

어젠다코드	1-8-1		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	FT-04-0611
과제종류	농업공동연구		세부사업(약어)	지역특화	
과제명	디지털용 토종다래 고품질 생산 및 저장·가공 기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	엄남용		농업연구관	강원도원 원예연구과	
연구기간	2016 ~ 2018		참여연구기관	국립백두대간수목원	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 디지털용 토종다래 고품질 생산을 위한 재배기술			원예연구과	엄남용	'16~'18
색인용어	다래, 디지털, 재배기술, 고품질				

ABSTRACT

This studies are needed to assist with the stable production of high-quality products, given the increases in consumption and distribution of kiwi berries cultivated as a local specialty crop, to assist with the maintenance of product quality and the development of processed products. Accordingly, the present study conducted experiments to establish a basis for stable production and distribution by determining the optimal harvest time, development of harvesting methods, and after-ripening technologies for kiwi berries.

With respect to harvesting time for kiwi berries, sugar content was measured from 105 days after full bloom for “Chungsan,” an early flowering variety, and from 110 days after full bloom for “Chunggaram,” a medium maturing variety. The results showed harvesting the kiwi berries at a sugar content of 7–8°Bx produced favorable product marketability.

With respect to the after-ripening method, the sugar content increased rapidly when 5 g of “Fresh Ripe,” an after-ripening agent, per 3 kg of kiwi berries was added and sealed for 24 hours. However, the effect of this treatment was reduced when the pre-treatment sugar content was either too low or too high. The use of artificial pollination to increase the fruit set rate produced an increase of $\geq 95\%$, when the treatment was applied from full bloom until 4 days after full bloom. With respect to labor-saving kiwi berry harvesting method, removing the fruit stock after harvesting fruit-bearing branches reduced the amount of labor required. With respect to impact of packaging container on marketability, distributors and farmers showed a high preference for containers with capacity of 300–500g.

1. 연구목표

다래(*Actinidia arguta*)는 중국, 일본, 러시아 및 한국 등에 자생하고 있는 식물로 우리나라의 대표적인 토종 유전자원 중 하나이며 고려가요인 '청산별곡'에 등장할 만큼 예부터 대중적으로 이용되고 있던 식물이다. 다래의 어린순은 나물로, 가지와 뿌리는 약재로, 수액은 음용수로 열매는 과일로 이용될 정도로 모든 부위가 이용가치가 높은 식물이며 최근에는 피부면역기능을 강화해주는 기능성 원료로 인정되어 많은 건강보조 식품의 원료로 활용되고 있다. 또한 피부염증을 억제하는 것 이외에도 항암, 항아토피, 항 박테리아 효과에 대한 보고들이 지속적으로 늘어나면서 농가와 소비자들의 관심도 증가하고 있다.

이러한 관심들로 인하여 다래의 가치가 재조명되며 강원도농업기술원에서는 도내 유전자원을 수집하여 품종육성을 시작하였으며 이를 통하여 '청산' 등 8품종을 육성하였다. 다래는 -32°C 까지 견딜 정도로 내한성이 매우 우수한 작목으로 강원도처럼 겨울이 길고 추운 지역에 알맞은 작목으로 육성된 신품종을 2007년부터 분양하여 원주, 영월, 인제, 평창 등에 지역특화작목으로 육성하고 있으며 현재 약 37ha가 재배되고 있다. 하지만 아직까지 재배면적이 타 작목에 비해 매우 적고 소비자들에게 인지도가 낮아 산업화가 이루어지지 못하는 못하고 있는 실정이다.

다래(*Actinidia arguta*)는 키위(*A. deliciosa*)에 비해 털이 없고 크기가 작아 간편성이 높고 모양이 다양하여 최근 소비가 증가하고 있는 디저트 산업과 연계한 상품 개발 시 활용도가 높을 것으로 예상되고 있다. 또한 최근 1인 가구의 증가에 따른 편이성에 대한 소비자들의 요구도가 높아 이에 알맞은 상품개발이 필요한 실정이다.

하지만, 다래는 키위와 같은 후숙 과일이며 사과나 복숭아 같은 과일과는 달리 성숙이 진행됨에 따른 과피 색상의 변화가 없으며 식용이 가능한 정도의 성숙 정도에서 수확을 하게 되면 저장 및 유통 시 과숙으로 인한 과육의 물러짐과 부패 등으로 상품성이 낮아진다. 반대로 일찍 수확을 하게 되면 후숙까지의 소요기간이 길어지며 후숙 후에도 당도가 낮아 다래가 가지고 있는 본연의 과실 특성을 발현하지 못한다. 또한 다래는 과실크기가 10~30g 정도의 소과류로 수확 시 많은 노동력을 필요로 하는 작물의 특성상 노동력이 절감되는 생력화 재배기술에 대한 연구와 공동 출하를 위한 선별이나 포장에 대한 기준 설정 등이 필요하다. 따라서 본 과제는 다래의 지역특화작목 육성과 산업화를 위한 안정생산 기술 개발과 유통을 위한 표준화를 목적으로 수행되었다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 디저트용 토종다래 고품질 생산 및 저장·가공 기술 개발〉

(시험 1) 디저트 장식용 다래의 적정 수확시기 설정(2016~2017)

다래는 수확기에 착색 변화가 거의 없기 때문에 조기수확에 의한 과실품질이 저하되기 쉽다. 따라서 개화 후 일수, 경도나 당도변화 등에 의한 간접적인 방법으로 수확기를 판단할 수밖에 없다. 그 중 농가에서 간편하게 수확시기를 결정할 수 있도록 개화 후 일수와 당도변화를 통하여

적정 수확시기를 설정하고자 강원도농업기술원 과수시험포장에서 자체 육성한 조생종 품종인 ‘청산’다래와 중생종 품종인 ‘청가람’다래를 공시하여 1년차에서는 만개 후 60일부터 120일까지 10일 간격으로 과실크기 및 당도, 경도, 과피 색상의 변화 등을 조사하였고 2년차에서는 만개 후 90일부터 5일 간격으로 ‘청산’다래는 110일까지, ‘청가람’다래는 120일까지 과실품질을 조사하였다.

(시험 2) 수확 후 후숙 방법에 따른 과실품질 비교(2016)

키위와 같은 호홉 급등 형 과실은 외생 에틸렌 처리로 후숙이 유도되어 착색증진, 경도저하, 향기 증진 등 긍정적인 품질 변화를 일으킨다는 보고(Prasanna et al., 2007; Lim et al., 2017)와 같이 다래의 조기 유통 가능성과 소비자가 구입 후 바로 먹을 수 있게 기호도를 높여주고 출하 상품의 균일한 후숙을 위하여 조생종 다래 품종인 ‘청산’을 공시하여 만개 60일부터 100일까지 10일 간격으로 수확하여 에틸렌가스를 솥에 혼합하여 사용할 수 있도록 만든 인공 후숙제 5g을 다래 3kg에 넣어 2일간 밀봉한 후 개봉하여 상온과 저온에서 저장하면서 과실품질을 비교하였다.

(시험 3) 다래 인공 후숙 처리 기준 설정(2017)

본 연구는 (시험 2)에서 실시한 후숙 방법에 대한 시험에서 후숙제 처리에 의해 당도가 증가하는 효과가 있어서 이에 대한 적정 처리기준을 마련하고자 조생종 품종인 ‘청산’다래를 공시하여 만개 후 80일부터 100일까지 10일 간격으로 수확하여 인공 후숙제 5g을 다래 3kg에 넣어 24시간부터 60시간 까지 12시간 간격으로 밀봉하여 처리한 후 개봉하여 환기를 시킨 후 상온과 저온에서 저장하면서 과실 품질을 조사하였다.

(시험 4) 인공수분이 다래 과실품질에 미치는 영향(2016)

다래의 안정생산을 위하여 인공수분이 착과 및 과실품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 조생종 다래 품종 ‘청산’을 공시하여 만개 1일전부터 만개 후 7일까지 다래 전용 수분수인 ‘다웅’ 품종의 꽃가루를 이용하여 인공수분을 실시하고 인공수분 처리일수에 따른 착과율과 품질을 조사하였다. 인공수분 방법은 개화 전에 자연교잡이 되지 않도록 봉지를 씌어 놓았다가 만개 1일전부터 처리 일자에 맞춰 봉지와 꽃잎을 제거하고 인공수분 한 후 다시 봉지를 씌었다가 3일후 제거한 후 수확기에 과실품질을 조사하였다.

