

Manufacturing Sunsik Smoothie with Lactic Acid Bacteria and Germinated Grain Enzyme and Its Characteristics

Sung-rak Choi², Jiyoung Shin¹, Sung-hoon Kim¹, Jin-hee Kim¹ and Ji-young Yang^{1*}

¹Department of Hotel Sommelier & Barista, Daedong College, Busan 607-715, Korea

²Department of Food Science & Technology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

Received January 22, 2015 / Revised February 9, 2015 / Accepted February 17, 2015

Sunsik has been popular as well-being and healthy food to some Asian people, but it still has a limit to other foreigners because of its taste and appearance. This study tried to modify Sunsik into smoothie type for foreigners and investigate its physicochemical characteristics. Germinated black and brown rice was prepared. The germination condition of two cereals was steeping for 24 hr at room temperature, and then germinating for 24 hr at 30°C. After germination, the α -amylase activity of germinated grains was 13~15 times higher than before germination. The enzyme activity of brown rice was 9.16 CU/g, but germinated brown rice was 152.63 CU/g. In case of black rice, enzyme activity before germination was 7.47 CU/g, and enzyme activity after germination was 97.96 CU/g. The lactic acid bacteria was grown in 50 g germinated brown rice powder with 100 ml malt solution, 30 g tomato juice, and 1.5 g rice bran. After manufacturing beverage using milk and Sunsik and the cell count of lactic acid bacteria was 1.3×10^5 CFU/ml enough to use starter. According to sensory test, the optimal concentration of Sunsik smoothie was 30 g Sunsik in 200 ml of milk. The viscosity was 5.97 ± 1.2 centipoise. The color of Sunsik beverage was evaluated as L value : 63.50 ± 0.41 , a value: -0.35 ± 0.06 , and b value: 8.85 ± 0.19 .

Key words : Germinated grains, lactic acid bacteria, smoothie, sunsik

서 론

싱글족과 맞벌이 부부, 캠핑족 등이 증가하면서 가정 간편식이 국내뿐 아니라 세계식품시장에서도 급성장하고 있다. 이에 우리나라의 선식은 간편식이면서, 풍부한 영양성분을 지니고 있어 웰빙푸드로 인식되고 있으므로, 국내 시장뿐만 아니라 세계식품시장에서 그 수요가 따라서 증가할 것으로 예상된다.

선식은 곡류, 채소류 등 다양한 식물성 원료를 주원료로 하여 열풍건조를 통해 분말 형태로 제조, 가공한 식품으로 간편하고, 여러 가지 형태로 제조될 수 있다는 장점이 있다. 2003년에 행해진 선식의 특성 평가에서 점수가 가장 높은 항목은 음용편리성과 간편한 준비과정이었다고, 구매 이유는 간식, 식사대용 혹은 건강식으로 이용이었다[3].

역사적으로 선식은 신라시대 화랑들이 수련을 할 때, 간편하게 가지고 다녔던 영양이 풍부한 자연건강식의 하나였고,

전통적으로 곡물을 볶아 분말화하여 미숫가루라 불리며 저장식 혹은 식사대용으로 애용해 왔다[8, 10]. 현대에는 어린이나 노년층과 같은 소화기가 약한 사람들이 섭취하기 편리하고 특정 영양성분을 포함하거나 다이어트 등의 특수 목적으로 이용되어지고 있다[7]. 선식의 개발에 있어서도 당뇨병과 같은 특정 질환이 있는 환자를 대상으로 하는 선식이 있다[8].

그리고 현대인들은 화식을 주로 하고 있기 때문에 효소가 파괴된 식품을 섭취하고, 또한 가공식품, 인스턴트 식품의 반복된 섭취로 체내 효소 부족현상을 야기하여 효소식품의 필요성이 대두되고 있다[13].

본 연구에서는 선식에 우유를 첨가하여 아무런 처리를 하지 않아도 되는 선식 음료를 제조하였다. 또한 곡물의 발아과정을 통해 효소 활성을 지니는 식품의 개발을 시도하였으며, 발아현미와 토마토, 미강을 이용하여 건강에 유익하다고 알려진 유산균의 최적의 배양조건을 정하여 선식에 추가하여 선식 스무디를 제조하였다[1].

선식 자체를 외국인들에게 제공하는 것보다는 스무디 형태로 제공함으로써 한국전통선식을 소비하기에 적절하도록 하였다. 또한, 발아 곡물과 유산균을 이용하여 어린이나 노년층을 위한 건강식인 동시에 스무디의 형태로 제조하여 선식의 세계화를 위한 제조조건을 선정하였다.

