

어젠다코드	1 - 6 - 21		구분	계속	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-03-FR35
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	농산물 산업화 기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김시창		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연구기간	2016 ~ 2018		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 자색옥수수 산업화			농식품연구소	김희연	'16~'18
2) 와송, 홍삼 이용 건강기능성 식품개발			농식품연구소	김시창	'16~'18
3) 꽃감 생산기술 현장 연구			농식품연구소	노희선	'16~'18
색인용어	자색옥수수, 포엽, 와송, 홍삼, 꽃감				

## I. 연구목적

- 최근 농산물 가공산업의 경쟁이 심화되며 농산물의 고부가가치 소재에 대한 농산업현장의 연구수요가 급증하고 있음
- 자색옥수수, 뽕은감, 와송, 홍삼 등 소재개발은 파급효과가 크므로 국가 R&D 추진에 선제적 대응 필요
- 기후 온난화로 꽃감 생산 주요지역의 조기연화피해(5~70%, 400억 추정, '11)로 가 크나 상대적으로 기온이 낮은 강원도 생산시 무유황처리 등 고품질 생산이 가능하며, 꽃감 생산 시기(10중 이후) 유희인력 활용 가능

## II. 2017년도 추진목표 대비 당해연도 목표 달성도

추진목표	달성내용	달성도
<b>&lt;제1세부과제 : 자색옥수수 산업화&gt;</b> ○ 추출물의 기능성 평가	[결과활용 건수 : 학술발표 1] ○ Effect of extrac composed of husks and cobs fro, purple corn on the immune activity in LPS-induced Balb/c mice	100%
<b>&lt;제2세부과제 : 와송, 홍삼 이용 건강기능성 식품 개발&gt;</b> ○ 와송 및 홍삼 복합 추출물의 성분 및 기능성 검정	[결과활용 건수 : 특허등록 1] ○ 참당귀 잎 추출물을 포함하는 항염 및 항당뇨 기능성 조성물 및 한방소스 제조방법	100%
<b>&lt;제3부과제 : 꽃감 생산기술 현장 연구&gt;</b> ○ 꽃감 품종별 품질 특성 ○ 꽃감 품질 지표 설정 ○ 꽃감 건조 환경 데이터 베이스화	[결과활용 건수 : 영농정보 1, 학술발표 2] ○ 영농정보 1건 - 뽕은감 품종별 꽃감 건조시 품질변화 ○ 학술발표 2건 - 꽃감용 뽕은감 품종별 과실 특성(한국원예학회, 5.26) - Changes of Dried Persimmon Characters According to Drying Periods of Some Astringent Persimmons Cultivars(한국식품과학회, 6.22)	100%

### Ⅲ. 주요 연구내용 및 결과요약

#### 1. 연구내용

##### <제1세부과제 : 자색옥수수 산업화>

가. 시험재료: 색소1호 포엽 및 속대추출물

나. 처리내용

- 효능검정 : 추출물의 기능성 평가(동물실험)
  - 동물실험 : balb/c 마우스 대상 추출물 투여에 따른 혈청내 면역활성물질 측정

##### <제3부과제 : 꽃감 생산기술 현장 연구 >

###### (시험 1) 꽃감 품종별 품질 특성

가. 시험재료 : 등시, 율하시, 두리시, 동철시, 대봉시

나. 시험장소 : 철원군 산림조합 꽃감 건조장

다. 조사내용

- 일반성분 : 조단백, 조섬유, 조회분 등
- 건조특성 : 무게, 수분함량, 당도, 색도, 관능검사, 뽀름 정도 등
- 저장품질 : 백분발생 정도, 유해균 검정 등

라. 조사시기 : 건조개시 후 1주 간격 8회(건조 상태에 따라 시기조절)

###### (시험 2) 꽃감 품질 지표 설정

가. 시험재료 : '상주꽃감', '영동꽃감', '예천꽃감', '완주꽃감', '강릉꽃감'

나. 조사내용

- 성분분석 : 탄닌, 비타민 A, 당도 등
- 물리적특성 : 수분함량, 경도, 색도, 수분활성도 등
- 관능검사 : 9점 척도법
- 일반성분 : 조단백, 조섬유, 조회분 등

###### (시험 3) 꽃감 건조 환경 데이터 베이스화

가. 시험장소 : 철원군 꽃감 건조장 및 농가 비가림하우스

나. 조사내용

- 건조환경 : 건조장내 온습도(TESTO 174H, 자동온습도 측정장치)

#### 2. 연구결과 요약

##### <제1세부과제 : 자색옥수수 산업화>

- 실험동물의 처리군별 체중증가량 및 장기무게는 차이가 없었으며, 혈청내 사이토카인 중 TNF- $\alpha$ 의 경우 자색옥수수포엽과 속대 추출물 1% 함유 처리군에서 유의적으로 감소하였으나, IL-6, IL-13은 처리군별 차이가 없었음

표 1. 실험군 분리

Experimental groups	Composition of experimental
Normal (N)	Standard diet
Control (C)	Standard diet + LPS 5 mg/kg
Treatment 1 (T1)	Standard diet + EHCP 0.05% + LPS 5 mg/kg
Treatment 2 (T2)	Standard diet + EHCP 0.25% + LPS 5 mg/kg
Treatment 4 (T3)	Standard diet + EHCP 1% + LPS 5 mg/kg

