

어젠다코드	4 - 1 - 2		구분	세부완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FT-04-0601
과제종류	기관고유		과제번호	LP00373101	
과제명	과수 재배기술 및 상품화 향상 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	박영식		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연구기간	2015 ~ 2020		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
3) 토종과수를 이용한 상품화 기술개발			원예연구과	박영식	'15~'20
색인용어	토종과수, 다래, 사과, 착과, 대목				

ABSTRACT

1. Collection and characterization of Korean native fruit species

Nine plums were collected from Gangwon Province for this study. Of these, fruit color in 8 genetic resources was red while fruit color of Gangwon-7 was yellowish green. Fruit weight ranged between 8.6 and 14.2g, and the soluble solids content was investigated from 8.5 to 12.2 ° Bx. Total ten Akebia quinata were also collected from Gangwon Province for this study. The range of fruit weight and the soluble solids content was 24.8-91.6g and 13.0-23.2° Bx, respectively. The fruit color in most of genetic resources was brown, but fruit color of some genetic resources was purple. The optimal ripening of Akebia quinata took place during 21 and 24 September. Nine Chinese wild peaches were collected from Gangwon Province for this study. Fruit weight and the soluble solids content ranged from 36.2 to 66.1g and 10.4 to 11.5 ° Bx, respectively. The fruit maturity period was from 11 to 15 September, and most of them turned out to be late maturing. Fruit weight in six Pyrus montana Nakai clones collected from Gangwon Province was investigated as 20.9-41.8g, and the soluble solids content ranged from 12.6 to 14.2 ° Bx. The fruit color at the stage of fruit maturity appeared blue, and the ripening period was from 11 to 28 September.

2. Development of propagation method for Korean native fruit species

To accomplish the purpose of this experiment, major vegetative propagation methods were applied for various Korean native fruit species. From this study, it has been confirmed that root cutting and hardwood cutting was most effective way for propagation of Akebia quinata and silver vine, respectively.

3. Product development of landscape improvement using vine Korean native fruit species

The application of box cultivation(100 cm long × 80 cm wide × 60 cm high) was seemed to be suitable for the promotion of shoot growth in Akebia quinata, and the application of box cultivation (120 cm long × 80 cm wide × 60 cm high) was suitable for the promotion and shoot growth and the production of lateral branch.

4. Evaluation of total polyphenol contents and antioxidant activity of Korean native fruit species

Among plum genetic resources, the DPPH radical scavenging activity decreased in the order red skin colored plum>yellow skin colored plum>Formosa>Ooishiwase. There was no difference between purple skin colored plum and purple skin colored plum. Total polyphenol contents decreased in the order red skin colored plum>yellow skin colored plum>Formosa>Ooishiwase. In general, total polyphenol contents of yellow skin colored plum were higher than purple skin colored plum. red skin colored plum had the highest level of anthocyanin contents, but lower level of anthocyanin contents was observed from Formosa and yellow skin colored plum.

5. Establishment of the optimum harvest time for late flowering *Actinidia arguta*

100 and 130 days after full bloom were optimum for transportation and long-term storage in fruits of *Actinidia arguta* cv. Greenball and Greenhart, respectively.

1 연구목표

‘토종’이란 오랜 세월동안 우리의 산과 들에서 생존하고 있는 오래된 것을 의미하고 있고, 특히 일부 학자는 마치 ‘민족의 얼과 선조의 숨결’에 비유하기도 한다. 따라서 ‘토종과수’란 우리 조상들이 예로부터 삶의 지혜로 이용 되었고, 현대도 다양한 기능성 물질을 함유하고 있는 목본류의 과실이다. 대표적인 토종과수는 능금, 돌배 등이 있고, 포도나무과(Vitaceae)에 왕머루(*V. amurensis* Rupr.), 머루 (*V. coignetiae*) 등이 있고, 다래나무과(Actinidiaceae)에 다래(*A. arguta*) 등이 있다. 또한 배나무아과(Pomoideae)의 사과나무에는 능금, 삼엽해당, 환엽해당 등이 있고, 배나무에는 돌배나무, 콩배나무 등이 있다. 이외에도 으름나무, 오얏나무, 앵두나무 등 다양한 식물들이 있다. 이러한 토종과수는 대부분 생산성이 낮고, 신맛이 강하여 식용으로 이용은 어려우나 내병성, 내한성 및 특이한 기능성 성분 등 다양한 유용한 형질을 갖고 있어서 신제품 육종 소재로 이용되거나 가공용으로 이용되고 있다. 토종과수는 1900년대 산업화에 따른 생산성 향상과 단맛에 대한 소비자의 요구도가 높아짐에 따라서 생산성이 극대화된 신제품종의 보급이 확대되고 있다. 하지만 최근 기후변화에 따른 환경변화 및 병해충 발생 양상이 변화에 따른 다양한 유전자원의 확보의 필요성이 높아짐에 따라서 토종과수 및 토종 유전자에 대한 보존과 유용형질 분류에 대한 연구가 수행되고 있다. 따라서 본 연구는 우리도 토종과수를 수집하여 유용유전자원의 특성 검정을 통하여 특화작목 가능성을 검토하고 자 수행하였다.

2 재료 및 방법

〈제1세부과제: 토종과수를 이용한 상품화 기술 개발〉

본 연구는 2015부터 2020년까지 토종과수인 토종자두(오얏), 개복숭아, 다래, 돌배의 유전자원을 수집하고, 이들의 번식방법 및 오얏과 으름에 대한 생리활성 성분 검정을 실시하였다. 또한 토종과수 중 다래에 관해서 상품화 개발을 위하여 생리활성 성분 검정 및 경관조성을 위한 분화재배 가능성을 검토하였다.

(시험 1) 토종과수 유용 유전자원 수집 및 특성 검정

본 연구는 2015년도~2020년까지 강원도 및 전국에서 토종과수를 수집 및 특성조사를 하였다. 수집 과종은 오얏, 으름, 개복송아, 돌배를 대상으로 수집하였다. 수집방법은 1월 ~ 12월 지역별 농가 방문을 통해서 지역별 오래된 툇동과수 모수를 확인 후 1월 ~ 6월사이 삼수를 채취하여 종자번식 및 영양번식(접목, 삽목)을 통해서 증식 하였다.

증식에 성공한 계통은 강원농업기술원 유포리 과수시험포장에 정식하여 과종 및 계통별 수체생육, 엽·과실 형태적 특성을 각각 조사하였다. 이들 계통의 엽 형태적 특성조사는 국립종자원 품종출원기준에 준하였고, 과신허적조사는 농촌진흥청 조사기준에 준하여 조사하였다. 또한 이들 수집계통의 재배권리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하여 재배 관리하였다.

