

한낫수확이 호흡증가로 번질수위

◎ 과실의 적기수확과 장기보관 대책

경북대학교 농과대학 교수 정삼택

과실의 성숙(成熟)은 보통 물리적 생리적 및 생화학적인 변화가 일어난다. 이러한 여러가지 변화가 일어나는 데는 기온, 일조(日照), 토양 조건, 비료성분과 한나무에서 결실된 량에 따라서 그 시기가 달라질 수 있다. 일반적으로 물리적인 변화로는 과육(果肉)의 경도(硬度), 과표피(果表皮)의 색소 및 조직의 변화가 있고 과실 속에서 일어나는 생리, 생화학적인 변화에는 전분과 산미(酸味)의 감소와 당분(糖分), 가용성 펙틴(可溶性 pectin)의 증가를 들 수 있으며 특히 과실 자체의 호흡작용 감소를 들 수 있다. 이상과 같은 변화들이 언제 일어나는가를 판단하는 것이 재배자들에게는 대단히 중요하고 그 해의 맘의 대가(代價)를 좌우하게 되는 것이다. 우선 성숙은 크게 2가지로 구분하여 설명하고 있다. 그 하나인 생리적 성숙(physiological maturity)은 과실의 발육이 완전히 되어 정상적인 크기에 도달하여 익기 직전의 단계를 말하며 다른 하나는 과실의 성장과 발육이 어떤 이용 목적에 적당하게 되었을 때를 말하는 원예적성숙(Horticultural maturity)이라고 한다. 즉, 생리적으로 미숙(未熟) 상태에 수확하는 것, 과실의 경도(硬度)가 높을 때 수확하는 것과 완전히 성숙

◇ 과실의 적기수확과 장기보관 대책 ◇

된 후에 수확하는 경우를 들 수 있다.

**조기수확은 맛이 떨어지고
늦수확하면 생리장해 발생**

보통 과실은 너무 일찍 수확하면 저장력은 좋으나 맛(風味)이 없고 반대로 너무 늦게 하면 과숙(過熟)으로 저장력이 적어지고 생리장해가 일어나기 쉽다.

그래서 과실은 적기(適期)에 수확하는 것이 가장 좋으나 이 시기를 판단하기란 쉬운 일이 아니다. 그래서 현재 이용가능한 몇 가지 수확적기 판단방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

1) 과실의 호흡량 측정

과실은 착과(着果)되면서부터 성숙될 때까지 다른 생물(生物)들과 같이 계속 호흡작용(呼吸作用)을 한다. 처음에는 과실의 호흡이 왕성하다 점차 성숙됨에 따라 감소된다.

호흡량이 최저일때가 수확적기

이같이 감소되던 호흡이 갑자기 증가되는 현상을 나타낸다. 이 증가되는 기간(Climacteric rise)은 약

8日 정도이다. 이 기간 중에서도 호흡량이 가장 적은 시기(Climacteric minimum)가 과실 수확적기이다.

(그림 1 참조)

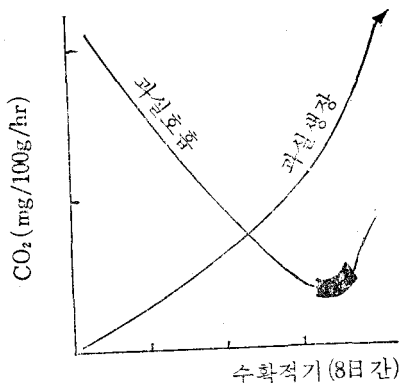


그림 1. 사과 레드데리셔스 품종의 수확적기 표시도(Dewey 1964)

이 시기에 과실을 수확하면 품질(品質)도 우수하고 과실의 저장력도 강하다. 이 시기를 지나면 과실의 경도가 낮아져서 저장력이 떨어짐으로 이 기간에 수확하여야 한다. 그러나 모든 과실이 다 이러한 현상을 나타내지는 않으므로 문제가 된다. 그래서 실제로 농민들이 호흡량을 측정하기는 어려우므로 다음 방법들을 참고하는 것이 좋다고 생각한다.

