

당귀잎 추출물의 기능성과 당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치의 품질특성

박찬성 · 김미림
대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Functional Properties of *Angelica gigas* Nakai Leave (AGL) Extracts and Quality Characteristics of Mumalangi Kimchi Added AGL

Chan-Sung Park, Mi-Lim Kim
Faculty of Herbal Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University

Abstract

This study investigated the development of health promoting, high quality Mumalangi Kimchi. *Angelica gigas* Nakai leaves (AGL) were extracted with water and 70% ethanol, and the extracts tested for their electron donating ability (EDA), nitrite scavenging ability (NSA) and inhibitory effects on MDA and A549 cells. The EDA in 100-1,000 ppm water extracts from AGL ranged from 40 to 80%, but that of the ethanol extracts ranged from 37 to 81%. The NSA increased with increasing AGL concentration in the extracts and decreasing pH. The NSA of the 1,000 ppm water and ethanol extracts from AGL were 29 and 35%, respectively, at pH 1.2. The inhibition ratios of the water and ethanol extracts from AGL on MDA cell growth were 35 and 32%, while those on A549 cell growth were 27 and 23%, respectively, at 1,000 ppm. After sun drying radishes for 15 hours, for the preparation of Mumalangi, the water contents were higher in summer radishes (39.5%) than fall radishes (32.6%) the color of summer radish also changed to brown. During storage of Mumalangi Kimchi, with the addition of 1-3% AGL, at 20°C for 4 weeks, the yeast growth was inhibited. The shelf-life of Mumalangi Kimchi was extended by the addition of AGL. In the sensory evaluation of Mumalangi Kimchi, that with the addition 2% AGL had the highest scores for color, flavor, taste, texture, after taste and overall acceptability. Mumalangi Kimchi with the addition of 2% AGL had significant high scores for both taste and overall acceptability ($p < 0.05$).

Key words : *Angelica gigas* Nakai leave (AGL), Mumalangi Kimchi, electron donating ability (EDA), nitrite scavenging

1. 서 론

김치는 우리나라 식생활에서 가장 중요한 부식으로 서 배추나 무를 주재료로 하며 고춧가루, 마늘, 생강, 젓갈 등을 부재료로 첨가한 채소 발효식품이다. 김치는 정장작용이 있어 장내 유해세균을 억제시키는 것으

로 보고되고 있으며(Lee KE 등 1996) 항산화작용(Kim JH 등 2002, Jeon HN 등 2003), 항암작용(Kong CS 등 2005), 및 유해세균의 발육 억제(Kim JG와 Joon SY 2005, Shin SM 등 2005) 등, 여러 가지 기능성을 나타 내고 있어 현대인의 성인병 예방을 위한 건강식품으로 인식되고 있다.

김치는 세계 5대 건강식품중의 하나로 인정되고 있 으며(www.health.com) 2004년 김치 수입량은 72,605톤 으로서 수출량 34,828톤에 비해 2.1배였으나, 2005년 김치 수입은 111,459톤으로서 수출량 32,307톤에 비해 3.4배로 증가하였다. 2005년의 김치 수출량은 2004년보

Corresponding author: Park Chan-Sung, Faculty of Herbal Cuisine & Nutrition, Daegu Hanny University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-240, Korea
Tel : 053-819-1426 Cell phone : 016-527-1426
Fax : 053-819-1284
E-mail : parkcs@dhu.ac.kr

다 7.2% 감소하였으나, 김치 수입량은 2004년에 비해 53.5% 증가하여 앞으로 그 차이는 더욱 확대될 전망이다(www.krei.re.kr).

특히 김치의 주재료인 배추와 무는 집중호우나 이상 기온, 재배면적의 변화 등에 따라 출하량 변동이 커서 가격변동이 심하게 되기 때문에 농가 소득이 큰 영향을 받게 된다. 따라서 김치의 주재료를 장기간 저장할 수 있도록 가공하게 되면 김치의 가격변동 폭을 줄일 수 있고 지속적인 재료 공급이 가능할 것으로 생각된다. 이러한 방안의 하나로서 무가 많이 생산되는 계절에 무말랭이를 제조하여 연중 김치의 주재료로 공급하게 되면 무의 가격변동에 관계없이 일정량의 재료 확보가 가능할 것으로 생각된다.

김치 제조시에 다양한 부재료를 첨가하게 되는데, 이들 부재료 역시 다양한 기능성을 나타내고 있어(Kong CS 등 2005) 건강식품으로서 김치의 가치를 증진시키는데 중요한 역할을 하고 있다. 최근에는 김치 제조시에 감초(Ko YT와 Lee JY 2006), 오미자 등의 한약재(Lee SH와 Choi WJ 1998)를 첨가한 김치에 관한 연구가 진행되어 김치의 기능성에 관한 연구가 더욱 활기를 띄고 있다.

