

어젠다코드	3 - 12- 37		구 분	세부완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FT-01-0601
과제종류	공동연구		세세부사업	FTA 대응 경쟁력 향상기술개발	
연구과제 및 세부과제			수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
국내 육성 사과 품종의 보급 확대 시험			'11~'13	국립원예 특작과학원	권순일
1) 신육성 품종의 강원지역 사과 시범포 조성 및 실증시험			'11~'13	원예연구과	엄남용
색인용어	사과, 신품종, 동녹, 봉지재배				

ABSTRACT

This study aimed to develop apple varieties that were suitable for geographical and climatic conditions to extend the supply of the new apple varieties for domestic development and to resolve problems related to its cultivation.

Examination of the characteristics of the 9 new domestic apple varieties showed that the fruit setting was favorable for all the varieties; sunscald damages slightly occurred in the Green Ball variety, which presented yellowish green fruit skin color, whereas severe skin russeting was observed in the Hongan and Hongso varieties. The application of bag cultivation resulted in a low incidence of skin russeting, whereas peel coloration was higher than that in the non-treatment, thereby increasing the commercialization rate.

The maturing season of the variety Summer King is in mid-August, replacing the Tsugaru varieties, and is expected to generate favorable responses from consumers because of its redness. The maturing season of Arisoo and Green Ball varieties are by mid-September and are usually shipped out during Thanksgiving. The yellowish fruit skin of the GreenBall variety has been associated with high market ability, because it is easily distinguished from the red varieties. Picnic, which is a small fruit of approximately 200g, possesses high sugar content and hardness and is highly preferred by consumers as school lunch. The other apple varieties with maturing seasons between late September and mid-October are considered to have a high possibility of being shipped to the East coast area during the fall.

1. 연구목표

사과는 우리나라에서 재배되고 있는 대표적인 온대과수 중 하나로 최근 지구 온난화로 인하여 안토시아닌 색소의 발현 부족으로 적색 사과 품종의 재배 지대가 북상할 것이라는 예

측이 있다. 이러한 한반도의 기온상승에 따른 사과 재배적지의 변동을 예측한 결과 후지를 기준으로 하였을 경우 1°C 상승 시 예상 재배면적은 4천 ha가 감소하며 2°C 상승하면 9천 ha가 감소하고 재배적지가 북쪽으로 이동할 것이라는 예측이 있다(권 등, 2004). 또한 현재 강원도 내 철원, 평창, 횡성, 홍천 등에서는 사과 재배가 거의 이루어지고 있지 않고 있으나 미래 기후조건에서는 후지 재배적지에 해당할 것이라고 예상하고 있다(김 등, 2009)

이와 같은 기상 변화와 고랭지 토양유실 방지 정책 등과 더불어 최근 강원도에서의 사과 재배면적이 증가하고 있는 추세이다. 2005년도 강원도 사과 재배면적은 150ha 였으나 2013년 477ha로 약 2.2배 증가하였으며 이러한 증가 추세는 당분간 지속 될 것으로 보인다.

우리나라의 사과 숙기별 주요품종은 조생종은 '쓰가루', 중생종은 '홍로', 만생종은 '후지'이며, 이들 세 품종은 재배면적의 81% 이상을 차지하고 있다(MAF, 2007). 특히 추석 출하용인 '홍로'와 저장성이 높은 '후지' 품종의 재식비율이 급증하고 있다. 이러한 경향은 강원도에서도 같아 사과 재배품종은 추석 출하용을 위한 국내산 품종 홍로와 저장성이 높은 후지이며 이러한 재배현황은 출하시기의 중복과 추후 과잉생산에 따라 가격이 하락할 수 있는 위험요인으로 작용 할 수 있다. 또한 고랭지 또는 강원 북부 산간지역에서의 만생종인 후지 품종 재배 시 수확기 이상 저온에 의한 조기 수확으로 착색불량, 미숙과 수확, 과실 비대 불량 등 품질저하 문제가 발생 할 수 있다. 이러한 문제점을 사전에 방지하여 사과 산업의 안정적 발전을 위하여 사과 주산지별 차별화된 품종의 도입 및 보급이 필요하다.

