



배 재배 기술



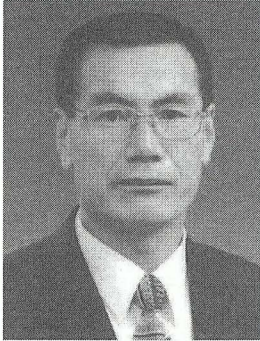
2008 새해영농설계교육교재

배 재 배 기 술



안성시농업기술센터

머 리 말



농업인 여러분 안녕하십니까?

무자(戊子)년 새해를 맞이하여 농업인 여러분의 가정마다 항상 기쁨과 행복이 충만하시고 뜻하시는 모든 일이 성취되는 한 해가 되시기를 진심으로 기원합니다.

지난해에는 우리 안성은 참으로 다사다난했던 한 해였습니다.

2월의 뜻하지 않은 축산농가의 조류독감 발생으로 농업인에게 고통을 안겨 주었으나 시민 모두가 하나 되어 내 일처럼 돕고 봉사함으로서 재난을 조기에 극복할 수 있었으며 또한 바우덕이 축제를 비롯한 제13회 세계정구선수권대회 등 큰 행사를 거뜬히 치러냄으로서 세계를 향한 안성만의 저력과 정체성을 유감없이 보여 주었습니다.

특히 안성남사당 바우덕이 축제가 우리나라 최초로 세계민속축전기구에 회원으로 가입하여 세계적인 반열에 올라 자리를 잡았고 2012년 개최되는 세계민속축제의 안성 개최가 확정됨으로서 안성은 예술 문화 도시로서의 이미지가 한층 더 부각될 것으로 확실하며 또한 농산물 시장의 환경변화에 맞추어 농산물 유통구조를 획기적으로 개선한 「안성시농업 연합마케팅」 전략을 중점 추진하여 안성맞춤 브랜드 가치를 크게 향상시켜 현재 최고의 시설인 채소, 과일, 축산물, 미곡종합처리장 등 전국에서 유일하게 농축산물 산지유통 시설을 모두 보유한 물류 중심지가 되었으며 안성농업은 이와 같은 완벽한 산지유통 시설을 기반으로 소득작목을 지속적으로 개발하고 농업클러스터 사업과 연계하여 부가가치를 높임으로서 농업인에게 실질적인 소득이 돌아갈 수 있도록 최선을 다해 나가겠습니다.

우리나라 농축산업의 대표도시, 누구나 살고 싶은 30만 건강 도시, 사계절 내내 맑은 물이 흐르는 쾌적한 자연환경과 편리한 교통, 높은 교육 등 없는 것이 없는 도시로 만들어 나가는데 여러분께서도 함께 참여하고 적극적으로 협조해 주시고 우리 농업인 모두가 변화와 혁신을 기치로 끊임없는 노력을 기울여 주실 것을 다시 한번 당부 드리며 농업인 모든 분들의 무궁한 발전과 가정에 건강과 행운이 항상 가득하시기를 기원합니다.

2008년 새해 아침

안성시농업기술센터 소장 김 학 철

목 차

제1장 한·미 FTA와 과수산업	5
제2장 월별 주요 작업 일지	14
제3장 정지·전정	26
1. 배나무 도장지 발생이 많은 원인	26
2. 측지관리	27
3. 수형구성	29
4. 여름전정	35
제4장 결실관리	37
1. 결실량 확보를 위한 주요 대책	37
2. 모양 좋은 과실생산을 위한 결실관리	42
3. 과정부 돌출과 발생 원인과 대책	43
4. 열매 숙기 (적과)	44
5. 봉지 씌우기	49
제5장 토양 및 시비관리	50
1. 과원 조성	50
2. 지표 관리	50
3. 수분 관리	52
4. 시비 관리	55
5. 토양 개량	65
6. 생리 장애	67

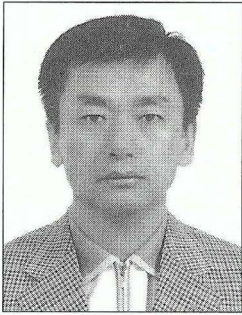
제6장 병해충 방제	70
1. 주요병해충 발생 생태 및 방제법	70
2. 종합 방제력 (참고)	84
3. 약제 살포 요령	85

제7장 수확 후 관리	86
1. 수확	86
2. 예건	87
3. 예냉	88
4. 선별	89
5. 포장	90
6. 팔레트 적재	91
7. 수출용 컨테이너 관리의 중요성	92
8. 저장에 관련된 장해 요인	93
9. 저온저장고 관리 방법	102

부 록

1. 농약희석 조건표	108
2. 년도별 추석, 구정 날짜·요일표	109

배 재 배 기 술



농촌지도사
심 준 기

연락처 :

전화 : 678-3101

팩스 : 674-2024

교육의 중점

- 한·미 FTA와 과수산업
- 병해충 종합관리기술
- 최고품질 배 생산 핵심실천기술

주요 핵심기술 내용

- 월별 주요 실천사항
- 정지·전정
- 결실관리
- 토양 및 시비관리
- 병해충방제
- 배 수확후 관리기술

※ 참고문헌

- 배 재배 표준영농교본 - 13, 2000, 농촌진흥청
- 배 품질관리 매뉴얼 - 2005 농수산물 유통공사

여 백

제1장 한·미 FTA와 과수산업¹⁾

1. 한·미 FTA 과수부문 주요 협상결과

□ 배(45%)

- 세 번 분리, 철폐기간 차별화
 - 동양배 품종 : 20년 철폐
 - 기타 품종 : 10년 철폐
 - 조제저장처리배(45%) : 10년 철폐

□ 포도(45%)

- 계절관세
 - 성출하기(5월~10월 15일) : 17년 철폐
 - 비출하기(10월 16일~4월 말) : 24%에서 시작 5년 철폐

□ 사과(45%)

- 세 번 분리, 철폐기간 차별화, 세이프가드(ASG)
 - 후지계통 품종 : 20년 철폐, ASG 23년 적용
 - 기타 품종 : 10년 철폐, ASG 10년 적용
 - 사과주스(45%) : 20°Bx 이내 20년 철폐, 20°Bx 초과 7년 철폐
 - 조제저장처리사과(45%) : 7년 철폐

1) 농협경제연구소(<http://www.nheri.re.kr>) 수석연구원 이삼석(samlee@nonghyup.com)

□ 오렌지(50%)

- 계절관세, 현행관세 유지, 수입쿼터 제공
 - 성출하기(9월~2월) : 현행관세(50%) 유지
 - 무관세 수입쿼터 : 2,500톤, 매년 복리 3% 증량
 - 비 출하기(3월~8월) : 관세 30%에서 시작하여 7년내 철폐
 - 오렌지 주스(54%) : 냉동은 즉시 철폐, 냉장은 5년 철폐

□ 감귤(144%) : 15년 철폐

- 감귤주스(54%) : 10년 철폐
- 조제 저장처리감귤(45%) : 10년 철폐 ※ ()는 현행관세임.

2. 과종별 생산 및 농가 현황

가. 배

- 2000년 이후 배의 재배면적은 전체적으로는 감소하는 추세이며, 2005년 재배면적은 2000년 대비 16.8% 감소
- 2000년~2005년 평균 배 생산량은 389.9천 톤이며, 2005년 생산량은 2000년 대비 63.7% 감소

〈배 생산동향〉

(단위 : 천ha, 톤)

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	6개년평균
재배면적	26.2	25.5	25.4	24.1	23.0	21.8	24.3
생 산 량	324	417	386	317	452	443	389.9

* 자료 : 농산물품질관리원

- 2000년 대비 2005년 배 재배 농가수는 18.3% 감소하였으며, 2005년 기준 0.5ha 미만의 재배 농가가 66.1% 차지

〈배 재배규모별 농가 현황〉

(단위 : 가구, %)

구 분		0.5ha미만	0.5~1ha	1~2ha	2~3ha	3ha 이상	계
2000	가구수	30,222	9,055	3,864	995	581	44,717
	비 율	67.6	20.2	8.6	2.2	1.3	100.0
2005	가구수	24,164	7,229	3,578	901	661	36,533
	비 율	66.1	19.8	9.8	2.5	1.8	100.0

* 자료 : 통계청

나. 포도

- 2000년 이후 포도의 재배면적은 감소하는 추세이며, 2005년 재배면적은 2000년 대비 24.3% 감소
- 2000년~2005년 평균 포도 생산량은 412.8천 톤이며, 2005년 생산량은 2000년 대비 19.8% 감소

〈포도 생산동향〉

(단위 : 천ha, 톤)

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	6개년평균
재배면적	29.2	26.8	26.0	24.8	22.9	22.1	25.3
생 산 량	475.6	453.6	422.0	376.4	367.9	381.4	412.8

* 자료 : 농산물품질관리원

- 2000년 대비 2005년 노지포도 재배 농가수는 24.0% 감소하였으며, 2005년 기준 1.0ha 미만의 재배 농가가 94.5% 차지
- 반면 2000년 대비 2005년 시설포도 재배 농가수는 29.7% 증가하였으며, 2005년 기준 0.5ha 미만의 소규모 농가가 72.7%를 점유

〈포도 재배규모별 농가현황〉

(단위 : 가구, %)

구 분			0.5ha미만	0.5~1ha	1~2ha	2~3ha	3ha 이상	계
노지	2000	가구수	36,241	10,738	2,408	187	45	49,616
		비 율	73.0	21.6	4.9	0.4	0.1	100.0
	2005	가구수	27,765	7,894	1,898	128	39	37,724
		비 율	73.6	20.9	5.0	0.3	0.1	100.0
시설	2000	가구수	2,576	590	76	4	3	3,249
		비 율	79.3	18.2	2.3	0.1	0.1	100.0
	2005	가구수	3,064	987	151	10	1	4,213
		비 율	72.7	23.4	3.6	0.2	0.0	100.0

* 자료 : 통계청

다. 사과

- 2000년 이후 사과의 재배면적은 등락을 거듭하고 있으나, 전체적으로는 감소하는 추세이며, 2005년 재배면적은 2000년 대비 7.6% 감소
- 2000년~2005년 평균 사과 생산량은 402.7천 톤이며, 2005년 생산량은 2000년 대비 24.7% 감소

〈사과 생산동향〉

(단위 : 천ha, 톤)

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	6개년평균
재배면적	29.1	26.3	26.2	26.4	27.7	26.9	27.1
생 산 량	489	404	433	365	357	368	402.7

* 자료 : 농산물품질관리원

- 2000년 대비 2005년 사과 재배 농가수는 11.9% 감소하였으며, 2005년 기준 0.5ha 미만의 재배 농가가 41.5% 차지

〈사과 재배규모별 농가현황〉

(단위 : 가구, %)

구 분		0.5ha미만	0.5~1ha	1~2ha	2~3ha	3ha 이상	계
2000	가구수	21,910	13,165	6,011	1,145	565	42,796
	비 율	51.2	30.8	14.1	2.7	1.3	100.0
2005	가구수	15,632	13,544	6,597	1,285	656	37,714
	비 율	41.5	35.9	17.5	3.4	1.7	100.0

* 자료 : 통계청

3. 과종별 가격 경쟁력 비교 및 수입 가능성

가. 배

□ 가격 경쟁력

- 2004년~2006년을 기준으로 관세 철폐시 미국산 수입 배의 국내 도매시장 출하가격은 국산 배 도매가의 42%로 미국산 배에 대한 국산 배의 가격 경쟁력은 낮음.

〈국산 배 대 미국산 수입배 가격경쟁력 비교〉

(단위 : 원/kg)

구 분	국산 배 도매가 (A)	관세 철폐시 미국산 배 가격		미국산 가격경쟁력 지수(B/A × 100)
		수입 가격	도매시장 가격 (B)	
2004년	3,224	910	1,000	31
2005년	2,338	890	979	42
2006년	1,649	976	1,074	65
평 균	2,404	925	1,018	42

* 자료 : 국산 도매가는 농수산물유통공사. 미국산 수입가격은 한국무역협회 조사 가격임.

주 : 1. 국산배 도매가격은 배 상품(上品)에 대한 전국 평균가격.

2. 미국산 배 수입가격은 미국의 수출 본선인도가격(FOB)가격에 1.12(해상운임, 보험료)를 곱하여 산출하였으며, 도매시장 가격은 수입가격에 제 비용 10%를 추가 함.

3. 연도별 환율은 1달러 1,143.72원('04년), 1,024.03원('05년), 955.51원('06년)을 적용

4. 미국산 가격 경쟁력지수는 국산가격을 100으로 했을 때 미국산 가격 지수임

□ 수입 가능성

○ 관세 구조상 가공도별 혹은 유사대체 과종간 관세격차 문제는 없다고 판단됨.

- 배 관련 품목은 45% 내외의 균일한 관세가 부과되고 있음.
- 일반적으로 신선/냉장/가공처리 등으로 이어지는 가공도별 누진관세체제를 통한 해당 산업보호 효과는 거의 없음

○ 미국산 배는 서양배로서 국산 동양배와 근본적으로 품종, 맛, 품질, 소비자 선호도가 달라 FTA 체결로 관세가 철폐되고 검역상 수입금지문제가 해결된다 하더라도 신선배의 수입은 어려울 것으로 예상 됨.

- 서양배는 후숙기간이 필요하므로 유통에는 유리하나 우리나라 국민의 기호에는 맞지 않음.
- 미국 캘리포니아 등에서도 신고 등을 재배하고 있으나 수분함량이 적어 매우 딱딱함.
- 조제가공처리된 배의 수입은 관세 철폐 시에 증가할 가능성이 있음.

나. 포도

□ 가격 경쟁력

○ 2004년~2006년을 기준으로 관세 철폐시 미국산 수입 포도의 국내 도매 시장 가격은 국산포도 도매가의 67% 수준으로 국산포도의 미국산 포도에 대한 가격 경쟁력은 낮음.

〈국산 포도 대 미국산 수입포도 가격경쟁력 비교〉

(단위 : 원/kg)

구 분	국산 포도 도매가 (A)	관세 철폐시 미국산 포도 가격		미국산 가격경쟁력 지수(B/A × 100)
		수입 가격	도매시장 가격 (B)	
2004년	4,132	2,619	2,881	70
2005년	3,465	2,087	2,296	66
2006년	3,732	2,199	2,419	65
평 균	3,776	2,302	2,532	67

* 자료 : 농수산물유통공사

주 : 1. 국산포도 도매가격은 포도 상품(上品)에 대한 전국 평균가격.

2. 미국산 포도 수입가격은 CIF 가격이며, 도매시장 가격은 CIF 가격에 제비용 10%를 추가하여 산출 하였음.

3. 연도별 환율은 1달러 1,143.72원('04년), 1,024.03원('05년), 955.51원('06년)을 적용

4. 미국산 가격 경쟁력지수는 국산가격을 100으로 했을 때 미국산 가격 비율임.

□ 수입 가능성

○ 포도는 비교적 낮은 관세로 시장 개방된 품목이며, 관세 구조상 가공도별 혹은 유사 대체 과종간 관세격차 문제는 없음.

- 포도 관련 품목은 30~50% 내외의 균일한 관세가 부과되고 있어 일반적으로 신선/냉장/건조/주스 등 가공처리 등으로 이어지는 가공도별 누진 관세체제를 통한 해당 산업보호 효과는 거의 없음.

○ 현재 우리나라 신선포도 수입량의 약 12%는 미국산이 차지하고 있으며, 나머지는 대부분 칠레산임.

- 1년 중 상반기(1월~6월)에는 주로 칠레로부터 수입이 이루어지고 있으며, 하반기(7월~12월)에는 미국으로부터 수입이 이루어지고 있어 한미 FTA 체결로 관세가 철폐될 경우 칠레산과의 수입 전환효과는 거의 없을 것으로 예상됨.

○ 우리나라 국민이 제일 선호하는 품종은 캠벨얼리이며, 한국이 전 세계 캠벨얼리 재배 면적의 90% 이상을 점유하고 있음.

- 미국에서 주로 수입되는 청포도 계열 품종은 씨가 없어 저장성이 떨어짐
- 칠레산 주 수입품종인 레드글로브 등은 국산에 비해 당도가 높으나 신선도가 떨어짐.

○ 미국은 우리나라 포도 주스 수입량의 45% 정도를 차지하고 있고, 포도주에 관해서는 수입량의 20% 내외를 차지하고 있어, 포도 관련 품목의 관세가 철폐될 경우 미국의 가격경쟁력이 높아짐에 따라 미국산 신선포도, 포도주스, 포도주의 수입증대가 예상됨.

다. 사과

□ 가격 경쟁력

○ 2004년~2006년을 기준으로 관세 철폐시 미국산 사과의 국내 도매시장 출하가격은 국산 사과 도매가의 24%로 국산 사과의 미국산 사과에 대한 가격 경쟁력은 낮음.

〈국산 사과 대 미국산 수입사과 가격경쟁력 비교〉

(단위 : 원/kg)

구 분	국산 사과 도매가 (A)	관세 철폐시 미국산 사과 가격		미국산 가격경쟁력 지수(B/A×100)
		수입 가격	도매시장 가격 (B)	
2004년	4,251	1,000	1,099	26
2005년	4,899	836	920	19
2006년	3,606	924	1,016	28
평 균	4,252	920	1,012	24

* 자료 : 국산 도매가는 농수산물유통공사. 미국산 수입가격은 한국 무역협회 발표 가격임.

주 : 1. 국산사과 도매가격은 사과 상품(上品)에 대한 전국 평균가격.

2. 미국산 사과 수입가격은 미국의 수출 본선인도가격(FOB)가격에 1.12(해상운임, 보험료)를 곱하여 산출하였으며, 도매시장 가격은 수입가격에 제 비용 10%를 추가 함.

3. 연도별 환율은 1달러 1,143.72원('04년), 1,024.03원('05년), 955.51원('06년)을 적용

4. 미국산 가격 경쟁력지수는 국산가격을 100으로 했을 때 미국산 가격 비율임.

□ 수입 가능성

- 사과는 비교적 낮은 관세로 시장 개방된 품목
 - 관세 구조상 가공도별 혹은 유사 대체 과종간 관세 격차 문제는 없음
 - 관련 과종이 모두 45% 내외의 균일한 관세가 부과되고 있어 가공도별 누진 관세체제를 통한 산업보호 효과가 거의 없음.
- 현재 신선사과는 식물검역법상 미국뿐만 아니라 세계로부터 수입이 금지되고 있어 수입되지 않고 있음
 - 주로 사과주스 형태로 수입되고 있으며, 미국산이 70% 내외를 차지
- 미국산 사과에 대해서는 복숭아, 딸기 등 11개 품목과 함께 미국의 요청으로 식물검역절차상 수입허용여부를 결정하기 위한 수입위험분석(5단계)을 진행 중임.
- 한미 FTA 체결로 관세 철폐시 건조 사과의 수입 증가가 예상됨.
 - 식물검역법상 수입금지 문제가 해결될 경우 후지와 갈라 품종의 수입가능성이 높으며, 이들 품종은 국내산 사과와 대체 가능성이 높음
 - 반면, 텔리셔스 계통의 사과는 국내산과 품질면이나 소비자 선호 측면에서 대체 가능성이 낮아 수입 가능성은 크지 않을 것으로 보임.

제2장 월별 주요 작업 일지

1 월

☐ 신고 품질 향상을 위한 결과지 갱신

- 신고 품종은 오래된 단과지에 결실시키면 과실이 작아지고 품질이 떨어지므로 결과지를 갱신
- 실천 사항
 - 측지는 5~6년차 이상이 되면 갱신전정을 실시하여 젊은 단과지에 착과될 수 있도록 함.
 - 단과지가 오래되어 꽃눈 상태가 빈약한 것, 또는 지나치게 많은 곳은 솎아주며, 생강아 등은 단축 등의 작업을 동시에 실시

2 월

☐ 봄비료(꽃눈비료) 시용

- 시 기 : 2월 상·중순 (봄뿌리 발생시기 : 2월 중순)
- 비 중 : 질소 비료(속효성인 유안, 요소)
- 시용량 : 300평당 유안 9~11kg, 요소 4~5kg
- 효 과 : 꽃눈 발육 촉진 및 조기전엽

☐ 꽃눈전정 실시로 양분 소모 방지 및 고품질 생산

- 위로 향한 과대 제거 → 측지에 가지를 발생시키지 않음.
- 아래로 향한 과대 제거 → 과실 품질이 나빠짐.
- 남기는 꽃눈은 착과수(3~5과/1m)보다 200~300% 많게 남김.

☐ 병해충의 물리적 방제를 위한 조피 제거

○ 조피에서 월동하는 병해충 : 윤문병, 응애류, 가루각지벌레, 꼬마배나무이

○ 요령 : 2월 중·하순 조피를 긁어모아 소각 처분

☐ 고점용 접수 채취 및 저장

○ 시 기 : 2월 중순

○ 요 령 : 접수를 비닐 밀봉 후 저온저장고에 저장

3 월

☐ 녹비작물 초생재배로 친환경 배 생산

작 물 명	파 종 시 기	파 종 량(300평)
호맥, 연맥 등 심근성 작물	3월 상~중순	15kg 내외

☐ 비경제성 품종 높이접(高接) 갱신

○ 시기 : 3월 하순(수액 이동 직후)

○ 접목 방법 : 깎기접

☐ 병해충 방제

시 기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상 ~중순	-	-	꼬마배나무이 등 월동 해충 (기계유유제 살포)	필 수

※ 기계유유제는 2월 1일부터 최고온도 6℃ 이상인 날이 16회~21회 되는 날 살포

4 월

☐ 개화기 서리 피해 방지

☐ 서리가 내리는 기상 조건

비가 내린 다음(降雨), 2 ~ 3일 후 낮의 최고 온도가 18℃ 이하로서
오후 6시의 기온이 7℃, 9시의 기온이 4℃이며 바람이 불지 않을 때

☐ 정밀 인공수분 실시로 결실 안정 및 품질향상

☐ 신고 수분 가능 품종 : 추황, 원황, 화산, 감천, 금춘추, 장십랑 등

☐ 꽃가루 채취 인공수분 시 핵심 사항

- 꽃따기 : 개화 직전 혹은 봉오리가 벌어져 약이 보이는 꽃 (우량 화분 다량 채취 가능)
- 교배적기 : 개화 후 2~4일 (고온건조 시는 개화 1~2일후에 교배)
- 교배요령 : 꽃송이의 3~4번화에 15cm 간격으로 교배

☐ 관 수

☐ 7~10일간 비가 없을 경우 25~35mm 관수

☐ 병해충방제

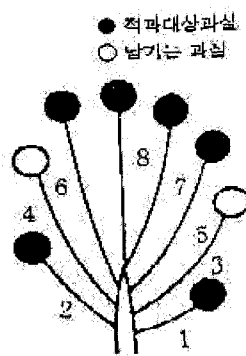
시 기	병 해		해 충	
	방 제 대 상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상순	월동병해(석회유황합제)	필 수		
중순	적·흑성병 (개화 전)	필 수	꼬마배나무이, 진딧물	필 수
하순	적·흑성병 (개화 후)	필 수	꼬마배나무이, 진딧물	선 택

※ 석회유황합제는 만개전 15일경에 살포(인편이 3~5mm 정도 벌어졌을 때)

5 월

□ 적기 정밀 적과로 상품성 증대

1 차		2 차	
시 기	남기는 과실수	시 기	남기는 과실수
5월 상·중순 (낙화 후 10일경)	1과총당 1과 (3, 4번과)	5월 하~6월 상순 (낙화 후 20~30일경)	1과당 25~30잎 확보



[고품질 과실 생산을 위한 적과 요령]

□ 제아 및 조기 전엽 관리

제아	가지 등부위에 나온 불필요한 싹초는 5~10cm 자랐을 때 손으로 제거
조기전엽	황산마그네슘 0.5%액을 7일 간격으로 1~2회 엽면시비(5월 상순)

□ 동녹 방지를 위한 봉지 씌우기

- 대상 품종 : 황금 등 청색배 계통
- 시 기 : 만개 후 25~30일경

☐ 관수

- 7~10일 비가 없을 경우 25~35mm 관수
- 자동관수로 40~50kPa에서 관수 개시점 관리

☐ 병해충방제

시 기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상순	적·흑성병	선 택	가루깍지벌레, 복숭아순나방	필 수
중순	흑성병	필 수	꼬마배나무이, 진딧물	선 택
하순	흑성병	선 택	꼬마배나무이, 진딧물	필 수

※ 가루깍지벌레는 월동알 부화기인 5월 상순경에(만개 후 10~15일) 반드시 방제

6 월

☐ 봉지 씌우기(신고 등 갈색배)

- 시기 : 6월 상·중순(만개 후 40일 전후)

☐ 관 수

- 7~10일간 비가 없을 경우 25~35mm 관수
- 자동관수로 40~50kPa에서 관수 개시점 관리

☐ 추비시용

시 기	시 기 칼리 비로 시용 총량 (kg/300평)	시 용 회 수
5월 하 ~ 6월 하	염화가리 7 ~ 8 또는 황산가리 8 ~ 10	2 ~ 3회 (10~15일 간격)

※ 생육불량과원은 요소 0.5%액 엽면시비로 수세 회복 도모

□ 과실 비대 축진을 위한 양질 유기질비료 시용

- 시기 : 6월 하 ~ 7월 상순(신초가 60 ~ 70% 정지시)
- 비종 : 유박, 쌀겨 등으로 제조한 지효성 양질 유기물
- 시용량(300평) : 100kg 내외(신초 상태 및 착과량에 따른 차등 시용)

□ 병해충 방제

시 기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상순	흑성병(봉지씩우기 전)	필 수	진딧물류, 복숭아순나방	선 택
중순	흑성병	선 택	가루깍지벌레, 응애류	선 택
하순	흑성병	선 택	진딧물류, 잎말이나방류	선 택

※ 봉지씩우기 전 종합살균제(벤레이트 등)를 골고루 묻도록 충분한 양 살포

7 월

□ 신초 유인

- 시 기 : 7월 10일경
- 유인 각도 : 수평에 대해 10~40도
- 유인끈 묶는 위치 : 신초 기부에서 1/3~1/4지점

□ 과실 비대를 위한 추비 시용(화학비료를 시용할 경우)

시 기	시용 총량(kg/300평)		시용 회수
	질 소	칼 리	
7월 하~8월 중 (신초 80%정지 시)	요소 8~10, 또는 유안 18~22	염가 7~8, 또는 황가 8~10	2~3회 (10~15일 간격)

※ 모래땅 및 비옥도가 떨어지는 과원 위주

☐ 토양수분 적습 관리

- 침수 시 뿌리가 고사되지 않도록 배수 철저
- 초생재배 시 예초는 장마 후 실시로 적정 토양수분 (-50kPa) 유지

☐ 병해충방제

시 기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상순	겉무늬썩음병	선 택	가루깍지벌레, 순나방	필 수
중순	겉무늬썩음병(장마후)	필 수	가루깍지벌레, 응애류	선 택
하순	겉무늬썩음병	선 택	복숭아순나방, 잎말이나방류	선 택

※ 가루깍지벌레 2세대 부화 약충 발생기인 7월 상순경에 반드시 방제

8 월

☐ 수채 건전 및 저장성 증진을 위한 칼슘제 살포

- 시 기 : 8월 상·중순(과실 후기 비대기)
- 요 령 : 염화칼슘 0.3~0.4%액을 5일 간격 1~2회 살포(농약혼용 불가)

☐ 배 생리장해 최소화 종합 대책

- 토양수분 적습 유지 : 정밀한 관수 및 철저한 배수 실시
- 무기 성분의 불균형 해소 : 질소 및 칼리 과다 시용 자제
- 광환경 개선 : 강전정 최소화 및 철저한 유인 실시
- 토양 비옥도 향상 : 녹비작물 재배, 석회·양질 유기물 증시

☐ 관 수

- 7~10일간 비가 없을 경우 25~35mm 관수
- 자동 관수로 40~50kPa에서 관수 개시점 관리

☐ 병해충방제

시기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상순	겉무늬썩음병	선 택	가루깍지벌레, 응애류	필 수
중순	겉무늬썩음병	필 수	복숭아순나방, 잎말이나방류	선 택
하순	겉무늬썩음병	선 택	가루깍지벌레, 나방류	선 택

※ 종합살균제(벤레이트 등)를 봉지가 흠뻑 젖도록 충분량 살포(8월 상·중순)

9 월

☐ 관수

- 7~10일간 비가 없을 경우 25~35mm 관수
- 자동관수로 40~50kPa에서 관수 개시점 관리

☐ 당도 향상을 위한 관리

- 관수 종료 시기 : 수확 20일 전
- 강우 시 수확은 비가 온 후 5~7일

☐ 저온저장고 시설 보완은 입고 전까지 냄새가 반드시 빠지도록 할 것.