당귀는 미나리과에 속하는 다년생 초본으로 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 우리나라의 전북, 경남북, 강원, 경기 등에 분포하고 있으며, 면역촉진 및 고혈압 예방효과(Ham MS 등 1996), 알칼로 인한 간장질환 예방효과(Oh SH 등 1999), 항산화 효과(Kang SA 등 2006), 항암효과(Choi SM 등 2003, You BG 등 2000) 등의 효능이 보고되고 있다. 예로부터 당귀는 기침, 자궁기능 조절, 종양 등을 낮게 하는 한약재로 널리 사용되어 왔으며(서부일과 최호영 2004), 최근에는 잎을 위주로 재배하여 향긋한 맛의 쌈채소로 이용되며 당귀 김치를 담그거나, 배추김치에 당귀잎을 부재료로 첨가했을 때 높은 항암활성이 있는 것으로 보고하였다(Choi SM 등 2003).

본 연구는 무말랭이 김치를 제조하기 위하여 무말랭이의 제조조건을 검토하고 소비자들의 건강식품에 대한 관심을 충족시키기 위하여 당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치 제조에 앞서 당귀잎 추출물의 기능성을 검토하였다. 아울러 당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치의 적정 제조조건을 검토한 후, 당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치의 저장성과 관능적 특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 당귀잎 추출물 제조

당귀잎은 2004년 7월에 채취된 잎을 대구, 칠성시장에서 구입하여 건조후 분말화한 것을 사용하였으며 추출은 당귀잎 분말의 10배량의 용매로서 물추출물은 80℃, 에탄올 추출물은 70% 에탄올로서 70℃에서 3시간씩 3회 반복 추출하였다. 추출한 시료는 환류냉각관을 가진 진공증발 농축기로서 농축한 후 동결건조하여 기능성 실험 시료로 사용하였다.

2. 전자공여능 측정

전자공여능은 Blois MS의 방법(1958)을 변형하여 시료의 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl(DPPH)에 대한 전자공여 효과로서 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 시료 2 mL에 0.4 mM DPPH 용액 1.6 mL를 가하고, 10초간 vortex mixing 후 37℃에서 30분간 반응시킨 다음 이 반응액을 분광광도계를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정한 후 시료첨가 전·후의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

3. 아질산염 소거능 측정

아질산염 소거작용은 Kato H 등(1987)의 방법에 따라 1 mM의 NaNO₂용액 1 mL에 각 시료를 1 mL 가하고, 0.1 N HCl과 0.1 M 구연산 완충용액을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 6.0으로 조정한 후 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 이 용액을 37℃에서 1시간 반응시킨 후 각 반응액 1 mL를 취하여 2% 초산용액 5 mL와 Griess시약 0.5 mL를 가하고 혼합하여 실온에서 15분간 방치시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 백분율(%)로 나타내었다.

4. 항암실험

본 실험에 사용한 세포주는 유방암세포인 MDA-MB-231(KCLB 30026)와 폐암 세포인 A549로서 세포주는 행에서 분양받아 사용하였다. 암세포주에 대한 MTT assay는 Kim EJ 등(1998)의 방법을 변형하여 사용하였다. 10% FBS를 함유한 RPMI 1640배지에 5×10⁴ cells/mL 농도로 96 well plate에 각각 180 μL씩 첨가하

여 4시간 동안 항온기(37°C, 5% CO₂)에서 배양시킨 후 당귀잎 추출물을 최종농도가 0.1, 0.3, 0.5, 1.0 mg/mL 가 되도록 20 µL씩 첨가하여 48시간 동안 다시 배양시켰다. 대조구에는 동일한 양의 증류수를 첨가하였으며 시료당 각각의 실험군은 3개의 well을 동일조건으로 사용하였다. 여기에 5 mg/mL의 MTT 용액 20 µL씩 첨가하여 4시간 동안 배양시켜 formazan을 형성시킨 후 DMSO(dimethyl sulfoxide) 150 µL를 첨가하여 formazan을 녹인 다음 Microplate reader (Molecular Device, Emax)를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였다.

암세포 증식억제율(%)은 [1-(시료 첨가구의 흡광도/대조구의 흡광도)]×100으로 나타내었다.

5. 무말랭이 김치용 무의 품종 검토

본 실험에 사용한 무는 2004년 9월 대구시, 매천시장에서 개당 1.8-2.0 kg의 무를 구입하여 상, 중, 하 3부위중 중간 부분을 1×1×5 cm로 잘라서 바람이 잘 들고 햇볕이 좋은 날 채반 위에서 자연건조하면서 무의 중량과 수분함량 변화를 측정하였다.

