

망 고 (MANGO)

농업연구사 고 승 찬

I. 재배 연혁

1. 원산지 및 분포 지역

망고는 윗나무과(Anacardiaceae) 망고속(*Mangifera*)으로 분류되며, 학명은 *Mangifera indica* L.이다. *Mangifera indica*는 인도에서 열매는 맺는 계통을 의미한다.

망고는 기원전부터 인도에서 재배되었으나, 원종은 알려져 있지 않으며, 현재 열대와 아열대 지방에 널리 분포하고, 불교의 종수로 잘 알려져 있다. 망고는 열대와 아열대에서 생장이 왕성하고, 아열대에서는 유목이나, 어린 부위는 서리에 의해서 죽으며 특히 늦서리는 주요한 피해요인이다. 열대지방에서는 해발 1,200m까지의 거의 어디에나 생장이 가능하나, 열매의 수확을 위해서는 3개월 혹은 3개월 이상 온도가 뚜렷하여야 한다. 상업적 재배를 위해서는 열대의 해발 500m 이상의 서늘한 날씨와 생육기 평균기온이 24~27℃, 연평균 강수량 750~2,700mm가 적당하다. 망고는 광범위한 토양과 습도에서 성장하며, 건조에 내성이 있다. 이 따끔 홍수에도 해를 받지 않은 것으로 보인다. pH 5.5~7.0 정도인 토양이 좋다. 꽃 필 때와 열매 맺기는 온도가 충분하면 연중 가능하다.

2. 망고의 생태

망고는 상록성 중고목으로 나무키는 10~30m, 직경 80~100cm, 주지는 원추형으로 곧으며, 수관은 넓은 계란형 또는 원형으로 밀생한다. 나무껍질은 회색으로 세로의 균열이 다소 있으며, 황색을 띤 투명한 송진 같은 나무진이 있다. 가지는 다소 굵고 강하며, 짧은 마디가 있고, 원추형으로 매끈매끈하며 황록색으로 어릴 때는 흰 가루가 덮여 있다. 떨어진 잎의 엽흔은 가늘지만 뚜렷하다.

잎은 돌려나며 단엽이다. 어린가지를 따라 불규칙하게 나 있으며, 어린잎은 보통 불그스름하나, 점차 광택이 나는 짙은 녹색으로 변한다. 잎의 크기와 형태는 다양하나 일반적으로 피침형, 타원형에서 폭이 좁은 타원

형으로 길이 10~32cm, 너비 2~10cm이다. 전체적으로 앞은 얇고 앞가선은 투명한 가죽질로 표면은 짙은 녹색으로 광택이 나며, 뒷면은 황록색으로 광택이 조금 난다. 측맥은 12~30쌍으로 명확히 갈라지며 양면은 도드라져 있고 그물맥이 뚜렷하다.

꽃모양은 원뿔모양의 꽃차례인 원추화서로써 주로 가지 끝에 맺으며, 가끔씩 가장 위쪽의 엽액에 맺기도 한다. 화서 모양은 넓은 피라미드형으로 길이 40~60cm, 너비 3~25cm, 꽃자루는 길이 15cm로 연분홍색 혹은 보라색, 간혹 황록색이며 꽃은 밀생한다. 유모가 밀생하나 곧 시들어 탈락되고, 길이는 3~5cm이다. 꽃은 양성화, 응성화, 단성화로 이루어져 있는데 동일 화방에 혼재한다. 화색은 품종에 따라 황록색, 황백색, 담홍색을 나타내며 꽃의 직경은 5~8mm, 꽃받침은 5~6개, 양성화의 착생비율은 53%이지만 그 중 완전한 양성을 갖춘꽃은 매우 적다. 양성화는 암술이 하나이고 수술은 5개 이지만 4개는 불임이고 그중 한 개가 임성이지만 때로는 잘 발달된 2개의 임성을 지닌 수술을 갖고 있는 꽃도 있다.

꽃받침 위에 직경 1.5~2mm의 구형인 자방이 있고, 수꽃은 수술이 5개 있지만 4개가 퇴화되어 불임이고 한 개의 수술만이 잘 발달되어 있으며 꽃은 향기를 내어 수분이 되게 하는데 충매화이다.

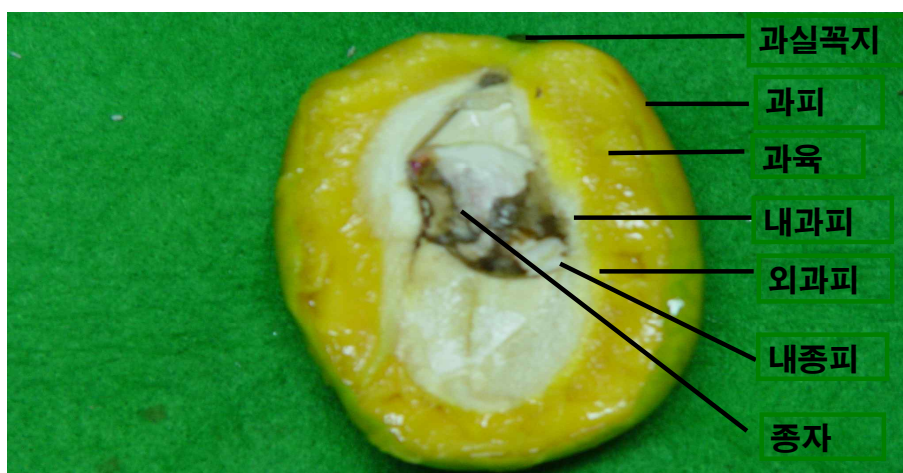


망고 꽃

열매는 핵과로 형태, 색상 그리고 규격 등이 매우 다양하다. 일반적으로 다소 길쭉한 타원형을 나타내나 때로는 품종에 따라 계란형, 원형 등이 있다. 재배조건이 좋은 상태에서는 개화 후 125~135일에 완숙되며 과실 종경은 5~14cm, 횡경 5~10cm, 두께는 3~5cm, 무게 50g~1.4kg이며

최대로 큰 과일은 1.5kg 이상 되기도 한다. 과피는 녹색에서 성숙하면 품종에 따라 황색, 적자색, 주황색이 되며 중과피가 발달해서 과육을 형성하지만 내과피는 핵상이 되고 내종피는 종자를 보호하고 있다.

성숙과의 과육은 황색이고 과육의 섬유소는 품종에 따라 차이가 있다. 각 생산지의 재래계통은 일반적으로 섬유가 많아 과실 품질이 불량한 것이 많다. 품종 계통에 따라 배가 단배인 것과 다배인 것이 있다. 다배성의 종자는 인도남부, 서부, 필리핀, 이스라엘, 미국 플로리다의 우량계통에 많이 있다.



과실의 구조

3. 이용과 성분

망고는 열매를 이용하기 위해 재배되는데, 주로 완숙한 열매를 생과로 먹는다. 태국과 필리핀에서는 덜 익은 열매를 일반적으로 가공 처리하여 절임, 시럽, 통조림, 주스, 건조된 얇은 조각 등으로 만들어 먹는다. 녹색 열매는 다른 신 맛이 나는 열매와 같은 방법으로 고기향료, 음식물 받침으로 사용된다.

종자의 껍질은 제거하여 안에 있는 하얀 부분(인)을 가공 처리하여 가축의 먹이로 사용할 수 있다. 인도에서는 인을 식량기근에 중요하게 여기는데, 뽕은맛은 굵든가 오랫동안 물속에 넣어두어 제거 시킨다.

어린잎은 신선한 야채 또는 조리하여 먹으며 건조시킨 꽃이나 나무껍질, 그리고 인은 달여서 수렴제 대용으로 민간에서 사용되고, 덜 익은 열매의 추출물, 나무껍질, 가지 그리고 잎은 항생작용이 있다고 보고 있다.