(시험 5) 인공수분 시 수분수 종류가 과실품질에 미치는 영향(2017)

다래는 키위에 비하여 꽃이 작고 꽃가루의 양이 적고 꽃가루 채취가 어려워 꽃가루 채취가 용이한 키위 수분수의 활용 가능성을 검토하고자 다래 전용 수분수 품종인 ‘다웅’과 다래와 키위의 교잡종으로 키위 수분수용 품종으로 육성된 ‘보화’를 공시하여 인공수분을 실시하여 착과 및 과실품질을 비교하였다. 인공수분 시기는 만개기에 실시하였으며 방법은 (시험 3)과 같은 방법으로 실시하였다.

(시험 6) 토종다래 수확방법에 따른 상품성 및 생력화 비교(2017)

다래는 적화 및 적과, 봉지 씌우기 등의 작업이 없어서 노동력이 적게 소모되는 작목 중에 하나이다. 하지만 일반 과수 작목에 비해 과일크기가 작은 소과류로 수확 시 가장 많은 노동력이 소모되고 다래의 시설물이 대부분 평덕 시설로서 작업자가 팔을 머리 위까지 올려서 작업을 해야 되므로 작업 강도가 높아 생력화 및 작업의 편이성을 위한 수확방법에 대한 연구가 필요하다. 이를 위하여 조생종 다래 '청산'의 수확시기에 기존의 수확방법인 과정절단방법(과경을 최대한 짧게 남기고 절단하는 방법), 과정제거 방법(수확 시 과경을 완전하게 제거하는 방법), 결과지 절단+과정제거 방법(평덕 시설에서 착과된 결과지를 자른 후 자른 결과지에서 2차로 과경을 제거하는 방법)으로 나누어서 수확 시 소요되는 노동력 투하시간과 인건비를 조사하였고 수확방법에 따른 상품화율을 조사하였다.

(시험 7) 디저트 장식용 다래의 품질향상 기술 개발(2018)

다래의 품질을 나타내는 지표로는 당도와 경도, 과실의 외관, 포장 및 브랜드 등이 있다. 그중 수확 후 판매 및 유통 시 경도의 유지가 다래 품질유지에서 가장 중요하다. 경도 유지를 위해서 딸기, 사과, 참다래 등에서 천연칼슘제 및 칼슘제 처리 시 무처리에 비해 경도가 높게 유지 되었다는 보고들(염 등, 임 등, 최 등)이 있어 다래의 경도 유지를 위하여 키토산, 질산칼슘, 킬레이트 칼슘, 리테인수화제 등을 처리하여 과실 품질을 조사하였다. 특히 리테인수화제는 조생종 사과 품종인 '쓰가루'에서 수확 전 낙과 방지제로서 개발되어 이용되었으며 수확전 낙과방지와 함께 과실의 성숙과 연화를 지연시키고 저장력을 향상시키는 장점이 있다는 보고들이 있다(Park 등, 1999). 따라서 본 연구는 2018년도에 강원도농업기술원 과수시험포장에서 조생종 다래 품종인 '청산'을 공시하여 키토산 4%, 킬레이트 칼슘 6%와 16%, 질산칼슘 0.4%, 리테인수화제를 이용하여 수확 전 30일전인 7월 하순에 처리하여 과실품질을 조사하였다.

(시험 8) 다래 상품성 향상을 위한 포장용기 선발(2018)

본 연구는 다래의 유통을 위한 선별기준, 포장용기 선발 등을 위하여 2016~2017년에 농촌진흥청 국립원예특작과학원 기술지원과에서 가락시장 등의 유통관계자들을 대상으로 한 국내 육성 신품종 시장평가에서 다래 포장용기로 추천되었던 200~1000g의 포장용기 들을 이용하여 농가와 유통 관계자들의 기호도 조사를 실시하였다. 또한 포장용기에 따른 과실품질을 조사하기 위하여 전라남도 농업기술원 과수연구소에서 개발한 다래 전용 포장용기를 비롯하여 농가에서 가장 많이 사용하고 있는 500g 포장용기를 이용하여 시험을 수행하였다. 또한 '청산'다래의 선별기준을 마련하고자 수확 후 과실크기별 생산비율을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제: 디저트용 토종다래 고품질 생산을 위한 재배기술>

(시험 1) 디저트 장식용 다래의 적정 수확시기 설정 (2016-2017)

일반적으로 과실의 성숙기 판정은 과피색, 과육의 경도, 과육 성분변화, 과실의 호흡량, 개화 후 일수, 적산온도 등을 지표로 삼고 있다(Kim 등, 2003; Silvina 등, 1998). 적색 사과품종이나 꺾

등은 과피색의 변화를 통하여 성숙기 판정을 할 수 있고 '화산' 배 등과 같이 과피의 착색보다 과육이 먼저 성숙되는 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 칼라 차트화하여 숙기 판정 지표로 이용하고 있다(박 등, 2007).

다래는 후숙 과일로 생과로 먹을 수 있을 때 수확하면 유통기간 중 과육이 너무 물러져 터지거나 부패하여 상품성이 떨어지고 너무 일찍 수확을 하게 되면 후숙 후에도 당도가 낮아 상품성이 떨어진다. 또한 다래의 과피 색상은 미숙과 일때와 후숙 후에도 변화가 거의 없어 과피 색상으로는 적정 수확 시기를 결정하기가 어렵다.

표 1은 디저트 장식용으로 활용 가능성이 높은 청산다래의 수확시기를 설정하기 위하여 만개 후 60일부터 10일 간격으로 120일까지 수확하여 과실 품질을 조사한 결과로 만개 후 일수가 증가할 수록 과중이 증가하였고 당도도 같은 경향이나 만개 후 100일 수확 처리구에서는 당도 6.3°Bx 였고 110일 수확구에서는 12.2°Bx로 두 시기간의 차이인 10일 동안의 당도 변화가 매우 컸다. 당도가 증가한다는 것은 성숙이 진행이 되면서 과육이 물러짐을 뜻하는데 만개 후 100일과 110일 간의 변화가 매우 컸다. 일반적으로 생과 유통을 위해서는 당도, 경도가 매우 중요하다. 당도가 높으면 경도가 낮아져 유통 기간이 짧아지고 당도가 낮으면 경도가 높아져 유통기간은 길어지거나 후숙이 되어도 당도가 낮아 품질이 저하된다.

다래는 예부터 종자 색상이 검게 변하면 수확하여 후숙해서 먹어 왔기 때문에 각 수확시기별로 종자의 색상을 조사한 결과 만개 60일에는 노란색이었던 것이 70일부터 80일까지는 갈색으로 변화하였고 만개 90일부터는 흑색으로 변화였다. 하지만 이때의 당도는 5.3°Bx로 낮아 후숙 후에도 10~12°Bx밖에 되지 않아 품질이 저하된다. 또한 다래 재배농가에서 쉽게 수확시기를 판별할 수 있는 방법을 모색하기 위해 골드키위에서 이용하고 있는 칼라차트를 다래에 적용하기 위해서 각 시기별 과피색을 칼라차트를 활용하여 조사한 결과 각 시기별로 색상의 변화가 크지 않고 과실 크기가 작아 칼라 차트를 활용하기에는 어려운 점이 많았다. 또한 과피색이 녹색인 사과에서 수확 시기를 판정하기 위하여 사용하는 요오드 반응을 조사한 결과 과실 절단면의 흰색을 띠고 있는 과심부위가 너무 작아 판별이 어려웠다. 또한 적산온도에 따른 수확시기를 구별하기 위하여 각 시기별 적산온도를 조사한 결과 만개 후 100일과 110일 간의 당도가 크게 차이가 났으나 적산온도는 각각 2843.1°C와 2919.8°C로 76.7°C밖에 차이가 나지 않았다.

표 1. '청산'의 수확시기별 과실품질(2016)

수확시기	과중 (g)	과실크기 (mm)		당도 (°Bx)	경도 (kg/5mm)	과피색	종자색	적산온도 (°C)
		종경	횡경					
만개 후 60일	9.2	27.2	23.5	3.7	7.1	G-138-B	노란색	1,821.5
70일	9.4	27.8	21.9	4.3	6.6	G-143-B	갈색	2,021.1
80일	9.7	28.9	23.4	5.2	5.5	G-144-A	갈색	2,564.3
90일	9.5	29.3	22.8	5.3	3.5	G-137-B	흑색	2,668.3
100일	10.4	30.2	24.0	6.3	3.0	G-137-C	흑색	2,843.1
110일	11.0	31.2	23.8	12.2	2.0	G-137-B	흑색	2,919.8
120일	12.0	30.7	25.3	14.2	1.7	G-137-A	흑색	3,019.6

이와 같이 다래의 적정 수확시기 설정은 과피의 색상변화가 없어 육안으로 판단하기 어렵고 호흡량 및 경도의 변화를 통한 판단방법은 농가에서 쉽게 할 수 있는 방법이 아니어서 개인농가에서도 대부분 가지고 있는 당도계를 이용하여 숙기를 판단하기 위하여 당도의 변화와 개화 후 일수를 판정 기준으로 하기 위하여 2년차에서는 만개 후 90일부터 110일까지 5일 간격으로 수확하여 과실품질을 조사하였다.

