

과수 후기낙과 방지대책

원인은 무엇이고 어떻게 할까?

서울대학교 농과대학
교수 고 광 출

모든 과수는 낙과를 많이한다. 적당한 낙과는 남은 과실을 더욱 자라게 하고 상품가치를 높이며, 이듬해 그 나무의 해거리를 예방하기도 하는 잇점이 있다. 그러나 낙과가 지나쳐 충분한 수량을 확보할 수 없거나 여름동안 열심히 가꾸어온 과실이 수확을 앞두고 많이 떨어진다면 그 손해는 매우 크다 하겠다. 왜냐하면 수확전 낙과는 과실이 미숙하여 쓸모가 없을 뿐더러 약간의 맛이 들었다 하더라도 상처로 인하여 재값을 받지 못하기 때문이다.

이와같이 지나친 조기낙과도 문제이지만 외관으로 볼때 아무런 병이나 벌레의 피해를 받지 않았는데도 불구하고 다 큰 과실이 수확전에 떨어지는 것이 문제라 하겠다. 즉, 후기 낙과란 수확전에 떨어지는 생리적낙과를 뜻한다.

생리적으로 오는 후기낙과의 원인이 무엇인지 한마디로 말할수도 없거니와 과수의 종류에 따라서도 발생요인이 다양하기 때문에 그 방제 방법도 한두가지의 방법으로 해결할 수 없다. 그동안 많은 학자들이 기후 환경적인 요인을 비롯

하여 종류, 품종, 영양 등 여러가지 측면에서 원인을 밝힌바 있다. 특히 어떤 보고자들은 결과지와 과경사이에 형성되어 있는 조직을 탈리층이라고 하는데 이 탈리층이 과실에서 생성하는 생장호르몬의 균형에 따라 떨어진다고 하여 이론적 근거를 제시하고 있으나 역시 미흡한바 없지 않다. 이러한 근거에서 인위적인 생장호르몬을 처리하여 실효를 얻은바도 있으나 만족하지는 못하다.

앞으로 후기낙과를 보다 더 이해하고 종합적인 대책을 모색하는데 다음 내용들을 참고하기 바란다.

1 후기낙과의 원인

① 사과와 후기낙과 원인

기온과의 관계로 볼때 일반적으로 더운 고장 일수록, 또한 수확전에 고온이 지속하는 해 일수록 낙과가 많은 경향을 보인다. 특히 야간온도가 높은 지방일수록 심하다. 낙과시간 별로 볼때 낮보다 밤에 심하게 나타난다고 한다.

낙과는 일조와도 관계가 있는데 9월경 일조부족 상태의 일기가 4~5일 지속되다가 갑자기

기 일조가 좋아지면 낙과가 심하다는 보고도 있다.

나무의 영양상태로 볼때 일반적으로 질소함량이 높을수록 심하다. 토양에 있어서도 극단적인 건조가 낙과의 원인이 될 수도 있다.

또한 쓰가루 품종에서는 심하지 않으나 딜리셔스계통에서는 과심의 종자 주위에 곰팡이가 생기는데 심하면 과심이 썩어 낙과한다. 이때 종자 주위의 과육이 변질되면 에틸렌이 증가하여 낙과한다고 한다. 병충해의 피해나 약해를 입은 잎이 많이 떨어지면 간접적인 영향에 의하여 낙과가 촉진한다고 한다. 속도(熟度)가 빠른 과실이 늦은 과실보다 낙과가 심한데 봉지씌운 것은 씌우지 않은 것보다 덜하다.

일반적으로 왜성사과는 일반사과보다 속도가 빨라 그만큼 낙과 현상을 나타낸다는 보고가 있다. 나무의 세력에 따라서도 차이가 있는데 세력이 약한 것보다 강한 나무 일수록 낙과하는 수가 많다.

품종간에 후기낙과 현상의 차이가 심하다. 홍옥, 쓰가루, 딜리셔스계통은 가장 심한 것들이고 세계일, 어얼리브레이크도

다소 심하다. 그러나, 후지나 국광 품종은 낙과에 큰 문제가 없다. 낙과 정도는 홍옥의 경우 해에 따라 다르지만 70% 이상 떨어지는 경우도 있었다.