표 2. 체중증가량 및 간과 신장무게

Group	Body weight gain (g/day)	Liver (g)	Kidney (g)
N	0.136±0.0311 <sup>a</sup>	0.788±0.045 <sup>a</sup>	0.296±0.016 <sup>a</sup>
C	0.150±0.025 <sup>a</sup>	0.870±0.051 <sup>b</sup>	0.339±0.025 <sup>b</sup>
T1	0.137±0.036 <sup>a</sup>	0.836±0.044 <sup>b</sup>	0.836±0.044 <sup>c</sup>
T2	0.133±0.024 <sup>a</sup>	0.870±0.039 <sup>b</sup>	0.347±0.009 <sup>c</sup>
T3	0.135±0.042 <sup>a</sup>	0.852±0.322 <sup>b</sup>	0.322±0.009 <sup>b</sup>

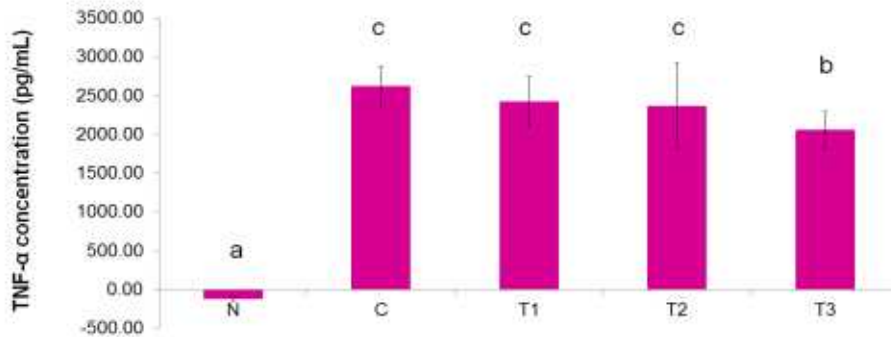


그림 1. 실험동물의 처리군별 TNF-α 농도

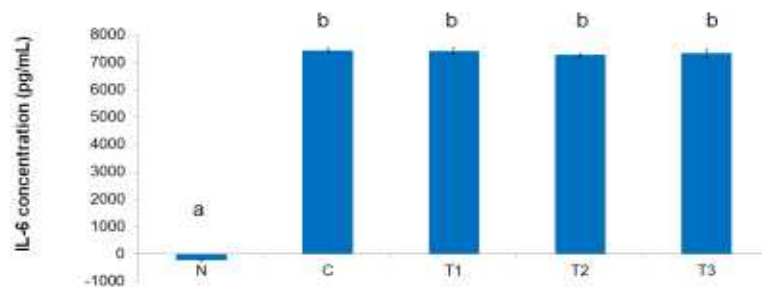


그림 2. 실험동물의 처리군별 IL-6 농도

<제3부과제 : 꽃감 생산기술 현장 연구>

(시험 1) 꽃감 품종별 품질 특성

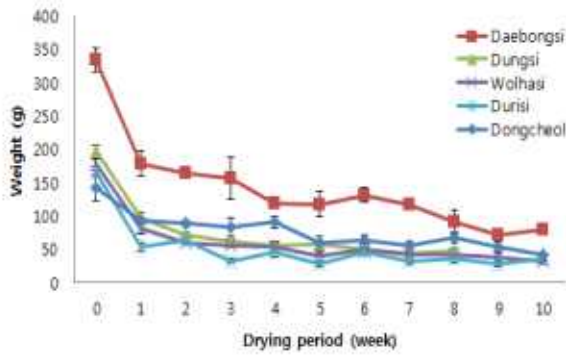


그림 1. 품종별 꽃감 모양

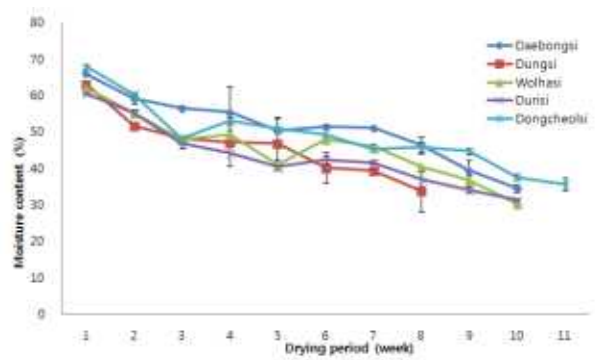
가. 감 품종별 건조 기간에 따른 특성 변화

- 무게변화는 1주차에 급속하게 감소하여 완만한 추세 보임  
: 8주 후 '등시' 198g에서 46g, '동철시' 225g에서 56g로 감소
- 수분함량은 1주차 60~67%를 함유하였으며, 8주차에는 '대봉시' 46%, '등시' 33%, '월하시' 60%, '두리시' 37%, '동철시' 45% 였음.
- 꽃감은 저장성, 맛 등을 고려하여 40% 이하 수분함량 건조기간  
: '대봉' 9주, '등시' 6주, '월하시' 8주, '두리' 5주, '동철시' 10주
- 품종별 생과의 크기 등 품종특성과 수확시기에 따른 건조개시점 차이에 영향을 받는 것으로 판단되었음
- 당도는 '대봉시'와 '동철시'는 낮은 반면에 '등시'가 가장 높았음  
- 1주 23~31 Brix°, '대봉시' <'동철시' <'두리시' <'월하시' <'등시'  
- 8주 '동철시' 44Brix°, '대봉시' 45Brix°, '두리시', '월하시' 50 Brix°, '등시' 54 Brix° 순 이었음
- 색도 중 명도변화는 4주차 36~42에서 8주차 23~33 로 감소하였으며, '등시'가 23로 가장 낮았고, '대봉시' 33로 가장 높았음
- 수분활성도는 1주차 0.92 ~0.98 Aw에서 8주차 0.74~0.83 Aw 이었으며, 가장 낮은 품종은 '등시', 가장 높은 품종은 '대봉' 있었음
- 떫은맛은 4~6주 이후부터 감소되었으며, 대봉시, 등시는 8주 이후, 월하시, 등