6. 당귀잎 첨가 무말랭이 김치의 재료배합 비율

무말랭이를 물에 깨끗이 씻어 물에 불린 후 김치를 제조하였다. 대조구는 무말랭이 2,000 g에 고춧가루 500 g, 물엿 1,000 g, 액젓 900 g, 양파 200 g, 생강 100 g, 설탕을 300 g을 넣고 잘 버무려 무말랭이 김치를 제조하였다. 당귀잎 첨가구는 대조구와 동일한 비율의 양념을 첨가하였고 당귀잎을 김치 총 중량의 1~3% 첨가하는 대신에 무말랭이를 1~3% 적은 양으로 첨가하였다.

Table 1. Formula of Mumalangi Kimchi. (g)

Ingredients	Control	AGL*		
		1%	2%	3%
Mumalangi	2,000	1,950	1,900	1,850
Red pepper pdwder	500	500	500	500
Starch syrup	1,000	1,000	1,000	1,000
Anchovy sauce	900	900	900	900
Onion	200	200	200	200
Ginger	100	100	100	100
Sugar	300	-	-	-
AGL*	-	50	100	150
Total	5,000	5,000	5,000	5,000

AGL* : *Angelica gigas* Nakai leave

먼저 액젓과 물엿을 넣고 증불에서 30초간 끓인 후에 무말랭이, 고춧가루, 다진 마늘, 다진 생강을 넣고 버무리고 마지막으로 당귀잎을 첨가하여 골고루 섞어서 보관용기에 넣어 20°C에 4주간 저장하면서 저장성을 조사하였다.

7. 무말랭이 김치의 저장성 실험

당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치를 유리병에 약 100 g씩 담아서 밀봉한 후 20°C의 항온기에 4주일간 저장하면서 일정 기간별로 생균수를 측정하였다. 총균수 측정은 각 시료를 멸균컵에 담아 멸균 희석수 90 mL를 가하여 homogenizer로 5,000 rpm에서 5분간 homogenize한 후 10배 단계 희석액 0.1 mL를 미리 만들어 놓은 Plate Count Agar(PCA, Difco)에, 효모수는 Potato Dextrose Agar(PDA, Difco)에 접종한 후, 25°C의 항온기에서 총균수는 3일, 효모수는 7일간 배양한 후 colony 수를 측정하였다. 총균수와 효모수는 김치 1 g 당의 colony forming unit(CFU/g)로 표시하였다.

8. 무말랭이 김치의 관능검사

관능검사는 대학교에 재학중인 여학생 15명을 대상으로 실시하였으며, 외관은 색(color)을 평가하였으며, 향(flavor), 아삭함(texture), 맛(taste), 뒷맛(after taste) 및 종합적인 기호도(overall preference)를 5점 평점법(Kee HJ 등, 2000)에 의해 평가하였다. 관능평가는 3회 반복하여 평균값을 나타내었으며, 종합적인 기호도로서 매우 좋다는 5점, 매우 나쁘다는 1점으로 하였다.

9. 통계처리

결과는 SPSS 통계분석 프로그램을 이용하여 각 실험군 간 평균치의 통계적 유의성을 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 당귀잎 추출물의 전자공여능

당귀잎 추출물을 물과 70% 에탄올로 추출한 수율은 물추출물이 5.32%, 에탄올 추출물이 4.29%로서 물추출물이 약간 높은 수율을 나타내었다.

Fig. 1은 당귀잎 추출물의 전자공여능으로서 물과 에탄올 추출물의 전자공여능은 300 ppm에서 각각

60%, 62%로 비슷하였으며, 500 ppm에서 각각 66%, 76%로 에탄올 추출물이 10% 높았으나, 1,000 ppm에서 약 80%로 비슷한 항산화능을 나타내었다.

Kang SA 등(2006)은 당귀 추출물 1,000 ppm의 항산화능은 국산 참당귀(66.8%), 중국당귀(61.7%), 일본의 일당귀(56.7%)의 순으로 보고하였는데, 본 실험에서 당귀잎 추출물의 항산화능이 월등히 높았다. 한편, Jung H 등(2004)은 인삼, 솔잎 등의 한산화능이 높은 식품을 추출하여 실험동물에 투여했을때, 항산화 효소활성을 증가시켜 흡연에 의한 폐의 지질과산화 방지 및 폐의 정상적인 기능에 도움을 주는 것으로 보고하였다. 이러한 결과들로 미루어 당귀잎을 첨가한 식품은 인체 내에서 지질 과산화에 의한 유리 라디칼의 분해를 촉진시켜 건강식품의 가치를 나타낼 것으로 예상된다.