목재는 아주 강하며 단단하고 가공이 쉽다. 그러나 이것을 건축재로 외부의 사용할 때는 보존처리를 하여야 하며, 우량 숯을 만들기도 하고 버섯재배에 이용되기도 한다.

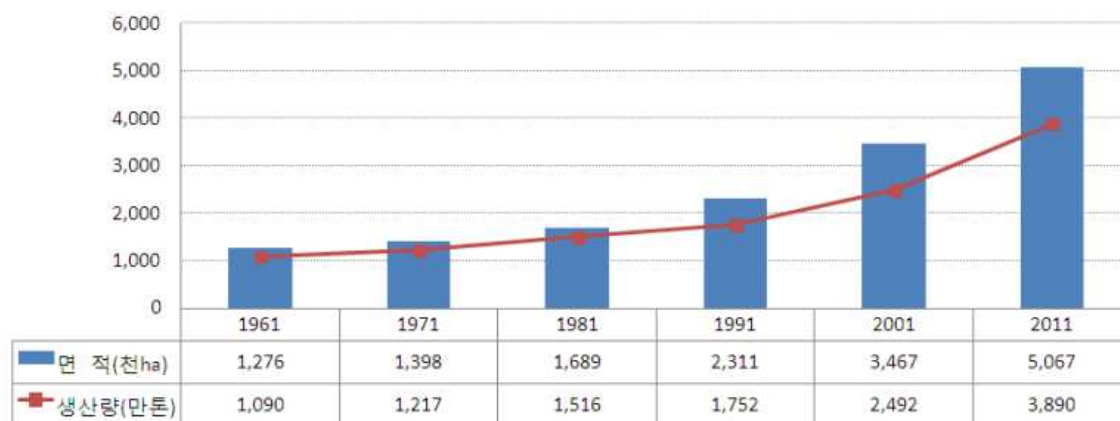
망고 과일 성분 함량

성분	함량	성분	함량
칼로리	62.1~63.7cal/100g	섬유질	0.85~1.06g/100g
수분	78.9~82.8%/100g	칼슘	6.1~12.8mg/100g
단백질	0.36~0.40g/100g	인	5.5~17.9mg/100g
지방	0.30~0.53g/100g	철	0.20~0.63mg/100g
탄수화물	16.20~17.18g/100g	비타민 A	0.135~1.872mg/100g

4. 재배 및 수입동향

가. 재배동향

세계의 과수 생산중 오렌지, 바나나, 포도, 사과 다음으로 제5위인 대표적인 아열대과수이다. 1980년에 면적 1,276천ha 생산량 10,90만톤에서 2011년 현재 면적은 5,067천ha, 생산량은 3,890만톤으로 매년 증가추세로서, ‘과일중의 왕’이라 불릴 정도로 세계인의 선호하는 대표적인 과일이다.



연도별 세계 재배추이(FAO)

국가별로는 인도가 1,600ha 10,800천톤으로 가장 많이 재배되고 있으며, 중국, 태국, 인도네시아, 멕시코, 필리핀 순이다.

한국에서는 제주에서만 재배되고 있으며, 제주에서는 따뜻한 지역인

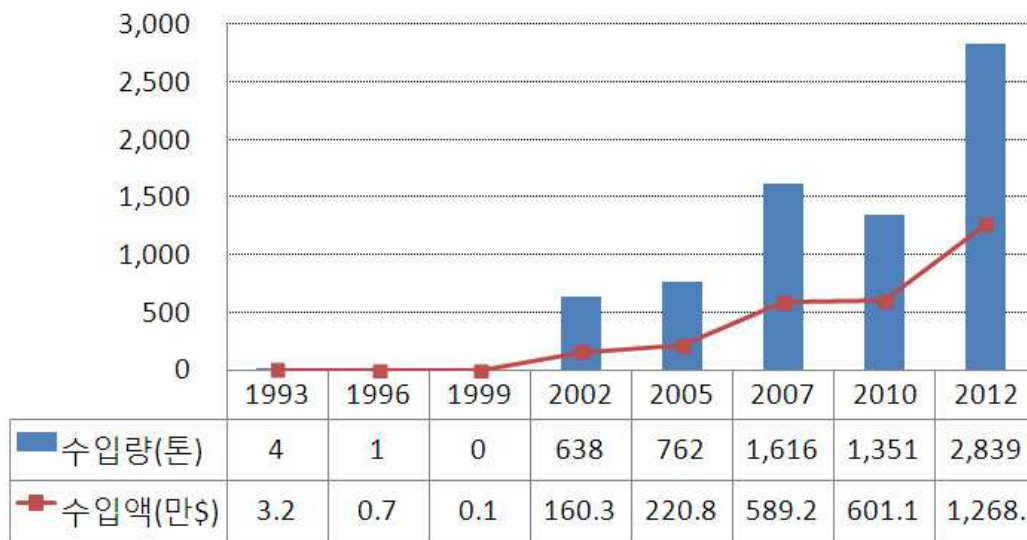
서귀포시 지역(98%)에서 재배되고 있다. 1980년대 후반 서귀포시 남원읍에 한 농가가 첫 도입하여, 2012년 현재 25.6ha 52농가에서 재배되어 매년 미미하지만 증가추세이다.

한국(제주) 재배 추이(제주특별자치도)

구 분	2008년			2010년			2012년		
	면적 (ha)	생산량 (톤)	농가수 (호)	면적 (ha)	생산량 (톤)	농가수 (호)	면적 (ha)	생산량 (톤)	농가수 (호)
재배추이	20.0	294	40	18.9	276	47	25.6	242	52

나. 무역 동향

우리나라에서는 1993년에 최초로 망고 수입이 시작되었는데, 2000년 이전까지는 수입이 미미하다가 2000년 이후에 급격히 증가하여 2006년부터는 1,000톤 이상이 수입되었다. 2012년 현재 2,839톤 1,68만달러로 증가추세이며, 우리나라 망고의 수입국은 필리핀, 대만, 태국 등이며, 필리핀에서 가장 많은 물량이 수입되고 있다.



한국의 연도별 수입동향(농수산물유통공사)

II. 주요 품종과 특성

망고의 품종은 매우 많으나 이 중 상품성이 높은 것은 약 70종에 이른다. 재배는 해당지역의 입지조건에 적응성이 높고 과실품질이 양호하여

대중성이 있는 품종을 선발하는 것이 중요하다. 현재 제주지역에서는 ‘애플망고’라 불리는 어윈(Irwin) 품종이 대부분이지만 재배의 안정을 위해서는 조생종, 중생종, 만생종의 조합을 통하여 출하시기의 확대를 도모할 필요가 있다.

1) 알폰소(Alphonso)



인도가 원산으로 많은 품종중 가장 맛있고, 풍미가 좋으며 가격이 비싼 품종이며, 교목성으로 성숙기는 6~7월, 과중은 200~300g, 과육조직은 섬유질이 거의 없다.

2) 어윈(Irwin)



멕시코, 페루가 원산으로 수고가 낮아 컨테이너 재배에 용이하다. 성숙기는 6~7월, 달콤하고 향기가 좋다. 한쪽으로 기울어진 타원형으로, 과중은 350~500g이다. 암적색에 오렌지색 또는 분홍색으로 섬유질이 없다. 제주에서는 ‘애플망고’로 불린다.

3) 헤이든(Haden)



멕시코, 에콰도르, 페루가 원산으로 교목성이다.
성숙기는 5월 중순~7월이며, 둥근 타원형으로
맛이 달콤하며, 과중은 500~650g이다.
과피는 밝은 적색을 띠는 노란색, 단점은 약간의
섬유질과 젤리종자화 등 내병성이 약하다.