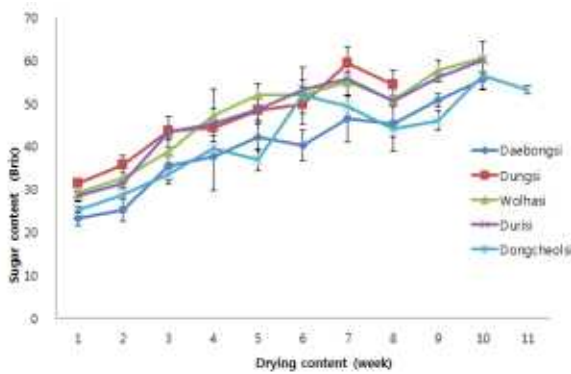
리시는 9주 이후, 동철시는 10주 이후 떫은맛이 사라졌음



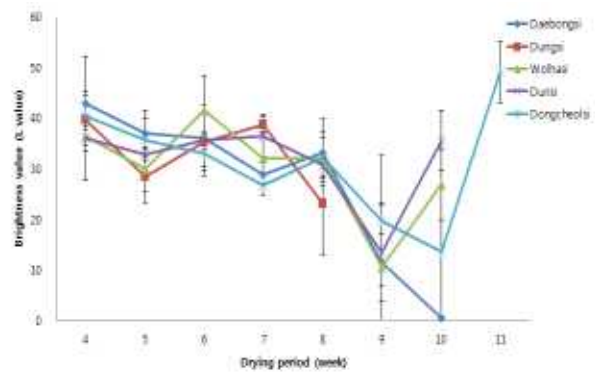
무게



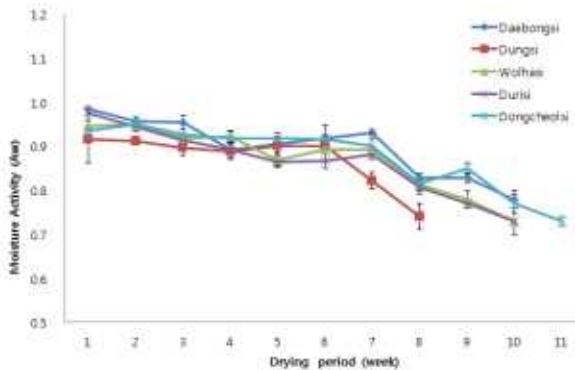
수분함량



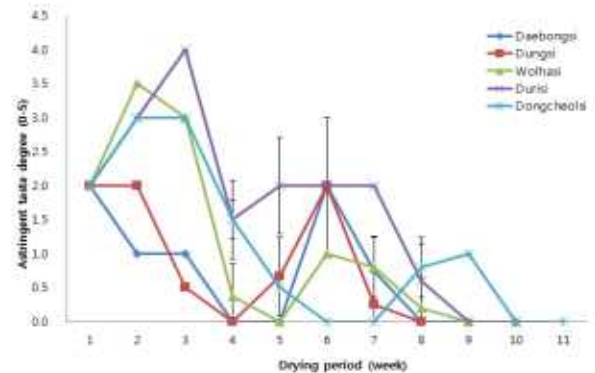
당도



색도



수분활성도



떫은맛

그림 2. 감 품종 건조기간별 무게, 수분함량, 당도, 색도, 수분활성도, 떫은맛 변화

### 나. 품종별 꺾임 품질 분석

- 칼륨 459~698mg/100g 높았고, '등시'와 '대봉시' 탄닌 함량이 높았음
- 과당과 포도당 함량은 1:1로 거의 같았으며, 건조 중 표면에 나타나는 백분에는 과당 15%, 포도당 70% 로 약 1: 5 비율 존재

표 1. 꽃감 품종별 일반영양 성분 분석

(단위 : %)

품종명	수 분	단백질	조지방	조섬유	조회분	탄수화물
등시	31±0.4	1.9±0.03	0.4±0.35	2.1±0.44	1.3±0.05	62±0.3
월하시	27±0.3	1.4±0.10	0.4±0.12	2.6±0.50	1.8±0.20	66±1.1
두리시	31±0.3	1.0±0.03	0.4±0.05	2.1±0.29	1.6±0.07	63±0.7
동철시	38±0.4	1.7±0.01	0.2±0.06	2.5±0.42	1.2±0.07	55±1.0
대봉시	36±0.5	1.3±0.03	0.2±0.07	3.6±1.00	1.1±0.09	57±0.8

표 2. 꽃감 품종별 무기성분 분석

(단위 : mg/100g)

품종명	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
등시	16±1.3	642±11	24±0.8	1.8±0.29	3.1±0.78	0.8±0.08	3.9±0.06
월하시	18±0.8	698±24	25±1.2	3.6±0.13	0.5±0.09	1.1±0.10	3.2±0.24
두리시	20±1.6	603±14	19±0.8	3.4±0.53	0.5±0.02	1.1±0.23	3.3±0.17
동철시	17±1.7	531±25	21±0.9	9.8±1.31	0.9±0.26	0.8±0.18	3.6±0.33
대봉시	17±1.3	459±21	19±0.7	8.4±0.23	0.6±0.10	1.2±0.11	2.8±0.72