2) 꽃핀 후 경과일수

어느 과수년 간에 개화한 후 과실이 성숙하는데 소요되는 일수(日數)

◇ 과실의 적기수확과 장기보관 대책 ◇

는 유전적(遺傳的)인 특징으로서 대개 일정하다. 그러나 그 해의 기상 조건과 재배법에 따라 차이는 있으나 큰 차이는 없다.

그래서 재배자들은 매년 그 해의 만개기를 알아 두고 그때부터 경과된 일수를 계산하여 수확하는 것이 안전한 수확방법이 될 수 있다. 예를 들어 사과와 경우 조숙종은 80~100日, 중숙종은 120~140日 그리고 만숙종은 160~180日 정도 경과된 때에 수확하면 된다.

3) 과실의 착색정도

과실의 색깔은 경험에 의하여 기준을 정해 보통 이용하고 있다. 그러나 이러한 색깔은 품종 고유(固有)의 색깔이 있으므로 붉은색의 경우는 판단이 비교적 쉬우나 청색이나 황색 계통의 과실은 판단이 약간 어렵지만 이 역시 재배자들의 경험에 의해 결정하여야 한다. 이같은 과실의 착색은 여러 요인에 의해 지배되고 있다. 그중 중요한 것은 대기(大氣)의 조건, 온도와 재배방법 중 진정(剪定), 적과(摘果), 시비(施肥)와 병충해(病蟲害)의 발생 정도에 따라 영향을 받는다. 참고로 나무의 가지에 있는 잎수(葉數)가 과실의 당함량(糖含量)과 착색에 미치는 영향을 보면 <표 1>과 같다.

표 1. 과실당 잎수가 테리셔스 사과의 당함량과 착색에 미치는 영향

잎 수	총당함량(%)	착 색(%)
10	9.8	23
20	11.2	26
30	11.6	42
50	13.2	51
75	14.5	58

4) 과실의 경도(硬度)

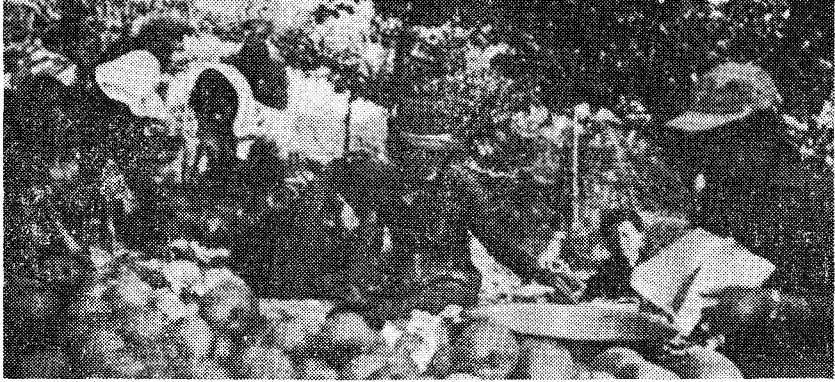
이 방법은 과실을 성숙기까지 두면 자연적으로 낙과(落果)가 심한 품종에 이용되는 방법으로서 과실을 일정 간격으로 수확하여 경도를 측정하여 더 이상 경도가 낮아지지 않는 시기에 수확하면 된다. 이를 측정하기 위하여 만들어진 과실경도계(Fruit hardness tester)가 있다.

5) 과실의 당도(糖度)

과실의 당도 역시 과실이 성숙됨에 따라 과실내에서 증가되는 당함량(糖含量)을 당도계(Reflector meter 또는 Saccharometer)로 측정하여 더 이상 과실의 당도가 증가되지 않는 시기가 수확적기로 판단하면 된다.

기온높은 낮에는 수확치 말 것

이상의 여러 방법으로서 수확적기



◇ 과실수확은 한낮 뜨거울 때를 피해 아침·저녁에 수확하는 것이 과실의 호흡을 감소시켜 수송 및 보관에 유리하다.