이러한 차별화와 다양화를 위해서 국내에서도 품종육성에 관한 연구가 수행되어 홍로, 홍금, 감홍 등 여러 품종이 육성되었으며 최근에는 용도별, 색상별 다양한 품종이 육성되고 있다. 과피가 녹색인 그린볼(권 등, 2009)이나 황육이 육성되었고, 대과종 품종인 여홍(권 등, 2012), 쓰가루 대체 품종인 조생종 썸머킹(권 등, 2011), 썸머드림, 고온기 착색이 용이한 중생종 아리수(권 등, 2011), 홍안(권 등, 2011) 등이 육성되었고, 국내 사과 소비자의 패턴 변화에 따라 중·소형과인 피크닉도 육성(권 등, 2009)되어 있다.

현재까지 국내육성 신품종의 보급율은 약 12.3%로 저조한 실정이다. 이는 홍로, 감홍 등 일부 품종을 중심으로 한 보급 면적이며 최근에 육성된 품종들의 보급 및 재배는 매우 저조한 실정이다. 이렇게 국내에서 육성된 다양한 사과 품종들의 보급 면적이 저조한 것은 품질은 우수하고 단과지성으로 풍산성이나, 수세약화나 재배지역에 따른 착색 불량, 동녹 발생 등 재배상의 문제점이 발생하고 있기 때문이다. 과실품질은 품종, 재배기술, 환경이 최적화 되었을 때 가장 좋아지므로 재배환경은 과실품질 결정에 빼놓을 수 없는 요인이다(Jang et al. 2002). 또한 기후요소는 과수의 성장과 발육에 영향을 주며 과실품질과 수확기, 저장력 등에도 영향을 미치기 때문에(임 등, 1990) 각 지역의 재배조건에 적합한 특산품종의 선발이 필요하며 이러한 각 지역 및 품종에 따른 문제점을 파악하여 해결책을 찾아 재배 매뉴얼을 작성하여 농가에 보급하고 지역 특산품화 시키려는 노력이 필요하다.

따라서 본 연구는 강원도의 지리·기후적 여건에 알맞은 사과 품종의 개발과 재배 시 발생 되는 문제점을 해결하기 위하여 수행하였다.

2. 재료 및 방법

국내 육성 사과 품종의 보급 확대를 위한 강원 지역에서의 사과 신품종 시범포 조성 및 실증시험은 동해안 지역인 양양에서 실시하였다. 국립원예특작과학원 사과시험장에서 육성한 여러 품종 중 조생종인 썸머킹과 녹황색 과피를 가진 황옥과 그린볼, 중생종 품종인 홍소, 홍안, 피크닉, 아리수, 여홍과 단홍 등 총 9종을 양양군농업기술센터 실증시험 포장 내에 2010년 5월에 정식하여 2011년부터 년차별 과실특성과 병충해 발생정도 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

시험지역인 양양지역에서의 연차별 기상현황을 조사한 결과는 그림 1~그림 4와 같다. 그림 1은 연차별 양양지역의 월별 평균기온 분포를 나타낸 결과로 연차간 큰 차이는 없었으나 2013년 7월~8월의 온도가 다른 해보다 2.0~3.2℃ 정도 높았다. 그림 2는 연도별 월별 최고기온의 분포를 나타낸 것으로 연차 간 큰 차이는 없었으나 그림 1과 같이 2013년도 7월과 8월의 월별 최고기온이 다른 해에 비해 2.7~4.1℃ 높았다. 그림 3은 연도별 월별 최저기온의 분포를 나타낸 것으로 연도별 월별 최저기온의 차이가 거의 없었다.

