

곡류 및 두류를 이용한 젖산균 전배양용 식용 배지의 제조

- 연구노트 -

박소림¹ · 박선현¹ · 장지은¹ · 양혜정¹ · 문성원² · 이명기^{1*}

¹한국식품연구원 발효기능연구단

²영동대학교 호텔외식조리학과

Edible Culture Media from Cereals and Soybeans for Pre-cultivation of Lactic Acid Bacteria

So-Lim Park¹, Sunhyun Park¹, Jieun Jang¹, Hye-Jung Yang¹, Sung-Won Moon², and Myung-Ki Lee^{1*}

¹Fermentation and Functionality Research Group, Korea Food Research Institute, Gyeonggi-do 463-746, Korea

²Dept. of Hotel & Foodservice Culinary Arts, Youngdong University, Chungbuk 370-701, Korea

Abstract

This study was conducted to develop an edible culture media with various types of cereals and soybeans for the pre-cultivation of lactic acid bacteria (LAB). To manufacture the edible culture media, LAB enrichment media were prepared using cereals such as brown rice (including germinated brown rice, glutinous brown rice, and germinated glutinous brown rice), yellow soybeans (including yellow soybeans, hulled yellow soybeans, germinated yellow soybeans, hulled and germinated yellow soybeans), and black soybeans (black soybeans, hulled black soybeans, germinated black soybeans, hulled and germinated black soybeans). Seven species of LAB were used in the experiment: *Lactobacillus (Lb.) farcininis*, *Lb. homohiochii*, *Lb. pentosus*, *Lb. plantarum*, *Leuconostoc (Leu.) paramesenteroides*, *Leu. citreum*, and *Leu. lactis*. For edible culture media from cereals, the average viable cell count of the seven starter cultures was 7.6~8.0 log CFU/mL, while that of the MRS culture medium, a synthetic medium, was 9.2 log CFU/mL; thus proliferation was lower by about 1~2 log CFU/mL in starter cultures from cereals compared to the synthetic medium. In the case of the edible culture media from soybeans, most bacteria showed higher proliferation in the hulled and germinated soybean media. In particular, *Lb. plantarum* showed the highest cell count at 10.08 log CFU/mL. In the case of edible culture media from black soybeans, the proliferation rate was higher in the hulled and germinated black soybean medium. *Lb. homohiochii* showed the highest proliferation in the hulled and germinated black soybean medium at 9.90 log CFU/mL. All results show that edible culture media using cereals and soybeans are generally good for LAB. Especially, hulled and germinated black soybeans are optimal for the pre-cultivation of LAB medium.

Key words: lactic acid bacteria, edible media, kimchi, cereal, soybean

서 론

젖산균은 당류를 분해하여 젖산을 다량 생성하는 세균이며 식품 발효에 주로 이용되는 균 중 하나이다(1-3). 젖산균은 인체 및 포유류의 장내에서 서식하며, 유해균의 증식을 억제하는 정균작용 때문에 정장제로도 이용되고 있다(4-6). 또한 낮은 pH 및 혐기적인 조건에서도 잘 생육하며 여러 가지 생리물질을 생성하는 등의 특징을 가지고 있어 유제품, 김치류, 양조식품 등의 식품제조에 활용하고 있다(7-9).

최근에는 젖산균을 이용하여 보다 기능성을 높이고 품질을 증진한 다양한 종류의 발효식품들이 개발되고 있다. 항균성이 높은 *Lactobacillus(Lb.) plantarum*으로 발효한 요구르트의 개발(10), 텍스트란수크라제(dextranucrase) 활성이 높은 *Leuconostoc(Leu.)* 종균을 이용한 증편의 개발(11), 김

치에서 분리한 젖산균의 발효소시지 개발 적합성(12) 등의 기능적 특성이 강화된 젖산균 종균에 대한 연구가 있었다.