2. 당귀잎 추출물의 아질산염 소거능

Fig. 2는 당귀잎 추출물의 아질산염 소거능으로서

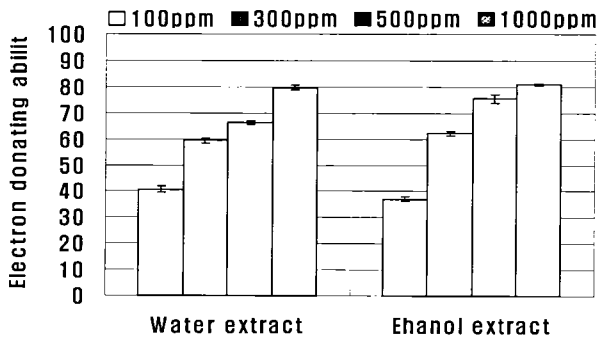


Fig. 1. Electron donating ability of *Angelica gigas* Nakai leave extracts.

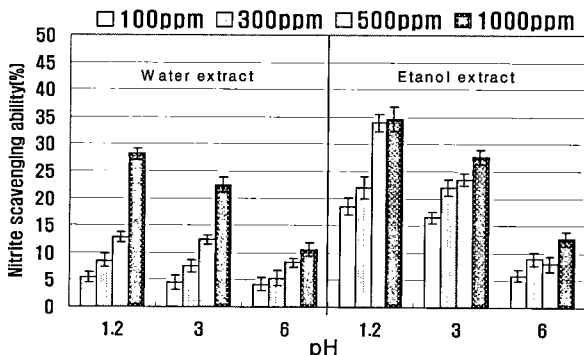


Fig. 2. Nitrite scavenging ability of *Angelica gigas* Nakai leave extracts at various pH.

물과 에탄올 추출물 모두 pH가 낮아짐에 따라 아질산염 소거능은 증가하여 pH 1.2에서 가장 높았고 동일한 pH에서는 농도 의존적으로 아질산염 소거능도 증가하였다. 1,000 ppm에서의 아질산염 소거능은 물 추출물 29%, 에탄올 추출물 35%로서 Park CS와 Kim ML(2006)의 쑥 추출물에 비하여 약간 낮은 소거능을 나타내었다.

당귀잎 추출물의 pH가 높아질수록 아질산염 소거능이 감소하는 결과는 여러 연구자들(Kim SM 등, 2001, Kim ML, 2005a, Kim ML, 2005b)의 결과와 일치하였다. 본 실험에서는 인체의 위내 pH 조건과 비슷한 pH 1.2에서 당귀잎 추출물의 아질산염 소거능이 높은 결과는 생체내에서도 nitrosamine 생성을 억제할 것으로 생각된다.

3. 당귀잎 추출물의 암세포 증식 억제능

Fig. 3은 당귀잎 추출물의 A549-cell(폐암세포)에 대한 증식억제 효과를 나타낸 것으로 추출물의 억제효과는 500 ppm에서 물추출물은 22%, 에탄올 추출물은 24%로서 비슷한 수준이었으나 1,000 ppm에서는 물추출물이 27%, 에탄올 추출물은 23%로서 물추출물이 약간 높은 항암활성을 나타내었다.

Park CS 와 Kim ML(2006)은 쑥 추출물의 A549-cell에 대한 증식억제능이 500 ppm 농도에서 물추출물은 22%, 에탄올 추출물은 22.5%로 보고하여 당귀잎 추출물과 거의 비슷한 억제능을 보고하였다.

Fig. 4는 MDA-cell(유방암 세포)에 대한 당귀잎의 물추출물과 에탄올 추출물 500 ppm에서 약 27%로 같은 수준이었으나, 1,000 ppm에서는 각각 35%와 32%로서

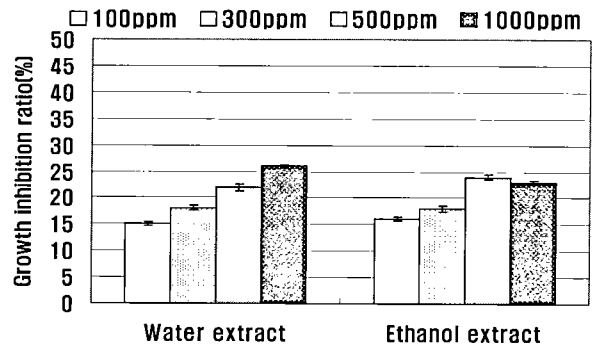


Fig. 3. Effect of *Angelica gigas* Nakai leaf extracts on the growth of A549 cell.

물추출물에서 약간 높은 항암활성을 나타내었다.

본 실험 결과에서 Fig. 3과 Fig. 4의 결과를 비교하면 당귀잎 추출물은 A549 cell에 비하여 MDA cell에 대한 항암활성이 높았으며, 특히 물추출물과 에탄올 추출물의 MDA cell에 대한 항암활성이 A549 cell에 비하여 8-9% 높은 수준을 나타내었다. Do JR 등(2005)은 지유, 감초, 정향 등의 생약재 추출물로서 HeLa cell에 대하여 동일한 농도에서 물추출물은 15-55%, 에탄올 추출물은 10-36%의 항암활성을 나타내어 생약재 추출물 종류와 암세포의 종류에 따라 항암활성에 큰 차이를 보고한 바 있어 식품으로부터 기능성 성분을 추출할 경우에는 적절한 용매의 선정이 중요한 것으로 생각된다.