표 2. '청산'의 수확시기에 따른 과실 품질(2017)

수확시기	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	과형지수 (L/D)	당도 (°Bx)	경도 (kg/∅5mm)
만개 후 90일	8.8b ²	28.9a	22.5a	0.75	4.6c	3.5a
95일	9.1b	30.5a	23.5a	0.77	4.8c	3.3a
100일	9.7b	30.3a	23.4a	0.77	5.7b	3.1a
105일	10.5a	32.7a	23.2a	0.71	6.7b	2.9b
110일	11.0a	29.5a	23.2a	0.79	9.7a	2.4b

²Mean separation within each columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

표 2는 만개 후 90일부터 5일 간격으로 '청산'의 과실품질을 조사한 결과로 수확시기가 늦어질수록 과중이 증가하였고 당도도 증가하였으며 특히 만개 후 105일의 당도는 6.7°Bx로 다래 유통에 적합한 7~8°Bx에 근접하였고 만개 후 110일에는 9.7°Bx로 급격하게 높아졌고 경도는 반대로 낮아졌다. 이 같은 결과는 전년도 시험에서와 같은 결과로 만개 후 105~110일 사이에 적정 당도에 도달한다. 이상의 결과로 조생종 다래인 '청산'의 적정 수확 시기는 각 지역별로 만개 후 100일경부터 당도를 조사하여 7~8°Bx가 되었을 때 수확하는 것이 가장 적절하였다.

표 3은 중생종 다래 품종인 '청가람'의 수확시기를 설정하기 위하여 만개 후 60일부터 10일 간격으로 120일까지 수확하여 과실품질을 조사한 결과로 만개 후 일수가 증가할수록 과중 및 당도가 증가하여 만개 후 110일의 경우 당도가 7.7°Bx였고, 120일 수확 시 당도가 8.1°Bx로 상온 유통 및 저장을 위한 적정 당도로 '청가람'의 수확 시기는 만개 후 110일이 적합하였다.

표 3. '청가람'의 수확시기별 과실품질(2016)

수확시기	과중 (g)	과실크기 (mm)		당도 (°Bx)	경도 (kg/5mm)	과피색	종자색
		종경	횡경				
만개 후 60일	6.6	28.7	19.8	3.53	6.1	G-143-A	노란색
70일	7.3	29.9	21.2	4.43	3.6	G-137-C	노란+갈색
80일	8.4	30.6	20.5	5.14	3.1	G-146-A	갈색
90일	9.0	32.9	23.3	5.15	3.0	G-137-B	갈색
100일	10.1	33.6	23.5	5.38	2.8	GN-137-C	흑색
110일	11.4	33.8	22.64	7.73	2.7	G-137B	흑색
120일	11.6	35.2	24.1	8.08	2.2	G-149-B	흑색

표 4는 2년차에서 만개 후 90일부터 120일까지 5일 간격으로 수확하여 과신품질을 조사한 결과로 전년도 시험 결과와 같은 경향으로 만개 후 120일경 수확 시 당도가 7.3°Bx로 다래의 생과 유통을 위한 적정 수확시기였다. 이상의 결과로 증생종 다래인 '청가람'다래는 만개 후 110~120일경에 농가 포장별 당도를 조사하여 당도가 7~8°Bx가 되었을 때 수확하는 것이 가장 적절하였다.

표 4. '청가람'의 수확시기에 따른 과신품질(2017)

수확시기	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	과형지수 (L/D)	당도 (°Bx)	경도 (kg/φ5mm)
만개 후 90일	8.7c ^z	29.3c	20.3c	0.69	3.7c	3.0a
95일	9.2c	30.4b	21.9c	0.72	4.0c	2.9a
100일	9.7c	30.8b	21.5c	0.7	4.3bc	2.8a
105일	10.4b	31.4b	21.7c	0.69	4.7bc	2.6a
110일	11.3b	32.3b	23.4b	0.72	5.3b	2.7a
115일	13.4a	37.0a	27.2a	0.74	6.2a	2.8a
120일	14.3a	38.3a	28.2a	0.74	7.3a	2.4b

^z Mean separation within each columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

(시험 2) 수확 후 후숙 방법에 따른 과실 품질 비교(2016)

다래는 저장성이 낮은 후숙 과일 중 하나로 소비자에게 가장 맛있는 다래를 판매하고, 유통기간의 연장에 대한 요구도가 높아 조기 수확하여 후숙과 장기 저장을 통하여 전체 유통기간을 확대하기 위하여 만개 후 60일부터 100일까지 10일 간격으로 수확하여 상온에서의 자연 후숙과 인공 후숙제를 이용하여 수확시기별 과신품질을 조사하였다. 인공 후숙제는 에틸렌가스를 솥에 혼합하여 사용할 수 있도록 만든 제품 '후레쉬 라이프'를 이용하여 3kg에 5g의 인공 후숙제를 함께 넣고 2일간 밀봉한 후 개봉하여 상온과 저온에서 과신품질을 비교하였다.

그림 1은 수확시기별 자연 후숙에 따른 당도 변화를 나타낸 것으로 만개 후 60~90일 처리구의 수확 시 당도는 3.9~4.7로 낮아 자연 후숙 10일후의 당도가 10°Bx 미만으로 낮았고 만개 후 100일 처리구는 수확 시 6.3°Bx였던 것이 자연 후숙 9일후 10.9°Bx 였으며 110일후 처리구는 12.2°Bx였던 것이 후숙 후에는 15.4°Bx로 증가하였고 만개 후 120일 처리구는 수확 시 14.2°Bx였던 것이 후숙 후 15.4°Bx로 증가하였다. 이는 만개 후 110일과 120일 처리구는 이미 성숙이 진행되고 있어 수확 후 자연 후숙에도 당도의 변화가 크지 않았다.

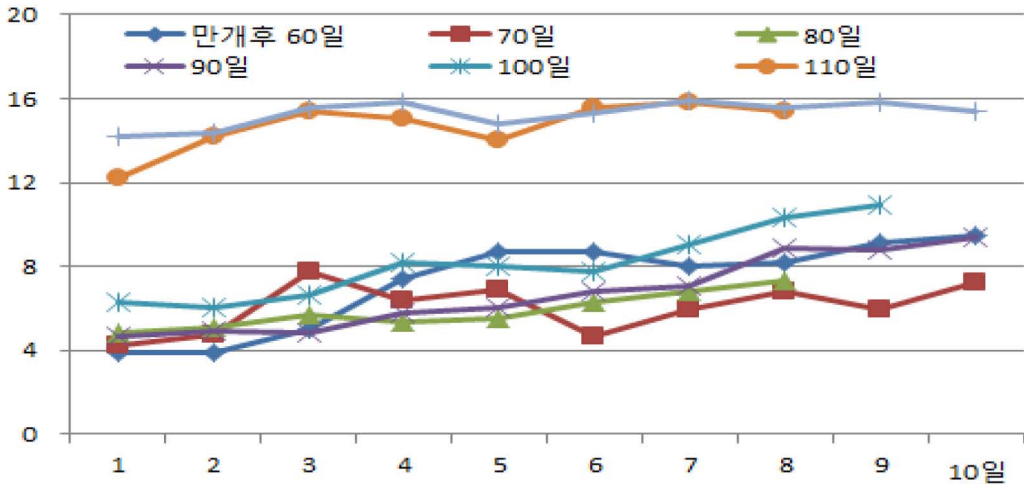


그림 1. 수확시기별 자연후숙에 의한 당도변화

그림 2는 수확시기별 인공 후숙제 처리 후 상온에서의 당도 변화를 나타낸 것으로 후숙 전과 후숙 후의 당도가 급격히 높아졌고 수확 후 3일 이후의 상온저장에서의 당도 변화는 소폭으로 증가하는 경향을 보였으며 만개 후 110~120일 처리구는 수확 전 이미 후숙이 진행되고 있었기 때문에 후숙 처리 효과가 크게 나타나지는 않았다.

