109,012
Phenylethyl alcohol	35.416	69,345	

¹⁾Fermented beef rib sauce.

²⁾Non fermented beef rib sauce.

발효갈비양념의 저장 중 변화

발효갈비양념과 비발효갈비양념을 각각 제조한 후 특별한 살균과정 없이 25°C에 7일간 보관하면서 일정간격으로 시료를 채취하여 몇 가지 성분의 변화를 측정하였다.

pH와 적정산도: 저장기간 동안 pH는 발효갈비양념과 비발효갈비양념 모두 감소하였으며 발효갈비양념보다 비발효갈비양념의 pH가 낮은 값을 보였다(Fig. 1A). 또한 저장기간 중 발효갈비양념보다 비발효갈비양념에서의 초기 pH 하락

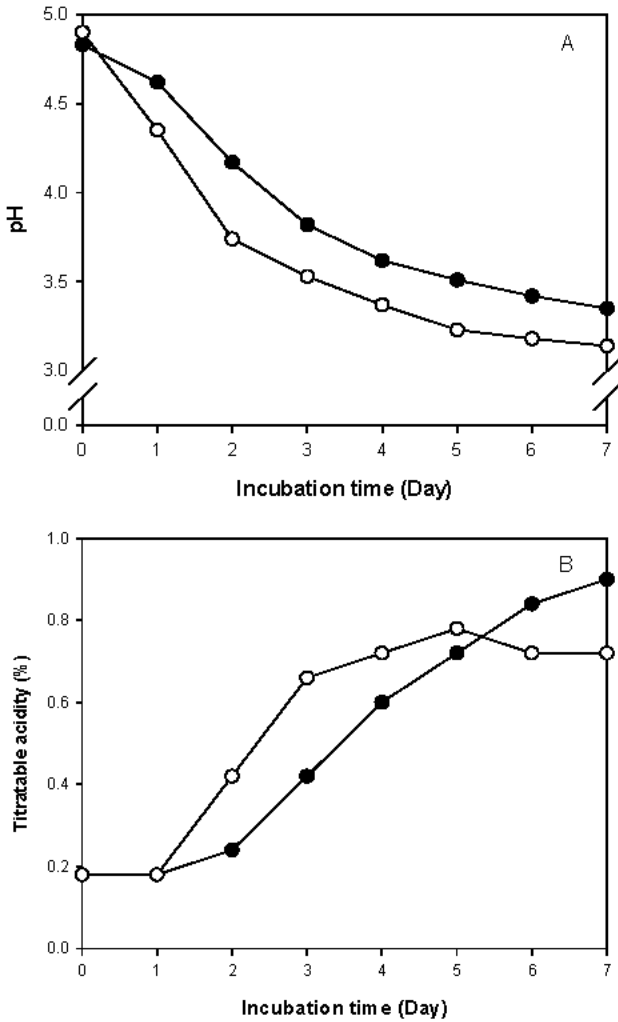


Fig. 1. Effect of incubation time on pH (panel A) and titratable acidity (panel B) of non-fermented (○) or fermented (●) beef-rib sauce at 25°C.

속도가 빠르며, 1주일 경과 후 발효갈비양념은 pH 3.34, 비발효갈비양념은 pH 3.14까지 감소하였다. 적정산도의 변화는 Fig. 1B에 보는 바와 같이 발효갈비양념이 부재료 등 재료의 혼합으로 제조한 비발효갈비양념보다 완만하게 증가하는 경향이였다. 발효갈비양념의 경우 저장 후 7일째에 적정산도가 0.18%에서 0.84%까지 증가하였으며 비발효갈비양념은 3일째에 0.18%에서 0.66%로 발효갈비양념보다 저장초기에 급격히 증가한 후 0.7% 수준에서 더 이상의 증가는 없었다. 이러한 발효양념에서의 상대적 높은 산도는 효모발효에 의한 acetic acid 등 유기산류의 생성에서 기인된다고 생각된다.

환원당 함량: 발효갈비양념과 비발효갈비양념 모두 저장 기간 중 환원당 농도는 감소하였다(Fig. 2). 발효갈비양념의 경우 저장 2일째에 당 함량이 4.49%에서 1.77%로 급격하게 감소하였으며, 그 이후 0.87%까지 완만하게 감소하였다. 비발효갈비양념도 저장 후 2일째에 4.75%에서 3.61%로 약 1%

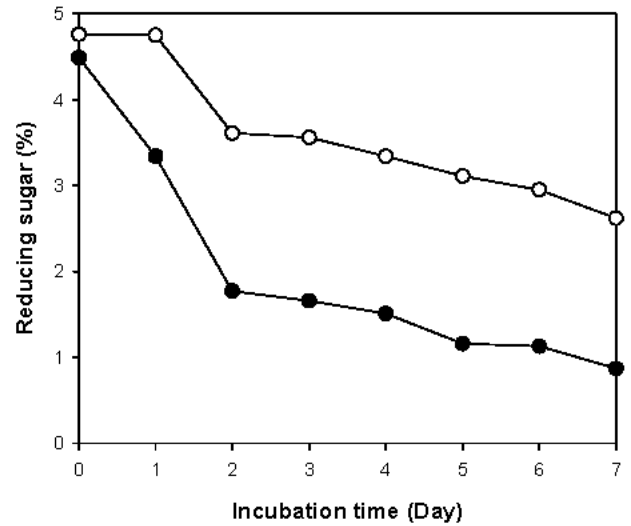


Fig. 2. Effect of incubation time on concentration of reducing sugar in non-fermented (○) or fermented (●) beef-rib sauce at 25°C.