② 감귤류의 후기낙과 원인

하귤이나 만생 감귤은 나무위에 과실이 달려 있는 상태에서 월동을 하기 때문에 겨울 저온에 의한 피해로 후기 낙과가 발생한다. 만생감귤의 후기낙과의 과상을 볼때 1~2월의 엄동때와 3월 말에서 4월에 걸쳐 발아 할 무렵으로 구분되어 많이 떨어지는데 전자는 주로 저온때문이고 후자는 봄가지의 발생과 과실의 제2생장기가 일치되어 이들의 성장 개시에 따라 수체내의 양분대사가 일시적으로 불안정하기 때문에 일어난다고 할 수 있다.

③ 배의 후기낙과 원인

동양배나 서양배 모두 후기낙과가 심하다. 이무렵 때마침 태풍이 지나 간다면 그 피해는 가속될 수 있다. 배의 후기낙과 원인에 관한 연구 보고는 많지 않지만 대체로 사과와 원인과 비슷하리라 짐작된다.

④ 감의 후기낙과 원인

붉은 감이나 단감의 조기낙과는 7월하순에서 8월상순 사이에 끝나지만 특히 단감의 어느 품종에서는 8월중순에서 9월하순 사이에 많은 낙과를 나타낸다. 이를 후기낙과라고 한다. 품종에 따라 낙과의 차이가 있는데 비교적 부유와 차랑은 적은 편이고 횡야, 갑주백목 등은 심한 편이다. 이들 품종간에 낙과 차이가 왜 생기는지 알 수는 없다. 일반적으로 기후가 서늘하고 비가 적어 토양이 건조하거나 수세가 약한 나무 일수록 심하다. 또한 씨없는 과실은 씨있는 과실보다, 작은 과실은 큰 과실보다 낙과가 잘 되는 경향이 있다.

⑤ 내생흡몬과 낙과

결과지와 과경사이에 있는 탈리층이 발달하면 과실이 떨어지고 억제되면 떨어지지 않는다. 탈리층 조직의 발달은 종자에서 생성되는 오옥신에 의하여 억제되는데 과실이 성숙하게 되면 종자로부터 오옥신 생성량이 감소하여 탈리층이 발달하게 된다.

한편 어떠한 스트레스나 에틸렌 같은 억제처리는 곧 에틸렌

을 발생한다. 탈리층의 형성을 억제하는 쪽이 오옥신이라면 탈리층의 형성을 촉진하는 역할은 에틸렌이 담당하고 있으므로 어떠한 자극으로 에틸렌의 생성이 유발되면 낙과가 일어날 수 있다고 할수 있다.

2,4,5-TP는 오옥신으로서 작용하여 탈리층 형성을 억제하지만 B-9을 살포할때 낙과억제 효과가 나타나는 것은 오옥신 역할을 하는 것이 아니고 에틸렌의 발생을 억제시키는 역할을 하여 간접적으로 낙과 방지효과를 일으킨다고 할수 있다.

2 후기낙과 방지

① 사과의 후기낙과 방지

1. 재배적인 조치

우선 재배적으로 수체의 영양상태가 양호하도록 재배 관리에 주의할 필요가 있다.

첫째는, 후기낙과가 심하지 않은 후지, 육오, 조나고올드 등 품종 선택을 잘하여 재배하고 낙과가 심한 쓰가루, 홍옥, 델리셔스 계통을 재배 할때 는 알맞는 방지책을 강구하여야 한다.

둘째는, 알맞는 토양 관리와

시비가 필요하다. 급격한 토양 수분의 변화가 생기지 않도록 하며 지나친 질소비료의 사용을 금하여야 한다.

셋째는, 적당한 결실량을 확보하도록 적과를 철저히 하여야겠다.

2. 낙과 방지제의 이용

1930년대 부터 미국에서 NAA [naphthalenacetic acid] 2,4,5-TP [2 (2,4,5-trichlorophenoxy) propionic acid], 2,4,5-T [2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid], 2,4-D [2,4-dichlorophenoxyacetic acid], SADH [succinic acid, 2,2-dimethylhydrazide, 동의어 : N,N-dimethylamin-asuccinamic acid, Alar, B-Nine, B-995, Daminozide] 등이 활발하게 낙과 방지제로 연구 개발되어 왔다.