(시험 2) 토종과수 증식방법 개발

본 연구는 2016년 토종과수 증 효율적 번식방법에 대한 검토아 미급한 과종에 관해서 수행하였다. 특히 시험 1에서 수집된 과종 중 으름과 개다래에 대한 증식방법에 관한 연구를 수행하였다.

으름 번식방법은 종자번식과 영양번식 중 삽목, 문어떼기, 휘묻이 방법을 이용하였다. 종자는 전년도 채종된 종자를 실온에서 보관 후 2015년 3월 상순경 과종을 실시하여 개체 획득율을 조사하였고, 영양번식의 경우 삽수채취는 1월중순부터 3월 하순까지 채취하였고, 삽목은 4월 중순경 실시하였다. 삽목 상토는 원예상토를 이용하였다. 삽목 후 45일 후 개체 획득율을 조사하였다.

(시험 3) 덩굴성 토종과수 이용 경관 조성 상품화 개발

본 연구는 2016년 토종과수의 다양한 상품 개발을 위해서 과실 뿐만 아니라 경관 조성용이 가능을 검토하였다. 특히 으름, 개다래, 쥐다래에 관한 상자재배를 통하여 경관 조성 상품화 가능성을 검토하고자 상자규격은 0.9×0.9×0.7m등 상자 4 규격을 이용하였고, 이들 상자내의 상토는 원예상토를 이용하였다. 또한 이들 덩굴성 토종과수의 수형은 우산형, X자형 등으로 구성하였다. 생육조사는 신초장, 신초경, 피복율 등을 조사하였다.

표 1. 경관 조성을 위한 상자재배 규격 및 수형 구성

상자규격(m)	상토 부피(m ³)	상토종류	수형
0.6 × 0.6 × 0.5	0.18	원예상토	우산형, X자형
0.8 × 0.7 × 0.5	0.28	"	"
1.0 × 0.8 × 0.6	0.48	"	"
1.2 × 0.9 × 0.6	0.65	"	"

(시험 4) 토종과수의 영양 및 생리활성 성분 검정

본 연구는 2017년부터 2018년에 토종과수의 활용도 증대를 위한 영양 및 생리활성 성분 검정을 실시하였다. 시험재료는 오얏(적색, 황색 수집종), 으름(갈색, 보라색) 열매를 수확하여 동결건조한 분말시료를 사용하였다. 주요 조사내용은 항산화활성(전자공여능), 총폴리페놀 함량, 안토시아닌 함량 등을 비교

분석하였다.

전자공여능(electron donating ability, EDA)은 Blois(1958)의 방법을 변형하여 측정하였다. 추출물 0.1 mL에 methanol 4 mL, 0.15 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 1 mL를 혼합하여 실온에서 30분간 안정화시킨 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, Sample 첨가구와 무 첨가구의 흡광도 차이를 측정하여 백분율로(%)로 계산하였다.

총 페놀화합물 함량은 Folin-Denis방법(Singleton과 Rossi, 1965)에 따라 분석하였다. 80% 메탄올 추출물을 1mg/ml 농도로 조제한 후 시료 1ml에 증류수 3ml를 첨가하고, Folin & Ciocalteu's phenol reagent 1ml를 첨가한 후 27°C Shaking bath에 혼합하여 5분후 NaCO₃ 포화용액 1ml를 넣어 혼합하여 실온에서 1시간 방치한 후 640nm에서 분광광도계로 흡광도를 측정하였다. 총페놀화합물 함량은 표준물질 ferulic acid의 농도[mg ferulic acid equivalents(FAE) kg⁻¹ DW, 이후로 mg kg⁻¹로 표시함]를 이용하여 검량선을 작성한 후 정량하였다.

안토시아닌 함량은 건조 분말시료에 1% citric acid 가 함유된 60% 에탄올을 용매로 추출액을 0.45 µm membrane filter에 통과시켜 535nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로 cyanidin 3-O-glucoside chloride(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하여 총 안토시아닌 함량을 정량하였다.

(시험 5) 만생종 다래 수확시기 설정

본 연구는 2019년부터 2020년까지 다래 적정 수확기 설정연구를 실시하였다. 특히 다래의 적정 수확기 설정 연구는, 다래 유통과정에서의 보수력 및 당도 등 상품성을 결정하는 매우 중요한 기술이다. 후숙과일 특성상 조기 수확 시 당도 등 품질 저하 문제와 만기 수확 시 쉽게 물러지면서 유통 및 저장성의 문제가 발생할 수 있으나, 녹색 과피 특성상 적기 판정이 어려운 문제가 발생한다. 본 시험에 사용된 품종은 강원도농업기술에서 최근에 육성 보급이 이루어지고 있는 만생종 다래 ‘그린볼’, ‘그린하트’2품종을 이용하였다. 수확기 설정을 위한 조사 시기는 개화기를 기준으로 개화기 이후 90일부터 130일까지 10일 간격으로 과중, 경도, 당도, 산도, 후숙 당도 등을 조사하였다. 이들 조사기준은 농촌진흥청 조사기준에 준하여 조사하였다. 과실의 결과지 착과 마디 위치별 수량 및 낙과 추정량을 위하여 결과지 위치별 과실 조사를 그림과 같이 조사하였다.

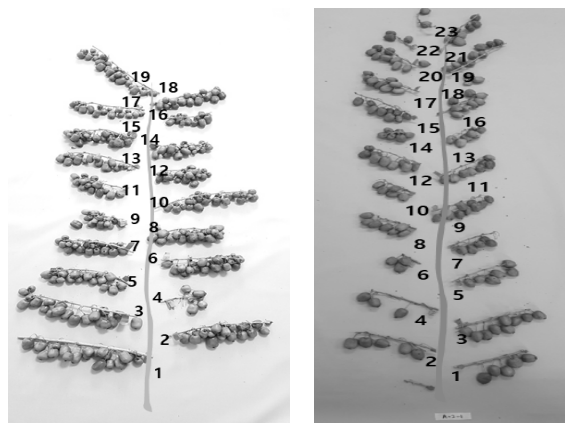


그림 1. 다래 수량 및 낙과 추정을 위한 결과지 위치 설정(좌: 그린볼, 우: 그린하트)

3 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 토종과수를 이용한 상품화 기술 개발〉

(시험 1) 토종과수 유용 유전자원 수집 및 특성 검정

가. 오얏 지역별 수집계통의 과실특성

‘오얏’은 토종 자두의 오래된 이름이다. 오얏은 대부분 7월 초부터 8월말까지 수확 되는 과일로 본 시험에서 수집된 오얏은 원주(2계통), 홍청(2계통), 황성(3계통)에서 총 7계통을 수하였다. 수집종의 과일모양은 모두 원형이었고, 과피색은 대부분은 적색이었으나 강원-7은 황녹색이었다. 숙기는 7월 20일부터 8월 12일이었다. 과중은 8.6g ~ 14.2g 이었고, 특히 황성-1의 수집계통이 8.6g 으로 가장 작았고, 원주-1 수집계통이 14.2g 으로 가장 무거운 것으로 나타났다. 당도는 8.5° Bx ~ 12.2°Bx 사이였고, 원주-2의 수집계통의 당도가 12.2°Bx 로 가장 높게 나타났다.