강원도에서 과수 재배 시 문제점 중에 하나는 동해피해이다. 최근 이상 저온에 의한 과수 동해피해가 많이 발생했기 때문이다. 따라서 동계 극저온을 조사한 결과 그림 4와 같이 2013년도 1월~2월이 다른 해에 비해 낮은 분포를 보였으며 2월 9일 최저온도가 -13.3℃를 나타내 다른 해에 비해 다소 낮았으나 휴면기인 동계 최저 극기온이 사과 재배 한계온도인 -30℃를 넘지 않아 피해는 없었으나 동해피해는 동계 최저 극기온 뿐만 아니라 개화기의 저온피해도 문제가 된다. 사과의 화회기 동해피해 온도는 -2.8℃, 개화기 동해피해 온도는 -1.7℃로 이때의 저온은 수량 확보 및 품질저하 등에 피해를 주기 때문이다.

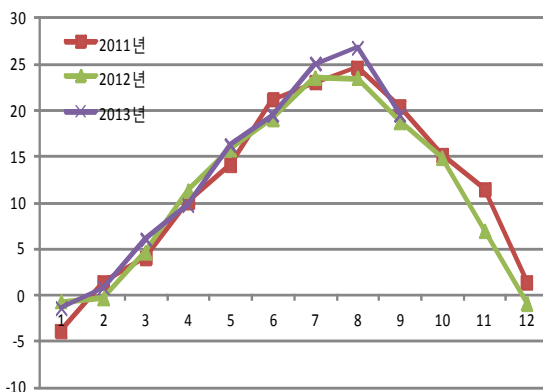


그림 1. 연도별 평균기온(°C) 분포

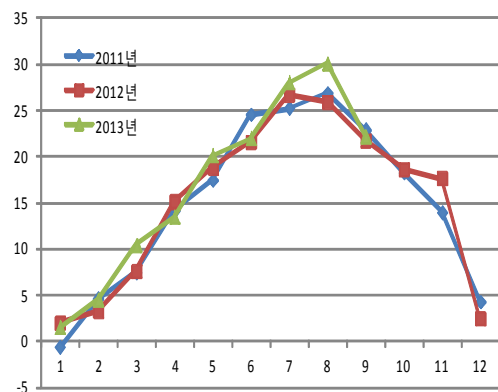


그림 2. 연도별 최고기온(°C) 분포

시험지역인 양양지역에서의 화퇴기 및 개화기의 최저기온이 0°C 이상의 온도 분포를 보여 피해가 발생하지는 않았으나 최근 자주 발생하는 이상 저온 등 기상이변이 갈수록 증가될 전망(장 등, 2002)이라고 하니 피해가 발생하지 않도록 지속적인 기상환경 조사 및 과원 관리가 필요하다.

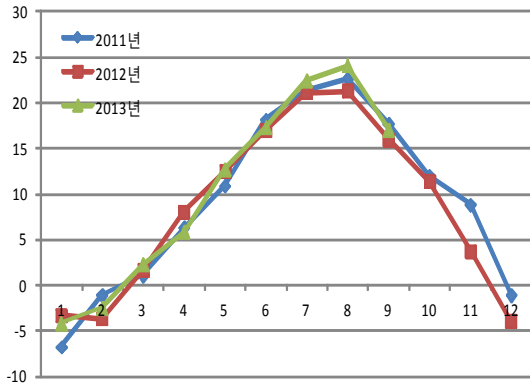


그림 3. 연도별 최저기온(°C) 분포

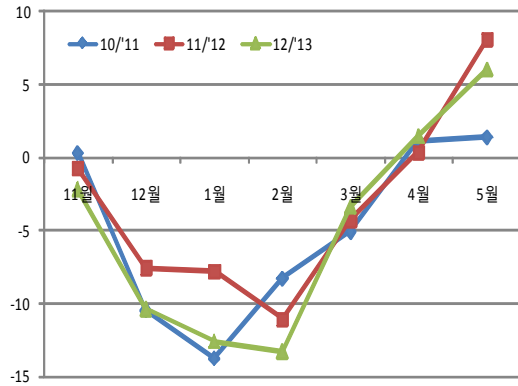


그림 4. 연도별 동계 극저온(°C) 분포

표 1은 시험기간 중 품종별 수체 및 생육특성 결과를 나타낸 것으로 개화기는 조생종인 썸머킹이 4월 28일로 가장 빨랐고 피크닉과 그린볼이 4월 30일, 아리수와 황옥, 홍소가 5월 2일, 홍안, 단홍이 5월 4일, 여홍이 5월 6일로 가장 늦었다. 신초장은 피크닉과 그린볼, 단홍이 25.6~28.8cm로 짧았고 다른 품종들은 31~36cm 였으며, 신초경은 썸머킹이 3.9mm로 가장 작았고 황옥이 5.0mm로 가장 컸다.