이들 기능성 젖산균의 분리 및 배양은 일반적으로 MRS 합성배지를 사용하고 있거나(13,14), 젖산균의 당 발효능, 효소 생성능, 산화환원 반응과 같은 생화학적 특성을 이용한 다양한 선택배지 등을 사용한다. *Streptococcus(Enterococcus)* 속과 *Pediococcus* 속 선별에는 TTC(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride)를 첨가한 KF *Streptococcus* 배지를 사용하며, 산에 대한 저항성이 큰 *Lactobacillus* 속 선별에 아세트산나트륨(sodium acetate)과 아세트산(acetic acid)을 첨가한 m-LBS 배지(15), 텍스트란수크라제 활성이 높은 *Leuconostoc* 속 선별에는 설탕과 페닐에틸알코올(phenylethyl alcohol)을 첨가한 PES 배지를 사용하는 것으로 알려져 있다(16,17).

*Corresponding author. E-mail: lmk123@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9047, Fax: 82-31-709-9876

이러한 배지를 이용하여 젖산균을 배양하는 것은 목적하는 균주의 손상을 최소화하고 선별 및 증식에 적합한 선택적 환경을 만들어주기 위해서이다. 이러한 미생물만을 위한 배지를 사용하여 식품발효에 전배양물로 사용할 경우는 식품의 적합성 때문에 배지를 분리하여 제거한 뒤, 균체만을 본 발효에 사용하여야 한다. 그 이유는 연구용으로 사용하는 배지의 구성성분 중에는 섭취 시 인체에 위해한 성분을 포함하거나 독성에 대한 테스트가 이루어지지 않은 것들이 있어 위험성이 존재할 뿐 아니라 일반인들이 가지는 화학시약에 대한 부정적 인식 때문에, 위와 같은 처리과정 없이 배양액을 식품발효에 사용하는 것은 어려운 실정이다(18-20). 특히 젖산균 배양에 주로 사용되는 MRS 배지는 구성성분 중 tri-ammonium citrate(3.9% 함유)는 외부 접촉시에 피부자극과 눈점막 그리고 호흡기계에 자극을 일으킬 수 있으며, 또 다른 성분인 manganese sulphate tetrahydrate는 장기간 반복 노출시 장기손상을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다(21).

현재까지 진행된 미생물 배지에 관한 연구의 목적은 미생물의 증식을 도모하고, 특정물질의 생산량 증대를 위한 합성 배지에 관한 것이 대부분이지만(22), 이러한 위험요소를 인식하고 식용 가능한 배지소재에 대한 대안을 제시하려는 연구들이 진행되었다. 그 예로 채식주의와 다이어트 식품에 적용하기 위한 성장배지에 관한 연구로 식물성 성분인 대두 펩톤(soy peptone) 등을 사용하여 *Lb. acidophilus*, *Lb. paracasei* ssp. *paracasei*, *Bifidobacterium lactis*를 증식시킨 결과, 합성배지인 MRS와 RCM(reinforced clostridium medium)보다 증식률이 더 높았다는 보고가 있었다(23). 그러나 이는 식물성 성분을 추출한 농축물을 사용한 것이고, 식물 자체를 배지로서 이용한 연구는 전무하며 특히, 젖산균의 발효를 위한 전배양용 식용배지에 관한 연구는 미미한 실정이다.

특히 전통식품인 김치는 조직의 변성 등으로 인한 가열살균이 어렵고 천연유래 미생물이 다량 함유되어 중균을 사용한 발효가 쉽지 않다. 그러나 일률적인 품질관리를 위해서는 종균사용에 의한 품질 균일화가 반드시 필요하다(24,25). 이에 본 연구는 종균 전배양액을 직접 김치에 사용할 목적으로 곡류 및 두류를 이용한 젖산균 전배양용 식용배지를 제조하였다.

재료 및 방법

식용배지 제조

젖산균의 증식을 위한 식용 가능한 배지를 개발하기 위하여 곡류 및 두류를 사용하여 배지를 제조하였다. 곡류는 현미, 발아현미(국산 2010년산, 충남 부적농업협동조합), 찰현미(국산 2009년산, 거창수승대농협), 발아찰현미(국산 2010년산, 부적농업협동조합)를 사용하였다. 두류는 대두콩(국내산 2010년산, 오크종합농산, 경북)과 검은 대두콩(국내산

2010년산, 오크종합농산)으로 나누어 사용하였다. 두류의 발아는 거름을 가로 40 cm, 세로 30 cm의 사각형 모양으로 절단하여 용기에 얹은 후 그 위에 콩을 단층으로 놓고 증류수를 충분히 적시도록 넣어 20°C에서 24시간 동안 발아하여 싹이 0.5 cm 전후의 것을 골라 사용하였다.

