

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

ABSTRACT

This study conducted a field study to produce natural dried persimmons in Cheorwon, Gangwon Province, where climate change maintains stable temperatures compared to southern regions. First, the quality characteristics of each type of persimmon were investigated using six varieties, including “Dungshi”. Compared to the heavy weight of “Dongchulshi” the texture was thin and hardness was high, so the quality characteristics were favorable to raw materials. It took nine weeks of ‘Daebongshi’ and six weeks of ‘Dongshi’ and eight weeks of ‘Wallhashi’ and five weeks of ‘Duri’ and ten weeks of ‘Dongchulshi’ to take into account the storage and taste of dried persimmons. After eight weeks of drying, the sugar level was 44 to 54 Brix, and the taste of yut disappeared after 8 to 10 weeks. The potassium content of dried persimmon was 459 to 698mg/100g high, and tannin content was high in “Dongxi” and “Daebongshi”. According to the results of microbial tests on dried persimmons in Gangwon Province, E. coli, Bacillus seraeus, and yellow staphylococci were all less negative, general bacteria, and fungi in other regions. During the drying period (from 20 October 2016 to 1 February 2017) the temperature was 5.0°C, the average humidity was 62.1%, the lowest temperature -13.5°C, the lowest humidity 14.4%, the highest temperature 21.2°C, and the highest humidity was 96.3%. Based on the above data, the application of 40 percent water content, which is a dry indicator of dried persimmon, was delayed by three weeks to reach the 40 percent water content in 2018, and the taste of dried persimmons was quickly lost in the case of farmhouse compared to combined drying, and the weight was not much different from place to place, but there were differences in different

types. Brownness is about twice as high in all varieties as nine weeks in a farmhouse, and polyphenols and flavonoids were not much different by drying place. During the drying period, the temperature of the farmhouse (75% differential) was lower than that of the iron garden, compared with the average -0.7°C (3.9↓), the lowest -18.0°C (5.6↓), and the humidity was 73.0% (13.1↑) and 23.8% (8.1↑) higher on average. It quickly matured in the ninth week of the farmhouse without tea, reaching 40% moisture and 48 Brix in sugar. Sanitary and management check sheets were prepared for sanitary management of workplaces during dry weather for safe food production. In addition, a comparison of the dried persimmon quality of each tea plant during the construction of a farmhouse showed that the moisture content of dried persimmons reached 40% was reduced rapidly from 8 weeks to 11 weeks of non-luminous light, and the taste of dried persimmons was lost after 8 weeks regardless of the light treatment. The weight was 8 weeks, 76 grams, 11 weeks of 75 percent of the light emitted, and 60 grams of the dry-sensitized light, respectively. The sugar level was 48 Brix after 8 weeks of light, up by 9 Brix compared to the light emitted, and the brownness was higher in no-car light. The total phenol and flavonoid content was not much different from the light-free and black-colored objects. In comparison to 75 per cent of the differential treatment in a farmhouse, the temperature was higher at an average of -0.9°C (1.6↑) and the humidity was lower at an average of 67.4 per cent (6.6↓). According to a survey on the long-term storage quality of dried persimmons produced, the moisture content and weight did not change much after 10 months of storage, and the sugar level increased somewhat from 46~52 Brix at the time of storage to 51~54 Brix at the time of 10 months. The degree of brownness increased somewhat in 'Dongshi' and 'Gojongshi' and decreased somewhat in 'Dongchulshi'. Percentile distribution was high in individual closed packing, while 'Dungshi' and 'Gojongshi' produced 100 percentages on the entire surface of the individual closed packing, and the percentages were very strong in individual closed packing, and the percentages were very weak in ovulation packing and 'mutuality' were different depending on the type and packaging method. Even after 10 months of storage, the texture was maintained above normal when individual closed packages were placed, and after 7 months of storage, the surface of dried persimmons began to dry up. The county is an important standard of quality judgment in storage, the fastest detected in "fixed time" and weakly detected after three months, slightly fermented taste, and the city of 'Dongchulshi' tasted well aged with its characteristic flavor. Although the composite 'Dungshi' and 'Dongchulshi' composite colors remained stable after five months, 'Gojeongshi' was the highest at first, but dropped significantly after five months. The general code for each packaging method was not significant, but it was rather high when the package was sealed for 10 months.

1. 연구목표

최근 기후 온난화로 꽃감 생산 주요지역의 조기연화피해(400억 추정, '11)가 크나 상대적으로 기온이 낮은 강원도 생산시 무유황처리 등 고품질 생산이 가능하며, 또한, 꽃감 생산 시기인 10월 중순 이후에 도내 농가 하우스의 유희인력 활용도 가능한 장점을 가지고 있다. 이러한 강원도의 기후 특성을 활용하여 청정 꽃감을 만들고자 철원지역에 하우스를 활용한 꽃감생산의 가능성을 확인하고자 하였다. 꽃감에 대한 국내연구 동향은 예전에 꽃감표면에 생성되는 백색분말의 화학 조성 및 현미경적 관찰(문, 1996), 건시제조중 감과실의 당조성의 변화 및 물성(문, 1988) 측정 연구, 상주 전통꽃감의 제조과정 중 이화학적 품질특성(강, 2004)구명, 뽕은감 품종 및 재배지역에 대한 영양성분에 대한연구(변, 2015)와 수확시기에 따른 물리화학적 특성(이, 2015)에 대한 연구를 거쳐 최근에는 건조효율과 안정성을 위한 저온진공건조 공정에 의한 뽕은 감의 건조 및 품질 특성(허, 2016) 구명과 최근 대만, 베트남 등 한류와 함께 아시아 지역 꽃감수출을 위한 수출용 꽃감 표준 위생관리 매뉴얼 개발 및 보급 필요성 제안 및 꽃감으로 부터의 오염미생물의 분리 동정(강, 2012), 등 건조 안정성과 수출을 위한 위생관리를 위한 연구들이 진행되는 등 꽃감 생산기술 현장 연구 필요 국내 판매되고 있는 꽃감의 품질 기준 표준화를 위한 건조단계별 기초자료와 위생적인 꽃감의 제조관리 매뉴얼화를 위하여 본 연구를 실시하였다.

2. 재료 및 방법

<제3부과제: 꽃감 생산기술 현장 연구>

(시험 1) 꽃감 품종별 품질 특성

시험에 사용된 재료는 뽕은감 '동시', '월하시', '두리시', '동철시', '대봉시'를 사용하였으며, 시험 장소는 철원군 산림조합 꽃감 건조장에서 품종별 시료 구입('16.10.19~11.2) 후 감각기 및 건조('16.10.20~11.4)를 하였다. 조사내역은 원료감인 뽕은감의 품종별 특성을 알기위하여 과중, 당도, 경도, 수분활성도, 색도 및 일반성분인 조단백, 조섬유, 조회분 등을 분석하였다. 건조하는 과정의 특성 변화를 측정하기 위하여 건조개시 후 1주 간격으로 10회(건조 상태에 따라 시기조절) 꽃감의 무게, 수분함량, 당도, 색도, 관능검사, 뽕음 정도 등 품질특성을 조사하였다.

(시험 2) 꽃감 품질 지표 설정

꽃감 품질 지표를 설정하기 위하여 국내유명 꽃감인 '상주꽃감', '영동꽃감', '예천꽃감', '완주꽃감', '강릉꽃감'을 수집하여 탄닌, 비타민 A, 당도와 물리적 특성인 수분함량, 경도, 색도, 수분활성도, 관능검사를 9점 척도법을 실시하였다. 또한, 조단백, 조섬유, 조회분 등 일반성분과 칼슘, 칼륨, 마그네슘 등 무기성분도 함께 분석하였다. 더불어 최근 위생문제가 대두되고 있어 대장균군, 대장균, 바실러스 세레우스와 황색포도상구균 등을 미생물검정도 함께 실시하였다.

(시험 3) 꽃감 건조 환경 데이터 베이스화

강원도 자연환경을 이용한 건조이므로 시험장소인 철원군 꽃감 건조장의 온도와 습도를 자동 온습도 측정장치(TESTO 174H, Germany)를 설치하여 1시간 간격으로 자동 측정하였다.

(시험 4) 농가 하우스 현장 적용 시험

앞선 시험에서 비교적 꽃감 제조시 품질이 좋고, 국내 생산량이 많은 품종인 ‘동시’, ‘고정시’, ‘동철시’를 농가 하우스 현장에 적용 시험하였다. 시험 장소는 철원군 김화면 정환석 농가의 육묘 하우스(이중보온 비닐하우스)에서 하였고, 대조구로 철원군 산림조합 전용 건조장에서 같이 꽃감을 건조하였다. 건조기간은 남부지방 재배품종인 ‘동시’, ‘고정시’는 2017년 10월 30일부터 2018년 1월 8일까지 10주 동안, 강원도 재배품종인 ‘동철시’는 2017년 11월 7일부터 2018년 2월 13일 까지 14주 동안 건조하였다. 이는 숙기차이로 ‘동철시’가 1주일 정도 늦었으며, 건조상태(수분 40% 이하)와 떫은맛 제거 상태를 보면서 기간 가감하였다. 조사내용은 품종별 과실 특성으로 과중, 과고, 탄닌 등, 건조 중 꽃감 특성으로 무게, 수분함량, 당도, 갈색도, 관능검사(9점 척도), 떫음 정도(9점 척도) 등을 10주 동안 매주 조사하였다. 꽃감의 탄닌, 섬유소, 비타민 A, 폴리페놀 등을 성분 분석하였다. 또한, 농가하우스와 대조구인 철원군 산림조합 전용 건조장의 온도(°C)와 습도(%)를 자동온습도 측정 장치(TESTO-174H, Germany), 1시간 간격으로 자동 측정하였다.

(시험 5) 농가 하우스 차광유무별 꽃감 품질 비교

농가하우스 건조 시험 시 하우스에 차광유무에 따른 꽃감의 품질을 비교하여 보았다. 시험품종은 ‘동철시’로 시험장소: 철원군 김화면 정환석 농가의 육묘하우스(이중보온 비닐하우스)에서 실시하였다. 차광조건은 75% oxford 재질의 보온막으로 2주 정도 차광한 후에 차광을 걷어내고 무차광을 실시하였다. 건조기간은 2017년 11월 7일부터 2018년 1월 30일 까지 11주간 건조하였다. 조사내용은 수분함량, 갈색도, 관능검사 및 떫음 정도(9점 척도) 등 1주일 간격으로 조사하였다.