썸머킹



피크닉



그린볼

그림 5. 품종별 착과 전경

표 1. 품종별 수체 및 생육특성 ('11~'13)

품종명	개화기 (월.일)	신초장 (cm)	신초경 (mm)	발생정도(0-5) ¹⁾			착과정도 (0-5)
				일소피해	탄저병	동녹	
썸머킹	4.28	33.9	3.9	0	0	0	4
아리수	5. 2	36.2	4.7	1	0	1	5
피크닉	4.30	28.0	4.7	0	1	1	5
황 옥	5. 2	37.9	5.0	0	0	1	3
그린볼	4.30	28.8	4.5	2	0	1	5
홍 소	5. 2	31.6	4.7	0	1	4	3
홍 안	5. 4	31.8	4.4	1	0	3	5
여 홍	5. 6	32.5	4.2	0	0	1	4
단 홍	5. 4	25.6	4.6	0	0	1	3

1) 발생정도 : 0=발생없음, 1=20% 미만, 2=20~50% 3=50~80% 4= 80%이상 발생 5=전체 발생

착과정도는 모든 품종이 양호하였으나 위의 사진과 같이 아리수, 피크닉, 그린볼, 홍안 품종에서 양호하였다. 고온기 일소피해 발생정도는 과피가 황녹색인 그린볼이 다른 품종에 비해 높았으며 아리수와 홍안에서도 일부 일소피해가 나타났다. 동녹 발생은 썸머킹을 제외한 전 품종에서 발생하였으며 홍소와 홍안 품종에서 심하게 나타났다. 재배 중 과피의 동녹 발생은 품질 하락의 주된 원인으로 지적되어 왔다. 이러한 동녹 발생 현상은 유전적인 요인과 환경적인 요인의 영향을 받는데 환경요인으로서 수분(Creasy, 1980; Tukey, 1960), 광(Roosi, 1962), 온도, 무기성분, 그리고 농약살포 등이 작용하는 것으로 알려져 있다. 이러한 동녹 발생을 감소시키기 위해 여러 가지 방법들이 시도 되고 있으며 낙화 후 조기에 봉지를 씌우면 동녹 발생이 감소된다고 보고된 바 있다(Hong 등, 1989). 또한 황금배의 동녹 발생을 최소화 하기 위하여 패대시기를 빠르게 하고 황색 소봉지 한겹 처리 시 수확 후 저온저장 및 유통 시 좋은 품질이 유지 되었다고 보고되었다(유미란 등, 2008). 따라서 사과 국내육성 신품종 중 동녹이 발생하는 품종에서 이를 해결하기 위한 방법으로 황금배 및 감홍 품종의 동녹방지를 위하여 사용하였던 한겹 봉지재배를 이용하여 무대재배와의 동녹발생 정도와 과실특성을 비교하였다.

표 2는 재배방법에 따른 적색계 사과 신품종의 과실특성을 비교한 결과이다. 무대재배와 봉지재배간의 과실 크기는 큰 차이는 없었으나 홍안 품종에서 무대재배 시 과중이 다소 무거웠다. 당도는 무대재배 시 봉지재배와 큰 차이는 없었으며 산도 역시 처리간 차이가 없었다. 경도는 황금배 봉지재배 시 과육경도가 무대재배에 비해 과육경도가 높았다는 보고(유미란 등)와 같이 단홍 품종을 제외한 3품종에서 경도가 높았다.

