

Physiochemical and Microbiological Changes of the Fermented Dandelion (*Taraxacum officinale*) Extracts with Raw Sugar

Kyung-Min Kim¹, Young-Nam Kim², Byoung-Kon Choi² and Deog-Hwan Oh^{1†}

¹Dept. of Food Science and Biotechnology, School of Biotechnology and Bioengineering and Institute of Bioscience & Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea
²Agriproduct Processing Experiment Station, Gangwon-do Agricultural Research & Experiment Services, Chuncheon 200-822, Korea

당 첨가 민들레(*Taraxacum officinale*) 발효 추출물의 발효과정 중 이화학적 및 미생물학적 변화

김경민¹ · 김영남² · 최병곤² · 오덕환^{1†}

¹강원대학교 바이오산업공학부 식품생명공학과, ²강원도농업기술원 농산물이용시험

Abstract

This study was carried out to investigate the physicochemical and microbiological changes of dandelion during fermentation. Thirty and fifty percentage raw sugar groups (SFE30 and SFE50) were introduced into dandelions and fermented for 120 days at 15-20°C. This study was conducted to investigate the utilization of sucrose on lactic acid bacteria from dandelions and their effect on the pH, titratable acidity, microorganism and formation of organic acids in dandelions during fermentation. The number of lactic acid bacteria increased remarkably up to 15 days of fermentation and then decreased rapidly thereafter. The maximum number of lactic acid bacteria, 7.9 log CFU/mL was reached at pH 4.17 and the pH of dandelion showed a slight decrease during fermentation and decreased steadily up to 90 days to reach an optimum pH of 4.0. The titratable acidity of dandelions fermented increased during fermentation. The concentration of organic acid, amino acid and free sugar in SFE30 was higher than both SFE50 and DWE. The results of dandelions fermented were remarkably retarded in the 50% raw sugar group compared to the 30% raw sugar group.

Key words : *Taraxacum officinale*, fermentation, physicochemical, microbiological changes

서 론

민들레(*Taraxacum officinale*)는 국화과에 속하는 다년생 초본으로 이른 봄부터 늦가을에 이르기까지 우리나라 전역에 걸쳐 널리 분포하고 있으며 뿌리, 잎, 꽃 등 식물체 모든 부위를 식용으로 이용할 수 있는 식물이다(1). 서양에서는 잎은 샐러드용으로, 뿌리는 커피대용, 꽃은 와인재료로 이용되어 왔으며 비타민과 무기질이 풍부하고 지방함량과 칼로리가 낮아 영양학적으로 현대인의 식품으로 적합한 것으로 알려져 있다(2). 한방에서 강장, 해열, 이뇨, 건위,

거담, 해독제 등으로, 서양에서는 담즙분비 촉진, 향류마티스, 이뇨 등의 작용으로 약제로 사용되어 왔으며(3), 최근에는 약리작용에 관한 연구도 활발하게 이루어져 항균작용(4), 항암 및 항종양 활성(5,6) 등에 관한 연구가 보고되고 있다. 특히 항산화 활성에 대한 연구 결과(7)가 많이 보고되고 있다.

한편 우리나라는 전통적으로 야채발효식품을 많이 애용하여 왔으며, 특히 무와 배추 등의 채소를 원료로 한 발효식품으로 독특한 향과 맛을 지닌 동치미와 나박김치 등의 유산 발효물은 예로부터 숙취 후 갈증해소용으로 음용되기도 하였다(8). 유산균은 유산발효를 하여 식품의 부패를 방지하고 bacteriocin과 같은 항균물질을 분비하여 식중독균을 억제하며 사람의 장내 pH를 낮추어 장내 부패세균의

†Corresponding author. E-mail : deoghwa@kangwon.ac.kr
Phone : 82-33-250-6457, Fax : 82-33-241-0508

증식을 억제하는 등의 효과를 가지는 미생물로 알려져 있다. 그러나 종래의 유산균 제품들은 우유를 주재료로 하여 발효시킨 제품으로 우유에 존재하는 유당을 잘 소화시키지 못하는 우리나라 사람들에게는 완전히 분해되지 않은 유당 때문에 이상적인 식품이라 볼 수 없다(9).