☐ 병해충방제

시 기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
상순	겉무늬병, 흑성병	수 필	순나방, 흙집나방류	선 택

※ 수확 전 살포 시 반드시 농약 안전 사용 기준 준수

10 월

☐ 수확 및 선별 요령

- 5~7일 간격으로 2~3회 분산 수확
- 수출 배 선과 기준에 맞도록 품질 확인
- 기준 미달과를 철저히 제외토록 선과하여 수출배의 이미지 제고

☐ 가을 비료(예비) 시용

- 시 기 : 수확 직전 및 직후(10월 20일경)
- 시 용 량 : 요소 8~10kg/300평(연간 질소 시비량의 20%)
- 시용 방법 : 요소 1.5~2.0%액 엽면시비(요소 300~400g/20ℓ)
- 효 과 : 가을 뿌리 신장 촉진 및 저장 양분 축적 극대화

☐ 조기 엽면적 확보를 위한 도장지 제거

- 시 기 : 10월 15~25일
- 방 법 : 가지 등 부위에 나온 도장지를 기부에서 제거
- 효 과 : 도장지 발생 억제 및 조기 엽면적 확보

☐ 병해충방제

시 기	병 해		해 충	
	방제대상	방제여부	방 제 대 상	방제여부
하수	-	-	꼬마 배나무이, 응애류 등 (기계유유제 50배액 살포)	선 택

※ 꼬마배나무이 밀도 높은 과원에서 기계유유제 살포

☐ 저온저장고 소독

- 소독 약제 : 염소계살균소독제(락스제품 이용 가능)
- 소독 요령 : 해당 수용액 적정량을 저장고 내에 골고루 살포 및 세척
- 유의 사항 : 약액을 건조시켜 냄새가 나지 않도록 한 후 과실을 입고

☐ 저온저장고 정밀관리를 위한 저온저장고 점검

- 온도 센서 및 컨트롤 패널 점검 확인

〈신고배 과실의 적정 저장 조건〉

저장 온도(℃)	저장 습도(%)	동결 온도(℃)	저장 기간(월)
0	85~90	-1.5	6

※ 냉동기 온도편차를 감안한 온도관리로 과실의 동해를 예방

☐ 저온저장고 입고

- 수확 후 예건 (7일 이내, 온도 약 10~15℃에서 그늘지고 통풍이 양호한 곳)
 - 또는 저온저장고 온도를 하루에 1~2℃씩 내려 0℃에 저장
- 적재량은 저장고 공간의 80% 이내로 하며 냉기 유동이 잘 되도록 적재

11 월

☐ 녹비작물(호맥) 가을 파종(심경을 하지 않는 과원의 경우)

- 시 기 : 11월 상순 (월동 전 엽수 3매 확보)
- 파종량 : 300평당 15kg 정도

☐ 기비시용

- 시 기 : 낙엽 후~토양 결빙 전

○ 시비기준량 (300평당)

구분	석회	퇴비	3 요 소		
			질소	인산	칼리
비 율 (%)	100	100	50	100	100
시용량 (kg)	200	3,000 (구비 1,000)	요소 20~25	용과린 65~90	염가 21~26

※ 20년 이상된 성목원 시용량

- 300평당 황산고토 20kg, 붕사 3kg 동시 시용
- 토양 비옥도 및 수세에 따라 증감 시용
- 심경 시에는 반드시 배수에 중점을 두어 경운(경반층에서 수평 배수 감안)

12 월

- ☐ 고품질 과실 생산을 위한 측지 전정
- ☐ 녹비작물(호맥) 겨울 파종(심경한 과원의 경우)
 - 파종 시기 : 땅이 얼기 전(다음해 해빙 후 발아)
 - 파 종 량(300평) : 20kg 내외(적기 파종보다 30% 증량 파종)

〈병해충 9회 방제력〉

방제 회수	생육 단계	방제 시기	대상 병해충		농약 종류	
			병해	해충	살균제	살충제
1	월동기	2월 25~28일		꼬마배나무이등 월동 해충		기계 유유제
2	월동기	3월 30~4월 5일 (만개 15일 전)	흑성, 적성	"	석회 유황합제	
3	만개후	4월 20~25일 (만개 후 5일 전후)	"	꼬마배나무이, 복숭아순나방, 앞말이류, 가루가루 깍지벌레	수출상대국 허용농약	수출 상대국 허용농약
4	적과기	5월 5~10일 (만개 후 20일 전후)	"	"	"	"
5	유과기	5월 20~25일 (만개 후 35일 전후)	흑성	"	"	"
6	봉지 씨우기 전	6월 5일~10일 (만개 후 50일 전후)	"	복숭아순나방, 가루깍지	"	"
7	봉지 씨운후	6월 20~25일 (만개 후 65일 전후)	"	복숭아순나방, 앞말이류, 가루깍지, 응애류	"	"
8	비대기	7월 25~30일 (만개 후 100일 전후)	"	앞말이류, 가루깍지, 응애류	"	" 응애 예찰 후 선택
9	비대기	8월 20~25일	-	복숭아순나방, 앞말이류, 응애류	-	"

제3장 정지·전정

1. 배나무 도장지 발생이 많은 원인

정지·전정상 원인	재배상 원인
<ul style="list-style-type: none"> ○ 주지 유인 시 급격히 구부러지게 유인하면 구부러진 배면에 도장지가 많이 발생 ○ 주지선단 세력이 약화되었을 때 ○ 강전정에 의한 지상부와 지하부의 불균형 ○ 주지 또는 부주지의 굽기 차이가 클 때 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토심이 깊어 뿌리가 수직으로 깊게 번을 경우 ○ 토양수분 및 질소 과다

— 〈배 생육 특성과 정지·전정 시 특징 및 유의 사항〉 —

- 꽃눈 형성 및 유지가 용이하여 격년결과성이 적어 전정이 용이함.
- 도장지 발생이 많아 생산성 및 과실 품질이 저하되기 쉬움.
- 직립으로 자라는 성질이 강하여 덕 설치에 의한 가지 유인 필요.
- 품종의 생육 특성에 따라 정지·전정에 차이가 있음.
- 도장지 발생이 많으므로 신초 관리 등 여름전정을 실시하여 광환경 개선이 필요함.
- 가지 생장의 연속성이 없어 방치하면 정부우세성이 약해져 도장지 발생이 많아지므로 골격지 연장지 및 선단은 절단전정에 의해 정부우세성을 강하게 유지해야 함.

2. 측지 관리

〈 측지 갱신 〉

- 5~6년 이상 오래된 측지, 도장지 및 가지 발생이 많아진 측지기부가 비대하고 꽃눈이 적은 측지, 겹치는 측지 등 갱신전정.
- 신고는 단과지 형성과 유지가 잘되나 결과지가 오래되면 품질이 떨어짐.
- 측지는 5~6년 이상이 되면 갱신전정을 실시하여 젊은 단과지에 착과될 수 있도록 함.
- 전정 시 단과지의 꽃눈상태가 나쁘거나 지나치게 많은 곳은 솎아주며, 오래된 생강아 등은 단축 등의 작업을 동시에 실시

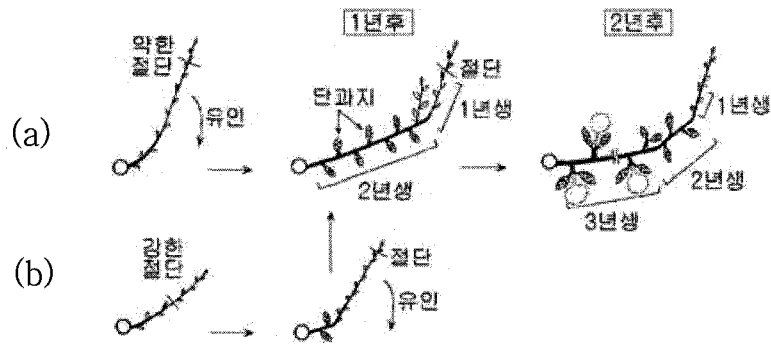
〈신고의 단과지령별 과실 특성〉

구 분	단과지령					
	2년생	3년생	4년생	5년생	6년생	7년생 이상
과중(g)	606	627	693	669	646	599
당도(°Bx)	12.2	13.0	13.2	12.8	12.8	12.6

※ 측지는 1~6년생 가지를 적당히 안배하여 항상 젊은 결과지를 유지하는 것이 중요함.

〈예비지 전정에 의한 측지 양성〉

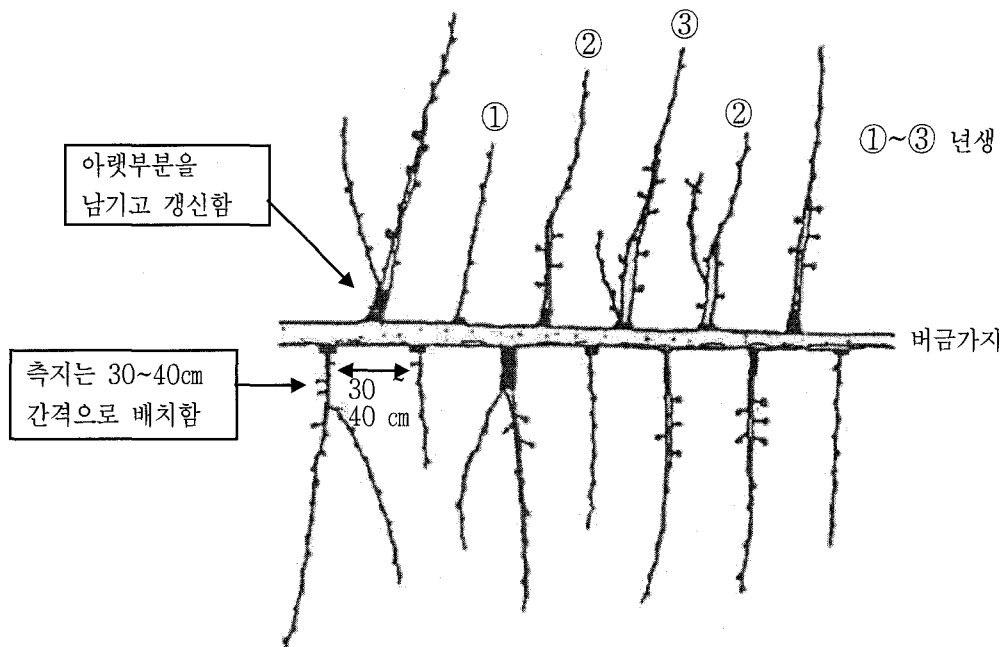
- 예비지의 절단 정도는 토양, 기상, 가지의 크기에 따라 차이가 있음.
- 가지 굵기에 따라 기부 직경이 8mm 이하로 약한 것은 강하게 절단, 10~12mm 가지는 다소 약하게 절단



〈예비지 전정법〉

〈측지 배치〉

○ 측지는 편측으로 30~40cm 간격으로 배치



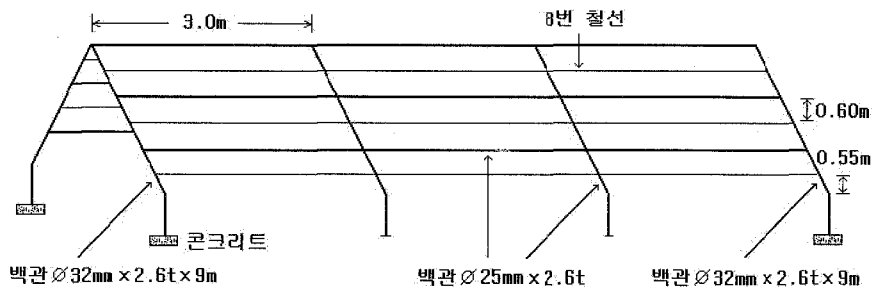
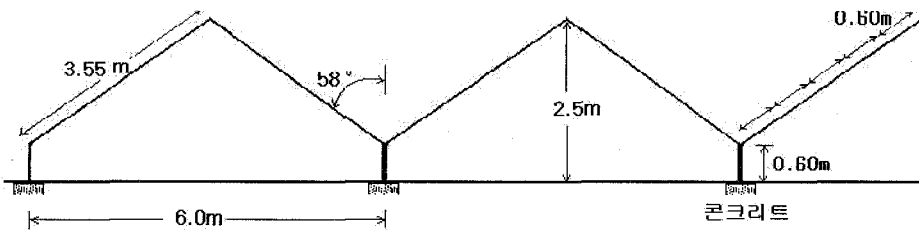
〈측지 갱신 요령 및 측지 배치 간격〉

3. 수형 구성

가. Y자형 수형

〈 Y자형 수형 〉

- 조기 다수 및 노력 절감 효과 양호
- Y자형 파이프 및 철선가설 지주 이용, Y자형의 평면상에 결실
- 재식 밀도 : $6.0 \times 0.75 \sim 2.5\text{m}$ (57~222주/10a)
- 측지는 수평, 사립 유인 가능
- 밀식 장애 발생 시 반드시 축·간별 실시로 품질 저하를 방지



〈Y자 덕 정면도(위) 및 측면도(아래)〉

〈재식 1년차〉

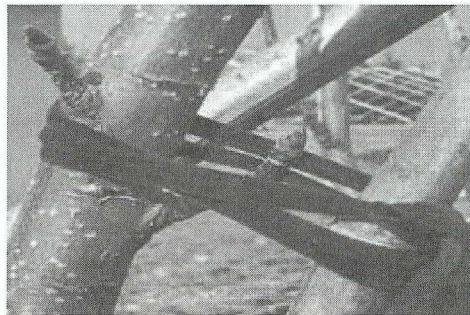
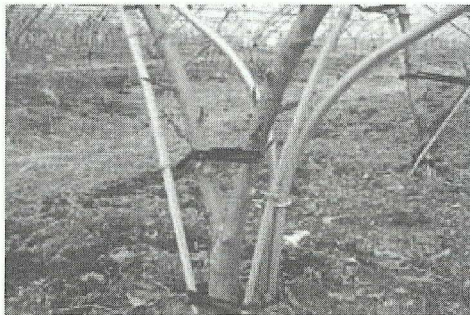
- 재식 후 묘목은 60~90cm 높이에서 절단
- 주지후보지 2본 양성
(희생아 전정 또는 생육이 양호한 신초 2본 주지 후보지로 여름철 유인)

〈재식 2~4년차〉

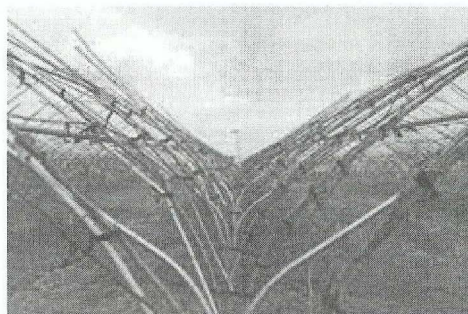
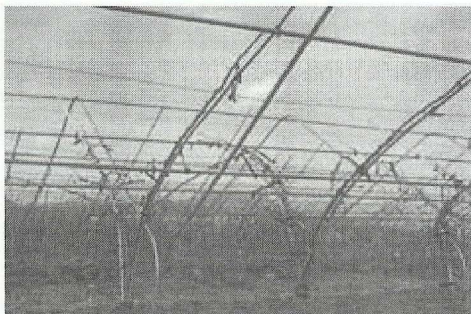
- 겨울철 전정 시 주지후보지 강한 절단으로 세력 유지
- 주지후보지 이외의 세력이 강한 가지 제거, 주지 상의 단과지 위주 결실
- 3년차에 수직으로 키운 주지후보지를 열간 방향(주지내각 110~120°)으로 유인(6~8월경)
 - 주지 유인 형태 : 사립형
 - 유인 시 주지가 너무 굵거나 잘 휘어지지 않는 부위를 톱으로 목질부까지 상처를 낸 후 유인 작업 실시
 - 생육기에 신초 관리는 2~3년차와 같이 강한 가지는 여름 전정, 적심, 염지 등으로 생육을 억제하고 주지 상의 단과지, 중과지 위주 결실

〈재식 5년차 이후〉

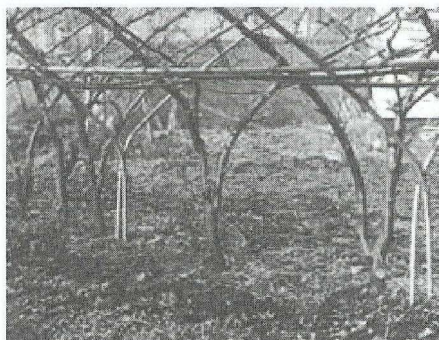
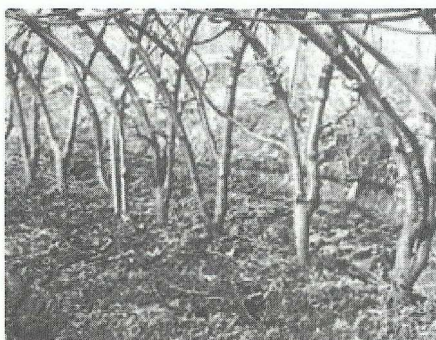
- 측지(결과지) 양성, 수평 혹은 사립 유인, 수관 확대 주력
- 주지 상의 단·중과지 및 측지 위주 결실
- 수령 6~8년 이상 시 재식거리에 따라 적정 거리로 축별 후 간벌 실시
- 측지 갱신 및 적정 간격 배치
- 결과지 확보
 - 신초 유인 및 예비지 전정으로 결과지 확보
- 측지가 없는 부위는 복접 등 접목 실시로 새로운 측지(결과지) 양성



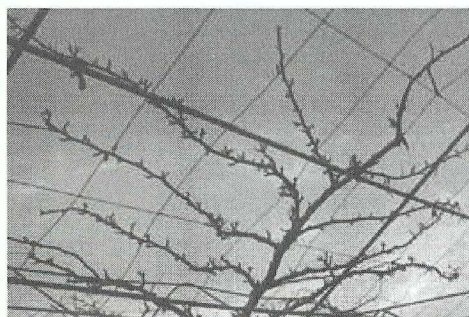
〈주지 유인 요령〉



〈주지 유인 작업 직후〉



〈Y자 밀식재배 간벌 전후〉

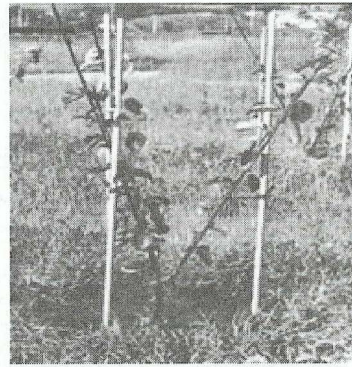
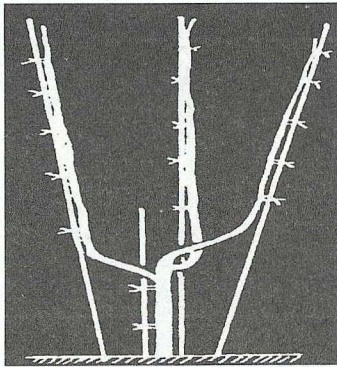


〈Y자 밀식재배 측지 배치〉

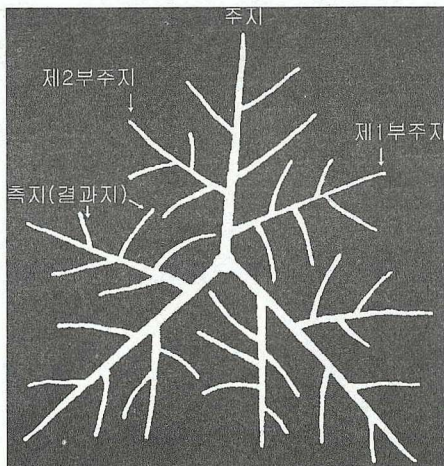
나. 배상형

〈 배상형 수형 〉

- 주간 높이 60~90cm에 3~4본의 주지 형성, 각각의 주지에 2~3개 부주지를 형성하고 주지 및 부주지에 측지를 고루 배치하여 결실시키는 수형
- 유목기에는 주지, 부주지상의 단과지 위주로 결실, 성목기는 측지의 단과지와 일정량의 장과지를 이용하여 결실
- 덕을 가설하고 주지 또는 부지지의 선단부, 측지 등을 유인하여 재배



〈재식 후 주지후보지 3본 유인 요령 및 양성〉



〈3본 주지 배상형의 골격지 구성 평면도 및 수형 구성 후〉

1) 배상형 수형 구성과 전정

〈재식 1년차〉

- 묘목 재식 후 지상 60~90cm 높이에서 절단
- 묘목에서 발생된 신초의 방향, 발생 위치, 각도, 세력 정도를 보아 주지 후보지 결정
- 신초 길이가 1m 전후로 자랐을 때 주지 3~4본을 40° 각도로 유인 양성

〈재식 2~4년차〉

- 겨울철 전정 시 주지후보지 강한 절단으로 세력 유지, 수관 확대 주력
- 주지후보지 이외의 세력이 강한 가지 또는 경쟁지 제거, 단과지 위주 결실
- 3년차에 주지후보지를 주지 방향으로 유인(6~8월)
- 주지는 나무의 주요 골격으로 과실 생산성과 관계가 깊으므로 곧고 반듯 하며 굽기 차이가 나지 않도록 양성해 감

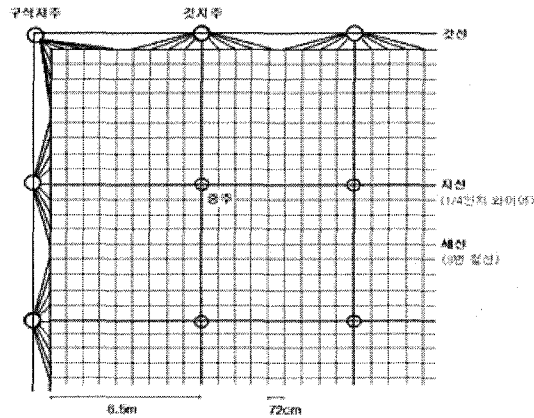
〈재식 5~7년차〉

- 부주지후보지 형성기 : 주지당 5~6본 → 최종 2~3본 결정
- 주지의 단·중과지 위주 결실 및 측지 결실
- 주지연장지 : 겨울철 전정 시 주지 강한 절단으로 세력 유지
- 주지 이외의 세력이 강한 가지 제거

〈7년차 이후 및 성목기〉

- 측지 갱신 및 적정 간격 배치
- 6년 이상의 오래된 측지, 기부가 비대하고 꽃눈이 적은 측지, 겹치는 측지 등 갱신전정
- 결과지 확보(신초 유인 및 예비지 전정으로 결과지 확보)
- 부주지 등 측지가 없는 부위는 복접 등 접목 실시로 새로운 측지(결과지) 양성

2) 평덕 설치(예)



〈평덕 가설 평면도〉

※ 배상형 수형구성 시 유의 사항

- 주간 높이는 60~90cm 되게 하여 척박지는 다소 낮게 하고 비옥지는 다소 높게 하여 수세를 조절함.
- 주지는 곧게 키워야 하며 기부 상부 굽기 차이가 나면 굽은 부위에서 도장지의 발생이 많아지므로 가지의 굽기 차이가 나지 않도록 키움
- 주지 유인 시는 가급적 중간부위가 활처럼 구부러지지 않도록 유인
- 수형 완성 후는 주지 연장지의 세력이 약화되지 않도록 주의, 2분 주지 방식의 경우에는 수세가 강해지기 쉽고 밀식에 의한 강전정 등으로 도장지 발생이 많아지기 쉬움
- 주지는 발생 각도가 넓은 것을 선택
- 주지연장지의 끝 부분을 다소 강하게 절단
- 재식밀도, 품종에 따라 차이가 있을 수 있지만 대개 심은 후 5~6년차 부터는 밀식 장애를 대비하여 축벌을 실시하고 측지 배치가 제대로 되었으면 간벌
- 뿌리가 수평, 수직으로 고루 분포하도록 심경 및 유기물 사용

4. 여름 전정

〈 여름 전정 〉

- 여름 전정은 시기 및 정도에 따라 남은 가지의 생장을 촉진하고 신초 생장 정 지시기를 지연시키며 2차 생장을 조장함
- 광환경을 개선시켜 꽃눈이 충실해지고 엽의 발달을 좋게 함
- 여름 전정은 전정 시기 및 정도에 따라 과실 품질에 미치는 영향이 큼