4. 무말랭이 김치용 무의 품종별 건조과정에서 수분함량 변화

Fig. 5는 여름무와 가을무의 건조 과정에서 무의 중량(A) 및 수분함량(B) 변화를 나타내었다. 15시간의 건조과정에서 무의 중량은 6시간까지는 두 품종의 중량 감소가 비슷하였으나 그 이후로는 여름무의 중량 변화가 적어서 15시간 건조 후의 총중량은 저장직전에 비하여 가을무가 7.5%, 여름무가 5.5%에 도달하여 두 품종간에 2%의 중량 차이를 나타내었다.

무의 저장직전의 수분함량(B)은 여름무 96.2%, 가을무 94.1%로서 여름무가 가을무에 비하여 2% 이상 높았다. 건조과정에서 무의 수분함량은 건조 9시간까지 수분함량의 감소가 완만하였으나 9시간 이후부터 수분함량이 빠르게 감소하여 15시간 건조 후에는 가을무가 32.6%, 여름무가 39.5%로 약 7%의 수분함량 차이를

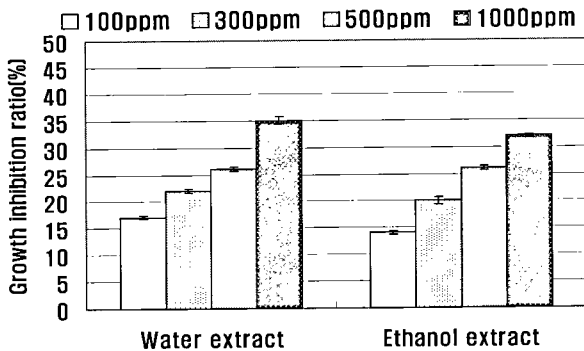


Fig. 4. Effect of *Angelica gigas* Nakai leave extracts on the growth of MDA cell.

나타내었다. 여름무는 동일한 시간 건조시켰을 때 건조 속도가 느리고 수분함량이 많아서 색상이 갈색으로 변화되는 현상을 관찰할 수 있었다.

Lee WY 등(2006)은 무말랭이 제조를 위한 무의 건조방법에 따라 90%까지 무게가 감소하는데 천일건조는 96시간, 냉풍건조는 102시간이 소요된 것으로 보고하였는데, 본 실험에서는 15시간동안 천일건조하여 적정수준의 무말랭이를 제조할 수 있었다.

Fig. 5의 건조과정에서 중량과 수분함량 변화의 측정결과를 종합해 볼 때, 무말랭이 제조를 위하여 수분함량이 낮은 가을무가 건조속도가 빠르고 최종 무말랭이 수율이 높을 뿐만 아니라 색상과 외관이 우수하여 무말랭이 제조에 적합한 품종으로 판단되었다. 한편, Kim MR 등(2002)과 Ryu KD 등(2000)은 동일한 품종의 무를 재배하는 계절에 따라 가을무가 여름무에 비하여 가용성 고형물 함량이 높은 것으로 보고하여 가을무가 무말랭이 김치의 맛을 좋게 하는데 도움이 될 것으로 예상된다.

5. 무말랭이 김치의 저장성

Fig. 6은 당귀잎 첨가 무말랭이 김치를 20°C에 4주간 저장하면서 총균수와 효모수를 조사한 결과이다. 김치 저장직전의 총균수는 $2.2-4.8 \times 10^5$ CFU/g이었으며 저장기간에 따른 총균수의 변화 역시 거의 비슷한 균수의 증가를 나타내어 저장 4주 후에는 저장직전보다 0.6-1.1 log cycle 증가하여 $3.2-4.1 \times 10^6$ CFU/g에 도달하였다.

무말랭이 김치 저장직전의 효모수는 $2.8 \times 10^2 - 6.8 \times 10^3$ CFU/g으로 총균수에 비하여 1/100 이하로 낮은 편이었으나, 당귀 첨가구간의 효모수는 10배 이상

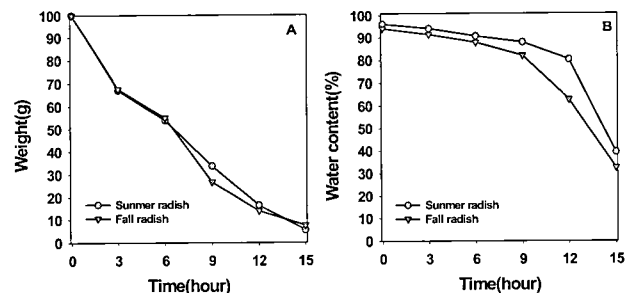


Fig. 5 Changes in the weight(A) and water content(B) of radish during sun drying method.