표 ⑪. 지역별 오얏 수집종의 과실특성(2015~2020년)

계통	과형	과피색	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	당도 (°Bx)	산도 (%)	숙기 (월.일)	수집 지역
강원-1	원형	적색	14.2	28.7	29.3	9.3	0.51	7.23	원주
강원-2	원형	적색	13.2	26.9	29.0	12.2	0.67	7.21	원주
강원-3	원형	적색	13.1	26.4	27.8	11.5	0.67	7.20	홍천
강원-4	원형	적색	12.5	27.7	28.3	8.5	0.97	8.12	홍천
강원-5	원형	적색	8.6	24.7	24.5	9.6	0.48	7.22	황성
강원-6	원형	적색	10.1	26.3	27.1	9.6	0.64	7.28	황성
강원-7	원형	황녹색	12.2	26.8	27.2	12.0	0.67	7.20	황성
대석조생	원형	흑적색	84.3	52.4	53.6	16.6	0.42	7.26	-
포모사	원형	적색	128.1	60.7	63.1	13.3	0.37	7.26	-

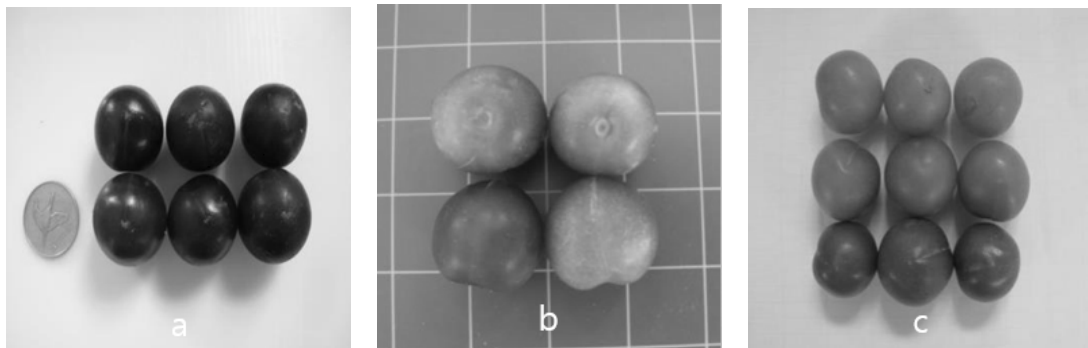


그림 2. 오얏 지역별 수집된 과실특성
a: 홍천-1, b: 황성-2, c: 황성-3

오얏의 수고는 3.1~4.8m이었으나, 대석조생은 5.5m로 일반 대석조생(일반 자두품종)에 비해서는 대체로 수고가 작은 것으로 나타났다. 또한 엽크기는 오얏의 엽길이는 7.1~12.5cm, 엽폭은 3.4~5.9cm로 나타났고, 일반 대석조생(일반 자두품종)에 비해서는 대체로 엽크기가 작은 것으로 나타났다.

표 3. 오얏 수체 및 엽 형태적 특성(2015~2020년)

구분	수령 (년)	수고 (m)	수폭 (m)	엽 길이 (cm)	엽 폭 (cm)	엽병길이 (cm)
강원-01	6	3.1	2.7	7.5	5.9	0.8
강원-02	6	3.1	2.2	7.3	3.4	0.8
강원-03	6	4.2	2.6	7.1	3.4	0.8
강원-04	6	4.8	3.8	7.8	4.1	1.0
강원-05	6	4.4	3.5	9.6	5.4	0.9
강원-06	6	3.5	3.9	8.5	4.8	1.1
강원-07	6	3.6	2.5	8.5	5.1	0.8
강원-08	6	4.5	3.5	8.3	4.4	1.0
강원-09	6	4.1	2.4	9.9	5.5	1.0
대석조생	12	5.5	6.4	10.1	5.4	1.7

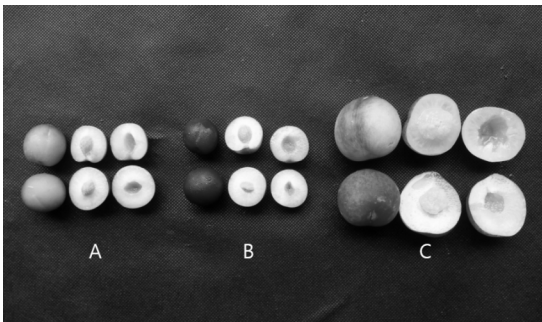


그림 1. 오얏 과실특성

A:강원-01; B:강원-05; C:대석조생

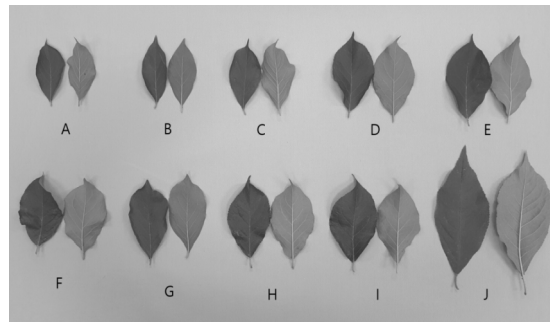


그림 2. 오얏 엽 특성

A:강원-01; B:강원-02; C:강원-03; D:강원-04;
E:강원-05; F:강원-06; G:강원-07; H:강원-08;
I:강원-09; J:대석조생

나. 으름 실생계통 과실특성

으름은 토종과수의 일종으로 어린 순은 나물로 먹을 수 있고, 열매는 머루, 다래와 함께 한국의 산야에서 쉽게 볼 수 있는 야생과일이다. 본 시험은 기존 춘천에서 수집된 으름의 과실에서 채취한 종자를 채종하여 육성한 실생 중 10계통을 사용하였다. 으름의 1개의 화층에 5~6개의 암술에 착과된 과실수는 1.2개 ~ 3.0개로 나타났고, 특히 착과수가 우수한 계통은 실생-9로 착과수가 3.0개로 나타났고, 실생-4, 실생-5 계통은 소과 착과수가 가장 작은 적은 것으로 나타났다. 으름 10계통의 과실 무게는 24.8g ~ 91.6g 사이로 나타났다. 이들 중 실생-1의 계통이 과중이 91.6g으로 가장 무거웠다. 또한

과육중은 12.6 ~ 32.2g 사이로 나타났다. 당도는 13.0°Bx ~ 23.2°Bx 로 나타났고 실생-1에서 당도는 23.2°Bx로 가장 높게 나타났다. 과일모양은 대부분 장타원형이었으나 실생-6, 실생-7, 실생-9 계통에서 원형에 가까운 단타원형으로 나타났다. 과피색은 대부분 갈색이었으나 실생-2, 실생-3, 실생-10 계통은 백색 바탕에 갈색이었고, 실생-8 계통은 보라색으로 나타났다. 숙기는 9월 21일 ~ 9월 24일로 나타났다.