표 3. 꽃감 품종별 페놀, 플라보노이드, 비타민A, C 및 탄닌 함량

시료	Phenol content (mg GAE/g)	Flavonoid content (mg RE/g)	Vitamin A (IU/100g)	Vitamin C (mg/100g)	Tannic acid (mg/100g)
등시	91.4±0.13	11.5±0.01	8.7±0.52	12.7±0.60	898±70.3
월하시	85.9±0.13	10.4±0.06	5.7±1.64	11.4±1.22	311±0.6
두리시	84.9±0.21	10.2±0.04	5.0±0.88	9.0±0.20	297±33.3
동철시	85.8±1.91	10.3±0.02	11.5±1.64	11.0±0.81	157±12.9
대봉시	83.8±0.5	10.6±0.02	4.8±1.17	15.7±0.75	741±21.2

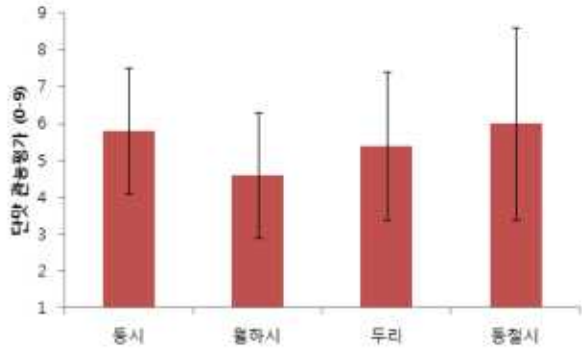
표 4. 꽃감 품종별 당함량

(단위 : g/100g)

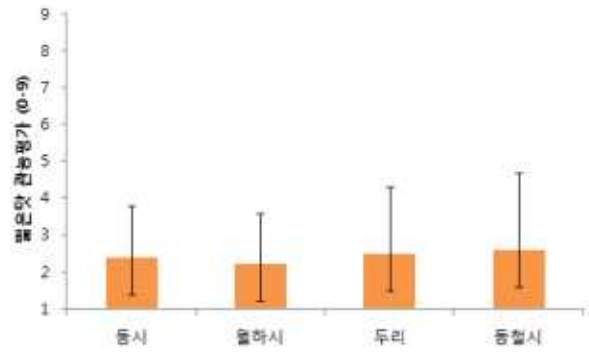
품종명	Fructose	Glucose
등시	19.9±0.60	23.3±4.64
월하시	17.7±2.92	18.0±3.37
두리시	17.3±2.82	17.5±3.04
동철시	17.8±1.83	17.0±1.09
대봉시	19.8±2.13	19.8±2.27

#### 다. 품종별 꽃감 관능평가

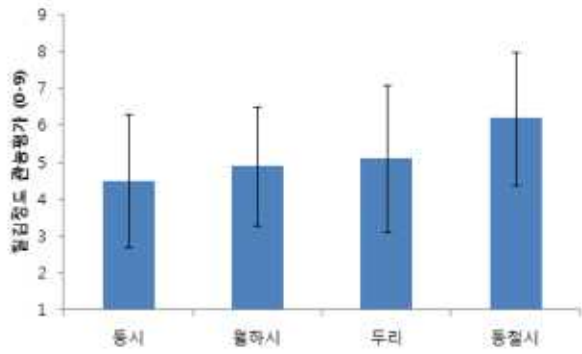
- 맛과 모양 관능평가는 '두리'가 가장 높았으며, '동철시', '등시' 순이었음
- 구매의향을 묻는 질문에도 맛과 모양 모두 '두리'가 31%, 37%로 가장 높았으며, 다음순은 '등시'와 '동철시' 이었음



