

어젠다코드	2-6-3		수행시기	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-04-FR42
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	강원 김치 우수 기능성 구멍 및 저장품질 향상				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	노희선		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연구기간	2016 ~ 2018		참여연구기관	후레쉬푸드, 박광희김치 세종전통음식연구소	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 약선 김치 수출을 위한 저장품질 향상			농식품연구소	노희선	'16~'18
2) 강원 김치 우수 기능성 구멍			농식품연구소	김시창	'17~'18
색인용어	기능성, 저장, 온도, 모니터링				

ABSTRACT

Kimchi is one of Korea's most traditional fermented health foods, and by producing kimchi using special products in Gangwon-do, where there is a lot of healthy food, we conducted a test for developing and improving the quality kimchi suitable for the production and export of high-quality kimchi suitable for modern people's consumption trend. A study on five types of kimchi, including the change in quality of storage by storage temperature and the preference of Korean kimchi by export partner Japan, showed that the satisfaction level of kimchi was high and the temperature environment by export stage in Japan and the U.K were also investigated. The change in the quality characteristics of each kimchi storage period was somewhat reduced in seven weeks after processing grapefruit seed extract in Sanmall(*Allium microdictyon* Prokh.) Kimchi, which had a high Japanese consumer's taste, and was well evaluated in the sensory evaluation even though the sour taste was somewhat high. There is a storage quality maintenance effect in processing mushroom extract in cabbage kimchi, and mushroom extract 3g/kg treatment was adequate in consideration of taste. The branched Usury(*Heracleum moellendorffii*) kimchi was kept low in acidity at 0.89% for four weeks and the taste was maintained at 5.6 for more than five weeks even when the composite map was stored.

According to a nutrition analysis to find the best function of Kimchi in Gangwon Province, the protein, colliery, crude fiber, and carbohydrate content of Godeulchimchi(*Youngia*

sonchifolia MAX.) and Sanmall(*Allium microdictyon* Prokh.) Kimchi were the highest compared to cabbage kimchi, and potassium was 352mg/100g in Sanmall(*Allium microdictyon* Prokh.) Kimchi. The functional tests showed that anti-diabetes activity was high in all Kimchi, and the anti-oxidant DPPH radiotherapy was somewhat high in methanol extract of *Crepidiastrum denticulatum*(Houtt.) Pak & Kawano kimchi. According to a functional test of kimchi materials, the calcium and potassium content of all materials were high, making the kimchi materials excellent. As a result of antioxidation activity, the *Heracleum moellendorffii* DPPH radical dissipation was high even at a low concentration of 1mg/ml in 50% methanol extraction, and the *Crepidiastrum denticulatum*(Houtt.) Pak & Kawano was high at 100% methanol extraction. Antidiuretic activity was 38% and 33% respectively at a lower concentration of 1mg/ml in both fishy and Igole extract. Vitamin C content was highest at 600g/100g in the red system of *Cardamine komarovi* NAKAI., polyphenols and flavonoids were high in *Heracleum moellendorffii* and paprika leaves which were extracted with 100% methanol. The DPPH radially elimination capability for measuring antioxidant activity was 0.85/ml and 0.73mg/ml, respectively, with IC50 values in the green system 2.41mg/ml, red system 1.46mg/ml, and *Heracleum moellendorffii* and paprika leaf 100 % methanol extracts in the case of non-combined refrigerants. The low activity of α -amylase for viewing anti-dairy activity was 0.57mg/ml of the green system of *Cardamine komarovi* NAKAI. and 0.55mg/ml of the red system in a 100% water extract. Nitric oxide(NO) generation for viewing anti-inflammatory activity showed anti-inflammatory activity in all treatments, less than one-half of the generation at LPS, a positive control tool for processing 50% methanol extract. The anti-obesity effect was somewhat inhibited due to the relatively low percentage of fat accumulation(%) in 3T3-L1 cells when the water extraction was treated to the green system of *Cardamine komarovi* NAKAI. in the fat cell(3T3-L1).

1. 연구목표

김치는 우리나라 대표적인 전통발효식품으로 현대인을 위한 건강식품이라는 인식이 확산되면서 미국 타임지 선정 슈퍼푸드 10선, 미국 헬스 세계 5대 건강식품 등으로 김치가 선정되어 기능성 식품으로 높게 평가하고 있어 세계적으로 관심의 대상이 되고 있다. 국내에서는 김치 기능성 물질 구명(isothiocyanates 등 18개 이상 물질) 및 건강에 유익한 효과(프로바이오틱스 급원, 대장암 예방, 항비만, 면역력 증진 등) 다양하게 진행되고 있으며, 수출을 위한 김치 저장 품질 향상을 위하여 장기보존제, 천연물추출액, 저온살균, 다양한 부재료 첨가, 스타터 활용 등의 연구로 김치의 발효산패를 지연시키고자 하는 노력이 계속적으로 진행되고 있다. 강원도원에서는 2016년 8월 강원도 내 『후레쉬푸드』 등 4개 도내 업체가 강원김치 통합 브랜드로 중국에 9천볼, 2톤, 미국에 59천볼, 19톤을 수출하였다. 이때 수출된 김치는 배추김치와, 강원도 특산 산채인 왕고들빼기김치

등 특수김치도 같이 수출되었다. 더불어 지속적인 수출홍보를 위하여 도내 김치 업체 『대일김치』, 『박광희 김치』 등 일본 수출 및 홍보 행사(2017.3)를 가졌으며, 외국인들에게 청정 강원도 특산물을 활용한 차별성 있는 명품 김치로 호평을 받았다. 그러나, 도내 김치 제조업의 대부분은 대형업체 중심의 생산구조가 아니라 중소기업업체의 제품생산이 이루어져 품질 향상 및 과학화를 위한 투자가 제한적인 실정이다. 이런 제한적 환경에서 중국 저가 김치 대응과 고부가 상품 수출을 위해서는 우수한 강원 특산 농산물의 기능성 소재 개발로 김치 고급화와 수출 유통 흐름에 맞는 품질 유지 기술 개발을 하고자 본 연구를 실시하였다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 약선 김치 수출을 위한 저장 품질 향상〉

(시험 1) 약선 김치 저장 온도별 품질 변화

시험재료로 고들빼기김치, 산마늘김치, 약선배추김치, 배추김치를 저장온도 0, 5, 10℃에서 저장한 후 매주 염도, pH, 젖산함량(%), 관능검사, 유산균 등을 조사하였다.

(시험 2) 수출 대상국 선호도 조사

시험재료로 고들빼기김치, 산마늘김치, 배추김치를 수출대상국인 일본 동경에서 소비자 기호도를 조사하였다. 조사방법은 9점 척도로 평가하였다. 1점은 아주 맛 없음, 3점은 조금 맛 없음, 5점은 보통, 7점은 조금 맛있음, 9점은 아주 맛있으므로 나누었다. 도내 수출업체(후레쉬푸드, 박광희 김치 등)와 공동으로 추진하였고, 관능평가는 전문업체 (주)센소메트릭스에서 분석하였다.

(시험 3) 자몽종자 추출물 처리시 김치저장 기간별 품질 특성

시험재료로 일본 선호도 높은 김치인 산마늘 김치를 25℃, 3일 숙성 후 pH 5.0 이하 일 때, 자몽종자추출물(DF-100) 0, 1, 2, 4g/kg의 농도로 처리하였다. 조사시기는 처리 후 1주일 간격, 8회 정도 산도(젖산함량, %), pH, 당도, 염도, 유산균 함량 등을 조사하였다.

(시험 4) 버섯추출물 처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

시험재료는 어수리김치, 배추김치에 버섯추출물 0, 3, 5, 7g/kg의 농도로 처리한 후 4℃ 저온 저장고에 넣고 1주일 간격으로 8회 산도(젖산함량, %), pH, 당도, 염도, 유산균 함량, 관능평가(9점척도) 등을 하였다.

(시험 5) 데침처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

시험재료로 어수리김치를 데침(100℃, 1분)처리하고, 대조구로 버섯추출물 3g/kg처리와 데치지 않은 무처리 김치를 조제하였다. 4℃ 저온저장고에 저장하였고, 처리 후 1주일 간격으로 8회 산도(젖산함량, %), pH, 당도, 염도, 유산균 함량, 관능평가(9점척도) 등을 조사하였다.

(시험 6) 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링

수출국 및 조사시기는 영국은 '16년 2월, 5월, '17년 6월, 쿠웨이트는 '18년 4월, 호주는 '18년 7월에 수출환경을 모니터링 하였다. 업체별 수출방식은 박광희 김치(평창군)는 항공편으로 후레쉬 푸드(평창군)는 선박으로 수출하였다. 수입업체는 영국(쉐필드)에 있는 TAI SUN ORIENTAL C&M RESTAURANT SUPERMARKET LTD., 쿠웨이트는 수웨이크의 싱가포르, 호주 멜버른의 코리아 푸드 이었다. 온도(Testo 자동온도측정기), 상품 품질 만족도 등을 조사하였다.

<제2세부과제: 강원 김치 우수 기능성 구명>

(시험 1) 약선김치 영양성분 분석 및 기능성 구명

시험재료로 수출용 상품으로 박광희 김치 생산한 고들빼기김치, 산마늘김치, 약선배추김치, 배추 김치를 사용하였다. 영양성분은 일반성분으로 조단백, 조섬유, 조회분 등, 무기성분은 K, Ca, Mg, P 등을 분석하였다. 기능성 구명은 항산화활성으로 DPPH radical 소거능, 항당뇨는 α -amylase 저해활성을 검정하였다.

(시험 2) 산채김치 소재 영양성분 및 기능성 분석

김치소재로 이고들빼기, 어수리를 사용하였다. 영양성분은 일반성분으로 조단백, 조섬유, 조회분 등, 무기성분은 K, Ca, Mg, P 등을 분석하였다. 기능성 구명은 항산화활성으로 DPPH radical 소거능, 항당뇨는 α -amylase 저해활성을 검정하였다.

(시험 3) 대사체 분석

산마늘김치, 배추김치의 대사체 분석을 하였다. 발효조건 0°C, 3일 후 4°C 저장하였고, 분석 시기는 0~4주 동안 글루코시놀레이트 대사산물(isothiocyanate, nitrile, thiocyanate 등)을 분석 하였다. 분석방법은 GC-TOF를 이용하여 분석하였다. 분석조건은 아래의 표와 같았다.