최근 민들레는 생리활성 효과가 부각되면서 크게 소비가 늘고 있지만 섭취형태는 제한적이다. 따라서 당도가 낮은 민들레에 당을 첨가하여 젖산발효를 시켜 가공한 발효물은 각종 유기산과 비타민, 무기질 등을 함유하여 건강 지향적인 새로운 형태의 음료가 될 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구는 소비자들에게 건강식품으로 인식되나 활용범위가 좁은 민들레를 이용한 가공기술을 개발하고 과학적 분석 자료를 마련함으로써 소비자의 웰빙 수요를 충족할 수 있는 다양한 고부가가치 바이오식품, 기능성 천연식품소재 및 첨가물로의 개발에 기여를 하고자 하였다.

재료 및 방법

민들레 원료

본 실험에 사용된 민들레(*dandelion: Taraxacum officinale* Wiggers)는 강원도 양구 동면에서 4~5월 중에 채취한 것으로 을 제공받아 사용하였다. 재료는 선별 후 물로 세척한 다음 탈수하여 사용하였다.

민들레 추출물 제조

민들레 추출물은 자외선 열풍건조기로 건조하여 roller crusher로 분쇄한 후 사용되었다. 건조 시료중량 대비 20배의 3차 증류수를 가하여 추출용기에 넣고 상온(25°C)의 수욕조(water bath, ONE10, Memmert, USA)상에서 12시간씩 3회 반복 추출하였으며 추출액은 Whatman No 2 filter paper로 여과하여 실험에 사용하였다.

민들레 발효물 제조

민들레 발효는 흑설탕(raw sugar)을 민들레 원료의 총 중량대비 30% 및 50%로 첨가하여 과채류의 최적 발효온도인 20°C에서(10) 30일간 저온발효 하였다. 이후 거름망으로 걸러낸 상층 액을 15°C에서 90일간 숙성시켰으며, 분석을 위한 시료는 최종 발효 단계인 120일에 채취하였다. 발효물은 회전 감압 농축기 (rotary vacuum evaporator, N-21NS, EYELA, Tokyo, Japan)로 농축한 후 flask 내의 농축 건조물에 증류수 50 mL를 첨가하여 용해시킨 후, 동결 건조하여 -20°C의 냉동고에서 보관하면서 분석에 사용하였다.

이화학적, 미생물학적 분석

pH 및 총산도

시료 10 mL를 pH meter (Suntex, model sp-5A, USA)로 pH를 측정하고, 산도는 중화 적정법을 이용하였다. 채취한 시료액 2 g를 증류수로 10배 희석한 후 페놀프탈레인 지시

약을 가한 다음 0.1 N NaOH 용액으로 30초 동안 옅은 분홍색이 사라지지 않을 때 (pH 8.3±0.10)까지 적정하였다. 사용된 0.1 N NaOH 용액의 양을 젖산의 양으로 환산하여 총산 함량 (% , w/v)으로 나타내었다.

Soluble solid

Soluble solid는 간접적으로 측정하기 위해 굴절당도계 (Hand refractometer, No 507-I, NOW, Japan)를 사용하였다.

미생물 계수

발효물 1 mL를 멸균증류수 9 mL에 현탁하고 이를 10배 단위로 희석한 후 실험하였다. 총 균수는 plate count agar (Difco, USA)에 pour plate method으로 접종하여 37°C에서 24~48시간 배양하였고, 대장균군은 MacConkey agar (Difco, USA)에서 37°C 24~48시간, 총 젖산균은 0.002% Bromo purple blue가 첨가된 *Lactobacilli* MRS agar (Difco, USA)를 이용하여 30°C에서 48~72시간 배양하여 spread plate method으로 측정하였다. 이때 형성된 집락 수는 시료 mL당 colony-forming units (CFU/mL)로 나타내었다.

성분 분석

유리당 측정

동결 건조된 민들레 발효물 시료 0.1 g과 증류수 5 mL를 원심분리 tube에 담고 교반한 시료를 4°C, 5600 g에서 20분간 원심분리 후 상층액을 0.45 µm membrane syringe filter로 여과 후 당을 측정하였다. 실험 조건은 Table 1과 같고 HPLC (Water 2690, Waters Co, USA)를 이용하였다.