(시험 6) 꽃감 소포장 상품 장기 저장 품질

농가하우스(75% 차광)와 철원군 산림조합 전용건조장에서 건조시킨 ‘동시’, ‘고정시’, ‘동철시’ 품종의 꽃감을 수확하여, 포장 전까지 -25°C 저장고에 플라스틱박스에 비닐을 깔고 저장한 다음 기존 난포포장을 2018년 1월 11일, 개별 밀폐포장을 2018년 1월 24일에 각각 포장하였다. 저장 온도는 -25°C의 저장고에서 10개월간 저장하였고, 1달 간격으로 수분 함량, 갈색도, 당도, 백분 정도, 관능검사(9점 척도) 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제3부과제: 꽃감 생산기술 현장 연구〉

(시험 1) 꽃감 품종별 품질 특성

꽃감 품종별 과실특성은 남부지방 ‘동시’, ‘두리시’, ‘월하시’와 강원도 ‘동철시’, ‘대봉시’ 사용하였으며, 과중은 대봉시, 동철시, 동시, 월하시, 두리시 순이었으며, 감껍질 무게는 대봉시, 두리시, 동시, 월하시, 동철시 순이었다. 경도는 동철시, 동시, 월하시, 대봉시, 두리시 순으로 꽃감 작업에 동철시와 동시가 비교적 유리하였으며, 당도 15.9~18.1 Brix°% 이었다.

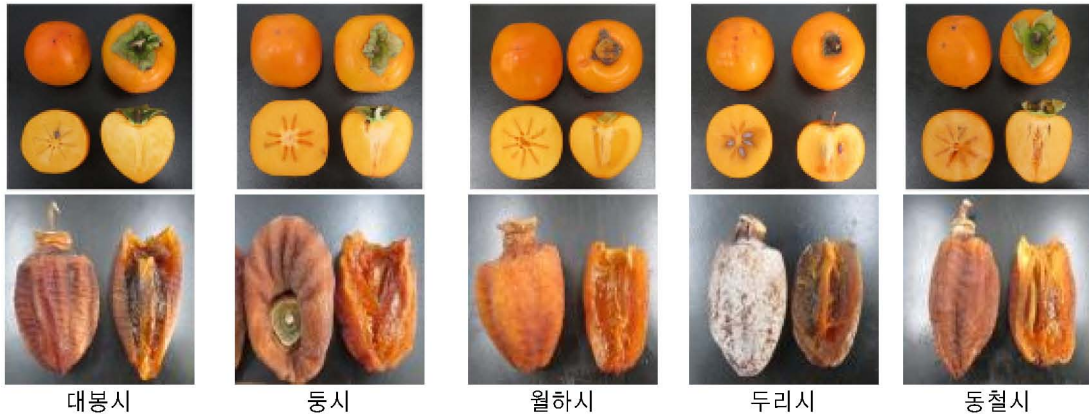


그림 1. 뽕은감 품종별 생과 및 꽃감

감 품종별 건조 기간에 따른 특성 변화로 먼저 무게변화는 1주차에 급속하게 감소하여 완만한 추세 보였으며, 8주 후 ‘동시’ 198g에서 46g, ‘동철시’ 225g에서 56g로 감소하였다. 수분함량은 1주차 60~67%를 함유하였으며, 8주차에는 ‘대봉시’ 46%, ‘동시’ 33%, ‘월하시’ 60%, ‘두리시’ 37%, ‘동철시’ 45%였다. 꽃감은 저장성, 맛 등을 고려하여 40% 이하 수분함량 건조 적기로 이때 까지 소요기간으로 ‘대봉’ 9주, ‘동시’ 6주, ‘월하시’ 8주, ‘두리’ 5주, ‘동철시’ 10주였다. 이때, 품종별 생과의 크기 등 품종특성과 수확시기에 따른 건조 개시점 차이에 영향을 받는 것으로 판단되었다. 당도는 ‘대봉시’와 ‘동철시’는 낮은 반면에 ‘동시’가 가장 높았으며, 건조 1주 후에는 23~31 Brix°%의 범위로 ‘대봉시’ < ‘동철시’ < ‘두리시’ < ‘월하시’ < ‘동시’ 순으로 점점 당도가 높았다. 꽃감이 거의 성숙된 건조시작 8주 후에는 당도가 ‘동철시’ 44Brix°%, ‘대봉시’ 45Brix°%, ‘두리시’, ‘월하시’ 50Brix°%, ‘동시’ 54 Brix°% 순으로 높았다. 건조기간에 색도 중 명도변화는 4주차 36~42에서 8주차 23~33 로 감소하였으며, ‘동시’가 23로 가장 낮았고, ‘대봉시’ 33로 가장 높았다. 수분활성도는 1주차 0.92~0.98Aw에서 8주차 0.74~0.83Aw 이었으며, 가장 낮은 품종은 ‘동시’, 가장 높은 품종은 ‘대봉’이었다. 뽕은맛은 4~6주 이후부터 감소되었으며, ‘대봉시’, ‘동시’는 8주 이후, ‘월하시’, ‘두리시’는 9주 이후, ‘동철시’는 10주 이후 뽕은맛이 사라졌다.

품종별 꽃감 품질 분석결과 칼륨 459~698mg/100g 높았고, ‘동시’와 ‘대봉시’ 탄닌 함량이 높았다. 과당과 포도당 함량은 1:1로 거의 같았으며, 건조 중 표면에 나타나는 백분에는 과당 15%, 포도당 70% 로 약 1:5 비율 존재하였다.

꽃감 관능평가결과 맛과 모양 관능평가는 '두리'가 가장 높았으며, '동철시', '동시' 순이었으며, 구매의향을 묻는 질문에도 맛과 모양 모두 '두리'가 31%, 37%로 가장 높았으며, 다음순은 '동시'와 '동철시'이었다.



관능평가 전경
관능평가 샘플 및 평가서
월하, 두리, 동시, 동철시
그림 2. 품종별 꽃감 관능평가

(시험 2) 꽃감 품질 지표 설정

지역명품 꽃감별 성분 분석결과 영동, 완주, 예천, 상주, 강릉 동철시, 강릉 대봉시의 수분함량은 35~41%이었으며, 무기성분 중 칼륨 함량이 469~667mg/100g으로 높았으며, 예천 꽃감이 가장 높았으며, 탄닌 함량은 136~1,260mg/100g으로 상주 꽃감이 가장 높았고, 과당과 포도당 함량은 1:1로 거의 같았다. 지역명품 꽃감 품질 특성은 무게 37~76g, 당도 49~55Brix[°], 수분활성도 0.74~0.88, 수분함량 36~43%이었다. 지역명품 꽃감별 관능검사결과 맛과 모양 관능평가는 상주 꽃감이 가장 높았으며, 구매의향을 묻는 질문에는 맛은 완주꽃감이, 모양은 상주꽃감이 40%로 높았다.



상주 꽃감 상품
관능평가 샘플 및 평가서
강릉동철, 영동, 강릉대봉
예천, 상주, 완주
그림 1. 지역 명품꽃감 관능평가

꽃감별 미생물 검사결과 강원도 제조한 '동시'와 '동철시'의 미생물 검정결과 대장균군, 대장균, 바실러스 세레우스와 황색포도상구균도 음성, 일반세균, 진균량도 품질지표 기준 설정을 위해 수집한 지역 명품 꽃감에 비해서도 적게 나타나 청정한 강원도 자연환경 장점을 확인하였으며, 영동꽃감의 일반세균과 대장균군이 높게 나타났으며, 모든 시료에서 대장균과 위해세균인 바실러스 세레우스와 황색포도상구균은 음성이었다.

(시험 3) 꽃감 건조환경 데이터 베이스화

건조 기간 중 온습도 변화를 2016년 10월 20일부터 2017년 2월 1일 까지 측정해본 결과 건조 기간 중 평균온도 5.0℃, 평균 습도 62.1%, 최저온도 -13.5℃, 최저습도 14.4%, 최고온도 21.2℃, 최고습도 96.3% 이었다.

(시험 4) 농가하우스 현장 적용 시험



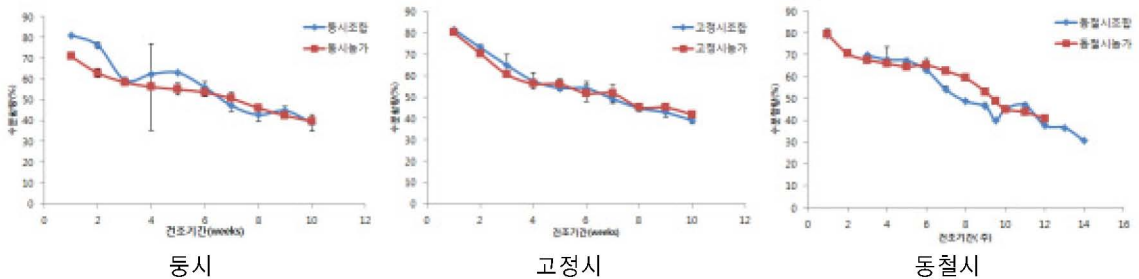
철원 산림조합 전용건조장

농가 육묘하우스 건조 전경

철원 육묘 전문농가

그림 1. 철원 산림조합 전용건조장 및 농가 등계 육묘하우스 이용 꽃감 건조 전경

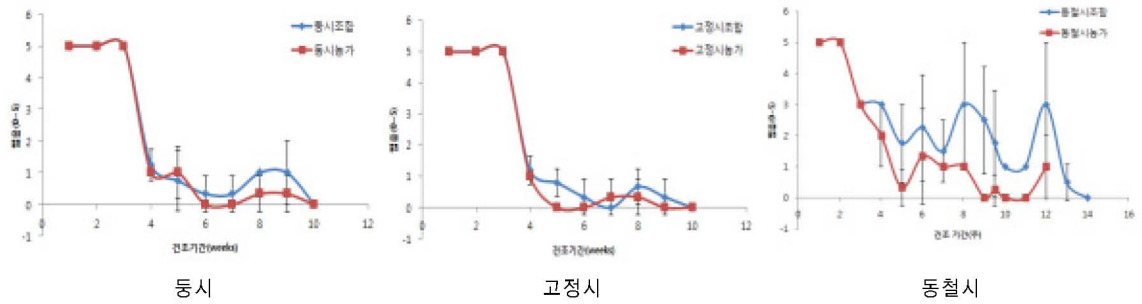
수분함량은 꽃감 건조지표인 수분함량 40% 도달시기가 전년도 대비 늦어져서 ‘동시’: 2017년 6주 소요된 것에 비해 2018년도에는 9주가 소요되었다. ‘동철시’ 2017년에는 10주 소요된 것에 비해 2018년에는 11주가 소요되어 전체적으로 작년대비 3주 정도 건조소요기간이 더 걸렸다. 이는 작년대비 초겨울 한파가 일찍 시작되어 감 숙기 지연된 것으로 판단되었다.