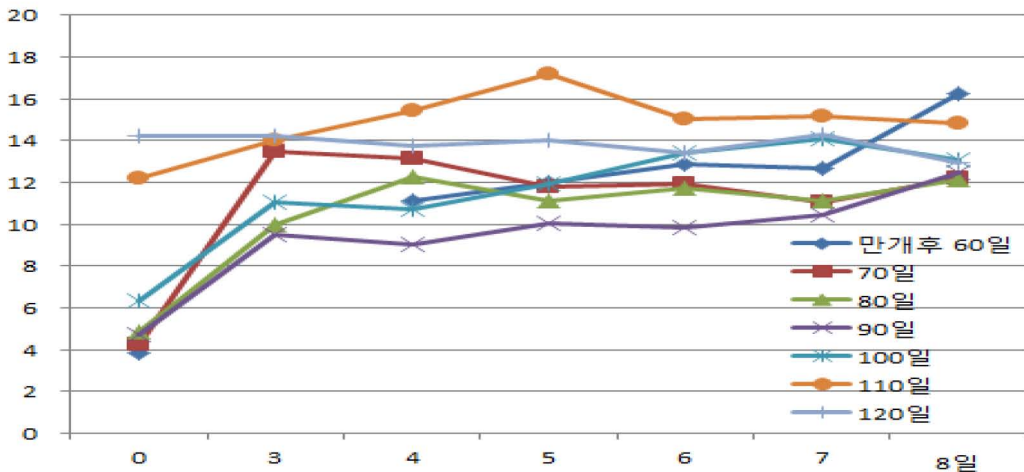


그림 2. 수확시기별 후숙제 처리후 상온에서의 당도변화

그림 3은 수확시기별 후숙제 처리 후 저온에서의 당도 변화를 나타낸 것으로 후숙 전후 당도가 급격히 높아졌고 저온저장에서의 당도 변화는 만개 후 120일 수확 처리구를 제외하고는 소폭으로 증가하는 경향을 보였으며 만개 후 120일 수확시기에서는 후숙 처리 전 이미 후숙이 완료가 되었기

때문에 후숙 처리 효과가 크게 나타나지는 않았다. 이와 같이 후숙제 처리에 의한 당도의 변화가 저장온도가 높을수록 빠르게 증가하고 저온에서 저장한 과실에서는 변화의 폭이 작아지는 결과는 후숙 과일인 키위 품종 ‘감록’, ‘헤이워드’에서 에틸렌 처리 후 저장온도가 높을수록 당도가 증가하였던 보고(신 등, 2018)와 같은 결과를 나타내었다.

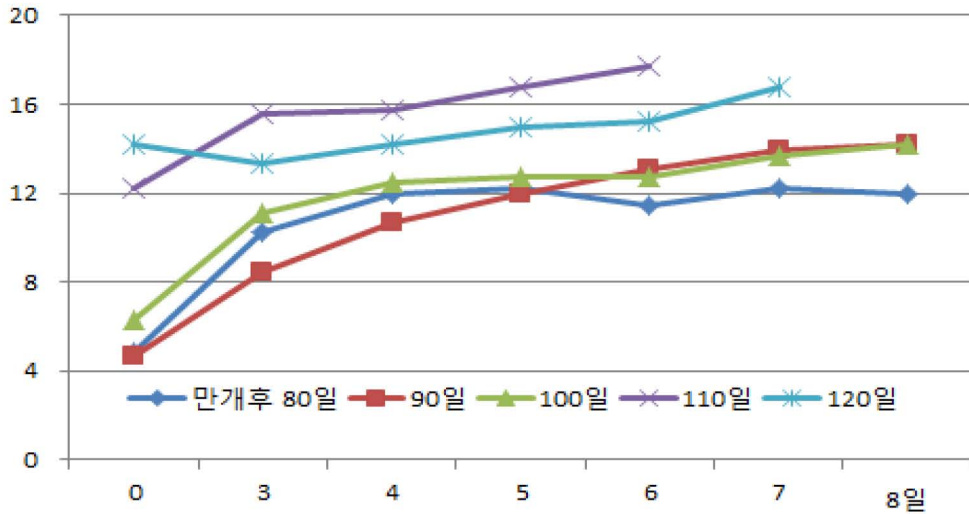


그림 3. 수확시기별 후숙제 처리후 저온에서의 당도변화

그림 4는 수확시기별 자연 후숙시 경도의 변화를 나타낸 그래프로 자연 후숙 일수가 증가할수록 경도가 낮아지는 경향을 보였으며 수확 시 당도가 10°Bx 이상이었던 만개 후 110~120일의 경우 이미 후숙이 진행되거나 완료되었기 때문에 경도의 변화가 크지 않았다.

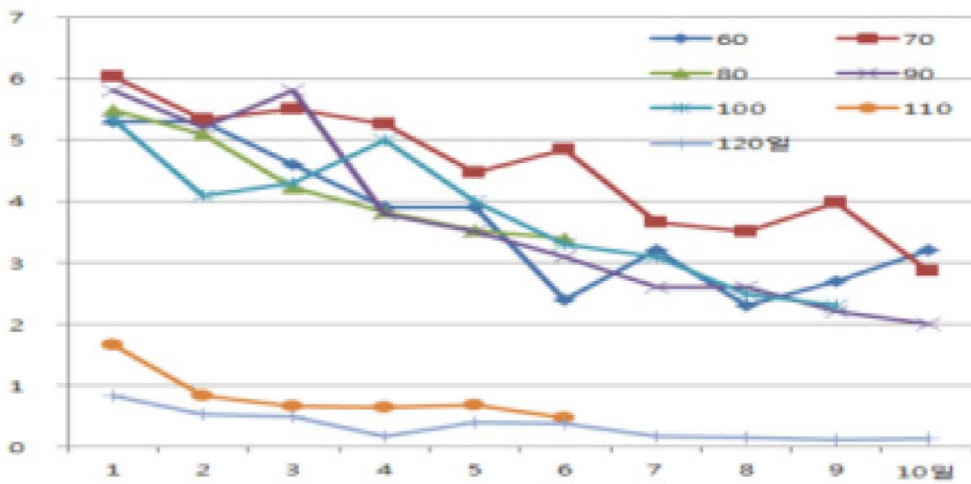


그림 4. 수확시기별 자연후숙시 경도의 변화

(시험 3) 다래 인공 후숙 처리 기준 설정(2017)

(시험 2)에서 '청산'의 인공 후숙제 처리 시 조기 수확하여 당도가 낮았을 때 후숙을 하면 효과가 낮았으나 적정 시기에 수확하여 인공 후숙을 하면 당도가 급격히 증가하는 효과가 있었다. 따라서 수확 후 품질향상을 위한 적정 후숙 처리 기준을 설정하기 위하여 만개 후 80일부터 100일까지 10일 간격으로 수확하여 후숙제(후레쉬라이프, 5g, 1봉/3kg)를 24시간부터 60시간까지 12시간 간격으로 처리를 하여 과실품질을 조사하였다.

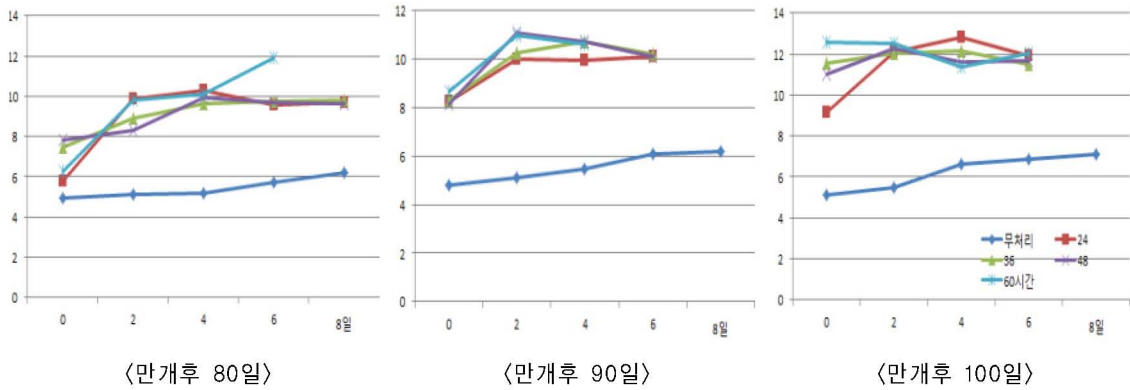


그림 5. 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 상온에서의 당도 변화

그림 5과 같이 무처리의 경우 저장기간이 길어질수록 당도가 소폭 증가는 하였으나 8°Bx 이하로 상품성이 없었고, 후숙제 처리 시 무처리에 비해 당도가 증가하나 처리시간에 따른 큰 차이는 없었다.