표 4. 으름의 실생계통별 과실 및 생육 특성(2015~2018년)

구분	착과수 (과/속)	과중 (g)	과육중 (g)	당도 (°Bx)	소엽수 (매)	소엽형태	과형	과피색	숙기 (월.일)
실생-1	2.5	91.6	32.2	23.2	5	타원형	장타원형	갈색	9.21
실생-2	1.2	35.3	16.0	20.8	5~6	타원형	장타원형	백색+갈색	9.24
실생-3	1.4	24.8	12.6	18.6	5~7	타원형	장타원형	백색+갈색	9.24
실생-4	1.0	32.1	13.3	13.0	5	타원형	장타원형	갈색	9.24
실생-5	1.0	32.8	16.7	15.7	5	도란형	장타원형	갈색	9.20
실생-6	1.8	39.1	16.5	15.2	5	도란형	단타원형	갈색	9.24
실생-7	1.7	40.8	17.1	14.2	5~7	타원형	단타원형	갈색	9.24
실생-8	1.8	45.0	26.2	15.9	5~6	도란형	장타원형	보라색	9.24
실생-9	3.0	28.1	14.7	17.2	5~6	타원형	단타원형	갈색	9.24
실생-10	2.4	46.9	24.4	17.7	5~6	타원형	장타원형	백색+갈색	9.24

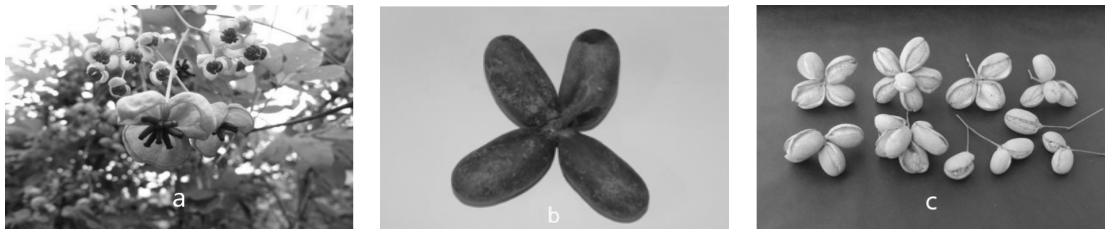


그림 3. 으름 화형 및 과실 특성
a: 암꽃 화형, b: 실생-8, c: 실생-9

으름 과피색은 자색과 황색계통으로 분류되었다(그림 3). 따라서 이들 과피색별 과육 특성을 비교한 결과 과육은 황색으름이 자색으름에 비하여 과육이 크고 과육중이 13%(19.6g) 정도 무거운 것으로 나타났다. 또한 과실의 당도는 자색으름이 당도도 20.4° Bx 수준으로 현저히 높게 나타났다. 종자갯수는 자색으름이 황색으름에 비해서 상대적으로 적어 과육 이용적 측면에서는 다소 유리할 것으로 나타났다.

표 5. 으름 과피색별 과실특성

구분	과육중(g)	과육고(mm)	과육폭(mm)	당도(°Bx)	종자수(개)
자색으름	17.3±6.47	55.7±10.54	21.5±1.43	20.4±0.69	125.7±34.06
황색으름	19.6±3.27	59.7±4.86	25.4±3.95	15.8±3.14	172.0±19.42

다. 개복숭아 엽특성 및 과실특성

본 시험에 이용된 개복숭아는 강원도내 일원에서 수집된 종자를 채종하여 획득된 실생 9계통을 조사하였다. 이들 개복숭아 실생 9계통은 일반 재배품종에 비해서 수세가 비교적 강하고, 과실이 작으며, 만생종으로 조사되었다.

개복숭아 실생 계통의 과중은 36.2g ~ 66.1g 으로 나타났고, 당도는 10.4°Bx ~ 11.5°Bx으로 나타났다. 또한 과피색은 강원-1, 강원-2, 강원-3, 강원-4 계통은 적색으로 나타났고, 강원-5, 강원-6, 강원-7, 강원-8, 강원-9 계통은 녹색으로 나타났다. 과형은 실생계통의 전부가 원형으로 나타났고, 종자와 과육이 잘 분리되는 이핵성은 강원-5, 강원-6 계통으로 나타났다. 숙기는 9월 11일 ~ 9월 15일경으로 대부분 만생종으로 나타났다.

표 6. 개복숭아 특성검정(2018~2020년)

계통명	과중 (g)	당도 (°Bx)	산도 (%)	과피색	과육색	과형/점리형태	숙기 (월.일)
강원-1	55.5	11.4	1.0	적색	적색	원형/점핵	9.15
강원-2	47.1	11.5	1.1	적색	적색	원형/점핵	9.15
강원-3	59.4	10.4	1.2	적색	적색	원형/점핵	9.15
강원-4	66.3	10.8	1.1	적색	적색	원형/점핵	9.15
강원-5	42.7	10.4	1.0	녹색	유백	원형/이핵	9.11
강원-6	36.2	10.9	0.9	녹색	유백	원형/이핵	9.11
강원-7	66.1	10.7	1.0	녹색	유백	원형/점핵	9.11
강원-8	55.8	10.7	0.5	녹색	유백	원형/점핵	9.11
강원-9	46.2	10.4	1.1	녹색	유백	원형/점핵	9.11
천중도백도	369.1	8.0	0.6	유백	유백	원형/점핵	8.18

개복숭아 8계통의 수고는 1.8m ~ 4.9m로 나타났고, 엽길이는 9.8cm ~ 14.6cm 로 천중도백도에 비해서 엽 길이가 다소 작은 것으로 나타났다. 또한 엽 색깔은 대부분 녹색이나 강원-01, 강원-02, 강원-03, 강원-04 계통은 적색으로 나타났다.