* 조합은 철원군 산림조합 전용건조장, 농가는 철원군 육묘하우스임

그림 2. 꽃감 품종 건조장소별 수분함량 변화

조합건조장에 비하여 농가하우스의 경우 짧은맛이 빨리 없어져서 조합건조장은 ‘동시’ 9주, ‘고정시’ 9주, ‘동철시’ 13주에 비하여 농가하우스에서는 ‘동시’ 5주, ‘고정시’ 4주, ‘동철시’ 8주 정도 밖에 걸리지 않았다.



*5: 아주 심함, 4: 심함, 3: 보통, 2: 약함, 1: 아주 약함, 0: 없음

그림 3. 꽃감 품종, 포장방법 및 저장기간별 짙은맛 변화

꽃감 완성 시 장소별 무게 차이는 크게 없으며 품종별 차이가 있어 ‘동시’ 46~49g, ‘고정시’ 54g, ‘동철시’ 60~64g로 동철시가 조금 컸다.

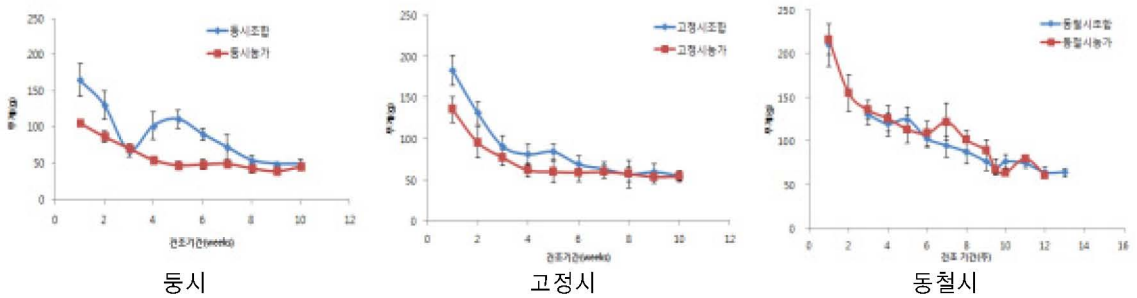


그림 4. 꽃감 품종 건조장소별 무게 변화

수분활성도는 대다수 박테리아, 효모균, 흰곰팡이 증식한계인 0.8 이하 시기가 ‘동시’, ‘고정시’ 5주, ‘동철시’ 7주 이후에 미생물 번식에 안전한 건조 상태가 되었다. ‘동철시’ 11주에는 0.71로 호염성박테리아도 증식 못하는 건조 상태가 되었다.

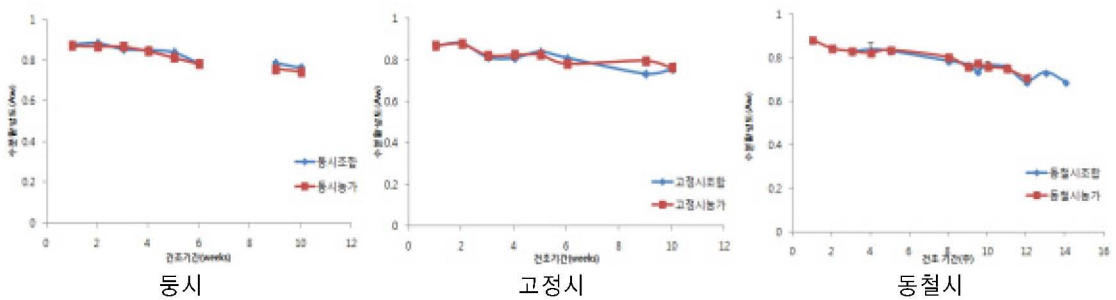


그림 5. 꽃감 품종 건조장소별 수분활성도(aw) 변화

초기 한파의 여파로 작년대비 당도가 낮았다. '동시' 2017년 54Brix°에서 2018년 46Brix°로 8Brix°가 떨어졌으며, '동철시'도 56Brix°에서 53Brix°로 3Brix° 떨어졌다. 전체적으로 어느 정도 온도관리가 가능한 조합건조장이 농가하우스에 비해 당도가 다소 높았다.

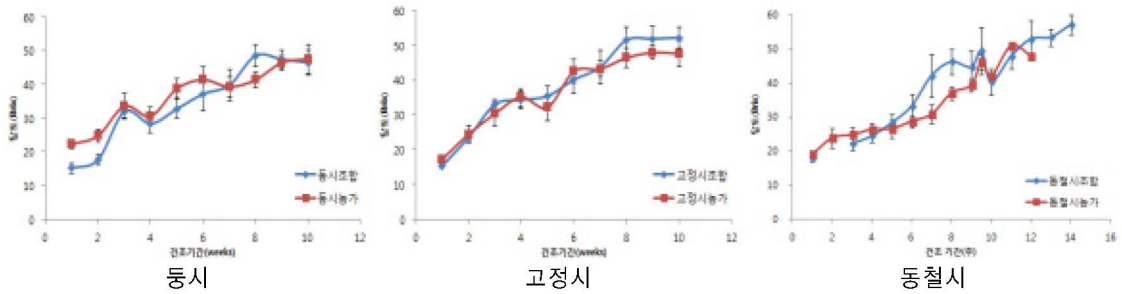


그림 6. 꽃감 품종 건조장소별 당도 변화

갈색도는 농가하우스에서 9주 기준으로 모든 품종에서 높았으며, 농가하우스의 경우 개체별로 갈색도의 차이가 심해 균일성이 떨어졌다. 이는 하우스내에 큰 온도차이에 의하여 얼었다 녹은 경우가 반복되면서 속이 검어지는 현상이 현저하게 나타난 것으로 판단되었다.

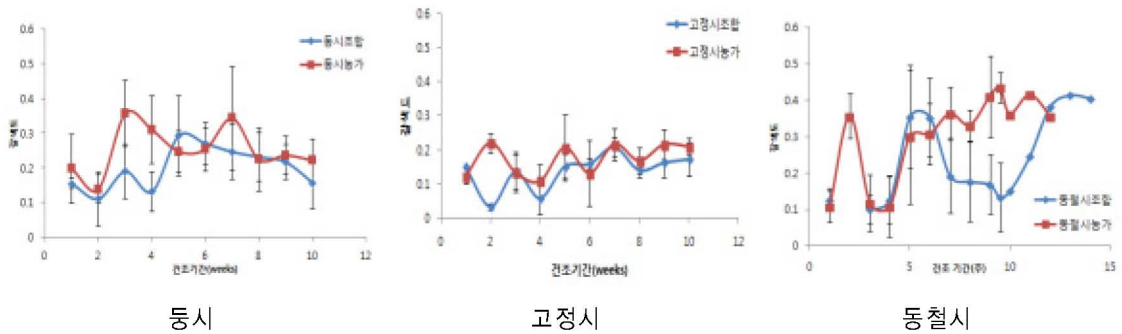


그림 7. 꽃감 품종 건조장소별 갈색도(420nm흡광도) 변화

꽃감 완성 후 영양성분 분석결과 농가에서 수분함량이 다소 높게 나타났다. 이는 하우스 건조시 습도가 높는데 기인한 것으로 생각되었다.

표 1. 꽃감 품종 및 건조장소별 일반영양 성분 분석 (단위: %)

품종	장소	수분	단백질	조지방	조섬유	조회분	탄수화물
동시	조합	36±0.5	1.6±0.01	0.09±0.03	1.6±0.18	3.6±0.55	56±0.3
	농가	37±0.4	1.4±0.05	0.13±0.03	1.6±0.16	2.3±0.24	56±0.2
고정시	조합	32±0.7	1.3±0.04	0.09±0.05	1.6±0.15	3.1±0.31	61±0.6
	농가	36±1.0	1.0±0.06	0.04±0.01	1.6±0.31	5.3±0.49	55±0.6
동철시	조합	-	-	-	-	-	-
	농가	41±0.3	1.6±0.0	0.05±0.02	1.6±0.06	3.9±0.51	53±0.3

* 분석시기: 꽃감완성시기 '동시', '고정시' 9주 후, '동철시' 11주 후

건조장소별 무기성분 분석결과 칼륨의 함량이 474~594mg/100g으로 많은 양을 함유하고 있었다.

표 2. 꽃감 품종 및 건조장소별 무기성분 분석 (단위: mg/100g)

품종	장소	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P ₂ O ₅
등시	조합	15±0.4	553±16	20±0.8	1±0.6	4±0.4	0.4±0.07	12±6.1
	농가	19±0.5	479±6	18±0.6	1±0.5	1±0.5	0.3±0.03	6.6±1.7
고정시	조합	11±5.8	546±10	16±0.0	2±1.7	5±0.6	0.3±0.08	16±0.6
	농가	14±1.7	594±19	15±0.3	1±0.6	2±0.5	0.4±0.10	17±1.2
동철시	조합	-	-	-	-	-	-	-
	농가	14±0.8	474±8	14±0.9	4±1.0	2±1.0	1.5±0.17	23±4.0

* 분석시기: 꽃감완성시기 ‘등시’, ‘고정시’ 9주 후, ‘동철시’ 11주 후

항산화 등 다양한 기능성 물질로 알려진 폴리페놀 및 플라보노이드는 큰 차이가 없었으며, 건조가 되지 않은 동철시 조합건조장에 다소 높게 나왔다.

표 3. 꽃감 품종, 건조장소별 페놀 및 플라보노이드 함량

품종	장소	Phenol content (mg GAE/g) ¹⁾	Flavonoid content (mg RE/g) ²⁾
등시	조합	118±0.8	99±0.1
	농가	117±0.1	99±0.2
고정시	조합	113±0.0	99±0.1
	농가	113±0.0	98±0.1
동철시	조합	121±0.0	101±0.2
	농가	112±0.0	98±0.1

품종 및 건조장소별 꽃감 관능평가를 한 결과 ‘고정시’가 건조장소에 상관없이 모든 관능평가에서 가장 좋았다. 또한, ‘등시’ 조합 건조 시 색, 모양 기준으로 구매의향 43%로 높았다.