가 판단되어지면 과실 수확을 시작하게 된다. 수확은 아침 일찍 시작하여 온도가 높아지는 낮동안은 하지 않고 저녁 때에 다시 하는 것이 좋다. 온도가 높은 낮 동안에 수확하면 온도가 상승됨에 따라 과실의 호흡이 왕성하게 되어 수송중이나 저장 중에 과실이 변질(變質)을 초래하게 된다. 그러나 부득이 낮동안에도 수확을 하여야 할 경우는 과실의 온도를 낮추기 위하여 서늘한 곳에 늘어 두었다가 포장을 하여야 한다. 과실 수확은 우리나라에서는 인력(人力)을 이용하여 행하고 있으나 외국에서는 특히 가공용과실(加工用果實)은 기계를 이용하여 수확하고 있다.

과실온도 낮추워 보관 및 수송

그리고 이같이 수확한 과실은 바로 포장하여 운반하지 말고 반드시 과실의 온도를 낮춘 후 포장하여 저장하던지 수송하여야 한다. 이때 과실의 온도를 낮게 하는 것을 예냉(pre-cooling)이라고 한다. 이 예냉 기간은 일반적으로 2~3일이면 충분하다. 이 시기에 과실의 표피가 튼튼하게 되어 저장력이 증가하게 된다. 외국에서는 현재 이러한 예냉을 위하여 유수냉각(流水冷却, Hydro cooling) 강제송풍식 냉각(Forced air cooling)과 진공냉각(Vacuum cooling) 등의 방법을 쓰고 있다.

2 과실저장에 관여하는 요인

과실을 나무에서 수확하여 일정 기간 저장한다는 것은 판매에서 높

은 시장 가격을 받기 위한 것이다. 그리고 저장의 주된 목적은 과실을 수확하였을 때의 상태를 그대로 유지하자는 것이다. 즉 품질을 신선하게 유지하는 데 있다. 그래서 이러한 품질을 유지하는 데 관여하는 요인들과 방법에 대하여 설명하면 다음과 같다.

1) 저장온도

저장 중인 과실의 품질에 영향을 주는 요인은 여러가지가 있으나 가장 중요한 것은 온도이다. 이 온도는 바로 호흡작용과 증산작용에 관여하고 저장 중 부패의 원인이 되는 미생물들의 번식활동(繁殖活動)에 관계된다. 그래서 보통 저장고 안의 온도는 0°C 가 적당하다.

저장고 온도는 0°C 가 적당

이 온도보다 높으면 호흡작용이 증가하게 되어 품질의 변화 중 과실의 경도가 낮아지고 또 그 이하의 온도는 과실을 구성하고 있는 세포(細胞)의 동결(凍結)을 일으키게 되어 변질의 원인이 된다.

2) 저장습도

저장고가 너무 건조하면 과실 표

면에 산재하고 있는 피목(皮目)을 통하여 증산작용으로 과실내의 수분(水分)이 부족하게 되어 역시 품질 저하의 원인이 된다. 그러나 반대로 습도가 너무 높으면 미생물의 번식이 많아져 부패의 원인이 되기도 한다. 보통 과실 저장에 적당한 관계 습도는 85~90% 정도이다.

습도 낮을수록 과실중량 감소

저장고안에서 습도가 낮을수록 과실의 중량 감소가 증가되어진다. 이러한 감소 정도는 품종에 따라 차이가 있고 특히 황색 계통의 과실인 폴든베리셔스가 심하다.

3) 환기 (Ventilation)

환기는 저장고 안으로 신선한 새로운 공기로 바꾸어 넣어 줌으로서 온도를 낮추는 역할을 한다. 특히 공냉식(空冷式) 저장에서 중요하다. 이것은 호흡에서 발생된 CO_2 가스가 저장된 과실에 해로운 량까지 축적되는 것을 막을 뿐 아니라 약간의 보충된 O_2 는 저장고 안에서 작업할 때 유리하다. 이러한 환기는 저장고 안의 공기 이동을 조장시켜 과실에서 발생하는 에틸렌(ethylene) 가스 와 에스텔(ester)과 같은 것이 과실이 익어가는 것을 도와주어 저장력

을 감소시키는 것을 막아준다.