표 1. GC/TOF 분석조건

Parameter	Condition
Column	RPX-5MS Column(30m × 0.25mm, 0.25 μ m film thickness)
Detector	GC-TOF
Oven temp.	50°C → 260°C
Transfer Line	260°C
Carrier gas(He) Flow	1.5mL/min
Column temperature	40°C
Run time	60 min
Injection volume	2 μ l
Acquisition delay	130 sec
Mass Range	35 ~ 650 u
Acquisition rate	10 spectra/sec
Detector voltage	1650 V
Electron energy	72 eV
Ion source Temperature	250°C

(시험 4) 특수김치 소재 성분 분석 및 기능성 검정

파프리카잎, 어수리, 느쟁이냉이(녹색, 적색계통) 등을 영양성분은 일반성분으로 조단백, 조섬유, 조회분 등, 무기성분은 K, Ca, Mg, P 등과 Vitamin C를 분석하였다. 기능성 구명을 위하여 100% 메탄올, 50%메탄올, 100% 물로 각각 추출하였다. 추출물을 생리활성물질인 플라보노이드, 폴리페놀을 분석하였다. 기능성 검정을 위하여 항산화활성은 DPPH radical 소거능을 검정하였다. 항당뇨는 α -amylase 저해활성, 항염활성은 Nitric oxide(NO) 소거활성, 항비만검정은 3T3-L1 세포 지방분화 억제활성을 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

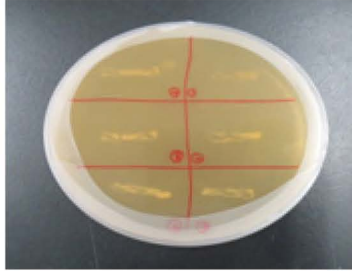
<제1세부과제: 약선 김치 수출을 위한 저장 품질 향상>

(시험 1) 약선 김치 저장 온도별 품질 변화

약선 김치 저장온도별 당도는 고들빼기김치의 경우 0℃ 저장 초기 당도 4.1 Brix°에서 7주차에 4.8Brix°, 산마늘김치도 3.8Brix°에서 8주차에 4.8 Brix°로 증가하였다. 약선배추김치도 초기 당도 1.7Brix°, 1주차 2.1Brix°로 증가하였으며, 배추김치는 2.0Brix° 유지하다 8주에 1.5Brix°로 떨어졌다. 약선 김치 저장온도별 염도는 고들빼기 김치는 3.1~3.9%, 산마늘 김치는 3.0~3.9%, 약선배추김치는 1.0~1.8%, 배추김치는 0.8~1.7% 염도 범위였다. 약선 김치 저장온도별 pH는 고들빼기김치는 10℃저장시 pH 5.5에서 2주차 pH 4.5, 4주차 pH 4.3, 5℃ 저장시 6주차 pH 4.5로 감소 후 8주차까지 유지하였고, 0℃ 저장 시 8주차 pH 4.8로 감소하였다. 산마늘김치는 10℃ 저장 시 pH 5.7에서 2주차 pH 4.3으로 급하게 감소하였고, 5℃ 저장 시 8주차에 pH 4.5로, 0℃ 저장 시 8주차 pH 4.8로 감소 하였다. 약선배추김치는 10℃ 저장 시 pH 6.1에서 1주차 pH 4.2, 5주차 pH 3.8로 급하게 감소하였고, 5℃ 저장 시 2주차 pH 4.4, 8주차 pH 4.0, 0℃ 저장 시 6주차 pH 4.5, 8주차 pH 4.4로 감소하였다. 배추김치는 약선배추김치와 같은 양상을 보였다. 배추김치 기준 맛있는 pH는 약 4.5~5.5 범위라고 합니다. 약선 김치 저장온도별 산도(젖산함량)의 경우 고들빼기김치는 10℃ 저장 시 0.5%에서 1주차 0.8%, 2주차 1.2%, 5℃ 저장 시 3주차 0.9%, 8주차 1.3%, 0℃ 저장 시 8주차 0.8%로 증가하였다. 산마늘김치는 10℃ 저장 시 0.4%에서 2주차 1.0%, 7주차 1.5%, 5℃ 저장 시 5주차 0.8%, 8주차 1.0%, 0℃ 저장 시 8주차 0.7%로 증가하였다. 약선배추김치는 10℃ 저장 시 0.2%에서 1주차 0.8%, 5주차 1.2%, 5℃ 저장 시 2주차 0.6%, 3주차 0.9%, 8주차 1.2%, 0℃ 저장 시 5주차 0.5%, 8주차 0.8%로 증가하였다. 배추김치는 10℃ 저장 시 0.2%에서 1주차 0.8%, 5주차 1.1%, 5℃ 저장 시 2주차 0.5%, 3주차 0.8%, 8주차 1.1%, 0℃ 저장 시 5주차 0.5%, 8주차 0.7%로, 약선배추김치와 비슷하였으며, 산도가 0.1% 정도 낮았다. 배추김치 기준 맛있는 젖산함량은 약 0.4~0.8% 범위이었다. 약선 김치 저장온도별 유산균 변화를 보면, 고들빼기김치 유산균은 10℃, 1주차에 급속히 증가한 후 감소하였으며, 5℃, 3주차에 증가 후 감소, 0℃ 에서는 큰 변화 없었다. 산마늘김치 유산균은 10℃, 2주차에 급속히 증가한 후 감소하였으며, 5℃, 2주차에 증가 후 감소, 0℃ 에서는 큰 변화 없었다.



약선 김치



김치 유산균 배양



김치 유산균 액체배양

그림 1. 약선 김치 및 유산균 배양

(시험 2) 수출 대상국 선호도 조사

주요 김치 수출 대상국인 일본 소비자 기호도 조사를 동경 Coral 쇼핑센터 발효식품 전문매장에서 2017.3.10~3.11 까지 고들빼기김치, 산마늘김치, 배추김치, 오갈피김치, 도라지김치 5가지 강원도 특산 농산물을 이용한 김치상품 대상으로 실시하였다. 그 결과 입맛에 맞는 정도는 모든 제품이 평균 6.5 이상으로 먹을 만한 수준으로 평가되었다. 만족도는 도라지김치 > 산마늘김치 > 고들빼기김치 > 배추김치 > 오갈피김치 순이었다(95% 신뢰수준). 질문 중에 선물을 받았을 때 먹을 만한 수준의 김치로 산마늘김치, 고들빼기김치, 도라지김치, 배추김치, 오갈피김치 순으로 선택비율이 높게 나타났으며, 고들빼기김치, 산마늘김치, 도라지김치의 경우 응답자 30% 정도의 선택을 받았다. 선물을 받았을 때 먹지 않겠다는 김치로 배추김치, 오갈피김치의 선택이 상대적으로 높게 나타났지만, 모든 제품의 선택비율이 15% 미만으로 낮게 나타났다.



기호도 조사 및 시식 전경



김치 홍보 전단

그림 1. 동경 김치 선호도조사 전경

(시험 3) 자몽종자 추출물 처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

일본 소비자 기호도 높았던 산마늘 김치에 자몽종자추출물 처리한 결과 당도는 3.8Brix°에서 6주차 4.7Brix°로 다소 증가 후 감소하였다. pH는 4.9에서 7주차 4.5로 유지하였으며, 젖산 함량은 0.7%에서 7주차 1.0%로 차이 없었다. 관능평가 시 7주차 자몽종자추출물 처리에서 신맛이 다소 감소되었다. 신맛이 다소 높아도 관능평가에서는 좋은 평가를 받았다.

(시험 4) 버섯추출물 처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

버섯추출물 첨가농도별 배추김치 저장기간별 품질변화를 조사한 결과 pH는 무처리 4주차에 4.4로 떨어진데 비해 버섯추출물 처리구에서는 농도에 상관없이 8주차에도 4.6을 유지하였다. 산도는 무처리 2주차에 0.71%로 가장 높았고, 이후에도 1.02%로 가장 높은 수준을 유지하였으나, 버섯추출물 처리농도가 높을수록 산도가 감소하는 경향을 보였으며, 8주차에도 0.82~0.91% 유지하였다.

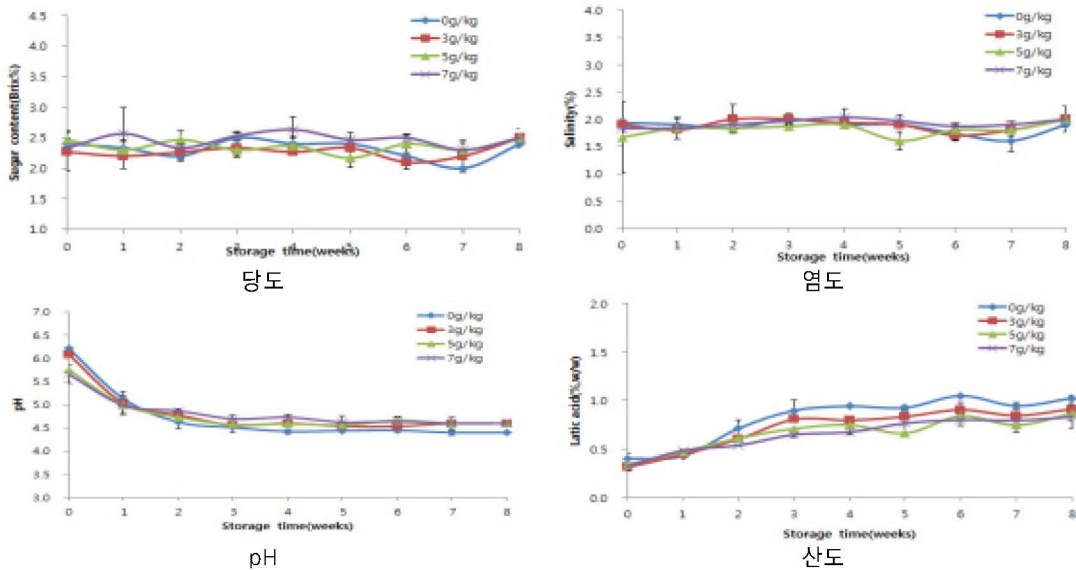
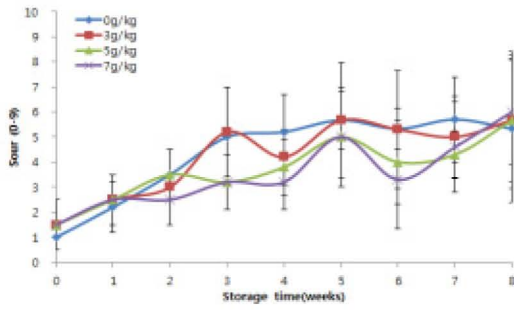


그림 1. 버섯추출물 농도별 배추김치 저장기간별 품질변화(당도, 염도, pH, 산도)

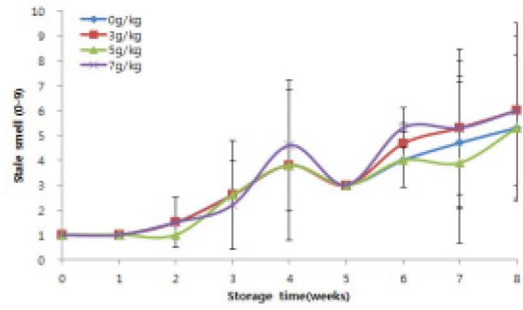
버섯추출물 첨가농도별 배추김치 저장기간별 관능평가 결과 신맛은 3주 이후 무처리와 버섯추출물 3g/kg 처리에서 보통 감지(5점 이상)되었으나 5g/kg 이상 농도에서 8주부터 보통 감지하는 정도였다. 종합기호도는 무처리, 버섯추출물 3g/kg에서 7주까지 보통이상 유지하였다. 유산균수는 저장 2주차에서 무처리 7.4로 가장 많았으며, 버섯추출물 농도가 높을수록 유산균수가 적었다. 결과적으로 배추김치에서 버섯추출물 처리 시 저장 품질 유지 효과가 있으며, 맛을 감안하여 버섯추출물 3g/kg 처리가 적정하였다.