관능평가



관능평가 샘플 및 평가서



등시, 고정, 동철시(농가, 조합)

그림 8. 관능평가 전경



그림 9. 품종 및 건조장소별(위: 조합건조장, 아래: 농가하우스) 꽃감(건조 9주차, 2018.1.8.)

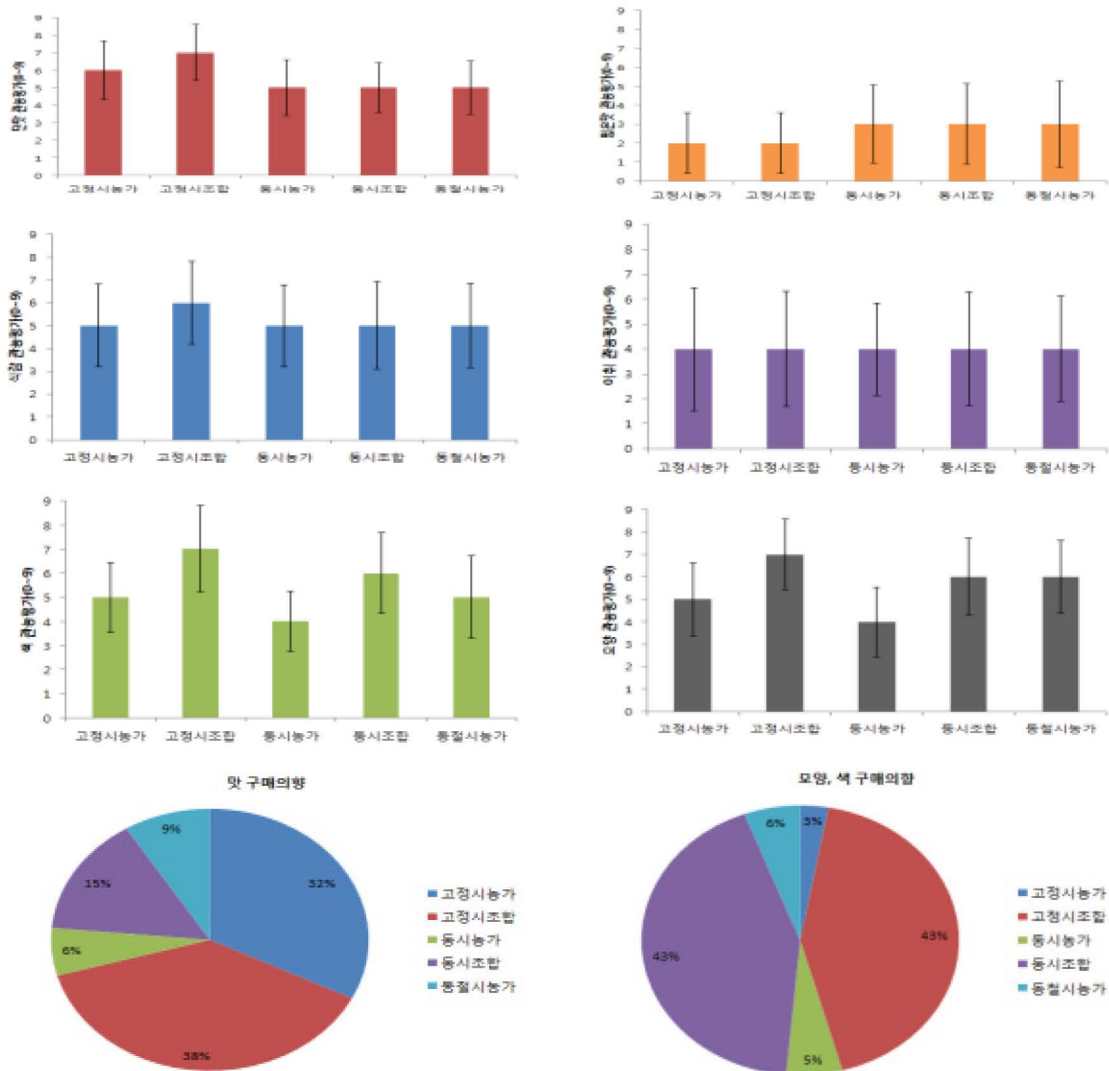


그림 10. 품종, 건조장소별 꽃감 관능평가(단맛, 짙은맛, 식감, 이취, 색, 모양) 및 구매의향(맛, 모양+색)

75% 차광된 농가하우스 온습도는 철원조합 건조장 대비하여 온도는 평균 -0.7°C , 최저온도는 최저 -18.0°C 로 각각 3.9°C , 5.6°C 더 낮았다. 습도는 평균 73.0%, 최저 23.8%로 각각 13.1%, 8.1% 더 높았다.

표 4. 철원조합 건조장 및 농가하우스(75%차광) 온습도

구 분	온도($^{\circ}\text{C}$)			습도(% RH)		
	평균	최고	최저	평균	최고	최저
철원조합 건조장(A)	3.2	25.2	-12.4	59.9	96.9	15.7
농가하우스 75% 차광(B)	-0.7	25.3	-18.0	73.0	97.1	23.8
차 이(B-A)	-3.9	+0.1	-5.6	+13.1	+0.2	+8.1

* 측정기간: 온도(2017.11.01.~2018.01.24.), 습도(2017.11.09.~2018.01.24.)

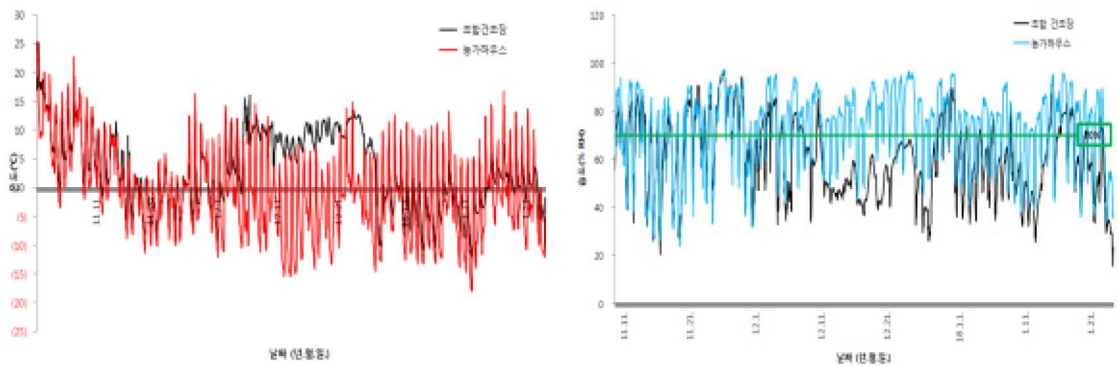


그림 11. 철원조합 건조장 및 농가하우스 75%차광 온습도 비교(2017.11.1.~2018.1.24.)

최근 문제가 되고있는 미세먼지는 강원도보건환경연구원 측정데이터(2017.10.1.~1.30.)를 분석해보았다. 측정위치는 춘천시 중앙로, 석사동 2곳에 설치되어 있어 1시간 간격으로 자동측정되며, 철원과는 다소 거리가 있지만 어느 정도 경향치는 추정할수있으리라 생각되었다. 참고로 미세먼지를 나타내는 PM10은 머리카락 직경 $75\mu\text{m}$ 의 1/7의 입자 크기이고, PM2.5는 머리카락 직경의 1/30으로 초미세로 분류한다.

〈PM-10〉					〈PM-2.5〉				
농도범위 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<input checked="" type="checkbox"/> 좋음 (0~30)	<input checked="" type="checkbox"/> 보통 (31~80)	<input checked="" type="checkbox"/> 나쁨 (81~150)	<input checked="" type="checkbox"/> 매우나쁨 (151~)	농도범위 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	<input checked="" type="checkbox"/> 좋음 (0~15)	<input checked="" type="checkbox"/> 보통 (16~50)	<input checked="" type="checkbox"/> 나쁨 (51~100)	<input checked="" type="checkbox"/> 매우나쁨 (101~)

직경 $10\mu\text{m}$ 이하의 미세먼지는 12월 중, 하순, 1월 중순에 나쁜 수준이었으며, 2017.12.30. 20시에 $153\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 한시간 동안 나타나 주의보($150\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2시간 이상)는 발령되지 않았다. 직경 $2.5\mu\text{m}$ 이하의 초미세먼지는 12월 하순, 1월 중순에 나쁜 수준이었으며, 주의보가 2017.12.23. 17시에 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 다음날 9시까지 계속, 12.29, 20시, $81\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 다음날 7시 까지, 1.20, 20시, $79\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 다음날 11시 까지 발령되었다.

대상 물질	경보 단계	발령기준	해제기준
미세먼지 (PM-10)	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기 자동측정소 PM-10 시간당 평균농도가 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM-10 시간당 평균 농도가 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기 자동측정소 PM-10 시간당 평균농도가 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM-10 시간당 평균농도가 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때는 주의보로 전환
미세먼지 (PM-2.5)	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기 자동측정소 PM-2.5 시간당 평균농도가 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM-2.5 시간당 평균농도가 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기 자동측정소 PM-2.5 시간당 평균농도가 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 2시간 이상 지속인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM-2.5 시간당 평균농도가 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만인 때는 주의보로 전환

* 해당 지역의 대기자동측정소 PM-10 또는 PM-2.5의 권역별 평균 농도가 경보 단계별 발령기준을 초과하면 해당 경보를 발령할 수 있다.

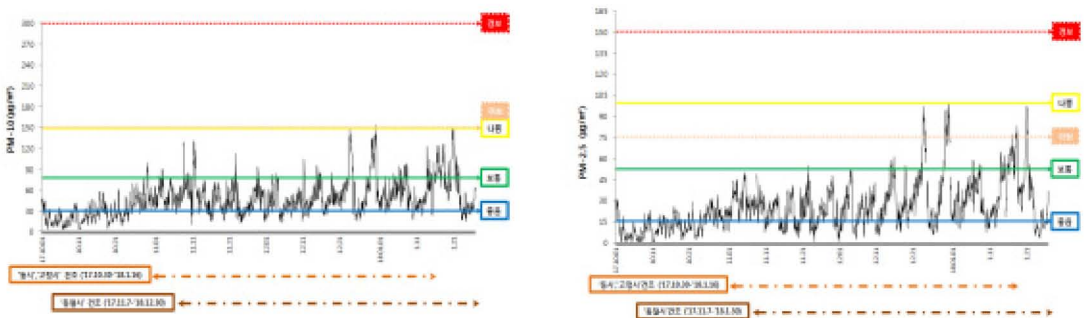


그림 12. 미세먼지(PM-10)와 초미세먼지(PM-2.5) 농도(강원도보건환경연구원, 춘천, 2017.10.1.~2018.1.30.)