4) 케이트(Keitt)



멕시코가 원산으로 수세는 보통이나
다수확 품종으로 성숙기는 7월 하순에서
10월이다. 단단한 과육과 달콤하고 특
쑥한 향기가 있으며, 과형은 타원형이다.
과중은 560~1,500g인 대과종이다. 과피는
약간 암적색에 녹색을 띠며, 아주 적은
섬유질을 갖고 있다.

5) 켄싱턴(Kenshinton)



호주에서 상업적으로 재배되는 대표적인
품종으로 과일은 부드럽고 노랑바탕에
붉은색을 띤다.
과중은 450~680g인 대과종이다.
섬유질이 약간 많으며, 향기롭고 달콤하다.

6) 켄트(Kent)



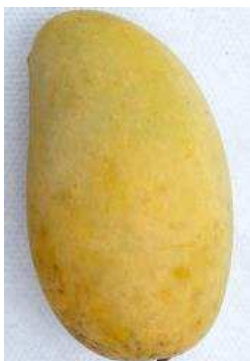
미국 플로리다가 원산으로 1945년 ‘헤이든’ 품종의 종자에서 유래되었는데, 수고가 15~18m인 교목성으로 성숙기는 7~8월이다. 과육은 진한 노란색으로 달콤하고, 향기롭다. 과즙이 많으며, 과형은 타원형이다. 대과종으로 과중은 600~750g이다. 과피는 노란색의 작은 점들을 포함한 암적색으로 섬유질은 없다.

7) 남 독 마이(Nam Doc Mai)



태국이 원산으로 1973년에 태국에서 플로리다로 도입된 가장 인기 있는 프리미엄 품종이다. 재배하기 용이한 중간크기로써, 성숙기는 7~8월, 과육은 단단하고 달콤하다. 향기가 좋고, 과즙이 많다. 녹색에서 노란색으로 변하면 성숙기가 된 것으로 섬유질은 없다.

8) 필리핀(Philippine)



필리핀이 원산으로 멕시코와 쿠바에서도 인기 있는 품종이다. 수세는 왕성한 교목성이며, 성숙기는 6~7월이다. 달콤한 노란 과육은 크림처럼 부드럽고 약간의 신맛을 함유하고 있다. 과중이 275~340g인 소과종이다. 과피는 노란색이며, 섬유질은 없다.

Ⅲ. 번 식

1. 대목 육성

망고의 종자에는 단배성과 다배성 종자가 있는데, 다배성 종자는 1개의 종자에서 여러개의 눈이 발아한다. 대목으로는 변이가 적은 다배성 품종이 이용된다. 망고종자는 건조저장이 안되므로 채취 후에는 가능한 빨리 파종한다. 종자를 물에 담가 외부의 단단한 각질을 제거하고 벤레이트 1,000배액에 침지소독을 하여 배수가 양호한 묘상에 배 부분을 아래로 향하게 가지런히 한 다음 종자가 덩힐 정도로 복토한다. 묘상은 차광망 등으로 차광하고 매일 적당히 관수한다. 파종 7~10일 후에는 발아하는데, 2마디 신장 후 경화할 즈음에 배유와 함께 떼어낸 후 포트에 이식한다. 세근이 적기 때문에 이식할 때에 주의가 필요하며 엄지손가락 굵기가 될 때까지 육묘한다.

2. 접수 채취

삽수는 개화, 결실, 착색 및 품질이 양호한 계통의 확실한 나무에서 신엽의 경화가 충실한 가지를 선택, 선단부에서 1~2마디째의 눈을 접수로 사용한다.

3. 접목법

일반적으로 절접이 많이 이용되는데 접목시기는 4~6월경이 활착률이 높다. 우량계통(나무)에서 채취한 접수는 2눈 이상 남도록 조제하고 대목의 굵기는 엄지손가락 이상의 묘를 이용한다. 대목의 지상 약 15~25cm에서 절단, 대목과 접수의 형성층이 합치되도록 하여 테이프로 고정하는데, 접목을 완료한 후 접수의 건조를 예방하기 위해 접목부분과 접수를 파라필름 등으로 싸준다.

4. 육 묘

접목 후에는 관수를 조심하여 활착을 좋게 하고 발아할 때까지 차광한다. 1년 정도의 육묘로 정식이 가능하지만 시설을 효율적으로 이용하기 위하여 육성기간의 단축을 꾀한다. 육묘는 하우스 등에서 집중 관리하여 탄저병, 각지벌레 등을 철저히 방제한다. 또한 포트를 절반정도 지중에 묻어 과도한 건조를 방지하고 포트 내부의 토양수분 변화를 적게 한다.

IV. 재배환경과 개원

1. 재배환경

가. 기 온

망고는 열대·아열대성 과수이기 때문에 기본적으로 따뜻한 기후를 좋아하며, 생육적온은 24~27℃로 알려져 있다.

개화기나 유과기시 온도가 5℃ 이하의 짧은 노출도 심각한 해를 입을 수 있으며 성목은 온도가 영하로 내려가면 짧은 기간을 견딜 수 있으나 어린 나무는 고사하게 되므로 특별한 주위가 요구된다. 가을철 18℃ 이하가 되면 생장이 완만해 지고 10℃ 이하에서는 신초나 화방의 생장이 정지한다. 한편 37℃ 이상에서는 고온장해가 발생한다.

나. 물관리

망고는 심근성이므로 어느 정도의 건조에는 내성이 있지만(고사되지 않음을 의미) 세근이 적고 수분을 흡수하는 힘이 약하기 때문에 과도한 건조는 수세의 저하나 격년결과의 원인이 될 수도 있다. 과실비대 촉진이나 수확 후 결과모지 육성을 위해서는 충분한 관수가 필요하다.

다. 일 조

망고는 호광성 과수로 정상적인 생육에는 충분한 광이 필요하다. 통상적으로 광이 충분한 곳은 개화가 빠르고 신초의 생장, 결실, 과실착색에도 영향을 미친다. 시설재배에서는 광선이 충분한 동측 열에서의 개화결실이 양호하고 곡간부 아래에 있는 나무에서 나빠지는 결과를 볼 수가 있다.

라. 토 양

토양의 종류가 특별히 중요하지는 않으나 토층이 깊고 배수가 양호한 토양이 적합하다. 토양 pH는 5.5~6.5가 좋으며, pH가 낮아지면 과실의 착색불량, 높아지면 철, 아연 등 미량요소 결핍증이 발생하기 쉽다. 한편 지하수위가 높은 곳이나 답작 지대에서는 높은 이랑 등 배수대책이 중요하다.

마. 바 람

망고의 생육과 과실의 비대에 있어서 바람의 영향은 미미하다. 그렇지만 강한 바람은 과실의 생산량에 영향을 미친다. 바람의 작용을 억제하는 차폐시설 내에서 재배한 망고는 성장 속도가 빠르고, 잎의 손상이나 박테리아 흑반병의 발병이 줄어든다.

바. 염 류

염류에 민감하다. 염류 장애가 발생하면 잎의 끝과 가장 자리가 타 들어가며, 잎이 뒤틀리고 심하게는 생육이 감퇴되고 낙엽이 되며, 결국은 식물체가 고사하게 된다.

2. 개 원

가. 정식 준비

1) 토양개량

일반적으로 토양개량은 망고의 적정 pH범위를 만들어 주기 위하여 수 년 동안 실시한다. 단기간에 급격한 개량을 하면 미량요소의 밸런스를 무너뜨리므로 주의한다. 산성토양은 인산함량이 낮기 때문에 석회질 단용을 피하고 고토석회와 용인을 혼용(용인 200~500g/10a)하여 인산을 보충하면서 pH를 조정한다. 토층이 낮고 pH가 높은 지역이나 점질토양으로 pH가 높은 지역에서는 개량자재의 시용보다는 객토 등의 종합적인 토양개량이 필요하다.