표 7. 개복숭아 수형 및 엽 형태적 특성(2018~2020년)

구분	수령(년)	수고(m)	수폭(m)	엽 길이(cm)	엽 폭(cm)	엽병길이(cm)	엽색갈
강원-01	9	2.5	4.5	14.6	4.0	0.9	적색
강원-02	9	1.8	1.8	14.0	3.6	0.8	적색
강원-03	9	3.1	5.3	14.4	4.3	0.9	적색
강원-04	9	3.0	4.2	14.1	3.9	0.9	적색
강원-05	9	4.1	5.8	13.7	3.2	1.1	녹색
강원-06	9	4.5	2.6	13.0	3.6	1.1	녹색
강원-07	9	4.1	4.2	13.5	3.6	1.2	녹색
강원-08	9	4.9	2.8	9.8	2.7	1.0	녹색

구분	수령(년)	수고(m)	수폭(m)	엽 길이(cm)	엽 폭(cm)	엽병길이(cm)	엽색갈
강원-09	9	4.1	2.7	13.5	4.3	1.1	녹색
천중도백도	8	2.7	5.4	19.0	4.2	1.0	녹색

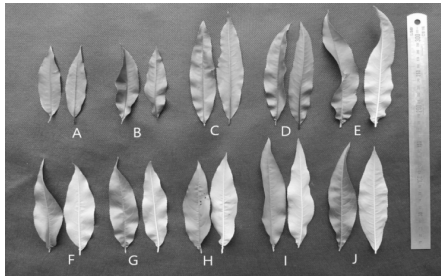


그림 3. 개복송아 과실 형태적 특성

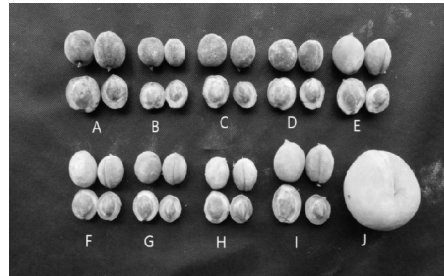


그림 4. 개복송아 과실 형태적 특성

A:강원-1; B:강원-2; C:강원-3; D:강원-4; E:강원-5;
F:강원-6; G:강원-7; H:강원-8; I:강원-9; J:천중도 백도

라. 돌배 계통별 생육 및 과실특성

돌배는 인제 지역에서 6계통을 수집하여 본 시험에 이용하였다. 돌배는 대부분 과실주를 만드는 원료로 이용되고 있다. 따라서 대부분 9월 중하순에 일괄 수확하여 가공용으로 이용되고 있다. 수집된 돌배 6계통의 과중은 20.9g ~ 41.8g 이었고, 당도는 12.6°Bx ~14.2°Bx 이었고, 과피색은 청색으로 나타났고, 숙기는 9월 11일부터 9월 28일로 나타났다.

표 8. 돌배 특성 검정(2020년)

계통명	과중(g)	당도(°Bx)	산도(%)	과피색	숙기(월.일)
강원-1	35.1	13.2	1.1	청색	09.11.
강원-2	55.3	12.6	1.1	청색	09.20.
강원-3	41.8	12.7	1.1	청색	09.20.
강원-5	20.9	14.1	0.9	청색	09.28.
강원-6	29.0	14.2	0.6	청색	09.28.
원 황	468.8	12.7	0.2	황갈색	09.18
신 고	525.6	11.8	0.1	황갈색	10.13

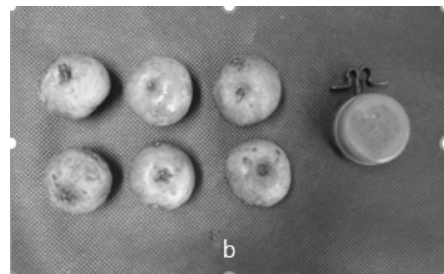
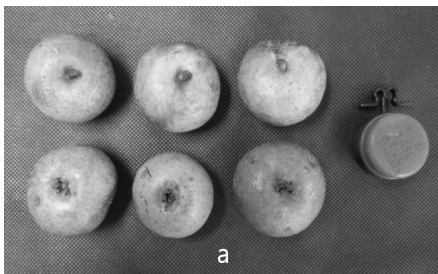


그림 5. 돌배 과실 형태적 특성(a:강원 2, b:강원 3)

(시험 2) 토종과수 증식방법 개발

으름의 대량증식을 위한 영양번식방법 중 숙지삼목과 뿌리를 이용한 뿌리 삼목을 실시하였다. 영양번식 방법 중 숙지삼목에 의한 삼목율은 0%로 나타났고, 뿌리 삼목시에는 74%로 나타났다.

표 9. 으름 번식방법에 따른 개체 획득율(2015~2016년)

증식방법	개체 획득율(%)	신초장(cm)	신초경(mm)	절간수(개)	절간장(mm)
종자증식	56	42.0	1.6	13	3.2
삼목	67	8.2	0.8	6.2	1.3
묻어떼기	17	-	-	-	-
휘묻이	98	11.9	0.9	6.0	2.0

개다래 영양번식 방법은 경지삼목, 묻어떼기, 휘묻이 3개가지 방법으로 실시하였다. 그 결과 개체 획득율은 삼목 78%, 묻어떼기 3%, 휘묻이 12%로 나타났다. 따라서 개다래 증식방법으로 경지삼목이 바람직한 것으로 나타났다.

표 10. 개다래 영양번식 방법에 따른 개체 획득율(2016년)

증식방법	개체 획득율(%)	신초장(cm)	신초경(mm)	절간수(개)	절간장(mm)
경지 삼목	78	3.2	3.4	8	0.4
묻어떼기	3	-	-	-	-
휘묻이	12	-	-	-	-

(시험 3) 덩굴성 토종과수 이용 경관조성 상품화 개발

토종과수 중 덩굴성 과수인 다래와 으름의 관상용 상품 개발을 위하여 상자재배를 실시한 결과 으름은 100×80×60cm 상자재배시 신초생장이 다소 양호하였고, 다래도 120×80×60cm 상자재배시 신초생장 및 측지발생이 양호하였다.

표 11. 다래, 으름 상자규격별 생육특성 조사(2016년)

과 종	상자규격 (cm)	활착율(%)		신초장 (cm)	신초경 (mm)	측지수 (개)
		성목	유목			
다 래	60×60×50	85.7	100	113.0	4.5	3.0
	80×70×50	100	100	81.5	3.3	5.5
	100×80×60	100	100	122.5	4.9	4.5
	120×90×60	66.6	100	91.5	3.9	4.0

과 종	상자규격 (cm)	활착율(%)		신초장 (cm)	신초경 (mm)	측지수 (개)
		성목	유목			
으 림	60×60×50	100	100	120	2.2	-
	80×70×50	100	100	142	2.2	-
	90×90×70	100	100	138	1.9	-
	100×80×60	100	100	162	2.2	-

표 12. 다래, 으림의 수형형태에 따른 생육특성(2016년)

과 종	수형방법	월동율 (%)	발아기 (월.일)	개화기 (월.일)	수확기 (월.일)	신초장 (cm)	신초경 (mm)	측지수 (개)
다 래	파고라형	100	3.20	5.21	9.8	27	3.5	4.3
으 림	일자형	75.0	3.4	-	-	72	1.8	-

* 으림은 발아후 이상저온에 의해 지상부 동해 피해를 입었음

(시험 4) 토종과수의 영양 및 생리활성 성분 검정

가. DPPH radical 소거능 측정

오얏의 황색계통과 적색계통 그룹 간의 DPPH radical 소거능을 비교한 결과 대조군으로 활용한 포모사 및 대석조생 자두 품종대비 항산화능이 우수한 것으로 나타났으며, 적색오얏<황색오얏>포모사<대석조생> 순으로 나타났다.