표 2. 적색계 사과 신품종의 재배방법에 따른 과실 품질 비교 ('11~'13)

품종명	재배방법	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	당도 (°Bx)	산도 (%)	경도 (kg/φ 8mm)
홍소	무대	70.7	80.4	222.5	13.5	0.3	2.11
	봉지	71.3	80.6	229.4	13.0	0.31	2.31
홍안	무대	83.6	88.7	314.3	13.9	0.23	2.39
	봉지	76.3	84.2	258.1	13.2	0.16	2.99
피크닉	무대	67.0	71.5	164.4	14.2	0.42	3.12
	봉지	66.3	72.6	179.1	14.2	0.44	3.35
단홍	무대	75.6	85.6	270.4	12.6	0.36	2.74
	봉지	72.8	84.5	255.8	12.5	0.38	2.41

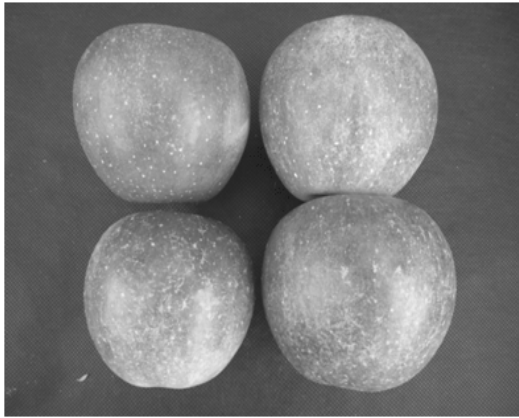
적색계 사과 신품종의 재배방법에 따른 동녹 발생 정도 및 착색도를 조사한 결과는 표 3과 같다. 동녹 발생 방지를 위한 감홍 품종의 봉지 재배결과 무대재배에서 유대재배 보다 동녹이 더 발생하였다는 보고(김 등, 2008)와 같이 국내 육성 사과 신품종 중 적색계인 홍소 등 4품종에서도 무대재배 시 유대재배에 비하여 동녹 발생이 심하였다. 따라서 전 품종에서 봉지재배 시 무대재배에 비하여 동녹 발생이 감소하여 상품화율이 증가하였다. 홍소품종의 경우 봉지재배 시 상품화율이 무대재배에 비해 20% 증가하였으며 홍안품종에서는 14%가 증가하였다.

또한 품종별 봉지재배에 의한 과피의 적색도를 나타내는 Hunter a값은 홍소 품종을 제외한 다른 품종에서 봉지재배 시 무대재배에 비하여 높게 나타나 사과 고유의 적색을 나타내었다.

표 3. 적색계 사과 신품종의 재배방법에 따른 동녹 발생정도 및 과피색 비교 ('11~'13)

품종명	재배방법	동녹발생정도(%)			과피색		
		소	중	심	L	a	b
홍소	무대	52	27	21	41.7	29.9	18.1
	봉지	72	20	9	39.5	30.3	11.7
홍안	무대	49	34	17	52.2	23.5	20.0
	봉지	63	27	10	42.5	36.9	19.2
피크닉	무대	74	17	8	36.6	30.1	15.3
	봉지	83	20	5	44.8	34.4	16.9
단홍	무대	71	23	6	44.7	24.7	16.3
	봉지	80	15	5	44.8	32.9	13.0

이상의 결과로 국내육성 사과 신품종인 홍안과 홍소 품종 재배 시 발생하는 동녹현상 방지를 위하여 봉지재배를 하면 착색도가 증진하여 착색이 우수해지고 동녹 발생정도가 낮아져 상품화율이 증가하여 농가 소득이 증대될 수 있었다.