2) 구덩이 파기

정식후 초기생육을 촉진시키기 위해 정식 2개월 전에 토양개량을 겸한 관리를 해준다. 구덩이는 직경 1~1.2m, 깊이 30cm정도를 파고 부식함량이 적고 지력이 낮은 땅에는 퇴구비 10~15kg, 골분 2~3kg을 넣고 흙과 혼합한다. 높은 이랑재배 역시 투수성, 배수성을 좋게 한다.

나. 정식 시기

정식은 기온이 오르는 3~4월 봄 순 발아전부터 장마초기까지가 좋다. 10월 상순까지도 정식은 가능하지만 여름철 고온건조, 태풍피해, 짧은 영양생장 기간 등 문제점이 많으므로 늦어질 경우는当年에는 집중관리를 하여 대묘를 육성한 후 이듬해 봄에 정식하는 방법이 효율적이다.

다. 정식 방법

정식은 장래 주지가 될 가지를 주간에서부터 1~2마디 남기고 잘라내며, 포트 밖으로 신장한 뿌리는 자른 후 뿌리가 흐트러지지 않게 조심하여 재식한다. 깊게 심어지지 않도록 주의하며 복토후 충분히 관수하고 부초 등으로 건조를 예방한다.

라. 정식후 관리

정식후 1~2년은 나무의 골격을 형성하는 중요한 시기이므로 비배관리나 병해충방제를 철저히 하고 전정, 유인, 눈숙기 등으로 수형을 만들고 주지의 충실을 기한다.

마. 정식 거리

1) 계획밀식

제주에서 망고는 시설재배가 전제되므로 개원에는 시설비와 종묘비 등 많은 비용이 투자된다. 망고는 재식후 3년차부터 수확이 가능하여 3년차 500kg, 4년차 800kg/10a 정도가 되어 투자비에 비해 초기 수익성이 적다. 때문에 초기수량을 높일 계획적 밀재식배가 필요하다. 기본적인 배치는 8~10m의 폭에 영구수 2열로 하여 4×5m(폭 8m하우스), 5×5m(폭 10m하우스)로 한다. 재식의 주체는 어디까지나 영구수에 있으므로 간벌수는 하우스를 효율적으로 이용하기 위한 일시적인 나무이기 때문에 작업효율 등을 고려하여 배치한다.

2) 간 벌

망고는 수관확대가 빠르고 일조요구도가 높으므로 밀식피해를 받기가 쉽다. 특히 영구수는 적어도 십수년 이상 과실생산을 해야 하므로 생육에 피해가 오게 되면 앞으로의 생산에 막대한 영향을 끼칠 수 있다. 밀식원에서는 통풍이나 투광이 나쁘면 과실 품질저하, 병해충 다발, 작업효율의 저하 등이 발생하기 쉬우므로 조기에 간벌이나 축벌을 해야 한다.

V. 생육상

1. 유 목

정식후 가지 선단에서 맹아가 나오고 전개되어 충실한 봄 가지가 된다. 같은 양상으로 하지, 추지도 연 2~4회 신장시켜 수관의 확대를 꾀한다. 유목의 육성에는 묘목의 크기에 따라 2~3년을 필요로 하는데, 정식후 3년차부터 착과된다.

2. 결과수

가. 영양생장기

수확후의 수체는 개화 결실이나 과실비대에 의해 수체내 동화양분이나 무기양분이 현저히 소모된 상태이다. 때문에 수확 후반에는 시비를 하고, 수확 후에는 전정을 실시하고, 적당한 관수를 하여 신초발생을 촉진시킨다. 수확 후에 발생한 신초는 전엽과 충실과정을 1~3회에 거치면서 결과지로 된다. 결과모지가 충실해지도록 발생한 신초는 수세에 맞게 눈숙기를 하여 1~3분 정도로 조정해 줌으로써 양분이 집적되도록 한다.

나. 화아분화기

수확후부터 신장되어 경화한 신초는 기온의 저하와 더불어 영양생장이 정지한다. 이 시기가 영양생장에서 생식생장으로의 전환기라 생각된다.

다. 출뢰기

이 시기가 되면 정아가 부풀어 오르고 화아가 확인되기도 한다. 포장이나 나무에 따라서는 다소 출뢰에 차이가 있다. 이 시기의 하우스 관리나 병해충에 특히 주의를 요한다.

라. 개화결실기

이 시기의 기온은 전체적으로 상승하는 경향이지만 기온변동이 심하고 저온이나 과도한 고온은 개화 결실에 나쁜 영향을 주므로 온도관리에 주의가 요구된다. 한편 이 시기는 흐린 날이 많으므로 꽃이나 유과에 일조량 확보도 중요하다.

마. 과실비대기

이 시기가 되면 유과의 낙과(불임과의 생리낙과)현상을 볼 수가 있다. 통상적으로 어느 시기(1개월)까지 낙과가 지속되고 이후에는 하루하루 과실이 비대해진다.

바. 과실수확기

비대해진 과실은 성숙기가 되면서 적색을 띠게 되는데, 수체의 양분소 모는 계속되므로 엽색은 황록색으로 변한다.

Ⅵ. 과원 관리기술

1. 착화촉진 대책

가. 신엽의 충실

수확후에 발생하는 신초가 1~3절 신장하여 전엽후 11월에는 신초의 발생이 정지된다. 이 무렵부터 광합성으로 생산된 동화양분은 잎에 축적되어 화아분화기에 들어간다. 이 시기에 충분한 양분을 축적시키지 못하면 화아가 되지 못하고 화아가 되어도 빈약한 꽃이 된다. 따라서 유인이나 숙음으로 모지가 될 가지에 충분한 광이 닿도록 하여 광합성을 촉진시킨다. 광합성은 광뿐만 아니라 적당한 바람과 온도, 수분이 필요하므로 시설내 통풍이 잘 되도록 가지를 정리한다.

나. 온 도

망고 화아분화의 외적조건은 여럿이 있지만 온도의 영향이 가장 크며 20℃ 이하의 저온은 화아분화를 촉진한다. 즉 녹지가 생장을 정지한 후 20℃ 이하의 저온에 조우시키는 것은 화아분화를 촉진시키는 매우 주요한 관리가 된다.

다. 토양건조

화아분화의 또 한 가지 조건으로 토양건조가 있다. 화아분화기에는 관수를 중단하여 약간 건조상태가 되도록 하는데, 망고는 타 과수에 비해

세근이 적기 때문에 과도한 건조로 수세의 불안정, 착화불량으로 이어지지 않도록 주의한다. 화아분화의 조건은 온도에 의한 화아분화 유기, 토양건조는 보조적 수단으로 고려된다.

라. 온도관리

통상적으로 식물의 꽃은 환경조건 등에 의해 같은 원기에서 발달한 꽃이 화아나 엽아로 변화한다. 망고에서는 지엽의 충실부족이나 고온에서 발달한 화아는 엽아와 화아의 중간형인 혼합아를 형성하기가 쉽다. 때문에 출퇴기는 특히 고온에 주의하여 하우스 온도가 25℃ 이상 되지 않도록 노력해야 한다. 반면 야간에는 화아의 발아 신장을 촉진시키기 위해 보온, 주간에도 18℃ 이하가 되지 않도록 보온을 한다.

2. 착과촉진 대책

가. 화수(花穗) 매달기

화수가 신장하게 되면 그 무게로 밑으로 처지게 되므로 화수 매달기를 한다. 화수 매달기를 하지 않을 경우 충분한 일조확보가 되지 않아 착과불량의 원인이 되고 착과되어도 품질이 나빠진다.