일반세균, 진균, 대장균군, 대장균 등 미생물 검정 결과 대장균을 모든 처리구에서 검정 안되었 으며, ‘고정시’ 조합 전용건조장에서 일반세균, 진균, 대장균군의 높게 나타나 건조장에 대한 위생 관리가 필요한 것으로 나타났으며, 이를 위하여 일본 이찌다 곳감 제조 시 관리 매뉴얼을 참고 하여 건조관리 위생 매뉴얼을 작성하여 적용하도록 하였다.

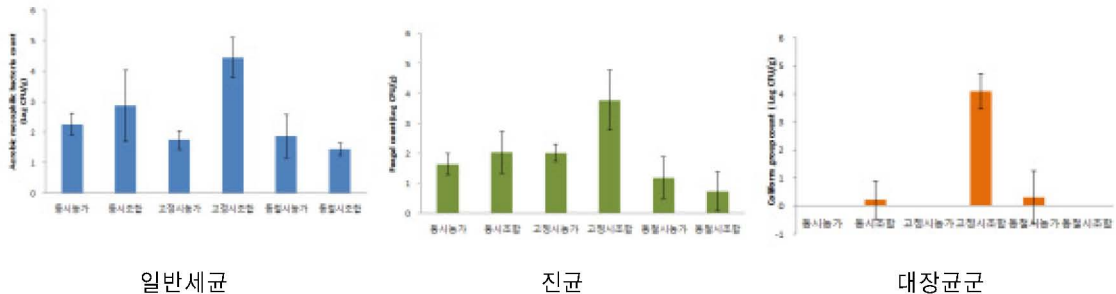


그림 13. 곳감 품종, 건조장소별 미생물 검정

강원도 청정 곳감 자연 건조시설 위생 및 관리 체크표

- 점검일 : 년 월 일
- 생산자 : 이름, 주소, 전화, 서명
- 확인자 : 이름, 소속, 전화, 서명

구분	체크항목	평가 (상, 중, 하)
시설	<ul style="list-style-type: none"> □ 건조시설 환경이 양호한가? <ul style="list-style-type: none"> - 암모니아 가스 발생시설(화장실, 축사 등) 있는가? - 도로변(배기가스, 먼지 영향 등)에 있는가? □ 파이프, 하우스, 차광, 비닐시트 등이 잘 갖춰있는가? <ul style="list-style-type: none"> - 천정부지 측면까지 비닐이 설치되어 있는가? - 바닥에 깨끗한 비닐 시트가 포장 되어있는가? □ 시설이 사전에 청결하게 관리되고 있는가? <ul style="list-style-type: none"> - 개, 고양이, 쥐 침입 가능한 경로가 없는가? - 네트나 망, 쥐잡이약 추가 조치 강조 □ 너무 습하거나 너무 건조하지 않도록 적절히 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 습도 70% 유지 * 결로방지를 위하여 환기팬을 작동시킴 	
원료감	<ul style="list-style-type: none"> □ 부패하거나 병해충 피해를 입은 것 제거 □ 모든감을 깨끗이 씻고 곰팡이가 발생하지 않게 함 	
기계	<ul style="list-style-type: none"> □ 박피기의 핀, 절삭면 점검 및 살균 <ul style="list-style-type: none"> - 기계를 매일 점검하고, 파손된 부분이 없는지 확인 - 박피기 핀, 칼날 등은 작업 전, 휴식시간 후 작업 후 살균 	
기구	<ul style="list-style-type: none"> □ 용기, 자재 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 컨테이너, 용기, 자재, 박기기구, 출하용 기구 등은 충분히 씻고 살균해서 항상 청결하게 이용하고, 파손 여부를 점검 	
자재	<ul style="list-style-type: none"> □ 감 건조 걸이는 사용전 씻고 살균함 □ 끈지 없는 감은 전용 플라스틱 클립 사용함(이쑤시개 사용 금지) □ 플라스틱, 비닐시트는 청결하게 하고, 깨끗하게 이용 	
종사자	<ul style="list-style-type: none"> □ 가공식품에 대해 책임을 지고 위생관리에 대한 의식을 가진다. □ 작업종사자의 건강상태 <ul style="list-style-type: none"> - 설사, 발열이 없는지, 손발톱 짧고 청결히 유지, 매니큐어 금지 □ 위생적인 복장 <ul style="list-style-type: none"> - 머리카락 전부를 가릴 수 있는 모자, 마스크, 장갑, 흰색 옷 착용 - 신발 등에 특별히 더 신경을 써서 깨끗한 상태 유지 □ 손 씻는 장소 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 손을 씻을 수 있는 시설을 설치, 살균비누 구비, 손 씻기 장려 □ 곰팡이, 발효된 감 발생을 확인하는 즉시 시설 외부 폐기장에 폐기 	
제품체크	<ul style="list-style-type: none"> □ 출하 전에 맛을 검사해서 떫은 맛이 없는지 확인 □ 건조 정도, 완숙 정도 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 수분함량(40% 이하)의 제품만 출하 * 날씨, 감 품종 및 상태에 따라 달라지며 약 6~11주 걸림 □ 곰팡이, 이물질 혼입 방지 <ul style="list-style-type: none"> - 포장작업시 정전기 발생 방지 시트(항균 매트 등)에서 확대경을 이용하여 곰팡이, 이물질 혼입 방지함 □ 밀폐용기의 밀폐상태에 이상이 없는지 체크(제습제 등 확인) □ 유통기한, 제조와 관련한 표시 사항이 정확히 되어 있는지 하나하나 확인 	
출하환경	<ul style="list-style-type: none"> □ 출하조정 시설은 신문을 읽을 수 있는 밝기(750Lux 이상)로 유지함 <ul style="list-style-type: none"> * 스탠드 등 밝은 조명 시설 설치 □ 출하조정에 사용하는 도구는 매일 세척, 살균 □ 출하제품은 위생적이고, 서늘한 장소에 보관 <ul style="list-style-type: none"> * -25℃ 냉동저장시 품질 장기저장(8개월) 이상 저장 가능 	

(시험 5) 농가하우스 차광유무별 꽃감 품질 비교



농가 육묘하우스 75% 차광

농가 육묘하우스 무차광

차광보온막

그림 1. 농가 육묘하우스 차광 및 무차광 꽃감 건조 전경

꽃감 건조지표인 수분함량 40% 도달 시기는 무차광에서 빨라 8주에 도달하였으며, 75% 차광에서 11주 소요되는 것에 비해 3주 정도 단축되었다. 중요한 품질 지표인 짙은맛 차광처리에 상관 없이 8주 후 짙은맛 없어졌다. 무게는 꽃감완성시기에 무차광에서는 8주 후 76g, 75% 차광에서는 11주 후 60g로 무차광으로 건조하는 것이 무게보존 차원에서 16g 정도 유리한 것으로 판단되었다.

수분활성도는 건조 7주 이후 대다수 박테리아, 효모균, 흰곰팡이 증식한계인 0.8 도달하였으며, 무처리구에서는 7주 이후 수분활성도가 더 빨리 감소하였다. 당도는 무차광시 8주 후 48Brix°%로 차광에 비해 9Brix°% 높으며, 갈색도도 무차광에서 높았다.

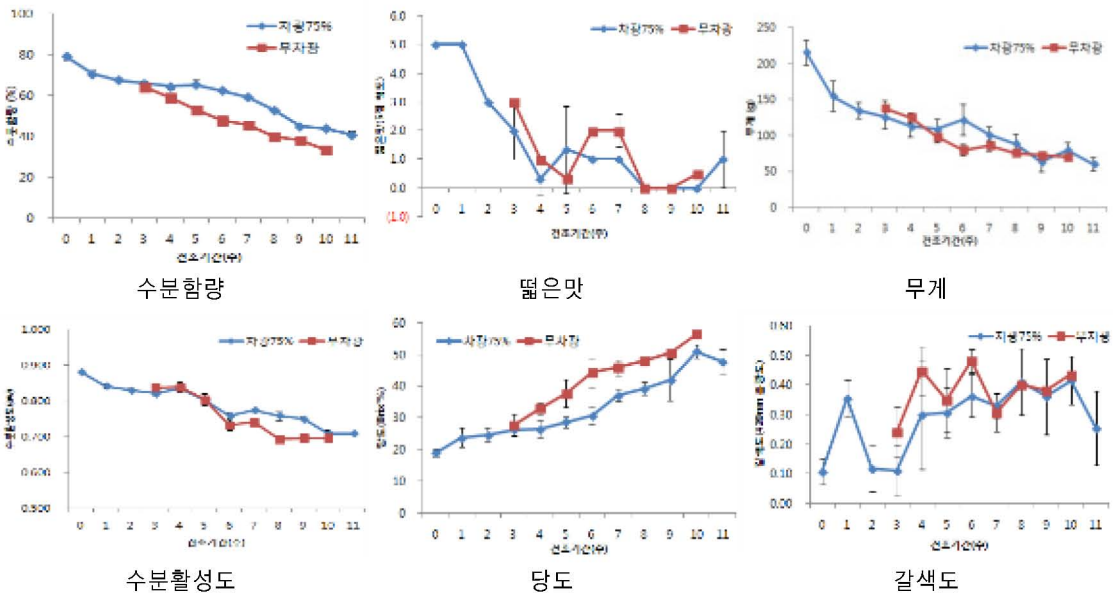


그림 2. 꽃감 차광유무별 품질 변화

꽃감 완성 후 영양성분, 무기성분, 총 페놀 및 플라보노이드 분석결과는 차광처리별 큰 차이 없었다.

표 7. 꽃감(동철시) 농가하우스 건조시 차광처리별 영양성분 함량 (단위: %)

품종	수분	단백질	조지방	조섬유	조회분	탄수화물
75% 차광	46±0.3	1.8±0.0	0.05±0.01	1.4±0.18	3.9±0.51	46±0.5
무차광	34±0.4	1.9±0.0	0.07±0.04	1.6±0.21	3.4±0.67	58±0.8

*분석시기: 건조 9주 후

표 8. 꽃감(동철시) 농가하우스 건조시 차광처리별 무기성분 분석 (단위: mg/100g)

품종	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P2O5
75% 차광	11±0.2	436±6	14±0.3	5±0.5	6±3.8	1.02±0.09	23±4.8
무차광	16±0.1	514±0.6	16±0.4	4±0.3	2±0.3	0.7±0.04	36±5.6

* 분석시기: 건조 9주 후

표 9. 꽃감 농가하우스 건조 시 차광처리별 페놀, 플라보노이드 함량

처리	Phenol content (mg GAE/g)	Flavonoid content (mg RE/g)
75% 차광	118±0.8	98±0.1
무차광	113±0.0	99±0.1

농가하우스 무차광시 온습도는 75% 차광처리 대비하여 온도는 평균-0.9℃(1.6↑), 최고 32.2℃(11.3↑), 최저 -18.9℃(0.9↓)로 높았으며, 습도는 평균 67.4%(6.6↓), 최고 94.7%(1.7↓), 최저 20.1%(3.8↓)로 낮았다.