Table 1. Free sugar concentration in non-fermented and fermented^{*} dandelion extracts

Free sugar	Concentration (%)		
	DWE ¹⁾	FD30 ²⁾	FD50 ³⁾
Fructose	0.62±0.14 ^a	38.33±1.06 ^b	34.36±2.15 ^b
Glucose	0.94±0.18 ^a	15.01±3.31 ^b	46.86±1.93 ^c
Sucrose	2.20±0.6 ^b	1.27±0.88 ^b	0.45±0.22 ^a

¹⁾dandelion water extracts

²⁾fermented dandelion with 30% raw sugar

³⁾fermented dandelion with 50% raw sugar

^{*}Dandelion mixed with sugar was fermented first for 30 days at 20°C and then aged for 60 days at 15°C.

^{abcd}Means with different superscript in same row are significantly different(p<0.05).

유기산 측정

동결 건조된 민들레 발효물 시료 0.1 g과 증류수 5 mL를 혼합교반 후 4°C에서 20분간 10,000 rpm의 속도로 원심분리한 후 상층 액을 0.45 µm membrane syringe filter에 통과시켜 불순물을 제거한 후 high performance liquid chromatography (Water 2690, Waters Co, USA)로 분석하였다. 측정 시

column은 Prevail Organic acid 5 μm (Alltech, 250 mm \times 4.6 mm)을 사용하였다. 용매는 25 mM potassium dihydrogen phosphate를 1.0 mL/min 속도로 흘려주었으며 시료의 injection volume은 10 μL 이었다.

총 아미노산 함량 분석

동결 건조된 민들레 발효물 시료 50 mg과 6N-HCl 5 mL 을 test tube에 담고, phenol 결정 1~2개를 넣은 후, 질소가스를 test tube에 주입하여 112°C에서 24시간 동안 가수 분해시킨 뒤, 0.45 μm membrane filter로 여과하였다. AccQ·Fluor Reagent Kit를 사용하여 유도체화 시켜 유리아미노산을 측정하였다.

통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS (statistical package for social sciences, version 12.0, SPSS Inc, Chicago, KO, USA) 를 이용하여 평균치와 표준오차를 산출하였으며, one-way ANOVA test 및 Duncan's multiple range test로 유의성을 $p < 0.05$ 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

당 첨가 민들레 발효물의 시기별 변화

당 첨가 민들레의 발효시기별 pH와 총 산도의 변화는 Fig. 1과 같다. 30% 당을 첨가하여 발효시킨 민들레 발효물 (FD30; Fermented dandelion with 30% raw sugar)과 50% 당을 첨가하여 발효시킨 민들레 발효물 (FD50; Fermented dandelion with 50% raw sugar)은 발효 전 pH는 각각 6.4 ± 0.20 , 6.8 ± 0.17 이고 총 산도는 0.0%이었다. FD30은 발효 시작부터 pH가 급격히 감소해 발효 5일에는 pH 5.8 ± 0.42

발효 15일에는 pH 4.17 ± 0.10 로 감소하였고 총 산도는 $0.60 \pm 0.15\%$ 로 증가하였으며 숙성 120일 이후에는 안정된 값을 나타내었다. FD50은 초기에 pH가 FD30보다 높았고 서서히 감소하다가 발효 30일에 pH 4.57 ± 0.05 로 급격히 감소하고 총 산도가 $0.72 \pm 0.12\%$ 로 증가하였다. 그 후 숙성 120일에는 pH 3.84 ± 0.04 , 총 산도는 $0.78 \pm 0.16\%$ 를 나타내었다. FD30의 발효 및 숙성 기간 중에 pH의 변화는 초기에 급격히 낮아졌고 soluble solid의 변화가 크지 않은 것으로 나타났으나 FD50은 발효 초기에 pH가 높았고 이후 점차 pH가 낮아졌으며 발효 30일 이후에는 큰 차이를 보이지 않았고 soluble solid 또한 초기에는 높은 값을 보이다 숙성 60일 이후에 안정된 값을 나타내었다. 이는 발효성 당 함량을 조절하여 발효에 미치는 영향을 분석하고 저장기간을 조절한 Yoo 등(11), Fleming 등(12), Chen 등(13)의 결과와 비슷한 양상을 보였다. 초기 soluble solid값이 첨가된 당의 농도인 30%, 50% 보다 높은 값을 보인 것은 실험을 위해 채취한 발효 0일 샘플이 제조과정 첫 단계인 버무리기 이후에 채취된 것을 감안하면 용출되어진 민들레 즙의 양이 적기에 상대적으로 설탕이 포화된 농도가 높아서 45.2, 75 °Brix의 농도를 나타내었다. 그 이후에 영양원으로 흑설탕을 사용하는 등의 미생물의 영향, 민들레 즙의 용출에 의해 변화가 있었다. pH와 총 산도 결과로 미루어 보아 FD50보다 FD30이 시기별 발효 속도가 더 빠르고 산도가 강한 유기산을 더 많이 생성한 것으로 사료된다. 발효 말기에 pH가 보통 3.8 전후로 떨어지지 않았는데 김치 등 과채류에 존재하는 산은 약산으로 그 해리상수가 적고 완충작용으로 pH 3 이하로는 내려가지 않기 때문이다(14).