식용배지의 제조 전 재료의 크기를 일정하게 하기 위하여 현미, 발아현미, 찰현미 및 발아찰현미는 분쇄기(PX-MFC 90D, Polymix, Lucerne, Switzerland)를 이용하여 4,000~5,000 rpm의 속도에서 0.2~0.4 mm 크기로 분쇄하였다. 대두콩과 검은 대두콩을 껍질의 존재여부와 발아여부에 따라 분류하여 제조한 후에 쌀과 마찬가지로 0.2~0.4 mm 크기로 분쇄하였다. 절단된 재료는 각각 20 g씩 칭량하여 80°C의 정제수를 10배(180 g) 첨가하여 다시 균질기(7012S, WARNING, Torrington, CT, USA)로 3분간 균질화하고, 균질화한 재료의 수분함량을 90(±1)%로 조절하였다. 이들 용액은 멸균된 테스트 튜브(test tube)에 각각 10 mL씩 분주한 후에 121°C, 15분 동안 고압증기 멸균하였으며 젖산균 전배양용 식용배지로 사용하였다.

젖산균의 접종 및 배양

실험에 사용된 젖산균은 김치에서 흔히 발견되는 종 중에서 *Lb. farciminis*(KFRI 3502), *Lb. homohiochii*(KFRI234), *Lb. pentosus*(D2-44), *Lb. plantarum*(S-1), *Leu. paramesenteroides*(KL4), *Leu. citreum*(KR2) 및 *Leu. lactis*(KFRI 3528) 등 총 7종을 한국식품연구원 균주보관소에서 분양 받아 사용하였다. 각각의 균을 MRS 액체배지(Merck, Darmstadt, Germany)에 2회 계대 배양하여 충분히 활성화시킨 후 각각의 균을 멸균한 0.85% NaCl(sodium chloride)에 희석하여, 제조한 곡류 및 두류 배지에 약 10³ CFU/mL가 되도록 접종하였으며 30°C에서 24시간 배양하였다.

생균수 측정

배양을 마친 배양액은 0.85% NaCl로 10배씩 순차적으로 희석하여 MRS 고체평판배지에 도말하여 30°C에서 24시간 배양하여 총균수를 측정하였다.

결과 및 고찰

각각의 곡류 배지를 이용하여 30°C에서 24시간 배양한 결과(Table 1), 7개의 젖산균의 평균 배양 균수는 현미 배지를 사용한 경우 7.6 log CFU/mL, 발아현미 배지 7.96 log CFU/mL, 찰현미 배지 7.69 log CFU/mL, 발아찰현미 배지 7.88 log CFU/mL로 균수가 증가하였다. 이는 MRS 액체배지에서 배양한 균수 9.2 log CFU/mL와 비교하였을 때, 약 1~2 log CFU/mL 정도 적은 수치를 나타냈다. 7개의 균주 모두 약 7.6~8.0 log CFU/mL의 균수를 나타내며 비슷한 증식을 보였고, 각각의 균을 확인한 결과 *Lb. farciminis*, *Lb. plantarum*, *Leu. paramesenteroides*는 발아현미 배지, *Lb. homo-*

Table 1. The growth of LAB in different edible media using cereals (cultured for 24 h at 30°C)

Different ingredients in edible media	Viable cell count (log CFU/mL)							
	A	B	C	D	E	F	G	Average
Control (MRS broth)	9.26±0.02	9.04±0.04	8.73±0.05	9.73±0.03	9.20±0.03	8.83±0.08	9.46±0.12	9.18±0.05
Brown rice	7.48±0.05	7.54±0.03	7.40±0.02	7.48±0.03	7.54±0.07	7.88±0.12	7.90±0.10	7.60±0.06
Germinated brown rice	8.00±0.01	7.85±0.02	7.78±0.01	8.04±0.08	8.08±0.12	7.74±0.04	8.20±0.08	7.96±0.05
Glutinous brown rice	7.00±0.01	8.67±0.03	8.68±0.05	7.54±0.13	7.78±0.09	7.00±0.21	7.18±0.11	7.69±0.09
Germinated glutinous brown rice	7.74±0.04	8.11±0.01	8.64±0.05	7.26±0.02	7.18±0.03	7.98±0.08	8.23±0.10	7.88±0.05

A, *Lb. farciminis*; B, *Lb. homohiochii*; C, *Lb. pentosus*; D, *Lb. plantarum*; E, *Leu. paramesenteroides*; F, *Leu. citreum*; G, *Leu. lactis*.