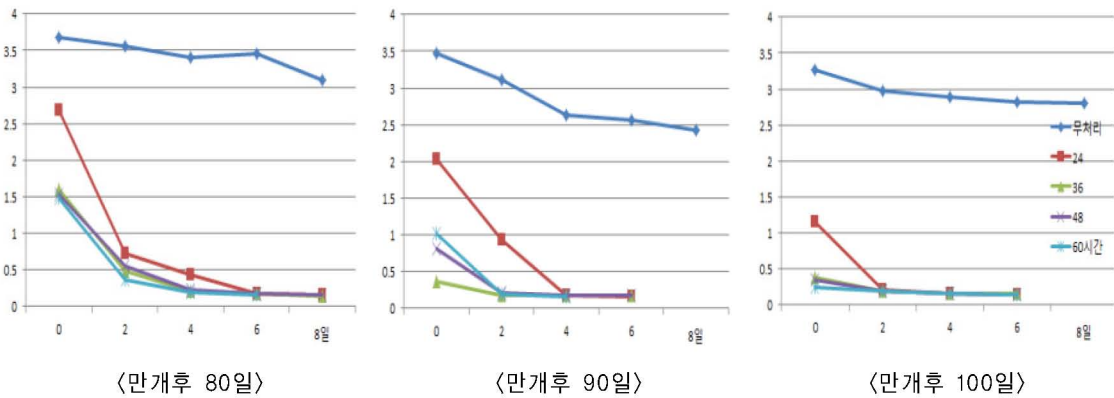


그림 6. 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 상온에서의 경도변화

그림 6은 수확시기 및 후숙제 처리시간별 경도의 변화를 나타낸 것으로 경도는 당도와 같은 경향으로 무처리의 경우 수확 후 저장기간이 길어질수록 경도가 낮아졌지만 변화의 폭이 작았고, 후숙제 처리 시 무처리에 비해 경도가 큰 폭으로 낮아져 급속하게 과육이 물러졌고 후숙제 처리

시간에 따른 경도의 변화는 만개 후 80일의 경우 처리 후부터 6일까지는 처리시간에 따른 경도의 변화의 차이가 있었고 6일 이후에는 처리시간에 따른 차이가 없었다. 만개 후 90일의 경우에는 처리 후 4일까지는 처리시간별 차이가 다소 발생하였으나 4일 이후에는 차이가 없었다. 만개 후 100일의 경우에는 2일 이후부터는 처리시간별 차이가 없었다.

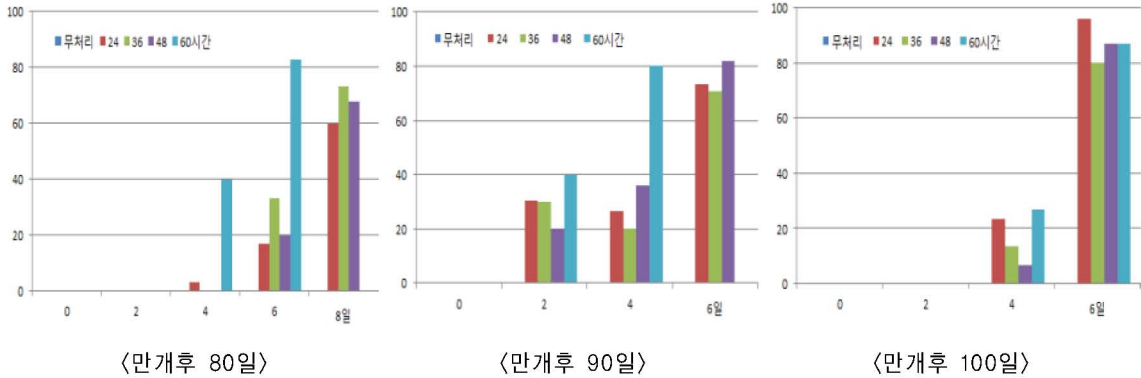


그림 7. 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 상온에서의 부패율

그림 7은 수확시기 및 후숙 방법에 따른 상온에서의 부패율을 조사한 결과로 인공 후숙제 처리시간이 길어질수록 부패율이 증가하였고, 또한 처리 후 저장기간이 길어질수록 부패율이 증가하였다.

이상의 결과로 후숙제 처리 후 상온에서 저장 시 당도가 증가하는데 비해 경도가 급속히 감소하여 과육이 물러지고 부패율이 증가하여 후숙 처리 후 빠른 시간 내에 판매가 완료되어야 한다.

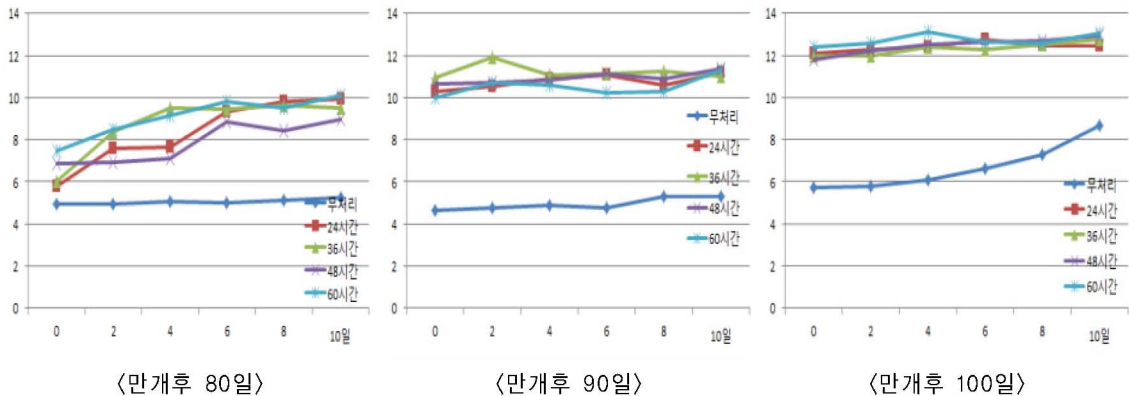


그림 8. 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 저온에서의 당도 변화

그림 8은 저온 저장 시 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 당도변화를 조사한 결과로 후숙제 처리시간이 길어질수록 당도가 증가하였으나 만개 후 100일의 경우 처리시간에 따른 당도 차이는 크지 않았다.

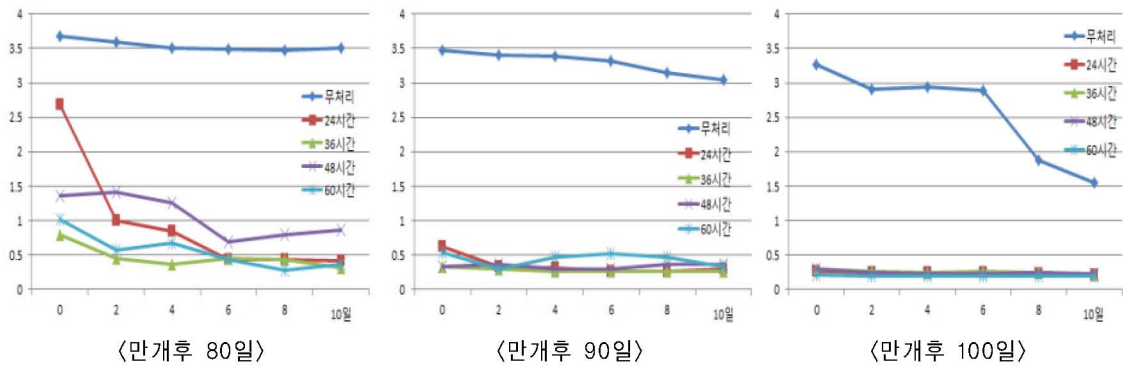


그림 9. 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 저온에서의 정도변화

그림 9는 수확시기 및 후숙제 처리 시간에 따른 저온에서의 정도 변화로 당도와 같은 경향으로 무처리의 경우 만개 후 80일과 90일은 저장기간이 길어질수록 소폭 낮아졌고 만개 후 100일의 경우 저장기간 6일 이후에 급속히 낮아졌다. 후숙제 처리 시간에 따른 정도변화는 만개 후 80일의 경우 후숙제 처리 후 2일까지는 급속히 감소하였고 이후 완만하게 감소하였으며 만개 후 90일과 100일은 후숙제 처리시간에 따른 차이가 크지 않았다.