발효가 진행되면서 soluble solid와 상관없이 초기에는 비슷한 총 균수를 나타냈고, 점차로 증가하여 최대균수에 도달한 후 다시 서서히 감소하는 발효양상을 나타냈다(Fig. 2). FD30은 발효 10일에 8.83 log CFU/mL으로 최대 생육시

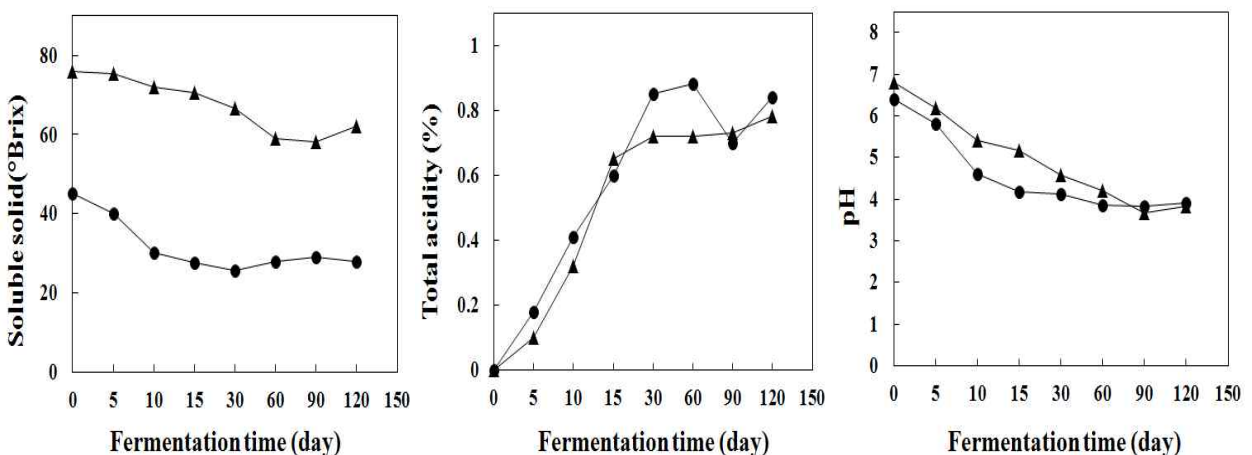


Fig. 1. Changes of the physicochemical properties in dandelion fermentation.

●: fermented dandelion with 30% raw sugar, ▲: fermented dandelion with 50% raw sugar.
 *Dandelion mixed with sugar was fermented first for 30 days at 20°C and then aged for 60 days at 15°C.