1959년에 이광연, 조용우 연구팀은 2,4,5-T (20 ppm) + Urea (0.3%) 살포가 NAA (20 ppm), 2,4,5-T (20ppm)의 단용보다 사과 홍옥의 후기낙과를 효과적으로 방지할 수 있었다고 보고 하였고, 1961년 윤근환, 고광출 연구팀은 2,4,5-TP (20 ppm) + NAA (10ppm) 살포가 이들 단용보다 홍옥과 Starking Delicious 사과의 낙과 방지에

가장 좋은 효과를 얻었다고 했다. 1962년에 이광연, 김 정호 연구팀은 2, 4, 5-TP의 살포는 사과와 저장력을 약화시킨다고 보고 하였다. NAA는 약효 지속기간이 10일정도 가는데 기온과도 관계가 있어 15.6°C이하에서는 효력이 떨어진다. 1981년 김선규, 조진태, 홍갑선 연구팀은 2, 4, 5-TP (20 ppm)을 쓰가루에 수확전 3주에 살포하였으나 낙과 방지 효과가 적었다고 하였으며 1984년 최중성, 문종열, 신건철, 김기열, 연구팀들은 쓰가루 품종에 있어서 2, 4, 5-TP (20 ppm)을 수확전 30일에 뿌렸더니 낙과 방지 효과가 좋았다고 발표한바 있다.

일본에서는 NAA와 2, 4, 5-TP가 인체에 해로울 가능성이 있다고 판정하여 1975년부터 인체에 해가 없다는 확증이 있을 때까지 사용을 금하고 있다. 다만 사용할 수 있도록 등록되어 있는 것은 B-9뿐이다. B-9 (Daminozide)은 원래 낙과 방지제로 개발된 약제가 아니고 가지생장의 억제와 화아착생의 증진 및 과실의 착색과 저장력 증진을 위한 생장조절제로 인정되어 왔다. 그러나, 홍옥 및 육오 같은 품종에서 후기낙과 효과가

있다.

일본 아오모리 사과 시험장 (1981) 보고에 의하면 쓰가루나 덜리셔스계 사과 품종에 6월 9일 B-9 2,000배액을 성목원에서 10a당 400ℓ를 뿌렸더니 낙과 방지효과가 매우 좋았다고 한다. 그러나, 우리 나라에서 1955년에 김규래, 이재호, 연구팀이 밝힌바는 B-9 2,000배 살포는 홍옥이나 스타킹, 덜리셔스에서는 낙과 방지효과는 있으나 쓰가루에서는 효과가 뚜렷하지 않다고 보고 하였다.

B-9의 살포시기는 개화후 25일 부터 수확전 45일에 실시하는 것이 좋다고 한다. 다만, 사용시에 B-9이 동제(불도액)와 혼용하거나 근접 살포하면 과실에 검은점이 생기는 약해를 일으킨다고 한다. 학자간에는 B-9 살포가 불도액을 살포한지 10일 이후에 살포하여야 한다는 주장도 있고 심지어 30일은 지나야 한다는 주장도 있다.

일본에서는 Stopfall (2, 4-dichlorophenoxy propionic acid) 30 ppm을 수확전 25일과 14일에 2회 살포하여 쓰가루의 낙과 방지에 매우 좋은 효과를 보았다는 보고가 있다. 더욱 과육의 연화가 심하지 않는다는 사실도 밝

혀 새로운 후기낙과 방지제로
유망시 된다.

② 배의 후기낙과 방지

배도 재배적으로 태풍 피해를
방지 않게 방풍시설을 하거나 가
지가 흔들리지 않도록 고정시켜
주기, 큰 과실을 땅에 씌워 달
아 매주기등을 할수 있다. 일본
에서는 숙기 지연이 낙과 방지
효과가 있다고 보고 20~30%수
확이 되었을 때 10a당 질소 성
분 2kg을 시용하면 착색이 늦
어지고 과육의 연화를 막어 낙
과방지 효과를 나타낸다고 한다.

일본에서는 이십세기 배에
Stopfall (2, 4-DP) 6,000백액
을 수확개시 예정일 7일전에 10
a당 200~300ℓ 가량 살포하면
효과가 있다고 한다. 이 약제를
사용 할때는 전착제를 가용하여
바로 뿌리도록 하고 다른 약제
와 혼용하지 말도록 주의 하여
야 한다.