3. 효과적인 과실저장 방법

1) 상온(常溫)저장법

이 방법은 온도와 습도 조절등과 같은 아무런 시설을 하지 않고 적정 저장온도에 가깝도록 시설하여 저장하는 방법으로 우리나라의 대부분의 농가에서 오래전 부터 사용되어 오고 있는 방법이다. 여기에는 반지하실 저장고, 지하실 저장고, 벽을 이층으로 한 것과 단벽으로 된 것이 있다. 그러나 이같은 방법은 장기저장은 곤란하며 환기의 불충분으로 과습의 우려가 있어 부패될 염려가 있다. 또 온도와 습도를 조절할 수 없으므로 저장고 설치의 위치나 환경을 고려하여 선정 하여야 한다. 즉 통풍이 잘 되고 온도와 습도의 변화가 적은 위치를 선택 하여야 한다.

그리고 저장고 안에서 과실의 호흡열(呼吸熱)을 제거 시키기 위한 환기에 특히 주의 해야한다. 상온 저장고에서의 저장기간은 사과와 경우 냉장저장에 비하여 저장기간이 20~30일정도 더 짧은 것이 단점이 다.

2) 저온저장

이 방법은 저장고안의 온도를 0°C로 조절하여 과실의 증산작용억제, 호흡억제와 미생물의 번식을 억제시켜 부패를 방지하여 과실의 품질을 오래동안 유지하는 방법이다.

습도조절에 특히 주의하도록

그러나 과실, 상자의 크기, 배치와 쌓는 방법등을 냉기가 순환되도록 하는 것이 중요하다. 이러한 저장고는 건조의 우려가 있어 과실이 자칫 위축 현상을 일으킬 염려가 있으므로 습도 조절에 주의 해야한다.

3) 공기조성 조절 저장법 (Controlled atmosphere storage)

이 방법은 1930년 영국의 Kidd와 West에 의해 개발 되었으며 상업적인 이용은 미국 코넬대학의 Smock에 의해 1940년에 시작되었다. 온도 습도와 공기의 조성을 조절하는 저장법으로 가장 이상적인 방법이나 설치 비용이 많이 소요되는 것이 결점이다. CA저장법은 저온 장해를 입기 쉬운 과실의 저장을 위해 저장

고 안의 공기조성을 조절하여 장기 저장 방법이 밝혀진 뒤부터 사용되었다. 저장고 안의 공기조성은 O_2 가 3% CO_2 가 5%되도록 조절한다.

가장이상적이거나 비용이 비싸

이렇게 하면 부족한 산소량과 많은 CO_2 량 때문에 호흡이 억제되어 과실의 내부에서 일어나는 품질의 변화가 최대로 감소되어진다. 그리고 CO_2 의 함량을 높이는 것은 과실이 익어가는 데 필수적인 역할을 하는 에치렌의 작용력을 억제시킨다. O_2 와 CO_2 의 양을 조절하기 위하여 질소 가스를 주입시킨다. 이 방법은 과실의 신선도를 오래동안 유지시키고, 위축과 부패를 방지하여 장기간 저장이 가능하고 저장 후의 품질 유지도 다른 저장법 보다 더 오래동안 지속되어진다. 또 쥐의 피해를 막고, 상대습도를 90%이상 하여도 미생물의 번식이 되지 않는다. CA 저장에 이용할 과실은 미숙과(未熟果)는 장해가 일어나기 쉽고 반면에 과숙(過熟)된 것은 저장력이 없어진다.

4) 포리에치렌 포장저장 (Polyethylene film storage)

포리에치렌 필름을 이용한 방법으

로 이 필름 자루속에 과실을 저장하면 일종의 CA저장의 효과를 얻을 수 있고 수분증발이 억제되어 과실의 장기간 저장에 유리한 방법이다. 포리에치렌 필름 자루안에 단감을 넣고 밀봉하여 저장한 결과 표 2와 같이 자루안의 공기 조성은 CO_2 5~10%, O_2 5%정도로서 4개월간 저장하여도 과실의 감량은 1%로서 품질을 오래동안 보존할 수 있었다고 한다. 그러나 필름제조의 재료와 두께 등에 따라 차이가 많다.