으림의 경우 자색과 황색 그룹 간의 유의차는 없었으나 황색 계통군이 47.4% 수준으로 자색(46.9%)에 비해 DPPH 소거활성 수치가 높게 나타났다.

표 13. 오얏 DPPH radical 소거능 활성화율(2017년)

구 분	대석조생	포모사	황색오얏	적색오얏
DPPH 소거활성율(%)	16.4	25.8	29.8	43.3

표 14. 으림 DPPH radical 소거능 활성화율(2017년)

구 분	자색으림	황색으림
DPPH 소거활성율(%)	46.9	47.4

나. 총폴리페놀 함량 비교

토종자두의 총폴리페놀 함량을 비교한 결과 대조품종 포모사, 대석조생 대비 적색오얏 56.8, 황색오얏 50.4mg·g⁻¹·gallic acid 수준으로 가장 높게 나타났다.

으림의 총폴리페놀 함량 비교결과 황색이 77.8 mg·g⁻¹·gallic acid 수준으로 자색(64.6mg·g⁻¹·gallic acid) 대비 20.4% 높은 것으로 나타났다.

표 15. 오얏 계통별 총폴리페놀함량(2017년)

구 분	대석조생	포모사	황색오얏	적색오얏
총폴리페놀함량(mg/100g)	36.8	41.6	50.4	56.8

표 16. 으름 계통별 총폴리페놀함량(2017년)

구 분	자색으름	황색으름
총폴리페놀함량(mg/100g)	64.6	77.8

다. 안토시아닌 함량 비교

안토시아닌 함량은 적색오얏이 가장 높았으며, 포모사, 황색오얏이 비슷한 수준으로 가장 낮은 경향을 보였다

표 17. 오얏 계통별 안토시아닌함량(2018~2019년)

구 분	대석조생	포모사	황색오얏	적색오얏
안토시아닌함량(Abs)	0.1	0.2	0.1	0.5

(시험 5) 만생종 다래 수확시기 설정(2019~2020)

가. ‘그린볼’의 수확시기 및 규격별 과실 품질특성

다래 적정 수확기 설정은 유통시 과육이 물러지거나, 미숙과로 당도가 저하 등 유통과 소비에 있어서 매우 중요한 기술이다. 특히 강원도농업기술에서 육성한 ‘그린볼’, ‘그린하트’2품종에 대한 수확기 설정을 위한 개화기 이후 90일부터 130일까지 10일 간격으로 과중 및 당도의 변화를 검토하여 적정 수확시기를 설정하고자 하였다.

‘그린볼’의 수확기 설정을 위해 만개 후 90일부터 130일까지 10일 간격으로 과중, 당도, 경도의 경시적 변화를 검토하였다. 과중과 당도는 만개 후 지속적으로 증가하는 것으로 나타났고, 산도는 감소하는 것으로 나타났다. ‘그린볼’ 다래의 숙기는 만개 후 100일경부터 당도가 7.7° Bx로 생과 유통 및 장기 저장에 적절한 것으로 나타났다.

표 18. ‘그린볼’ 다래 수확시기별 과실품질 특성(원주)(2019년)

수확시기	과중(g)	과고(mm)	과폭(mm)	과형지수(L/D)	당도(°Bx)	경도(kg/φ5mm)
만개후 90일	9.1±1.74	27.4±2.79	23.4±2.00	0.9	5.5	1.1±0.09
100일	9.3±1.77	26.8±2.11	22.2±2.10	0.8	7.7	0.9±0.11
110일	9.3±1.87	30.3±1.66	25.4±1.34	0.8	7.2	0.8±0.11
120일	9.6±1.68	30.7±1.68	25.9±2.82	0.8	7.6	0.8±0.11
130일	11.4±1.67	32.3±1.83	26.6±1.67	0.8	7.8	0.4±0.13

‘그린볼’ 과실 크기별 수확기 과실품질 중 당도는 9g ~ 11g에서 17.4°Bx, 11g에서 17.1°Bx, 9g 미만에서는 15.9°Bx 로 나타났다. 따라서 선별작업시 9g 이상의 과실이 당도 등 품질이 좋은 것으로 나타났다.

일반적인 과일의 숙기 판정은 과피 색깔, 과육의 경도, 과육 성분 변화, 호흡량, 개화 후 일수, 적산 온도 등을 지표로 삼고 있다(Kim 등, 2003; Silvina 등, 1998). 적색 사과품종이나 굴 등은 과피색의 변화를 통하여 성숙기 판정을 할 수 있고 ‘화산’ 배 등과 같이 과피의 착색 보다 과육이 먼저 성숙하는 과육 선숙형 품종의 실용적인 수확기 판정 지표는 개화 후 일수를 일반적으로 많이 활용하고 있다(Kim 등, 2003). 또한 골드키위 또는 ‘홍이슬’ 같은 적색 포도 품종들은 과육이나 과피색의 변화를 갈라 차트화 하여 숙기 판정 지표로 이용하고 있다(박 등, 2007).

다래는 후숙 과일로 연화가 이루어져서 당도가 충분히 올라간 후에 수확하면 유통기간 중 과육이 너무 물러져 터지거나 부패하여 상품성이 떨어지고, 단단한 시기에 너무 일찍 수확을 하게 되면 후숙 후에도 당도가 낮아 상품성이 떨어진다. 또한 다래의 과피 색상은 미숙단계와 후숙 상태일때의 변화가 크지 않아 과피 색상변화로써는 적정 수확시기를 결정하기가 어렵다.

표 19. ‘그린볼’ 다래 크기별 과실품질 특성(2019년)

규격	과중(g)	과고(mm)	과폭(mm)	과형지수(L/D)	당도(°Bx)	경도(kg/∅8mm)
9g 미만	7.8±0.71	23.8±1.55	21.5±1.11	1.11	15.9±2.46	0.42±0.11
9-11 g	10.4±0.85	27.3±2.63	23.7±1.99	1.15	17.4±1.87	0.45±0.13
11g 이상	11.9±1.03	28.6±1.49	25.0±1.36	1.15	17.1±1.25	0.48±0.11

‘그린볼’ 품종의 평덕식 재배시 주간부에서부터의 결과모지 위치, 결과지 및 마디 순서별로 과일의 품질 및 후숙 특성을 조사한 결과, 결실 위치보다 중심화와 측화 수정 열매간의 품질 차이가 큰 것으로 나타났다. 중심화에서 수정된 열매의 경우 과중과 당도 간의 상관관계가 거의 나타나지 않았으나, 측화의 경우 과실이 작을수록 당도 저하 및 저장성이 낮아지는 경향을 보여, 생과 유통시 중심과 위주의 수확·선별 필요한 것으로 나타났다.