③ 감의 후기낙과 방지

1937년경 경북농사시험장에서
는 감의 낙과 방지를 위해 경산
반시나무에 지리 초석과 소금을
주어 시험하였으나 아무런 효과
를 거두지 못하였다. 1965년 박
수복, 은종국 연구팀은 김해에

서 단감, 부유 품종을 공시하
여 NAA, 2,4-D, 2,4,5-T를
살포하였는데 NAA의 효과는 기
대할 수 없었다고 하였다.

일본에서도 2,4-D의 효과는
인정하고 있으나 연구중에 있어
실용화 되지 못하고 있다.

대부분의 품종들이 재배관리
를 철저히 하면 후기낙과가 일
어나지 않는다. 그러므로 여름
에 건조하지 않도록 관수를 철
저히 하여 뿌리에 활력을 주고
급격한 가지신장이나 늦게까지
질소질 비료의 효과가 일어나지
않도록 조절하여야 한다.

④ 감귤의 후기낙과 방지

감귤의 후기낙과는 동해에 의
한것이 주원인이기 때문에 과다
결실을 시키지 않고 방한 조치
를 해야 하겠다. 기계유 유제를
고농도로 살포하여도 낙과를 일
으킬수있으니 주의 하여야 한다.

낙과 방지제로 2,4-D 20~
100ppm을 살포하면 효과가 있
다는 보고가 있다.

과수재배에 있어서 과실의 후
기낙과는 생리적으로 일어나기
때문에 발생 원인은 다양하다고
하겠다. 이미 밝힌바와 같이 탈
리층 조직이 에틸렌에 의하여 발

달되므로 에틸렌 발생 소지를 없애는 길이 가장 바람직하다.

그러나, 에틸렌 발생은 갑작스런 스트레스나 노화등에 의하여 일어나므로 재배적으로 이를 억제하기란 매우 어렵다.

우선, 나무를 충실하게 자라도록 하며 결실과다를 막으며 토양수분의 급격한 변화를 주어서는 안된다.

근래 외국에서는 낙과 방지제로 2,4,5-TP나 NAA의 사용을 억제하고 있고 대신 B-9과 2,4-DP가 새로운 후기낙과 방지제로 많이 이용되고 있는데 아직 이들 약제의 효과가 사용시기, 농도, 품종 등에 따라 달라지므로 실용화를 위해서는 보다 많은 연구가 되어야 한다고 본다.

[편집자註]

우리나라에서는 낙과방지 약으로 이사오티피액제와 비나인 수화제가 고시되어 있다.

이사오티피액제는 소정농도보다 강한 농도로 사용하면 약해 또는 저장력 감소의 우려가 있기 때문에 주의를 요하고 과실과 멀리 떨어져 있는 잎이나 가지에만 살포하면 약효가 떨어지기 때문에 과경부위주로 살포해야 한다. 또 이 농약을 뿌린 사과는 저장력이 약화된다.

비나인 수화제는 포인 세치아에 사용할 때는 약제 살포후 직사광선을 너무 오래 쬐이지 않도록 하고 구리제(석회보르도액)와 혼합 사용하거나 30일 이내 근경 살포를 하지 말아야 한다.

◇ 고시된 낙과방지약의 종류 및 사용방법

품 목 명	적용작물	적용대상	사용시기 및 사용방법	물20ℓ (1말) 당 사용약량	10 a (300평) 당 사용량
이사오티피액제	사 과	낙과방지	<ul style="list-style-type: none"> • 수확 2~3주전 및 태풍이 오기 3~4일전, 숙기 및 착색 촉진은 수확 15~30일전. • 회석액이 과경부(과실과 가지사이)에만 골고루 묻도록 살포. 	5.6ml	약액이 흐르지 않을 정도로 골고루 뿌림
비나인 수화제	사 과	낙과방지	<ul style="list-style-type: none"> • 수확 45~60일전에 1회 	20 g	약액이 흐르지 않을 정도로 골고루 뿌림
	포 도 (거 봉)	착립증가	<ul style="list-style-type: none"> • 신엽 6~7엽기에 경엽 및 과방에 살포. 	100 g	
	포 인 세 치 아	신장억제	<ul style="list-style-type: none"> • 적심후 3일 및 적심 2주후 각 1회. 	160 g	