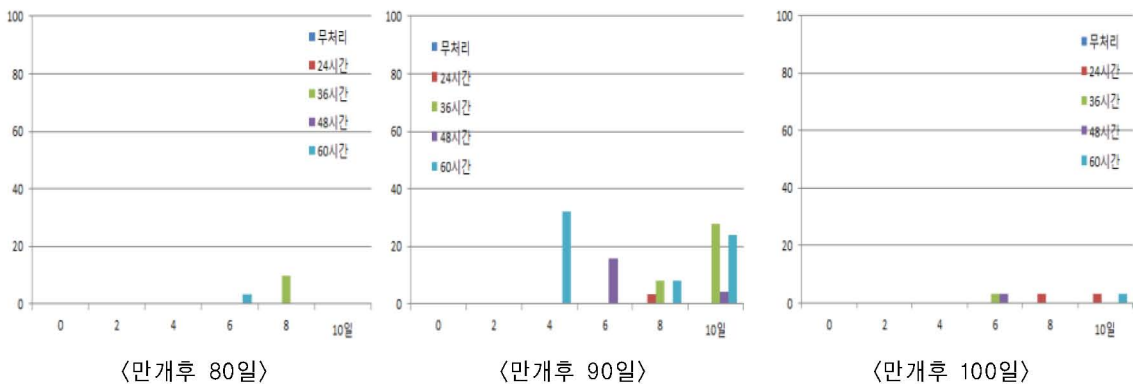


그림 10. 수확시기 및 후숙제 처리시간에 따른 저온에서의 부패율

그림 10은 수확시기 및 후숙처리 시간에 따른 저온에서의 부패율을 조사한 결과로 상온에 비해 부패율이 높지는 않았으나 후숙제 처리시간이 길수록 부패율이 다소 증가하였다.

이상의 결과로 다래 수확 후 후숙제 처리 시 상온보다는 저온에서 유통하는 것이 부패율을 낮추고 상품성을 유지하는데 유리하였다.

(시험 4) 인공수분이 다래 과실 품질에 미치는 영향(2016)

다래는 다른 과수 작목이 인공수정을 하는데 비해 자연수정에 의존하고 있으나 개화기인 5월 하순과 6월상순의 저온 및 강우에 의한 착과 불량이 발생하고 있어 인공수분에 대한 필요성이 제기되고 있다. 따라서 인공수분이 다래 착과 및 과실품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 만개 1일전부터 만개 후 7일까지 인공수분을 실시하고 착과율 및 과실품질을 조사한 결과 표 5와 같이

만개 1일 전에는 82%의 착과율을 보였고 만개일은 95%, 만개 후 1~3일까지는 전 개체가 착과가 되었고 만개 후 4일은 96%가 착과되었으며 5일부터는 착과율이 감소하여 81%, 6일은 34%, 7일후는 8%로 매우 낮았으며 과중도 작아졌다. 따라서 다래의 착과 및 과실비대를 위해서는 만개일 부터 만개 후 4일까지는 수정이 이루어져 고품질 안정생산이 가능하였다.

표 5. 인공수분시기에 따른 착과율 및 과실특성

수분시기	착과율 (%)	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	당도 (°Bx)	산도 (%)
만개 전 1일	82	9.9	28.3	23.3	15.1	0.2
만개일	95	10.3	29.9	24.3	15.0	0.2
만개 후 1일	100	11.0	26.2	23.6	15.0	0.1
2일	100	10.4	29.0	23.7	16.2	0.2
3일	100	10.6	29.6	24.1	16.8	0.1
4일	96	11.2	28.2	22.5	15.5	0.3
5일	81	9.8	28.8	23.6	16.8	0.1
6일	34	9.3	27.7	22.5	15.2	0.4
7일	8	6.8	21.3	12.7	15.3	0.3

(시험 5) 인공수분 시 수분수 종류가 과실품질에 미치는 영향

(시험 4)에서 인공수분 시기에 따른 착과율에 차이가 있으며 만개일 부터 만개 후 4일까지 인공수분을 하면 착과율을 향상 시킬 수 있다는 결과가 있으나 다래는 꽃이 작고 화분의 양이 적어 꽃가루 채취가 쉽지 않다. 남부지방에서 키위와 다래를 함께 재배하고 있는 농가에서는 키위 인공수정 시 다래도 함께 동일 꽃가루를 이용하여 인공수정을 실시하고 있어 키위 인공수정 시 사용하고 있는 키위 수분수와 다래 전용 수분수인 '다옹'을 이용하여 인공수정 하였을 경우 착과율 및 과실비대를 조사하였다. 조사 결과는 표 6과 같이 수분수의 종류와 상관없이 전 개체가 착과는 되었으나 키위에서 주로 사용하고 있는 수분수 '보화'를 이용하여 수분하였을 경우 착과 후 생육 중에 과실비대가 불량해지며 낙과가 발생하여 낙과율이 25%로 '다옹' 18%보다 다소 높았고 과중 및 당도는 수분수 종류에 따른 차이는 없었다.

표 6. 수분수 종류에 따른 과실특성

수분수 종류	착과율 (%)	낙과율 (%)	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	과형지수 (L/D)	당도 (°Bx)
다옹	100	18	11.3	32.7	23.5	0.72	16.7
보화	100	25	10.9	29.5	23.1	0.78	16.4

(시험 6) 토종다래 수확방법에 따른 상품성 및 생력화 비교

다래는 과중이 약 10~25g인 소과류로 수확 시 가장 많은 노동력이 필요한 작물이다. 블루베리 보다는 과일이 크지만 송이가 아닌 과일을 알알이 수확해야 되기 때문에 많은 시간이 소요되며 과피가 블루베리 보다 약해서 작은 부딪힘이나 굽힘에도 손상을 입어 상품성을 떨어뜨리는 원인이 되기도 한다. 또한 대부분의 농가들이 다래 재배시설을 작업 시 강도가 높으나 생산량이 많은 평덕식으로 재배하고 있어서 목과, 어깨 등에 대한 불편함이 증가하고 있는 실정이다. 이러한 수확에 소요되는 노동력을 절감하고 작업의 강도를 낮출 수 있는 수확방법을 개발하고자 과정을 절단하거나 제거하는 방법, 결과지 절단 후 과정을 제거하는 방법에 대하여 상품화율, 수확작업 시 투입 노동시간 등을 조사한 결과 표 7과 같이 결과지를 절단수확한 후 과정을 제거하였을 경우 기존의 과정을 절단하여 수확하는 방법보다 상품화율이 6.6% 많은 94.1%였고 노동력 투하 시간은 300평당 12.8시간이 감소하여 인건비를 10% 절감하는 효과가 있었다.

표 7. 수확방법에 따른 상품성 및 노력절감

수확방법	상품화율 (%)	노동력투하시간 (시간/10a)	수확시 인건비 (천원/10a)	지수 (%)	비고
과정제거수확	96.4	128.8	1,208	100	인건비 9,375원/시간
과정절단수확	87.5	125.6	1,178	97.5	
결과지절단+과정제거	94.1	112.8	1,058	87.6	

기존의 과정 절단 수확 시 과정을 짧게 자르지 않으면 그림 11과 같이 남아 있는 과정이 마르면서 날카로워져 주변 과일의 과피를 찢러 구멍을 내거나 과피에 상처를 내어 상품성을 낮추게 되는 원인이 된다. 또한 남아 있는 과정이 생과로 먹은 소비자들에게 시식 후 잔여물로 여겨지기 때문에 과정을 남기지 않고 제거하는 방법이 상품성을 향상 시킬 수 있었다. 하지만 과정을 제거하는 수확방법의 경우 과육이 너무 물러졌을 경우 과정 제거시 과정과 과육이 함께 분리되면서 상품으로 이용할 수 없어지기 때문에 작업 시 어려움이 있었다.



〈과정절단 수확과일〉

〈과경에 의한 과피 상처 및 부패피해〉

그림 11. 과정 절단 수확에 따른 상품성 저하

(시험 7) 디저트 장식용 다래의 품질향상 기술개발('18)

수확 후 판매 및 유통 시 경도의 유지가 다래의 품질 유지에 가장 중요하다. 경도 유지를 위하여 딸기 등에서 사용하였던 칼슘제(엄 등, 2014)와 조생종 ‘쓰가루’ 사과에서 사용하여 낙과와 과실의 성숙과 연화를 지연시켰다는 보고(천 등, 1997)가 있는 아비글라신수화제(aminoethoxyvinylglycine, 상표명 리테인)를 처리하여 과실품질을 조사한 결과는 표 8과 같다. 아비글라신수화제 2000배액을 처리하였을 경우 무처리보다 경도가 낮게 나타났다. 아비글라신수화제는 에틸렌 생합성 억제를 통한 수확 전 낙과방지 효과와 함께 성숙에 따른 과실의 경도 감소를 지연시키는 효과가 크다는 보고들이 있었으나 오히려 고온에서 처리 시 경도가 낮아진다는 보고와 아비글라신수화제의 살포 적기가 관행 수확일의 약 4주전으로 지역에 따라, 혹은 해에 따라 생리적 성숙기가 크게 달라짐으로서 수확 전 낙과방지제 살포효과에 차이를 가져올 가능성 있다는 보고(박 등, 1999)와 같은 결과를 나타내었다.