나. 온도관리

약의 열개(裂開)에는 20℃ 이상의 온도가 필요하며, 20℃를 밑돌면 개약되지 않고 고사하는 것이 많다. 화분은 20~30℃에서 가장 발아율이 높고 35℃를 넘기게 되면 거의 발아하지 않는다. 수분 후의 화분관 신장은 25~30℃에서 가장 빠르고 약 6시간이면 자방에 도달한다.

또한, 제주지역의 개화기는 재배작형에 따라 다르지만 가온하우스 재배시 주로 2~4월이므로 하우스내 습도가 매우 높아 병이 발병할 수 있는 좋은 조건이기 때문에 매일 환기를 하여 시설내 신선한 공기가 유입될 수 있도록 유의해야 한다.

다. 혼합화의 제거

혼합화는 화방 출현기의 고온에 의해 출현하고 온도에 따라서는 자연적으로 탈엽하는 경우도 있지만 그대로 남아 있음으로 하여 화아가 신장

하지 못하고 개화시에는 소화축이 탈락하여 영양지로 변하게 하는 경우도 있다. 개화를 하여도 충실한 꽃으로 되지 못하고 결실에도 영향을 받기 때문에 조기에 제거한다.

라. 방화곤충을 이용한 수분촉진

망고는 충매화로서 수정되기 위해서는 방화곤충이 필요하다. 때문에 개화기간에는 벌이나 파리류 등을 하우스내에 방사하여 결실을 촉진시키는데, 방화곤충의 활동이 활발하도록 온도관리에 유의한다. 이때 유의할 점은 방화 곤충이 수정하는 동안 병·해충이 발생하여 농약을 살포할 시 방화 곤충이 죽어 결실이 되지 않을 수 있으므로 하우스가 지나치게 습도가 높지 않도록 관리해야 하고 개화이전 사전 방제가 필요하다. 또한 제주 지역의 경우 주로 연두금파리를 이용한 망고 수정이 이루어지는데, 연두금파리는 18℃ 이상의 조건에서 알에서 성충까지 45일 정도 걸리므로 개화기에 앞서 출퇴가 시작되면 광어 부산물 등을 놓아두어 연두금파리가 알을 낳기 좋도록 사전 준비를 해야 한다. 아울러 망고는 재배조건에 따라 한 포장에 개화기간이 1달 이상 차이가 나기 때문에 연두금파리가 4회 정도 부화할 수 있도록 해주어야 한다. 망고는 한 화방에 꽃이 1,500 ~ 2,000개 정도 피는데 정상적인 화방인 경우 암술과 수술이 한 꽃에 존재하는 완전화인 경우 약 10% 내외가 되고 나머지는 전부 수꽃이다. 한 화방에서 완전화의 분포는 화경의 끝에 주로 존재하며, 완전화인 경우에만 수정되어 열매로 착과된다.



폐광어 등 투입



유충(구더기) 발생



연두금파리 이용 수정

3. 하우스 관리

망고는 호광성 식물로 하우스 피복자재는 필요할 때 이외에는 제거하는 방법이 바람직하지만 기본적으로는 수확후부터 화아분화 종료시까지 충분히 투광되도록 관리하는 것이 좋다. 따라서 비닐도 기타관리와 병행하여 다음과 같이 한다.

- ① 충분한 생식생장을 위하여 조기에 온도를 낮추고 가온개시전에 비닐을 피복한다.
- ② 개화결실기는 저온이나 고온장해가 발생하므로 맑은 날은 개방하거나 저온시 보온에 유의한다.
- ③ 시설 내부가 고온이 되지 않도록 주의하며 생리낙과 종료시부터 관수의 양과 횟수를 늘려 과실비대를 촉진시킨다.
- ④ 수확까지는 하우스 측면과 창을 개방하여 통풍을 양호하게 하며, 특히 소형하우스는 고온장해나 과실의 일소에 주의한다.
- ⑤ 수확 직후 투광을 좋게 하여 양호한 결과모지를 양성한다. 적당한 관수를 하여 녹지의 생장을 촉진시킨다.

4. 재배작형

제주지역에서는 가온 개시에 따라 크게 조기가온, 보통가온, 후기가온으로 구분하여 재배되고 있는데, 망고 과실의 특성이 고가이면서 유통기간이 짧기 때문에 홍수출하시 소비가 어려워 가격폭락이 발생되므로 농가 자체에서 작형을 조절해서 출하하고 있는 실정이다.

조기가온 재배작형은 10월부터 가온을 개시하여 3월부터 수확하는 작형이며, 보통가온 재배작형은 12월부터 가온을 개시하여 6월부터 수확하는 작형이다. 그리고 후기가온 재배작형은 2월 이후부터 가온을 개시하여 8월 이후에 수확하는 작형이다.

가온전에는 최저 5~10℃로 유지하고, 작형 공히 가온개시후 출퇴기에는 최저 17℃, 개화기부터는 최저 22℃를 유지해야 안정착과를 유도할 수 있다. 망고의 가온하우스 재배시 출퇴후 만개기는 30일 정도 소요되며, 성숙기는 만개후 120일 이상 소요되어야 가능하며, 조기가온일수록 유류비 부담은 높기 때문에 신중히 판단해야 한다.

작형별 생육단계별 관리 요령

구 분	조기가온	보통가온	후기가온
전년 11월	출퇴기 (최저 17℃,관수)	화아분화기 (최저 5℃, 단수)	영양생장기 (최저 5℃, 시비)
전년 12월		가온개시	
당년 1월	개화결실기 (최저 22℃ 유지)	출퇴기 (최저 17℃,관수)	화아분화기 (최저 5℃, 단수)
당년 2월		개화결실기 (최저 22℃ 유지)	가온개시
당년 3월	과실비대기 (충분한관수)		출퇴기 (최저 17℃ 유지)
당년 4월	과실수확기 (완숙과수확)	과실비대기 (충분한관수)	개화결실기 (최저 22℃ 유지)
당년 5월			
당년 6월	영양생장기 (전정, 시비)	과실수확기 (완숙과 수확)	과실비대기 (충분한관수)
당년 7월			
당년 8월	화아분화기 (최저 5℃, 단수)	영양생장기 (전정, 시비)	과실수확기 (완숙과 수확)
당년 9월			
당년 10월	가온개시		영양생장기 (전정,시비,20℃ 유지)

- 영양생장기 : 전정, 시비, 화아분화촉진(BA처리)
- 화아분화기 : 저온관리(최저 5℃)로 유류절감, 단수로 인한 토양 건조는 화아분화 촉진
- 출 퇴 기 : 온도 17~25℃ 유지, 관수량 1회 20mm, 병해충관리 철저
- 개화결실기 : 과도한 고온과 저온은 악 영향(최저 22℃ 내외, 최고 35℃ 이내 유지), 주1회 5mm내외 소량관수
- 과실비대기 : 충분한 관수(주 1회 20mm내외)로 과실 비대 극대화
- 과실수확기 : 과실 적색, 수체 양분 소모로 엽색은 황록색, 완숙과 수확

4. 정지전정

가. 유목의 정지전정

유목기의 주지, 아주지의 육성이 그 후의 생육수량에 크게 영향을 끼치므로 주의가 필요하다. 봄철에 지체부 60~70cm 위치에서 수평에 가깝고 큰 가지를 2~3개 선정하여 주지로 한다. 주지의 선정조건은 다음과 같다.

- ① 충실하고 두꺼운 가지
- ② 기부와 선단의 밸런스가 양호한 가지
- ③ 강하게 유인하면 기부에서 찢어질 경우가 있으므로 수평에 가까운 가지를 선택한다.

선발한 주지를 주간부에서 1~2절 남기고 절단하여 아주지가 될 가지를 발생시킨다. 수세가 양호하지 않을 경우 절단한 가지에서 많은 신초가 발생할 수 있는데, 순 숙기를 하여 2~3개로 조정한 후 충실한 가지를 만든다.