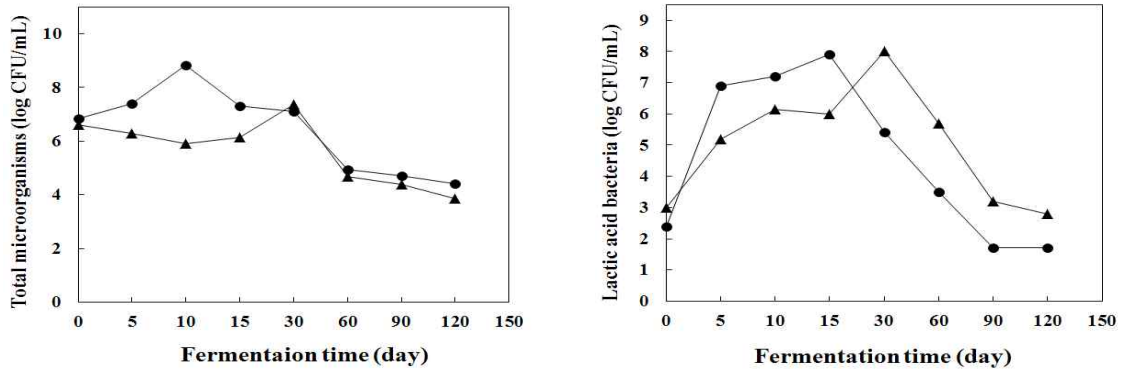


Fig. 2. Changes of the number of total microorganisms and lactic acid bacteria during fermentation.

●: fermented dandelion with 30% raw sugar, ▲: fermented dandelion with 50% raw sugar.

기에 도달하는 것으로 나타났고 숙성 60일에는 4.95 log CFU/mL, 숙성 120일 4.42 log CFU/mL로 감소하였다. FD50은 발효 시작 전 총 균수는 6.60 log CFU/mL 이었고 서서히 증가하여 발효 30일에 최대균수를 나타내었으며 숙성 120일 3.86 log CFU/mL의 총 균수를 나타내었다(Fig. 2). 유산균수의 결과는 총 균수의 결과와 비슷한 양상을 보였고 발효의 진행과 함께 모든 발효물의 유산균수가 초기에 크게 증가하였다가 최대 유산균수를 보인 후 서서히 감소하는 결과를 보였다(Fig. 1). 일반적으로 유산균은 과채 발효에 가장 큰 영향을 미치는 균으로 초기에 급격히 증가하다가 산도의 증가에 의해 서서히 감소하는 경향이 있다(15). 이는 발효적기 이후로 내산성이 약한 젖산균이 감소하고 내산성이 강한 젖산균이 증가하면서 젖산균수의 변화가 일어났던 것으로 사료된다(16). FD30의 최대 생육 시기는 15일에 7.9 log CFU/mL이었고, FD50은 최대 생육시기가 30일로 최대 균수는 8.0 log CFU/mL을 나타내어 FD30이 FD50보다 빠른 발효양상을 나타내었다. 한편 대장균은 발효 과정에서 검출이 되지 않았다(data not shown).

당 첨가 민들레 발효물의 성분 분석

유리당 함량

발효 및 숙성이 완료된 민들레 추출액의 유리당의 함량을 분석하였다(Table 1). 각 농도별의 처리구간에서 fructose, sucrose의 함량은 FD30, FD50 간에 큰 변화를 보이지 않았으나 glucose의 경우에는 FD50이 46.86±1.93%로 FD30에 비하여 2배 이상 많았다. 민들레 물 추출물(DWE; dandelion water extract)의 결과와 비교해 보았을 때 DWE의 유리당 결과가 fructose 0.62±0.14, glucose 0.9±40.18, sucrose 2.20±0.6%임을 감안하면 민들레만의 성분변화가 아닌 FD30, FD50등의 발효물에 첨가된 sucrose를 생성된 미생물이 기질로 사용하여 분해한 결과로 사료된다. 또한 유산균의 생육이 활발했던 FD30이 숙성120일 과정을 거치면서 발효 과정 중에서 생육되는 미생물의 영양원, 유산 발효, 유기산 발효의 기질로 당이 이용되었기 때문

에 FD50보다 유리당 함량이 감소된 것으로 판단된다. 특히 FD50과 비교 하였을 때 FD30이 적은 glucose양을 나타낸 것은 발효에 관여하는 미생물이 이당류인 fructose보다 단당류인 glucose를 영양원으로 우선적으로 이용함을 알 수 있다. 이는 담금 중반기에 유리당이 증가하였다가 그 후 감소되었다는 Lee 등(17)의 보고와 유사하고 발효과정 중 fructose에 비해 glucose의 감소 정도가 더 크다는 Hwang(18)의 결과와 같은 양상을 보인다.