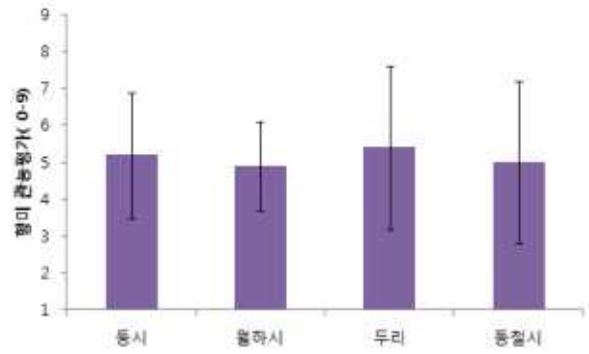
단맛



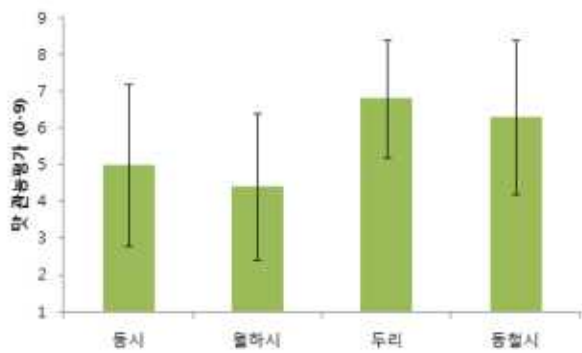
떫은맛



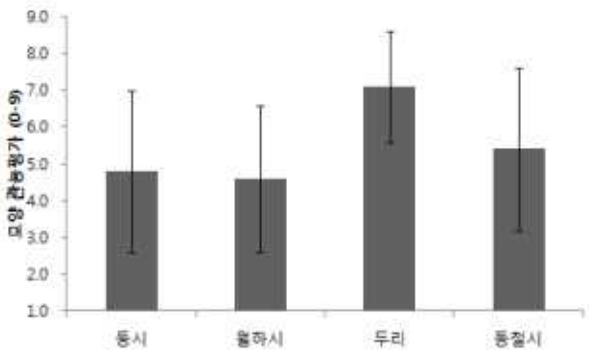
질김정도



향미

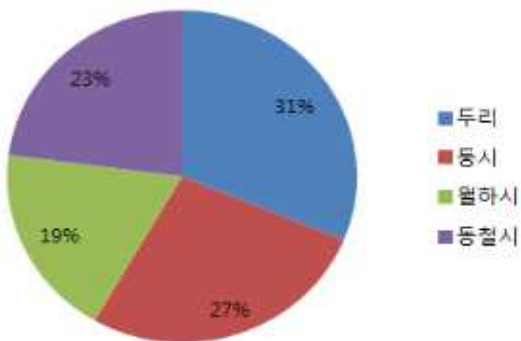


맛

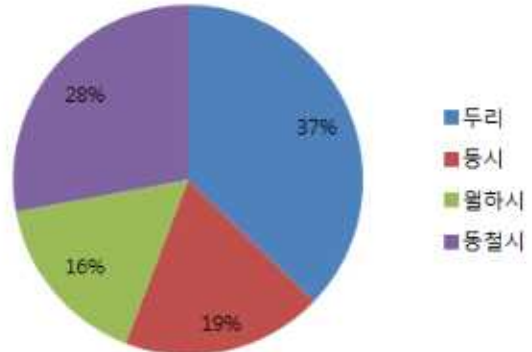


모양

맛 구매의향



모양 구매의향



맛 구매의향

모양 구매의향

그림 3. 품종별 곱감 관능평가 및 구매의향 (n=21)



관능평가 전경



관능평가 샘플 및 평가서  
그림 4. 품종별 꿀감 관능평가



월하, 두리, 동시, 동철시

## (시험 2) 꿀감 품질 지표 설정

### 가. 지역명품 꿀감별 성분 분석

표 5. 꿀감 지역별 일반영양 성분 분석

(단위 : %)

지역명	수분	단백질	조지방	조섬유	조회분	탄수화물
영동	38±0.5	1.6±0.08	0.2±0.03	2.0±0.40	1.1±0.06	56±0.7
완주	39±0.9	1.3±0.06	0.2±0.02	2.4±0.74	1.0±0.14	55±0.9
예천	41±0.4	1.4±0.09	0.1±0.03	1.8±0.14	1.5±0.04	53±0.5
상주	41±1.1	1.4±0.03	0.1±0.04	2.1±0.23	1.6±0.31	53±1.5
강릉 동철시	35±0.1	1.8±0.07	0.4±0.05	2.5±0.39	1.2±0.07	58±0.6
강릉 대봉시	40±0.4	1.5±0.08	0.4±0.06	2.1±0.44	1.1±0.03	54±0.6

표 6. 꿀감 지역별 무기성분 분석

(단위 : mg/100g)

지역명	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
영동	19±0.5	469±31	21±0.3	10±1.7	0.5±0.08	0.3±0.09	3.4±0.43
완주	13±0.3	486±28	21±0.3	1.8±0.2	0.6±0.09	1.1±0.16	2.4±0.16
예천	14±0.5	667±15	20±0.4	2.1±1.3	0.9±0.11	0.3±0.08	3.5±0.21
상주	15±1.8	539±21	21±0.6	1.4±0.1	0.7±0.14	0.3±0.17	3.2±0.12
강릉 동철시	16±0.0	543±3	21±0.2	9.0±0.5	0.9±0.20	0.3±0.01	3.6±0.22
강릉 대봉시	17±0.3	490±11	19±0.6	5.3±0.1	0.6±0.07	0.3±0.02	2.7±0.22

표 7. 꿀감 품종별 비타민 A, 비타민 C, 탄닌함량

지역명	Vitamin A (IU/100g)	Vitamin C (mg/100g)	Tannic acid (mg/100g)
영동	12.6±2.37	9.9±2.19	793±3.3
완주	7.0±0.45	17.0±0.70	460±18.0
예천	19.2±1.02	8.3±0.08	164±6.0
상주	14.2±1.78	10.8±0.37	1,260±13.9
강릉 동철시	21.1±0.99	10.9±0.40	136±2.7
강릉 대봉시	4.2±1.99	19.5±0.38	833±16.6

표 8. 곶감 품종별 당함량

(단위 : g/100g)

지역명	Fructose	Glucose
영동	17.3±1.17	17.7±1.47
완주	16.2±0.37	17.5±0.35
예천	17.0±0.22	16.4±0.19
상주	16.0±0.52	16.4±0.45
강릉 동철시	14.1±2.68	14.0±2.61
강릉 대봉시	12.6±0.61	13.1±1.26