발생한 아주지는 당년에는 충실하게 키우는데, 충실한 가지에서 착화하는 경우도 있지만 착과시킬 경우 수세가 현저히 약화되므로 제거한다. 순 숙기의 시기가 빠를 경우 바로 밑의 액아에서 다시 출뢰하는 경우가 있으므로 3월 하순 이후에 실시한다.

다음해 봄에 전년도에 성장한 아주지를 2~3절 남기고 절단한다. 절단하는 시기가 빠르면 발생하는 가지가 4~5절까지 신장하므로 5~6월이 좋다. 절단한 후에 발생하는 신초는 1~3개로 조정하여 충실히 키운다.

나. 결과수의 전정

망고는 수세가 강하므로 시설내에서는 연간 4~5회까지 신초가 발생하여 1m이상 신장하는 경우도 있다. 적당히 착과시킨 나무일 경우 수관의 확대는 완만해진다. 따라서 시설내에 밀식 재식된 경우에는 전정에 의한 적정 착과에 의해 수세가 안정되도록 하는 것이 기본이다. 강한 전정은 수세가 불안정하고 영양생장에 치우치는 경우가 많으므로 수형개조나 축별 등 특별한 경우를 제외하고는 삼간다.

1) 봄전정

전정시기는 크게 구분하여 2회, 봄 전정과 가을 전정이 있다. 봄 전정의 주목적은 착화(과)가 없는 가지를 절단하여 예비지로써 다음해 모지를 육성하는 것과 도장지나 안으로 향한 가지를 숙아주어 과실에 일조가 많아지도록 하는 일이다. 이 시기에 절단한 가지는 3~5회 신초가 발생하는데, 약간 강하게 절단함으로써 수세나 착과량에 부응하여 1~3개 정도로 신초를 조정한다. 전정가지의 수는 신초의 20~30%정도로 실시하고, 충분하지 않은 경우는 착과지에 대해서도 절단하여 예비지를 육성한다. 아래로 향한 가지나 약한 가지는 예비지로 이용하기보다는 수형이나 수세에 따라서 숙음전정을 한다.

2) 수확후 전정(가을전정)

일반적으로 망고재배에서 전정이라고 하면, 수확후 전정을 말한다.

수확후 바로 하는 전정은 수세, 수령, 수관을 확대할 것인가, 확대할 필요가 없는 것인가에 따라 그 정도는 달라진다. 전정시기가 늦을 경우 약하게, 수세가 약할 경우 약하게 한다. 수관이 확대되지 않은 나무는 강하게 절단하여 발생한 신초를 많이 남기며 가지의 힘을 분산시킨다. 반대로 수관 확대가 충분한 경우 약한 전정이나 전정을 하지 않는 것이 발생하는 신초를 제한하여 가지의 충실을 도모한다.

재배 작형별로는 조기와 보통가온 재배작형은 전정시기에 문제가 없으나, 후기가온인 경우 9월 이후까지 수확이 지속되는 경우가 있는데, 이 시기에 최저온도가 20℃ 이하가 되면 전정을 실시하여도 신초발생이 적거나 녹화가 불완전하여 다음해 꽃대발생이나, 착과에 어려움을 처할 수 있다. 이처럼 수확시기가 늦을 경우에는 수확이 어느 정도 이루어지면 전정도 병행하고, 최저 온도를 20℃ 이상 유지하는 것이 좋다.

그리고, 조기가온과 보통가온 재배시 차년도 결과지가 적을 경우에는 수확후 1회 전정을 실시한 후, 발생한 새순이 녹화된 후 녹화된 신초에 다시 전정을 실시하면 추가로 결과지 확보할 수 있다. 단, 후기가온 재배이거나 1차 전정후 발생한 신초가 녹화가 불량할 때에는 실시하지 않는 것이 바람직하다.

3) 그 밖의 전정

이외의 시기는 가늘고 약한 가지나 내향지, 도장지 등을 솜음전정을 중심으로 불필요한 가지를 정리한다. 불필요한 가지나 측지를 제한하는 것으로 영양을 집중시키면 충실한 모지의 육성이 된다. 더불어 미결과지나 빈약한 가지는 일찍 솜아주게 되면 수관 내부까지 일조를 받게 하고 착색을 좋게 한다. 불필요한 가지를 정리하는 것도 통풍을 좋게 하고 병해충 피해를 경감시킨다.

5. 적과(열매숙기)

적과의 주된 목적은 ① 양분경합의 경감 ≡ 생리낙과의 경감 ② 격년결과 방지 ③ 과실 품질향상 ④ 과실비대 촉진 등에 있다. 어떠한 목적에 대해서도 시기가 빠르면 효과는 높아지므로 가능하면 일찍 적과를 한다.

적과의 순서는 우선, 밑으로 행한 가지나 약하고 가는 가지의 화방, 품질이 좋지 않은 수관내부의 화방, 상품가치가 떨어지는 화방을 제거한다. 다음으로 불임과나 기형과를 제거하고 생리낙과 후에는 상처과나 병해충 피해과를 중심으로 착색이 나쁜 과실 등을 제거한다. 불임과는 원형으로 되어 과실비대도 완만하지만 정상과는 타원형으로 비대량도 양호하다. 적정 착과수는 수세, 수령, 재배법 등에 의해서도 다르기 때문에 목표수량, 재식밀도 등을 고려하여 나무당 착과수를 설정하고 수세에 따라 증감한다.

6. 과실 매달기

과실이 비대하지 않고 밑으로 향한 과실은 매달아 준다. 매달기는 과실에 투광을 좋게 하여 과실 외관품질을 향상시키는데 있다. 때문에 과실매달기의 위치는 투광이 좋도록 배려한다.

과실이 암자색으로 변할 무렵 과실에 피해를 주는 탄저병, 총채벌레 등의 병해충을 예방한 후 봉지를 씌워 과실을 보호한다. 봉지씌우는 시기가 빨라도 과피색이 나빠 품질이 저하된다. 늦을 경우는 상처과나 병해과, 일소과 등이 발생하여 품질이 저하된다. 적기판단은 과실의 생육상황, 기상조건 등에 따라 다르지만 성숙전 과실이 자색을 떨 즈음에 한다. 한편 수광이 양호한 과실이나 통풍이 나쁜 장소 등에서는 일소과가 발생

하기 쉬우므로 일찍 봉지씌우기를 한다.

또한 망고는 완숙이 되면 스스로 낙과되는 경우가 종종 발생하는데, 일부 농가에서는 바닥에 짚 등을 깔아 낙과 피해를 줄이지만 완전한 대책이라고 볼 수 없다. 유류비 등 많은 투자에 따른 고급과실을 낙과로부터 예방하는 효과적인 방법은 개별로 망을 씌우는 것이다. 양과망 등은 너무 미세하기 때문에 착색에 영향을 미칠 수 있으므로 어느 정도 투광과 안전을 고려하여 씌어야 한다.

7. 토양관리

망고는 세근이 극히 적은 과수로 양수분을 흡수하는 능력이 약하므로 이러한 나무를 건전하게 유지하고 안정적으로 생산을 지속시키기 위해서는 근권의 관리와 토양수분 관리가 가장 중점적인 관리가 된다.

- ① 수관 내부는 완숙퇴비, 부초 등으로 멀칭해 주고 건조를 방지하여 세근의 활성화를 유지한다.
- ② 주간부 주위에 토양이 적으면 배양토 등으로 주변을 객토한다.
- ③ 중경을 실시하고 퇴비나 토양개량제를 투입하여 세근의 발생을 촉진시킨다.
- ④ 토양수분은 신초의 생장, 과실비대, 착과촉진을 위하여 과건조를 피하고 적습조건의 수분관리가 좋다. 특히 과실이 급격히 비대하는 5월 중순경 건조가 심하면 과실비대를 나쁘게 하고 생리낙과가 많아진다.