유기산 함량

민들레 발효 숙성 액의 유기산 함량 분석 결과는 Table 2에 나타내었다. FD30의 유기산 함량은 oxalic acid 0.011, tartaric acid 0.058, formic acid 0.047, lactic acid 0.271, acetic acid 0.083%이고 fumaric acid는 검출되지 않았다. FD50의 경우는 tartaric acid 0.035, formic acid 0.006%이고 oxalic acid, lactic acid, acetic acid, fumaric acid는 검출되지 않았다. 결과적으로 민들레에 30% 당을 첨가하여 발효시킨 FD30이 50% 당을 첨가하여 발효시킨 FD50보다 유기산의 종류가 다양하고 함량이 높은 것으로 나타났고 한편 민들레추출

Table 2. Content of organic acids in non-fermented and fermented dandelion extracts

Organic acids	Concentration (%)		
	DWE ¹⁾	SFE30 ²⁾	SFE50 ³⁾
Oxalic acid	0.005	0.011	ND
Tartaric acid	0.012	0.058	0.035
Formic acid	ND ⁴⁾	0.047	0.006
Lactic acid	0.169	0.271	ND
Acetic acid	ND	0.083	ND
Fumaric acid	ND	ND	ND

¹⁾ dandelion water extracts

²⁾ fermented dandelion with 30% raw sugar

³⁾ fermented dandelion with 50% raw sugar

⁴⁾ Not detected

물인 DWE는 oxalic acid 0.005, tartaric acid 0.012, lactic acid 0.169%이고 formic acid, acetic acid, fumaric acid는 검출되지 않았다. 이는 민들레에 함유된 각종 효소들과 미생물이 당 발효에 의해 유용한 작용을 거쳐 주요성분이 분해되고, 또한 재합성이 이루어져 각종 유기산을 생성한다고 판단된다. 한편 발효 물에서 lactic acid의 양이 적고 FD50에서 lactic acid가 검출이 되지 않은 것은 FD50의 유산균 발효적기가 30일 임을 고려한다면 최종 발효지점에서 채취한 추출물의 유기산은 효모 등과 같은 미생물에 의해서 사용되어졌다고 판단된다. 이는 특히 젖산균의 급격한 감소로 인해 젖산의 생성이 적고 도리어 효모가 발효과정에서 생성된 젖산을 이용하여 pH가 증가한다는 Han 등(19)의 발효 말기에는 *Brettanomyces custersii*와 같은 효모가 출현하여 젖산을 이용한다는 결과와 같은 양상을 보인다. 또한 과채 발효 과정 중에 malic acid, succinic acid와 같이 유산균 뿐만 아니라(8) 효모가 증식한 이후에도 증가되는(20) 유기산을 검출 대상에 포함시키지 않은 부분이 총산도와 비교하였을 때 유기산 함량이 적은 이유로 사료된다.

Table 3. Content of amino acids in non-fermented and fermented dandelion extracts

Amino acids	(unit : mg/100 g)		
	DWE ¹⁾	FD30 ²⁾	FD50 ³⁾
Asparagine	402.5	248.5	94.0
Serine	15.6	101.5	41.8
Glutamine	95.2	193.6	63.1
Glycine	16.7	66.1	14.3
Histidine*	15.5	78.3	35.0
Arginine	40.3	119.4	83.1
Threonine*	17.0	207.4	99.7
Alanine	19.5	54.1	26.0
Proline	97.3	229.2	113.0
Cysteine	ND ⁴⁾	ND	ND
Tyrosine	13.7	42.4	58.1
Valine*	19.3	19.7	8.4
Methionine*	4.2	61.7	42.5
Lysine*	22.8	34.1	25.8
Isoleucine*	17.9	26.6	34.1
Leucine*	27.6	38.2	32.7
Phenylalanine*	29.0	95.7	92.7
Total	854.1	1,616.5	864.3

¹⁾dandelion water extracts
²⁾fermented dandelion with 30% raw sugar
³⁾fermented dandelion with 50% raw sugar
⁴⁾Not detected
 *Essential amino acid