의 차이를 나타내었으며 당귀잎 첨가량이 많을수록 효모수가 많은 경향이였다. 김치 저장중의 효모수는 저장초기의 3일동안 균수가 급격히 감소하여 $1.0-3.0 \times 10^2$ CFU/g으로서 저장직전에 비하여 0.2-1.7 log cycle 감소하여 최저 균수에 도달하였다. 김치 저장 3일-7일째 부터 저장말기까지 효모수는 $3.2-7.5 \times 10^3$ CFU/g으로 증가하였는데, 당귀잎 첨가농도가 높을수록 김치의 효모수는 낮은 편이었다. 저장 1주일째의 효모수는 당귀잎 3% 첨가구와 대조구간의 차이가 약 0.9 log cycle로서 최대의 차이를 나타내었으나 이후부터 저장기간이 경과할수록 당귀잎 첨가구와 대조구간의 효모수 차이가 축소되어 저장 28일에는 당귀잎 3% 첨가구와 대조구간의 효모수 차이가 0.5 log cycle에 불과하였다.

Fig. 6의 당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치의 20℃ 저장중 총균수(A)와 효모수(B)의 변화에서 당귀잎은 세균보다는 주로 효모의 증식을 억제하는 효과를 나타내었다.

당귀잎을 첨가한 무말랭이 김치의 20℃ 저장중 총균수와 효모를 배추김치의 총균수 변화와 비교하면, Lee SH와 Choi WJ(1998)는 한약재 추출물을 첨가한 배추김치를 10℃에 저장했을때 저장직전에는 log 4.3-4.8 CFU/g이었으나 저장 25일 후의 총균수가 log 9.0-9.7 CFU/g으로 약 5 log cycle의 증가를 보고하였다. 한편, Shin SM 등(2005)은 재래시장과 백화점에서 구입한 배추김치를 20℃에 저장했을 때 저장직전의 효모수는 log 0-2.2 CFU/g으로 본 실험결과보다 월등히 낮았으나, 저장 5일 후의 효모수는 log 4.2-5.7 CFU/g으로 증가하여 본 실험의 무말랭이 김치에 비하여 효모수가 크게 증가하였다. 이러한 결과들을 종합해 볼때, 무말랭이 김치는 배추김치에 비하여 저장중, 총균수와 효모수의 변화가 적은 편으로 특히, 당귀잎을 첨가한 경

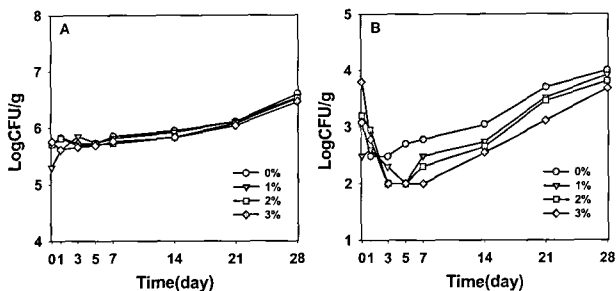


Fig. 6. Changes in total viable cells of Mumalangi Kimchi added *Angelica gigas* Nakai leaf during storage at 20℃. (A : Total plate counts, B : Yeasts)

우에 효모의 증식이 억제되어 김치의 저장성을 향상시키는 효과가 있는 것으로 판단되었다.

6. 무말랭이 김치의 관능적 특성

Table 2는 당귀잎 첨가 무말랭이 김치를 제조하여 3일후에 색상, 향, 물성, 맛, 뒷맛, 종합적인 기호도의 평가 결과로서 Fig. 7의 QDA profile로 나타내었다.

무말랭이 김치의 물성(아삭함), 향, 뒷맛은 대조구와 당귀잎 첨가구 간에 유의적인 차이가 없었으나, 색상은 당귀잎을 1-2% 첨가한 김치가 대조구와 3% 첨가구에 비하여 기호도가 높았으며, 맛과 종합적인 기호도는 당귀잎을 2% 첨가한 무말랭이 김치가 대조구에 비해 유의적으로 높은 점수를 얻었다($p < 0.05$). 특히 당귀잎 2% 첨가구는 모든 항목에서 가장 높은 점수를 얻었기에 무말랭이 김치 제조시 당귀잎의 적정 첨가량은 2%가 가장 이상적인 것으로 판단되었다.

Choi 등(14)은 배추김치에 당귀잎을 1% 첨가했을

Table 2. Sensory characteristics of Mumalangi Kimchi added various level of *Angelica gigas* Nakai leave.