8. 시 비

망고의 시비는 유목의 육성, 과실비대에 소모된 수체내 양분보급 및 결과지의 발아를 촉진하기 위하여 실시한다. 단, 시비량에 대해서는 지력이나 결과량에 따라 증감한다. 특히 결과 과다수는 수확이 80% 정도 종료되었을 때 액비시용 등으로 수세회복을 꾀한다.

유목의 연간 시비량과 시기

정 식	질소(N) 연간성분량	연간 시비량	시비시기	비 고
1년차	7kg	140kg	4, 6, 8, 9.하	350g/주, 회
2년차	8kg	160kg	4, 6, 8.하	530g/주, 회

주) 시비량은 N-P-K(5-7-5)를 기준, 정식묘는 접목후 2년 이상 육성한 묘임

결과수의 연간 시비량과 시기

정 식	질소(N) 연간성분량	연 간 시비량	시비시기		수확목표
			화아분화후	수확직후	
3년차	10kg	200kg	80kg	120kg	750kg
4년차	15kg	300kg	120kg	180kg	1,000kg
5년 이후	20kg	400kg	160kg	240kg	2,000kg

주) 시비량은 N-P-K(5-7-5)를 기준

VIII. 수확 및 저장

1. 수 확

가. 수확적기

망고 과실은 성숙하게 되면 어깨부분이 두꺼워지고 과경부는 완만한 원형, 과경부는 오목하게 들어간다. 아원(Irwin)종에서는 어깨부에서 과경부에 걸쳐 과피색이 홍색에서 선홍색으로 변하고 짙은 색이 소실되면서 방향이 난다. 수확적기는 판매형태에 의해서도 차이가 있는데, 과색이 선명해지고 봉지를 통해서도 색의 변화가 확실히 나타난다. 과피색이 완전히 변하고 2~3일 후에는 완숙상태가 되어 낙과도 발생함으로 조금 일찍 수확한다.

나. 수확방법

수확은 손을 이용하여 가지에서부터 서서히 떼어낸다. 망고에서는 과실을 가지에서 떼어냄과 동시에 과경지 및 과실의 과경부에서 수액이 나와 과실을 오염시킬 수 있으므로 수확과 동시에 과경부가 밑으로 가게 하고 수확차에 조심스럽게 싣는다.

수확한 과실은 미온수(약 50℃)에서 5분간 살균처리하면 과피 미려도 증진과 유통기간도 일부 연장되어 상품성 향상에도 도움이 된다.

다. 선 별

시장출하는 계급, 등급, 상자크기, 개수 등 규격을 준수한다.

제주에서는 농가단위에서는 3kg 상자를 5~10과입 형태로 농가가 자율적으로 선별하고 있다.

상품(상자/3kg)포장 개수별 과실 크기 및 과중

구 분	횡경 (mm)	종경 (mm)	과중 (g/개)
5과	94.9	128.6	600.0
6과	88.5	116.3	500.0
7과	87.3	109.4	428.6
8과	82.0	108.2	375.0
9과	81.4	105.3	333.3
10과	77.5	99.8	300.0

2. 수확후 관리

망고의 저장중 탄저병의 방제는 과원에서부터 관리가 되어야 한다. 그리고 수확, 저장 단계에서 상처로 인한 얼룩과 혹은 과경부 부패과가 발생할 우려가 있으므로 주의 깊게 다루어야 한다.

수확후 병해를 억제하기 위해 열처리를 하거나, 살균제로 방제할 수 있다. 왁스처리는 후숙과 이취의 발생을 억제한다. 완숙된 상품을 유통하므로 포장 재질이나 디자인도 중요하다. 망고를 1단으로 배열하고 부드러운 완충제로 덮어주는 것이 이상적인 포장 방법이다. 큰 상자 포장 시에는 환기 장치를 하는 것이 좋다. 저장 중에 망고가 후숙되면서 포장

내 체온이 급증하기 때문에 수확 후 24시간 이내에 예냉을 하는 것이 좋다. 망고는 호흡급등형 과실로 저장중 하나라도 후숙이 시작되어 에틸렌 발생이 증가하면 다른 상품도 연쇄적으로 후숙이 일어난다. 따라서 포장 시 에틸렌이 잘 빠져 나갈 수 있는 다공성 필름을 사용하거나 에틸렌 흡착제를 처리한 포장재를 이용하는 것이 좋다.

3. 저 장

우리나라에서 망고의 소비는 감귤, 사과, 배처럼 일반대중을 상대로 하는 과실이 아니라 중상층 이상을 겨냥하여 출하하는 품목이다. 그리고 중산층이라도 일정량 이상을 소비하는 것은 부담이 된다. 그래서 주로 망고의 소비는 절이나, 당뇨환자 및 대부분 선물용으로 소비가 되기 때문에 소비가 안 될 경우 원가이하로 판매하거나 생물이기 때문에 어느 정도 기간이 지나면 썩어 폐기하는 상황에도 처하게 된다. 이러한 위험성을 줄이기 위해 농가단위에서의 저장은 반드시 필요하다.

일반적으로 15℃ 이상의 상온에서는 수확후 8일 이내가 적합하고, 10℃에서는 18일, 5℃에서는 25일 이내까지 약간의 상품성 저하는 있었지만 판매가 가능할 정도였다. 망고의 상품성을 결정하는 요인으로 가장 큰 것은 부패율이며, 병반정도, 그리고 과피마름 정도로 판단할 수 있다. 이러한 현상들은 저장기간의 길어질수록 복합적으로 나타났다. 이를 고려하면 망고의 저장한 계기는 5℃에서는 25일 이내, 10℃에서는 18일 이내가 적정하고, 15℃와 20℃에서는 8일 이내가 적정하다.

VII. 병 해 충

1. 병해

가. 탄저병(Anthracnose)

1) 발생

탄저병은 망고의 수량 및 품질을 떨어뜨리는 세계적으로도 널리 발생하는 대표적인 병해이다. 미국, 서인도제도, 남아프리카, 인도, 말레이시아, 필리핀, 호주는 물론 제주에서도 많이 발생한다.

잎, 어린 가지, 신초, 화방, 과실에 발생한다. 발병 시기는 신엽에서는 연중 발생하고, 7~8월 고온기에 정체현상을 보이다가 가을부터 겨울에 증가하고 2~5월에 절정을 이룬다. 이 병의 발병은 신초가 발생하는 시기와 개화기부터 유과기의 강우량과 관계가 깊다.



탄저병 피해 증상 (신초, 잎, 줄기)

2) 증상

검은 반점이나 줄무늬가 생기는 것이 특징이다. 초기에는 병해가 표면에 나타나지만, 과숙의 환경에서는 함몰이 되거나 주황색이나 짙은 갈색의 포자가 발생한다. 일반적으로 병해가 나타난 아래쪽 과육에서 연화 현상이 일어난다.



탄저병 피해 증상 (꽃, 유과, 성과)

3) 생리생태

자낭은 저온기에 죽은 가지나 낙엽에서 발견되지만, 자낭은 감염에 큰 역할을 하지 못한다. 우기에 분생포자가 대부분의 수체에서 나타나는데, 비로 인해 이동하면서 감염이 시작된다. 과습의 상태가 몇 시간 지속되면 분생포자가 어린 과실의 표피를 직접 관통해 감염이 시작된다. 감염 후 후숙이 시작될 때까지 포자는 정지기를 보인다. 따라서 탄저병의 병해는 주로 유통과정에 많이 나타난다.