총 아미노산 함량 조성

민들레 발효물의 총 아미노산 조성은 Table 3과 같다. 아미노산의 함량에 있어서 유기산의 함량과 같은 경향을 보여 FD30이 FD50보다 유리아미노산의 함량이 높은 결과를 보였다. FD30과 FD50은 모두 cysteine을 제외한 16종의 아미노산이 검출되었다. 아미노산의 전체 함량은 FD30이 1616.5 mg/100 g로 FD50의 864.3 mg/100 g보다 1.8배 정도 높은 함량을 나타내었고, asparagine, threonine, glutamine, proline 등이 많이 함유되어 있었다. DWE와 비교하였을 때 대체적으로 기본 민들레가 가진 아미노산 성분에 비해 발효 후인 FD30, FD50이 asparagine을 제외하고 더 많은 아미노산의 양을 함유하였다. 이는 Rhee등(21)의 미생물이 생성한 protease가 단백질을 가수 분해시켜 아미노산을 생성함으로써 유리 아미노산 함량이 증가되는데 영향을 준다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 한편 일반 채소류(22,23,24)나 약용식물(22,25)과는 달리 쌀에서 부족 되기 쉬운 필수아미노산인 lysine, leucine 등이 34.1, 38.2 mg/100 g로 많이 함유되었고, 아미노산의 조성과 함량이 우수하여 쌀을 주식으로 하는 우리의 식생활에 이용될 때 영양적 효과가 높을 것으로 사료된다. 또한 피로회복, 숙취해소에 효과가 있는 것으로 알려진 asparagine(248.5 mg/100 g)이 풍부하여 민들레 발효 물을 식품재료로 이용할 경우 영양적 효과가 높을 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 민들레에 당을 첨가 후 젖산발효를 시켜 발효 과정 중의 이화학적, 미생물학적 변화를 탐구하였고 최종 발효물의 성분분석을 통해 기능성 음료로서의 가치를 평가하기 위해 연구를 진행했다. 30% 당을 첨가하여 발효시킨 민들레 발효물 (FD30)과 50% 당을 첨가하여 발효시킨 민들레 발효물 (FD50)은 발효가 진행됨에 따라 FD30의 초기 pH 및 산도가 각각 pH 6.4, 0.18%에서 숙성 30일에 pH 3.85 및 0.72%로 변화되었고, FD50 보다 저하 속도가 다소 빠른 경향을 보였으며 숙성 120일 이후에는 안정된 값을 나타내었다. 발효과정에 따른 총 균수 변화는 Soluble solid와 상관없이 초기에는 비슷한 총 균수를 나타냈고, 점차로 증가하여 최대균수에 도달한 후 다시 서서히 감소하는 발효 양상을 나타냈다. 유산균수 결과도 총 균수의 결과와 비슷한 양상을 보였고 유산균수가 초기에 크게 증가하였다가 최대 유산균수를 보인 후 서서히 감소했다. 발효 및 숙성이 완료된 민들레 발효물의 유리당 함량은 각 농도별의 처리구 간에서 fructose, sucrose의 함량은 FD30, FD50 간에 큰 변화를 보이지 않았으나 glucose의 경우에는 FD50이 46.86±1.93%로 FD30에 비하여 2배 이상 증가하였다. 유기산 함량 분석결과 FD30이 FD50보다 유기산의 종류가 다양