*Corresponding author

Tel : +82-51-629-5828, Fax : +82-51-629-5824

E-mail : jyyang@pknu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

재료 및 방법

곡물 원료

발아곡물의 원료로서 현미와 흑미를 사용하였다. 현미는 2013년 경남 고성군에서 재배된 것을 사용하였고, 흑미는 2013년 충북 괴산군에서 재배된 것을 사용하였다. 제조한 발아곡물의 효소역가를 비교하기 위하여 (주)미력의 발아현미(2013년 경기도 여주산)를 구입하여 사용하였다.

발아곡물의 제조 및 발아율 조사

발아곡물을 제조하기 위하여 현미와 흑미를 충분히 물에 잠기도록 하여 실온(23~25℃)에서 24시간 침지시킨 후, 수분이 마르는 것을 막기 위하여 약 3시간 간격으로 수분을 보충하면서 일정온도(20℃와 30℃)에서 발아시켜 제조하였다.

발아율 조사

곡물의 일정한 발아를 위하여 100알의 곡물을 사용하였으며 상처가 없고, 깨지지 않은 것을 선별하였다. 12시간 마다 발아한 쌀의 개수를 헤아려 발아율로 하였다[12]. 싹의 길이가 2 mm이상의 것을 발아하였다고 판단하였고, α-amylase 효소역가가 최대에 이르는 72시간까지 발아율을 측정하였다[14].

α-Amylase 효소 활성 측정

α-Amylase 효소역가의 측정은 Celapha α-amylase assay kit (Megazyme International Ireland Inc., Bray Ireland)를 이용하여 측정하였다[5]. α-amylase의 효소역가 단위는 1 CU/g로 α-glucosidase와 glucoamylase가 충분히 있을 때, 1분에 BPNPG7 (Non-reducing-end blocked p-nitrophenyl maltoheptaoside)를 1 μmol을 해리시키는데 필요로 하는 효소의 양으로 정의한다. 키트에 포함되어 있는 추출용 완충용액을 이용하여, 분말화시킨 곡물에 함유되어 있는 α-amylase를 40℃에서 20분간 추출한 다음 기질용액인 BPNPG7과 동량을 섞어 40℃에서 다시 반응을 시켰다. 그 후 trisodium phosphate (anhydrous) 용액을 이용하여 반응을 종결시킨 후 분광광도계 (Genesys 10 UV, Thermo Electron Corporation, Madison, WI, USA)를 이용하여 400 nm에서 흡광도를 측정하였다.

유산균 배양

유산균은 3종류의 유산균 *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Streptococcus thermophilus*를 사용하였으며, 유산균을 배양하기 위한 탄소원으로는 발아 현미당화액을 사용하였다. 이때 당화는 시중에서 판매되는 엇기름을 사용하였다. 엇기름의 5배에 해당하는 물을 첨가하여 2시간 불린 뒤 여과하여 그 여액을 사용하였다. 발아곡물 파우더 50 g에 엇기름 여액 100 ml를 혼합하여 40℃ 항온 수조에서 5시간 두었고,

Table 1. The mixture for lactic acid bacteria growth

	Germinated brown rice powder (g)	Malt water (ml)	Tomato (g)	Rice bran (g)
A	50	100	30	-
B	50	100	30	0.5
C	50	100	30	1.5
D	50	100	30	2.5
E	50	100	-	-
F	50	100	-	0.5
G	50	100	-	1.5
H	50	100	-	2.5

이 용액에 토마토와 미강을 성장촉진인자로써 조건을 달리하여 Table 1와 같은 비율로 섞어 실험하였다.

Table 1에 나타난 비율로 혼합한 시료에 유산균을 접종하고 40℃에서 36시간 동안 배양하면서, 6시간 간격으로 유산균의 농도를 측정하였다. 일정시간 배양을 마친 유산균은 동결분무 건조기(FDU-2100, Tokyo Rikakikai Co. Ltd., Tokyo, Japan)로 건조시켜 선식에 첨가하였다.

유산균 측정은 식품공전(2014)[9]에 따라 BCP (Bromocresol Purple)첨가 평판측정용 배지를 이용하여 측정하였다. 희석수는 펩톤식염완충액을 이용하였다. 유산균은 배지에 접종 후 37℃에서 3일간 배양한 것에서 황색을 띠는 집락의 수로 유산균을 계수하였다.

선식 및 선식 음료의 제조

대부분의 재료는 국내산을 사용하여 제조하였으며, 브라질 너트는 페루산, 호두와 아몬드 는 미국산을 사용하였다.

선식원료의 전처리는 재료에 따라 달리 처리하였다. 발아현미는 50℃의 온도에서 열풍 건조하여 효소의 활성을 최소화하였다. 발아곡물을 제외한 곡류와 견과류, 두류는 볶음 과정을 거치고, 시금치, 양배추, 토마토 등의 채소류는 세척 후 바로 50℃에서 12시간의 건조 과정을 거쳐 분말화하였다. 감자는 5 mm의 두께로 자른 후, 100℃에서 10분간 쪄 후 바로 건조하여 분말화하였다. Table 2과 같은 구성비에 따라 각 원료를 혼합하여 선식을 제조하였다.