가. 신초관리

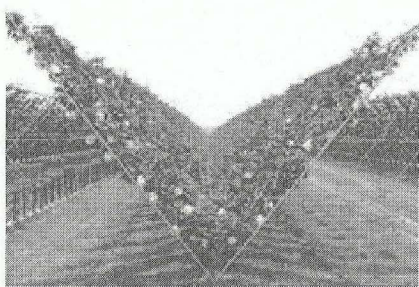
- 눈따기는 개화·전엽기부터 신초 신장 초기인 5월 중에 2~3회 나누어 실시
- 주지, 부주지 등 굵은 가지의 등(윗부분)에 발생한 5~10cm 길이의 도장성 눈이나 측지(결과지) 기부의 눈 제거

나. 여름전정

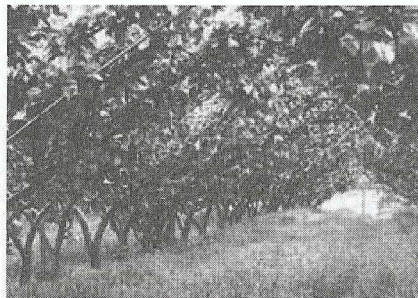
- 눈따기 이후 새가지가 재신장이 되지 않는 시기 또는 발육지의 액화아 형성이 촉진되는 6월 하순~7월 중순경
- 주지, 부주지의 등에 발생한 도장지 및 상처 부위에 발생한 뻣뻣한 새가지 제거
- 과도한 여름 전정은 생육 및 과실 비대가 나빠지므로 주의함

다. 신초 유인

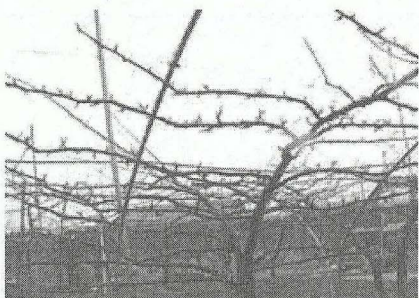
- 조생종에서 과실 비대를 목적으로 유인할 경우에는 6월 중·하순경, 신고 품종은 7월 중순 전후
- 신고 품종의 신초 유인 시기는 생장이 멈추는 7월 중순 전후로 1~2회 나누어 실시
 - 신초는 주지 또는 부주지의 측면에서 발생한 신초를 유인함
 - 유인 각도는 수평에 대해 10~40° 정도
 - 신초의 유인 모습은 사립형이 되도록 유인 끈을 신초 기부로부터 1/3~1/4 부위에 묶어 유인



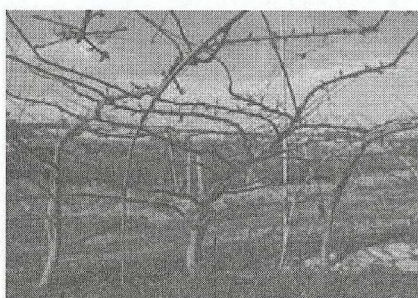
Y자 수형의 예



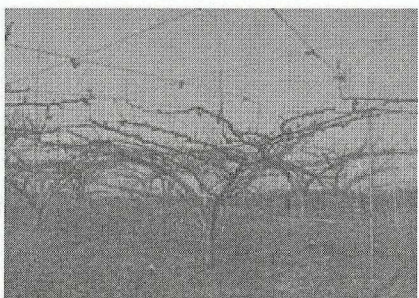
Y자 수형의 결실



Y자 수형 전정 후



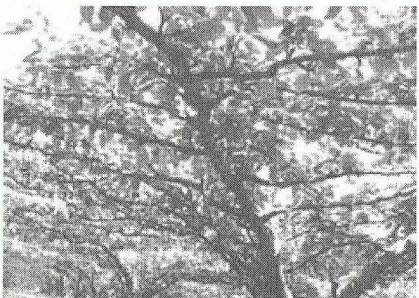
Y자 측지 배치



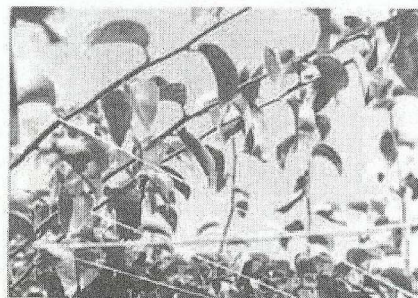
배상형 수형 구성



배상형 수형의 결실 모습



배상형 수형의 측지배치



신초 하계 유인

〈배나무의 주요 수형 관리 장면〉

제4장 결실 관리

〈 배 결실에 필요한 주요 요인 〉

- 결실의 특징
 - 대부분 자가불화합성임 (다른 품종의 꽃가루 필요)
 - 충매화임 (수분 매개 곤충 필요)
- 결실에 필요한 주요 사항
 - 정상적인 암술과 배(胚)
 - 완전한 꽃가루 (정상적인 꽃가루)
 - 수분 매개 곤충 (인공수분)
 - 기상 조건 (화분 발아 및 화분관 신장에 적합한 기상 조건)

1. 결실량 확보를 위한 주요 대책

가. 수분수 및 꽃가루 확보

- 수분수 조건
 - 주 품종과 화합성이 있는 품종
 - 개화시기가 주 품종보다 2~3일 빠르거나 최소한 같은 품종
 - 활력이 높은 꽃가루를 많이 생산 하는 품종
- 수분수의 비율 및 배치
 - 일반적으로 20% 권장
 - 과수원의 조건이나 재배자의 선택에 따라 달라질 수 있음
(기상재해 빈발, 방화곤충 활동이 빈약한 지대에서는 비율을 높임)
 - 주 품종에 꽃가루가 골고루 제공될 수 있도록 한쪽에 치우치지 않게 배치
- 수분수 수직 고점의 문제점
 - 기상이 좋지 않을 때(온도가 낮거나 강풍이 불 때) 수분수 기능 상실

- 기상이 좋지 않을 때는 벌들이 꽃가루 채취를 중단하고 꽃잎 근처나 지표 근처에서 바람을 피하게 되므로 높이 솟아 있는 수분수 품종에 방문하지 않게 되어 수분수 역할 상실

○ 화분 발아율 검정

- 발아율이 낮은 꽃가루를 인공수분에 이용할 경우 결실 불량 가능성 높음
- 화분 발육 단계(개화 30~40일 전부터 개화기)의 이상고온 및 저온, 화분 채취 후 관리 상태(고온, 다습 조건에서 급격히 저하)에 따라 화분 발아율이 낮아짐.

〈배 품종 간 교배 친화성 및 만개일 (2002, 원예연구소)〉

종자친	화분친	미니배	선황	원황	조생황금	신일	장십량	수황배	화산	만풍	감천배	추황배	미황	만수	만삼길	만개일	화분량
신천	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		4.20	적음
미니배		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.22	많음
감로	×		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.21	없음
선황	○		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.20	적음
원황	○	○		○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	4.21	많음
조생황금	○	○	○		×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.21	많음
신일	○	○	○	×		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.20	많음
황금배	○	○	○	×		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.21	없음
(장십량)	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	4.21	많음
수황배	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	4.21	많음
영산배		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	4.20	적음
화산	○	○	○	○	○	○	○	○		○	×	○	×	×	○	4.20	많음
만풍	○	○	×	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	4.22	많음
(신고)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	4.20	많음
감천배	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○		○	×	×	○	4.21	많음
추황배	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	4.20	많음
미황	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○		×	○	4.21	많음
만수	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	○	×		○	4.21	많음
(만삼길)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		4.23	많음

○ 교배 친화성, × 교배 불친화성

※ (신수, 행수), (원황, 만풍), (황금, 신세기, 조생황금, 신일, 신천, 한아름), (미니, 감로), (감천, 화산, 만수, 미황) 등은 상호 교배 불친화성임.

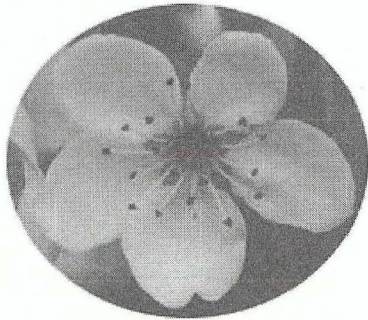
나. 암술이 완전한 꽃의 확보

○ 암술 기관이 불완전해지는 원인

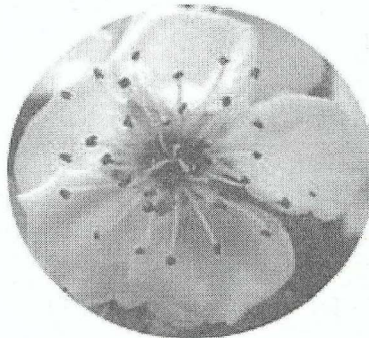
- 저장 양분의 결핍 (과다 착과, 조기 낙엽, 생육 불량 등)
- 휴면 기간이나 개화 기간 동안의 적은 범위를 벗어난 지나친 고온이나 저온 (만상 피해 등)

○ 만상피해

- 2~3일 전에 비가 오고 낮 최고 온도가 18℃ 이하, 오후 6시 기온이 7℃, 9시 기온이 4℃이며, 바람이 불지 않으면 다음날 아침 서리 내릴 가능성이 높음.



암술 고사



정상화

〈만상 피해〉

〈발육 단계별 서리의 피해를 받는 위험 한계 온도 (장십량의 예)〉

발육 정도	위험한계온도(℃)	비고
○ 꽃봉오리가 화층 안에 있을 때	-3.5	30분 이상 지속 되면 위험
○ 꽃봉오리가 끝이 엷은 분홍색일 때	-2.8	
○ 꽃봉오리가 백색일 때	-2.2	
○ 개화 직전	-1.9	
○ 만개기, 낙화기, 낙화 10일 후 유과	-1.7	

○ 만상 피해 경감 대책

- 살수법

과수원에 온도계를 설치하여 피해가 예상되는 저온이 내습될 것으로 생각되는 시간보다 1시간 전부터 다음날 일출 이후까지 계속하여 살수·바람이 심한 날이나 수원이 부족하여 살수 중 중간에 중단하는 경우 피해가 더 심함.

- 방상팬법

가동 정지 온도는 일출 이후 온도의 급변을 막기 위해 가동 온도보다 2℃ 정도 높게 함. 방상팬은 상부의 따뜻한 공기를 하부로 보내주는 기능을 하므로 상부의 기온이 저온인 경우나, 바람이 심한 날에는 효과를 기대하기 어려움.

다. 화분 매개곤충 확보

○ 꿀벌 방사

- 벌통의 크기, 품종, 재식 밀도, 기상 조건 등에 따라 다르지만 40a당 1통 (15,000~20,000마리) 방사.

라. 인공수분 실시와 주의점

○ 인공수분이 필요한 경우

- 기상재해 등으로 완전한 꽃의 충분한 확보가 어려운 경우
- 수분수 비율이 충분하지 못한 경우
- 이상 기상으로 수분수의 역할이 충분하지 못한 경우
(수분수와 주품종의 개화 기간이 일치하지 못할 때)
- 기상 악화로 수분 매개 곤충의 활동이 충분하지 못할 때

○ 꽃가루의 보관

- 꽃가루는 다습한 조건에서 25℃ 이상이 되면 3일째에 발아력이 0%가 됨.
- 1주일 이내에 꽃가루를 사용할 경우에는 밀봉하여 냉장고 보관 후 사용
- 장기 저장할 경우에는 건조제와 함께 밀봉하여 -20℃ 정도의 냉동고에 보관

- 과수원에 장시간 노출될 경우에는 아이스박스 등의 용기에 보관하여 사용

마. 인공수분 시기

○ 수분 수정 가능 시기

- 개화 후 3~4일까지임
- 건조한 경우에는 1~2일까지로 단축됨

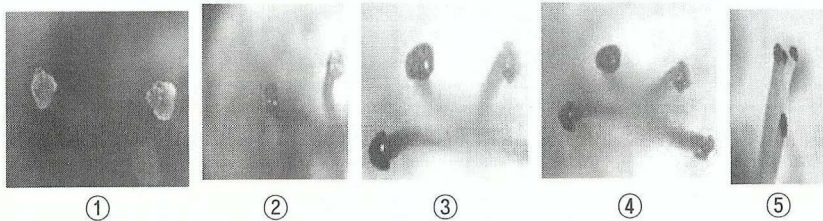
○ 인공수분 적기

- 과원의 꽃이 40~80% 개화되었을 때 3~5번화에 실시
- 이슬이 사라진 이후부터 하루 종일 실시
- 기상 조건이 좋지 않은 경우 (저온, 바람 등)에는 증량 수준을 높여 실시
- 인공수분 후 3시간 이내에 비가 내리면 재차 인공수분 실시 필요

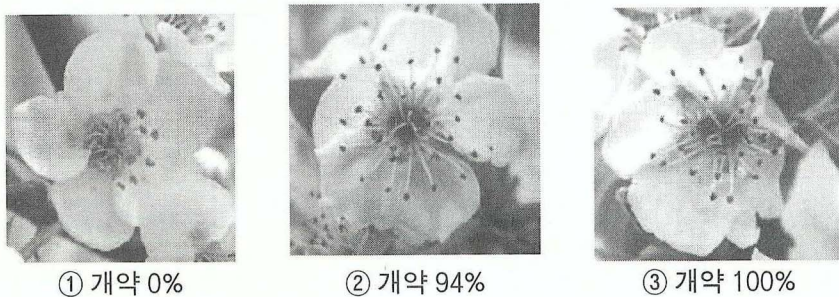
○ 개화기 건조시 결실 증진 기술

- 조기 인공수분 실시

(과원의 꽃이 30~40% 피었을 때부터 2~3회 나누어 인공수분 실시)



〈개화 후 시간 경과에 따른 주두의 상태 변화 : ①~③까지 수정가능〉



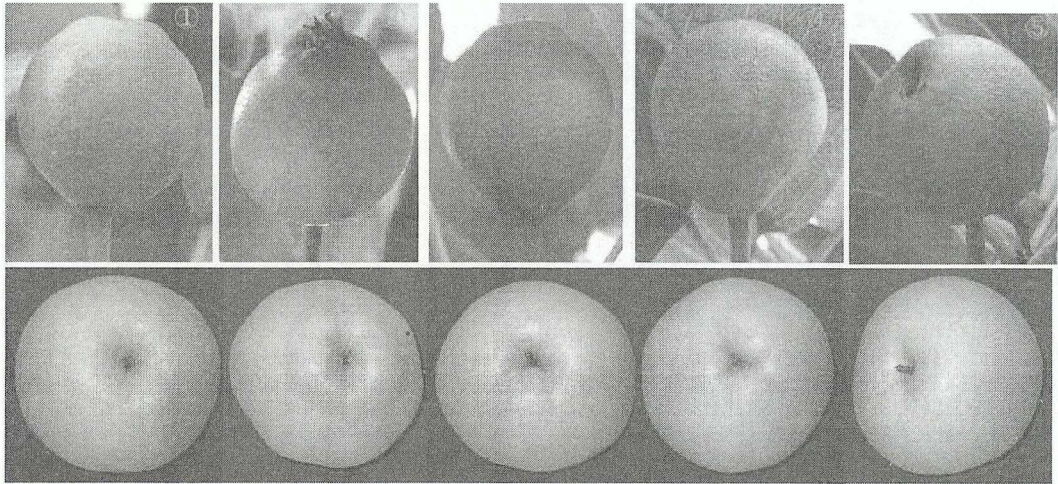
〈개화 후 시간 경과에 따른 암술 개약 정도〉

〈개화기 건조 시에는 1~2번화가 ①~②의 상태일 때 인공수분 실시〉

2. 모양 좋은 과실 생산을 위한 결실 관리

〈 모양 좋은 과실 생산 〉

유과기에 좌우대칭이고 과경 부분이나 꽃받침 부위가 돌출되지 않으면서 모양이 좋고 크기가 큰 과실(정형과)이 수확기에 모양 좋은 과실이 됨



① 정형과 ②유체과 및 과정부돌출과 ③과경부돌출과 ④표주박형 ⑤비대칭과

〈'신고' 유과 형태에 따른 수확기 과형〉

- 수정 후 일정 기간이 경과하여도 꽃받침이 떨어지지 않고 남아있는 과실은 대부분 수확기에도 꽃받침이 떨어지지 않고 남아 있으며(유체과), 꽃받침 부분(과정부)이 이상 비대하여 돌출되는 경우가 많음(과정부돌출과)
- 과실의 횡경(가로)에 비해 종경(길이)가 다소 길며, 과경 근처(과경부)의 일부가 돌출되어 있는 유과는 수확기에 과경 부분이 좁아 과형이 좋지 못한 경향이거나, 판매가 불가능할 정도로 변형 정도가 심하지는 않음. 수세가 강한 과원에서 이러한 형태의 유과 발생이 많음(과경부돌출과)
- 과경 부분이 매우 좁아서 표주박 형태를 띠는 유과는 수확기에도 과경 부위가 매우 좁고, 돌출되는 경향이 심해 비 상품과가 되기 쉬움. 이러한 유

과는 주로 쌍자화의 자화에서 많이 발생됨 (표주박형)

- 좌우 혹은 상하 비대칭인 유과는 주로 종자형성이 불량한 경우에 많이 발생되므로, 수분수가 부족하거나 인공수분이 불량한 경우 발생이 많고, 소질이 좋지 않은 7-8번화에 착과된 경우 발생되기 쉬움 (비대칭과)

3. 과정부돌출과(꽃받침부위 돌출과) 발생 원인과 대책

〈 과정부 돌출과 발생 원인 〉

유과기의 유체과(꽃받침이 남아 있는 과실)는 수확기 꽃받침 부위가 돌출될 가능성이 높아 과정부 돌출과의 주요 원인임.

〈유체과 발생 원인〉

- 꽃받침의 탈락은 호르몬, 영양 상태와 크게 관계되며 생장호르몬이 많고 영양이 풍부한 경우 유체과 발생이 많음.
- 특히, 개화기의 GA 함량이 높은 경우 유체과 발생율이 높음.
- 개화기에 고온인 경우 GA의 활성이 높아져 발생율이 높음.
- 눈의 영양 상태가 좋은 경우 발생이 높음.
(강전정, 질소 과다, 꽃봉오리 상태 혹은 개화 직후의 꽃에 인공수분을 실시한 경우, 반복 수분, 1~2번화에 착과된 과실 등)

〈유체과 발생 방지 대책〉

- 지나친 영양이나, 호르몬 공급이 이루어지지 않도록 수세 안정화
 - 강전정 회피 : 강전정에 의해 화아를 제한할 경우 화아에 영양 공급이 많아 유체과와 꽃자리 돌출과 발생이 많아짐. 밀식 장애가 나타나는 과원, 즉 지하부에 비해 지상부 비율이 낮을 때 유체과 발생이 많음.

- 수세의 안정적 관리 : 과다 시비를 금하고, 적정 착과량을 유지
- 인공수분 : 꽃봉오리나 개화 직후의 꽃에는 양분과 호르몬함량이 많으므로 개화당일부터 3일 이내에 인공수분을 실시하고, 꽃가루의 양이 과다할 경우 유체과 발생율이 높으므로 반복 수분은 피한다.
- 적과 1~2번화에 착과된 과실은 유체과 및 체와부돌출과, 기형과가 되기 쉬우므로 적과하는 것이 좋음.
- 유과기 유체과 꽃받침 제거 : 부득이 유체과를 착과시켜야만 하는 경우에는 만개 후 25~35일경에 유체과의 꽃받침을 제거(적과가위, 면도칼 등 이용)해 주면 수확기 과실 모양을 향상시킬 수 있음.

4. 열매 숙기 (적과)

〈 열매 숙는 시기 〉

- 열매 숙는 시기는 가능하면 빠를수록 좋다.
- 1차적과 : 낙화 후 10~15일경에 수정 여부가 판단되면 최종 착과량의 2~2.5배 과실을 남기고 실시
- 2차 적과 : 1차 적과 후 7~10일 사이 실시
- 마무리 적과 : 봉지 씌우기와 동시에 실시
- 기상 재해, 수분수 부족 등으로 인해 결실량 확보가 문제가 될 경우에는 적과 시기를 늦추어 착과가 확인 된 이후 적과 실시

가. 열매 숙는 방법

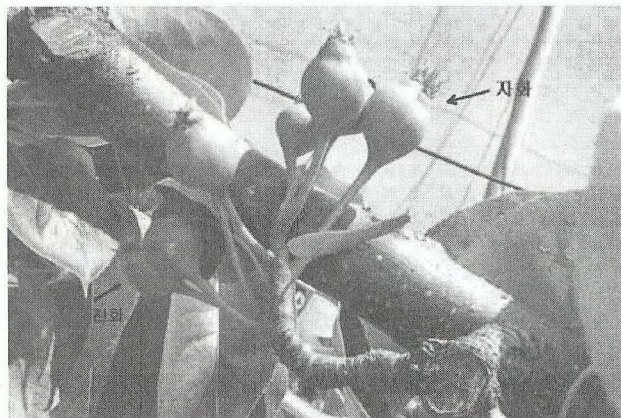
- 남기는 과실
 - 모양이 좋고 과실이 크고, 과경이 길며 굵은 과실
 - 수세가 다소 강한 품종(신고)은 한 과총 내에서 3~4번과, 세력이 다소 약

한 품종(황금배)은 2~3번과가 좋음

- 액화아보다 정화아(단과지)에서 결실된 과실의 품질 좋음
- 옆으로 비스듬히 붙은 과충에 달린 과실
- 편원형 보다는 약간 장원형인 과실
- 4~5년생 가지에 결실된 과실의 품질이 좋음
- 감천, 원황 등 단과지 유지성이 좋지 않은 품종 (한번 착과된 곳에서 발생된 눈은 소질이 좋지 않음)은 예비지를 양성하여 결실시키는 것이 좋음

○ 제거 대상 과실

- 병해충 피해과, 변형과, 유체과, 발육 불량과, 과충엽수가 없거나 엽수가 적은 과실 등
- 방향이 아래로 된 것은 과실이 작고, 위 방향으로 직립한 것은 생육 초기에는 과실이 크나, 어느 정도 과실이 커지면 과경이 부러지기 쉬우므로 적과
- 한개의 화아에서 두 개의 화방을 가지고 있는 쌍자화의 자화(子花)는 옆으로 발달될 눈이 꽃눈으로 분화된 것으로 친화(親花)에 비해 큰 과실이 되나 길쭉한 변형과와 유체과가 되는 것이 많고 당도도 낮으므로 적되, 적과 시기에 제거
- 계속 신장시켜야 되는 가지의 선단부는 30~50cm 적되, 적과하여 가지 생장에 방해가 되지 않도록 함.



〈자화의 결실 상태〉

다. 착과량

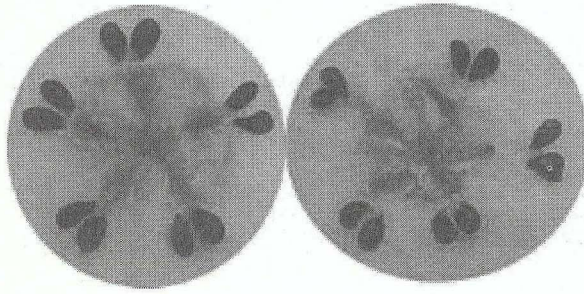
- 착과량은 품종, 수령, 수세, 토양 조건 등에 따라 다름
- 성목원의 경우 소과 품종은 1과당 25~30엽, 중과 품종은 30~40엽, 대과 품종은 50~60엽이 좋음.
- 감천과 같이 단과지 유지성이 낮은 품종은 한 과충당 과충엽수가 적기 때문에 단과지 유지성이 좋은 품종에 비해 착과 간격을 넓혀야 함

〈1과당 엽수별 과실 품질 (품종 : 신고)〉

1과당 엽수 (엽)	평균과중 (g)	판매단위 (과/15kg)	당도 (°Bx)	수량 (kg/주)
10	480	31	11.7	138.2
20	496	30	11.8	110.8
30	557	27	12.5	85.4
40	574	26	12.3	65.4

라. 과형 개선을 위한 유과기 재배 관리

- 종자 확보
 - 완전한 종자는 생장호르몬인 옥신, 지베렐린 및 사이토키닌을 생성하고, 이들 호르몬들이 과육세포의 분열과 비대를 촉진하므로 종자수와 과형과는 밀접한 상관성이 있음
 - 모양 좋은 과실 생산을 위해서는 20% 이상의 충분한 수분수를 확보하거나 철저한 인공수분으로 9개 이상의 충실한 종자가 형성되도록 하여야 함
 - 꽃눈(꽃)이 충실하지 못한 경우에는 인공수분이나 수분수가 충분하여도 종자의 발육이 불량하여 변형과가 되기 쉬움



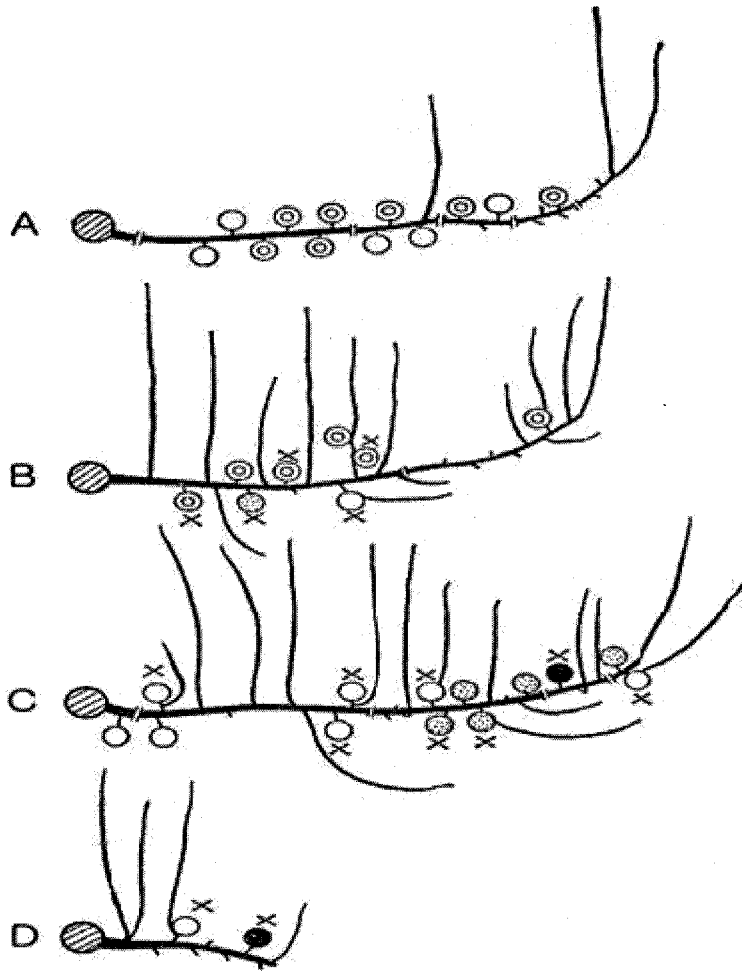
[정형과와 비정형과의 종자 비교]

〈종자수에 따른 과형 분포〉

종자수	수확과형	
	정형과	비대칭과
5 이하	33.3	58.3
6~7	28.6	57.1
8	37.6	37.5
9	62.5	12.5
10	85.7	14.3

○ 결과지 갱신 및 수세 안정

- 강한 도장지가 많은 결과지, 오래된 결과지에서는 유과기에 모양이 좋은 과실을 남겨도 수확기에 모양이 좋지 않은 과실이 발견됨.
- 이와 같은 결과지는 양분 흡수력이 약하고 광선도 충분히 도달되지 못하기 때문에 저장 양분이 부족해져서 개화기부터 생육 초기의 영양이 충분하지 못하게 되어 배의 발육 불량이 야기됨.