나. 지역명품 곶감 특성조사

○ 무게 37~76g, 당도 49~55Brix°, 수분활성도 0.74~0.88, 수분함량 36~43%

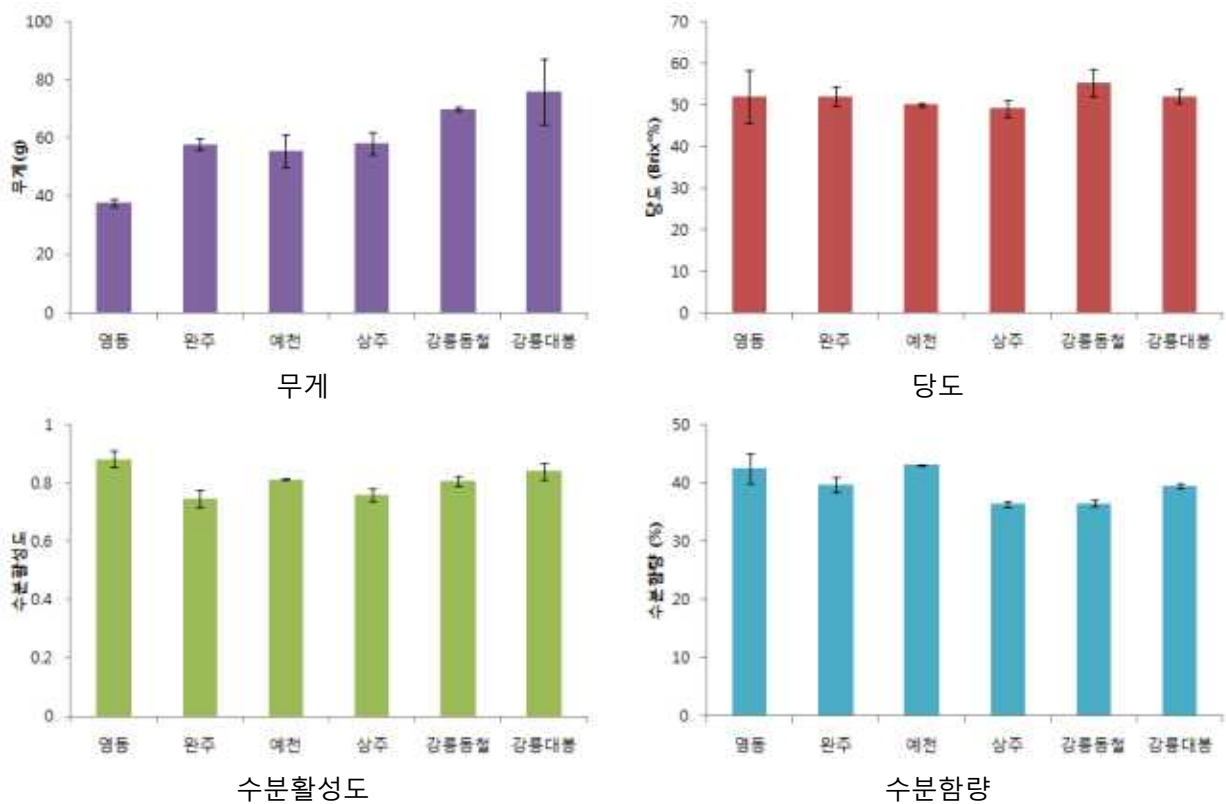


그림 5. 지역 명품곶감 특성검정

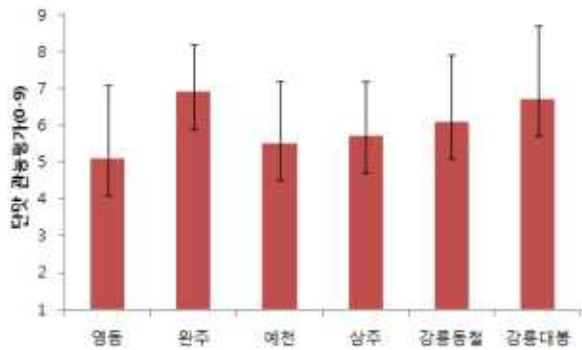
표 9. 지역명품 곶감 색도

지역명	L	a	b
영동	41±6.6	14±8.5	24±12.1
완주	18±11.7	13±2.4	21±7.8
예천	28±7.1	6±2.4	13±3.2
상주	26±8.9	14±4.2	33±12.7
강릉 동철시	40±8.4	5±1.4	10±3.7
강릉 대봉시	23±13.2	8±4.3	14±6.7

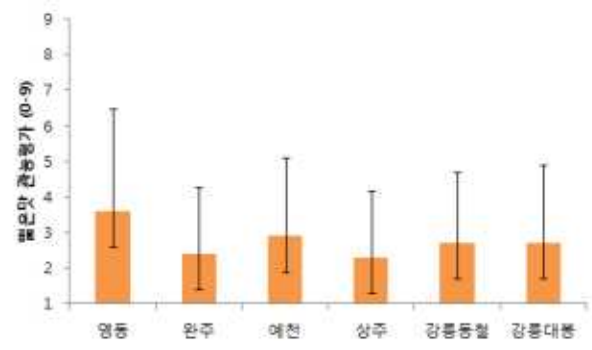
\*L : lightness, a : redness, b : yellowness

다. 지역명품 곳감별 관능검사

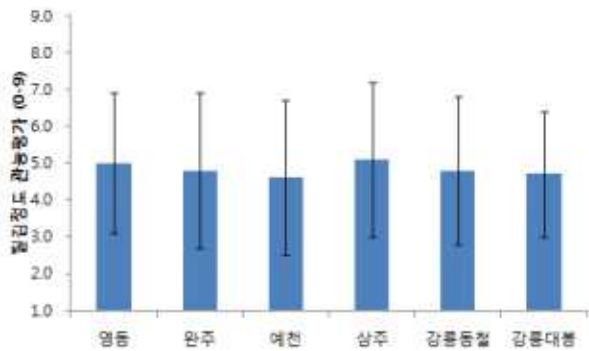
- 맛과 모양 관능평가는 상주곳감이 가장 높았으며, 구매의향을 묻는 질문에는 맛은 완주곳감이, 모양은 상주곳감이 40%로 높았음