Table 2. The growth of LAB in different media using yellow soybeans (cultured for 24 h at 30°C)

Different ingredients in edible media	Viable cell count (log CFU/mL)							
	A	B	C	D	E	F	G	Average
Control (MRS broth)	9.26±0.05	9.04±0.08	8.73±0.04	9.73±0.12	9.20±0.23	8.83±0.08	9.20±0.09	9.14±0.10
Yellow soybean	8.88±0.08	8.04±0.07	9.18±0.23	8.30±0.02	8.40±0.01	7.81±0.13	8.32±0.08	8.42±0.09
Hulled yellow soybean	8.23±0.03	7.95±0.13	8.75±0.08	9.54±0.25	8.74±0.05	7.74±0.09	8.56±0.01	8.50±0.09
Germinated yellow soybean	8.53±0.02	7.85±0.16	8.18±0.01	9.08±0.18	8.66±0.06	7.60±0.18	8.56±0.02	8.35±0.09
Hulled and germinated yellow soybean	9.43±0.01	9.34±0.06	9.43±0.08	10.08±0.17	9.51±0.09	8.85±0.16	9.46±0.02	9.44±0.08

A, *Lb. farciminis*; B, *Lb. homohiochii*; C, *Lb. pentosus*; D, *Lb. plantarum*; E, *Leu. paramesenteroides*; F, *Leu. citreum*; G, *Leu. lactis*.

hiochii, *Lb. pentosus*는 찰현미 배지, *Leu. citreum*, *Leu. lactis*는 발아찰현미 배지에서 가장 높은 균수를 나타냈다.

대두콩으로 제조한 식용배지에서의 젖산균 증식은 곡류 식용배지에 비하여 균체수가 월등히 높게 나타났다(Table 2). 7개 균주의 평균 배양균수는 일반대두콩 8.42 log CFU/mL, 껍질제거 대두콩 8.50 log CFU/mL, 발아 대두콩 8.35 log CFU/mL, 껍질제거 발아 대두콩 9.44 log CFU/mL 수준으로 증가하여, 일반 대두콩보다는 껍질을 제거한 발아대두콩을 사용하여 제조한 배지에서 균체 증식량이 증가하였으며 약 1 log CFU/mL 높음을 확인할 수 있었다. 이 결과는 MRS 합성배지에서 배양한 균의 수인 9.1 log CFU/mL와도 비슷한 수준이었다.

모든 균주가 껍질제거한 발아 대두콩 배지에서 가장 높은 증식을 보였고 특히 *Lb. plantarum*은 10.08 log CFU/mL, *Leu. paramesenteroides*는 9.51 log CFU/mL로 높은 증식량을 나타냈다. 이와 같은 결과는 두류에 곡류보다 많은 질소원이 함유되어 있기 때문인 것으로 사료된다. 한국산 잡곡의 일반성분인 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량을 분석한 결과, 두류의 조단백질 함량은 20.60~34.47%의 범위로 가장 높은 함량을 나타내었다. 조지방 함량 또한 대두콩 17.73%, 검은 대두콩 18.79%로 곡류의 조지방함량인 1.01~

5.39%과 비교하였을 때, 훨씬 높은 함량을 나타내었다(26, 27).

검은 대두콩으로 제조한 배지에서는 대두콩 배지와 유사하게 곡류 식용배지보다 더 높은 평균균체 증식량을 보였다(Table 3). *Lb. plantarum*, *Leu. paramesenteroides*, *Leu. citreum*, *Leu. lactis* 등의 네 개 종균의 생균수는 8.8~9.6 log CFU/mL로 MRS에서 배양한 결과인 8.8~9.7 log CFU/mL와 거의 비슷한 증식을 나타내었다. *Lb. farciminis*, *Lb. homohiochii*, *Lb. pentosus*는 껍질제거 발아 검은 대두콩 배지에서 많은 균수를 나타내었고, 특히 *Lb. homohiochii*는 9.90 log CFU/mL로 가장 많은 증식량을 보였다. 대조군 MRS 배지에서 9.2 log CFU/mL, 대부분의 조건에서는 8.4~8.5 log CFU/mL를 보인 반면 껍질제거 발아 검은 대두콩은 9.5 log CFU/mL이었다. 즉 껍질을 제거한 발아 검은 대두콩으로 제조한 배지를 이용할 경우 평균적으로 가장 많은 균 증가를 나타냈다.