키토산이 4% 함유된 칼슘제를 1000배로 희석하여 살포하였을 때 무처리 보다 경도가 다소 높게 나타났다. 이는 키토산 처리 시 에틸렌 발생을 억제하는 효과가 있었다는 보고(김 등, 2018)와 같은 경향을 보였으며 ‘쓰가루’ 사과의 선도유지에 고분자 키토산이 증산억제에 효과적이었고 에틸렌제거를 병행할 경우 선도유지에 대한 상승효과가 있었다는 보고(황 등, 1998)와 같은 결과를 나타냈다. 하지만 다래의 유통을 위한 경도의 유지가 무처리에 비해 효과가 크지 않아 추후 이를 보완할 후속 연구가 필요하다.

과일 크기를 나타내는 과중 및 과고, 과폭은 처리 간 차이가 거의 없었으며 당도는 키토산 4%와 아비글라신수화제 처리가 12.8°Bx, 킬레이트 칼슘 16% 처리 시 13.5°Bx로 다소 높게 나타났다.

표 8. 다래 경도 유지를 위한 칼슘제 및 아비글라신수화제 처리별 과실품질 특성

처리방법	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	과피색			당도 (°Bx)	경도 (kg/∅5mm)
				L	a	b		
무처리	12.9±2.2	34.9±1.8	24.4±3.1	45.0	11.6	25.2	12.0±2.1	1.4±0.5
키토산 4%	11.2±1.5	32.8±2.5	22.0±3.2	45.0	10.7	25.2	12.8±1.9	1.6±0.4
킬레이트 칼슘 6%	11.0±1.3	32.3±1.7	22.6±1.5	45.3	12.8	27.0	12.5±1.6	1.4±0.3
킬레이트 칼슘 16%	11.6±1.3	33.4±1.5	23.7±1.5	44.6	11.9	25.8	13.5±1.6	1.2±0.4
아비글라신수화제	12.9±1.5	35.3±1.8	24.7±1.5	43.6	12.1	24.9	12.8±1.7	1.0±0.5
질산칼슘 0.4%	12.4±1.7	36.6±2.1	25.1±2.0	43.0	11.5	24.6	11.9±2.6	0.9±0.4

(시험 8) 다래 상품성 향상을 위한 포장용기 선발

국내육성 신품종의 시장 진입 가능성을 검정하고 신품종의 홍보를 위하여 2016년부터 국립원예특작과학원에서 추진하고 있는 시장평가에서 ‘청산’, ‘청가람’ 다래가 평가를 받았다. 가락동 농수산물 유통 관계자들에게 최근의 소비 트렌드와 가장 맞는 작목이라는 평가를 받았으나 대형 유통을 위한 선별기준, 포장용기에 대한 표준화가 필요하다는 의견이 많아서 이를 해결하기 위하여 포장

용기에 대한 유통관계자 및 농가들의 기호도를 조사하고 선별기준 설정을 위한 과일 크기별 생산 비율 등을 조사하였다. 또한 포장 용기별 과실 품질을 조사하기 위하여 500g 투명 팩, 같은 종류의 팩 바닥과 중간층에 스티로폼 완충재를 넣은 것, 전남농업기술원에서 개발한 난좌형 다래 전용 포장 팩을 이용하여 상온과 저온에서의 감모율을 조사한 결과 그림 12와 같이 상온에서는 저장 4일까지는 처리 간 차이가 없었으나 4일 이후부터는 난좌형 팩과 일반 팩에서의 감모율이 낮아져 과중이 감소하였다. 8일 이후부터는 난좌형 팩에서 감모율이 크게 낮아졌다. 저온에서는 통기성이 전혀 없는 난좌형 팩에서 감모율의 변화가 적었으나 일반 팩에서는 지속적인 과중 감모가 발생되었다.

다래의 유통 표준화를 위해서는 공동 선별기준이 마련되어야 하는데 재배면적이 적고 생산량이 많지 않아 기준이 설정되어 있지 않은 실정이다. 강원도 내 주요 재배지역에서 생산량이 점차 증가하고 있고 2017년부터 대형 유통매체를 통하여 판매가 되고 있어 이에 대한 선별기준을 마련하고자 가장 많이 재배하고 있는 '청산' 다래의 과실크기별 생산비율을 조사한 결과 그림 13과 같이 과실크기가 8~12g은 69.4%로 가장 많이 생산되었고, 과실크기가 12g이상은 19.2%, 8g이하가 11.4% 생산되었다. 따라서 '청산' 다래의 유통 표준화를 위해서는 생산비율이 가장 많았던 과실 크기가 8~12g을 기준으로 설정하고 과실 표면에 상처나 병반이 없으며 너무 과숙되어 물러졌거나 너무 단단한 미숙과를 제외한 다래를 선별하여 포장하여 상품성을 높여야 한다.

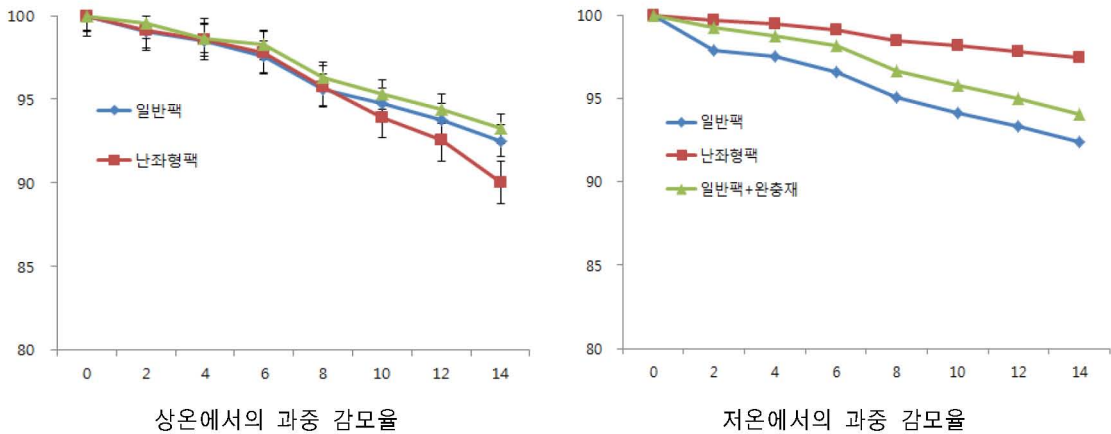


그림 12. 포장용기에 따른 과중 감모율 변화

다래의 유통은 대부분 직거래 판매 및 전자상거래를 통하여 판매하고 포장은 1~3kg의 대용량으로 포장하고 있었다. 하지만 후숙이 진행되어 과육이 말랑해지면 많은 양을 포장하였을 경우 운반 과정에서 중간 또는 용기 밑 부분의 다래가 터져서 판매하기가 어려워지기 때문에 대용량보다는 소형 용기에 포장하는 것이 상품성을 높일 것으로 보여진다. 또한 최근 1인가구의 증가에 따른 소포장에 대한 요구도가 증가하고 있어 다래의 포장 용기에 대한 유통관계자와 다래 재배농가의 선호도를 조사한 결과 그림 14와 같이 유통관계자들은 200~300g의 소포장을 선호하였고 다래 재배농가들은 일손부족으로 500g~1kg을 선호하였다. 유통관계자와 다래 재배농가들의 선호도를 고려하였을 때 300~500g의 포장용기를 사용하는 것이 최근 소비 트렌드에 부합하고 다래의 상품성을 높여줄 것으로 판단되어진다.