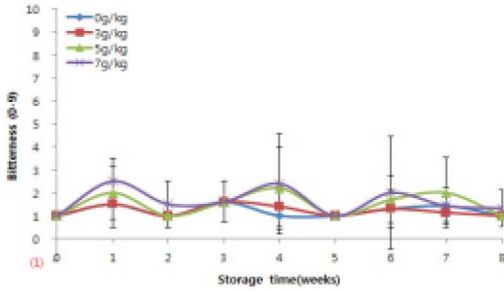
그림 2. 버섯추출물 농도별 배추김치 저장기간별 관능평가(상: 0, 3, 하: 5, 7g/kg)



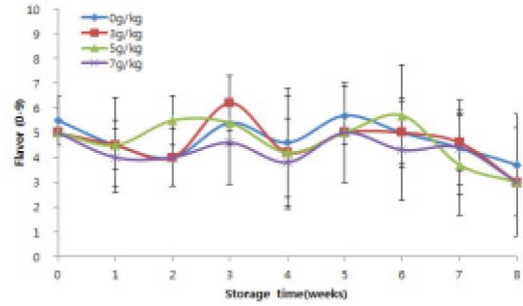
신맛



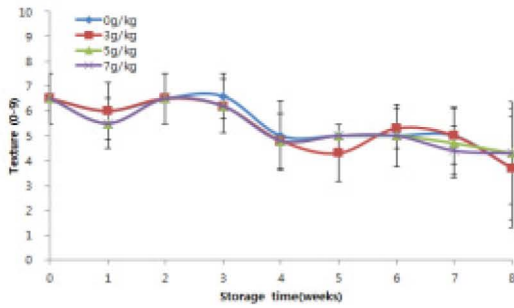
군덕맛



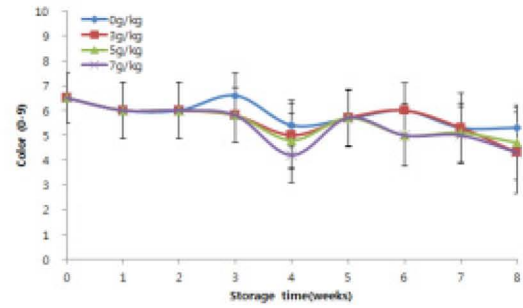
쓴맛



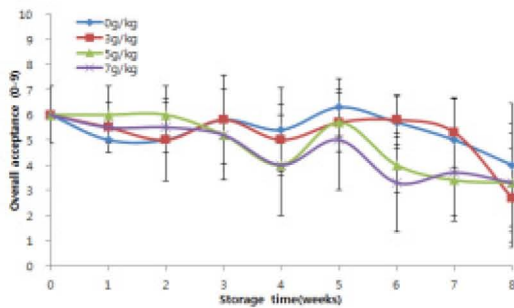
향미



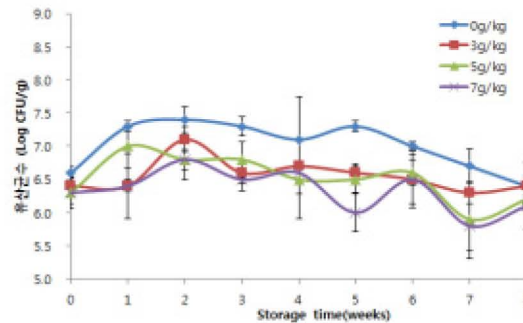
질감



색



종합기호도



유산균수

그림 3. 버섯추출물 농도별 배추김치 저장기간별 관능평가(9점 척도, n=6) 및 유산균

* (맛) 1: 감지 불가능 3: 약하게 감지 5: 보통 감지 7: 강하게 감지 9: 극도로 강하게 감지

* (기호도) 1: 대단히 싫다 3: 싫다 5: 보통 7: 좋다 9: 대단히 좋다

버섯추출물 첨가농도별 어수리김치 저장기간별 품질변화는 당도와 염도 버섯추출물 7g/kg 처리구에서 다소 높았다. pH는 무처리에서 2주차 5.2로 떨어지는데 비하여 버섯추출물 3~5g/kg 처리구에서 5.8, 7g/kg 처리구에서 6.3를 유지하였다. 산도는 무처리에서 2주차 0.75%로 급속히 증가, 버섯추출물 3~7g/kg에서 0.40~0.49%로 낮게 유지하였으며, 3주 이후 0.95~1.22%로 급격히 증가하였으며, 버섯추출물 7g/kg 처리구에서 다소 낮았다.

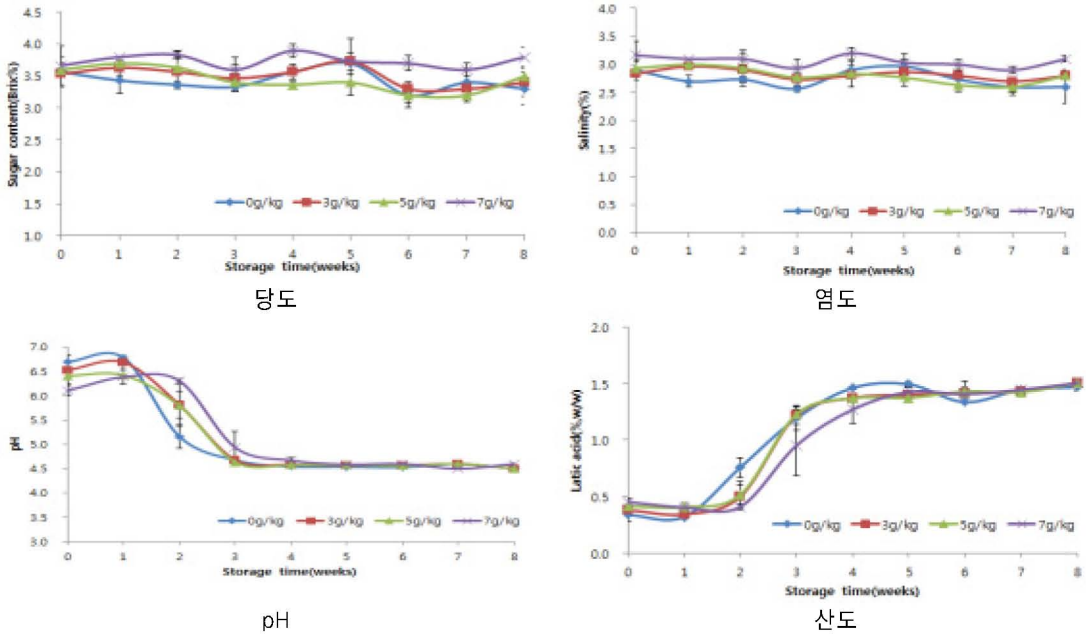
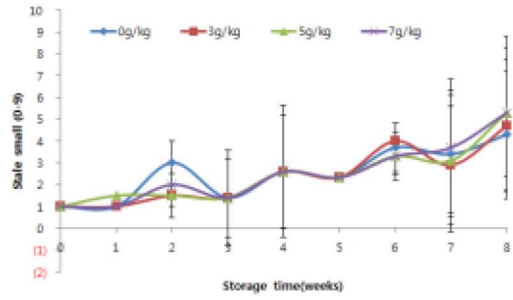
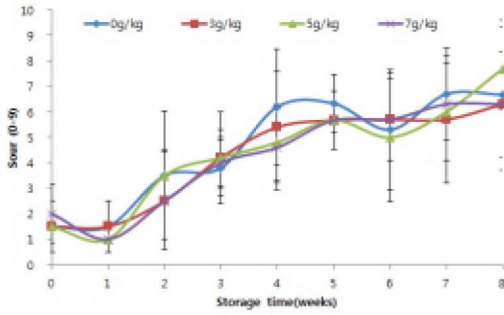


그림 4. 버섯추출물 농도별 어수리김치 저장기간별 품질변화(당도, 염도, pH, 산도)

버섯추출물 첨가농도별 어수리김치 저장기간별 관능평가 결과 종합기호도는 무처리와 버섯추출물 5g/kg 처리에서 5주차에서 6.3점으로 좋은 평가를 받았으나, 7주차에 보통 떨어졌다. 유산균수는 저장 2주차 무처리에서 8.5로 가장 높았으며, 버섯추출물 처리 시 낮았으나, 4주 이후 모든 처리에서 8.0 이상이 되었다. 어수리김치에서 버섯추출물 처리 시 2주까지는 pH, 산도 감소 효과가 있었으나 3주 이후부터는 급속히 증가하여 다른 방법 탐색 필요하였다.