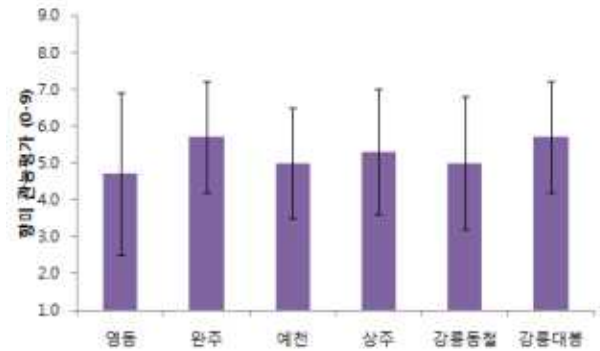
단맛



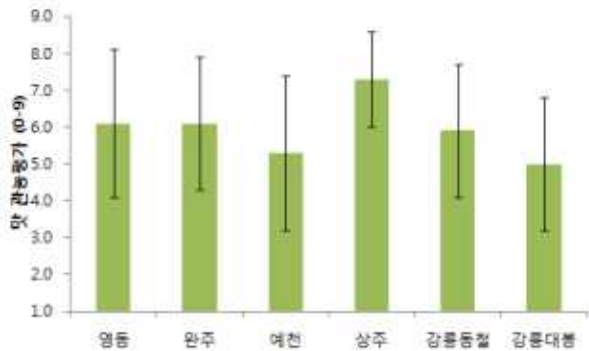
떫은맛



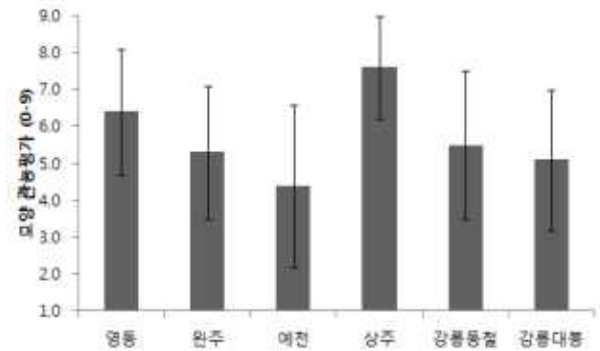
질감정도



향미

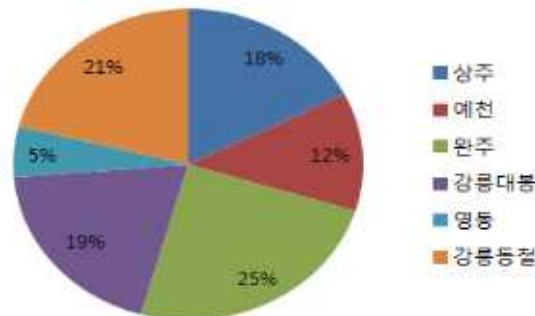


맛



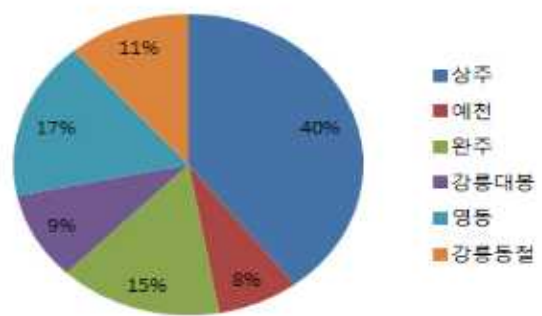
모양

맛 구매의향



맛 구매의향

모양 구매의향



모양 구매의향

그림 6. 지역 명품 곳감별 관능평가 및 구매의향 (n=23)



상주 곶감 상품



관능평가 샘플 및 평가서



강릉동철, 영동, 강릉대봉  
예천, 상주, 완주

그림 7. 지역 명품곶감 관능평가

라. 곶감별 미생물 검사

- 강원도 제조한 '등시'와 '동철시'의 미생물 검정결과 대장균군, 대장균, 바실러스 세레우스와 황색포도상구균도 음성, 일반세균, 진균량도 품질지표 기준 설정을 위해 수집한 지역 명품 곶감에 비해서도 적게 나타나 청정한 강원도 자연환경 장점을 확인하였음
- 영동곶감의 일반세균과 대장균군이 높게 나타났음
- 모든 시료에서 대장균과 위해세균인 바실러스 세레우스와 황색포도상구균은 음성을 나타냄

표 10. 자체제작 및 지역명품 곶감별 미생물 검사 결과

(단위 : LogCFU/g)

구 분	일반세균	대장균군	대장균	진균	바실러스 세레우스	황색포도상구균	
자체제작	등시	1.6±1.5	0	0	0.7±1.0	음성	음성
	동철시	1.9±1.7	0.9±1.2	0	0.9±1.0	음성	음성
지역별 명품곶감	영동	5.0±5.4	TNTC*	0	1.5±1.6	음성	음성
	예천	2.1±2.3	0.3±0.6	0	0	음성	음성
	완주	3.0±3.0	2.4±2.5	0	1.9±2.2	음성	음성
	상주	1.5±1.3	0	0	1.2±1.0	음성	음성
	강릉(대봉)	1.6±1.3	0.7±0.9	0	1.2±1.1	음성	음성
	강릉(동철시)	2.1±2.0	1.6±1.9	0	1.2±1.2	음성	음성

\* TNTC: Too numerous to counting, n=5

### (시험 3) 꾀감 건조환경 데이터 베이스화

#### 가. 건조 기간중 온습도 변화

- 2016년 10월 20일부터 2017년 2월 1일 까지 온습도 조사
- 건조기간 중 평균온도 5.0℃, 평균 습도 62.1%, 최저온도 -13.5℃, 최저습도 14.4%, 최고온도 21.2℃, 최고습도 96.3% 이였음