곡류와 두류의 실험 결과, 곡류보다는 두류에서 젖산균 증식량이 더 큰 것으로 나타났으나, 곡류에서도 평균 7~8 log CFU/mL 이상으로 증식하는 것으로 나타나 곡류와 두류 모두 김치 중간 전배양용 식용배지로의 사용가능성이 충분한 것으로 사료된다. 이는 선행연구인 식물성 성분인 대두

Table 3. The growth of LAB in different edible media using black soybeans (cultured for 24 h at 30°C)

Different ingredients in edible media	Viable cell count (log CFU/mL)							
	A	B	C	D	E	F	G	Average
Control (MRS broth)	9.26±0.02	9.04±0.09	8.73±0.12	9.73±0.07	9.20±0.01	8.83±0.09	9.46±0.07	9.17±0.07
Black soybean	8.68±0.02	7.88±0.11	8.86±0.09	8.51±0.02	8.70±0.02	7.81±0.13	8.51±0.06	8.42±0.06
Hulled black soybean	8.40±0.01	8.15±0.02	8.54±0.01	8.54±0.08	8.88±0.09	8.00±0.07	8.51±0.10	8.43±0.05
Germinated black soybean	8.36±0.04	7.95±0.08	8.45±0.01	8.68±0.07	8.62±0.12	7.74±0.24	8.53±0.05	8.53±0.09
Hulled and germinated black soybean	9.52±0.02	9.90±0.12	9.51±0.03	9.15±0.07	9.57±0.09	8.78±0.11	9.45±0.09	9.45±0.08

A, *Lb. farciminis*; B, *Lb. homohiochii*; C, *Lb. pentosus*; D, *Lb. plantarum*; E, *Leu. paramesenteroides*; F, *Leu. citreum*; G, *Leu. lactis*.

펩톤(soy peptone) 등을 배지로 하여 균을 증식시킨 연구에서(22) *Lb. acidophilus*의 증식량이 5.4~7.1 log CFU/mL, *Lb. paracasei* ssp. *paracasei* 9.1~9.3 log CFU/mL, *Bifido-bacterium lactis* 6.3~8.4 log CFU/mL로 나타난 결과와 비교하였을 때, 본 연구에서 제조한 배지에서 증식한 균체수가 보다 많음을 알 수 있었다. 특히 껍질제거 발아 대두콩과 껍질제거 발아 검은 대두콩 배지의 젖산균 수가 대조군인 MRS 배지에서의 젖산균 수와 비슷하거나 보다 높게 측정되어, 껍질제거 발아콩 배지에서 배양할 경우 증식량이 보다 많음을 확인할 수 있었다. 이 결과로 콩의 껍질에는 미생물이 분해하기 힘든 물질이 포함되어 있음을 유추할 수 있으며, 발아과정을 통해 변화된 콩의 다양한 영양성분 및 기능성 물질이 균의 생장에 영향을 주었을 것으로 판단된다. 따라서 향후 껍질의 제거와 발아공정을 통하여 보다 효과적인 증균배지를 제조할 수 있을 것으로 사료된다(28-30).

현재 시판되는 젖산균용 합성배지 MRS와 비교하였을 때 본 연구에서 개발한 식용 천연물을 이용한 배지를 사용시 젖산균 증식률이 비슷하거나 더 높음을 확인하였으므로 향후 이들 천연물배지 조성물을 단독 또는 혼합 사용하여 기존 합성배지보다 더 우수한 균체 증식을 효과를 이끌어 낼 수 있을 것이다. 또한 본 천연물 이용 식용배지는 기존에 김치 제조시 기호도 향상을 위해 곡물풀과 콩물을 첨가하는 것을 감안할 때, 풍미개선 대체제로서의 역할도 겸할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 본 연구에서 개발된 식용 젖산균 발효 배지는 발효 종균의 활성 증진 기능뿐만 아니라 합성배지 사용 시 제기되던 여러 가지 비용적, 시간적 문제점을 해결할 수 있으며 부가적으로 풍미개선제로서의 역할 또한 기대하는 바이다.