〈결과지의 생육 상태와 과실 품질과의 관계〉

- ◎ 당도 11도 이상
- 당도 10.5-10.9도
- ◐ 당도 10.0-10.4도
- 당도 10.0도 미만
- × 변형과

- A) 측지의 이상적인 생육 상태 : 변형과가 없고 당도가 높음.
- B) 일조가 좋은 곳의 불량 측지 : 당도가 높으나 변형과가 많음.
- C) 일조가 불량한 곳의 불량 측지 : 당도가 낮고 변형과도 많음.
- D) 주지 기부의 불충실한 측지 : 당도가 낮고 거의 변형과임.

5. 봉지 씌우기

〈 봉지 씌우는 목적 및 주의 사항 〉

- 병해충 방제, 과실의 미려도(색택) 향상, 농약으로부터 오염 방지 등
- 미국에서는 식품 안정성, 농약 잔류 문제 등으로 자국의 심사를 거친 봉지를 씌워 재배한 과실에 한해서 수입을 허락하고 있는 실정이므로 수출대상국에 적합한 봉지를 이용하여야 함.
- 황금배의 경우, 동녹 발생이 수출 불합격의 주요 요인 중 하나이므로, 동녹 발생이 많은 과원(고온, 다습, 배수와 통풍 불량 과원 등)에서는 동녹을 줄일 수 있는 황금배 전용 봉지를 적기에 씌우는 것이 좋음.

※ 봉지 씌우는 시기 및 주의 사항

- 봉지 씌우는 시기
 - 황금배와 같은 녹색계 품종은 동녹방지를 위해 개화 후 30일 이내에 씌우는 것이 좋음.
 - 신고와 같은 갈색배 품종은 개화 후 40일경, 5월 하순경부터 실시
- 봉지 씌울 때 주의 사항
 - 과실이 커감에 따라 봉지가 찢어지지 않도록 봉지가 겹치지 않게 잘 부풀려서 씌우는 것이 좋음.
 - 봉지와 과경의 결속 부위가 느슨하면 봉지 안으로 빗물이 들어가 과실 외관이 나빠질 뿐만 아니라 병의 감염 및 해충의 피해가 있으므로 단단히 결속
 - 봉지 안에 잎이 들어가면 잎이 닿는 과면에 동녹이 심하게 발생되므로 잎이 들어가지 않도록 주의

제5장 토양 및 시비 관리

1. 과원 조성

〈 과 원 조 성 〉

- 과원 조성은 토양 개량을 최소화 할 수 있도록 적지 선정을 원칙으로 하며 새롭게 개원할 때 작업에 무리가 없는 한 지형을 변형하지 않고 자연 지형을 최대한 활용하여 조성하도록 한다.
- 배수는 명거를 기본으로 하고 암거 시설은 가급적 설치하지 않도록 한다.

가. 실천 사항

- 과원 조성은 토양 개량을 최소화할 수 있도록 배 과원 적지에 개원하며 경사는 5% 내외를 유지하여 자연적으로 배수가 되도록 한다.
- 토양 화학성은 pH 5.5~6.5, 유기물 함량 25~35g/kg, 인산 200~300 mg/kg, 치환성 양이온은 칼슘 5~6cmol/kg, 마그네슘 1.2~2.0cmol/kg, 칼륨 0.3~0.6cmol/kg 내외로 토양을 전면 개량한다.

나. 요구 사항

- 토양 소독을 위한 토양 살균제는 사용하지 않는다.
- 배수는 명거를 원칙으로 하며 개간은 과도하게 지형을 변형하지 않는다.

2. 지표관리

〈 지 표 관 리 〉

지표 관리는 제초제 사용을 최대한 억제하되 관리의 편리성을 위하여 부분적으로 사용한다. 지표 관리는 초생재배를 원칙으로 하고 부분적으로 멀칭할 수 있으며 과수원 전체를 나지(청경재배) 상태로 관리하지 않는다.

가. 실천 사항

- 지표 관리는 초생법 또는 멀칭법으로 관리한다. 초생재배의 경우 제초제 사용을 최소화하여 제초제 처리는 수관 하부에 전체 면적의 30% 이내로 처리할 수 있다. 또는 수관 하부는 멀칭재배를 통하여 관리할 수도 있다.
- 멀칭 재료는 볏짚, 톱밥, 우드칩 등이나 보온덮개, PP필름을 부분적으로 활용할 수 있으며 이들은 9월 하순 이후에는 토양에서 제거한다.
- 재배 시기에 따라 양분과 수분의 경합을 피하기 위하여 일시적으로 멀칭을 하거나 기계적으로 경운 방법을 이용할 수 있다.
- 잡초 방제를 위하여 호밀을 심을 경우 300평당 10~15kg을 가을에 살포하고 톨페스큐나 켄터키블루그라스는 파종량이 3kg 정도이며 헤어리벳치는 월동 전에 3~5cm 자라야 되기 때문에 10~11월에 파종하는 것이 좋으며 파종량은 2~7kg/10a이면 된다.

〈 토양의 침식 대책 〉

〈 유기물 사용 〉

유기물을 투입하면 가비중이 커지고 토양 경도가 낮아져서 침투 속도가 빨라지고 투수량이 증가하여 표면수의 유출이 적어지고 침식량도 적어지나, 이 방법은 경사지 토양의 침식을 크게 줄이는 방법은 될 수는 없다.

〈 초생 및 부초 〉

초생 및 부초 재배는 빗방울의 타격을 차단하는 외에 입단구조를 발달시키고 침투 물량을 증가시켜서 소류 침식을 방지하는 효과적인 방법이다.

〈 집수구의 배수로 설치 〉

- 경사가 심하고 곳에서는 유거수의 흐름이 늦어지도록 처리를 한다.
- 유거수의 유속을 줄이는 합리적인 방법은 등고선과 평행하게 집수구를 만들고 이들과 수직으로 배수로를 만드는 것이다.
- 수로는 잔디, 돌, 시멘트로 만들어 토양의 유실을 막아야 하며 곳곳에 넓은 저수 웅덩이를 만들어서 물의 흐름을 약화시키고 흘러 내린 흙을 모아서 후에 다시 과수원으로 환원하는 방법을 강구한다.

3. 수분 관리

〈 관수(물주기) 〉

- 관수의 기본 원칙은 자연 강수량을 고려하여 토양 수분 함량이나 지하 수위에 따라 부족분만 공급한다.
- 과도한 관수는 나무의 과잉 생장과 과실의 품질 저하를 가져온다.
- 남은 물은 지하수로 흘러들어 오염원이 될 수 있으므로 용탈되는 물량을 최소화 한다.

가. 실천 사항

- 토양 수분 관리는 배나무의 균형된 생육과 과실의 품질을 높이기 위하여 적정 수분 공급이 필요하다.
- 토양 수분 공급 방법은 토양 중 수분 함량을 고려하여 부족분에 대하여 공급하는 것이다.

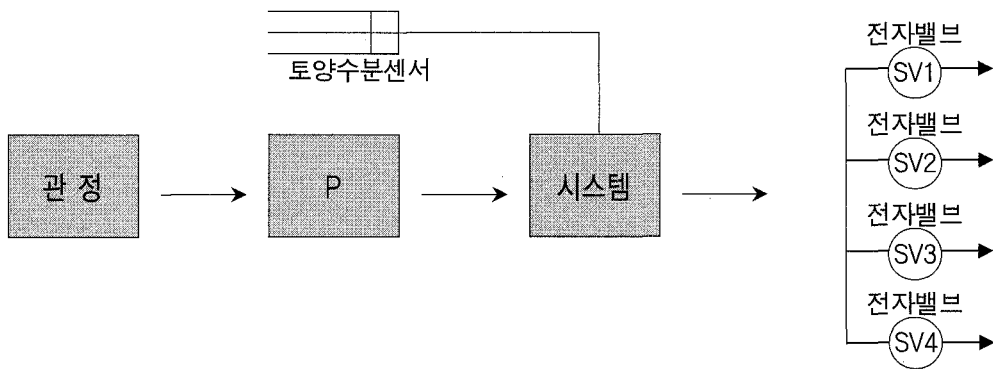
〈과수원 1회 관수량 및 관수 간격〉

토 양	관 수 량(mm)	관 수 간 격(일)
사 질	20	4
양 토	30	7
점 토	35	9

- 첫 번째 토양수분센서를 통하여 자동관수 시스템으로 적정 수분장력을 유지하도록 한다.
- 토양 수분 함량(장력)에 따른 자동 관수 시스템은 토양 중의 수분 함량에 따라 자동으로 관수되는 시스템을 말하며 가장 합리적인 방법이다.

1) 토양 수분 센서를 이용한 관수

- 토양 수분 센서에서 토양의 적정 수분 범위를 설정하여 주면 토양 수분에 따라 전기적인 신호로 하여 솔레노이드 밸브가 열리고 닫히는 과정을 반복하게 된다.
- 이 때의 수분 센서는 관수 개시점을 $-40 \sim -50\text{kPa}$ 의 장력으로 설정하고 양토의 경우 점적관으로부터 60~70cm 지점의 뿌리가 제일 많은 지표 하 20~30cm 부위에 센서가 위치하도록 설치한다.
- 토양 수분 센서는 전기적 신호를 이용한 센서 형태와 장력이 측정되는 텐손미터 2 가지형이 이용 가능하나, 가격은 텐손미터가 저렴하고 모든 토성에 이용이 가능한 장점이 있으나 겨울에 동파하는 위험과 깨지기 쉬워 관리가 불편하다는 단점이 있고, TDR(Time Domain Reflectometry)은 가격이 고가이고 토성에 따라 보정을 해야 하는 어려움이 있다. 아래 그림은 자동 관수 시스템의 모식도이다.



[토양수분 센서를 이용한 자동관수 시스템]

2) 점적 관수

- 적은 물량으로 많은 면적을 고루 줄 수 있는 방법으로 수도관에 연결된 미세한 관(2mm 정도)을 나무 밑에 배치하여 나무가 필요로 하는 만큼의 물을 한 방울씩 일정한 속도로 계속 관수하는 방법이다.

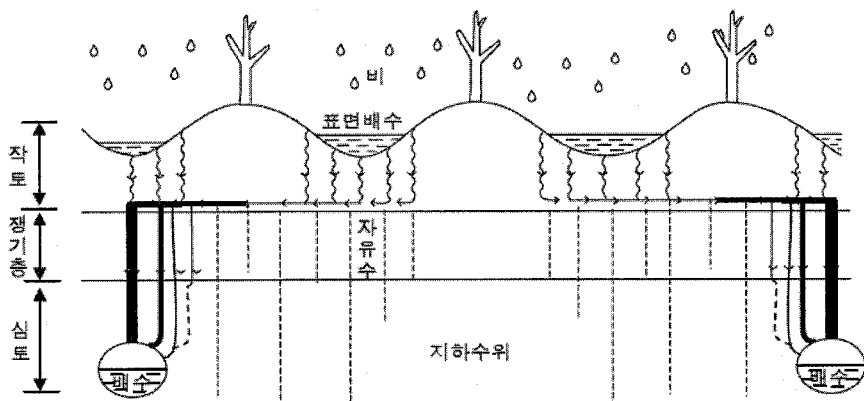
- 이 방법을 점적관수라 부르며 물의 소비량이 600ℓ/hr/10a(3~7.5ℓ/hr/주) 정도로 가장 적다.
- 점적관수는 일시적인 과습이나 건조 없이 식물 생육에 알맞은 토양 수분 상태를 계속 유지해 줄 수 있으므로 나무가 잘 자란다. 또 토양이 굳거나 담수 상태가 되는 일도 적다.

나. 요구 사항

- 관수는 강수량과 토양 수분 함량을 측정하여 실시하고, 하수 오물은 관수용 물로 사용하지 않으며 관수되는 물의 오염(유해 미생물, 화학성, 중금속 등) 정도 기준은 농업용수 기준에 적합하여야 한다.

〈 배수(물빼기) 〉

- 과수원은 배수가 불량하면 나무 생육이 좋지 않고 과실 생산량과 품질이 떨어지게 된다.
- 우리나라는 장마기가 있어 습해를 받는 경우가 과수원 조건에 따라 많다. 따라서 과수원 조성할 때 습해를 받지 않도록 5~7% 경사를 갖도록 과원을 조성하며 부분적으로 배수가 불량한 곳은 나무를 심지 않는다.



[배수 시설 설치 포장의 빗물 흐름]

4. 시비 관리

〈 시비 관리 〉

시비 관리의 기본 원칙은 배나무가 적절히 자랄 수 있도록 토양 중의 양분 함량을 유지하는 것으로 가능한 자연 순환을 원칙으로 한다.

※ 시비량은 토양 중의 양분 함량에 따라 결정하는 것이다.

※ 각과원의 토양 분석 자료가 시비 처방의 기준이 되어야 한다.

가. 실천 사항

- 과수 생육의 필수적인 영양 원소(탄소, 수소, 질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘, 붕소, 망간, 염소, 철, 구리, 아연, 몰리브덴) 중 탄소, 수소와 산소는 공기와 물에서 흡수 이용되고 그 외의 영양 원소는 토양에 존재한다.
- 다량 원소는 질소, 인산, 칼리, 석회 고토 비료이다. 그밖에 필요한 원소는 미량 원소이며 과수에서는 붕소가 중요하다.
- 이러한 비료들은 과수가 요구하는 시기에 적절한 양을 시용해야만 품질 향상과 수량 증대를 꾀할 수가 있다.
- 과수원은 재식 전에 필수적으로 토양 분석을 통하여 토양을 개량하며 시비량을 결정한다. 그 후 토양 분석은 5년마다 실시하며 잎 분석은 매년 실시하여 양분의 과·부족을 진단한다.
- 토양 분석과 잎 분석 자료는 보존되어야 하며 성분별 시비량과 시비시기를 명확히 기록하여야 한다.

1) 시 비 량

- 시비량은 작물이 흡수한 비료 성분의 총량에서 천연적으로 공급된 성분량을 빼고, 그 나머지를 비료 성분의 흡수율로 나누어서 계산한다(표 4-2).

○ 따라서 배 과원의 질소, 인산 및 칼리의 최대 시비량을 21, 10, 19kg/10a 이며 합리적인 시비를 위하여 토양 검정에 의한 시비량으로 결정한다.

〈배의 10a당 이론적 시비량의 산출 예 (kg/10a)〉

구 분	질소	인산	칼리	산 출
흡 수 량	16.06	6.03	15.39	○ 10a당 수량이 3,750kg의 경우
천연공급량	5.35	3.02	7.70	○ 질소는 흡수량의 1/3, 인산 및 칼리는 흡수량의 1/2
필 요 량	10.71	3.01	7.69	○ 흡수량- 천연공급량
시 용 량	21.42	10.03	19.23	○ 질소, 인산, 칼리의 이용율 50%, 30%, 40%로 계산

○ 질소의 공급원인 유기물 함량을 검정하여 질소 시비량을 결정하고, 유효 인산 함량을 검정하여 인산시비량을, 치환성 칼리함량을 검정하여 칼리 시비량을 결정한다.

〈토양 유기물 함량에 의한 질소 시비량 (kg/10a)〉

수 령(년)	토 양 유 기 물(g/kg)		
	15이하	16~25	26 이상
1~4	2.0	2.0	2.0
5~9	6.0	4.5	3.0
10~14	15.0	12.5	10.0
15년이상	20.0	18.5	17.0

〈토양 내 유효인산 함량에 의한 인산 시비량 (kg/10a)〉

수 령(년)	토양 중 유효인산 함량(mg/kg)			
	350 이하	351~550	551~750	751 이상
1~4	1.0	1.0	1.0	1.0
5~9	4.0	3.5	3.0	3.0
10~14	10.0	6.5	5.0	3.0
15년 이상	13.0	10.5	8.0	3.0

〈토양의 치환성 칼리 함량에 의한 칼리 시비량 (kg/10a)〉

수 령(년)	토양 중 치환성칼리 함량(cmol/kg)			
	0.5 이하	0.51~0.80	0.81~1.10	1.11 이상
1~4	1.0	1.0	1.0	1.0
5~9	5.0	4.0	3.0	3.0
10~14	12.0	10.0	8.0	3.0
15년 이상	20.0	17.5	15.0	3.0

2) 시비 시기

- 비료 주는 시기는 토양의 양분 보유력이 약할 때는 생장 주기에 따라 분시 하여야 수량이 높고 품질이 좋은 과실을 얻을 수 있다. 배나무의 분시 비율은 아래 표와 같다.

〈배나무에 대한 분시 비율 (%)〉

비료 성분	밑 거름	웃 거름	가을 거름
질 소	60	20	20
인 산	100	-	-
칼 리	60	40	-

* 퇴비, 석회, 고토석회, 붕사 등은 밑거름으로 사용

가) 밑거름

- 배나무의 밑거름은 낙엽기부터 휴면기 중에 사용되는 비료는 늦가을에 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 질소는 연간 시비량의 50~70%를 사용하고, 인산질 비료는 100%, 칼리는 50~60%를 사용한다.
- 퇴비 및 석회(고토석회)를 기비로 주며, 시비 시기, 퇴비의 종류에 따라서

화학 비료량을 가감하여야 한다.

나) 웃거름(덧거름)

- 웃거름은 생육 기간 중에 부족한 비료 성분을 보충해주어 꽃눈 분화, 과실 비대에 도움을 줄 목적으로 사용하며, 시비 시기는 5월 하순으로 질소는 연간 사용량의 10~20%, 칼리는 30~40%이다.
- 웃거름이 너무 강하면 신초 생장이 늦게까지 계속되어 과실품질이 저하되므로 사용량을 초과하지 않게 조절한다.
- 또한 우리나라는 강수량이 6월 하순부터 7월 말까지 집중되어 있으므로 질소 및 칼리 비료는 2~3차로 나누어 주는 것이 좋고, 사질과 경사지 과수원에서는 분시 횟수가 많을수록 좋다.

다) 가을 거름

- 가을 거름은 과실 생산에 소모된 양분을 나무에 보충하여 줌으로써 다음해 발육 초기에 이용될 저장양분을 많게 하기 위한 목적으로 사용하는 것이다.
- 가을 거름은 9월 중·하순부터 시작되는 가을 뿌리의 신장에 맞추어 사용하며, 이 시기에 흡수된 양분은 다음해 봄에 나무의 초기발육, 즉 잎이 커지는데 크게 영향을 미친다.
- 추운 곳에서는 가을 비료가 토양 미생물의 증식을 촉진하여 봄에 겨울 비료의 비효를 빨리 나타나게 하는 유효 양분의 양이 많아지므로, 나무의 초기생육을 좋게 하여 증수의 요인이 된다.
- 가을비료를 너무 일찍 수확 전에 사용하면 과실의 품질을 나쁘게 할 염려가 있고, 동시에 가을에 발아될 위험성이 있으므로 조·중생종의 경우 9월 하순에 사용하는 것이 좋으며, 만생종은 10월 중순에 사용하는 것이 좋다. 대체로 질소로 연간 사용량의 20% 정도이다.

3) 시비 방법

- 배나무의 수평 뿌리의 분포는 수관보다 멀리 분포된다. 양분 흡수는 주로 잔뿌리에서 이루어진다.
- 윤구 시비는 방사선구 시비보다 토양의 심경 효과도 크고 비효도 높지만 많은 노력이 소요되므로 재식 후 2~4년째까지 하는 것이 경제적이고 그 후 성목이 될 때까지는 방사선구 시비를 하는 것이 경제적이다.
- 성목원의 경우 전면 시비를 원칙으로 한다.
- Y자 밀식 재배의 경우 재식 2년차부터 골 사이의 수관 하부에 사용한다.

가) 관비

(1) 관비 시기

- 과수원의 관비 시기는 개화기부터 과실의 크기를 결정하는 세포가 분열되는 시기와 꽃눈이 만들어지는 시기이다.
- 실제 시비 시기는 개화 전부터 장마 전까지와 양분 비축과 과실의 후기 비대를 위하여 장마 후부터 1개월 정도 기간 관비를 하는 것이 유리하다.
- 장마 기간 동안은 고온 다습기이기 때문에 이때 질소가 과다하면 나무가 도장할 우려가 있으므로 관비를 하지 않는 것이 좋다.

(2) 관비 방법

- 관비 방법은 토양 검정으로 1년 총 시비량을 구하여 질소 및 칼리는 60%, 인산은 100% 기비로 미리 주고, 추비를 생육기 동안에 나누어 준다.
- 관비 농도는 질소와 칼리 함량이 토양 중에 30~50mg/kg이 있도록 관비하는 액비의 농도는 50~100mg/kg로 한다.
- 관비량은 일정량을 3~4일 간격으로 준다. 즉 총량을 관수 회수로 나누어 토양 수분 함량의 변화가 적도록 1회에 1~2mm(1~2톤/300평) 준다.

〈관비의 반자동과 완전자동의 차이〉

- 반자동은 시간을 미리 정하여 농거나 물의 양을 미리 정하여 조절 밸브에 맞추어 놓고 인위적으로 공급하는 방법이다.
- 완전자동 시스템은 토양 수분 함량에 따라 관비가 되며 비료 양은 일정량이 항상 공급될 수 있는 시스템을 갖추는 방법이다. 완전 자동화를 위해서는 항상 정량의 비료를 공급할 수 있는 주입기와 토양 수분 함량을 감지하여 물을 공급할 수 있는 솔레노이드 밸브와 토양 수분 측정장치, 이들을 조정할 수 있는 조절기(controller)가 필요하다.

다. 토양 및 잎 분석 방법

1) 잎

가) 채취 방법

- 앞에서 언급된 바와 같이 엽령, 잎 위치, 토성, 비옥도 등 기타 여러 조건에 의하여 잎의 무기 성분 함량과 토양의 영양 진단 결과는 다르다. 때문에 분석용 잎 시료는 일정한 기준을 세워놓고 채취하여야 한다.
- 일반적인 방법은 발육이 정상적인 균일한 나무를 5~10주 선정하고 그중 한 그루에서 5~10매를 채취하여 합계 50~100매를 분석한다.
- 채취할 잎의 위치는 수관 외부 눈높이로 한다. 실제로 수관의 외부를 돌면서 도장성이 없고 과실이 달리지 않은 신초의 중간 부위에서 엽령이 비슷한 성엽(전개된 잎)을 채취한다. 특별한 목적이 있을 때는 그 목적에 맞는 시료를 채취한다.
- 과부족 증상의 확인을 목적으로 할 때는 그 증상이 잘 나타나는 부위의 시료를 채취한다. 봉소와 칼슘의 부족 현상을 구멍코자 할 때는 새로 나온 잎을 채취하고, Mg 부족 현상을 밝히고자 할 때는 노쇠한 잎을 채취 하여야 한다.

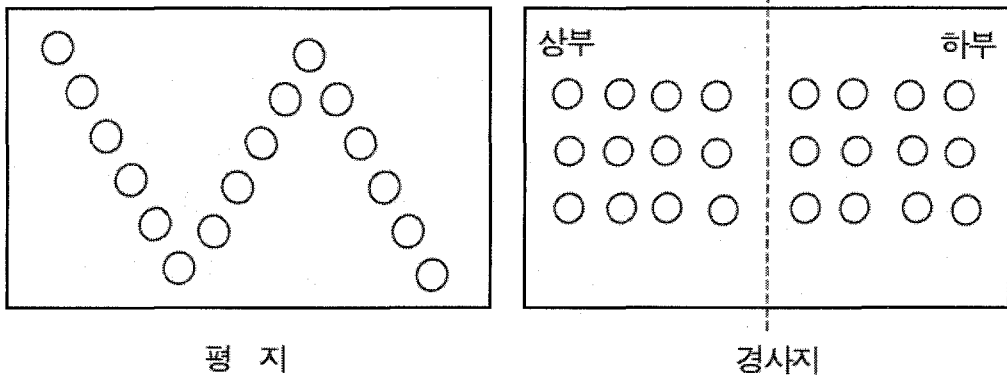
나) 시료 조제

- 채취한 시료가 먼지 등으로 오염되어 있을 때는 증류수나 0.2% 초산용액으로 세척한 후에 건조하여야 한다. 칼리, 나트륨은 물로도 잘 씻겨지므로 시료를 물에 담가두지 말고 짧은 시간 내에 빨리 세척해야 한다.
- 세척한 시료는 80℃ 내외에서 한 시간 정도 숨을 죽인 후 65℃ 정도에서 48시간 건조한다. 완전히 건조되면 20~40mesh로 분쇄한 후 건조기에 보관하여 분석에 이용한다.

2) 토양

가) 시료채취 위치 및 시기

- 토양 시료채취는 과수원이 평탄지로 토성이 같거나 비옥도가 균일할 때는 차이가 적겠으나, 경사지이거나 비옥도가 다를 경우, 또는 2~3개의 토성으로 구성되어 있을 때는 각기 비옥도가 다르기 때문에 토양시료 채취를 각각 다르게 하여야 정확한 진단을 할 수 있다.
- 또 표토(10~20cm)와 심토(20~40cm)의 비옥도 차이가 매우 심하므로 영양 진단은 표토와 심토를 따로 실시하여야 하며, 시비 기준은 표토 자료를 기준으로 한다.
- 시료 채취 적기
시비를 하고 토양이 안정되는 장마 후 7월 중·하순에서 8월 상·중순이 가장 적합하다. 다른 시기는 시비의 효과가 나타날 수 있으므로 정확한 진단 자료를 얻을 수 없는 경우가 있다.
- 토양 시료의 채취는 아래 그림과 같이 포장 자체를 대각선 또는 경사가 심하면 상부와 하부를 구분하여 표토(10~20cm)와 심토(20~40cm)를 구분하여 채취한다.



〈토양 시료의 채취 지점〉

- 토양이 균일하면 채취 개소수가 5~10개소로 줄어들어도 차이가 적으나 보통 20~30개소를 채취하여 시료로 이용한다. 토양 시료 채취기가 있으면 깊이별로 뜨는데 편리하나 그렇지 못하면 표토를 잘 긁어내고 삽을 이용할 수 있다.