홍 안 (상:봉지, 하:무대재배)



홍 소 (상:봉지, 하:무대재배)

그림 6. 품종별 재배방법에 따른 동녹발생 정도

표 4. 국내 육성 사과 신품종별 과실 특성 ('11~'13)

품종명	숙기 (월.일)	과고(L) (mm)	과폭(D) (mm)	과중 (g)	당도 (°Bx)	산도 (%)	경도 (kg)	과피색		
								L	a	b
썸머킹	8.24	74.1	78.7	216.2	12.0	0.73	1.64	55.2	43.4	29.2
아리수	9.15	77.1	83.7	262.6	12.9	0.42	1.90	43.4	35.3	19.3
피크닉	10.3	70.4	76.0	190.5	13.0	0.56	2.66	39.8	31.3	16.2
황 옥	9.27	69.5	75.0	185.2	14.2	0.62	1.88	63.3	3.7	38.4
그린볼	9.15	76.4	88.0	265.4	12.2	0.48	1.77	60.0	8.6	27.9
홍 소	9.30	75.5	84.7	259.5	12.6	0.5	1.91	41.8	31.9	18.2
홍 안	10.2	81.1	88.1	291.6	13.3	0.37	1.95	46.7	25.9	17.9
여 홍	10.10	71.2	82.6	230.8	11.8	0.35	2.23	42.1	31.3	19.0
단 홍	10.15	72.7	82.4	263.1	12.8	0.43	2.52	43.0	26.4	17.4

국내 육성 사과 신품종의 양양지역에서의 과실 특성을 조사하기 위하여 조생종 품종인 썸머킹을 포함한 9종을 조사한 결과는 표 4과 같다. 숙기는 썸머킹이 8월 24일로 가장 빨랐으며, 단홍은 10월 25일로 가장 늦었고, 기타 품종은 9월 중순부터 10월 중순까지 수확이 가능하였다. 썸머킹은 쓰가루 품종을 대체할 수 있으며 그에 비하여 적색 발현이 양호하여 소비자의 호응이 높을 것으로 예상된다. 아리수와 그린볼 품종의 숙기는 9월 15일로 추석 출하가 가능할 것으로 보이며 그린볼의 경우 황색의 과피가 적색 품종과의 차별화로 상품화가 가능할 것으로 보인다.



썸머킹

피크닉

그린볼

그림 7. 품종별 과실 모양

피크닉과 그 밖의 품종들은 9월 하순부터 10월 중순까지의 숙기로 동해안 지역 가을 관광철 출하용으로 가능성이 높을 것으로 보인다.

과중은 홍안이 314g으로 가장 컸으며 황옥이 185g, 피크닉이 190g으로 소과형 품종으로 학교 급식용으로 적합할 것으로 판단되었으며, 당도는 황옥이 14.8, 피크닉이 14.2°Bx로 높았으며 썸머킹과 그린볼이 11.8°Bx로 다소 낮았다. 경도는 피크닉이 3.12kg으로 가장 높았고, 조생종인 썸머킹이 1.67kg로 가장 낮았다. 이상의 결과로 강원 동해안 지역에 알맞는 국내 육성 사과 품종은 조생종인 썸머킹, 추석 출하용으로 아리수, 그린볼 품종이 유망하였으며, 가을 관광철 및 학교급식용으로 중생종 사과 품종인 피크닉이 유망하였다.

4. 적 요

- 가. 시험지역인 양양지역에서의 연차별 기상변화는 큰 차이는 없었고, 동해안 기후 특성상 동계기간 중 -15℃이상의 온도분포를 나타내 동해 피해도 없었음.
- 나. 국내 육성 사과 신품종 9종의 착과정도는 모든 품종이 양호하였고 과피가 황녹색인 그린볼에서 일소피해가 다소 발생하였고 홍소와 홍안 품종에서 동녹이 심하게 나타났음.
- 다. 동녹 발생 방지를 위하여 홍소와 홍안 품종의 봉지재배를 한 결과 무대재배에 비해 동녹 발생이 낮았고 착색도가 높아 상품율이 증가하였음.
- 라. 썸머킹은 숙기가 8월 중순으로 쓰가루 품종을 대체할 수 있으며 적색 발현이 양호하여 소비자의 호응이 높을 것으로 예상됨.
- 마. 아리수와 그린볼은 숙기가 9월 15일로 추석 출하가 가능할 것으로 보이며 그린볼의 경우 황색의 과피가 적색 품종과의 차별화로 상품성이 높을 것으로 보임.
- 바. 피크닉은 200g내외의 소형과로 당도와 경도가 높아 학교 급식용으로 유망하였음.