요 약

본 연구는 곡류 및 두류를 이용하여 식용 가능한 젖산균 모배양용 식용배지를 개발하고자 실시하였다. 식용 배지의 제조를 위하여 곡류는 발아현미, 찰현미, 발아찰현미를 사용하였고, 두류는 대두콩(대두콩, 껍질을 제거한 대두콩, 발아 대두콩, 껍질을 제거한 발아 대두콩)과 검은 대두콩(검은 대두콩, 껍질을 제거한 검은 대두콩, 발아 검은 대두콩, 껍질을 제거한 발아 검은 대두콩)으로 나누어서 젖산균 증식배지를 제조하였다. 실험에 사용된 젖산균은 *Lactobacillus(Lb.) farciminis*, *Lb. homohiochii*, *Lb. pentosus*, *Lb. plantarum*, *Leuconostoc(Leu.) paramesenteroides*, *Leu. citreum* 및 *Leu. lactis* 총 7종이다. 곡류를 이용한 식용배지에서 배양할 경우, 7개 종균의 평균 균수는 7.6~8.0 log CFU/mL의 균수를 나타내었다. 대두콩으로 제조한 식용배지는 껍질을 제거한 발아 대두콩 배지에서 대부분의 균이 높은 증식량을 나타내었다. 특히 *Lb. plantarum*은 10.08 log CFU/mL로 가장 높은 균수를 보였다. 검은 대두콩의 경우는 껍질을 제거한

발아 검은 콩배지에서 증식량이 많았다. *Lb. homohiochii*는 껍질제거 발아 검은 콩배지에서 9.90 log CFU/mL로 가장 많은 증식량을 보였다. 모든 결과에서 곡류와 두류를 이용한 식용배지를 이용하여 배양할 때 젖산균 증균량이 우수함을 알 수 있었고, 특히 가장 증식량이 우수한 '껍질을 제거한 발아 검은 대두콩' 식용 배지를 향후 젖산균 모배양에 이용하는 것을 권장한다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품기술기획평가원의 '고부가가치식품기술개발사업' 및 한국식품연구원 주요사업인 '건강장수구현 식품기술 개발 연구사업'의 지원을 받아 수행하였기에 이에 감사드립니다.

문 헌

- Ji GE. 1994. Composition and distribution of intestinal microbial flora in Korean. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 22: 453-458.
- Doron S, Snyderman DR, Gorbach SL. 2005. *Lactobacillus* GG: bacteriology and clinical applications. *Gastroenterol Clin North Am* 34: 483-498.
- Müller DM, Carrasco MS, Tonarelli GG, Simonetta AC. 2009. Characterization and purification of a new bacteriocin with a broad inhibitory spectrum produced by *Lactobacillus plantarum* lp 31 strain isolated from dry-fermented sausage. *J Appl Microbiol* 106: 2031-2040.
- Gill HS. 2003. Probiotics to enhance anti-infective defences in the gastrointestinal tract. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 17: 755-773.
- Jayaprakasha HM, Yoon YC, Paik HD. 2005. Probiotic functional dairy foods and health claims: an overview. *Food Sci Biotechnol* 14: 523-528.
- Saarela M, Lähteenmäki L, Crittenden R, Salminen S, Mattila-Sandholm T. 2002. Gut bacteria and health foods—the European perspective. *Int J Food Microbiol* 78: 99-117.
- Kim MJ, Kim GR. 2006. *In vitro* evaluation of cholesterol reduction by lactic acid bacteria extracted from Kimchi. *Korean J Culinary Res* 12: 259-268.
- Cheigh HS, Park KY. 1994. Biochemical, microbiological, and nutritional aspects of kimchi (Korean fermented vegetable products). *Crit Rev Food Sci Nutr* 34: 175-203.
- Yu R. 1995. Effect of dietary hot red pepper powder on humoral immune response in rat. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 837-842.
- Lee SG, Lee YJ, Kim MK, Han KS, Jeong SG, Oh MH, Jang A, Kim DH, Bae IH, Ham JS. 2010. A study on the yogurt manufacture suitability and antimicrobial activity of *Lactobacillus plantarum* LHB55 isolated from Kimchi. *J Animal Sci Technol* 52: 141-148.
- Lee AY, Park JY, Hahn YS. 2006. Study on the improvement of quality in jeung-pyun prepared with lactic bacteria having high dextransucrase activity as starters. *Korean J Food Sci Technol* 38: 400-407.
- Lee JY, Kim CJ, Kunz B. 2006. Identification of lactic acid bacteria isolated from kimchi and studies on their suitability for application as starter culture in the production of fermented sausage. *Meat Sci* 72: 437-445.