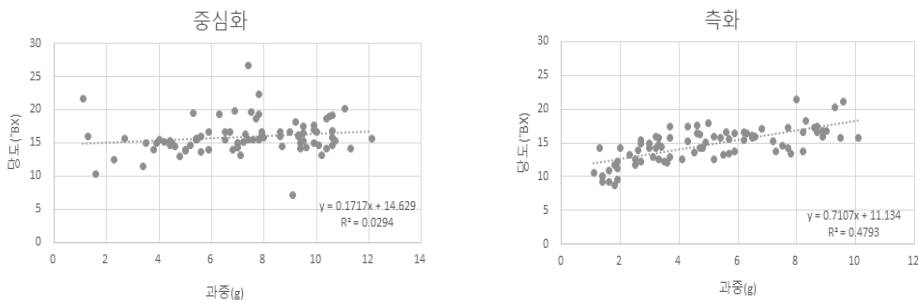


그림 6. ‘그린볼’ 다래 수정 위치별 열매 과중과 당도와의 상관비교(2019)

나. ‘그린하트’의 수확시기 및 규격별 과실 품질특성

강원도농업기술원에서 육성한 ‘그린하트’ 품종에 대한 수확기 설정을 위한 개화기 이후 90일부터 130일까지 10일 간격으로 과중 및 당도의 변화를 검토하여 적정 수확시기를 설정하고 자 하였다. ‘그린하트’의

수확기 설정을 위해 만개 후 90일부터 130일까지 10일 간격으로 과중, 당도, 경도의 경시적 변화를 검토하였다. 과중과 당도는 만개 후 지속적으로 증가하는 것으로 나타났고, 산도는 감소하는 것으로 나타났다. ‘그린하트’ 다래의 숙기는 만개 후 130일경부터 당도가 7.3° Bx로 생과 유통 및 장기 저장에 적절한 것으로 나타났다.

표 20. ‘그린하트’의 수확시기에 따른 과실 품질(원주)

수확시기	과중(g)	과고(mm)	과폭(mm)	과형지수(L/D)	당도(°Bx)	경도(kg/∅5mm)
만개후 90일	17.9±2.30	38.7±1.59	31.8±2.58	0.8	3.9±1.06	0.9±0.09
100일	18.9±1.77	38.4±2.68	32.7±1.70	0.9	5.2±0.61	0.8±0.09
110일	18.9±3.14	37.1±4.80	32.6±3.29	0.9	5.5±0.31	0.8±0.09
120일	21.7±2.51	41.8±3.18	36.3±2.66	0.9	6.8±1.61	0.8±0.22
130일	20.5±2.92	38.9±3.10	34.4±4.35	0.9	7.3±1.96	0.8±0.19

‘그린볼’의 경우 취산화서 형태로 개화 및 착과가 이루어지기 때문에 결과모지 착과 위치보다 중심화와 측화에 따른 과실 숙기 및 품질차이가 더 큰 것으로 나타난 반면, ‘그린하트’의 경우 단정화서로 한 개씩 열매가 달리기 때문에 결과모지 착과 위치별 품질차이가 더 큰 것으로 나타났다. 평덕식 결과모지(평균 길이 2m, 16개/주) 착과 마디 순서별 수확량 및 낙과 열매수를 조사한 결과 부주지에서 가까운 위치의 결과지 낙과가 빠르게 진행되는 것으로 나타났다. 따라서 수확시기에 가까울수록 부주지의 과실을 먼저 수확하는 것이 바람직할 것으로 나타났다.

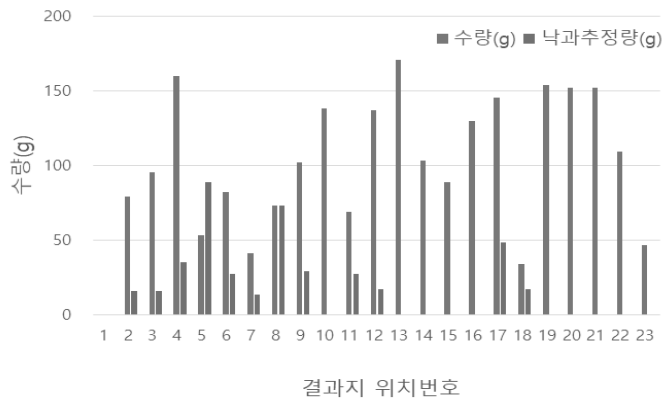


그림 10. 결과지 착과 마디 위치별 수량 및 낙과 추정량(그린하트)

‘그린하트’ 다래의 숙기는 만개후 110일경부터 당도가 6.5°Bx로 급격히 증가하기 시작하여 120일경에는 생과 유통 및 장기저장을 위한 적정 수확 당도 7~8°Bx 범위를 넘는 것으로 나타났다.

‘그린하트’ 다래 수확시기별 당도 및 건물율 변화를 비교한 결과에서도 유사한 경향이 확인됨에 따라 만개 후 일수가 110일 이후부터 지속적인 당도 체크를 통하여 7~8° Bx에 도달한 적기에 수확 하는 것이 충분한 건물율 함량, 후숙당도 확보 및 저장성을 높이는 데 중요한 것으로 나타났다.