나) 조제 방법

- 채취한 토양은 바람이 잘 통하는 그늘진 곳에서 말린 후 고무로 된 롤러나 나무 망치, 또는 토양분쇄기를 이용 모래나 자갈이 깨지지 않을 정도로 분쇄하여 2mm 체로 쳐서 분석에 이용하면 된다.
- 단, 유기물을 분석하고자 할 때는 따로 0.5mm체로 전부 통과하도록 유발이나 분쇄기에 갈아서 사용한다.

3) 배 과원 진단기준

- 신고 품종의 잎의 무기 성분 함량 기준은 아래 표와 같다.

〈배(신고)의 엽종 무기 성분 함량 기준〉

구 분	표 준 치	예 상 임 계 점		
		부 족	정 상	과 다
N(g/kg)	24.8	<1.3	18.8~24.8	>30.8
P(mg/kg)	1.4	<0.4	1.1~1.7	>2.3
K(g/kg)	19.1	<8.5	15.6~22.6	>29.7
Ca(g/kg)	14.3	<6.7	11.8~16.7	>21.8
Mg(g/kg)	2.9	<1.3	2.6~3.3	>4.6
Mn(mg/kg)	197.7	<67.9	109.2~286.2	>463.2
B(mg/kg)	35.1	<8.0	23.7~46.4	>62.2

※ 과수연보, 1992, p.153

라. 유기질 비료

- 퇴비화의 정의에는 농업적 이용을 위한 퇴비뿐만 아니라 폐기물 처리 차원의 퇴비화도 포함되어 있어 품질이 좋지 않은 것도 있다.
- 따라서 농가 스스로 시중에서 구입하여 사용할 때는 세심한 주의가 필요하다.

〈각종 유기물의 특성〉

유 기 물 명		원 재 료	시 용 효 과			시용상 주의
			비료적	화학적	물리성	
퇴 비		벼짚, 보리짚, 아채류	중	소	중	안전하게 사용 할 수 있음
구비류	우분류	우분뇨와 벼짚류	중	중	중	비료 효과를 고려하여 시용량 결정
	돈분류	돈분뇨와 벼짚류	대	대	소	
	계분류	계분과 벼짚류	대	대	소	
왕겨 퇴비류		왕겨를 주체로 한 퇴비	소	소	대	물리성 개량 효과가 큼

- 이들의 성분량을 보면 돈분과 계분류는 물리성 개량 효과보다는 비료적 효과가 많아 과다 시비될 경우 비료로서 효과가 크다.

〈유기물 1톤당 성분량과 유효 성분량〉

유 기 물 명	수분 (%)	성분량(kg/톤)					유효성분량 (kg/톤/년)		
		질소	인산	칼리	석회	고토	질소	인산	칼리
퇴비	75	4	2	4	5	1	1	1	4
구비	우분뇨	66	7	7	7	8	3	2	4
	돈분뇨	53	14	20	11	19	6	10	14
	계 분	39	18	32	16	69	8	12	22
나무 껍질	61	5	3	3	11	2	0	2	2
왕겨 껍질	55	5	6	5	7	1	1	3	4

○ 따라서 배 과원의 물리성 개량을 위해서는 가축 분뇨 중에서 우분뇨가 가장 효과적이다. 계분과 돈분을 사용할 때는 벧짚이나 왕겨와 섞어 완전히 부숙시킨 후 사용하면 질소 함량을 낮출 수 있다.

가축 분뇨 퇴비의 화학 성분은 아래 표의 퇴비 공장 성분 분석치와 같다.

〈퇴비 공장 성분 분석치〉

구분	수분	전질소	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
함량(%)	41.5	1.01	2.03	0.65	0.49	0.19

마. 과수 재배에서의 엽면시비

〈 엽면시비의 목적 〉

엽면시비는 토양시비와는 달리 일시적인 효과를 얻기 위한 것으로, 뿌리에서 제 기능이 안 되어 흡수할 수 없을 때 나뭇잎에 살포하여 빠른 시일 내에 보충하고자 할 때 이용한다.

○ 농가에서는 요소의 엽면살포 이외에 마그네슘, 칼륨, 붕소 등의 엽면살포를 실시하고 있다. 또 각종 비료 요소가 함유되어 있는 영양제(제4종 복

비)의 엽면살포가 실시되는 경우도 있다.

○ 아래 표는 각종 양분의 엽면시비 성분 및 살포농도를 나타낸 것이다.

〈엽면살포제와 살포 농도〉

비료 성분	엽 면 살 포 제	살 포 농 도
질 소	요소: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	생육기간 : 0.5%정도 수확 후 : 1.5~2.0% (배)
인 산	인산 1 칼슘 (CaH_2PO_4) 인산 1 칼륨 (KH_2PO_4)	0.5~1.0%
칼 리	인산 1 칼륨, 황산칼리(K_2SO_4)	0.5~1.0%
칼 슴	염화칼슘(CaCl_2)	0.3~0.4%
마그네슘	황산마그네슘($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	2%정도
붕 소	붕사($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), 붕산(H_3BO_3)	0.2~0.3%
철	황산철($\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	0.1~0.3%
아 연	황산아연($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	0.25~0.4%

바. 요구 사항

- 토양 검정에 의한 시비 처방 및 최대 시비량을 넘기지 않아야 한다.
- 유독성 물질이나 토양을 오염시킬 수 있는 물질이 혼합된 하수 오니, 퇴비 및 비료는 사용할 수 없다.

5. 토양 개량

〈 시비 관리 〉

토양 개량은 토양 생태계를 변화시키지 않는 범위에서 배나무가 잘 자랄 수 있는 토양 화학성과 물리성 기준에 도달하도록 한다.

가. 실천 사항

- 토양의 물리성은 가급적 토층을 보전하며 공극율과 통기성을 개선할 수 있는 방법을 선택한다.
- 폭기식 심토파쇄기를 이용하여 전층시비와 동시에 토양 물리·화학성을 개선한다.

1) 폭기식 심토 파쇄 처리 방법 및 시기

가) 처리 방법

처리방법은 기종에 따라 파쇄반경을 고려하여 실시하는데 경운기에 부착된 심토파쇄기의 공기압력이 10kg/cm²이며 파쇄기 끝을 40~50cm 깊이까지 들어가게 하여 나무 옆을 따라 수관 끝 2~3m 간격으로 처리 한다.

나) 처리 시기

일반적인 처리 시기는 늦가을에서 이른 봄까지이다. 특히 장마 후 배수 효과를 얻고자 하는 처리를 하는 경우는 나무 주간에 너무 가까이 처리 하면 뿌리가 많이 절단되는 피해를 받을 우려도 있다.

다) 물리성 개량 효과

처리효과는 공극률을 증가시켜 물빠짐 속도가 증가하여 배수의 효과는 높아지고 전용적 밀도가 낮아진다. 또한 최근에 판매되는 폭기식 심토파쇄기는 심토파쇄와 함께 전층시비도 가능하다.

나. 요구 사항

시비 처방을 통하여 토양 화학성을 개량하고 지하수 보전을 위하여 과수원 전체를 암거하는 것은 기본적으로 금지하나 부분적으로는 가능하다.

6. 생리장애

〈 생리 장애 〉

과수의 잎, 가지, 과실에 병해충이나 물리적 피해를 받지 않은 상태에서 외부형태나 구조에 이상이 생기거나 생리적 기능이 정상이 아닌 상태를 생리 장애라 한다. 이러한 생리 장애 요인은 크게 양분의 과부족, 생육 온도, 광, 수분 등 환경이 불량한 경우, 저장 중 저장 조건이 적합하지 않을 때, 기타 병해충의 직접적인 영향이나 약제에 의한 것으로 나눌 수가 있다.

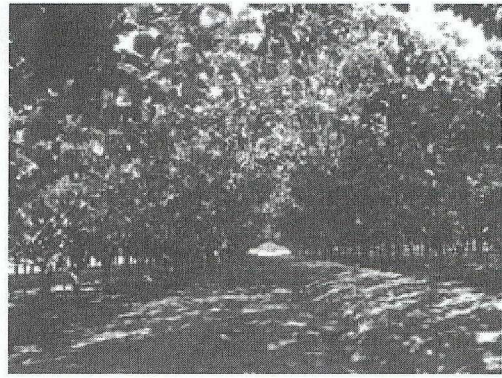
〈생리 장애 발생원인 및 방지 대책〉

구분	생리 작용	증상 및 발생 원인	방 지 대 책
잎	엽소 현상	<ul style="list-style-type: none"> - 과충엽 선단부 또는 한쪽이 흑갈색괴사 - 발생시기 : 장마 직후 - 잎의 과도한 증산 작용으로 탈수 (기공 개폐 기능 저하) - 배수 불량 토양, 뿌리 수분능력 저하 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 : 심경 및 유기물 사용
	철결핍증	<ul style="list-style-type: none"> - 신초 또는 과충엽의 어린잎 엽맥 이외 황화 - 발생 시기 : 6월 상~7월 상 발생 - 인산 과잉 토양 : 철 불용화 - 배수 불량 : 양분 흡수의 불균형 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 : 심경 및 유기물 사용 - 유기철 관주 : 키레이트 철 또는 구연산 철 1kg/10L - 황산철 0.1% 엽면살포
	고토 결핍	<ul style="list-style-type: none"> - 늙은 잎의 엽맥간 황화, 과충엽 또는 발육지 4~8엽 - 발생 시기 : 7월 이후 발생 - 개간지 또는 모래땅 : Mn결핍, 산성 토양, K 과잉시 - 과건·과습 시 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양개량 : 심경 및 유기물 사용 - 고토석회 사용 : 150~200 kg /10a - 칼리시용 억제 - 황산마그네슘 1% 엽면살포 : 10~15일 간격 3~4회
	붕소 과잉	<ul style="list-style-type: none"> - 신초의 엽맥 주위 황화, 생장정지, 선단부 괴사 - 발생 시기 : 7월 중순경 발생 - 붕소 과잉 흡수 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 : 근권확대 및 유기물 사용 - 석회시용으로 붕소 불용화
잎	붕소 결핍	<ul style="list-style-type: none"> - 생장점 괴사, 통도 조직 갈변 괴사 - 붕소 결핍 - 석회 시용 과다 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 : 근권확대 및 유기물 사용 - 붕사 시용 : 2~3kg/10a /년

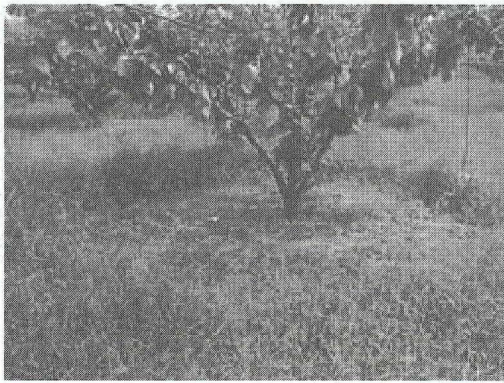
구분	생리 작용	증상 및 발생 원인	방 지 대 책
과실 (생육 중)	돌배 현상	<ul style="list-style-type: none"> - 과정부 과육 경화 - 과피의 요철, 녹색 부위 - 과정부 편원형 - 발생 시기 : 7상~8상 발생 - 토양 물리성 악화, 과건 과습, 칼리비료 과다 사용 - 수세강, 강전정 - 칼슘 부족 추정 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 (심경 및 유기물 사용), 수세 안정 - 고토석회 사용:200~300kg/10a - 염화칼슘 0.3~0.4%액 2~3회 엽면살포
	유부 과	<ul style="list-style-type: none"> - 과실 표면이 유자껍질처럼 울퉁불퉁 - 발생시기 : 6하~7하 - 비대기 수분부족 - 칼슘, 붕소 결핍 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 : 심경 및 유기물 사용 - 관수 및 배수 철저 - 칼리 사용 억제
	바람 들이 현상	<ul style="list-style-type: none"> - 수확 시 또는 저장 중 과육의 일부 스폰지 현상 - 비중이 1.0 이하이고 손으로 누르면 쉽게 들어감 - 칼슘부족으로 흡수 억제 - 배수 불량, 뿌리발생 억제 - 수세 강, 강전정, 질소 과용 시 	<ul style="list-style-type: none"> - 수세 안정 : 약전정 - 토양 개량 - 질소 억제 - 석회 사용:100~200kg/10a
	붕 소 결핍 증	<ul style="list-style-type: none"> - 유관 속의 과사부가 갈변 - 과사부(2~6mm)의 수침상 - 발생 시기 : 8상하 발생 - 붕소 결핍 	<ul style="list-style-type: none"> - 붕사비료 사용 : 2~3kg/10a - 붕산 0.2%액 엽면살포
	밀증 상	<ul style="list-style-type: none"> - 과실 주위 과육의 수침상(반투명) - 과숙 과실, 수세 약(노목), 대과, 엽/과비 과다 - 수분 부족 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 수세 관리, 발육기 관수 - 석회 사용
	열과	<ul style="list-style-type: none"> - 과피가 종횡으로 갈라짐 - 발생 시기 : 7~8월 장마기 또는 장마 직후 발생 - 과육과 과피 조직의 비대 불균형 - 지나친 과건·과습 - 토양 산소 부족 : 에틸렌 발생 	<ul style="list-style-type: none"> - 토양 개량 : 과건·과습 방지, 배수관리 철저 - 석회사용 : 200~300kg/10a
	동녹 (銹)	<ul style="list-style-type: none"> - 과피의 얼룩 (동녹) - 과실 주위의 과습, 질소 과다 등으로 과피 균열 	<ul style="list-style-type: none"> - 통풍, 배수 관리 철저, 질소 억제 - 전용 봉지 적기 씌우기



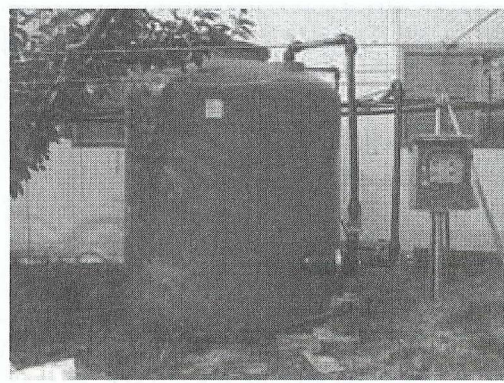
PP 필름 피복



보온덮개 피복



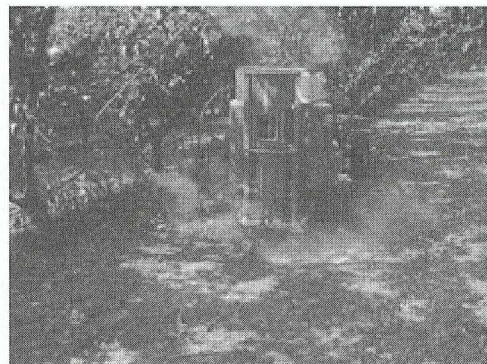
초생재배



관비 시스템의 운영



퇴비 과다 시용



폭기식 심토파쇄

〈주요 토양관리 장면〉

제6장 병해충 방제

1. 주요 병해충 발생 생태 및 방제법

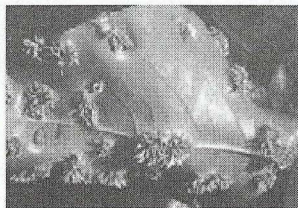
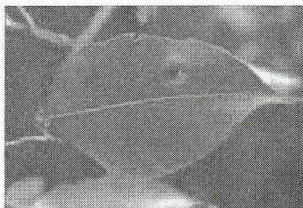
가. 붉은별무늬병

〈 발생 생태 〉

이 병은 병원균이 향나무에서 월동하고 봄철 포자를 형성하여 배나무로 비산하여 발병된다. 향나무 잎에는 3월 중순경부터 동포자퇴가 만들어지고 4월 이후 비에 의해 수분이 공급되면 발아하여 소생자를 형성한다. 소생자는 4월 중하순경부터 바람에 의해 비산하여 배나무로 날아가 어린 잎과 어린 과실에 피해를 준다. 잎이 전개된 지 25일 이내의 잎은 감염되기 쉬우나 25일 이상 된 잎은 쉽게 감염되지 않는다. 발생은 4월 하순~5월 상순으로 비가 온 다음 발생하기 시작하여 5월 중순에 최대 발병을 보이고 6월까지 발병한다.

〈방제법〉

- 중간기주인 향나무류의 재식을 피하고, 제거가 불가능한 경우에 동포자 발아 전인 4월경에 향나무에 약제 살포를 한다.
- 개화 전후부터 강우 전후에 검은별무늬병과 동시 방제한다.
- 예찰프로그램(PearScab)에서 위험도가 1 이상일 때 약제를 살포한다.



〈붉은별무늬병에 걸린 잎〉

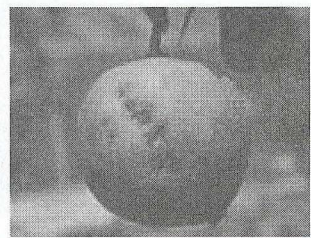
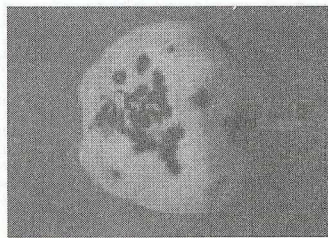
나. 검은별무늬병

〈 발생 생태 〉

이 병은 4월 하순경부터 발생되기 시작하여 5월~7월에 발병 최성기를 이루며 그후 잎이 경화되고 건조한 시기인 초여름부터 한여름의 고온기에는 병세가 약화된다. 개화기로부터 약 3주간 강우일수가 많고 비가 많은 해에 발병이 심하고 5월에서 6월에도 기온이 낮고 비오는 날이 많은 해에는 심하게 발병된다. 온도 및 잎 위의 수분 존재 시간에 따라 병 발생이 좌우된다. 연구 결과에 의하면 16~23℃의 온도가 유지되는 상태에서는 9시간 동안 잎이 젖어 있으면 감염이 이루어지며, 12시간 젖어 있으면 중간 정도의 감염이 이루어지고 18시간 이상 잎이 젖어있는 시간이 지속되면 심한 감염이 이루어져 8~30일이 지나면 병징이 나타난다.

〈방제법〉

- 병든 가지나 낙엽을 제거하고, 질소질 비료를 너무 많이 주지 말고 통광·통풍이 좋게 전정을 한다.
- 만개 전후부터 8시간 강우 시 치료 약제를 살포한다.
- 감염 및 발생 예찰 프로그램 (PearScab)에서 위험도가 2 이상일때 약제를 살포한다.



〈검은별무늬병에 걸린 잎과 열매〉

다. 가루깍지벌레류 발생 생태 (가루, 온실가루, 버들가루깍지벌레)

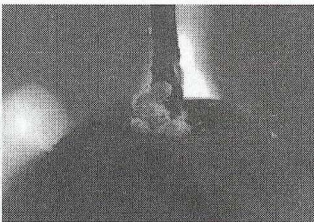
〈 발생생태 〉

연 3회 발생하고, 알덩어리로 보통 거친 껍질 밑에서 월동한다. 지제부 토양에서 월동한다고 간혹 알려져 있으나 땅속에서 월동하는 종류는 버들가루깍지벌레이다. 월동알은 보통 4월 하순에서 5월 상순경 부화하여 나무의 동공 내 새살이 있는 곳 또는 절단면 새살이 나오는 곳 등에서 서식하며, 봉지 내 과실로 이동은 2세대 발생 약충이 나타나는 7월 상순경부터 이다. 1세대 성충은 6월 하순, 2세대는 8월 상·중순, 3세대는 9월 하순부터 발생되고 3세대 성충이 월동알을 낳는다.

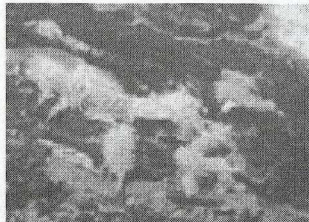
〈방제법〉

- 서식처인 나무껍질을 제거하고 기계유유제를 살포하여 월동알을 잡는다.
- 가루깍지벌레 산란기 방제 예측 모형을 이용하여 약제를 살포한다.
- 월동알 부화 시기 및 방제 적기 (50% 산란기)
 - 3월 1일부터 (최고온도-12.3℃)×2/3 이상의 온도를 누적하여 누적 온도 155℃ 되는 시기에 방제 (월동알 부화최성기(50%)에 방제
- 가루깍지벌레 2세대 약충 발생기 방제 예측모형 (50% 산란기)
 - 월동알 50% 부화일로부터 평균 온도 -10.1℃ 이상의 온도를 누적하여 누적 온도가 700℃되는 시기가 2세대 부화약충 발생 최성기(50%부화)이므로 이 시기에 방제

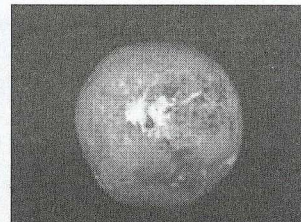
※ 누적 온도가 600℃ 되는 시기가 성충 산란 최성기(50% 산란) 임.



성충과 난괴



성충



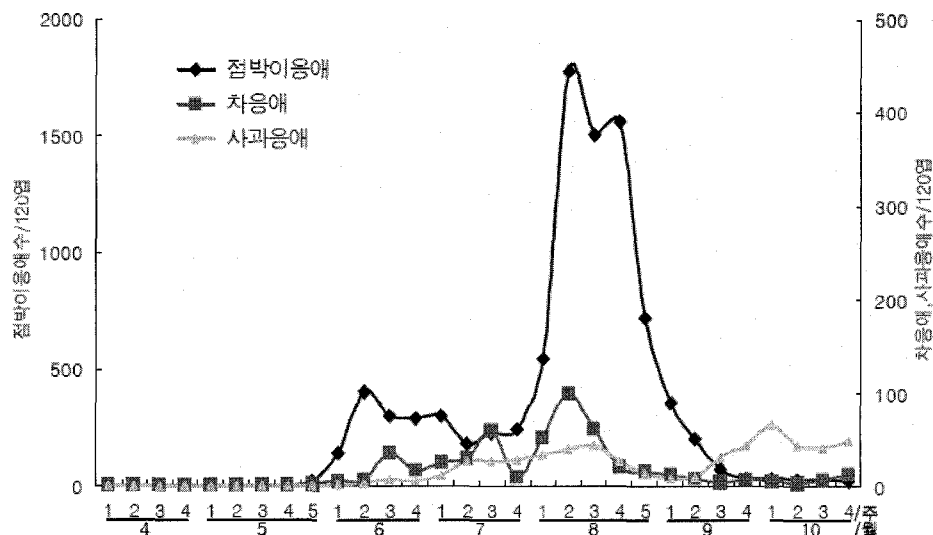
배 요철의 기형과

〈가루깍지벌레류 (가루, 온실가루, 버들가루깍지벌레)〉

라. 응애류 (점박이응애, 사과응애 등)

〈 발생 생태 〉

배에서 응애의 피해는 대부분 점박이응애의 피해로 나타난다. 월동은 성충 형태로 거친 껍질 밑에서 월동하나 일부분은 지면 잡초나 낙엽에서도 월동한다. 연중 다발생 시기는 7월에서 8월이고 발생 최성기는 8월 상순인 경우가 많다. 최근 봄철부터 고온건조한 날씨가 형성됨에 따라 6월부터 피해를 받는 경우도 있다. 9월 하순경부터는 월동형 성충이 출현하여 월동처로 이동하기 시작하여 10월 하순경에 대부분 이동을 완료한다.



〈응애류 발생 소장(1996~'98)〉

〈방제법〉

- 천적 보호를 위해 초생재배를 하고, 천적에 안전한 약을 살포한다.
- 고온건조기에 토양 수분이 부족하거나 물빠짐이 불량한 과수원에서 피해가 심하므로 수분 관리를 철저히 한다.

마. 꼬마배나무이

〈 발생 생태 〉

꼬마배나무이는 성충 형태로 주로 배나무의 들떠있는 조피 밑에서 월동한다. 배나무이는 과원 주변의 잡초에서 주로 월동하는 것으로 알려져 있으나 꼬마배나무이는 배나무에서 일생을 보낸다. 낙엽이나 수상의 단과 지에서도 일부 발견되기는 하나 그 양은 미미하고 조피 밑에서 97% 이상이 발견된다.

〈배과원 내 꼬마배나무이 월동처별 발생 밀도 및 발생 비율〉

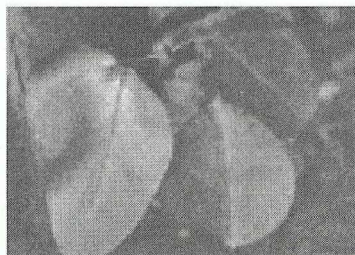
구 분	단 과 지 (마리/개)	조 피 밑 (마리/25cm ²)	잡 초 (마리/잡초)	낙 엽 (마리/엽)
발 생 정 도	0.65	24.60	0	0.05
발생비율(%)	2.6	97.2	0	0.2

꼬마배나무이의 월동형 성충은 기온이 7℃ 이상 되면 활동을 시작한다. 수상으로 이동한 월동형 성충은 3월 상순경부터 교미를 시작하고 빠르면 3월 중순경부터 산란한다. 암컷은 3~4주 동안 생존하며 약 250(100~1,000)여개의 알을 낳는 것으로 알려져 있다. 꼬마배나무이의 포장 발생은 해마다 다른 양상을 보이거나 대체로 연 5회 발생하며 7~8월 고온기에는 밀도가 감소하는 경향이 있다. 1세대 5월 중·하순, 2세대 6월 중·하순, 3세대 7월 하순, 4세대 8월 하순에서 9월 상순, 그리고 마지막 5세대로 월동형 성충이 9월 하순 이후에 출현한다.

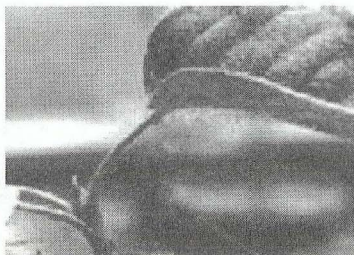
〈방제법〉

- 2월부터 6℃ 이상 되는 일수가 16~21회 되는 시기에 기계유유제 살포
 - ※ 계산 방법 : 가장 가까운 기상대 또는 농업기술센터의 기상 자료를 이용 2월 1일 부터 최고 온도를 일별로 기록하고 각 임계온도 이상인 일 수 누적
- 월동 방제가 소홀한 과수원은 개화 전에 유충이 인편 속으로 들어가기 전에 약제를 살포한다.