13. Lim CR, Park HK, Han HU. 1989. Reevaluation of isolation and identification of gram-positive bacteria in Kimchi. *Kor J Microbiol* 27: 404-414.
14. Kim MJ, Kim BH, Han JK, Lee SY, Kim KS. 2001. Analysis of quality properties and fermentative microbial profiles of Takju and Yakju brewed with or without steaming process. *J Fd Hyg Safety* 26: 64-69.
15. Shim ST, Kyung KH, Yoo YJ. 1990. Lactic acid bacteria isolated from fermenting *kimchi* kimchi and their fermentation of chinese cabbage juice. *Korean J Food Sci Technol* 22: 373-379.
16. Lee CW, Ko CY, Ha DM. 1992. Microfloral changes of the lactic acid bacteria during Kimchi fermentation and identification of the isolates. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 20: 102-109.
17. Lee MK, Park WS, Kang KH. 1996. Selective media for isolation and enumeration of lactic acid bacteria from kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 754-760.
18. Park SJ, Kim DH, Paek NS, Kim SS. 2006. Preparation and quality characteristics of the fermentation product of ginseng by lactic acid bacteria (FGL). *J Ginseng Res* 30: 88-94.
19. Ha MY, Chung SY, Kim SH. 2002. Isolation and characteristics of a homofermentative lactic acid bacterium. *Korean J Biotechnol Bioeng* 17: 333-338.
20. Kim YH, Lee KB, Moon SH. 1999. A study on industrial media for production of lactic acid in batch and continuous fermentations. *Korean J Biotechnol Bioeng* 14: 181-187.
19. Ahn YT, Kim GB, In YM, Jeong SG, Ham JS, Kim DW, Lee KU, Kim SK, Kim HU. 2000. A study on the production medium of lactic acid bacteria cells by using corn steep liquor. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 181-191.
21. <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/a1332?lang=ko®ion=KR#>.
22. Heenan CN, Adams MC, Hosken RW, Fleet GH. 2002. Growth medium for culturing probiotic bacteria for applications in vegetarian food products. *LWT-Food Sci Technol* 35: 171-176.
23. Kim HJ, Kang SM, Yang CB. 1997. Effects of yeast addition as starter on fermentation of *kimchi*. *Korean J Food Sci Technol* 29: 790-799.
24. Jin HS, Kim JB, Yun YJ, Lee KJ. 2008. Selection of *kimchi* starters based on the microbial composition of *kimchi* and their effects. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 671-675.
25. Han GJ, Choi HS, Lee SM, Lee EJ, Park SE, Park KY. 2011. Addition of starters in pasteurized brined baechu cabbage increased kimchi quality and health functionality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 110-115.
26. Lee HK, Hwang IG, Kim HY, Woo KS, Lee SH, Woo SH, Lee JS, Jeong HS. 2010. Physicochemical characteristic and antioxidant activities of cereals and legumes in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1399-1404.
27. National Rural Living Science Institute, RDA. 2001. *Food composition table*. 6th revision. p 14-74.
28. Beak LM, Kang KM, Park LY, Lee SH. 2012. Fermentation and quality characteristics of *Cheongkookjang* prepared with germinated soybean. *Korean J Food Preserv* 19: 547-553.
29. Yang CB, Kim ZU. 1980. Changes in nitrogen compounds in soybean sprout. evaluation of soybean sprout. *J Korean Agric Chem Soc* 23: 7-13.
30. Kim JS, Kim JG, Kim WJ. 2004. Changes in isoflavone and oligosaccharides of soybeans during germination. *Korean J Food Sci Technol* 36: 294-298.

(2013년 2월 26일 접수; 2013년 4월 1일 채택)