선식음료를 제조하기 위하여 우유를 사용하였고, 우유에 대한 선식원료의 배합량은 관능검사를 통해 설정하였다. 이때 우유 200 ml에 선식 25 g, 30 g, 35 g, 40 g을 첨가하고 골고루 분산시킨 후 관능검사를 실시하였다. 최적 배합량이 결정된 선식음료에 대해서는 유산균의 수를 확인하였다.

영양성분 분석

선식의 영양성분분석은 원재료의 건조량을 기준으로 식품의약품안전처에서 제공하는 식품영양성분 데이터베이스를 이용하여 계산하였다. 그리고 식품영양성분분석표에 건조량으로 영양성분이 표시되어 있지 않은 경우에는 수분의 양을

Table 2. Ingredient and Contents of Sunsik

Classification	Ingredient	Content (g of 100 g)
Grains	Germinated brown rice	30
	Germinated black rice	20
	Barley	10
	Adlay	10
Pulses	Green pea	3
	Black bean	5
	Soybean	3
Nuts	Walnut	2
	Almond	1
	Brazil nut	1
Others	Potato	3
	Spinach	1
	Kelp	1
	Lactic acid bacteria powder	2
	Cabbage	1
	Broccoli	1
	Carrot	1
	Green tea powder	1
	Anchovy	1
	Sweet pumpkin	3
Total		100

보정하여 계산하였다[11].

점도 측정

선식 음료의 점도를 측정하기 위하여 우유 200 ml에 25 g, 30 g, 35 g, 40 g의 선식을 첨가한 시료에 대하여 Brookfield viscometer (DV-II, Brookfield, Middleboro, MA, USA.)를 이용하여 25℃에서 측정하였다.

색도 측정

선식음료의 색도는 색차계(SP60, The Tintometer Ltd, Lovibond, UK)를 이용하여 L, a, b 값으로 나타내었다. L 값은

명도를 나타내며, a 값은 +a는 붉은색계열을 -a값은 녹색계열을 표시한다. b 값의 경우 +b는 황색계열, -b는 청색계열을 나타낸다. 그리고 선식음료의 분산성 차이를 고려하여 10회 반복 측정된 결과의 평균치와 표준편차로 나타내었다.

관능평가

선식음료의 관능평가를 위하여 부경대 식품공학과 학부생 및 대학원생 18명을 관능검사원으로 선정하여 충분한 측정범위와 점수체계를 숙지시킨 후 관능평가에 참여하였다.

맛은 우유를 대조구로 하여 기본 맛(단맛, 짠맛, 신맛, 고소한 맛, 쓴맛)에 대해 5점 척도로서 맛의 강도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다. 선호도의 경우에는 5점 척도로서 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다. 맛은 각 관능검사원 점수의 평균값으로 나타내었고, 선호도는 각 관능평가원의 점수를 합산하여 가장 높은 합산 점수를 얻은 시료를 선호도가 가장 높은 것으로 선정하였다.

결 과

곡물 발아율

흑미와 현미를 사용하여 여러 조건에서 제조한 발아곡류의 발아율을 측정된 결과는 Table 3과 같았다. 흑미의 경우, 실온(23~25℃)에서 24시간 침지시킨 후 30℃에서 24시간 발아시킨 경우가 가장 높은 91%의 발아율을 나타내었다. 침지하지 않고 30℃에서 36시간 발아 시킨 경우가 빨리 발아가 진행되었으나 발아율이 낮게 나타났고, 이취가 발생하는 단점이 있었다. 현미도 흑미와 같은 경향의 결과를 나타내었다. 실온(23~25℃)에서 24시간 침지시킨 후 30℃에서 24시간 발아시킨 경우가 가장 높은 95%의 발아율을 나타내었다. 따라서 현미와 흑미 모두 실온(23~25℃)에서 24시간 침지시킨 후 30℃에서 24시간 발아시킨 경우를 최적 조건으로 선정하였다.

타 연구 결과에서도 지장수를 이용하여 27℃에서 48시간 침지한 후, 온도를 25℃와 30℃로 달리하여 발아율을 측정된 결과, 30℃에서 높은 발아율을 나타내었다[12].

Table 3. Germination rate according to germinating condition for two grains

	Condition	Germination rate (%)*
Black rice	After steeping for 24 hr, Germination for 48 hr for 20℃	89
	After steeping for 24 hr, Germination for 24 hr for 30℃,	91
	Germination for 72 hr for 20℃	77
	Germination for 36 hr for 30℃	74
Brown rice	After steeping for 24 hr, Germination for 48 hr for 20℃	88
	After steeping for 24 hr, Germination for 24 hr for 30℃	95
	Germination for 72 hr for 20℃	79
	Germination for 36 hr for 30℃	82

Germination rate (%) : The number of germinated rice of 100 rice.