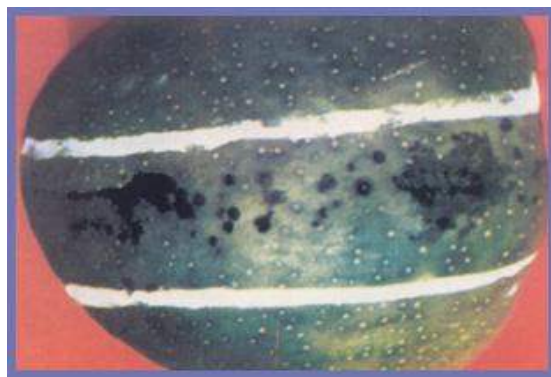
4) 방제법

탄저병은 수확 전, 후로 방제가 가능하다. 우기에는 화기에 감염이 되면 착과 불량에 일어나므로 개화기부터 착과기까지 과원 전체에 예방약제인 만코지 수화제 등을 정기적으로 살포하면 효과가 크다. 살균제를 포함한 온수에 과실을 담그는 방법이 수확 후 방제로 가장 유용하다. 과실이 고온 장해를 받지 않는 범위에서 적당한 시간과 온도에서 처리를 해야 하고, 적정 처리 방법은 품종과 재배 지역에 따라 다양하다. 열처리 이외에 방사선 조사 방법도 효과적이다.

나. 궤양병(Bacterial canker)

연중 발생하는데, 5월 이후 기온이 상승하면서 발생이 증가한다. 특히 이른 봄 강우가 많은 해에 발생이 많다. 오래된 잎이나 주간에서 월동한 병원세균이 빗물에 의해 전염되고 풍해 등으로 발생한 상처부위를 통해 침입하기 때문에 철저한 방제가 필요하다.

경종적 방제로는 이병엽이나 가지의 제거 소각, 방풍림 등 풍해대책, 비가림재배 등이 있다.



과실의 궤양병 피해 증상

다. 흰가루병(Powdery mildew)

꽃, 화경, 과실에 발생한다. 꽃이나 과실이 작은 시기에 발생하여 낙화(과)되고 기형과도 된다. 통기불량, 일조부족 조건에서 발생하기 쉽기 때문에 사전 환경 개선과 발생시 약제방제에 철저를 기한다.

경종적 방제로는 이병부위의 제거, 시설내 환기 등이 필요하다.



흰가루병 피해 증상(잎, 줄기, 꽃)

3. 기타 병해

가. 과경부썩음병(Stem-end rot)

과경부에 짙은 갈색으로 부패되는 증상이 발생한다. 동일한 곰팡이에 의해 측면에도 썩음병이 발생하기도 한다. 병반 부위에 검은 작은 포자가 발견되는데 이를 현미경으로 관찰하면 발병원인이 되는 곰팡이를 구분할 수 있다. 이들 곰팡이는 죽은 나무에 군집을 이루면서 과원에서 살아간다. 포자가 강우에 의해 이동하여 감염이 되는데, 수확 시기나 수확 직후 절단된 과경을 통해 곰팡이의 침투가 일어난다.

수확 시기에 즉각적이고 세심하게 다루어야 병해를 억제할 수 있다. 포장에 있어서 위생이 중요한데, 깨끗한 컨테이너를 사용하고, 과병이 절단된 부위에 즉시 살균제를 처리함으로써 방제가 가능하다. 그리고 살균제가 포함된 온수에 침지하는 방법도 유효하다. 저항성 곰팡이 계통이 발생할 우려가 있으므로 과원에 직접 살균제를 살포할 때 여러 종류의 살균제를 바꾸어 가면서 처리할 필요가 있다. 저장온도를 10℃ 이하로 하면 병해 발생을 억제할 수 있다.

나. 검은 곰팡이병(Black mould rot)

과실 표피에 회색이나 옅은 갈색 반점이 발생한다. 반점이 짙은 갈색이나 검은색의 병반으로 확대되고, 병반은 물러지고, 함몰된다. 후기에는 병반에 검은 포자 덩어리가 형성된다. 곰팡이는 과병부 부패를 일으키기도 한다. 숙성된 부분의 병반에서는 1mm의 흰색 구형의 휴면체가 형성되는데 후에는 짙은 갈색으로 변한다.

검은 곰팡이병은 과원에 살균제를 살포하여 억제할 수 있다. 수확 후에는 살균제를 포함한 온수에 침지하여 방제가 가능하다. 기계적인 상처를 방지하기 위해서 수확 후 상품을 다룰 때 주의해야 한다. 저장 온도를 10~15℃를 유지하면 검은 곰팡이병을 억제할 수 있다.

다. 내부 붕괴(Internal breakdown)

인도의 알폰조(Aphonso) 품종에서 발생하는 심각한 장애이다. 증상은 과실을 절단해야만 식별이 가능하고, 과육의 색깔이 옅어지거나 연화 혹은 스폰지화 된다. 과육 내부에 구멍이 생기기도 하는데 이취를 동반하게 된다. 수확한 과실을 직사광선 아래에 두었을 경우 내부 붕괴가 일어나기도 한다.

라. 젤리 종자(Jelly seed)

젤리 종자는 남아프리카의 질, 센세이션 품종에서, 호주의 토미-아킨스를 포함한 몇몇 품종에서 보고되었다. 장애과를 절단하면 반투명하게 연화된 조직이 종자 주위에서 과경부까지 퍼져 있다. 시간이 지나면 과육 전체가 젤리처럼 변하고, 과숙된 것처럼 보이기도 한다. 조금 일찍 수확하거나 품종을 바꾸는 방법이 유일한 방제법이다.

마. 스펀지화 조직(Spongy tissue)

인도의 알폰소 품종에서 많이 발생한다. 과육 일부 혹은 전체가 스펀지화 되는 현상을 말한다. 쓴 향내가 나고 역겨운 맛이 난다. 말레이시아의 몇몇 품종은 이 장애에 민감하다. 수확을 일찍 하거나, 수확 후 에틸렌 처리를 하여 후숙을 지연시키는 것이 억제 방법이다.

2. 충 해

가. 총채벌레류(Thrips)

주로 새순이나, 출뢰기나 만개시에 발생하여 열매와 잎을 가해한다.

총채벌레류는 몸이 가늘고 길쭉하며, 흔히 가시 또는 강모(剛毛)를 가지고 있다. 몸은 머리·가슴·배로 구성되었는데 4각형인 머리에는 눈·촉각·구기가 있다. 겹눈은 작지만 두드러지며 촉각은 보통 머리보다 길고 4~9마디로 되어 있다.

성충은 1~2mm 정도로 작고 몸통은 담황색 또는 연한 갈색을 띠며 막대기 모양의 길다란 시맥에 긴 털이 규칙적으로 붙어있는 날개를 가지고 있다. 유충은 유백색 또는 황색으로 날개가 없다. 알은 0.3mm 정도로 아주 작고 길쭉하며 식물체내 부드러운 조직 속에 있다. 조기 발견을 위해서는 새순 발생시기, 출뢰시, 개화시 등에 흑색 또는 백색 용지를 바로 밑에 대고 떨어 먼지 같은 것들이 움직이면 총채벌레라고 1차 판단할 수 있다. 최근 시설재배 작물에서 많이 발생되고 있다.

알은 식물체 속에 있으며 번데기는 잎이나 토양 속에 있으므로 1회 약제 살포로는 방제가 어렵다. 따라서 3일 정도 간격으로 3회 이상 집중 방제하는 것이 바람직하다. 또한 수확기에 총채벌레가 문제되지 않도록 유묘기에 집중 방제하는 것이 바람직하다.



총채벌레 피해중상 (잎, 유과)

나. 기타해충

1) 망고 멸구(mango leafhopper, *Idioscopus clypealis*)



망고 멸구

2) 망고 바구미(Mango seed or nut weevil, *Sternuchetus mangiferae*)



망고바구미 성충 및 알

3) 망고 굼벵이



굼벵이에 의한 뿌리 및 잎 갈변 피해 증상