Variables	0%	1%	2%	3%
Taste	2.92±0.19 ^{ab}	2.72±0.19 ^b	3.50±0.22 ^a	2.72±0.23 ^b
Color	3.24±0.16 ^b	3.76±0.16 ^a	3.73±0.14 ^a	3.56±0.15 ^{ab}
Texture	3.16±0.21 ^a	3.04±0.16 ^a	3.50±0.17 ^a	3.20±0.21 ^a
Flavor	2.72±0.18 ^a	3.08±0.23 ^a	3.27±0.21 ^a	2.92±0.24 ^a
After	2.60±0.21 ^a	2.64±0.21 ^a	3.07±0.26 ^a	2.96±0.25 ^a
Overall	2.84±0.20 ^b	3.20±0.17 ^a	3.18±0.20 ^a	3.04±0.18 ^b

Mean±S.E. Means in each row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

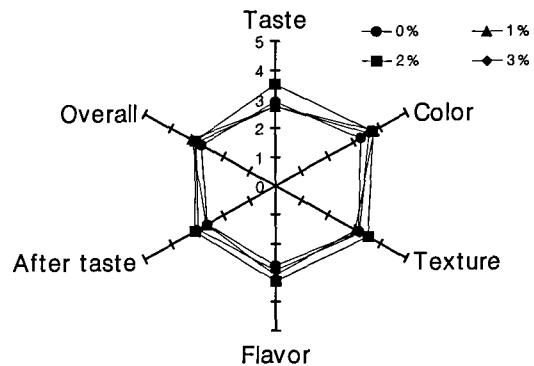


Fig. 7. QDA profile of acceptability of Mumalangi Kimchi added various level of *Angelica gigas* Nakai leave.

때, 가장 기호도가 높았다고 보고하였는데, 본 연구는 당귀잎을 무말랭이 김치에 첨가하여 기호도의 차이가 있는 것으로 생각된다. 그리고 Choi SM 등(2003)은 당귀잎을 1% 첨가한 배추김치의 암예방효과가 69%로서 일반 배추김치의 60%에 비하여 높은 암예방효과가 있는 것으로 보고하여 본 연구의 무말랭이 김치에서도 당귀잎의 첨가는 건강에 좋은 영향을 미칠 것으로 추정된다.

IV. 요약

본 연구는 기능성을 가진 무말랭이 김치를 개발하기 위하여 당귀잎을 물과 70% 에탄올로 추출하여 추출물의 전자공여능, 아질산염 소거능 및 항암활성을 검토하고 당귀잎을 0-3% 첨가한 무말랭이 김치의 품질특성을 조사하였다. 당귀잎 추출물의 전자공여능은 물 및 에탄올 추출물 모두 추출물의 농도가 증가함에 따라 전자공여능도 증가하였으며 100~1,000 ppm에서 물 추출물은 40-80%, 에탄올 추출물은 37-81%로 우수한 항산화능을 나타내었다. 추출물의 아질산염 소거능은 pH가 낮아짐에 따라 증가하여 pH 1.2에서 가장 높았고 동일 pH에서는 농도의 존적으로 증가하였다. 당귀잎 추출물의 아질산염 소거능은 pH 1.2, 1,000 ppm 농도에서 물 및 에탄올 추출물은 각각 29%, 35%였다. 당귀잎의 물과 에탄올 추출물 1,000 ppm의 유방암세포(MDA cell)에 대한 증식 억제율은 각각 35%, 32%, 폐암세포(A549 cell)에 대한 증식 억제율은 각각 27%, 23%였다. 무말랭이 제조를 위하여 무를 햇볕에서 15시간 동안 자연건조 시켰을 때 수분함량은 여름무(39.5%)가 가을무(32.6%)에 비하여 높고, 여름무는 건조과정에서 갈변현상을 나타내었다. 당귀잎을 1-3% 첨가한 무말랭이 김치를 20℃에서 4주간 저장하였을 때 당귀잎 첨가량이 많을수록 효모수가 낮았으며 당귀잎 첨가에 의하여 무말랭이 김치의 저장성이 향상되었다. 무말랭이 김치의 관능검사 결과, 맛, 색상, 물성, 향, 뒷맛, 종합적인 기호도에서 당귀잎 2% 첨가한 김치가 가장 높은 점수를 얻었다. 특히 맛과 종합적인 기호도는 당귀잎 2% 첨가구에서 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다($p < 0.05$).