Table 4. α -Amylase activity for raw grains and germinated grains

Grains	CU/g*
Brown rice	9.16
Black rice	7.47
Germinated brown rice	152.63
Germinated black rice	97.96
Germinated brown rice(purchased)**	21.41

*CU/g : Ceralpha Unit(the amount of enzyme, in the presence of excess thermostable α -glucosidase, required to release one micromole of p -nitrophenol from BPNPG7 in one minute

** Germinated brown rice(purchased) : Control

발아 곡물의 α -Amylase 효소 역가

발아곡물의 효소 역가는 Table 4와 같았다. 흑미 및 현미의 효소 역가에 비해 발아흑미와 발아현미의 효소 역가가 높게 나타났다. 흑미는 7.47 CU/g의 효소활성을 나타냈으며, 발아흑미의 경우에는 97.96 CU/g로서 흑미효소활성의 13배 이상의 차이를 나타내었다. 현미의 경우에도 9.16 CU/g의 효소활성을 나타내었지만, 발아현미의 경우 152.63 CU/g로서 현미의 15배 정도의 α -amylase 효소역가를 나타내었다. 그리고 시중에 판매되고 있는 발아현미를 비교해서 측정된 결과, 직접 발아한 것에 비해 현저히 낮은 효소역가인 21.41 CU/g를 나타내었다.

α -amylase의 효소 역가를 발아 시간에 따라 연구한 결과에 따르면 24시간 침지 후, 30°C에서 발아시 3일까지는 효소 역가가 증가하면서 최대치를 보이고 그 이후에는 다시 감소하는 경향을 나타내었다[14].

유산균 최적 배양조건

선식에 첨가할 유산균배양액을 제조하기 위하여 배지 중 미강과 토마토의 첨가효과를 조사한 결과는 Fig. 1과 같았다. 토마토가 함유된 배지 중 미강 첨가량별 유산균의 생육효과를 조사한 결과 최고균체농도를 나타내는 6시간 배양시, 미강을 넣지 않은 대조구(A)와 0.5 g이 첨가된 시험구(B)의 경우에는 7.0×10^8 CFU/ml의 농도를 나타내었다. 1.5 g(C)과 2.5 g(D)의 미강을 첨가한 경우에는 각각 1.1×10^9 CFU/ml와 9.5×10^8 CFU/ml를 나타내었다. 따라서 최고균체농도에 도달한 1.5 g 미강을 첨가한 시험구(C)를 선식제조에 사용하였다. 토마토를 사용하지 않은 배지의 경우 미강 첨가량을 달리하여(F~H) 배양하여도 최고균체농도에는 차이가 없었다. 그러므로 선식에 첨가할 유산균배양액은 발아현미당화액에 토마토와 1.5 g의 미강을 첨가한 배지(조건 C)를 사용하여 배양시킨 후 선식에 첨가하였다.

그리고 우유 200 ml에 선식 30 g을 사용하여 제조한 선식 음료 중의 유산균 농도는 1.3×10^5 CFU/ml로 충분히 배양할 수 있는 초기유산균 활성을 확인하였다. 이는 요구르트 발효에 충분한 초기 유산균농도이므로 선식을 40°C에서 배양하면

요구르트 선식 스무디 제조가 가능하다.

선식 분말의 영양성분

선식 분말의 영양성분을 계산한 값을 Table 5에 나타내었다. 100 g당 열량은 395.65 kcal가 산출되었고, 약 70%의 열량은 곡류에서 비롯되었다. 총 식이섬유는 0.65 g이 산출되었고, 43%에 달하는 0.28 g이 다시마의 영양성분에서 기인하였다. 그리고 이중 0.25 g 불용성 식이 섬유이었다. 또한 철 성분이 2.78 mg 산출되었는데, 이중 0.75 mg이 두류인 완두콩, 검정콩, 대두에서 기인하여 총 철 성분의 27%를 차지하였다.

그 중 특징적인 재료로서 브라질 너트를 사용하였다. 브라질 너트는 식이섬유, 비타민, 무기질이 풍부하다고 알려져 있고, 특히 셀레늄이 풍부하다고 알려졌다[2, 4]. 셀레늄은 특정 암에 대한 항암 효과 및 항산화 효과를 가진다고 알려져 있다 [6, 15].