정도 감소하였으며 7일 후까지 완만하게 감소하였다. 이러한 경향은 발효양념에 인위적으로 첨가된 효모에 의한 환원당의 소모가 분석되며, 비발효양념일지라도 자연적으로 존재하는 미생물에 의하여 환원당이 어느 정도 소모된 것으로 보인다.

에탄올 함량: 발효갈비양념은 초기 4일 동안 에탄올 함량이 0.62%에서 3.38%까지 빠르게 증가하였으며, 그 후 증가 속도가 둔화되어 3.5~3.8% 수준에서 거의 일정하였다(Fig. 3). 이는 발효양념base 제조시 사용된 *Z. rouxii* Y-80 효모의 증식에 의한 것으로 사료된다. 실제로 발효갈비양념 저장 후 4일째에 효모수는 $3.72 \times 10^7 \sim 1.37 \times 10^8$ CFU/mL 수준으로 검출되었다. 한편 비발효갈비양념의 경우도 발효갈비양

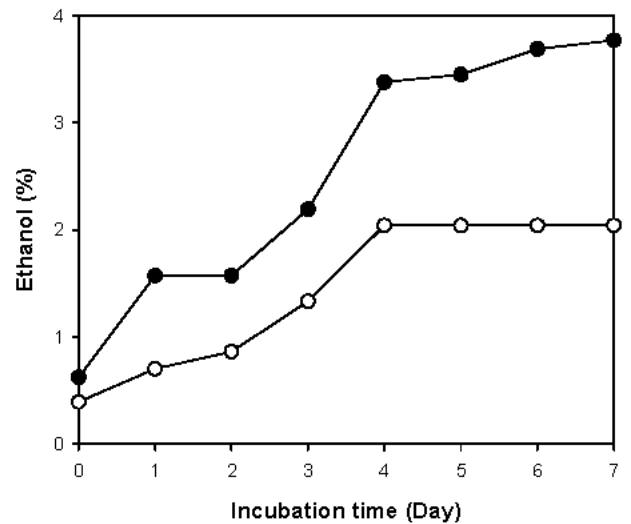


Fig. 3. Effect of incubation time on concentration of ethanol in non-fermented (○) or fermented (●) beef-rib sauce at 25°C.

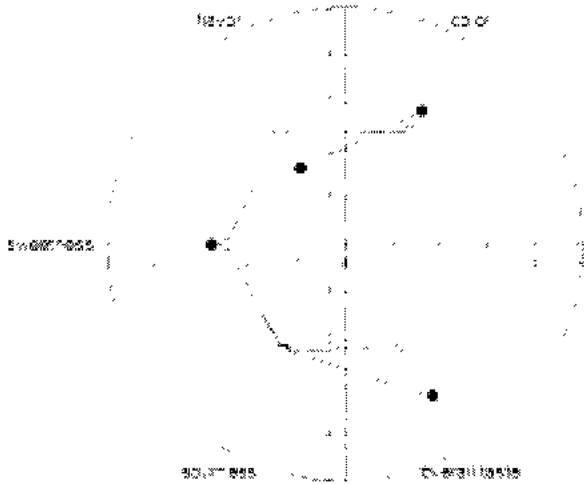


Fig. 4. Sensory evaluation of non-fermented (O) or fermented (●) beef-rib sauce.

념보다는 낮은 농도의 에탄올이 생성되어 2.0% 수준에서 거의 일정하게 유지되었으며 이는 부재료를 섞는 과정에서 혼입된 미생물에 의한 것으로 판단된다.

발효갈비양념과 비발효갈비양념 모두 저장기간 중 양념의 pH 하락, 적정산도 증가, 환원당 함량 감소, 에탄올의 증가 등은 모두 주로 미생물의 증식에 의한 결과로 생각된다. 장류 제품에서 에탄올이 3~4% 함유되어 있는 경우 저장성이 향상된다는 결과(17)와 비교하면 발효양념의 경우 에탄올의 함량이 3% 이상으로 증가되므로 비발효양념보다 저장성이 향상될 것으로 기대되었다.

발효갈비양념의 관능평가

발효갈비양념과 비발효갈비양념의 관능적 특성을 색, 향, 맛, 전체적인 기호도로 평가하였다(Fig. 4). 양념의 색은 간장을 주요 첨가물로 제조하였기 때문에 육안으로 관찰하였을 때는 큰 차이를 보이지 않았다. 향에 대한 선호도는 비발효갈비양념이 높았는데 이는 효모의 배양으로 인하여 생성된 발효취에 대한 선호도의 차이에서 기인하는 것으로 생각된다. 맛은 단맛과 신맛을 평가하였는데, 신맛은 차이가 없었으며 단맛은 발효갈비양념에서 다소 높았으나 큰 차이가 없었다. 이는 Table 2에 나타낸 두 양념에서의 유사한 환원당 농도에서도 추측이 가능하다. 전체적인 기호도에서는 발효갈비양념이 비발효갈비양념에 비해 높게 평가되어 양호한 것으로 판단되었다. 현재 발효갈비양념을 이용한 조리에서 갈비육의 물성과 기호성의 변화에 대한 연구가 수행 중이다.