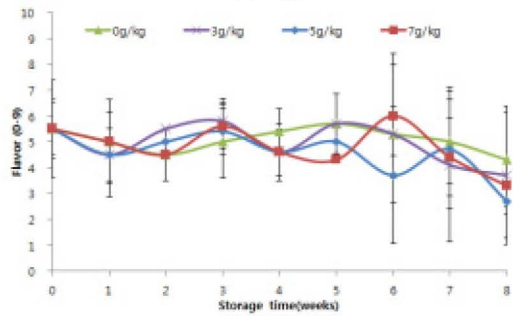
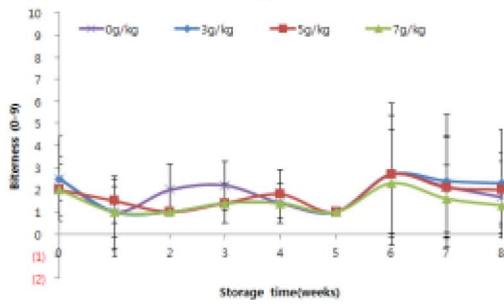


그림 5. 버섯추출물 첨가농도별 어수리김치 저장기간별 관능평가(상: 0, 3, 하: 5, 7g/kg)



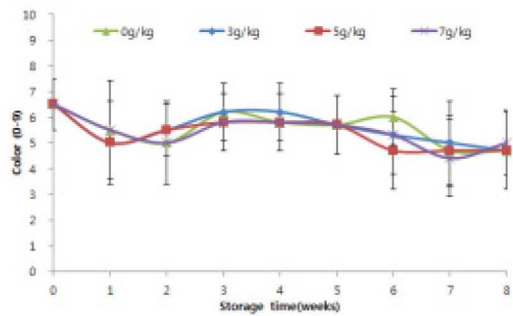
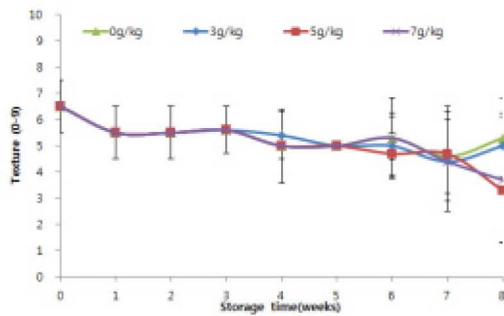
신맛

균덕맛



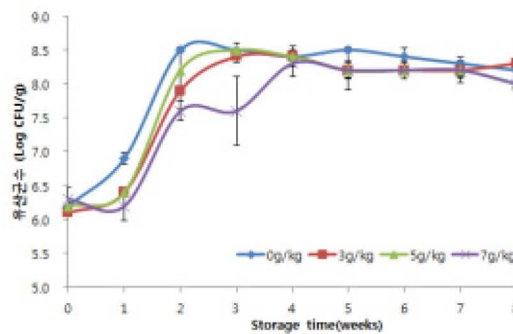
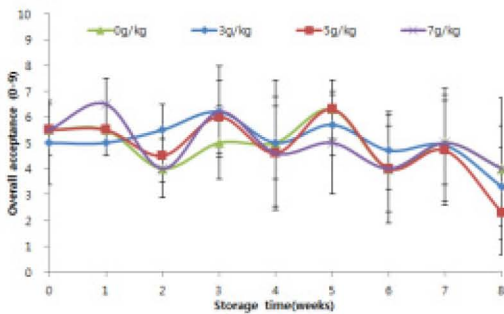
쓴맛

향미



질감

색



종합기호도

유산균수

그림 6. 버섯추출물 농도별 어수리김치 저장기간별 관능평가(9점 척도, n=6) 및 유산균

* (맛) 1: 감지 불가능 3: 약하게 감지 5: 보통 감지 7: 강하게 감지 9: 극도로 강하게 감지

* (기호도) 1: 대단히 싫다 3: 싫다 5: 보통 7: 좋다 9: 대단히 좋다

(시험 5) 데침 처리 시 저장 기간별 품질 특성

데침 처리에 의한 어수리김치 저장기간별 품질변화 결과는 당도와 염도 데침 처리 시 낮아졌다. pH는 버섯추출물 3g/kg 처리구, 2주차에서 높게 유지하였으며, 산도는 데침 처리 시 4주차 0.89%로 낮게 유지하였다.

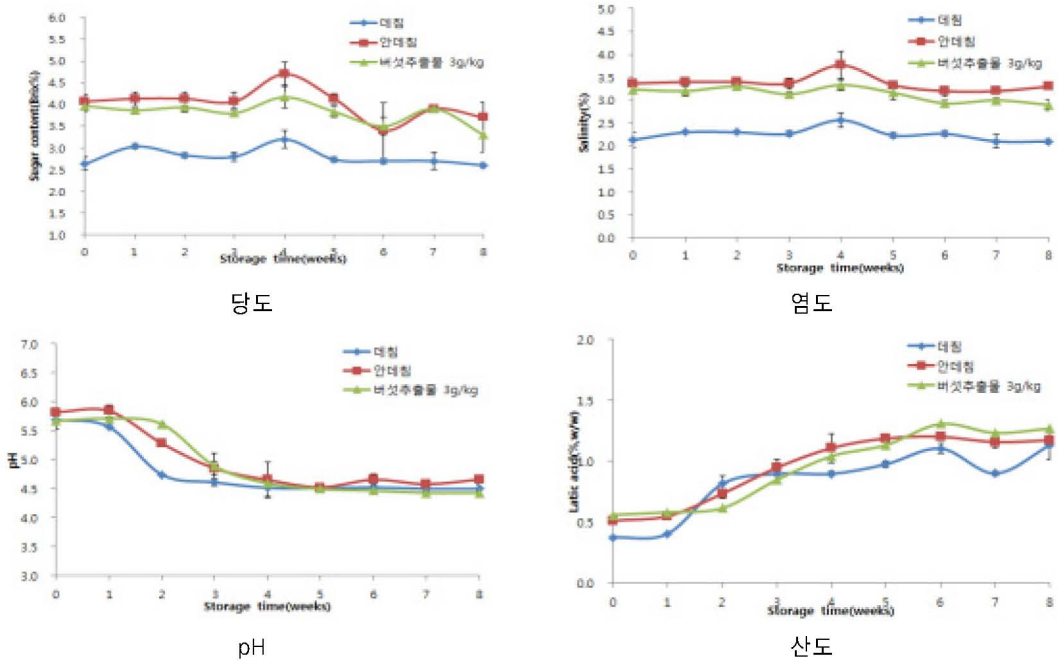
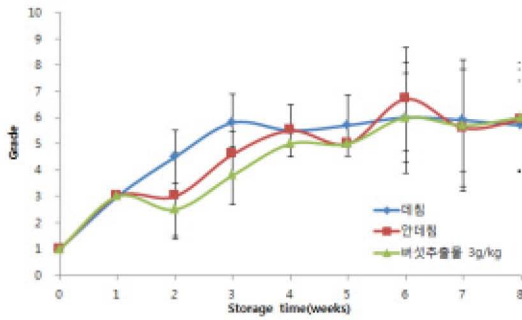


그림 1. 데침처리 시 어수리김치 저장기간별 품질변화(당도, 염도, pH, 산도)

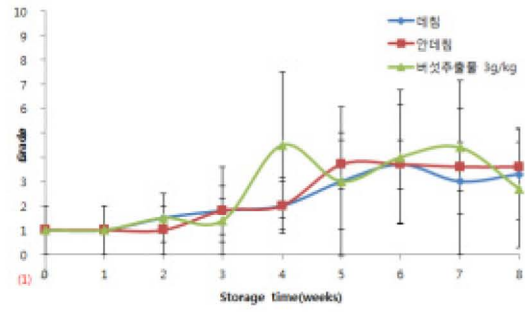
데침 처리에 의한 어수리김치 저장기간별 관능평가 결과 종합 기호도는 데침 처리 시 저장 기간이 5주 이상 오래되어도 5.6으로 맛을 유지하였다. 유산균수는 저장 2주차 데침과 버섯추출물 처리 시 8.2, 8.0 log(CFU)로 높았으며 데침처리는 감소하는 반면에 버섯추출물 처리는 7주까지 유산균수를 유지하였다.



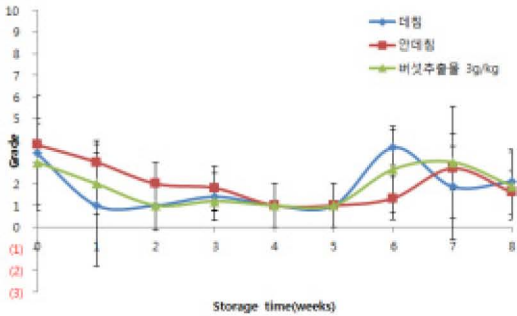
그림 2. 데침시 및 버섯첨가물 처리시 어수리김치 저장기간별 관능평가



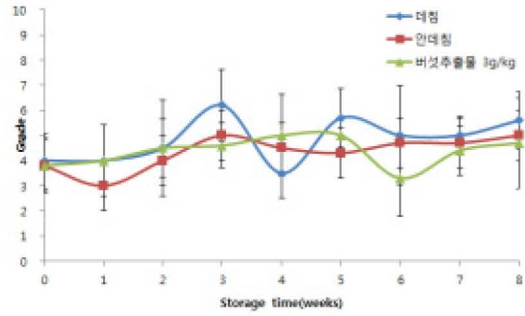
신맛



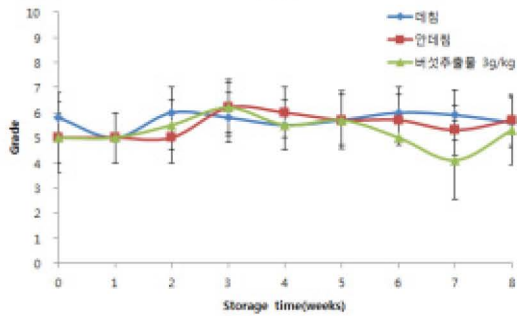
균덕맛



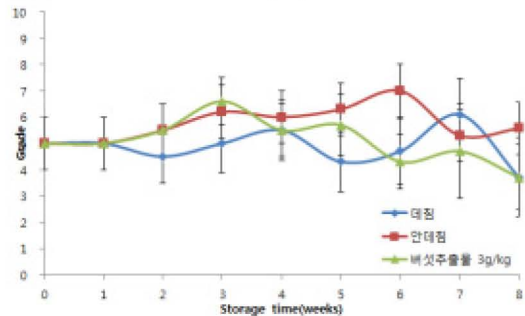
쓴맛



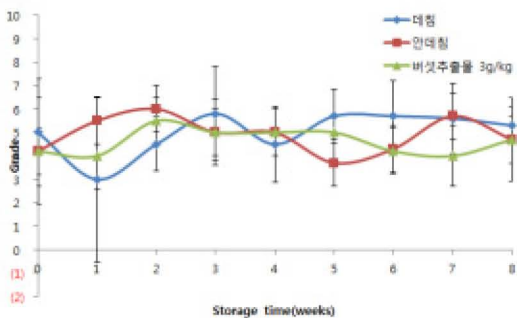
향미



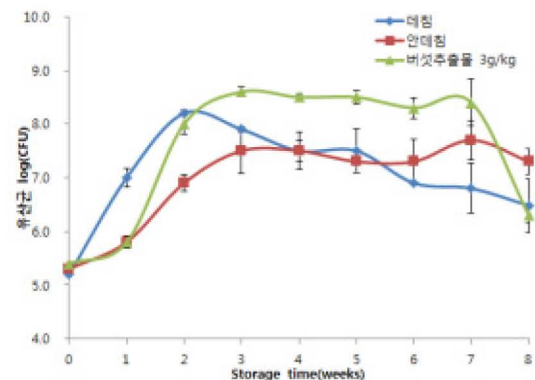
질감



색



종합기호도



유산균수

그림 3. 대침 및 버섯추출물 처리시 어수리김치 저장기간별 관능평가(9점 척도, n=6) 및 유산균

* (맛) 1: 감지 불가능 3: 약하게 감지 5: 보통 감지 7: 강하게 감지 9: 극도로 강하게 감지

* (기호도) 1: 대단히 싫다 3: 싫다 5: 보통 7: 좋다 9: 대단히 좋다

(시험 6) 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링

영국 2~3월 항공 수출시 경로별 온도('16)는 2~3월 수출시 운송회사에서 픽업 시 가장 낮은 -0.6℃, 항공기에서는 4℃ 전후 유지하였고, 수입업체 도착까지 최대온도가 6℃이었으며, 업체 도착 후 저장고 온도가 4℃, 2℃, 1℃로 3일, 5일, 10일 간격으로 서서히 낮추어 보관하였다.