선식 스무디의 점도 및 색도

선식 음료의 물리적 특성으로 점도와 색도를 측정된 결과는 각각 Table 6과 Table 7에 나타내었다. 점도는 우유가 4.39 ± 1.0 centipoise가 측정된 반면에 선식이 첨가된 경우는 첨가량(25 g, 30 g, 35 g, 40 g)에 따라 6.39 ± 0.9 , 5.97 ± 1.2 , 6.77 ± 1.2 , 7.28 ± 1.0 centipoise으로 나타났다. 우유와 점도를 비교하면 차이가 나타났지만, 선식의 양에 따른 점도의 차이는 크게 나타나지 않았다.

색의 명도는 우유가 79.31 ± 0.09 의 값에서 첨가량(25 g, 30 g, 35 g, 40 g)이 많아질수록 65.02 ± 0.31 , 63.50 ± 0.41 , 62.33 ± 0.27 , 60.88 ± 0.34 의 값으로 수치가 낮아지는 경향을 가지고 있었다. a 값은 -0.35 ± 0.08 , -0.35 ± 0.06 , -0.26 ± 0.06 , -0.10 ± 0.09 의 값으로 중간값의 적색도로 관찰되었고, b 값은 선식의 첨가량(25 g, 30 g, 35 g, 40 g)이 늘어남에 따라 8.02 ± 0.44 , 8.85 ± 0.19 , 9.46 ± 0.11 , 10.06 ± 0.27 의 값으로 황색도가 높아지는 경향을 보였다.

배합량에 따른 선식 음료의 관능평가

관능평가에서는 단맛, 짠맛, 신맛, 고소한 맛, 쓴맛의 경우 표준 시료로 사용한 우유와는 차이가 있었다. 그러나 선식 첨가량별 차이는 관능적으로 차이가 없었다. 특징적으로 모든 농도에서 고소한 풍미를 보다 많이 느꼈고, 표준 시료 우유를 3점으로 했을 때 3.9~4.2점에 해당하는 관능평균값을 나타내었다. 단맛은 표준시료 우유를 3점으로 하였을 때, 선식을 첨가하더라도 3.1~3.4점을 나타내었으며, 이는 선식의 첨가량에 비례하지는 않았다. 짠맛, 신맛, 쓴맛은 대부분의 평균값이 1 점대의 점수를 나타냈고, 평균값은 1.2~2.0점이었다.

전반적인 선호도 조사 결과는 관능검사원 모두의 점수를 합산한 것으로 Table 8에 나타내었다. 200 ml 우유에 30 g의 선식을 첨가한 것이 49점으로 가장 높은 선호도를 나타내었

