

라 과실발육과 생리

(1) 과실발육

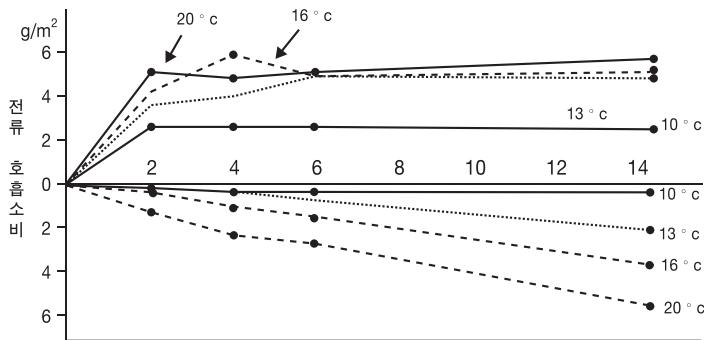
과실이 발육하는 과정을 보면 암꽃이 개화될 때까지 대부분 씨방의 세포분열이 종료되고 개화 후에는 분열된 세포가 비대되어 가는데 세포의 비대는 세포질과 과즙이 축적되면서 이루어진다. 따라서 과실이 정상적인 형태로 발육하기 위해서는 먼저 세포 수가 많은 씨방이 만들어져야 하며, 큰 씨방이 형성된 후에는 분열된 세포에 많은 동화물질이 들어가도록 하는 것이 중요하다. 즉 동화물질의 전류와 축적에 의해 세포가 증가되고 과실로서 자라게 된다. 과실이 발육 비대하기 위해서는 종자가 형성되는 것이 중요하며 개화되어 수분·수정된 후 종자가 형성되면 오옥신이 생성되고 자방 내에 오옥신 농도가 높아짐으로써 과실로의 양수분 흡수가 이루어져 비대가 된다. 그러나 오이는 개화 전부터 씨방 내에 오옥신을 함유하고 있어 수분이나 수정이 되지 않아도 오옥신이 생성되어 자방이 비대한다.

씨방 내에 오옥신의 생성이 적어지면 양수분의 흡수가 씨방 내로 약하게 흡수되어 비대되지 않고 황화되어 고사하는 소위 생리적 낙과가 발생한다. 씨방 내의 오옥신 농도가 높아도 보내어질 양분, 즉 탄수화물이나 무기 성분이 충분히 확보되지 못하면 과실비대가 이루어지지 않는다. 따라서 뿐만 아니라 흡수되는 양수분이 토양 중에 충분하게 존재해야 하며, 지하부로부터의 양수분과 함께 지상부에서 광합성 작용이 충분히 이루어져 보다 많은 탄수화물이 생산되어야 한다.

(2) 과실비대와 전류

과실은 개화 후 3~4일은 비교적 느리게 자라지만 5~6일 후에는 1일에 2배 가까운 크기로 빠르게 자란다. 오이 과실은 낮보다 밤, 특히 해가 진 후부터 4~5시간 사이에 가장 왕성하게 자란다. 오이는 해가 지면 잎에서만 들어진 광합성산물을 다른 기관으로 옮기는 작용을 하는데 이것을 전류(轉流)

라고 한다. 전류량은 그날의 광합성량에 의해서, 전류속도는 온도 조건에 의해 달라진다.



(그림 9) 오이 광합성 산물의 전류 및 호흡에 미치는 야간온도의 영향

전류 속도는 고온에서 빠르고, 저온에서 느리며 생리적으로 볼 때 전류에 알맞은 온도는 15~16°C다. 해가 진 후 4시간 정도면 전류가 종료되며 저장기관인 과실의 비대도 이 시간대에 가장 많이 이루어진다.

(3) 과실의 발육을 지배하는 요인

외적요인으로 온도, 광, 수분, 영양 등이 관여하지만 특히 온도, 광조건의 영향이 크다. 온도가 높고 일조가 좋은 조건에서 발육이 촉진된다.