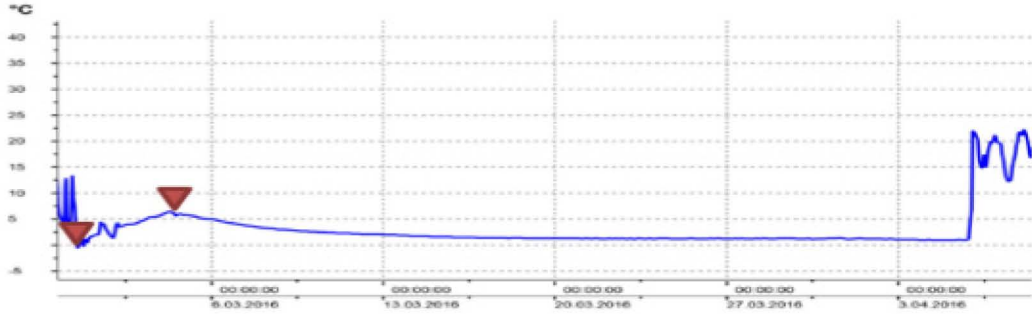


그림 1. 영국 2 ~ 3월 항공 수출시 경로별 온도('16)

날짜 (월.일)	2.29	3.1	3.2	3.4	3.7	3.12	4.2
시간 (시:분)	11:00	13:00	0:30	16:40	1:40	21:40	21:40
온도 (°C)	-0.6	4	1.2	6	4	2	1
경로/상태	운송회사 픽업	항공기 이륙	항공기 착륙	수입업체 도착	저장고	저장고	저장고

영국 5월 항공 수출시 경로별 온도('16)는 5월 수출시 운송회사에서 픽업 시 가장 낮은 0.7℃, 항공기에서는 4℃ 전후를 유지하고 수입업체 도착까지 최대온도가 12℃, 업체 도착 후 저장고 온도가 4℃, 2℃, 1℃로 7일, 2일, 3일 간격으로 서서히 낮추어 보관하였다.

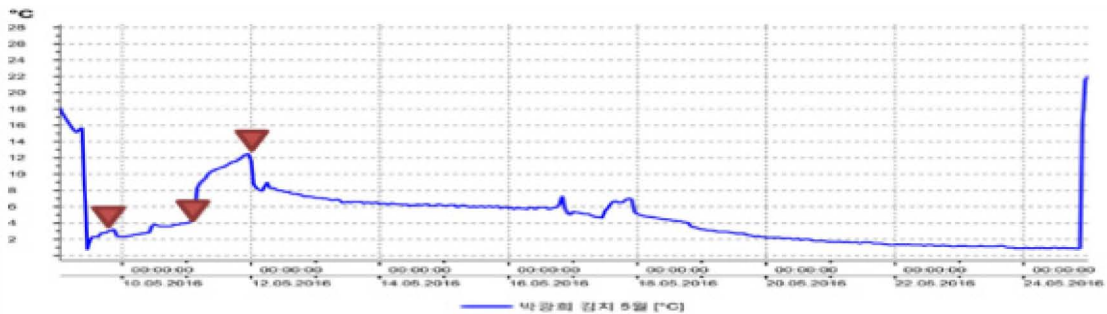


그림 2. 영국 5월 항공 수출시 경로별 온도('16)

날짜 (월.일)	5.9	5.10	5.11	5.11	5.18	5.20	5.23
시간 (시:분)	11:00	13:25	01:25	10:54	18:54	9:54	17:54
온도(°C)	0.7	3.6	4.2	12	4	2	1
경로 /상태	운송회사 픽업	항공기 이륙	항공기 착륙	수입업체 도착	저장고	저장고	저장고

영국 6월 항공 수출시 경로별 온도('17)는 6월 수출시 국내운송회사에서 픽업 시 가장 낮은 -1.0°C , 항공기에서는 $4.6\sim 4.9^{\circ}\text{C}$ 유지하였고, 수입업체 도착까지 최대온도가 15.2°C 이었다. 2~3월 수출시 업체까지 최대온도 6°C 에 비하여 온도가 다소 높았다.

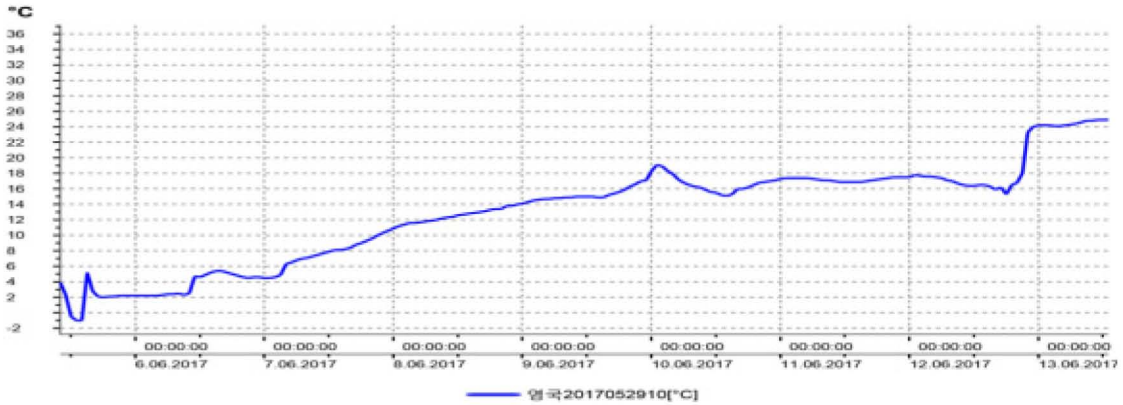


그림 3. 영국 6월 항공수출시 경로별 온도('17)

날짜(월.일)	6.5	6.6	6.7	6.9	6.12
시간(시:분)	13:00	13:00	02:30	16:00	18:00
온도(°C)	-1.0	4.9	4.6	15.2	15.3
경로/상태	운송회사픽업	항공기이륙	항공기착륙	수입업체 도착	저장고

쿠웨이트 4월 선박 수출시 경로별 온도('18)는 4월 김치 쿠웨이트에 선박으로 수출시 한 달 정도 소요되었으며, 컨테이너에서 $-1\sim -2^{\circ}\text{C}$ 로 유지하였다. 수입업체 도착 후에도 영하의 온도를 유지하였으며, 판매진용 시 냉장 처리되어 품질이 양호하였다.

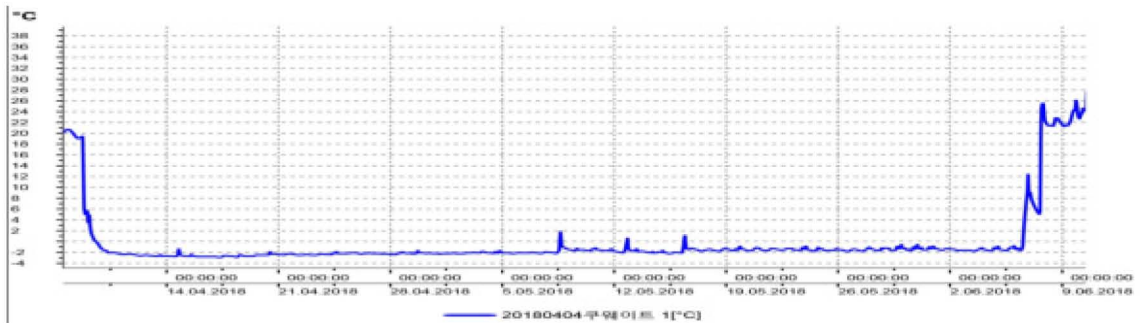


그림 4. 쿠웨이트 4월 선박 수출시 경로별 온도('18)

날짜(월.일)	4.8	4.9	4.10	5.16	5.16	6.6	6.7
시간(시:분)	20:00	15:00	13:00	07:00	14:00	16:00	16:00
온도(°C)	6.5	-0.10	-2.0	-2.1	-1.5	4.5~12.5	19.2
경로/상태	냉동시작	선적	선박이동	쿠웨이트 도착	업체저장	판매용 진열	판매종료

호주 7월 선박 수출시 경로별 온도(°18)는 7월 김치 호주에 선박으로 수출시 한 달 정도 소요 되었으며, 컨테이너에서 0~1.7°C로 유지하였다. 수입업체 도착 후에도 영상 9.7~18.2°C로 보관 되었으며, 도착 후 품질은 양호하였다.

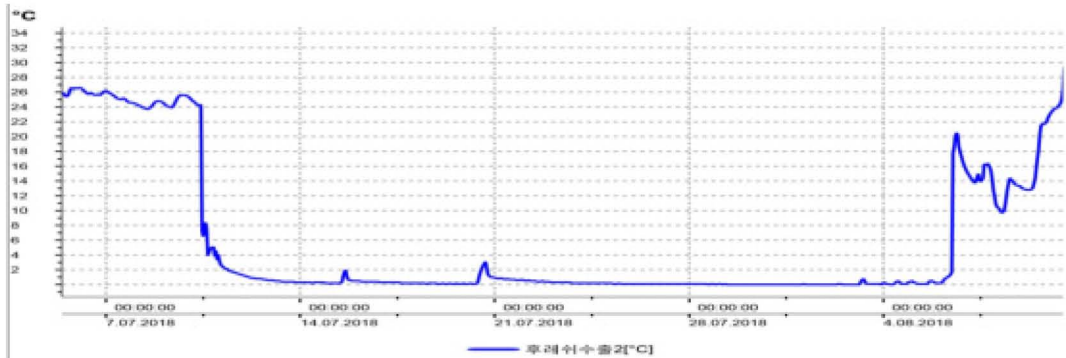


그림 5. 호주 7월 선박 수출시 경로별 온도(°18)

날짜 (월.일)	7.10	7.11	8.6	8.9	8.9
시간 (시:분)	11:00	10:00	11:00	12:00	15:00
온도 (°C)	7.3	1.9	0~1.7	9.7~18.2	20.2
경로/상태	냉장시작	컨테이너 선적	선박이동	호주 업체보관	판매종료

<제2세부과제: 강원 김치 우수 기능성 구명>

(시험 1) 약선김치 영양성분 분석 및 기능성 구명

약선김치 영양성분으로 약선배추김치는 배추김치에 비해 조지방, 조회분 함량이 다소 많았다. 배추김치에 비해 고들빼기김치와 산마늘김치의 단백질, 조회분, 조섬유, 탄수화물 함량이 높았다. 무기성분은 약선배추김치에서 칼슘 함량이 60mg/100g으로 가장 많았으며, 칼리는 산마늘 김치에서 352mg/100g으로 가장 많았다. 항산화활성으로 DPPH radical 소거능은 메탄올 추출물, 고들빼기김치가 다소 높았다. 항당뇨는 약선김치 모두에서 α-amylase 저해활성이 물추출물과 메탄올 추출물에서 모두 높았다.