표 10. 농가하우스 75% 차광 및 무차광시 온습도 비교

구분	온도(℃)			습도(% RH)		
	평균	최고	최저	평균	최고	최저
75% 차광(A)	-2.5	20.9	-18.0	74.0	96.4	23.9
무차광(B)	-0.9	32.2	-18.9	67.4	94.7	20.1
차이(B-A)	+1.6	+11.3	-0.9	-6.6	-1.7	-3.8

* 측정기간: 온도(2017.11.29.~2018.1.24.), 습도(2017.12.16.~2018.1.24.)

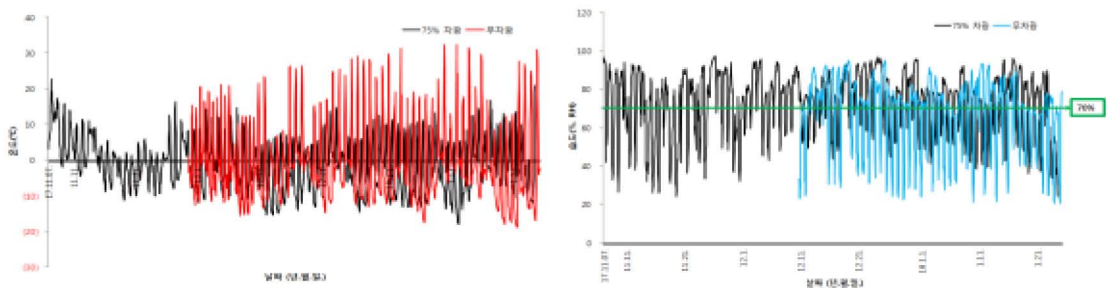


그림 2. 농가하우스 70%차광 및 무차광 온습도 비교(2017.11.7.~2018.1.30.)

(시험 6) 꽃감 소포장 상품 장기 저장 품질

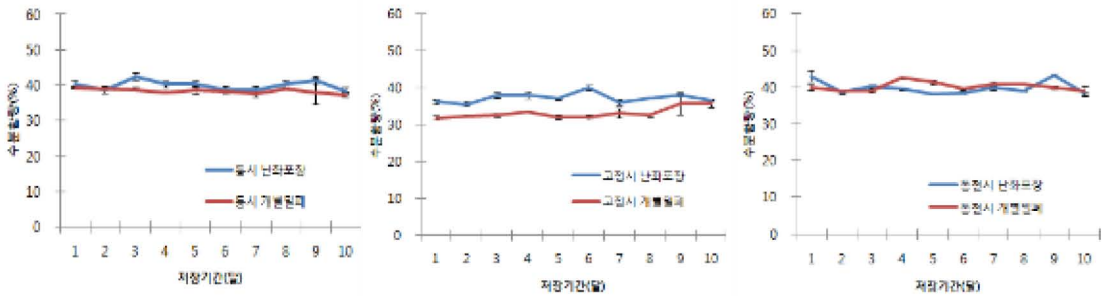


난좌포장(동철시, 2018.1.24.)

개별밀폐포장

그림 1. 꽃감 저장 저장용 소포장 시료

수분함량은 저장 10개월 후 1~2% 감소하여 36~39%로 큰 변화 없었으며, 저장 전 후 무게변화 거의 없었다.

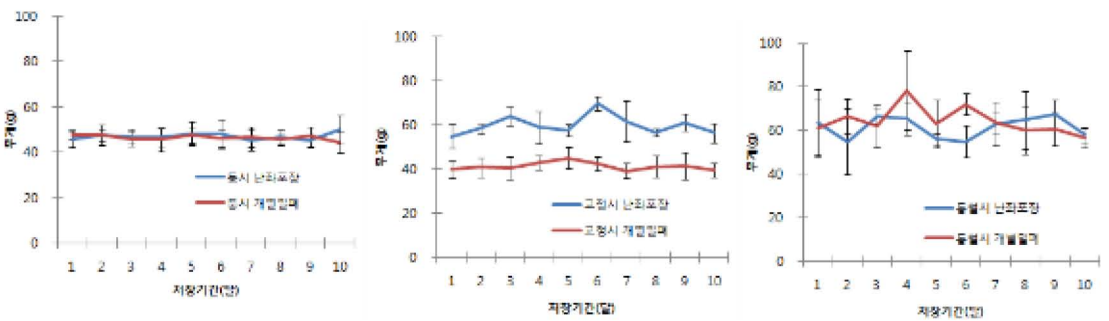


동시

고정시

동철시

그림 2. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25℃)기간 중 수분함량 변화



동시

고정시

동철시

그림 3. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25℃)기간 중 무게 변화

저장시점 46~52 Brix°%에서 10개월 저장시 51~54 Brix°%로 당도가 다소 증가하였다. 저장 온도가 -25℃의 저온인데도 저장기간 동안에도 당화가 진행되는 것으로 생각되었다.

백분강도는 개별 밀폐포장 시 ‘동시’는 매우 강하게, ‘고정시’는 약하게 발생하였으며, 난좌포장 및 ‘동철시’ 매우 약하게 발생하였다. 백분발생은 품종 및 포장방법에 따른 차이가 있었다.

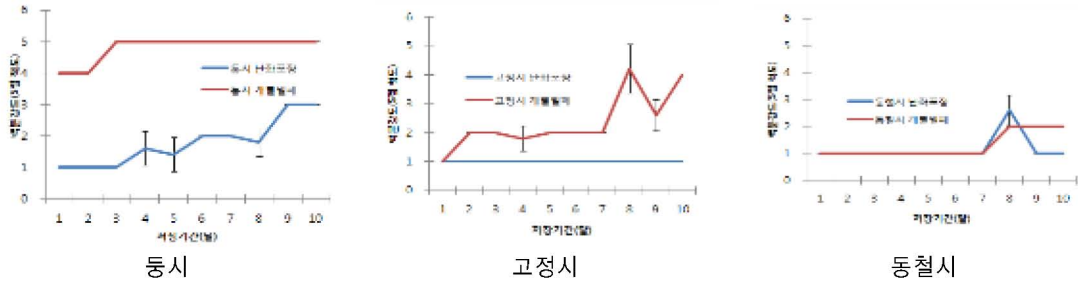


그림 7. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 백분강도(5점 척도) 변화

* 백분발생정도가 1: 매우 약함, 2: 약함, 3: 보통, 4: 강함, 5: 매우 강함

저장 10개월 후에도 개별 밀폐포장 시 보통 이상의 식감 유지하였으며, 저장 7개월 이후 다소 꽃감 겉면이 마르는 증상이 나타나기 시작하였다.

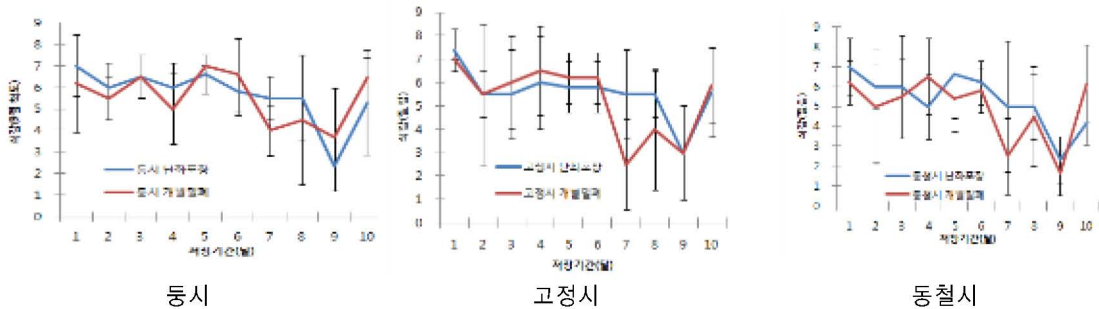


그림 8. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 식감(9점 척도) 변화

* 1: 매우 나쁨, 3: 나쁨, 5: 보통, 7: 좋음, 9: 매우 좋음

군내는 저장 중 중요한 품질 판단 기준이 되며, ‘고정시’에서 가장 빨리 감지되어 3개월 이후 부터 약하게 감지 되었으며 약간 발효된 맛이 났다. ‘동철시’는 특유의 맛으로 잘 익은 맛으로, 옛과 쨈리 같은 맛이 났으며, 독특한 향미를 냈다.

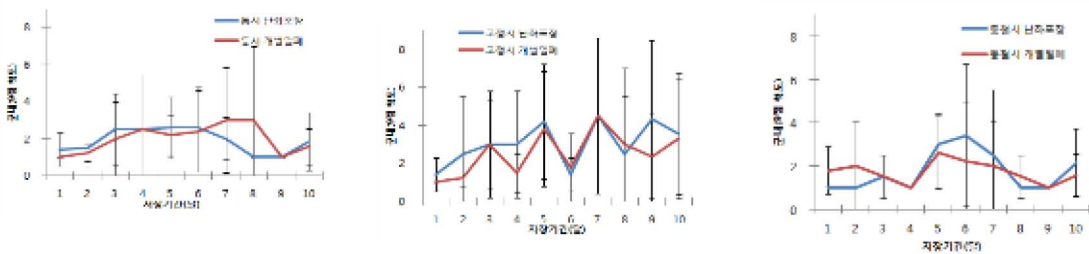


그림 9. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 군내(9점 척도) 변화

* 1: 감지 불가능, 3: 약하게 감지, 5: 보통 감지, 7: 강하게 감지, 9: 매우 강하게 감지

종합기호도는 ‘동시’, ‘동철시’ 종합기호도가 5개월 후에도 안정적 유지되었으나 ‘고정시’는 처음에는 가장 높았으나 5개월 후 현저히 떨어졌다. ‘동시’, ‘동철시’는 저장 10개월 까지 보통 이상(5)의 종합기호도를 유지하였고, 포장방법별 종합기호도 차이는 크지 않았으나 10개월 밀폐포장시 다소 높았다.