가. 온도

건전한 생육을 하기 위해서 낮 동안은 광합성 작용이 촉진되어 충분한 광합성산물을 생산할 수 있는 온도가 중요하며, 야간에는 낮 동안에 생산된 광합성산물이 저장기관인 과실로 보다 잘 축적될 수 있도록 하는 온도관리가 필요하다.

나. 광

광은 온도와 마찬가지로 광포화점까지는 많을수록 좋다. 또한 광합성은 오전 중에 70% 이상이 이루어지므로 가능한 한 오전에 햇빛이 많

이 들어오도록 하는 것이 중요하다. 오전의 차광은 큰 영향을 미치는데 겨울철 시설재배의 경우 오전의 햇빛을 유효하게 이용할 수 있도록 하는 관리가 중요하다(표 8).

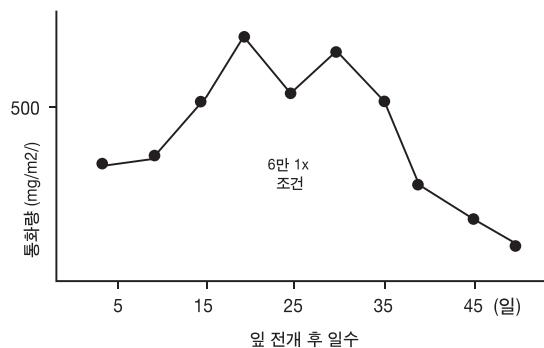
표 8 오이의 생육·수량에 미치는 차광의 영향

처리	처리 후 15일				정식 후 60일			
	초장 (cm)	엽수(매)	암꽃 개화 수	수꽃 개화 수	초장 (cm)	생체중 (주/g)	수확	
							과수(개)	과중(g)
무차광	95	14	3	29	128	1.240	61	4.495
오전 차광	84	12	3	0	127	999	45	3.290
오후 차광	81	14	3	0	155	1.225	54	4.400
1일 차광	56	3	0	0	99	560	16	800

※ 정식 후 육묘기 1개월 처리, 차광 50%

다. 과실 발육과 잎

과실이 비대하기 위해서는 광합성작용에 의해 생산된 광합성산물이 필요하다. 그리고 광합성 기관인 잎, 즉 엽면적의 다소는 과실의 비대에 큰 영향을 미치며 생산성과 직결된다. 잎 나이와 광합성 능력과의 관계를 보면 대체로 잎 전개 후 20~30일에 최고에 달하며 이후에는 노화와 함께 광합성 능력도 저하된다. 오이의 과실당 필요한 엽수는 일사량과 온도 등에 따라 다르지만 보통 1과당(100g) 3잎($1,200\text{cm}^2$)~5잎($2,000\text{cm}^2$)이 필요하다.