〈응애류 (점박이응애, 사과응애 등) 피해증상〉



피해잎



피해잎

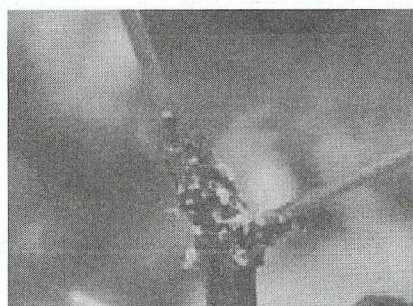


피해잎 피해잎
(갈변 및 흑변)

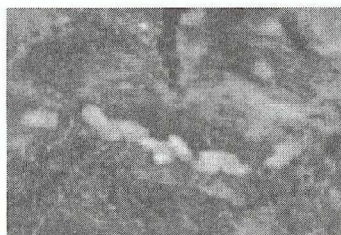
〈꼬마배나무이 피해 증상〉



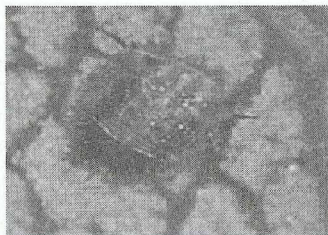
피해엽



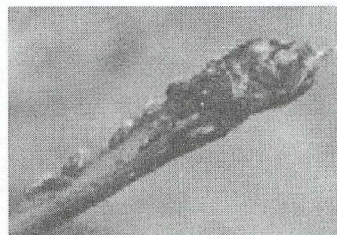
과충 부위 피해



월동성충이 낳은 알



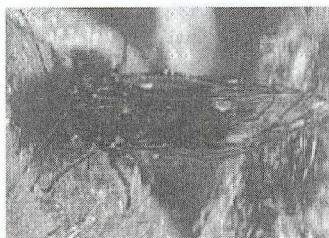
약충(3령 이후)



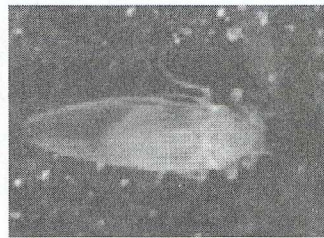
나무로 이동한 월동 성충



월동 중인 성충



겨울형 성충



여름형 성충

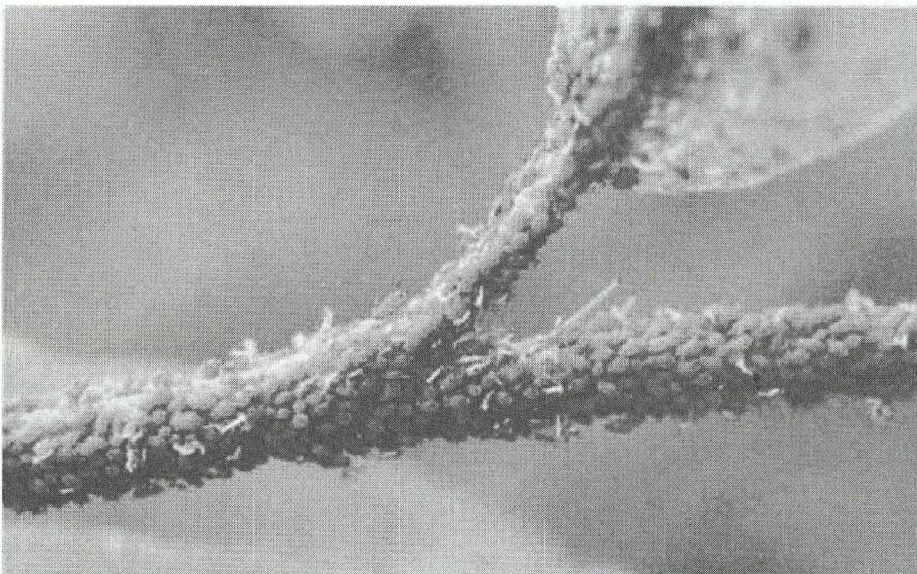
바. 진딧물류 발생 생태 (사과혹진딧물, 조팝나무진딧물)

〈 발생 생태 〉

연 10세대 정도 발생하고, 조팝나무 눈에서 알로 월동하며 일부 사과나 배나무 눈 기부에서도 월동한다. 월동알은 4월경 부화하기 시작하여 발아하는 눈에 기생을 시작한다. 이때 증식은 새끼를 직접 낳는 태생이기 때문에 날씨 조건만 맞으면 며칠 사이에도 대발생할 수 있다. 6~7월 최고 밀도에 도달 했다가 신초성장이 멈추면 자연히 밀도가 낮아져 일부 도장지에서만 생존을 유지한다.

〈방제법〉

월동알 밀도가 높을 때는 동계에 기계유유제를 살포하거나, 발생 초기에 진딧물 전문 약제를 1회 살포한다. 5월 이후에는 각종 천적 보호를 위해 약제를 살포하지 않는 것이 좋다.



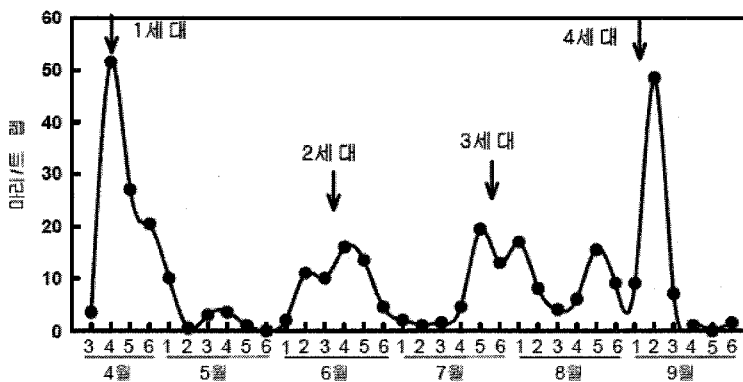
[조팝나무진딧물이 발생한 신초(위)와 피해(아래)]

사. 복숭아순나방

〈 발생생태 〉

연 4~5회 발생하고, 제 1회 성충은 4월 중순~5월 중순, 제 2회는 6월 중하순, 제 3회는 7월 하순~8월 중순, 제 4회는 8월 하순~9월 중순에 발생한다. 일부는 9월 중순경에 제 5회 성충이 나타나나, 7월 이후는 세대가 중복되어 구분이 곤란하다.

발생량은 연도, 지역, 과수원별로 차이가 많지만, 성페로몬 트랩에 연간 평균 800마리(범위 400~1,200마리) 정도 포획된다.



[복숭아순나방 발생 소장 (2003. 원예연구소)]

〈방제법〉

- 월동기에 거친 껍질을 벗겨 월동 유충을 제거하고 기계유유제를 살포한다.
- 알에서 유충이 부화하는 5월 상순, 6월 중·하순, 8월 상순, 9월 상순에 전문 약제를 살포한다.
- 제1세대 방제 적기는 발생 최성기 15일 후이며(5월 상순), 제2, 3세대는 7일후이고, 제4세대 이후는 10일 후이다. 전년도 피해가 심한 곳은 제3세대 발생 최성기 이후 10일 간격으로 2회 약제를 살포하고, 9월 중순 추가 살포도 필요하다.

- 성페로몬 트랩을 설치 5일 간격 조사 시 발생 최성기 유살수가 20마리 이상이면 방제를 고려하고, 50마리 이상이면 반드시 방제한다. 주변의 발생원을 추적하여 제거하고 마을 단위로 공동방제하는 것이 좋다.

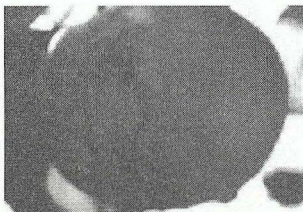
아. 복숭아심식나방

〈 발생생태 〉

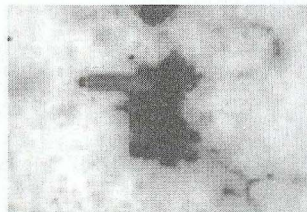
연 2회 발생하고, 제 1회 성충은 6월 상순~7월 하순, 제 2회는 8월 상순~하순에 발생하지만, 연도나 지역에 따라 일정하지 않다. 발생량은 연도, 지역, 과수원별로 차이가 있지만, 성페로몬 트랩에 연간 170마리 정도 포획된다.

〈방제법〉

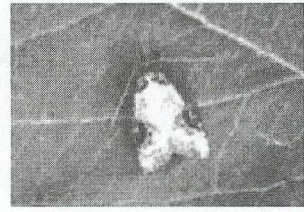
- 대체로, 각 세대별 발생 최성기 10일 후에 약제 방제를 실시하며, 전년도 피해가 심한 과원은 발생 최성기를 중심으로 10일 간격으로 각 2회 약제를 살포한다. 복숭아순나방과 동시 방제 되도록 방제적기를 약간 변경할 수 있다.
- 성페로몬 트랩을 설치하여 5일 간격 조사 시 발생 최성기 유살수가 10마리 이상이면 방제를 고려하고, 20마리 이상이면 반드시 방제한다. 주변의 발생원을 추적하여 제거하고 마을 단위로 공동방제하는 것이 좋다.



배 피해과



유충



성충

[복숭아심식나방 피해 증상, 유충 및 성충]

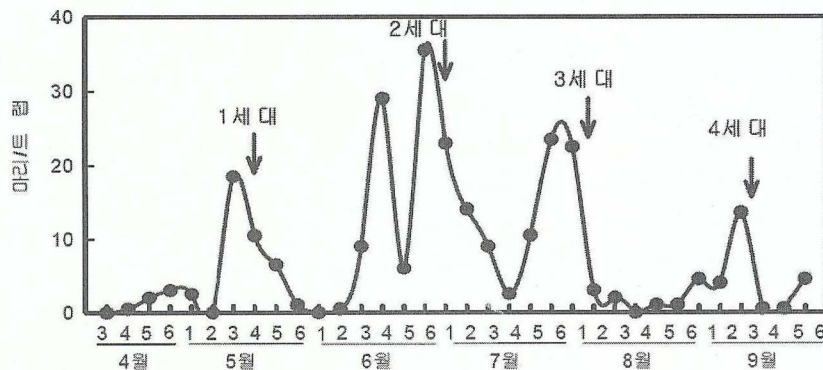


[페로몬트랩에 의한 포획 모습]

자. 사과애모무늬잎말이나방

〈 발생생태 〉

연 3~4회 발생하고, 제1회 성충은 5월 중순~6월 상순, 제 2회는 6월 하순~7월 하순, 제 3회는 8월 중순~9월 상순에 나타나며, 제4회 성충은 지역 또는 연도에 따라 일부 발생한다. 발생량은 지역, 과수원별로 차이가 많지만, 대부분 과원은 성페로몬 트랩에 연간 평균 20마리 정도이고, 다 발생원은 백마리 이상인 경우도 있다.



[사과애모무늬잎말이나방 발생 소장(2003. 원예연구소)]

〈방제법〉

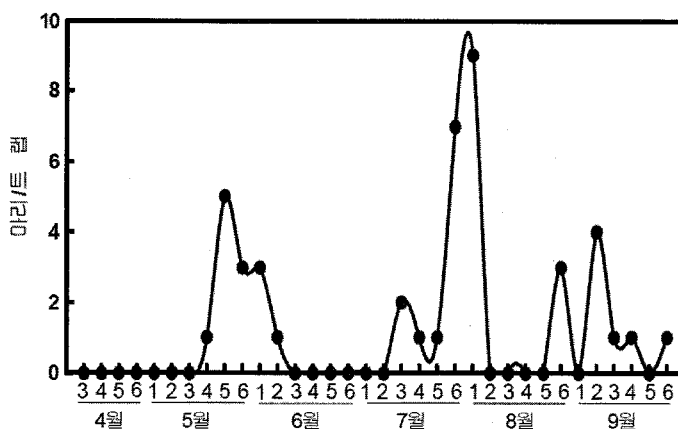
- 월동기 부주지, 주지, 주간부의 거친 껍질을 벗겨내어 소각하고 기계유유제를 살포한다.

- 개화 전 방제가 제일 중요하다. 잎을 말고 들어가거나 유충이 성장하면 약제 효과가 많이 떨어진다. 발아하는 엽을 조사하여 100화총당 5마리 이상이면 약제 방제한다.
- 제1세대 방제 적기는 발생 최성기 12~14일 후(6월 중순)이며, 제 2,3세대는 발생 최성기 8~9일 전후이다. 특히, 전년도 수확 시 피해가 심한 과원은 9월 중순 추가 살포도 필요하며 과실 부근에 있는 잎을 9월 하순경부터 일찍 적엽한다.
- 성페로몬 트랩을 설치하여 5일 간격 조사 시 발생 최성기 유살수가 5마리 이상이면 방제하는 것이 좋다. 연중 발생 밀도가 10마리 미만으로 낮을 경우는 피해가 크게 문제되지 않는다.

차. 사과무늬잎말이나방

〈 발생생태 〉

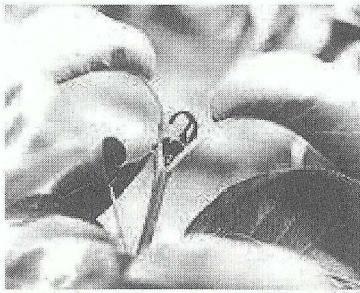
연 2~3회 발생하고, 제1회 성충은 5월 중순~6월 중순, 제 2회는 7월 상순~8월 상순, 제 3회는 8월 중순~9월 하순에 나타나면, 발생량은 지역, 과수원별로 차이가 많지만, 대부분 과원은 성페로몬 트랩에 연간 평균 10마리 정도이고, 다발생원은 수십마리 이상인 경우도 있다.



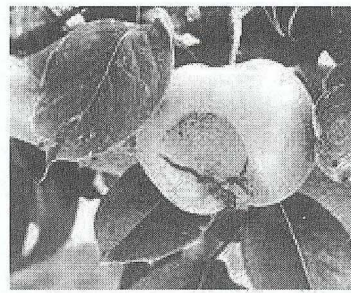
[사과무늬잎말이나방의 발생 소장(2003, 원예연구소)]

〈방제법〉

- 제1세대 방제 적기는 발생 최성기 12~14일 후(6월 중순)이며, 제 2, 3세대는 발생최성기 8~9일 전후이다. 그러나 과원의 수확시 과실 피해는 사과 애모무늬잎말이나방에 비하여 문제가 되는 경우가 드물다.
- 성페로몬 트랩을 설치하여 5일 간격 조사 시 발생 최성기 유살수가 5마리 이상이면 방제하는 것이 좋다. 연중 발생 밀도가 10마리 미만으로 낮을 경우는 피해가 크게 문제되지 않는다.

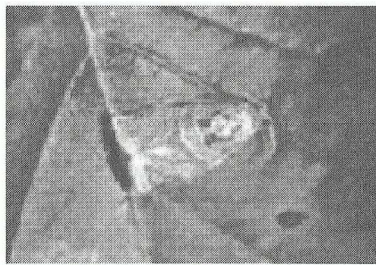


배나무 신초 피해

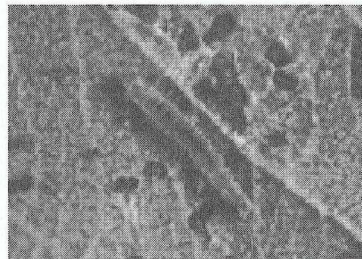


배 과실 피해

[복숭아순나방]



성충

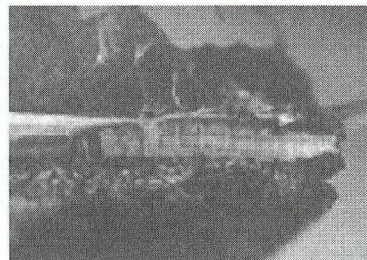


유충

[사과애모무늬잎말이나방]



성충



유충

[사과무늬잎말이나방]

파. 배과실 과피얼룩반점

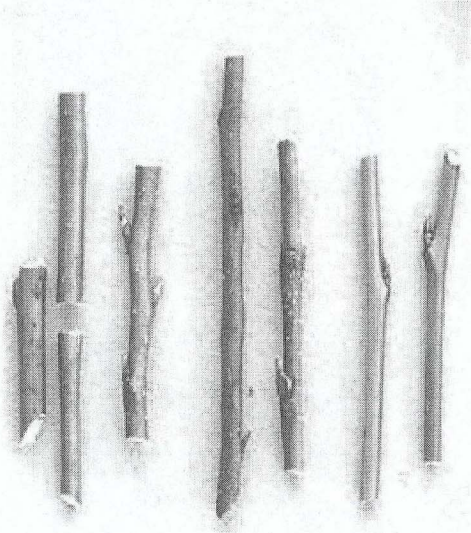
〈 발생생태 〉

배 과수원에서 거의 전 생육기간 동안 여러 가지 형태로 발견되지만 눈에 띄게 나타나는 것은 저온 저장 과실에서이다. 두드러진 병징은 과피에 검은 반점이 나타나는데, 초기에는 조그만 반점이지만 점차 확대되고 심한 경우는 과피 전체를 뒤덮는다. 돋보기(100배 이상)로 보면 검은 균사가 과피상에 균층을 형성하는 경우가 많다.

이러한 검은 얼룩은 시간이 경과함에 따라 색깔이 짙어져 과피구조가 거의 보이지 않게 된다. 생육 중 과일에서는 연한 회색(초기)~진한 회색(후기)으로 변하나 병원균이 살지 못하면 적갈색 흔적만 남는다. 또한 신초 및 잎자루에도 동일한 병징을 보인다. 생육 중 과일의 병징은 유과기부터 발생하고, 신초의 병징은 3~4마디부터 관찰된다. 최초 감염시기는 4월 하순부터 발생하는 것으로 알려져 있다.



생육 중 과일



가지

[과피얼룩반점의 병징]

〈방제법〉

○ 석회유황합제 살포

과피얼룩반점은 배 과원 내 낙엽 및 배나무에 부생균으로서 잠복하고 있으므로 월동약제(석회유황합제)를 살포하면 생육기에 나타나는 발병은 크게 억제할 수가 있다. '02년 석회유황합제를 살포한 농가와 살포하지 않은 농가에서 생육기 및 저장 중에 나타나는 과피얼룩반점병 방제 효과를 나타낸 것이다. 월동 직후에는 병원균이 휴면에 가까운 상태로 유지되어 있기 때문에 수화제 등의 살균제만으로는 방제하기가 어렵다. 따라서 석회유황합제를 살포하므로 모든 균체 및 이병조직을 부식시켜 균을 죽이고, 또한 병원체에 들어간 황은 균조직내에서의 탈산소 작용 또는 황화수소 등에 의하여 살균 작용을 하기 때문에 제일 좋은 방법이다. 그리고 석회유황합제에 맞은 부위는 약효 지속 기간이 길기 때문에 병원균도 오랜 동안 정착하지 못한다.

〈동계약제(석회유황합제) 살포에 의한 과피얼룩과 방제 효과〉

처 리	과피얼룩과 발생과율(%)	
	수 원	나 주
석회유황합제	25.9	25.0
무 처 리	88.1	64.3

○ 통기성 좋은 봉지 사용

흰가루병을 제외하고 배에서 발생하는 대부분의 곰팡이는 높은 습도가 유지되지 않으면 병 또는 부생균으로 생육하지 못한다. 과피얼룩반점도 봉지를 씌운 과일에서만 나타난다. 따라서 봉지의 종류에 따라서 통기성에 차이를 보이기 때문에 착색봉지 등 통기가 불량한 흑색봉지를 씌운 과일에서 과일당 병반수가 많고, 과원내 통광·통풍이 불량한 곳에서 많이 나타난다. 따라서 과원내의 풀을 깨끗하게 예초하여 통풍을 좋게 하고, 수관의 과번무를 일으키는 질소 과다 시용을 피하고, 가지 유인, 여름 전정 등으로 수관 내 통광 통풍이 잘 되게 하면 발생을 경감시킬 수 있다.

2. 종합 방제력 (참고)

병해충 발생은 기상과 밀접한 관계가 있기 때문에 예찰에 의한 병해충 방제가 제일 이상적인 방제 기술이다. 경쟁력 있는 농민으로 성장하기 위해서는 최근 기술로 개발된 주요 병해충 발생 예찰 프로그램(www.pear.go.kr), 성페로몬을 이용한 예찰 및 방제법과 천적을 이용한 방제법 등을 활용해야 하나, 농민의 고령화 및 정보화 시스템의 부족으로 활용도가 낮은 편이다.

따라서 기존의 방제력을 개선하여 특별한 기상 변화가 없는 한 농민에게 경제적인 피해 범위 내에서 병해충을 방제할 수 있는 저농약 9회 방제력을 참고하도록 한다.

〈9회 방제력〉

방제 회수	생육 단계	방제 시기	대상 병해충		농약 종류	
			병해	해충	살균제	살충제
1	월동기	2월 25~28일		꼬마배나무이등 월동 해충		기계유유제
2	월동기	3월 30~4월 5일 (만개 15일 전)	흑성, 적성	"	석회유황합제	
3	만개후	4월 20~25일 (만개 후 5일 전후)	"	꼬마배나무이, 복숭이순나방, 잎말이류, 가루기루깍지벌레	수출상대국 허용농약	수출상대국 허용농약
4	적과기	5월 5~10일 (만개 후 20일 전후)	"	"	"	"
5	유과기	5월 20~25일 (만개 후 35일 전후)	흑성	"	"	"
6	봉지 씌우기전	6월 5일~10일 (만개 후 50일 전후)	"	복숭이순나방, 가루깍지	"	"
7	봉지 씌운후	6월 20~25일 (만개 후 65일 전후)	"	복숭이순나방, 잎말이류, 가루깍지, 응애류	"	"
8	비대기	7월 25~30일 (만개 후 100일 전후)	"	잎말이류, 가루깍지, 응애류	"	" 응애 예찰 후 선택
9	비대기	8월 20~25일	-	복숭이순나방, 잎말이류, 응애류	-	"

3. 약제 살포 요령

가. 약량을 충분히 살포해야 한다.

약량이 부족하여 병해충 방제를 해야 하는 목표물(과일, 잎 등)에 골고루 묻지 않으면 그곳에 병해충이 감염(가해)되어 피해를 끼친다. 성목을 기준(7~8년생 이상)으로 했을 때 최소한 300평에 300리터를 살포해야 한다. 그리고 특히 동일 성분 계통의 약제를 연용할 경우 약제 저항성 병해충이 많이 발생하므로 2회 이상 연속살포하지 않는다.

나. SS기 운영 시 왕복 및 교차로 살포한다.

살균제 또는 조직이 연약한 시기에는 노즐의 구멍 크기를 작게 하고 압력도 낮게 하는 것이 좋고, 잎이 무성하고, 주로 해충을 방제해야 할 경우에는 노즐 구멍을 크게 하고 압력도 높게 하는 것이 좋다. 그리고 주행 방향도 반대 또는 교차로 하는 것이 좋다. 또한 과원의 가장자리는 방제가 어려운 경우가 있는데, 특히 가장자리에 식물이 있는 경우 해충의 피신처 혹은 잠복처가 되므로 방제에 더욱 만전을 기해야 한다.

다. 농약만 살포한다.

영양제 및 기타 보조제를 혼용하지 말아야 한다. 특히 전착제라는 계면활성제는 약효지속일수를 단축한다. 즉 농약이 목표물에 물방울 형태로 남아있어야 조직 속으로 이행 및 표피에 남아 약효지속일수를 길게 하는데, 계면활성제 같은 경우는 물방울 입자를 퍼지게 하고 여러 개의 입자가 모이면 땅으로 떨어지게 된다. 따라서 약효를 지속시킬 수 있는 잔류농약의 양이 적다.

라. 농약 살포 시기 및 공동 방제

농약살포 시간은 잎에 이슬이나 물기가 없고 바람이 없는 시간이 좋다. 잎에 물기가 있으면 농약이 잎에 묻어 있지 않고 땅으로 떨어진다. 배에 등록된 살균제는 95% 이상이 치료와 예방을 겸한 약제이다. 검은별무늬병에 우수약제로 선발된 농약들은 감염(조직 속으로 병원균이 들어간 것)된 상태에서 3~5일 후에 살포해도 방제가 가능하다. 가능한 한 공동 방제를 권장한다.

제7장 수확 후 관리





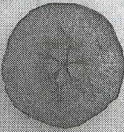
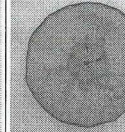
1. 수확

〈 수확 시기 〉

배의 수확기 판정은 주로 과실의 빛깔에 의하여 결정되는데, 배가 성숙기에 달하면 과실의 표면에 녹색이 없어지고 품종 고유의 색을 띠게 된다. 표면 광택, 과점의 상태, 열매 자루의 분리 정도, 만개 후 일수 및 적산온도 등도 적숙기 결정에 중요하다. 신고품종의 경우 과실 크기, 품질, 저장력 등을 감안하면 장기 저장용의 경우 적숙기는 만개 후 성숙까지의 일수가 160일, 적산온도는 약 $3,480 \pm 50^{\circ}\text{C}$ 가 되는 정도가 좋으나 지역 및 토성, 시비량 등 과원 상태를 고려하여 수확 적기를 판단하도록 한다.

- 덜 익은 과실을 수확하면 상품 가치가 낮아지며 품질이 매우 떨어진다. 수확은 큰 과실부터 시작하여 한 나무에서 3~5일 간격으로 2~3회로 나누어 수확한다. 수확기가 너무 늦으면 압상피해를 받기 쉽다.
- 비가 온 직후에는 과실이나 봉지에 수분이 많이 흡수되므로 비가 오고 나서 2~3일 지난 후에 수확하여 과실 봉지가 잘 마르도록 한다.
- 전분염색 정도에 의한 숙기판정도 가능하나 사과와 달리 배 과실은 전분염색 및 산함량에 의한 판정이 명확하게 나타나지 않는다.
- 전분 함량이 90%이상 없어지고 당도가 11.5°Bx 이상이며 과일이 과숙되어 붉은기가 생기기 전이 일반적인 신고배 적숙기이다.