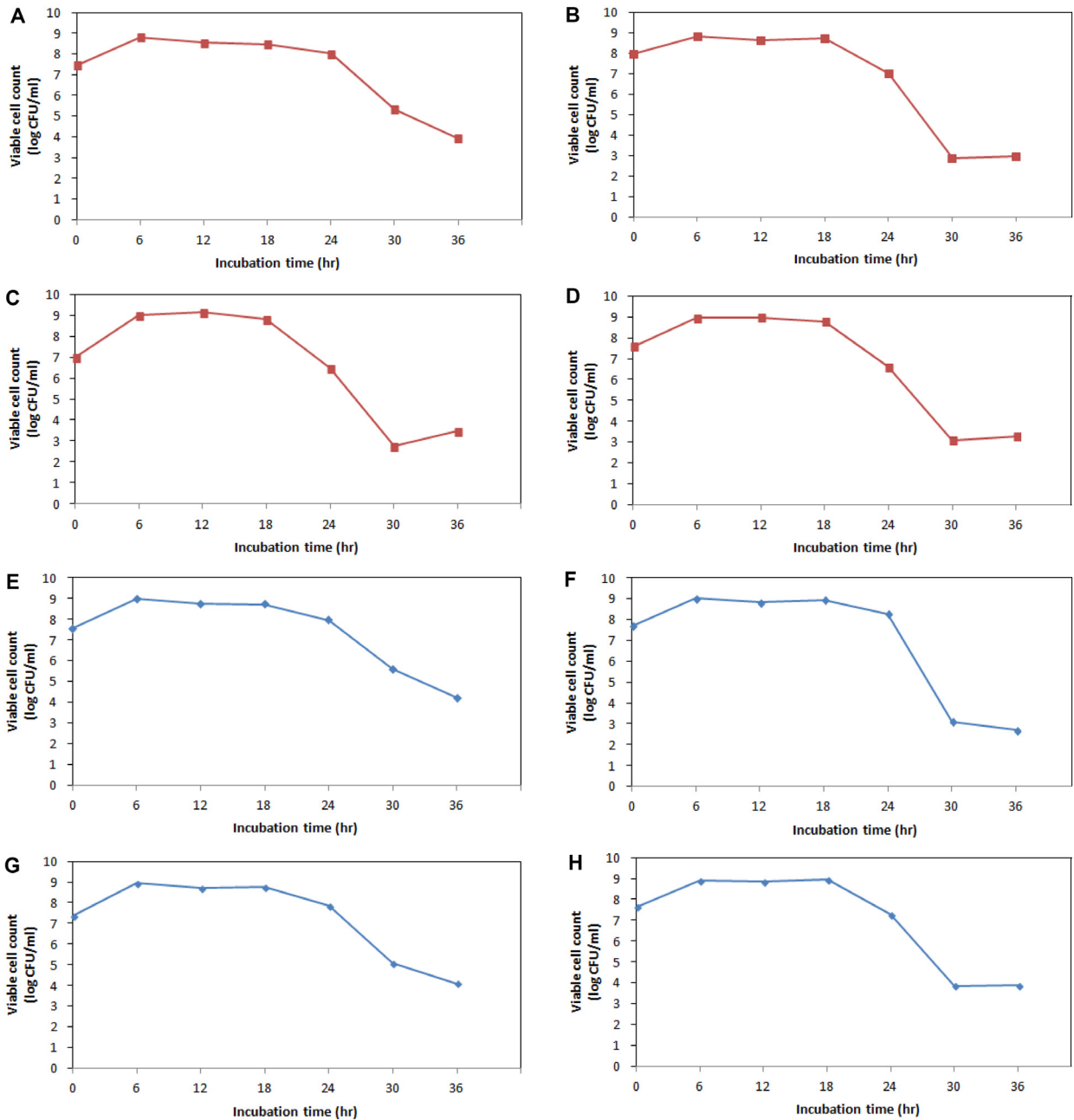


Fig. 1. The effect of tomato and rice bran for growth for lactic acid bacteria. Lactic acid bacteria was grown at 40°C in 50 g brown rice and 100 ml malt solution with A : tomato 30 g, B : tomato 30 g, rice bran 0.5 g, C : tomato 30 g, rice bran 1.5 g, D : tomato 30 g, rice bran 2.5 g, E : nothing, F : rice bran 0.5 g, G : rice bran 1.5 g, H : rice bran 2.5 g.

다. 이것을 가장 선호하는 이유로는 목넘김, 음용 용이성, 적절한 유동성 등으로 표현하였다.

결론

외국인도 쉽게 섭취할 수 있도록 하기 위하여 유산균과 효소를 함유한 선식을 제조하고, 우유를 사용하여 선식음료를 제조하였다. 또한 선식음료는 그대로 또는 발효하여 스무디

형태 음료로도 섭취하고자 하였다. 이에 선식과 선식음료의 제조조건과 품질특성을 조사하였다.

곡물 발아시, 실온(23~25°C)에서 24시간 침지시킨 후 30°C에서 24시간 발아시킨 경우를 최적의 조건으로 하여 발아 현미의 경우 152.63 CU/g, 발아 흑미의 경우는 97.96 CU/g으로 측정되었다. 그 뿐만 아니라 유산균을 당화한 발아현미에 토마토와 미강을 동시에 넣어서 배양한 경우에는 두 물질이 생장 촉진인자로서 함께 작용을 하는 것으로 추정되었다. 미강

Table 5. Nutritional composition of Sunsik powder

Component	Unit	Nutritional composition per 100 g	Component	Unit	Nutritional composition per 100 g
Energy	(kcal)	395.65	Vit B6	(mg)	0.13
water	(g)	19.19	Pantothenic acid	(mg)	0.32
Protein	(g)	11.6	Vit B12	(µg)	0
Lipid	(g)	6.49	Folic acid	(µg)	26.75
Ash	(g)	2.18	Vit D	(µg)	0
Carbohydrate	(g)	58.34	Vit E	(mg)	0.73
Total dietary fiber	(g)	0.65	Vit K	(µg)	9.93
soluble dietary fiber	(g)	0.05	Isoleucine	(mg)	224.14
Insoluble dietary fiber	(g)	0.48	Leucine	(mg)	538
Calcium	(mg)	44.62	Lysing	(mg)	325.94
Phosphate	(mg)	303.82	Methionine	(mg)	87.73
Iron	(mg)	2.78	Cysteine	(mg)	61.33
Sodium	(mg)	42.24	Phenylalanine	(mg)	278.21
Potassium	(mg)	475.2	Tyrosine	(mg)	196.99
Magnesium	(mg)	22.1	Threonine	(mg)	174.56
Manganese	(mg)	0.15	Tryptophane	(mg)	52.56
Zinc	(mg)	0.55	Valine	(mg)	256
Cobalt	(µg)	0.14	Histadine	(mg)	143.67
Copper	(mg)	0.1	Arginine	(mg)	440.86
molybdenum	(µg)	0.86	Alanine	(mg)	383.7
Selenium	(µg)	0.16	Aspartic acid	(mg)	651.6
Fluorine	(µg)	2.06	Glutamic acid	(mg)	1264.49
Iodine	(µg)	0.35	Glycine	(mg)	255.29
Vit A(RE)	(RE)	46	Proline	(mg)	311.87
Vit A(retinol)	(µg)	0	Serine	(mg)	287.1
Vit A (beta-carotene)	(µg)	275.88	Taurine	(mg)	0
Vit B1	(mg)	0.3	Cholesterol	(mg)	0
Vit B2	(mg)	0.13	Total fatty acid*	(g)	1.24
Niacin	(mg)	2.58	Saturated fatty acid	(g)	7.41
Vit C	(mg)	4.83	Unsaturated fatty acid	(g)	0.2

*In case of fatty acid, the unit is g /100 g total lipid.