(그림 10) 오이 광합성 산물의 전류 및 호흡에 미치는 야간온도의 영향

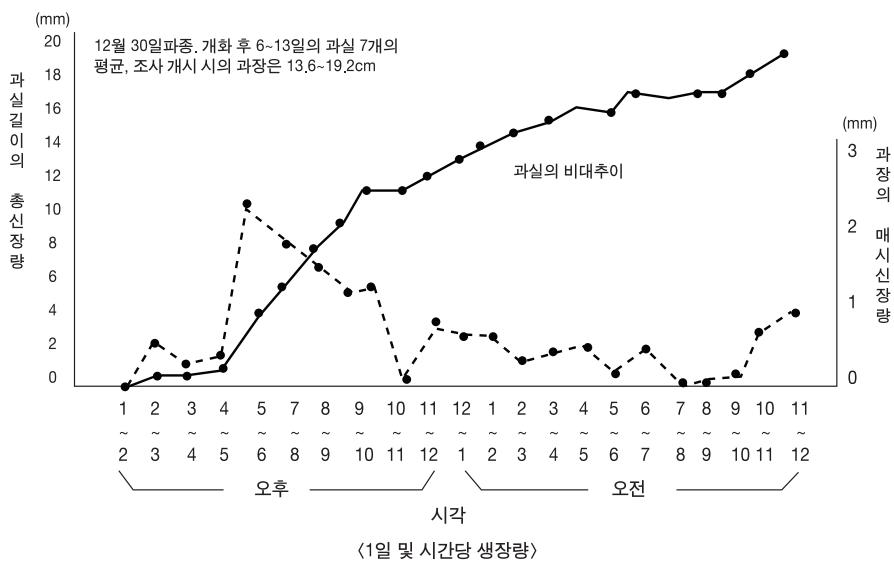
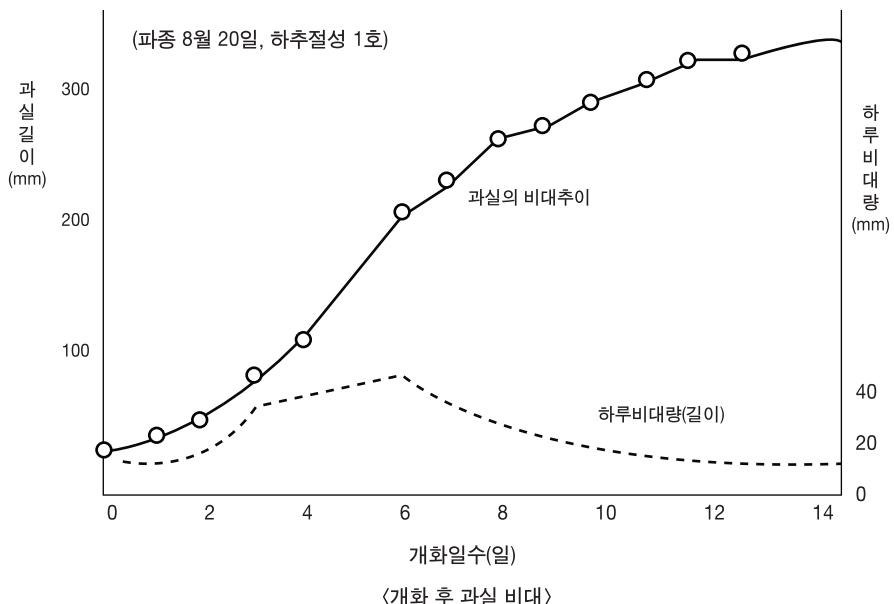
라. 과실발육에 대한 뿌리의 역할

항시 활력 있는 뿌리를 유지시키기 위해서는 지하부의 환경관리가 중요하며 지온, 토양구조, 시비, 관수 관리 등 여러 조건들이 관여한다.

잎에서 뿌리에 대한 동화양분의 전류는 생육 초기에는 순조롭게 이루어지나 생육이 진전되고 마디 수가 증가됨에 따라 가장 윗부분에서 만들어진 동화양분은 뿌리까지 전류되지 않고 중간에 과실로 흡수되어 버린다. 30마디까지 자란 오이의 경우 지상부 10마디 정도에서 생산된 동화양분은 뿌리로 이동이 되며 15절 전후의 위쪽 잎에서 만들어진 동화양분은 대부분 과실로 흡수된다. 또 15절 이상의 잎에서 생성된 양분은 일부만 뿌리로 전류된다. 따라서 뿌리 부분이 장기간 활력을 유지하기 위해서는 아래쪽 잎의 역할이 중요하다. 한편 내적 요인으로서는 꽃의 소질(씨방의 크기), 한 포기당 달린 과실 수의 많고 적음(과실 상호 간의 양분경쟁), 과실의 오옥신 함량 등에 의해 발육속도는 크게 달라진다. 개화로부터 수확까지 고온기에는 7~10일, 저온기에는 12~20일 필요한데 과실에 따라 차이가 있어 정상과는 자라는 속도가 빠르고 비정상과는 늦다.