(시험 2) 산채소재 영양성분 및 기능성 분석

김치 소재 영양성분 분석결과 어수리와 이고들빼기 영양성분 분석 결과 수분 89%, 조회분 1.7~1.9%, 조섬유 1.4~1.5% 함유하였다. 무기성분은 어수리 칼슘 104mg/100g, 칼륨 602mg/100g, 이고들빼기 칼슘 155mg/100g, 칼륨 487mg/100g으로 높았다. 항산화활성으로 어수리 추출물별 DPPH radical 소거능은 50% 메탄올 추출시 1mg/ml 의 낮은 농도에서도 높았다. 이고들빼기 추출물별 DPPH radical 소거능은 100% 메탄올 추출시 높았다. 항당뇨활성으로 어수리 추출물별 α-amylase 저해활성은 물추출물에서 1mg/ml 의 낮은 농도에서도 38%로 높았다. 이고들빼기 추출물별 α-amylase 저해활성은 물추출물에서 1mg/ml 의 낮은 농도에서도 33%로 높았다.

(시험 3) 대사체 분석

글루코시놀레이트 정량분석 결과 산마늘 0주차 0.02ppm, 4주차 0.01ppm, 8주차 0.01ppm으로 미량으로 분석되었으나 배추에서는 검출되지 않았다. 글루코시놀레이트 대사산물 정성분석결과 산마늘 김치는 0주차 280종, 4주차 159종, 8주차 150종의 성분이 분석되었다. 항암효과가 있다고 보고된 2,3-Diphenylcyclopropyl)methyl phenyl sulfoxide, trans-는 저장 4주차에 함량이 22%로 증가한 후 8주차에는 15%로 감소하였다. 배추김치는 0주차 280종, 4주차 159종, 8주차 150종의 성분이 분석되었다. 관절염 예방효과가 있다고 보고된 Diallyl disulphide는 저장 4주차에 3%로 증가 후, 8주차에는 3.1%로 유지되었다.

(시험 4) 특수김치 소재 성분 분석 및 기능성 검정

영양성분은 파프리카 잎이 상대적으로 단백질, 조회 분 함량이 많았으며, 논쟁이냉이 녹색계통은 적색계통에 비해 단백질이 다소 많았고, 조회분과 탄수화물이 다소 적었다.

표 1. 특수 김치 소재 영양성분 (단위: %)

구 분	수 분	단백질	조지방	조섬유	조회분	탄수화물
파프리카잎	87±0.3	5.3±0.38	0.1±0.03	1.5±0.08	2.5±0.07	3.4±0.67
어수리	90±0.2	2.9±0.06	0.04±0.01	1.4±0.06	1.7±0.03	3.1±0.23
논쟁이냉이(녹색)	89±0.1	3.4±0.12	0.1±0.04	1.3±0.11	1.4±0.02	3.9±0.11
논쟁이냉이(적색)	89±0.1	1.9±0.13	0.2±0.08	1.5±0.04	1.7±0.06	4.8±0.04

무기성분은 파프리카잎에서 칼슘 221, 칼륨 895, 마그네슘 83mg/100g로 가장 높았으며, 논쟁이냉이는 적색계통이 녹색계통에 비해 무기성분 함량이 다소 높았다. 또한, 모든 소재에서 칼슘, 칼륨 함량이 높아 김치소재로 우수하였다.

표 2. 특수 김치 소재 무기성분 (단위: mg/100g)

구 분	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P ₂ O ₅
파프리카잎	221±9	895±64	83±4.4	4±2.2	5±0.6	0.0±0.00	89±13
어수리	169±1	647±11	33±0.8	3±0.3	3±0.7	0.3±0.01	120±30
논쟁이냉이(녹색)	135±7	521±19	25±1.4	5±0.4	9±1.9	0.1±0.09	69±29
논쟁이냉이(적색)	148±10	604±12	29±0.8	6±0.3	10±1.2	0.3±0.08	57±28

비타민C 함량은 논쟁이냉이에서 높았으며, 적색계통에서 600ug/100g 로 가장 높았다.

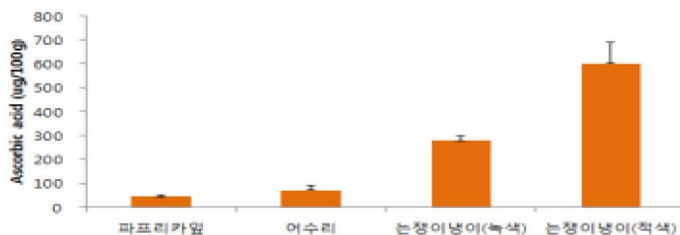


그림 1. 특수김치소재 추출물별 비타민 C 함량

폴리페놀은 어수리, 파프리카잎에서 많았으며, 100% 메탄올 추출물에서 높았다.

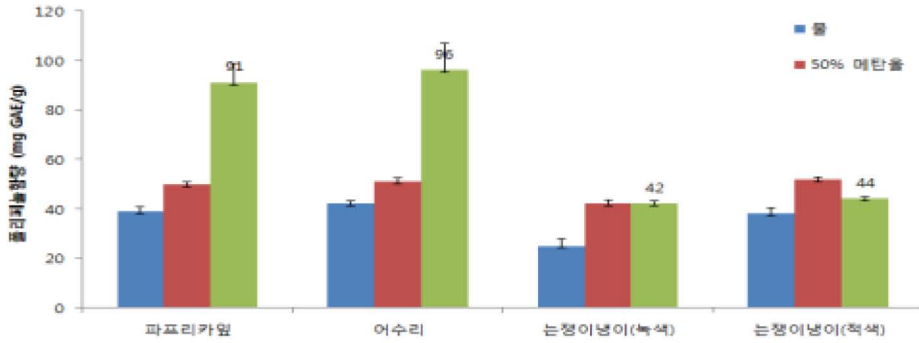


그림 2. 특수김치소재 추출물별 폴리페놀 함량

플라보노이드는 파프리카잎, 어수리에서 많았으며, 100% 메탄올 추출물에서 높았다.

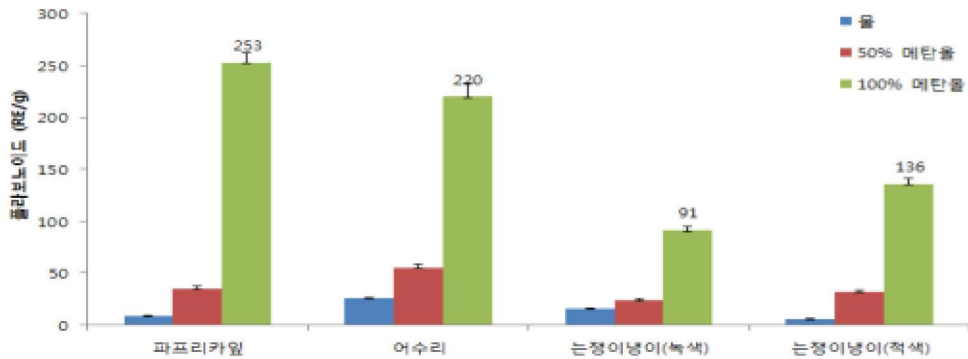


그림 3. 특수김치소재 추출물별 플라보노이드 함량

항산화활성으로 DPPH radical 소거능은 논쟁이냉이의 경우 50% 메탄올 추출물에서 좋았으며, IC50 값이 녹색계통 2.41mg/ml, 적색계통 1.46mg/ml 으로 적색계통이 다소 좋았다. 어수리와 파프리카잎은 100% 메탄올 추출물에서 좋았으며 이때 IC50값은 각각 0.85mg/ml, 0.73mg/ml 이었다.

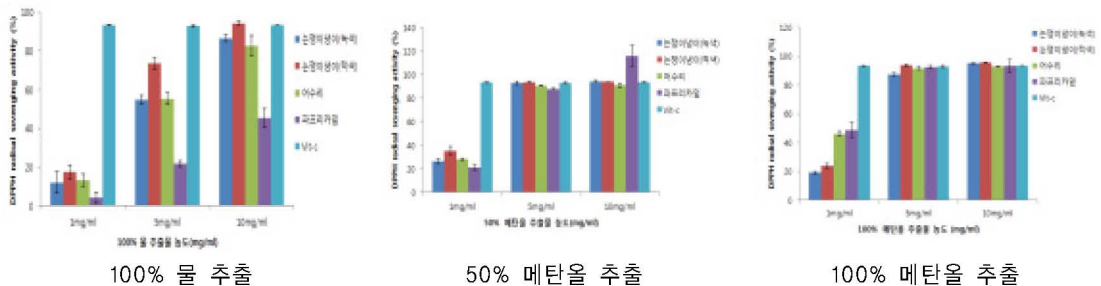


그림 4. 김치소재별 DPPH radical 소거능

표 3. 김치 소재별 DPPH 라디칼 소거능 IC₅₀¹⁾ 값 (단위: mg/ml)

구분	Ascorbic acid(대조)	느쟁이냉이(녹색)	느쟁이냉이(적색)	어수리	파프리카잎
물 추출		5.20	3.94	5.29	11.10
50%메탄올 추출	0.05	2.41	1.46	2.40	2.92
100%메탄올 추출		3.23	2.60	0.85	0.73

¹⁾ DPPH 라디칼 소거능이 50%정도가 저해되는 농도

ABTS 양이온 소거능은 추출물 종류에 관계없이 파프리카잎 > 어수리 > 느쟁이냉이(적색) > 느쟁이냉이(녹색) 순서로 좋았다.

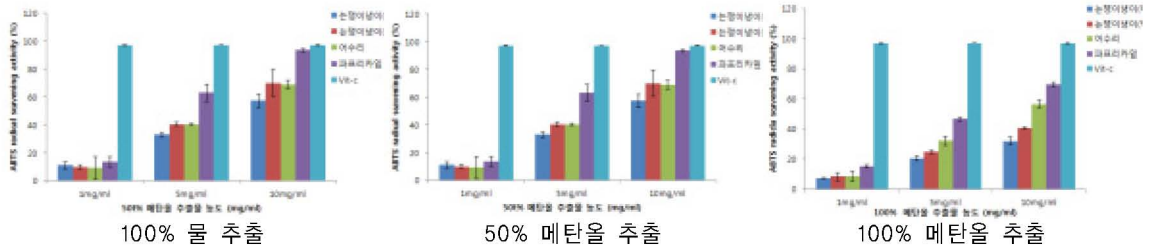


그림 5. 김치소재별 ABTS 양이온 소거능

표 4. 김치 소재별 ABTS 양이온 소거능 IC₅₀¹⁾ 값 (단위: mg/ml)

구분	Ascorbic acid(대조)	느쟁이냉이(녹색)	느쟁이냉이(적색)	어수리	파프리카잎
물 추출		7.46	7.80	7.90	3.21
50%메탄올 추출	0.40	8.53	6.84	6.94	4.58
100%메탄올 추출		16.35	12.46	8.63	6.36

¹⁾ ABTS 양이온 소거능이 50%정도가 저해되는 농도

항당뇨활성으로 α-amylase 저해활성은 100% 물 추출한 느쟁이냉이(적색)에서 좋았다. 느쟁이냉이는 물추출물에서 IC₅₀ 값이 녹색계통 0.57mg/ml, 적색계통 0.55mg/ml 이었다.