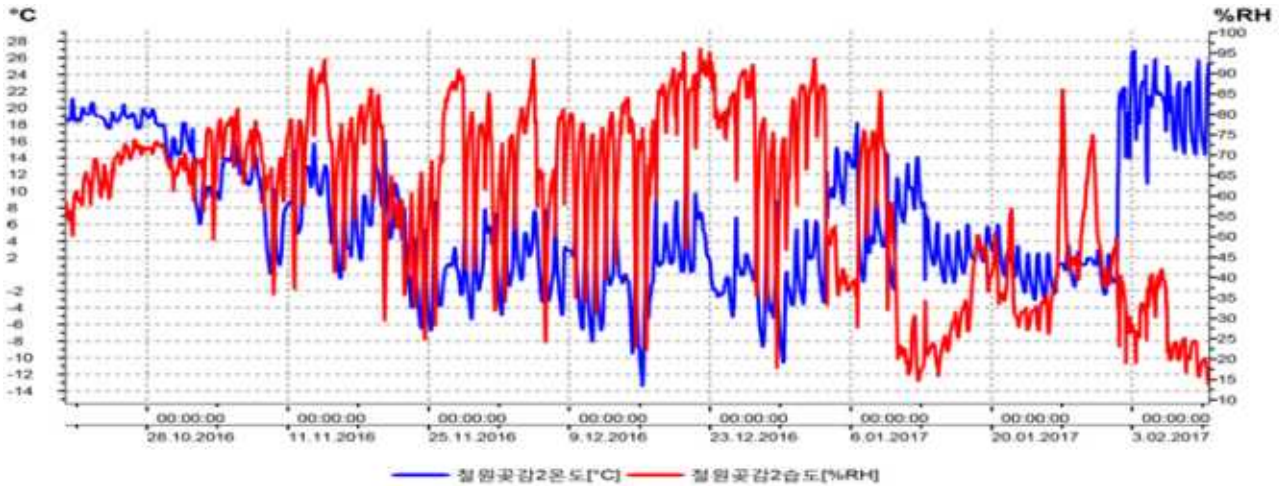


그림 8. 꾀감 건조장 온습도 변화 (철원)

### 3. 적 요

#### <제1세부과제 : 자색옥수수 산업화>

- 자색옥수수 포엽 및 속대 추출물의 면역증진효과를 검증하기 위하여, balb/c 마우스 대상 추출물 투여에 따른 혈청내 면역활성물질 측정된 결과, 혈청내 사이토카인 중 TNF- $\alpha$ 의 경우 자색옥수수포엽과 속대 추출물 1% 함유 처리군에서 유의적으로 감소하였으나, IL-6, IL-13은 처리군별 차이가 없었음

#### <제3부과제 : 꾀감 생산기술 현장 연구>

##### (시험 1) 꾀감 품종별 품질 특성

- 가. 뽕은감 '등시' 등 5품종의 건조 8주차 수분함량은 8주차에 '대봉시' 46%, '등시' 33%, '월하시' 60%, '두리시' 37%, '동철시' 45% 였음.
- 나. 꾀감은 저장성, 맛 등을 고려하여 40% 이하 수분함량 건조기간 '대봉' 9주, '등시' 6주, '월하시' 8주, '두리' 5주, '동철시' 10주 소요되었음
- 다. 건조 8주 후 당도는 '동철시' 44Brix°, '대봉시' 45Brix°, '두리시', '월하시' 50 Brix°, '등시' 54 Brix° 순 이였음
- 라. 뽕은맛은 4~6주 이후부터 감소되었으며, 대봉시, 등시는 8주 이후, 월하시, 두리시는 9주 이후, 동철시는 10주 이후 뽕은맛이 사라졌음
- 마. 꾀감의 칼륨함량은 459~698mg/100g 높았고, '등시'와 '대봉시' 탄닌 함량이 높았으며, 백분에는 과당 15%, 포도당 70% 로 약 1: 5 비율 존재하였음

바. 껏감 관능평가 결과 맛과 모양 관능평가는 ‘두리’가 가장 높았으며, ‘동철시’, ‘등시’ 순이었음

**(시험 2) 껏감 품질 지표 설정**

가. ‘상주’ 등 5곳의 유명 지역명품 껏감은 무게 37~76g, 당도 49~55Brix°, 수분활성도 0.74~0.88, 수분함량 36~43% 이었음

나. 관능평가는 상주껏감이 가장 높았으며, 구매의향을 묻는 질문에는 맛은 완주껏감이, 모양은 상주껏감이 40%로 높았음

다. 강원도 껏감 미생물 검정결과 대장균군, 대장균, 바실러스 세레우스와 황색포도상구균 모두 음성, 일반세균, 진균량도 다른 지역 명품 껏감에 비해 적었음

**(시험 3) 껏감 건조환경 데이터 베이스화**

가. 건조 기간중(2016년 10월 20일부터 2017년 2월 1일 까지) 온습도는 평균온도 5.0℃, 평균 습도 62.1%, 최저온도 -13.5℃, 최저습도 14.4%, 최고온도 21.2℃, 최고 습도 96.3% 이었음

**IV. 연구결과 활용**

연도(연차)	활용구분	제목
2016(1년)	학술발표	에탄올 투여에 따른 옥수수 자색 포엽 및 속대 혼합 추출물의 간보호효과
2017(2년)	영농활용	뽕은감 품종별 껏감 건조시 품질변화
	학술발표	Effect of extrac composed of husks and cobs fro, purple corn on the immune activity in LPS-induced Balb/c mice
	“	Changes of Dried Persimmon Characters According to Drying Periods of Some Astringent Persimmons Cultivars
	“	껏감용 뽕은감 품종별 과실 특성
	특허등록	참당귀 잎 추출물을 포함하는 항염 및 항당뇨 기능성 조성물 및 한방소스 제조방법
2018(3년)	논문게재	와송 및 홍삼 복합 추출물의 기능성

**V. 기대 및 파급효과**

- 소비트렌드 변화 대응 기능성 소재 및 상품개발
- 기능성 소재, 건강기능성 식품 개발을 통한 부가가치 향상
- 권역별 특산작목, 원료생산단지, 상품생산기업 연계 육성