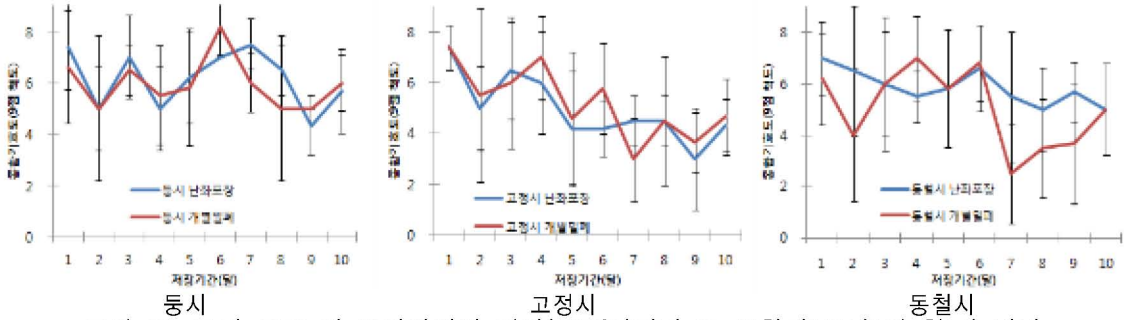


그림 10. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 종합기호도(9점 척도) 변화

* 1: 매우 나쁨, 3: 나쁨, 5: 보통, 7: 좋음, 9: 매우 좋음

저장시간 중 색도의 변화를 보면 먼저 명도를 나타내는 L값은 변화가 크지 않았으며, a값(+적색, -녹색)은 ‘고정시’에서 모든 저장기간 다른 품종에 비해 가장 높은 값을 유지하였다. 저장기간이 길수록 a값이 다소 감소하는 경향이었으나, 저장 8개월 차 이후에 증가하여 저장 시점과 비슷한 값이었으며, 동철시는 다소 증가하였다.

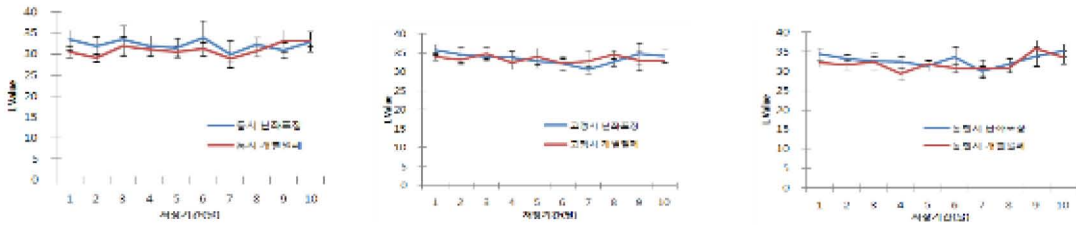


그림 11. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 색도(L값) 변화

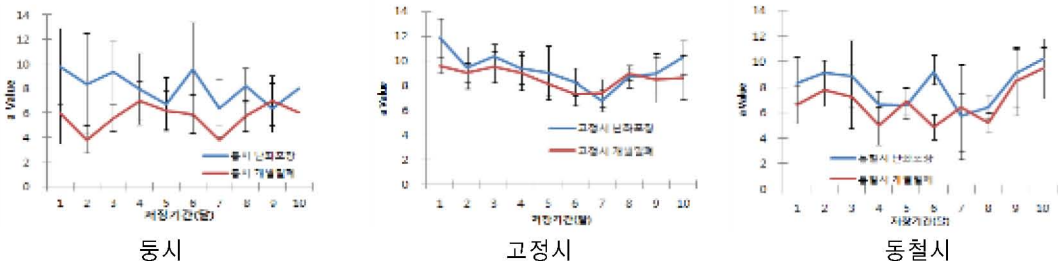


그림 12. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 색도(a값, (+)red, (-)green) 변화

b값(+노랑, -파랑)은 저장 기간이 길수록 전체적으로 b값이 감소하다 다시 증가하는 경향을 보였으며 ‘동철시’가 가장 크게 증가하였으며, ‘고정시’가 가장 높은 값을 유지하였다.

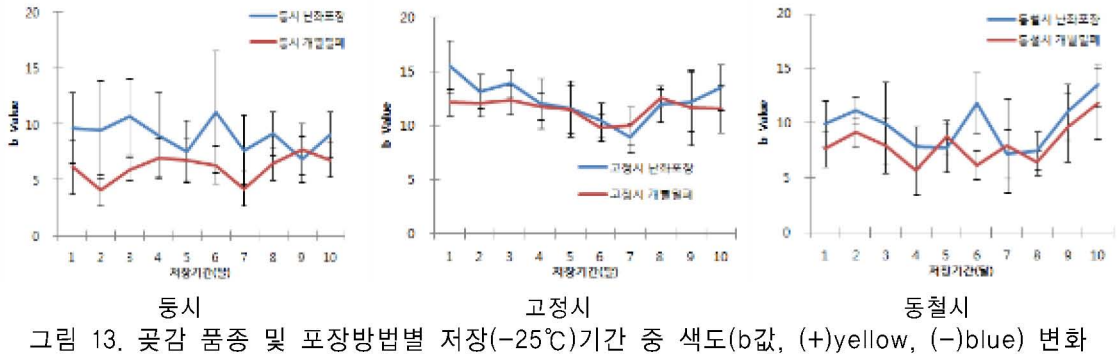


그림 13. 꽃감 품종 및 포장방법별 저장(-25°C)기간 중 색도(b값, (+)yellow, (-)blue) 변화



그림 14. 꽃감 품종, 포장방법 및 저장기간별 사진(측면, 윗면, 절단면)

(시험 7) 소포장 시제품 개발 및 홍보

강원도 철원의 환경에서 건조한 꽃감은 청정의 이미지를 담아 ‘호감하나’라는 시제품을 철원군 산림조합 및 농업기술센터에서 개발하여, 시범판매 하였다. 소포장 날개포장, 난좌포장, 선물용 상자(2종) 등으로 판매하였다. 철원군청 사회복지과 전달(6천개) 및 『한탄강 얼음트래킹』 시식행사 등을 통해 강원도민일보(2017.1.25.) 및 강원일보(2018.2.8.) 등 8건 홍보를 하였으며, 2018년 평창 동계올림픽 참여선수단 및 관계자 홍보를 위하여 올림픽기간 동안 운영한 강원음식을 소개하는 강원라운지에서 도원 생활자원과의 도움으로 전시 및 시식을 진행하였다. 이때, 유승민 IOC 위원, 이희범 동계올림픽 조직위원장 및 참여선수단과 세계문화 행사 교류를 위해 참가한 인도 전통무용 가족, 라승용 농촌진흥청장 시식 홍보를 하였다. 이때, 강원도 청정 자연환경에서 유향 처리 안한 꽃감에 대한 호감도가 높았으며, 외국인들도 좋아하였다.



선물용 대포장 (30개)



선물용 중포장 (20개)



철원 조합 시범 판매

그림 1. 강원 청정 꾀감 ‘호감하나’ 시제품



철원군청 전달



복지과 불우노인 전달



한탄강얼음트레킹 시식행사

그림 2. 꾀감 ‘호감하나’ 철원군 복지과 전달 및 홍보



유승민 IOC 위원



라승용 진흥청장



인도 문화행사 참가자 가족

그림 3. 청정 꾀감 ‘호감하나’ 동계올림픽 강원라운지 홍보

4. 적 요

<제3부과제: 꾀감 생산기술 현장 연구>

(시험 1) 꾀감 품종별 품질 특성

- 가. 꾀감 품종별 품질 특성은 과중과 감껍질 무게를 조사한 결과 동철시가 비교적 과중이 무거운데 비하여, 감껍질 무게는 가장 가벼웠으며, 경도는 동철시가 1,551kg/m²로 가장 높았으나, 당도는 15.9Brix%로 가장 낮았고, 동시 17.8Brix%, 월하시가 18.1Brix%로 높았다.
- 나. 뽕은감 ‘동시’ 등 5품종의 건조 8주차 수분함량은 8주차에 ‘대봉시’ 46%, ‘동시’ 33%, ‘월하시’ 60%, ‘두리시’ 37%, ‘동철시’ 45% 였다.

- 다. 꽃감은 저장성, 맛 등을 고려하여 40% 이하 수분함량 건조기간 ‘대봉’ 9주, ‘동시’ 6주, ‘월하시’ 8주, ‘두리’ 5주, ‘동철시’ 10주 소요되었다.
- 라. 건조 8주 후 당도는 ‘동철시’ 44Brix°, ‘대봉시’ 45Brix°, ‘두리시’, ‘월하시’ 50Brix°, ‘동시’ 54Brix° 순이었다.
- 마. 떫은맛은 4~6주 이후부터 감소되었으며, 대봉시, 동시는 8주 이후, 월하시, 동리시는 9주 이후, 동철시는 10주 이후 떫은맛이 사라졌다.
- 바. 꽃감의 칼륨함량은 459~698mg/100g 높았고, ‘동시’와 ‘대봉시’ 탄닌 함량이 높았으며, 백분에는 과당 15%, 포도당 70% 로 약 1:5 비율 존재하였다.
- 사. 꽃감 관능평가 결과 맛과 모양 관능평가는 ‘두리’가 가장 높았으며, ‘동철시’, ‘동시’ 순이었다.

(시험 2) 꽃감 품질 지표 설정

- 가. ‘상주’ 등 5곳의 유명 지역명품 꽃감은 무게 37~76g, 당도 49~55Brix°, 수분활성도 0.74~0.88, 수분함량 36~43% 이었다.
- 나. 관능평가는 상주꽃감이 가장 높았으며, 구매의향을 묻는 질문에는 맛은 완주꽃감이, 모양은 상주꽃감이 40%로 높았다.
- 다. 강원도 꽃감 미생물 검정결과 대장균군, 대장균, 바실러스 세레우스와 황색포도상구균 모두 음성, 일반세균, 진균량도 다른 지역 명품 꽃감에 비해 적었다.

(시험 3) 꽃감 건조 환경 데이터베이스화

- 가. 건조 기간 중(2016년 10월 20일부터 2017년 2월 1일 까지) 온습도는 평균온도 5.0°C, 평균 습도 62.1%, 최저온도 -13.5°C, 최저습도 14.4%, 최고온도 21.2°C, 최고습도 96.3% 이었다.