요 약

갈비용 양념의 품질과 저장성 향상을 목적으로 내염성 효모인 *Zygosaccharomyces rouxii* Y-80을 갈비양념의 원료에 배양시킨 후 부재료를 혼합하여 발효갈비양념을 제조하

였다. 발효갈비양념과 비발효갈비양념의 일반성분에서 큰 차이는 없었으나 발효갈비양념에서 에탄올 함량이 1.5배 정도 높았으며, isoamyl acetate, acetic acid ethyl ester, isopropyl alcohol 등의 방향성 성분이 다량 함유되어 있어 양념의 풍미 향상에 기여하는 것으로 사료되었다. 25°C에서 7일간 저장성을 조사한 결과 발효갈비양념의 pH는 3.34로 낮아졌으며 적정산도는 0.84%까지 증가하였다. 환원당은 4.49%에서 1.77%로 빠른 속도로 감소하였으며, 에탄올 함량은 0.62%에서 3.77%로 증가하였다. 저장 중의 성분변화는 미생물의 증식에 의한 결과이며 발효양념은 비발효갈비양념보다 저장성 향상을 위한 에탄올 농도가 3.0% 이상 높은 농도로 생성되었다. 관능적으로 전체적인 기호도에서 발효갈비양념은 비발효갈비양념보다 양호한 것으로 평가되었다.

문 헌

1. 이성우. 1984. 한국식품문화사. 교문사, 서울. p 13 14.
2. 농수축산신문. 2003. 한국식품연감. 서울. p 334 340.
3. 식품저널(주). 2005. 식품유통연감. 서울. p 192 201.
4. Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. 2004. Studies on the improvement of shelf life and quality of vacuum packaged seasoned pork meat by added chitosan during storage. *J Anim Sci & Technol* 46: 1023 1030.
5. Han GJ, Shin DS, Kim JS, Cho YS, Jeong KS. 2005. Development of meat seasoning sauce using propolis. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 888 894.
6. Sung SK, Cho YS, Kim EJ, Kim SM. 2003. The development of functional seasoning chicken products using natural extracts of green tea and water soluble mineral ion. *Korean J Food & Nutr* 16: 171 179.
7. Park JG, Her JH, Li SY, Cho SH, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. 2005. Study on the improvement of storage property and quality in the traditional seasoning beef containing medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 113 119.
8. Jin SK, Kim IS, Hah KH, Park KH, Kim IJ, Lee JR. 2006. Changes of pH, acidity, protease activity and microorganism on sauces using a Korean traditional seasonings during cold storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26: 159 165.
9. Jin SK, Kim CW, Lee SW, Song YM, Kim IS, Park SK, Hah KH, Bae DS. 2004. Quality characteristics of fermented pork with Korean traditional seasonings. *J Anim Sci & Technol* 46: 217 226.
10. Jin SK, Kim IS, Hur SJ, Lyou HJ, Hah KH, Joo ST, Lee JI. 2004. Physico chemical changes of pork prepared by Korean traditional sauces during chilled aging. *J Anim Sci & Technol* 46: 859 870.
11. Jin SK, Kim CW, Lee SW, Song YM, Kim IS, Park SK, Hah KH, Bae DS. 2004. Effects of Korean traditional seasoning on growth of pathogenic germ in fermented pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24: 103 107.
12. Oh NS, Shin DB, In MJ, Chang YI, Han M. 2004. Effects of capsaicin on the growth and ethanol production of *Zygosaccharomyces rouxii* KFY80 isolated from *Gochujang* (fermented hot pepper paste). *Food Sci Biotechnol* 13: 749 753.
13. Chae SK. 1998. *Standard food analysis*. Jigu Publishing Co., Seoul. p 403 404.

14. Chung MS, Lee M, Kang TS. 1994. DHS/GC/MSD analysis of volatile compounds of commercial raw ground beef. *Korean J Anim Sci* 36: 192-198.
15. Kim YM, Seo SW, Oh CH, Oh NS. 2005. Ethanol production and sensory properties of fermented seasoning for *Bulgkogi*. *J Foodservice Ind Management Res* 1: 7-21.
16. Park GS, An SH, Choi KH, Jeoung JS, Park CS, Choi MA. 2000. Preparation of the functional beverages by fermentation and its sensory characteristics. *Korean J Food Sci* 16: 663-669.
17. Lee KS, Kim DH. 1991. Effect of sake cake on the quality of low salted *kochuzang*. *Korean J Food Sci Technol* 23: 109-115.

(2007년 3월 12일 접수; 2007년 5월 14일 채택)