Table 6. Viscosity of Sunsik beverage according to added amount of Sunsik in 200 ml of milk

Amount of Sunsik (in 200 ml of milk)	Milk (Control)	25 g	30 g	35 g	40 g
Viscosity (centipoise)	4.39±1.0	6.39±0.9	5.97±1.2	6.77±1.2	7.28±1.0

첨가량에 따라 차이가 나타났고, 미강만을 사용하는 경우에는 첨가량에 따른 큰 영향을 없었다. 그 결과, 토마토 30 g과 미강 1.5 g을 첨가하여 배양한 결과, 최대 유산균 농도 1.1×10^9 CFU/ml를 나타내었고, 이를 이용하여 유산균 선식을 제조하였다. 선식 음료로 제조된 유산균의 농도는 1.3×10^5 CFU/ml 이었고, 선식 음료에서 유산균이 활성을 가지고 있다는 것을 확인하였다. 이는 유산균 스타터로서 요구르트 발효에 이용되기 충분한 농도이므로, 유산균 선식을 이용하여 스무디 제조 시에 선식 음료에 얼음을 첨가하여 스무디를 만들 수도 있지만 이를 배양 후, 요구르트 선식 스무디로 제조도 가능해진다. 선식은 발아곡물과 유산균, 채소, 견과류 등을 이용하여 제조

하였으며, 영양성분은 식품의약품안전처의 식품영양성분 데이터베이스를 이용하여 산정하였으며, 특징적인 성분은 브라질 너트에서 기인된 셀레늄 성분, 다시마에 풍부한 식이섬유이었다.

선식을 함유하는 음료의 특성으로 색도와 점성을 조사하였다. 유의적으로 차이를 나타내지 않았지만, 선히도 검사에서 가장 높은 점수를 받은 우유 200 ml에 30 g의 선식을 첨가한 것은 점성이 5.97 ± 1.2 centipoise로 관찰되었고, 색도는 L 값은 63.50 ± 0.41 , a 값은 -0.35 ± 0.06 , b 값은 8.85 ± 0.19 로 나타났다. 우유보다는 높은 점성을 지니고, 색도는 밝기가 어두운 쪽에 가깝게 나타났고, 적색도와 황색도 모두 중간값을 나타내었다.

Table 7. Color of the Sunsik beverage according to added amount of Sunsik in 200 ml of milk

	L value	a value	b value
Sunsik powder	66.21±0.07	0.98±0.21	20.97±0.16
Milk	79.31±0.09	-1.61±0.10	4.27±0.05
25 g	65.02±0.31	-0.35±0.08	8.02±0.44
30 g	63.50±0.41	-0.35±0.06	8.85±0.19
35 g	62.33±0.27	-0.26±0.06	9.46±0.11
40 g	60.88±0.34	-0.10±0.09	10.06±0.27

L value : Lightness, a value(+→-) : Red→Green, b value(+→-) : Yellow→Blue.

Table 8. Preference test of Sunsik beverage according to added amount of Sunsik in 200 ml of milk

Concentration (/200 ml Milk)	25 g	30 g	35 g	40 g
Total preference score	42	49	39	30

선호도 관능 검사를 통해서 가장 적합한 선식의 첨가량은 우유 200 ml에 30 g을 첨가하는 것으로 나타났다. 관능검사원은 음용 용이성과 유통성을 가장 큰 이유로 선정했다.

유산균 함유 선식을 제공하고, 우유와 얼음을 사용하여, 스무디를 제조하여 누구나 쉽게 섭취 가능하도록 하였다. 그리고 선식이 친근하지 않은 외국인도 소비 가능하며, 선식의 세계시장 진출이 기대된다. 또한 우유를 첨가하여 배양한 것은 요구르트 선식 스무디로도 제공이 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 부경대학교 자율창의기술연구비(2013년)에 의하여 연구되었음.

References

1. Cagno, R. D., Suricoa, R. F., Paradisob, A., Angelisa, M. D., Salmonc, J. C., Buchinc, S., Garab, L. D. and Gobbettia,

M. 2009. Effect of autochthonous lactic acid bacteria starters on health-promoting and sensory properties of tomato juices. *Int. J. Food Microbiol.* **128**, 473-483.