참고문헌

- 서부일, 최호영. 2004. 임상한방본초학. 영림사. 서울. pp 851-857
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26 : 1198-1202.
- Choi SM, Kil JH, Moon SH, and Park KY. 2003. Chemopreventive effects of *Angelica gigas* Nakai leaf (AGL) Kimchi and AGL added Baechu Kimchi. *J. Korean Assoc. Cancer Prev.* 8(3) : 181-187
- Do JR, Kim KJ, Jo JH, Kim YM, Kim BS, Kim HK, Lim SD, and Lee SW. 2005. Antimicrobial, antihypertensive and anticancer activities of medicinal herbs. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37(2) :206-213
- Ham MS, Kim SS, Hong JS, Le, JH, Chung EK, Park YS, and Lee HY. 1996. Screening and comparison of active substances of *Angelica gigas* Nakai produced in Kangwon and *Angelica acutiloba* Kitogawa produced in Japan. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 24(5) : 624-629
- <http://www.health.com/health/package/0,23653,1150042,00.html>
<http://www.krei.re.kr>
- Jeon HN, Kim HJ, Song YO. 2003. Effects of Kimchi solvent fractions on anti-oxidative enzyme activities of heart, kidney and lung of rabbit fed a high cholesterol diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(2) : 250-255
- Jung H, Kim SG, Kim S, Seon MY, Kim HJ, Xu JF, and Kim YY. 2004. The effects of extracts from ginseng, wormwood and pine needle in pulmonary structure and anti-oxidant enzyme in smoking. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.*, 19(2) : 138-142
- Kang SA, Oh MS, Kim DR, Kang JU, Kim WN, Chang MS, and Park SK. 2006. Compositions of *Astragali Radix* and *Angelicae Radix* by DPPH radical scavenging activity. *Kor. J. Herbology* 21(1) : 17-24
- Kato H, Lee C, Kim SB, and Hayase F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.* 51 : 1333-1337
- Kee HJ, Lee ST, and Park YK. 2000. Preparation and quality characteristics of Korean wheat noodles made of brown glutinous rice flour with and without aroma. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(4) : 799-805
- Kim EJ, Jung SW, Cho KP, and Han SS. 1998. Cytotoxic effect of the pine needle extracts. *Korean. J. Food Sci. Technol.* 30(1) : 213-217
- Kim JG, and Joon SY. 2005. Changes of index microorganisms and lactic acid bacteria of Korean fermented vegetables (Kimchi) during the ripening and fermentation-Part 1, *Korean J. Env. Hlth*, 31(1) : 79-85
- Kim JH, Kwon MJ, Lee SY, Ryu JD, Moon GS, Cheigh HS,

- Song YO. 2002. The effect of Kimch intake on production of free radicals and anti-oxidative enzyme activities in the liver of SAM. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31(1) : 109-116
- Kim ML. 2005a. Functional properties of *Brassica oleracea* L. extracts and quality characteristics of Korean wheat noodles with *Brassica oleracea* L. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(9) : 1443-1449
- Kim ML. 2005b. Sensory characteristics of Korean wheat noodles with pine pollen and antioxidant activities of pine pollen extracts. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(5) : 717-724
- Kim MR, Jhee OH, Chun BM, and Park HY. 2002. Characteristics of salted radish cubes at different season. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34(1) : 1-7
- Kim SM, Cho YS, and Sung SK. 2001. The antioxidant ability and nitrate scavenging ability of plant extract. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33(5), 626-632
- Kong CS, Kim DK, Rhee SH, Rho CW, Hwang HJ, Choi KL, Park KY. 2005. Fermentation properties and in vitro anticancer effect of young radish Kimchi and young radish watery Kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 34(3) : 311-316
- Ko YT, and Lee JY. 2006. Quality of Licorice (*Glycyrrhiza uralensis*) powder added Kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38(1) : 143-146
- Lee KE, Choi, UH and Ji GE. 1996. Effect of Kimchi intake on composition of human large intestinal bacteria. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28(5) : 981-986
- Lee SH, and Choi WJ. 1998. Effect of Medicinal Herbs' extracts on the growth of lactic acid bacteria isolated from Kimchi and fermentation of Kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(3) : 624-629
- Lee WY, Cha WS, Oh SL, Cho YJ, Lee HY, Lee BS, Park JS, and Park JH. 2006. Quality characteristics of dried radish(*Raphanus sativus*) by drying methods. *Korean J. Food Preserv.* 13(1) : 37-42
- Oh SH, Cha YS, and Choi DS. 1999. Effects of *Angelica gigas* Nakai diet on lipid metabolism, alcohol metabolism and liver function of rats administered with chronic ethanol. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 6(1) : 29-45
- Park CS, and Kim ML. 2006. Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J. Food Preserv.* 13(2) : 161-167
- Ryu KD, Chung DH, and Kim JK. 2000. Comparison of radish cultivars for physicochemical properties and Kakdugi preparation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32(3) : 681-690
- Shin SM, Park JY, Kim EJ, and Hahn YS. (2005) Investigation of some harmful bacteria in commercial Kimchi. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(2) : 195-200
- You BG, Ko ET, Ha JY, and Lee SG. 2000. Antitumor and immunomodulatory effects of Dangguihwahyultang on murine melanoma - induced lung metastasis. *J. Kor. Oriental Oncology* 6(1) : 29-45

(2006년 9월 23일 접수, 2006년 10월 26일 채택)