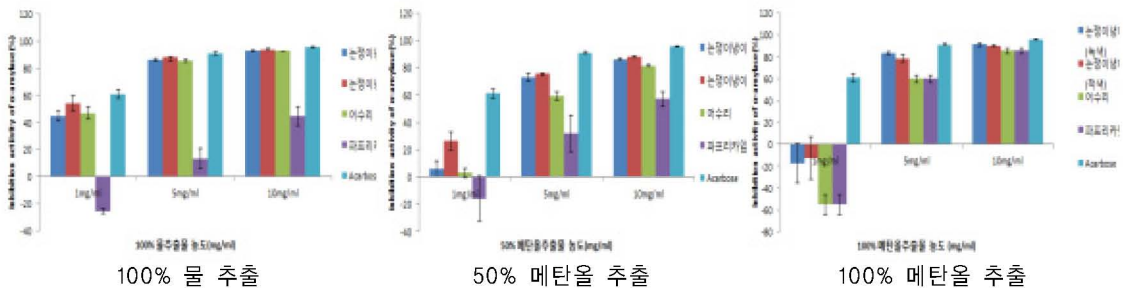


그림 6. 김치소재별 α-amylase 저해활성

표 5. 김치 소재별 α-amylase 저해활성 IC₅₀¹⁾ 값 (단위: mg/ml)

구분	Acarbose(대조)	느쟁이냉이(녹색)	느쟁이냉이(적색)	어수리	파프리카잎
물 추출		0.57	0.55	0.25	10.40
50%메탄올 추출	0.54	4.76	3.32	5.59	8.55
100%메탄올 추출		5.12	5.14	6.65	5.35

¹⁾ α-amylase 저해활성이 50%정도가 저해되는 농도

항염활성으로 Nitric oxide(NO) 생성량은 50% 메탄올 추출물 처리시 Raw 264.7 cell line 의 Nitric oxide(NO) 생성량은 양성대조구인 LPS에서 발생량 보다 1/2 이하로 모든 처리에서 항염활성을 나타내었다.

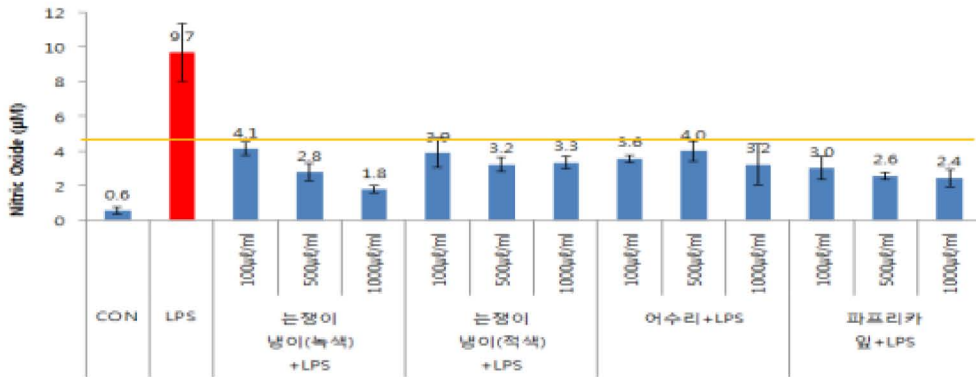


그림 7. 김치소재별 Nitric oxide(NO) 생성량

항비만은 지방세포(3T3-L1) 분화 및 분화 후 활성을 측정하였다. 물추출물 처리에 의한 3T3-L1 세포의 세포생존율을 측정한 결과 추출물 처리에 의한 세포독성은 관찰되지 않았다. 물추출물의 경우 녹색이 녹색계통에서 3T3-L1세포에서 상대적 지방축적율(%)이 83%로 비교적 낮아 지방세포 분화가 다소 억제되었다.

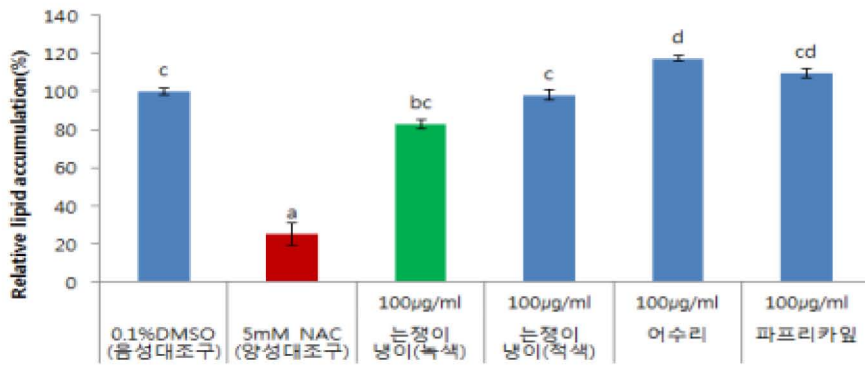


그림 8. 특수김치소재별 물추출시 3T3-L1세포의 상대적 지방축적율(%)

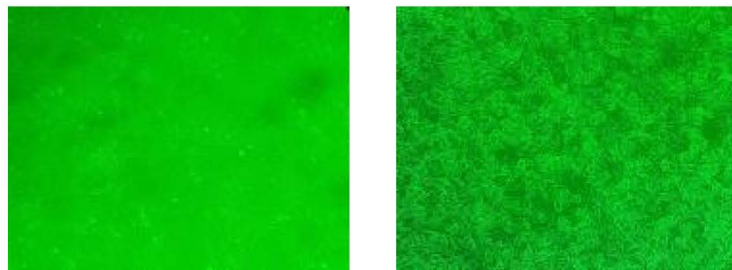


그림 9. 3T3-L1 세포 분화 전후 사진

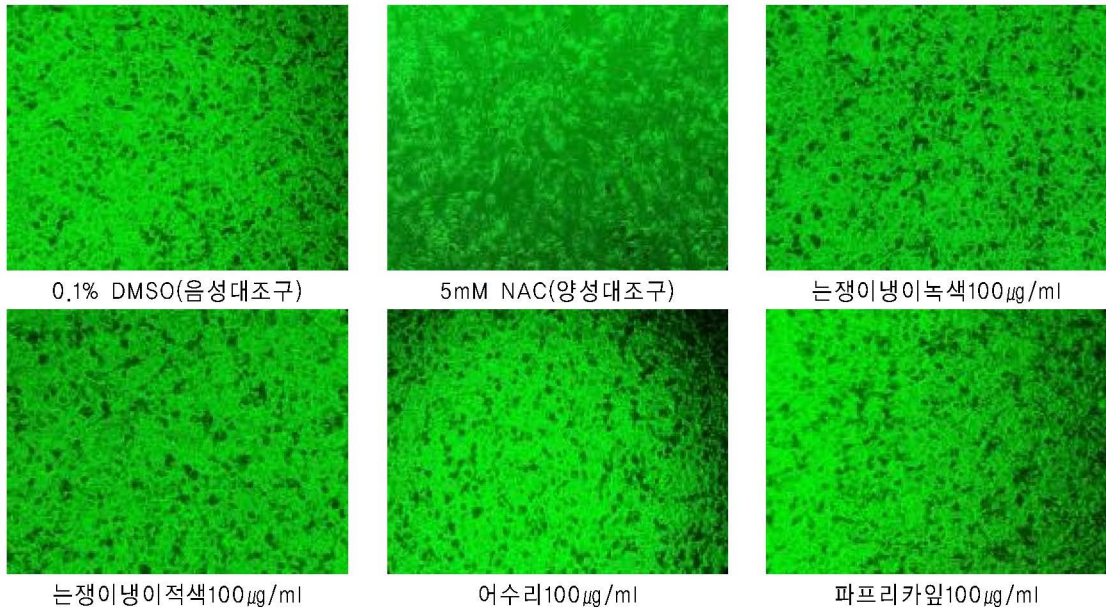


그림 10. 김치소재별 물추출물 3T3-L1 세포 처리 시 7일째 Oil red O 염색사진

4. 적 요

〈제1세부과제: 약선 김치 수출을 위한 저장 품질 향상〉

(시험 1) 약선 김치 저장 온도별 품질 변화

- 가. 저장온도별 당도는 고들빼기 김치, 산마늘 김치에서 저장 후 당도가 증가하였으며, pH는 온도가 낮을수록 서서히 감소하였으며, 0℃ 저장 시 8주차 까지 pH 4.8를 유지하였으며, 젖산 함량도 0.7~0.8%를 유지하였다.
- 나. 유산균변화는 10℃, 1~2주차에 급속히 증가한 후 감소하였으며, 5℃, 2~3주차에 증가 후 감소, 0℃ 에서는 큰 변화 없었다.

(시험 2) 수출 대상국 선호도 조사

- 가. 고들빼기김치 등 5가지 강원도특산 농산물을 이용한 김치상품 대상으로 일본 소비자 기호도 조사하였다.
- 나. 만족도는 도라지김치 > 산마늘김치 > 고들빼기김치 > 배추김치 > 오가피김치 순이었다.
- 다. 선물을 받았을 때 먹을 만한 수준의 김치로 산마늘김치, 고들빼김치, 도라지김치, 배추김치, 오갈피김치 순으로 선택비율이 높게 나타났다.

(시험 3) 자몽종자 추출물 처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

- 가. 일본 소비자 기호도 높았던 산마늘 김치에 자몽종자추출물 처리 결과 당도는 3.8Brix°% 에서 6주차 4.7Brix°% 로 다소 증가 후 감소하였다.
- 나. pH는 4.9에서 7주차 4.5, 젖산함량은 0.7%에서 7주차 1.0%로 차이 없었다.
- 다. 관능평가에서 저장 7주차에 자몽종자추출물 처리에서 신맛이 다소 감소되었으며, 신맛이 다소 높아도 관능평가에서는 좋은 평가를 받았다.