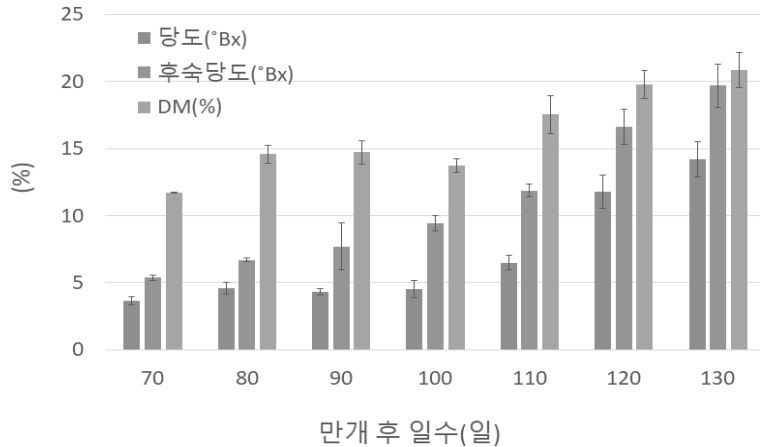


그림 11. '그린하트' 다래 수확시기별 당도 및 건물율 변화

4 적 요

〈제 1세부과제: 토종과수를 이용한 상품화 기술 개발〉

(시험 1) 토종과수 유용 유전자원 수집 및 특성 검정

- 가. 오얏은 9계통을 수집하였다. 과피색은 대부분 적색이었으나 강원-7호는 황녹색이었다. 과중은 8.6g ~ 14.2g 이었고, 당도는 8.5°Bx ~ 12.2°Bx로 나타났다.
- 나. 으름은 실생 10계통을 육성하였다. 으름 실생 10계통의 과중은 24.8g ~ 91.6g 사이로 나타났고, 과육중은 12.6 ~ 32.2g 사이로 나타났다. 당도는 13.0°Bx ~ 23.2°Bx 로 나타났고, 과피색은 대부분 갈색이었으나 일부 계통은 보라색을 나타냈다. 숙기는 9월 21일 ~ 9월 24일로 나타났다.
- 다. 개복숭아은 9계통을 수집하였다. 과중은 36.2g ~ 66.1g 으로 나타났고, 당도는 10.4°Bx ~ 11.5°Bx 으로 나타났다. 숙기는 9월 11일 ~ 9월 15일경으로 대부분 만생종으로 나타났다.
- 라. 돌배는 6계통을 수집하였다. 수집된 돌배 6계통의 과중은 20.9g ~ 41.8g 이었고, 당도는 12.6°Bx ~ 14.2°Bx 이었고, 과피색은 청색으로 나타났고, 숙기는 9월 11일부터 9월 28일로 나타났다.

(시험 2) 토종과수 증식방법 개발

- 가. 으름의 영양번식 중 숙지삽목에 의한 삽목율은 0%로 나타났고, 뿌리 삽목시에는 74%로 나타났다.
- 나. 개다래의 영양번식 중 개체 획득율은 경지삽목 78%, 문어떼기 3%, 휘묻이 12%로 나타났다.

(시험 3) 덩굴성 토종과수 이용 경관조성 상품화 개발

- 가. 으름의 상자재배시 100×80×60cm에서 신초생장이 양호하였다.
- 나. 다래의 상자재배시 120×80×60cm에서 신초생장 및 측지발생이 양호하였다.

(시험 4) 토종과수의 영양 및 생리활성 성분 검정

- 가. 오얏의 DPPH radical 소거능을 비교한 결과 적색오얏>황색오얏>포모사>대석조생 순으로 나타났고, 으름은 보라색과 갈색군의 비슷한 수준으로 나타났다.
- 나. 총폴리페놀 함량은 오얏에서 적색오얏>황색오얏>포모사>대석조생 순으로 나타났고, 으름에서 황색으름에서 보라색 으름보다 높게 나타났다.
- 다. 안토시아닌 함량은 적색오얏이 가장 높았으며, 포모사, 황색오얏이 비슷한 수준으로 가장 낮은 경향을 보였다.

(시험 5) 만생종 다래 수확시기 설정

- 가. 후숙과일 다래의 적정 수확시기 판정기준은 과피 및 과육, 종자색의 변화 등을 지표로 삼기 어려우므로, 개화 후 일수와 건물율(DM), 당도 변화를 활용하는 것이 효과적인 것으로 나타났다.
- 나. ‘그린볼’ 다래의 숙기는 만개 후 100일 이후부터 주기적으로 당도를 측정하여 7~8°Bx에서 수확해야 품질이 양호하고, 생과 유통에 적합한 것으로 나타났다.
- 다. ‘그린하트’ 다래의 숙기는 만개 후 110일부터 당도를 주기적으로 측정하여 7~8°Bx에서 수확해야 품질이 양호하고, 생과 유통에 적합한 것으로 나타났다.
- 라. 각 품종별 만개 후 기준 일수 이전에 당도가 7°Bx 이상 올라가는 경우는 생리장해(습해 등), 병해충 발생이나 상처가 등이 원인으로, 조기 무름 증상의 과일은 당도 조사 시료에서 제외해야 해야 한다.

5 인용문헌

- Kim, M.S., K.S. Cho, and S. J. Hong. 2003. Determination of optimum harvest time of ‘Geumchonjosaeng’ pear (*Pyrus pyrifolia*) and its shelf life at ambient temperature. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 21: 120-123
- 김윤경, 강삼석, 조광식, 김명수, 정상복, 손동수. 2007. 배 ‘화산’의 상온유통 기간을 전제로 한 원예적 성숙기 설정. *원예과학기술지* 제 25권(4): 360-363
- Lim SY, Lee JG, Lee EJ(2017) Comparison of fruit quality and GC-MS-based metabolite profiling of kiwifruit ‘Jecy Green’ natural and exogenous ethylene-induced ripening. *Food Chem* 234: 81-92.
- 박서준, 정성민, 김정배, 최인명, 송기철. 2009. 포도 홍이슬 품종 숙기판정용 칼라차트 개발. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27(Suppl I): 100
- 박용서, 박문영, 조윤섭. 2005. 수확시기 및 저장온도에 따른 비파의 저장력. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 23(1): 64-70
- Prasanna V. Pravha TN, Tharanathan RN. 2007. fruit ripening phenomena-An overview. *Crit Rev Food Sci Nutr* 47: 1-19
- 신미희, 광용범, 김윤희, 김진국. 2018. 외생 에틸렌 처리 후 저온 온도에 따른 키위프루트 ‘감록’, ‘헤이워드’, ‘골드윈’, ‘제시골드’ 과실의 후숙특성. *원예과학기술지* 36(5): 730-740

유육재, 강인규, 권현중, 김목중, 김대현, 이동훈, 변재균. 2006. '쓰가루' 사과에서 전분 반응지수에 기초한 수확 전 낙과방지제 Aminoethoxyvinylglycine의 처리 적기 탐색. 원예과학기술지 24(1): 64-69

임유진, 임찬규, 엄석현. 2017. 키위 과실 숙기 및 후숙 별 기능성물질 변화와 항산화 소거능 및 콜린 에스터라아제 효소 활성. Horticultural science and technology 36(2): 245-255.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목					
2017(3년)	영농정보	다래 낙과방지를 위한 낙과방지제 처리 효과					
2019(5년)	영농정보	만생종 다래 '그린볼' 수확시기 설정					
2020(6년)	영농정보	만생종 다래 '그린하트' 수확시기 설정					
성과지표명	연 도	5년차(2019)		6년차(2020)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제						
	국내			1	1	1	1
영농 활용	기술						
	정보		1		1		2
현장건설팅					2		2
계		-	1	1	4	1	5

7 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'18	'19	'20
과제책임자	원예연구과	농업연구관	엄남용	과제 총괄	○		
	원예연구과	농업연구사	정했님	과제 총괄		○	
과제책임자	원예연구과	농업연구관	박영식	과제 총괄	○	○	○
공동연구자	원예연구과	공무직	강명주	품질조사 지원	○	○	○
	원예연구과	공무직	김수진	품질조사 지원	○	○	○
	원예연구과	농업연구관	임상현	시험 평가	○	○	