〈전분염색에 의한 신고배 숙기 판정의 예 (천안 성환) (2005. 원예연구소)〉

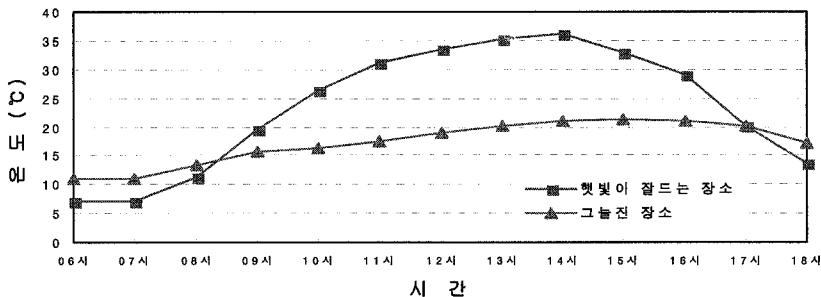
구분	8월 1일	8월 19일	8월 30일	9월 13일	9월 30일 (장기저장용)	10월 7일 (중·단기저장용)
만개후 일수(일)	100	118	129	143	160	167
적산온도($^{\circ}\text{C}$)	2,132	2,609	2,851	3,183	3,522	3,637
전분염색						
당도범위($^{\circ}\text{Bx}$)	8.5~9.0	8.9~10.2	9.5~11.0	10.5~11.5	10.8~12.0	11.5이상

2. 예건

〈 예건의 목적 〉

수확 후에 그늘지고 통풍이 양호한 곳에서 과실표면의 작은 상처 등이 아물도록 과실 표면을 건조 시키는 것을 말한다. 또한, 과실은 수확 당시에 수분함량이 많아 상처와 병충해를 받기 쉬우며 증산 작용이 왕성하므로, 그대로 저장고에 넣으면 과습하여 미생물의 번식이 왕성해져 과피얼룩과의 조장, 또는 부패를 촉진하게 됨으로 이를 막기 위함이며, 신고배의 경우 과피흑변 발생을 줄일 수 있다.

- 특히 수확기의 잦은 강우는 인해 과실의 표면이 습할 우려가 있으므로 과피 및 봉지가 바짝 마를 정도로 예건을 충분히 하도록 하여 수확 및 기타 작업 중 발생한 작은 상처들이 잘 아물도록 한 후 저장 및 출하 작업을 하도록 한다.
 - 조생종인 원황이나 수출용 황금배 등은 수확기가 고온기이므로 야적 기간을 최대한 짧게 해야 과심갈변 방지에 효과적이다.
 - 신고배의 경우 수확 후 과피흑변에 의한 문제가 발생하므로 수확 후에는 반드시 예건을 하도록 한다.
 - 야적을 위한 적당한 비가림 시설이 없다면, 햇빛을 가릴 수 있는 차광막을 이용하여 직사광선에 의한 온도 상승을 최대한 줄이도록 한다. 또한 통풍이 양호하도록 적절한 상자 띄움이 바람직하다.
- ※ 예건은 그늘지고 통풍이 양호한 곳에서 처리해야 과실온도를 낮출 수 있다.



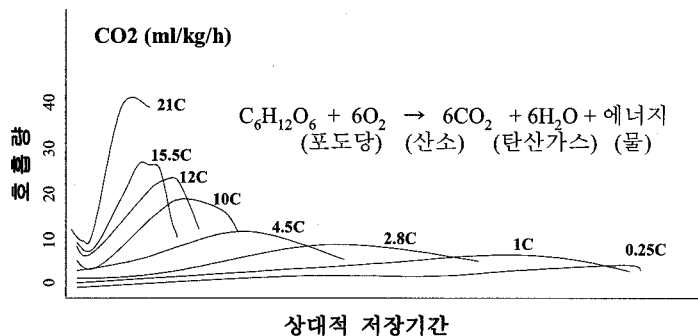
[과원내 장소별 온도 변화 (원예연구소, 2005년 10월 13일)]

3. 예 냉

〈 예냉의 목적 〉

과실은 수확 후에도 호흡작용이 계속되어 세포 내에 저장되어 있는 저장 양분을 호흡기질로 하여 산소를 흡수하고 탄산가스를 배출한다. 과실의 온도와 호흡열과의 관계는 과종 및 품종에 따라 다르나, 호흡량은 온도가 10℃ 증가함에 따라 약 2~3배 상승하며 그만큼의 품질이 저하하게 된다. 그러한 호흡량을 억제시키기 위해 저온저장 방법이 필요하게 되었고, 호흡을 더욱 빨리 떨어뜨리기 위하여 온도를 낮추는 것이 예냉이다.

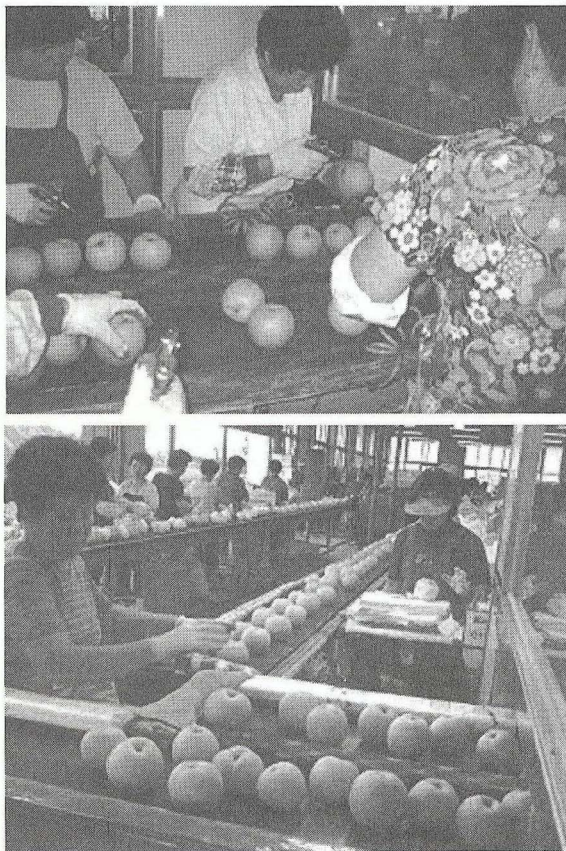
- 고온기에 수확하는 조생종인 원황배, 황금배 등이 예냉을 필요로 하는 품종이다. 하지만 배의 경우 다른 원예작물에 비해 저장력이 강하므로 별도의 예냉장치를 설치하지 말고 저온저장고로 대신하도록 한다.
- 신고배의 경우도 수확기 기온이 10℃~20℃ 정도로 온도가 상대적으로 낮은 가을철이므로 예냉 후 저온저장고에 입고시킴으로써 예냉을 대신한다.
- 수출용 작업장에서의 상온 적재 기간은 최대한 줄이도록 하되 반드시 그늘지고 통풍이 양호한 곳에서 적재하고 팔레트사이의 간격을 띄워 관리하도록 한다.



4. 선 별

〈 수출 배 과실의 선별 기준 〉

- 수출 배의 경우에는 바이어의 요구와 협의에 의하여 대부분 품질 등급이 이루어지나, 우리 배가 수출량이 많아지고 외국에서 선호도를 높이기 위해서는 좀 더 질 좋은 품질이 공급될 수 있는 방법을 모색하여야 한다.
- 외관 및 포장뿐만 아닌 품질의 결정적 요소 중의 하나인 적절한 당도 이상의 것이 수출·유통된다면 중국과실과의 경쟁력 확보에 우위를 점할 것이다.
- 선택, 형상, 병충해, 상해, 결점의 정도 등을 종합적으로 고려하여 결정하는데 책의 앞부분에 컬러로 인쇄된 등외품을 참고로 한다.

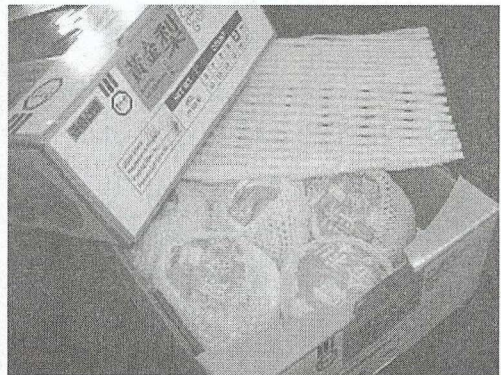
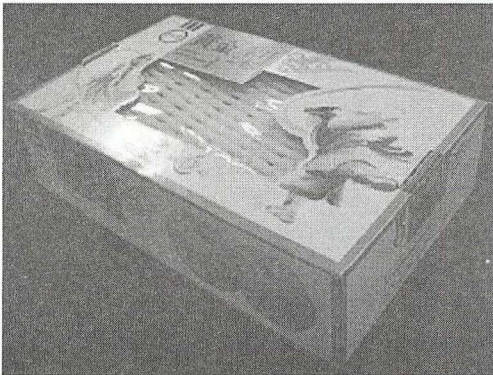


[수출배 작업 장면 (2005, 나주)]

5. 포장

〈 수출 배 과일 포장의 의미 〉

- 포장의 목적은 수송, 운반, 보관, 판매 등 생산자에서 소비자까지 전달되는 동안 물리적인 충격, 병해충, 미생물, 먼지 등에 의한 오염과 광선, 온도, 습도 등에 의한 변질을 방지하는 것이다.
 - 또한, 취급의 편리, 판매에 유리하고 상품성 향상으로 구매 심리를 촉진시키는데 생산성 증대 못지않게 대단히 중요하며, 가격이 저렴하고 상품성을 높일 수 있는 외포장재, 내포장재가 개발되어야 할 것으로 생각된다.
 - 외포장재가 갖추어야 할 조건
단열성, 내충격성, 내구성, 우수한 디자인 등
-
- 외포장재인 박스의 크기는 파렛트화 되고 규격화된 크기의 상자가 출하되도록 해야 한다.
 - 수출용 상자는 장기간 적재 유통됨으로 컨테이너 적재 유통 시 찌그러짐이 없고 컨테이너 너비에 알맞은 상자로 선택되어야 한다.
 - 수출배 내포장의 경우 얇은 종이로 과실을 감싸 돋보이게 한다. 또한 날개의 과실이 유통 중 압상이 발생하지 않도록 스티로폼 망으로 씌워 유통한다.

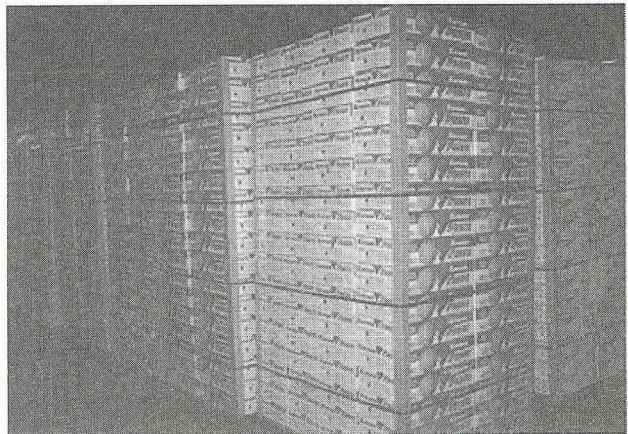
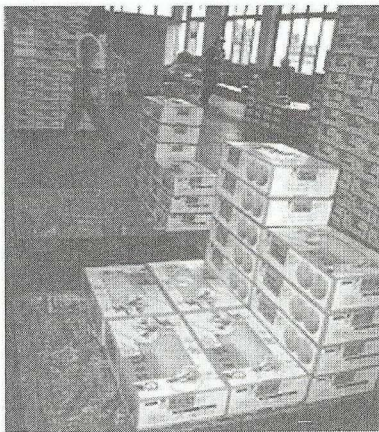


[디자인이 우수한 수출용 황금배 상자의 예 (2005. 나주)]

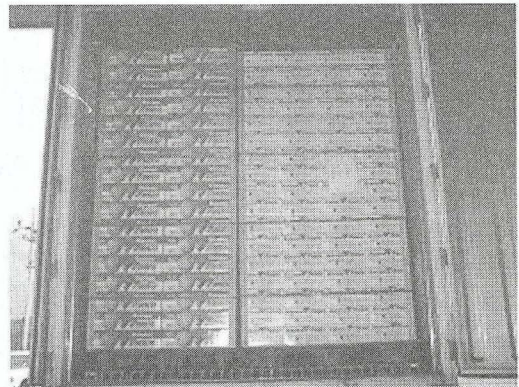
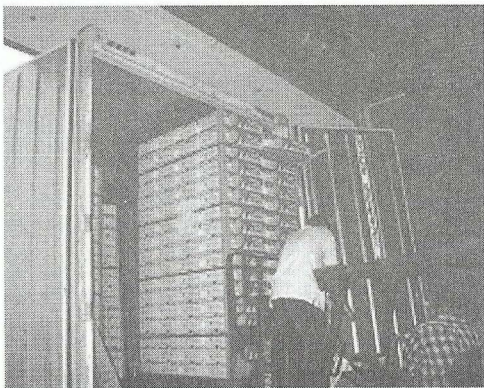
6. 팔레트 적재

배 과실을 수확 선별하여 수출하기 위한 중요한 과정 중의 하나가 팔레트 적재 작업이다. 이에 이용되는 팔레트는 적재되는 배의 총무게에 견딜 수 있어야 한다. 또한, 저온 컨테이너에 적재 시에는 냉기가 유통되도록 바닥에 몇 개의 받침대로 무게를 지탱하는데, 이러한 구조적 설계는 컨테이너를 장기간 유통 시 저온 냉기의 흐름에 매우 중요한 역할을 하게 된다.

팔레트 작업 시에는 상자가 위로 약 17층이 쌓이게 되는데, 수직선이 삐뚤어지지 않아야 컨테이너 입고 시 어려움이 없다. 실례로 입고 시에 상자 찌그러짐 피해를 입기도 하므로 반듯하게 적재하여 컨테이너 작업 시 어려움이 없도록 한다.



[배를 수출하기 위한 팔레트화 작업 (2005. 나주)]



[컨테이너 입고 시 적재 불균일에 의한 어려움(좌)과 입고 후(우)]

7. 수출용 컨테이너 관리의 중요성

- 수출 배는 이동 시에 차량 또는 배에 선적하여 전기가 지속적으로 공급되므로 저온 컨테이너가 항시 가동되어 저온 유통되고 있으며, 이러한 저온 유통시스템은 장기간 배 품질을 잘 유지시킨다는 장점이 있어 없어서는 안 될 운송수단인 것이다.
 - 간혹 컨테이너 이송 후 상대국 현지에서 품질이 잘못되어 클레임에 의한 분쟁이 일어나고 있고, 이는 금액뿐만 아닌 법적분쟁과 정신적 고통을 안겨주고 있는 사례가 있다는 것을 명심해야 할 것이다.
 - 수출용 저온 컨테이너의 경우 수송 중 전원이 항상 공급되어야 하며, 현지 도착 시에 전원이 공급되지 않는다면 문을 개방하고 그늘지고 통풍이 양호한 위치에 적재하도록 한다. 만약 문을 개방하지 않아 온도가 올라가게 되면 온도에 의한 노화뿐만 아닌, 고농도 이산화탄소, 저산소 조건 등이 복합적으로 피해를 입힐 가능성도 배제할 수 없다.
 - 컨테이너도 일종의 저온저장고이므로 내부에서 공기 유통이 골고루 이루어져야 과실 냉각이 잘된다. 그러기 위해서는 팔레트 상단부와 하단부를 통한 공기 유통이 잘 되도록 빈 공간이 확보되어야 한다.
- ※ 컨테이너 선적 후에는 가동 여부를 항시 체크해야 하며, 아울러 각 컨테이너에 부착되어 있는 온도기록계의 작동 여부를 반드시 확인 해 두어야, 만약의 경우를 대비해 근거 자료로 활용할 수 있다.



[저온 컨테이너에 선적되어 미국으로 수출되는 배 (2003. 정음)]

8. 저장에 관련된 장애 요인

배 과실은 수확 후 품질 유지를 위하여 저온저장 방법이 이용되고 있는데, 저온저장은 원예산물의 성숙과 노화를 지연시킴으로써 경도와 품질의 변화를 억제하며, 생리적 대사와 호흡열의 증가를 지연시키는 효과를 갖는다.

참고로, 배의 저장성은 품종에 따라 큰 차이를 보이므로 배의 저장 시에는 우선 저장에 적합한 품종이 선택되어야 하는데, 장기 저장에는 조생종보다 만생종 품종이 유리하며, 품종에 따른 저장특성 및 저장 한계 기간을 초과하여 저장할 경우 과심갈변, 과육 갈변 및 연화 등이 심하게 나타나 상품 가치가 떨어진다.

조생종인 원황배의 경우에는 저온저장을 하더라도 과심 갈변으로 인해 2~3개월 정도의 저장 기간을 보인다.

품종에 따라 즉, 숙기가 빠를수록 저장기간이 짧다는 것을 염두 해 두고 저장 및 유통 계획을 세워야 한다. 신고배 과실은 6개월 정도 까지 저장이 가능하다.

〈신고 배 과실의 적정 저장 조건〉

저장 온도(권장)	저장 습도(RH)	저온저장 기간	동결 온도
0℃	85~90%	6 개월	-1.5~2.0℃

배는 수확 후 저온저장 및 유통 중에도 생리장애를 포함한 여러 가지 장애가 많이 일어나며, 이러한 장애과의 발생은 저장고 내 물량을 한번에 못쓰게 만드는 치명적 요소가 될 수 있다. 또한 박테리아 및 곰팡이의 번식을 억제하기 위한 청결상태도 배 과실의 저장에 필수적인 요소이다.

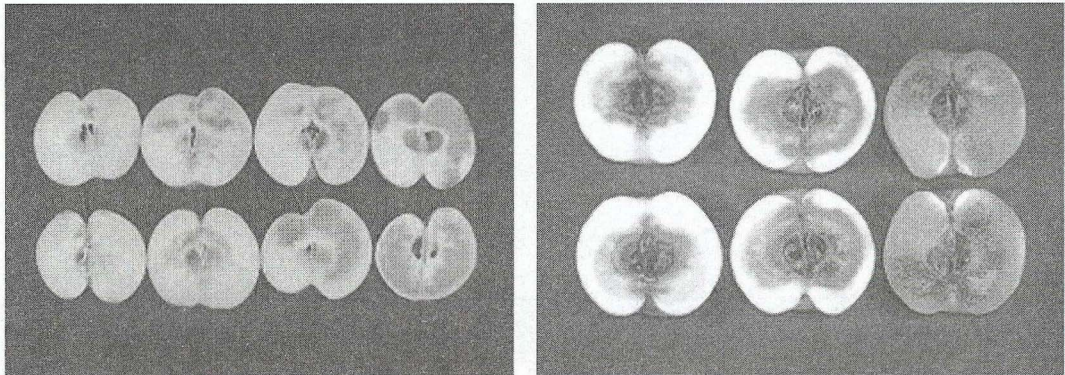
저온 환경은 이러한 점에서 작물의 신선도 유지에 효과적이지만 부적절한 저온은 작물의 신선도를 감소시키는 방향으로 작용할 수 있다.

이에 배 과실의 수확 후에 문제가 되는 여러 가지 장애 요인에 관한 증상과 대책에 관해 숙지해야 한다.

가. 온도에 의한 장애

1) 동해 (凍害)

- 배 과실이 빙점 이하의 온도에서 조직의 결빙에 의해 나타나는 장애를 동해(freezing injury)하며 배 과실의 빙점은 $-1.5\sim-2.0^{\circ}\text{C}$ 이다. 동해도 저온 장애(냉해, chilling injury)와 마찬가지로 노출된 온도와 노출된 기간에 의해 복합적인 영향을 받는다.
- 저장고에서 발생하는 동해는 특히 증발기에서 나오는 찬 공기에 직접 노출되는 위치의 과실에서 심한 피해를 일으킨다.



[저온저장 중(좌) 유통 후(우) 배 과실의 동해 피해 증상 (2003. 원예연구소)]

(좌 : -2°C 에서의 동해피해, 우 : 동해 피해 과실의 상온 보관 모습)

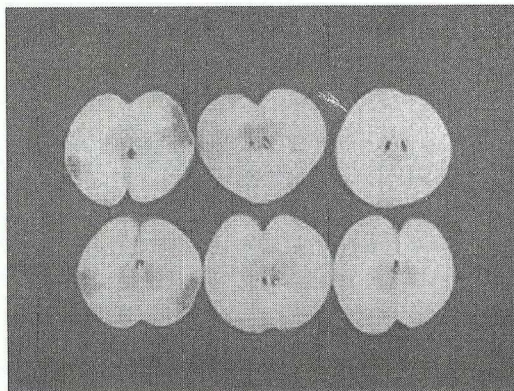
- 배 과실의 저온에 의한 동해 증상은 대체적으로 $1.5^{\circ}\text{C}\sim-2^{\circ}\text{C}$ (과실온도)부터 심한 피해를 입는데, 이러한 동해피해는 세포의 견고성을 잃게 하고 수침 증상을 보인다.
- 동해 피해를 받은 배 과실을 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 상온에서 2개월간 보관하였을 경우 과심 및 과육이 심하게 갈변됨을 관찰되는데, 이는 동해 피해에 의해 세포가 괴사하여 색이 변하기 때문이다.

〈방지 대책〉

- 수확 후 저장유통 중 특히, 장기간 소요되는 수출 과실에서 동해로 이어지는 저온은 품질 저하는 물론 부패로 이어지는 원인을 제공하므로 저온저장 중 권장온도인 약 0℃의 온도 관리가 매우 중요하다.
- 저온에 의한 피해를 줄이기 위해서는 저온저장고내의 모든 부위의 온도를 일정하게 유지시키는 것이 매우 중요한데, 이를 위해 적절한 적재 방법과 다점온도계를 통한 저장고 내 온도를 항상 살펴보아야 한다.

2) 압상에 의한 저온 장애

- 작물의 종류에 따라서는 빙점 이상의 온도에서도 저온에 의한 생리적 장애를 입는 경우가 있으며, 저온에 민감한 작물이 한계 온도 이하의 저온에 노출될 때 나타나는 영구적인 생리적 장애를 저온장애(chilling injury)라 한다.
- 과실의 수확, 선과, 적재 중 취급 부주의에 의한 과실의 압상은 외관으로는 쉽게 확인할 수 없으나 과실 내부 조직은 심한 수침상을 나타내는 경우가 발견된다. 즉, 압상된 부분에서 저온피해를 쉽게 관찰 할 수 있으며, 이는 유통 중 부패로 이어지게 되므로 수확 후 선별, 포장, 적재 시 압상에 의한 피해가 없도록 조심스런 관리가 필요하다.



[압상 부위 저온 피해(맨 왼쪽) (2003. 원예연구소)]

나. 가스에 의한 장해

1) 이산화탄소 장해 (저산소 장해)

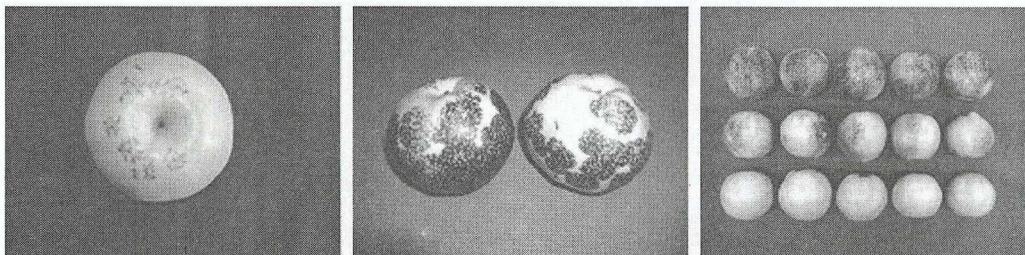
- 배는 이산화탄소 2% 이상의 조건에서 과육 갈변을 일으킬 수 있다.
밀폐된 저온저장고에서는 입고 후 며칠사이에 이산화탄소 농도가 상승할 수 있으므로 입고 후에는 과실온도가 저장온도로 떨어질 때까지 환기를 자주 해주도록 한다.

2) 저산소 장해

- 정상적인 호흡이 곤란할 정도의 낮은 산소 농도에서 작물은 생리적 장해를 받는다. 그러나 작물의 정상적인 유기호흡에 요구되는 산소 농도는 매우 낮아서 배의 저농도 산소 장해의 한계 농도는 약 2%이다.
- ※ 가스 장해의 극단적인 예를 들면, 수출용 컨테이너에 전기공급이 안되어, 컨테이너 내부온도가 호흡열에 의해 높아지며, 내부의 산소가 소모되고 아울러 이산화탄소가 높아지는 예를 생각해 볼 수 있으나, 결정적인 요인은 컨테이너 내부의 온도이므로 온도기록계를 항시 점검 확인해야 한다.

다. 과피 흑변

- 과피흑변은 일종의 저온 장해(Chilling injury)로서 저온 저장 초기에 여러 가지 형태로 발생된다.
- 유전적 요인으로 금춘추, '신고', '추황배'에서 많이 나타나고 재배 중에는 질소 비료의 과다 사용으로 많이 발생한다.



[배 과피 흑변의 다양한 증상 (2003. 원예연구소)]

- 흑변되는 과피는 외피(큐티클층)에서는 나타나지 않고 내피에서만 나타나는데, 그것이 외피를 통하여 검게 보이게 되는 것이 얼룩과와 다른 점이다.
- 재배 중 잦은 강우나, 시비, 토양 상태 등 재배적 요인에 의해 특히 칼슘의 부족 등, 저장 양분의 부족에 의해 과실이 정상적인 발육이 안 되었을 경우 수확 후 저온에 민감하게 반응하므로 흑변이 쉽게 진행되는 것으로 생각된다.

〈방지대책〉

- 수확 후 저온 저장을 하기 전에 그늘지고 통풍이 양호한 곳에서 과실을 싼 종이가 바싹 마를 정도로 충분히 약 일주일간 예건하는 것이다.
- 또한, 급작스런 저온은 과피흑변이 쉽게 발생하므로, 저온저장을 할 때는 온도를 서서히 떨어뜨리는 온도순화 처리(상온온도에서부터 하루에 1℃ 또는 2℃씩 내림)를 함으로써 저온에 대한 민감도를 줄여줌으로 과피흑변을 방지 할 수 있다.
- 10℃ 온도에 2주간 저장 후 곧바로 0℃로 내려 저장해도 흑변을 방지 할 수 있다.

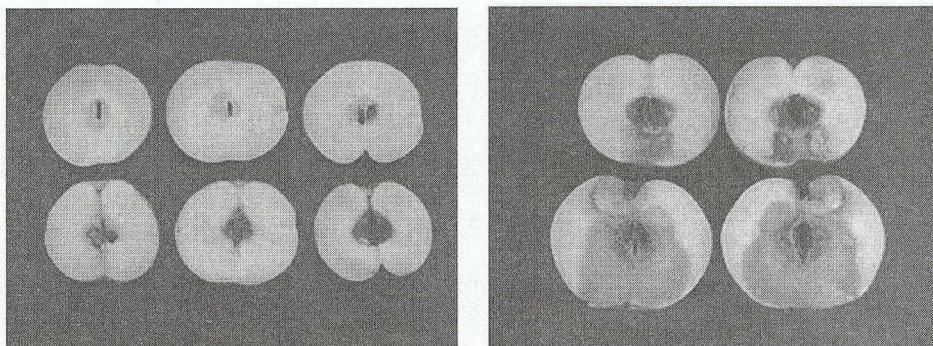
라. 과심 갈변

- 배 과실의 과심 갈변은 수출 후 현지에서 더욱 문제가 되는 부분이다. 원황배의 경우 과심 갈변과 관련된 원인을 살펴보면, 저장 2개월 후 0℃에서는 과심 갈변 증상이 33%이나, 5℃ 저장한 처리구는 100%의 과심 갈변율을 보였다.
- 상대적으로 고온에 덜 노출된 변온 저장한 곳에서는 약 83%로 많이 나타났다지만 5℃에 저장했을 때 보다는 적게 나타났다.