(4) 단위결과

일반적으로 과실이 정상적으로 발육·비대하기 위해서는 수분과 수정이 이루어지고 종자가 형성되는 것이 원칙이나 오이의 경우 종자가 형성되지 않고서도 정상적으로 과실이 비대한다. 즉 오이는 꽃가루받이(수분)가 되지 않아도 쉽게 결실하는 단위결과(單鳥結果)의 특성을 갖는다. 오이의 경우 꽃이 피기 전 꽃봉오리 때부터 씨방 내에 오옥신이 많이 함유되어 있어 수분 등의 자극이 없어도 오옥신의 생성이 이루어져 비대가 된다. 따라서 오이의 경우 인공교배나 착과 호르몬제 처리, 방화곤충 등을 이용하지 않고서도 쉽게 착과가 이루어진다.



(그림 11) 오이 과실의 발육과정과 생장량



가 수확

(1) 수확과의 크기

수확과의 크기는 오이의 품종 용도에 따라서 다르지만 보통 생과용은 무게 120~160g 내외, 과실 길이는 20~25cm이다. 일본의 백침계 오이의 경우 길이 20cm, 무게 100g 정도로 약간 작은 것을 선호하지만 우리나라에는 이보다 약간 큰 것을 선호하는 경향이다.

일반적으로 개화기부터 수확까지의 소요일수는 고온기 7~10일, 저온기 12~20일 걸리는데 품종과 재배시기에 따라 차이가 있다. 일반적으로 어린 과실을 수확하면 초세가 강해지고 결줄기 수가 많아져 착과 수가 증가하므로 초세와 시장의 기호성을 감안하여 수확시기를 정하도록 한다.

축성재배는 아주심은 후 약 40일이면 수확이 시작된다. 개화에서 수확 까지 초기에는 15~18일, 중·후기에는 10~15일 걸린다. 수확 초기에는 크기가 다소 작은 것 내지는 중간 정도일 때 수확하는 것이 식물체의 부담을 덜어준다.

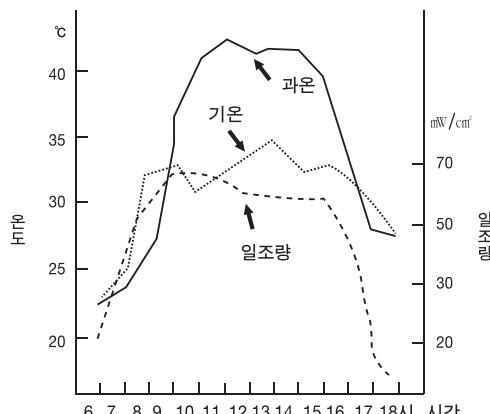
반축성재배는 아주심은 후 35~40일이 돼야 수확이 시작된다. 초기에는 13~17일, 중·후기에는 8~13일과를 수확한다.

조숙재배는 아주심기 후 약 30일이면 수확이 시작된다. 개화 후 7~12일과를 수확하는데 후기에 고온과 강우로 초세가 떨어지면 수량이 현저히 줄어들고 과실모양도 좋지 못하므로 적당한 웃거름과 물 관리로 초세 회복에 힘쓰도록 한다.

억제재배는 아주심기 후 45~50일이면 수확이 시작된다. 초기에는 개화 후 7~10일, 중기에는 10~14일, 후기에는 14~18일과를 수확한다.

(2) 수확시각 및 횟수

기온이 높은 한낮에 수확하여 선별포장하게 되면 과실의 체온이 높아져 빨리 시들기 때문에 고온기에는 아침 일찍 수확하거나 해질 무렵 서늘한 때에 하는 것이 좋다. 가능하면 하루에 한 번씩 적당한 크기의 오이를 수확하는 것이 초세 유지에 좋고 품질도 우수하다. 특히 과실비대가 빠른 시기에는 아침저녁으로 2번 수확하도록 한다.