하고 함량이 높은 것으로 나타났고 유리아미노산 함량은 유기산의 경우와 같은 양상을 보였으며 발효물 모두 민들레 물 추출물 (DWE)보다 많은 유기산과 유리아미노산을 함유했다. 이는 민들레에 함유된 각종 효소들과 미생물이 당 발효에 의해 유용한 작용을 거쳐 주요성분이 분해되고, 또한 재합성이 이루어져 각종 유리당, 유기산 및 유리아미노산 등을 생성한다고 판단된다. 따라서 발효를 통한 민들레의 기능성 식품으로의 활용가치를 기대할 수 있고 발효시 첨가물과 시기에 따른 성분변화에 대한 보다 구체적인 연구가 추가로 진행되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 '08~'10년도 농업인현장실용화기술개발사업 (농업기술센터연구개발지원)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim TJ (1994) Our Flower, 100 Species 9th ed. Hyunamsa, Seoul, Korea, p 2-5
- Choi HD, Koh YJ, Kim YS, Choi IW, Cha DS (2007) Changes in physicochemical and sensory characteristics of dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves by roasting treatment. Kor J Food Sci Technol, 39, 515-520
- Yang KS, Jeon CM (1996) Effect of *Taraxacum coreanum* Nakai on low density lipoprotein oxidation. Kor J Pharmacogn, 27, 267-273
- Kim KH, Chun HJ, Han YS (1998) Screening of antimicrobial activity of the dandelion (*Taraxacum platycarpum*) extract. Kor J Soc Food Sci, 14, 114-118
- Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y (1999a) Anti-carcinogenic of *Taraxacum* plant I. Biol Pharm Bull, 22, 602-605
- Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y (1999b) Anti-carcinogenic of *Taraxacum* plant II. Biol Pharm Bull, 22, 606-610
- Kang MJ, Shin SR, Kim KS (2002) Antioxidative and free radical scavenging activity of water extract from dandelion (*Taraxacum officinale*). Kor J Food Preserv, 9, 253-259
- Kim DK, Kim SY, Lee JK, Noh BS (2000) Effects of xylose and xylitol on the organic acid fermentation of kimchi. Kor J Food Sci Technol, 32, 889-895
- Park YS, Chang HG (2003) Lactic acid fermentation and biological activities of *Rubus coreanus*. J Kor Soc Agric Chem Biotechnol, 46, 367-375
- Kim SY, Choi EH (2002) Optimization for the lactic acid fermentation of mixed fruit and vegetable juices. Kor J Food Sci Technol, 34, 303-310
- Yoo HG (1996) The effect of the fermentable sugar on the self-life of kimchi. M.S. thesis, Yonsei Univ, Seoul
- Fleming HP, Mcfeeters RF, Thompson RL (1983) Storage stability of vegetable fermented with pH control. J Food Sci, 48, 975-981
- Chen KH, Fleming H, Mcfeeters RF (1983) Complete hetero lactic acid fermentation of green beans by *Lactovacillus cellobiosus*. J Food Sci, 48, 967-971
- Ahn SY (1970) Study of kimchi manufacturing - The effect of seasoning on kimchi fermentation. Kor Natl Inst Technol Qual, 20, 61-80
- Moon SW, Shin HK, Gi GE (2003) Effect of xylitol and grapefruit seed extract on sensory value and fermentation of baechu kimchi. Kor J Food Sci Technol, 35, 246-253
- Huh YJ, Cho YJ, Kim JK, Park KH (2003) Effects of radish root cultivars on the donechimi fermentation. Kor J Food Sci Technol, 35, 7-14
- Lee JS, Kwon SJ, Chung SW, Choi YJ, Yoo JY, Chung DH (1996) Changes of microorganisms, enzyme activities and major components during the fermentation of korean traditional doenjang and kochujang. Kor J Appl Microbiol Biotechnol, 24, 247-253
- Hwang JY (2008) Optimization of the lactic acid fermentation of *Maesil(Prunus mume)*. Korean J Food & Nutr, 21, 391-396
- Han HU, Lim CR, Park HK (1990) Determination of microbial community as an indicator of Kimchi fermentation. Korean J Food Sci Technol, 22, 26-32
- Jung DS, Lee YK, Lim KW (2000) Characteristics of fermented fruit and vegetable mixed broth using by bacteriocin-producing lactic acid bacteria and yeast. Korean J Food Sci Technol, 32, 1358-1364
- Rhee CH, Lee JB, Jang SM (2000) Changes of microorganisms enzyme activity and physiological functionality in the traditional Deonjang with various concentrations of Lentinus edodes during fermentation. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol, 43, 277-284
- Rural development administration (1996) Food composition table. National rural living science institute, RDA, p 85
- Ahn B, Yang CB (1991) Chemical composition of

- Bangah (*Agastache rugosa* O. Kuntze) Herb. Kor J Food Sci Technol, 23, 375-378
24. Kim HJ (1985) Proximate and amino acid composition of wild and cultivated *Codonopsis lanceolata*. Kor J Food Sci Technol, 17, 22-24
25. Kim OK, Kung SS, Park WB, Lee MW, Ham SS (1992) The nutritional components of aerial whole plant and juice of *Angelica keiskei* Koidz. Kor J Food Sci Technol, 24, 592-596

(접수 2011년 10월 5일 수정 2012년 1월 19일 채택 2012년 1월 27일)