※ 배 과실의 과심갈변은 높은 온도처리 기간이 길수록 빠르고 심함.

〈원황배 과실의 2개월 저장 후 온도 처리별 과심갈변 및 노화정도 (2005. 원예연구소)〉

처리구분	0 °C 저장	변온저장 (10°C 와 5°C에서 각각 1주일 저장후 0°C저장)	5 °C 저장
갈변율(%)	33.3	83.3	100



〈원황배 과실의 과심 갈변 증상의 예 (5°C, 2개월) (2005. 원예연구소)〉

- 조생종인 원황배가 가장 심하므로 주의하도록 하며 과심 갈변이 진행되는 만큼 과육 내 이취(알코올 냄새 등)가 함께 진행되어 품질에 악영향을 미치게 된다. 이에 현장에서는 고온에 노출되는 장소와 기간이 길지 않도록 주의하는 것이 매우 중요하다.
- 과심 갈변 과실은 정상과에 비해 질소 함유량이 많고 칼슘 부족이 관찰된 바 재배조건에서 충실하지 못한 과실에서 과심 갈변이 나타날 확률이 높음을 보여준다.
- 신고배의 경우 원황배와 같은 경향이었으며 5개월 저장 후 5°C 저장에서 과심 갈변이 심하게 나타났으며 그 경향과 증상은 원황배와 같다.

〈원황배 과실의 2개월 저장 후(0°C) 정상과와 과심 갈변과의 무기성분 함량〉

구 분	칼슘(ppm)	질소(%)
정상과	31.3	0.52
과심 갈변과	61.1	0.38

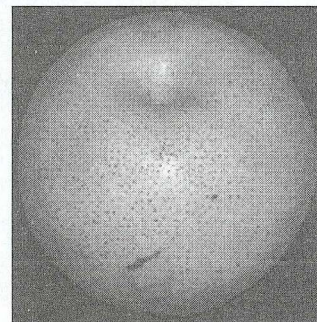
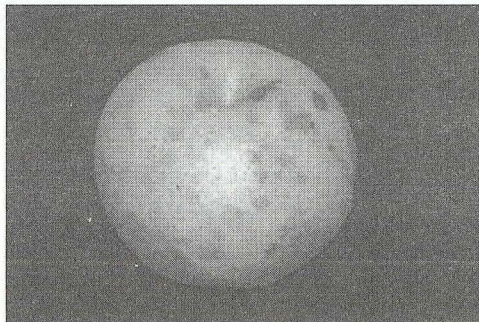
〈신고배 과실의 과심 갈변 정도 (5개월 저장) (2005. 원예연구소)〉

구분	0 °C 저장	변온저장 (10°C 와 5°C에서 각각 1주일 저장후 0°C저장)	5 °C 저장
과심 갈변율	10.7	59.3	100

※ 0°C 과심갈변은 갈변크기가 매우 작음.

마. 수확 후 저온저장 중 얼룩과 발생 및 방지

- 재배지에서의 오염을 방지한다.(병해충편 참고)
- 저장고에 배를 입고시키기 전에 저장고 내 미생물 소독을 철저히 한다.
- 저장고내 모든 부위의 온도분포가 0°C로 일정하도록 한다.
- 저온저장고 내 과습조건은 얼룩과 발생의 증가를 더욱 촉진할 수 있다.
저장고 내 과다적재는 저장 시 과습 조건이 될 수 있으므로, 적절한 적재량
(저장고 총공간의 80%이내)을 지키도록 하며, 반드시 적재 시 팔레트화
작업을 하도록 하고, 지나친 바닥 물뿌림도 과습의 원인이 될 수 있다.
- 과피얼룩과가 많이 발생하는 농가에서 오존처리를 하는 경우가 있는데 오
존은 인체 호흡기에 나쁜 영향을 미치는 것으로 알려져 있고, 또한 고농도
가 될 경우 배 과실에 피해를 입히므로 매우 조심해야 한다.



[얼룩과 (좌) 및 오존피해과 (우) (2005. 천안배원협 제공)]

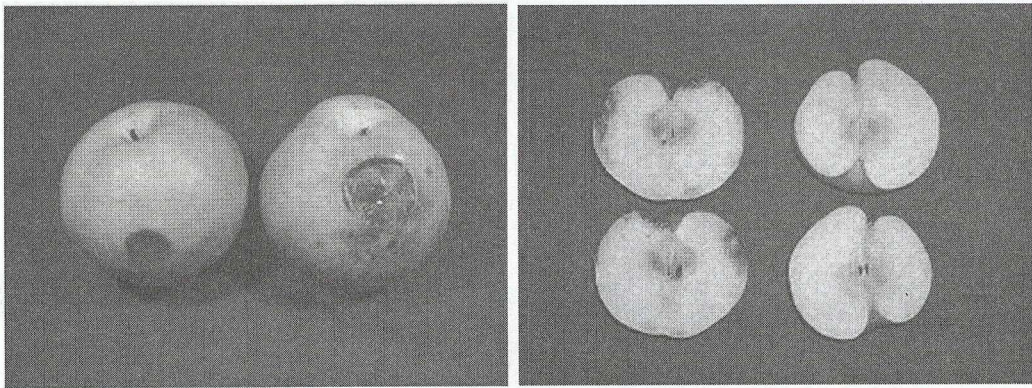
바. 수확 후 병해 증상 및 방지

1) 수확 전 감염

- 병원성의 곰팡이 또는 세균은 기공, 피목 또는 세포의 불균형 생장에 따른 표피의 균열 등의 자연적인 개공을 통하여 수확 전의 작물에 침입한 후 잠복해 있다가 저장 중에 병해를 유발하기도 한다.

2) 수확 후 감염

- 작물의 수확 시 불가피하게 절단면이 생길 뿐만 아니라, 수확, 운반, 선별 등의 취급 과정에서 압상, 찰과상, 절상 등의 기계적 상처가 생길 수 있다. 이러한 기계적 상처는 스트레스가 되어 저장성을 악화시키는 것 이외에 병원성 미생물의 침입을 조장하게 된다.
- 저장 작물은 수확·수송·선별 등의 취급 과정에서 가급적 상처를 입지 않도록 주의해야 하며, 수확된 배는 저장 전에 상처의 건조 또는 큐어링 등 충분한 예건을 실시하도록 한다.



[배 과실의 압상에 의한 부패]

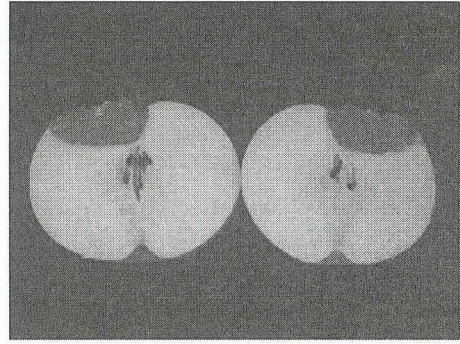
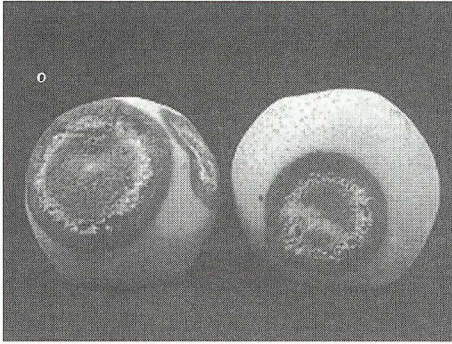
- 수확 전 포장에서 진행된 잠복성 감염은 식물 조직 내의 감염 부위로 살균제의 침투가 용이하지 않으므로 수확 후 살균제 처리에 의해서도 방제가 곤란하다.

※ 수확 후의 약제 처리는 원칙적으로 금지되어 있다.

3) 병해에 영향을 미치는 요인

〈과실의 성숙도〉

- 배 과실은 노화 또는 성숙이 진행될수록 생리적으로 병원균에 대한 감수성이 증가하여 병해 발생이 용이하게 된다.



[황금배 과실의 장기저장 시 노화에 따른 부패 증상의 예 (2005. 원예연구소)]

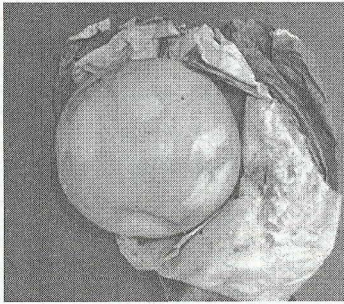
〈온 도〉

- 고온은 배 과실의 성숙 또는 노화를 촉진시켜 병원균에 대한 작물의 저항성을 약화시키고, 병원균의 생장을 증대시키므로 현지에서는 장해를 받지 않는 수준에서 가능한 한 수확 후에 온도를 빨리 떨어뜨리고 적정 온도를 잘 유지시킬 수 있는 지속적 관리가 필요하다.

〈습 도〉

- 90% 이상의 상대 습도에서는 작물 표면의 상처 부위가 다습해져서 병원성 곰팡이 포자의 발아가 용이해지기 때문에 현장에서는 지나친 습도를 억제하기 위해서는 적재 시에 팔레트화하고 바람이 잘 통할 있도록 공간을 확보하는 것이 중요하다.

적절한 적재 방법을 무시하고, 물량만을 고집한다거나 고습을 유발할 수 있는 비닐 포장의 잘못된 이용은 장기간 저장 시 과습피해에 의한 많은 물량의 손실을 감수해야 할 것이다.



[배 과실의 습해에 의한 곰팡이 번식 (2003. 원예연구소)]

9. 저온저장고 관리 방법

가. 과실 입고

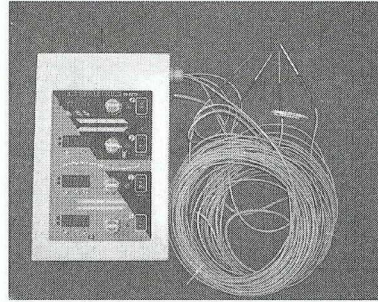
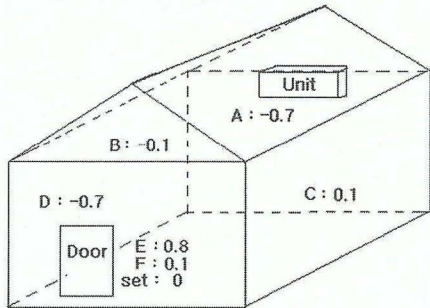
- 입고 전의 품질에 주의할 것.
- 배의 저장 시 특히 저장성이 약한 조생종 품종은 가급적 수확 직후 곧 저온 저장고에 입고시켜 신속하게 품온을 낮추어야 한다.
- 단지 신고, 추황배, 금춘추, 만삼길 등과 같이 저온 저장 중 과피흑변 발생의 우려가 있는 품종은 수확 후 일정 기간 포장에서 야적한 후 예건을 실시하고 저장고에 입고하는 것이 과피흑변 발생 방지에 유리하다.
- 조생종 과실은 일반적으로 고온기에 수확되므로 수확 직후 즉시 저온 저장하여 호흡을 줄이고, 중·만생종으로 저장력이 강한 품종은 병해충과, 압상과 등을 철저히 골라낸 후 예건을 통한 습기를 제거한 다음 저장고에 입고시켜 온도 0℃가 되도록 관리한다.

나. 저장고 관리

1) 온도 관리

- 저장 과실이 동해를 입으면 해동 후에 정상 회복이 어렵고, 곧 부패하게 되므로 과실 저장 시 저장고 내의 온도는 0℃ 이하로 내려가지 않도록 특히 유의해야 한다.

- 저온저장고 내의 온도는 위치에 따라 온도가 불균일하므로 가능한 한 다점온도계를 활용하여 여러 군데를 수시로 체크하도록 한다.

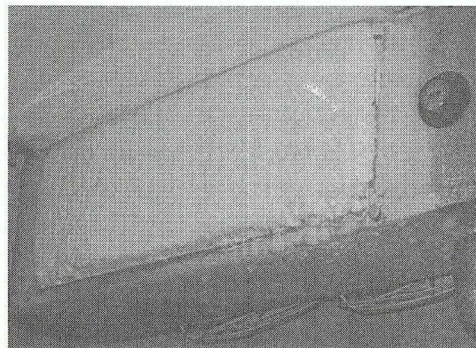


[농가 저장고 내의 온도 분포 및 다점온도계(우) (2003. 원예연구소)]

〈농가 저온저장고내 다점온도계에 의한 온도 분포 (2003. 원예연구소)〉

농가 Setting 온도	농가온도계		다점온도계			
	E	F	(A)	(B)	(C)	(D)
0°C	0.8	0.1	-0.7	-0.1	0.1	-0.7

- 온도 센서는 저온저장고 전체를 대표할 수 있도록 공기가 잘 유동되는 위치에 있도록 하며, 저온저장고 내 유닛트쿨러에 얼음이 쌓이면 저장고내 온도가 떨어지지 않으므로 관련된 부속품을 교체하도록 하고 수시로 확인하여야 한다.



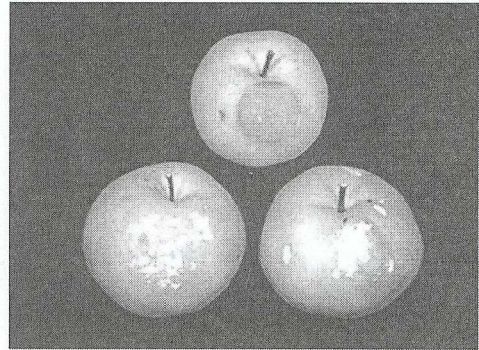
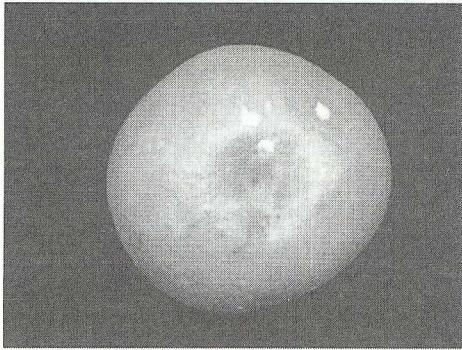
[저장고 내부의 유닛트쿨러에 얼음이 차인 모습 (2005. 원예연구소)]

- 배 과실에서는 압상 부위 등이 저온 피해에 민감하므로 수확 및 적재 시에 압상과가 생기지 않도록 주의하도록 하며, 배 과실이 동결하지 않는 한 온도를 낮출수록 품질에 유리하나 실제 적용은 어려움으로 약 0도 정도로 저장하는 것을 권장한다.
- 저온저장고 온도 센서는 최소 1년에 한 번씩 정기적으로 검토하여 정확성을 검토한다.
- 적절한 적재량 (80% 이내)을 유지한다.
- 유니트쿨러에 의한 바람이 직접 닿지 않도록 한다.
- 증발기 코일 주위의 공기 온도는 쉽게 영하로 내려가는 경우가 있으므로 주의한다.
- 저장고 내에 덕트를 설치하여 냉각기의 바람이 직접 닿지 않도록 해야 건조 피해를 줄일 수 있다.
- 저장고 내의 원활한 통풍을 위하여 팔레트와 팔레트 사이 및 팔레트와 벽면 사이에는 약 50cm, 천정 사이에는 최소한 1m 이상의 공간을 두고 상자를 배치해야 하며, 과실 상자는 통풍이 좋은 상자를 이용하는 것이 좋다.
- 동결점보다 온도를 높여 저장한다.
 - 저장고내 온도, 센서 등의 편차를 조사 후 조절한다.

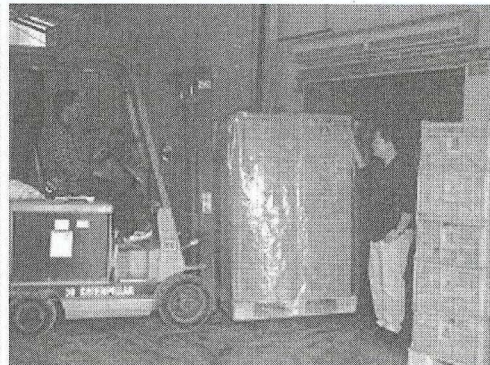
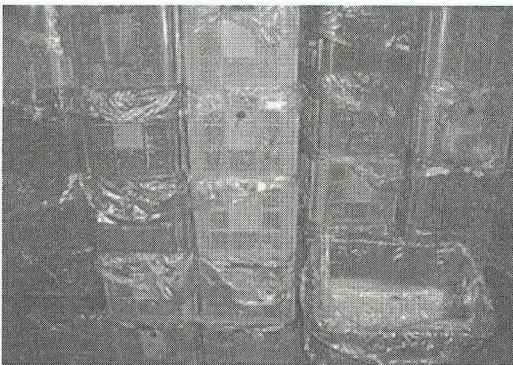
2) 습도 관리

- 배 과실의 경우 저장에 알맞은 습도는 85~90%이고, 수분 함량이 높을 뿐만 아니라 사과와 달리 과피에 왁스층이 발달되어 있지 않아 과피를 통한 수분 증발이 빠르게 일어나므로 수분 손실에 특히 유의해야 한다.
- 저온저장고는 습도 조절이 불가능한 단점이 있으므로 건조피해를 막기 위해 주기적으로 저장고 내에 물을 뿌리거나 작은 얼음을 뿌리는 것도 효과적인 방법이기도 하다.
- 배 과실의 저장 중 스티로폼 망에 싼 것 보다는 종이에 싼 채로 저장하는 것이 건조 피해 방지에 도움을 준다.

- 농가에서는 상자 하나하나를 비닐로 싸서 보관하는데 이는 건조방지에 도움이 주며, 팔레트전체를 씌우는 방법도 있다. 하지만 두 방법 모두 장기저장시 과습피해를 받을 우려가 있으므로, 사용할 때는 상자 내에 이슬이 맺히지 않도록 상단부를 열어놓아야 한다.
- 비닐 내 이슬이 맺히는 상태가 몇 개월 지속될 경우 과습피해를 받아 포장된 배 모두를 버릴 수 있다.



[과습 피해에 의한 과실의 얼룩과 및 부패과(저장 7개월) (2002, 원예연구소)]



[건조 피해를 막기 위한 비닐 이용 방법]

(좌: 날개상자 포장, 우: 팔레트커버 이용, 2002, 원예연구소)

3) 에틸렌

- 대부분의 과실은 상처 또는 병해, 충해를 입거나 부적절한 환경적 조건으로 인해 스트레스를 받게 될 경우 스트레스 에틸렌의 발생이 증가하며, 이

리한 과실은 주위의 건전한 과실의 후숙을 촉진시켜 저장력을 떨어뜨리므로 저장시 상처과, 병충해과, 과숙과는 선별 제거해야 한다.

○ 사과와 배를 혼합 저장하게 되면 에틸렌 생성이 상대적으로 적은 배는 에틸렌에 의한 피해를 받기 때문에 혼합저장을 피하는 것이 좋고, 원예 산물의 생리적인 면을 고려할 때, 장기간 저장을 위해서는 단일 품종, 과종만 저장하는 것이 효과적이다.

○ 우리나라 배는 사과와 같이 에틸렌을 많이 발생하지 않으며, 또한 감, 참다래, 자두 등의 과실과 같이 에틸렌에 매우 민감한 편은 아니므로 적절한 적재 방법에 따른 환기를 병행한다면 큰 무리가 없다.



[적재 방법이 잘못된 예]

4) 휘발성 물질

○ 휘발류, 신너 등 휘발성 물질에 의한 배 과실로의 냄새가 전이된다.

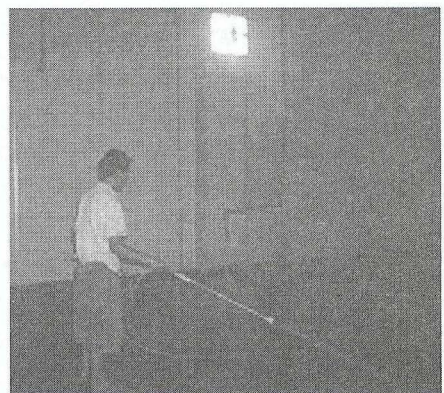
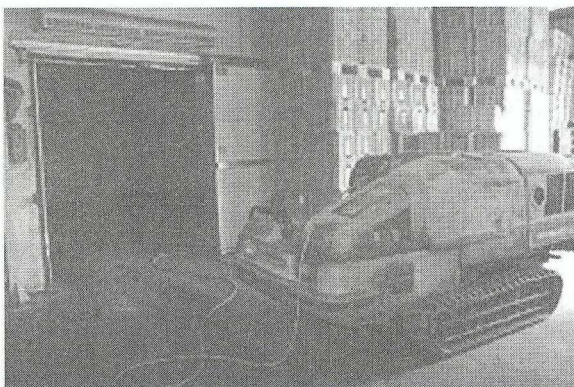
5) 저장고 환기

○ 저장 중의 원예산물은 살아있는 생명체로서 호흡을 하는데, 이때 발생되는 이산화탄소, 에틸렌, 휘발성 가스(향기성분) 등은 과실저장에 유해한 요소로서 밀폐된 저장고내에 장기간 축적되면 배 과실에 좋을 리 없다.

- 저장고 내에 환기창을 설치하여 주기적으로 환기를 시켜주어야 하며, 환기창이 없을 경우에는 외기온이 0도에 가장 가까운 시간에 저장고 문을 열어 환기시키도록 한다. 이때 외기 온도는 과실의 저장온도 보다 낮으면 동해피해가 나므로 조심하도록 한다.

다. 저장고의 소독

- 저장고가 오래되어 군사체가 많은 곳에서는 물 솔질을 해서라도 군사체를 없애는 것이 저장고 곰팡이 냄새가 저장물에 영향을 미치지 않도록 하는데 유리하다.
- 저온저장고의 소독 효과를 최대한 보기 위해서는 우선 저장고 내부를 솔질을 통하여 물로 깨끗이 청소 한 후 저장고를 하룻밤 말리고, 다시 염소계 살균소독제(락스 이용 가능)의 약액이 저장고 내부에 묻어 흘러내릴 정도로 골고루 살포하도록 한다. 아니면 처음부터 염소계 살균소독제를 첨가하여 청소해도 좋다.
- ※ 저온저장고 소독하는 모든 방법은 처리 후 입고 시에 반드시 냄새가 제거되도록 환기를 충분히 한 후에 저장물을 입고하도록 한다.



[SS기를 이용한 저온저장고 소독 장면 (2002 원예연구소)]

【 부록 1 】 농약희석 조건표

배수	희석액 중의 약제 농도 (%)	물 10리터에 대한 약량 (g. ml)	물 20리터(1말)에 대한 약량 (g. ml)	포장단위에 대한 희석물의 량	
				100g	500g
10	10.000	1,000.0	2,000	1리터	5리터
20	5.000	500.0	1,000	2	10
50	2.000	200.0	400	5	25
80	1.250	125.0	125	8	40
100	1.000	100.0	200	10	50
150	0.666	66.6	132	15	75
200	0.500	50.0	100	20(1말)	100(5말)
250	0.400	40.0	80	25	125
300	0.333	33.3	66	30	150
350	0.286	28.6	57	35	175
400	0.250	25.0	50.0	40	200
450	0.222	22.2	44.4	45	225
500	0.200	20.2	40.0	50(2.5말)	250
550	0.182	18.2	36.2	55	275
600	0.166	16.6	33.3	60	300
650	0.154	15.4	30.5	65	325
700	0.143	14.3	28.5	70	350
750	0.133	13.3	26.5	75	375
800	0.125	12.5	25.0	80	400
900	0.111	11.1	22.2	90	450
1,000	0.100	10.0	20	100(5말)	500(25말)
1,500	0.067	6.7	13.3	150	750
2,000	0.050	5.0	10	200(10말)	1,000(50말)
3,000	0.033	3.3	6.6	300	1,500
4,000	0.025	2.5	5	400	2,000
5,000	0.020	2.0	4	500	2,500

【 부 록 2 】 년도별 추석(한가위), 구정 날짜·요일표

년 도	추석	구정	년 도	추석	구정
	월일(요일)	월 일		월일(요일)	월일(요일)
2008	9월14일(일)	2월7일(목)	2018	9월24일(월)	2월16일(금)
2009	10월3일(일)	1월26일(월)	2019	9월13일(금)	2월5일(화)
2010	9월22일(수)	2월14일(일)	2020	10월1일(목)	1월25일(토)
2011	9월12일(수)	2월3일(목)	2021	9월20일(화)	2월12일(금)
2012	9월30일(일)	1월23일(월)	2022	9월10일(토)	2월1일(화)
2013	9월19일(목)	2월10일(일)	2023	9월29일(금)	1월22일(일)
2014	9월8일(월)	1월31일(금)	2024	9월17일(화)	2월10일(토)
2015	9월27일(일)	2월19일(목)	2025	10월6일(월)	1월29일(수)
2016	9월15일(목)	2월9일(화)	2026	9월25일(금)	2월17일(화)
2017	10월4일(수)	1월28일(토)	2027	9월15일(수)	2월7일(일)
2018	9월24일(월)	2월16일(금)	2028	10월3일(화)	1월27일(목)
2017	10월4일(수)	1월28일(토)	2029	9월22일(토)	2월13일(화)

읍 · 면 · 동 농업인상담소

공 도	653-2037	(FAX 655-9161)
보 개	674-3220	(FAX 겸용)
금 광	672-3380	(FAX 겸용)
서 운	674-9380	(FAX 겸용)
미 양	672-8380	(FAX 겸용)
대 덕	674-2006	(FAX 겸용)
양 성	672-2380	(FAX 672-9625)
원 곡	653-3025	(FAX 겸용)
일 죽	672-5380	(FAX 672-9450)
죽 산	676-6380	(FAX 겸용)
삼 죽	672-4380	(FAX 겸용)
고 삼	672-7380	(FAX 겸용)
안 성	674-3221	(FAX 겸용)



안성시농업기술센터
www.anseongrgo.go.kr

(456-871)

경기도 안성시 보개면 불현리 산5-1

Tel : 031-674-2001~4

FAX : 031-674-7739, 2007

영농상담 : 031-674-5959

농업종합정보 : 031-674-3989