(시험 4) 농가 하우스 현장 적용 시험

- 가. 꽃감 건조지표인 수분 함량 40% 도달 시기가 동시에 경우 3주 정도 늦어져 9주 정도 소요되었고, 떫은맛은 조합건조장에 비하여 농가하우스의 경우 떫은맛이 빨리 없어졌고, 무게는 장소별로 큰 차이가 없었으나, 품종별 차이가 있었다.
- 나. 당도는 ‘동시’ 45Brix°, ‘동철시’ 53Brix°로 '17년대비 각각 8, 3Brix° 낮았으며, 이는 겨울한파가 조금 일찍 찾아온 영향으로 판단되었다.
- 다. 갈색도는 농가하우스에서 9주 기준으로 모든 품종에서 약 2배 정도 높았으며, 개체별로 갈색도의 차이가 심해 균일성이 떨어졌다.
- 라. 영양성분은 꽃감 완성 후 영양성분 분석결과 농가에서 수분함량이 다소 높았으며, 무기성분 중 칼륨의 함량이 474~594mg/100g로 높았다.
- 마. 폴리페놀 및 플라보노이드는 건조 장소(농가하우스, 조합건조장)별 큰 차이가 없었으며, 건조가 되지 않은 동철시 조합건조장에 다소 높게 나왔다.

- 바. 품종 및 건조장소별 꽃감 관능평가 결과 ‘고정시’가 건조장소에 상관없이 모든 관능평가에서 가장 좋았으며, ‘동시’ 조합 건조 시 색, 모양 기준으로 구매의향 43%로 높았다.
- 사. 농가하우스(75% 차광) 온습도는 철원조합 건조장 대비하여, 온도는 평균 -0.7°C ($3.9\downarrow$), 최저 -18.0°C ($5.6\downarrow$) 더 낮았으며, 습도는 평균 73.0%($13.1\uparrow$), 최저 23.8%($8.1\uparrow$) 더 높았다.
- 아. 농가무차광시 9주차에 급속히 숙성되어 수분 40%, 당도 48 Brix에 도달하였다.
- 자. 꽃감 건조 시 작업장의 위생관리를 위한 위생 및 관리 체크표 작성하였다.

(시험 5) 농가 하우스 차광유무별 꽃감 품질 비교

- 가. 꽃감 건조지표인 수분함량 40% 도달시기 무차광에서 빨라 무차광 8주, 75% 차광 11주로 3주 단축하였으며, 떫은맛은 차광처리에 상관없이 8주 후 떫은맛 없어졌다.
- 나. 무게는 꽃감완성시기인 무차광 8주, 76g, 75% 차광 11주, 60g로 무차광시 16g 정도 유리하였다.
- 다. 수분활성도 7주 이후 대다수 박테리아, 효모균, 흰곰팡이 증식한계인 0.8 도달하였고, 무처리에서 7주 이후 수분활성도가 더 빨리 감소하였다.
- 라. 당도는 무차광시 8주 후 48Brix $^{\circ}$ 로 차광에 비해 9Brix $^{\circ}$ 높았으며, 갈색도는 무차광에서 높았다.
- 마. 총 페놀 및 플라보노이드 함량은 차광유무 및 검은색으로 변색된 개체와도 큰 차이가 없었다.
- 바. 농가하우스 무차광시 온습도는 75% 차광처리 대비하여, 온도는 평균 -0.9°C ($1.6\uparrow$), 최고 32.2°C ($11.3\uparrow$), 최저 -18.9°C ($0.9\downarrow$)로 높았으며, 습도는 평균 67.4%($6.6\downarrow$), 최고 94.7%($1.7\downarrow$), 최저 20.1%($3.8\downarrow$)로 낮았다.

(시험 6) 꽃감 소포장 상품 장기 저장 품질

- 가. 수분함량은 저장 10개월 후 1~2% 감소하여 36~39%로 큰 변화 없었으며, 무게도 거의 변화가 없었다.
- 나. 당도는 저장시점 46~52 Brix $^{\circ}$ 에서 10개월 저장 시 51~54 Brix $^{\circ}$ 로 당도가 다소 증가하였다.
- 다. 갈색도는 ‘동시’, ‘고정시’에서는 다소 증가하였고, ‘동철시’에서는 다소 감소하였다.
- 마. 백분분포도는 개별밀폐포장시 백분분포도가 높았으며, ‘동시’, ‘고정시’는 개별밀폐포장시 표면 전체에 백분이 발생하였으며, 백분강도는 개별밀폐포장시 ‘동시’는 매우 강하게, ‘고정시’는 약하게, 난좌포장 및 ‘동철시’ 매우 약하게 발생하는 등 백분발생은 품종 및 포장방법에 따른 차이가 있었다.
- 사. 식감은 저장 10개월 후에도 개별밀폐포장시 보통 이상의 식감 유지하였고, 저장 7개월 이후 다소 꽃감 겉면이 마르는 증상이 나타나기 시작하였다.

- 아. 군내는 저장 중 중요한 품질 판단 기준이 되며, '고정시'에서 가장 빨리 감지되어 3개월 이후부터 약하게 감지되었으며 약간 발효된 맛이 났으며, '동철시'는 특유의 맛으로 잘 숙성된 맛이 났다.
- 자. 종합기호도는 '동시', '동철시' 종합기호도가 5개월 후에도 안정적으로 유지되었으나 '고정시'는 처음에는 가장 높았으나 5개월 후 현저히 떨어졌다. 포장방법별 종합기호도 차이는 크지 않았으나 10개월 밀폐포장 시 다소 높았다.
- 차. 색도(L값)은 변화가 크지 않았으며, a값은 '고정시'에서 전 기간 다른 품종에 비해 가장 높은 값을 유지하였다. b값은 저장 기간이 길수록 감소하다 다시 증가하는 경향을 보였다.

5. 인용문헌

- 강복희, 조미영, 허상선, 신기선, 이동선, 이상한, 이진만. 2012. 꽃감으로부터의 오염미생물 분리 및 동정. 한국식품저장유통학회. 19(6): 939-945.
- 강우원, 김종국, 오상룡, 김준한, 한진희, 양진우, 최종욱. 2004. 상주 전통꽃감의 제조과정 중 이화학적 품질특성. 한국식품영양과학지. 33(2):386-391.
- 김기호, 김경민. 2014. 약용식물 추출물 및 식품첨가제가 꽃감 식품학적 품질 비교. Current Research on Agriculture and Life Sciences. 32(1):10-17.
- 문광덕, 손태화. 1988. 건시제조중 감과실의 당조성의 변화 및 물성. 한국식생활문화학회지. 3(4): 385-390.
- 문광덕, 이낙훈, 김종국, 김준한. 1996. 꽃감표면에 생성되는 백색분말의 화학조성 및 현미경적 관찰. 한국식생활문화학회지.3(4): 1-5.
- 변린린, 유수연, 박정진, 양수진, 정현정. 2015. 뽕은감의 재배지역과 품종에 따른 영양성분 특성. 한국식품영양과학회지. 44(3): 379-385.
- 손태화, 성종환. 1982. 감 과실의 탄닌 물질 생성 및 탈삼기구 -제4보. 감 엽의 탄닌 함량의 변화 및 현미경적 관찰. 한국농화학회지. 25(4): 201-205.
- 이병우, 문광덕, 손태화. 1990. 건시제조 중 Invertase의 정제 및 그 특성. 한국식생활문화학회지. 5(2): 269-274.
- 이진만, 허상선. 2015. 뽕은 감의 품종별 수확시기에 따른 물리화학적 특성. 한국유화학회지. 32(4): 748-757.
- 정순영, 정영, 정규석, 허성기, 이선영. 2013. 국내에 시판되고 있는 유기농산물과 일반농산물의 부패미생물 분리 및 동정. 식품위생안전성학회지. 28(4):306-311.
- 허상선. 2016. 저온진공건조 공정에 의한 뽕은 감의 건조 및 품질 특성. 한국유화학회지. 33(1): 58-66.
- 홍은영, 김영찬, 이창호, 강우원, 최종욱, 정신교. 2001. 꽃감의 제조 및 저장 중 미생물의 변화. 김기호, 김경민. 2014. KOREAN, J. POSTHARVEST SCI. TECHNOL. 8(4): 374-378.
- 홍정희, 김현정, 최용화, 이인선. 2008. 꽃감, 생감 및 감잎 추출물의 생리활성 효과. 한국식품영양과학지. 37(8): 957-964.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	학술발표	에탄올 투여에 따른 옥수수 자색 포엽 및 속대 혼합 추출물의 간보호효과
2017(2년)	학술발표	곶감용 뽕은감 품종별 과실 특성 (한국원예학회, '17.05.26)
	학술발표	Changes of Dried Persimmon Characters According to Drying Periods of Some Astringent Persimmons Cultivars (한국식품과학회, '17.06.22)
	영농정보	뽕은감 품종별 곶감 건조시 품질변화(자체)
	학술발표	자색옥수수포엽 및 속대추출물의 면역활성
	특허등록	참당귀 잎 추출물을 포함하는 향염 및 향당뇨 기능성 조성물 및 한방소스 제조방법
2018(3년)	영농정보	강원도 곶감 건조시 농가육묘하우스 현장 적용(자체)
	학술발표	강원도 농가 하우스 활용 곶감 건조시 차광유무에 따른 품질 비교 (한국원예학회, '18.10.18)
	홍보	곶감 블루이웃 기탁(강원도민일보, '17.01.25) 4건
	홍보	동계올림픽 홍보(강원도민일보, '18.02.14) 4건

성과지표명		연도	1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	
특허	출원	-	-	-	-	-	-	-	-	
	등록	-	-	-	1	-	-	-	1	
학술 발표	국제	-	-	1	1	-	-	1	1	
	국내	-	-	2	2	2	1	4	3	
영농 활용	기술	-	-	-	-	-	-	-	-	
	정보	-	-	1	1	1	1	2	2	
홍보		-	-	-	-	-	8	-	8	
계		-	-	4	5	3	-	7	15	

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'16	'17	'18
과제책임자	농식품연구소	농업연구관	김시창	과제 총괄	-	○	○
3세부책임자	농식품연구소	농업연구사	노희선	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구사	박아름	시험수행	-	○	○
	"	공무직	정은경	품질조사	○	○	○
	"	"	신경신	"	○	○	○
	"	"	김민정	"	○	○	○
	"	"	황석준	"	○	○	○
	철원군산림조합	과장	유창혁	현장조사 지원	○	○	○
철원육묘장	대표	정환석	"	○	○	○	