(시험 4) 버섯추출물 처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

- 가. 배추김치에 버섯추출물 처리농도가 높을수록 산도가 감소하는 경향을 보였으며, 8주차에도 0.82~0.91% 유지하였다.
- 나. 배추김치 신맛은 3주 이후 무처리와 버섯추출물 3g/kg 처리에서 보통 감지(5점 이상)되었으나 5g/kg 이상 농도에서 8주부터 보통 감지하였으며, 종합기호도는 무처리, 버섯추출물 3g/kg 에서 7주까지 보통이상 유지하였다.
- 다. 배추김치에서 버섯추출물 처리 시 저장 품질 유지 효과가 있으며, 맛을 감안하여 버섯추출물 3g/kg처리가 적절한 것으로 생각되었다.
- 라. 어수리김치에서 버섯추출물 처리 시 2주까지는 pH, 산도 감소 효과가 있었으나 3주 이후 부터는 급속히 증가하여 큰 효과가 없어, 다른 방법 탐색 필요한 것으로 생각되었다.

(시험 5) 데침 처리 시 김치저장 기간별 품질 특성

- 가. 데침 처리 시 어수리김치는 당도와 염도 낮았으며, pH는 버섯추출물 3g/kg 처리구, 2주차에 서 높았고, 산도는 데침 처리 시 4주차 0.89%로 낮게 유지하였다.
- 나. 어수리김치 데침 처리 시 종합기호도는 저장 5주 이상에서도 5.6으로 맛을 유지하였다.

(시험 6) 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링

- 가. 영국 2~3월 수출시 수입업체 도착까지 최대온도가 6℃, 5월 수출 시에는 12℃로 업체 도착 후 저장고 온도가 1℃로 서서히 낮추어 보관하여 문제없었음
- 나. 박광희 김치 영국(6.5) 항공수출시 국내 운송 시 가장 낮은 -1.0℃, 항공기에서는 4.6~4.9℃ 유지하였고, 수입업체 도착까지 최대온도가 15.2℃ 이었음

<제2세부과제: 강원 김치 우수 기능성 구명>

(시험 1) 약선김치 영양성분 분석 및 기능성 구명

- 가. 영양성분 분석 결과 배추김치에 비해 고들빼기김치와 산마늘김치의 단백질, 조회분, 조섬유, 탄수화물 함량이 높았으며, 칼리는 산마늘 김치에서 352mg/100g으로 가장 많았음
- 나. 기능성 검정 결과 항당뇨 활성이 모든 김치에서 높게 나왔으며, 항산화활 DPPH radical 소거능은 고들빼기 김치의 메탄올 추출물에서 다소 높았음

(시험 2) 산채김치 소재 영양성분 및 기능성 분석

- 가. 김치 소재인 어수리와 이고들빼기 영양성분 분석 결과 수분 89%, 조회분 1.7~1.9%, 조섬유 1.4~1.5% 함유하였음
- 나. 무기성분은 어수리 칼슘 104mg/100g, 칼륨 602mg/100g, 이고들빼기 칼슘 155mg/100g, 칼륨 487mg/100g으로 높았음
- 다. 항산화활성 결과 어수리 DPPH radical 소거능은 50% 메탄올 추출시 1mg/ml의 낮은 농도에서도 높았으며, 이고들빼기는 100% 메탄올 추출시 높았음
- 라. 항당뇨활성 결과 α -amylase 저해활성은 어수리, 이고들빼기 모두 물추출물에서 1mg/ml의 낮은 농도에서도 각각 38%, 33%로 높았음

(시험 3) 대사체 분석

- 가. 글루코시놀레이트 정량분석 결과 산마늘 0주차 0.02mg/kg, 4주차 0.01mg/kg, 8주차 0.01mg/kg으로 미량으로 분석되었으나 배추에서는 검출되지 않았음
- 나. 글루코시놀레이트 대사산물 정성분석은 산마늘 김치는 0주차 280종, 4주차 159종, 8주차 150종의 성분이 분석되었음m며,
- 다. 항암효과가 있다고 보고된 2,3-Diphenylcyclopropyl)methyl phenyl sulfoxide, trans-는 저장 4주차에 함량이 22%로 증가한 후 8주차에는 15%로 감소하였음

(시험 4) 특수김치 소재 성분 분석 및 기능성 검증

- 가. 영양성분은 파프리카잎이 상대적으로 단백질, 조회분 함량이 많았으며, 논쟁이냉이 녹색계통은 적색계통에 비해 단백질이 많았고, 조회분과 탄수화물이 다소 적었다.
- 나. 무기성분은 파프리카잎이 칼슘 221, 칼륨 895mg/100g로 가장 높았으며, 논쟁이냉이는 적색계통이 무기성분 함량이 다소 높았으며, 모든 소재에서 칼슘, 칼륨 함량이 높아 김치소재로 우수하였다.
- 다. 비타민C 함량은 논쟁이냉이에서 높았으며, 적색계통에서 600ug/100g 로 가장 높았다.
- 라. 폴리페놀과 플라보노이드는 어수리, 파프리카잎에서 많았으며, 100% 메탄올 추출물에서 높았다.
- 마. 항산화활성을 측정하기 위한 DPPH radical 소거능은 논쟁이냉이의 경우 50% 메탄올 추출물에서 IC₅₀ 값이 녹색계통 2.41mg/ml, 적색계통 1.46mg/ml, 어수리와 파프리카잎은 100% 메탄올 추출물에서 IC₅₀값은 각각 0.85mg/ml, 0.73mg/ml 이었다.
- 바. ABTS 양이온 소거능은 추출물 종류에 관계없이 파프리카잎 > 어수리 > 논쟁이냉이(적색) > 논쟁이냉이(녹색) 순서로 좋았다.
- 사. 항당뇨활성을 보기 위한 α -amylase 저해활성은 100% 물 추출물에서 논쟁이냉이 IC₅₀ 값이 녹색계통 0.57mg/ml, 적색계통 0.55mg/ml 이었다.
- 아. 항염활성을 보기위한 Nitric oxide(NO) 생성량은 50% 메탄올 추출물 처리시 양성대조구인 LPS에서 발생량의 1/2 이하로 모든 처리에서 항염활성을 나타내었다.
- 자. 항비만 효과는 지방세포(3T3-L1) 분화억제가 물추출물을 논쟁이냉이 녹색계통에 처리 시 3T3-L1세포에서 상대적 지방축적율(%)이 83%로 비교적 낮아 지방세포 분화가 다소 억제되었다.

5. 인용문헌

- 김하윤. 냉동 배추김치의 제조 방법. 영농활용자료
- 김희광. 2015. 어수리(*Heracleum moellendorffii*)의 기능성 천연제품 개발 연구. 호서대학교 석사학위 논문.
- 노건민, 조수목, 황경아, 황인국. 김치유산균(와이셀라 사이베리아)의 항균활성 정보제공. 영농활용자료
- 심기환, 강갑석, 안철우, 서권일. 1993. 무의 glucosinolate와 indole glucosinolate 열분해산물의 함량분석. 한국농화학회지 36(1): 23-28.
- 이은. 2013. 산마늘 추출물이 과산화지질급여 비만쥐의 지질강하, 항산화효과 및 염증매개물질의 생산에 미치는 영향. Korean J. Plant Res, 26(2): 227-233.
- 전혜경, 박홍주, 최정숙, 조인영, 윤재영. 열무의 김치발효에 의한 품질향상 및 적정 냉장저장기간. 영농활용자료.
- 장환희, 감정봉, 이성현, 황유진. 김치 재료 채소류의 플라보노이드 정보제공. 영농활용자료.
- Eunyoung Hong and Gun-Hee Kim. 2013. GC-MS Analysis of the Extracts from Korean Cabbage(*Brassica campestris* L. ssp. *pekinensis*) and Its Seed. Prev. Nutr. Food Sci. 18(3): 218-221.
- Lim, Sung-Mee, Dong-Soon Im. 2009. Screening and Characterization of Probiotic Lactic Acid Bacteria Isolated from Korean Fermented Foods. J. Microbiol. Biotechnol. 19(2): 178-186.
- Mo-Eun Lee, Ja-Young Jang, Jong-Hee Lee, Hae-Woong Park, Hak-Jong Choi, Tae-Woon Kim. 2015. Starter Cultures for Kimchi Fermentation. J. Microbiol. Biotechnol. 25(5): 559-568.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	학술발표	강원도 특산물을 이용한 특수김치 영양성분 및 기능성 구명 (한국식품영양과학회, '16.10.)
2017(2년)	학술발표	Studies on the Quality changes According to Storage Temperature of a Korean lettuce(<i>Crepidiastrum sonchifolium</i> Max.) Kimchi. (한국식품과학회, '17.6.22)
	영농정보	강원 산채김치 소재 영양성분 및 우수 기능성
2018(3년)	학술발표	Changes of storage quality of Ursuri(<i>Heracleum moellendorffii</i> Hance) Kimchi by processing mushroom extraction(한국식품영양과학회, '18.11.1.) Test of Nutritional content and functionality between green and red systems of asian bittercress(<i>Cardamine komarovii</i> Nakai) (한국식품영양과학회, '18.11.1.)
	영농정보	느쟁이냉이 영양성분 및 우수 기능성
	기술이전	어수리김치 제조 공정(박광희 김치)

성과지표명		연도		1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
학술 발표	국제	1	1	1	1	-	2	2	4		
	국내	-	-	-	-	-	-	-	-		
영농 활용	기술	-	-	-	-	-	-	-	-		
	정보	-	-	1	1	1	1	2	2		
기술이전		-	-	-	-	1	1	1	1		
계		1	1	2	2	2	4	5	7		

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					'16	'17	'18	
과제책임자	농식품연구소	농업연구사	노희선	과제 총괄	○	○	○	
1세부책임자	농식품연구소	농업연구사	노희선	세부주관 수행	○	○	○	
공동연구자	농식품연구소	농업연구사	박아름	시험수행	-	○	○	
	"	"	김희연	"	○	○	○	
	"	농업연구관	김시창	시험검토	-	○	○	
	"	공무직	정은경	품질조사	○	○	○	
	"	"	신경신	"	○	○	○	
	"	"	김민정	"	○	○	○	
	"	"	황석준	"	○	○	○	
	"	박광희김치 후레쉬푸드	대표 "	박광희 정대섭	현장조사 지원 "	○	○	○
2세부책임자	농식품연구소	농업연구사	박아름	세부주관 수행	-	○	-	
	농식품연구소	농업연구관	김시창	세부주관 수행	-	-	○	
공동연구자	농식품연구소	농업연구사	박아름	시험수행	-	-	○	
	"	농업연구관	김시창	시험검토	-	○	-	
	"	농업연구사	노희선	시험수행	○	○	○	
	"	"	김희연	"	○	○	○	
	"	공무직	정은경	품질조사	○	○	○	
	"	"	신경신	"	○	○	○	
	"	"	김민정	"	○	○	○	
	"	"	황석준	"	○	○	○	
	"	박광희김치 후레쉬푸드	대표 "	박광희 정대섭	현장조사 지원 "	○	○	○