표 2. 감품종 부유(富有)의 장해과 출현에 미치는 공기 조성의 영향(櫛谷 1965) (단위: %)

공기조성		장해과 출현율		
O_2	CO_2	62일후	91일후	121일후
5	0	0	22.5	57.5
5	5	0	0	7.5
5	10	0	0	5.0
5	15	0	17.5	25.0
5	20	5	17.5	27.5
5	40	0	45.0	77.5
5	60	17.5	67.5	92.5
공 기		25	100.0	100.0

5) 약품에 의한 저장

여러가지 생장조절제, 왁스(Wax)와 항증산제(Anti-transpirant)등이 과실 저장에 이용되고 있으나 위생상의 문제점이 대두되고 있다. 특히

◇ 과실의 적기수확과 장기보관 대책 ◇

밀감에서는 왁스 처리를 이용하고 있다.

밀감, 3~4개월 저장가능

이 처리를 하면 약 3~4개월간 저장 가능하고 중량의 감소가 5%정도 밖에 되지 않는다. 그리고 부패과도 적고 성분의 변화도 적었다. 그리고 OED-Green(Oxyethylene docosanal)도 사과와 배 등에 이용가능하나 아직 확실한 결과 보고는 없으나 사용이 기대된다.

6) 방사선 이용저장

이 방법은 밤의 저장 중 발아(發芽)억제에 이용되고 있다. 식용(食用)하는 과실의 저장에 방사선을 조사하면 저장력은 있으나 조직 및 성분의 변화가 예상되고 위생상의 문제로 실용화 하기는 어려운 실정이다.

4. 저장중의 장애대책

과실을 상기와 같은 방법으로 저장하여도 수확 당시의 손에 의한 압력(壓力), 상처등으로 과실의 저장중에 부패가 일어나던지 상품가치(商品價値)가 떨어지는 경우가 있다. 그 중 생리적으로 발생하는 저장 장애는 다음과 같은 것이 있다.

1) 연성 껍질덴병 (Soft scald)

과실에서 감염 부위(部位)가 갈색으로 움푹 들어가 있으며 과육(果肉)은 연화되며 변색된다. 원인은 저온저장 및 과실의 숙도(熟度)에 관계되며 적당히 성숙된 과실을 2.2°C에서 저장하면 이러한 장애를 막을 수 있다. 이 장애에 예민한 과실은 사과의 홍옥, 꿀덴테리셔스와 롬뷰티(Rome beauty)등이 있다.

2) 고무병 (Internal breakdown)

저장말기에 발생되며 과육이 갈색으로 변하고 건조하여 분질화(粉質化)된다. 이 장애는 과실의 크기가 큰 것에서 잘 나타나고 저장 중 고온(高溫)과 과숙(過熟)이 원인이 된다. 이 병이 심하면 과실의 껍질도 변색된다.

3) 내부갈변 (Internal browning)

저온저장에서 잘 발생되며 과실속의 상반부 과심(果心)주위에서 갈변 현상이 나타난다. 이러한 현상이나

타나도 과육은 단단하다.

4) 과실껍질 흑변현상

이 현상은 배(梨)의 금춘추 품종에서 나타나고 저장 중 표피에 흑색 반점이 나타나 상품가치를 저하시키며 이 검은 반점은 과육에는 영향을 미치지 못한다. 이러한 흑변현상은 저장 중의 습도가 영향을 미친다.

그래서 저장고 안의 습도를 80%로 유지시키면 방지에 효과적이며 또 재배 기술적인 면에서 볼 때 카리비료를 많이 공급하여 과실내의 탄닌(Tannin)함량을 감소시키면 발생이 적어진다. 그리고 봉지를 빨리 제거시켜 일광(日光)을 많이 비치게 한 뒤에 수확하여 저장하는 것도 일종의 방지책이 될 수 있다.

농약 빈병을 회수합시다

증산을 위해 쓰고난 빈병은 한곳에 모았다가 안전하게 폐기하여야 합니다. 그러나 아직도 일부 농민은 사용한 농약빈병을 들판이나 산에 함부로 버리는 경우가 있습니다.

함부로 버려진 농약 빈병은 토양을 오염시키고 자연을 훼손시키며 좁게는 우리의 농작업의 장애물이 될뿐 아니라 신체에도 해를 끼치게 됩니다.

한해 농사가 마무리되는 데로 농약빈병회수에 앞장섭시다.