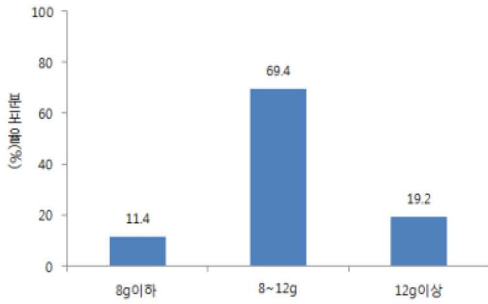


그림 13. '청산' 다래의 과실크기별 분포율

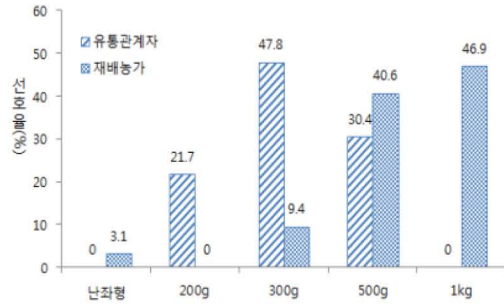


그림 14. 다래의 포장 용기별 선호도

4. 적 요

<제1세부과제: 디저트용 토종다래의 고품질 생산을 위한 재배기술 개발

(시험 1) 디저트 장식용 다래의 적정 수확시기 설정

- 가. 다래의 적정 수확시기 판정은 과피 및 과육, 종자색의 변화나 적산온도 등을 지표로 삼기 어려워 개화 후 일수와 당도 변화를 활용하는 것이 효과적이었음
- 나. 조생종 다래 품종 '청산'은 만개 후 100일부터 110일 사이에 당도가 급격하게 증가 하면서 성숙이 진행되었음
- 다. '청산'의 적정 수확 시기는 만개 후 100일부터 당도를 조사하여 당도가 7-8°Bx 되었을 때 수확하는 것이 가장 품질이 우수하였음
- 라. 중생종 다래 품종 '청가람'은 만개 후 110일부터 당도를 조사하여 당도가 7-8°Bx일 때 수확하는 것이 적절하였음

(시험 2) 수확 후 후숙방법에 따른 과실품질 비교

- 가. 다래의 수확 시 당도가 7°Bx보다 낮으면 자연 후숙 및 인공 후숙 후에도 10~14°Bx 미만으로 품질이 낮아짐.
- 나. 다래의 후숙 후 당도는 자연후숙 보다 인공후숙제 처리 시 급격하게 증가하는 경향이었음
- 다. 다래의 후숙제 처리 후 저장온도에 따른 품질 변화는 저온저장이 상온저장에 비해 변화의 폭이 작았음

(시험 3) 다래 인공 후숙처리 기준 설정

- 가. 다래의 후숙제 처리 시 무처리에 비해 당도가 증가하나 후숙제 처리 시간에 따른 차이는 없었음
- 나. 다래의 경도는 후숙제 처리시 경도가 큰 폭으로 낮아져 급속하게 과육이 물러졌고 후숙제 처리후 저장 초기에는 처리시간 길어질수록 경도가 급격히 낮아졌으나 저장 후기로 갈수록 큰 차이는 없었음
- 다. 후숙제 처리에 따른 다래의 부패율은 후숙제 처리시간이 길수록 증가하였고 저장 온도에 따라서는 상온에서 저장기간이 길어질수록 부패율이 급격히 증가하였음

(시험 4) 인공수분이 다래 과신품질에 미치는 영향

- 가. 다래의 인공수분 시기에 따른 착과율은 만개일부터 만개 후 4일까지 95~100%로 높았음
- 나. 인공수분 시기에 따른 과실크기는 만개 전 1일부터 만개 후 5일까지는 차이가 없었으나 만개 후 6일부터는 과실이 작아졌음

(시험 5) 인공수분 시 수분수 종류가 과신품질에 미치는 영향

- 가. 다래의 인공수분 시 수분수 종류에 따른 다래의 착과율은 차이가 없었음
- 나. 착과 후 낙과율이 키위와 교배하여 육성된 키위 수분수 '보화'가 다래 전용 수분수인 '다옹'에 비해 25%로 높았음

(시험 6) 토종다래 수확방법에 따른 상품성 및 생력화 비교

- 가. 다래 수확 시 결과지 절단+과경제거 수확방법이 기존의 과경절단 및 과경제거 수확 방법에 비해 노동력 투하시간이 절감되었으며 작업 강도도 낮아졌음
- 나. 수확방법에 따른 인건비는 결과지 절단+과경제거 처리 시 12.4% 절감 효과가 있었음

(시험 7) 디저트 장식용 다래의 품질향상 기술 개발

- 가. 다래 경도 유지를 위하여 수확 30일전 키토산 4% 처리 시 무처리에 비해 경도가 다소 높았고 아비글라신수화제 및 질산칼슘 처리 시 무처리에 비해 경도가 다소 낮았음
- 나. 칼슘제 및 아비글라신수화제 처리에 따른 과실크기 및 당도 차이는 없었음

(시험 8) 다래 상품성 향상을 위한 포장용기 선발

- 가. 포장용기에 따른 과중 감모율은 상온에서는 일반팩+완충재가 저장기간이 길어질수록 감모율이 작았으나 저온에서는 난좌형 팩이 감모율이 낮았음
- 나. 포장 용기별 선호도는 유통관계자는 소형용기에서 높았고 재배농가는 500~1kg에서 높았으며 유통 표준화를 위해서는 300~500g이 적정하였음
- 다. 유통 표준화를 위한 선별 기준은 '청산'다래의 경우 과실크기별 생산비율이 가장 높았던 과중 8~12g이 대형유통을 위한 선별기준으로 적합하였음

5. 인용문헌

- 최현석, 김월수, 한태호. 2002. 수용성 칼슘제의 관주 및 살포 처리가 사과 과원 토양과 수체생육 및 과신품질에 미치는 영향. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43(5): 507-511
- 천종필, 박명선, 황용수, 이재창. 1997. AVG 처리가 '쓰가루' 사과의 수확 전 낙과 및 과실 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지 38(2): 147-152)
- 황용수, 이재창, 김일, 김요한. 1998. 키토산, 왁스 및 에틸렌제거가 '쓰가루' 사과의 저장 중 품질에 미치는 영향. 원예과학기술지 제 16권 (1호): 165

김진국, 차경환, 헤라쓰 무디안셀라지, 광용범, 김윤희, 황용수. 2018. 수확 전 칼슘 - 키토산과 베이퍼필름 처리가 '감록' 키위프루트의 저장성에 미치는 영향. 원예과학기술지 제 36권 별호 1: 132-133

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

임경호, 임동근, 마경철, 임근철, 조운섭, 김월수. 2000. 칼슘제 엽면처리가 참다래 과실 품질과 저장성에 미치는 영향. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 32(Suppl I): 71-72.

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.

박무용, 권현중, 강인규, 변재균. 1999. AVG 처리에 의한 '쓰가루' 사과 수확기 연장 및 저장력 증진. 한국원예학회지 제 40권(제5호): 577-580

박서준, 정성민, 김정배, 최인명, 송기철. 2009. 포도 홍이슬 품종 숙기판정용 칼라차트 개발. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27(Suppl I): 100

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

엄미정, 권성환, 장익, 안송희, 정중성, 송영주. 2014. 사계성 딸기의 품질과 저장성에 대한 천연칼슘제 처리 효과.

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

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	논문발표	다래 신품종 '청가람' 육성
2017(2년)	영농정보	다래 신품종 '청산'의 수확시기 및 수확방법
	논문발표	다래 신품종 '청가람'의 수확시기에 따른 과실품질
2018(3년)	영농정보	'청산' 다래 유통 표준화를 위한 선별 및 소포장 방법
	자료발간	소비 트렌드형 토종과일 다래의 재배부터 가공까지

성과지표명		연도		1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
학술 발표	국제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	국내	1	1	-	1	-	-	1	1	2	2
영농 활용	기술	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	정보	-	-	1	1	1	1	1	1	2	2
기술이전		-	-	-	1	-	1	-	1	-	2
농가기술지도 현장 컨설팅		3	3	3	4	3	3	3	3	9	10
자료발간		-	1	-	-	1	1	1	1	1	2
홍보		1	4,6	1	14,5	2	5	2	5	4	24,1
품종증식분양보급		-	-	-	1,909	-	-	-	-	-	1,909
계		5	9,6	5	1,930,5	8	11	8	11	17	1,951,1

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'16	'17	'18
과제책임자	원예연구과	농업연구관	엄남용	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구관	엄남용	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	원예연구과	농업연구사	정햇님	시험수행 및 평가	-	○	○
	"	"	박영식	품질조사 지원	○	-	-
	"	"	이원경	"	○	-	-
	"	공업서기	이기옥	현장조사 지원	-	-	○
	작물연구과	농업연구관	방순배	평가분석 지원	○	○	-
	원예연구과	"	임상현	"	-	-	○