(그림 32) 오이 과온의 일변화

수확작업에 노력이 많이 드는 단점이 있지만 하루에 1박스를 수확하더라도 적기에 수확을 하여야 양분의 전류와 분배에 리듬이 생겨 순조로운 생육이 된다. 적기 수확을 하는 것은 수량 증가에 도움이 되며, 과실을 크게 해서 수확을 하면 초기 수량은 많아지나 과실의 부담이 커져 줄기신장 및 결줄기의 발생이 나쁘고 결국에는 수확과 수가 적어진다.

나 과실의 품질관리

수확과의 변화에 영향을 주는 가장 큰 요인은 온도이다. 저장온도에 의해 저장가능기간과 시장성 유지기간 및 품질이 현저하게 변한다. 오이는 토마토 등에 비해 증산작용이 왕성하여 수확 후 중량감소가 크다. 25°C 온도에서 2일 정도면 5% 전후, 10일 후에는 20% 정도의 중량감소가 되며 급격히 시들게 된다.

표 37 ◀ 오이 수확과 크기와 과실의 발육 및 수량과의 관계

수확과 크기 (cm)	평균 과중 (g/과)	개화 후 수확까지 일수(일)	주당 수확 본수 (개/주)	주당 수량 (g/주)	주자 길이 (cm)	축지수 (본/주)
12.6	59.7	6.1	28.1	1.272	2.9	9.3
15.9	139.5	7.6	18.3	2.553	2.8	6.5
19.2	159.7	9.8	16.5	2.640	2.6	6.1
24.3	283.5	11.8	8.0	2.268	2.2	6.1

(1) 저장온도

수확한 과실은 선도와 품질유지를 위해서 적온과 적습을 유지해야 한다. 오이의 저장 적온은 저온장해를 받지 않는 10~13°C가 좋다. 습도는 일반 과채류의 경우 85~90%이나 오이의 경우 약간 높은 90~95%로 엽채류와 같다.

표 38 ◀ 오이과실의 저장온도와 저장성

저장온도(°C)	시장성 유지기간(일)
0~2	11
3~5	15
11~13	21
25~17	9

오이 저장온도와 저장 중의 호흡량의 변화에서도 저온장해를 받지 않는 13°C 이상의 온도에서는 저장일수의 경과와 함께 호흡량이 점차 감소되나 10°C 이하의 저온에서는 장해발생에 따라 일시적으로 호흡이 상승하고 장해가 발생되어 조직이 고사된다. 이러한 호흡이상 현상은 일정 기간 저온에 저장한 것을 고온에 노출시킬 경우 한층 심하다.

(2) 예냉

오이는 수확 시 약 30°C에 가까운 높은 품온을 가지고 있어 수확 후 바로 저장고에 넣을 경우 품온이 내려가지 않아서 부패되기 쉽고 저장력이 떨어진다. 따라서 빠른 시간 내에 품온을 낮춰 주어 과실 자체의 생리작용과 미생물의 활동을 억제해야 한다.

저온저장 및 저온수송의 효과를 높이기 위해서는 수확 후 바로 저장고에 넣지 말고 과실의 온도를 가능한 한 빨리 낮추는 예냉작업을 할 필요가 있다. 예냉을 한 과실은 중량 감소율이 적고 증산억제 효과가 크다.

예냉 방법에는 강제 송풍식, 차압식, 진공예냉 등이 있으나 강제 송풍식으로 할 경우 지나친 수분 손실을 초래할 수 있고 진공 예냉은 열과 현상으로 갈라질 수 있다. 따라서 오이에 가장 적합한 예냉방법은 차압예냉 방식으로, 구멍이 뚫린 상자를 통하여 냉기가 빨려 들어가면서 골고루 냉기를 접촉시켜 예냉을 빠르게 해야 한다. 그러나 품온이 7°C 이하로 낮아지면 곰보현상 등 저온장해를 받기 쉬우므로 지나친 예냉은 피해야 한다.