5. 인용문헌

- Creasy, L.L. 1980. The correlation of weather parameters with russet of 'Golden Delicious' apples under orchard conditions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:735-738
- Hong, K.H., Y.S. Kim, M.S. Yiem, T.C. Kim, and J.S. Choi. 1989. Effect of the kinds of fruit bags and the bagging time on fruit quality of 'Whangkeumbae' pear. Res. Rept. RDA(H) 31(4):26-33
- Jang, H.I., H.H. Seo and S.J. Park. 2002. Strategy for Fruit Cultivation Research under the Changing Climate. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20(3):270-275
- 권은영, 정재은, 서형호, 윤진일. 2004. 전자기후도를 이용한 고품질 사과 생산 후보 지역 탐색. 한국농림기상학회지 6권 3호 pp. 170-176.
- 권순일, 김정인, 김목중, 백봉렬, 신용억, 황정환, 강상조, 김대일, 최철, 강인규. 2011. 중생종 사과 홍안 육성. 원예과학기술지. 29(6):655-658
- 권순일, 김정인, 김목중, 전지혜, 백봉렬, 김정희, 이계준, 황정환. 2011. 고온생육기에 착색이 용이한 중생종 사과 신품종 '아리수' 육성. 원예과학기술지, 29(1):142.
- 권순일, 김정인, 김목중, 전지혜, 백봉렬, 김정희, 이계준, 황정환. 2011. 외관 우수, 풍산성 극조생 품종 사과 신품종 '썸머킹' 육성. 원예과학기술지, 29(1):142.
- 권순일, 김목중, 백봉렬, 신용억, 김정희, 최철, 강인규. 2012. 중생종 사과 '여홍(麗紅)' 품종 육성. 원예과학기술지, 30(6):776-779.
- 권순일, 김목중, 백봉렬, 남종철. 2009. 고품질 중과형 사과 신품종 '피크닉' 육성. 원예과학기술지, 27:123-123.
- 권순일, 김목중, 백봉렬, 남종철. 2009. 신수요 창출형 녹황색 사과 신품종 '그린볼' 육성. 원예과학기술지, 27:123-123.
- 김대현, 변재균, 최철, 최동근, 강인규. 2008. 염화칼슘, Prohexadione-Ca 및 칼슘도포 봉지에 의한 '감홍' 사과의 고두병 감소. 원예과학기술지, 26(4):367-371.
- Kim, J.K. and H.H. Seo. 2007. Causes of tree vigor weakening and occurrence of deformed fruit in 'Hongro' apple trees. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 25 : 408-412
- 김수옥, 정유란, 김승희, 최인명, 윤진일. 2009. 미래 시나리오 기후조건하에서의 사과 '후지' 품종 재배 적지 탐색. 한국농림기상학회지 11(4):162-173.
- 임정남 등. 1990. 주요 과수 재배지대의 기후특성. 농촌진흥청 농업기술연구소. p. 205.
- Ministry of agriculture and Forestry(MAF). 2007. 2007 Fruit census. MAF, Gwacheon, Korea.
- Roosi, N. 1962. the physiological causes of cracking in apples. Swer. Poniol. Foren. Arsskr. 63:73-81.
- 유미란, 김기윤, 양용준. 2008. 수확 전 패대에 의한 '황금배'의 수확 후 품질변화. 원예과학기술지, 26(2):149-153.
- Tukey, L.D. 1960. Atmospheric moisture causes russeted apples. Science for the Farmer 7:6

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	체 목
2013(3년)	영농활용	사과 신품종 홍소와 홍안의 봉지재배 효과 (중앙)

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'11	'12	'13
과제책임자	국립원예 특작과학원	농업연구관	권순일	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구사	엄남용	세부과제수행	○	○	○
공동연구자	"	"	이세종	조사업무지원	○	○	○