2. Chang, J. C., Gutenmann, W. H., Reid, C. M. and Lisk, D. J. 1995. Selenium content of Brazil nuts from two geographic locations in Brazil. *Chemosphere* **30**, 801-802.

3. Chung, S. S. and Han, Y. S. 2003. Consumer's recognition, nutrient composition, and safety evaluation of commercial Sunsik and Saengsik. *Kor. J. Food Culture* **18**, 235-243.

4. Dumont, E., Pauw, L. D., Vanhaecke, F. and Cornelis, R. 2006. Speciation of Se in *Bertholletia excelsa* (Brazil nut): A hard nut to crack? *Food Chem.* **95**, 684-692.

5. Hidalgo, A., Brusco, M., Plizzari, L. and Brandolini, A. 2013. Polyphenol oxidase, alpha-amylase and beta-amylase activities of *Triticum monococum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum*: A two-year study. *J. Cereal Sci.* **58**, 51-58.

6. Ip, C. and Lisk, D. 1994. Bioactivity of selenium from Brazil nut for cancer revention and selenoenzyme maintenance. *Nutr. Cancer* **21**, 203-212.

7. Kim, J. H., Park, P. S. and Kim, J. K. 2005. Manufacture of nutritionally balanced "Sunsik" for the moderns: Its quality characteristics. *Kor. J. Food Preserv.* **12**, 123-129.

8. Kim, J. H., Park, P. S., Moon, H. K., Lee, W. Y., Kim, J. K. 2004. Quality characteristics of functional health Sunsik for diabetes mellitus. *Kor. J. Food Preserv.* **11**, 557-564.

9. Korean Food Standards Codex. (2014. 10. 21. revised). <http://fse.foodnara.go.kr>.

10. Lee, C. S. and Lee, K. T. 1998. Improvement of dispersibility of parched cereal powder by agglomeration treatment. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **20**, 385-390.

11. Ministry of Food and Drug Safety. Food and Nutrient data system. <http://www.foodnara.go.kr/kisna>.

12. Mo, K. H., Choi, Y. M., Choi, S. G. and Lee, J. S. 2006. The change of some compounds in brown rice germinated by filtrate of loess suspension. *J. Agriculture Life Sci.* **40**, 41-48.

13. Park, M. Y. 2002. Enzyme food-yeast food. Korea Association of Health Promotion. **26**, 34-35.

14. Saman, P., Vazquez, J. A. and Pandiella S. S. 2008. Controlled germination to enhance the functional properties of rice. *Process Biochem.* **43**, 1377-1382.

15. Ujang, T. 2008. Selenium: its role as antioxidant in human health. *Environ. Health Prev. Med.* **13**, 102-108.

초록 : 유산균 및 발아효소를 첨가한 선식 스무디의 제조와 특성

최성락² · 신지영¹ · 김성훈¹ · 김진희¹ · 양지영^{1*}

(¹부경대학교 식품공학과, ²대동대학교 호텔 소믈리에 & 바리스타과)

선식은 웰빙식, 건강식으로 아시아인들에게는 인기있는 식품이지만 외국인들에게는 생소한 식품이다. 이에 본 연구는 외국인들의 선호도를 높이기 위하여 선식을 스무디 형태로 제조하고, 그의 특성을 연구하였다. 효소활성을 지니는 선식 제조를 위해서 흑미와 현미는 발아시켜 사용하였는데, 실온에서 24시간 침지시킨 후, 24시간 30℃에서 발아시켰다. 알파아밀라아제 효소역가는 발아 전후로 약 13~15배 증가하였다. 현미는 발아 전 9.16 CU/g에서 152.63 CU/g로 증가하였고, 흑미는 7.47 CU/g에서 97.96 CU/g으로 증가하였다. 또한 발아현미분말을 엿기름으로 당화시킨 후, 토마토 30 g과 미강 1.5 g을 첨가하여 유산균을 배양하였다. 이때의 최고균체농도가 1.1×10^9 CFU/ml 이었고, 이를 동결건조하여 선식에 첨가하였다. 선식음료제조 후 농도가 1.3×10^5 CFU/ml로 요구르트 스무디 제조를 위한 스타터 농도로 충분하였다. 이를 이용하여 배양한다면, 선식 요구르트 스무디를 제조가 가능하다. 관능평가결과, 선식 음료의 최적 조건으로는 우유 200 ml에 선식 30 g를 혼합한 것을 가장 선호하였다. 이때의 색도는 L 값 : 63.50 ± 0.41 , a 값 : -0.35 ± 0.06 , b 값 : 8.85 ± 0.19 로 나타났고, 점도는 5.97 ± 1.2 centipoise 이었다.