

시설채소재배의

생리장해원인과 대책

— 오이 · 토마토 —

경북대학교 농과대학 교수 이 우 승

시설하에서 재배되는 채소류가 생육이순조롭지 못하다던지 경엽은 생육하고 있더라도 착과되지 않거나 착과되더라도모양이나 품질면에서 상품성이 낮은 것이수확되는 경우가 많은데 그 원인으로서는 병충해와 생리장해가 있다.

채소류가 생리장해를 일으키는 원인은뿌리의 손상, 지상부가 생육이 불량하게되는 토양환경 및 비료조건의 불량, 지상부에 영향이 크게 나타나는 기상환경의 불량, 점묵장해, 살균제, 살충제, 제초제, 생장조절 등의 살포에 의한 직접, 간접적 약해등으로 나눌수 있다.

이들 원인은 실제로는 서로 영향을 주어서 장해를 크게 하는것이 많다. 또장해는 주로 경엽이나 뿌리에 발생하고장해가 심해지면 꽃이나 과실에 미치는 것과 꽃과 과실에만 나타내는것이 있다.

우리나라에서 시설재배면적과 경제성이크고 생리장해가 심한 오이와 토마토의과실에 나타나는 생리장해를 중심으로 그 원인과 대책에 관해서 기술코저 한다.

오이과실의 생리장해

1. 곡과

(원인) 오이재배시 곡과의 원인

은 생리적인 조건과 기계적인 조건이 있으나대부분 생리적인 원인으로 생긴다.

생리적 발생 원인은 꽃눈분화와 발육과정에서 개화전에 자방

이 구부러졌던것이 발달하는 경우, 비료, 수분, 일조 및 온도 부족에 의한 영양장해의 경우, 고온으로수정의 불안전 또는 온도장해로 종자가과실의 전면에서 착생되지 않고 한쪽으로만 착생된 경우등이 있다.

과실이 많으면 곡과도 많아져

앞에서 동화양분이 순조로히 전류되지 않으면 곡과가 되는데 곡과가 심한것일수록 과실비대가 늦다. 과실중량과 곡과사이에는 부의 상관(負相關)이 있다 따라서 적엽(摘葉)을 많이 행하면 곧곡과가 발생하고 과실을 너무 많이 착과 시키면 잎의 동화기능이 약해져서 곡과가 많아진다. 또 과실사이에도 동화양분의 쟁탈이 심해서 이때에 뒤진것은 곡과가 된다.

품종에 따라 과실이 짧은것과 긴것이있는데 과실이 긴 품종은 과실비대에 시간이 걸리므로 식물체내에 영양조건이조금만 불량해도 곡과로 되기 쉽다.

경토가 깊고 퇴비 많은곳에 재배

(대책)식물체내에 영양조건과 일조, 토양수분등이 적당하고 과실비대에 지장이 없을 정도로 잎

의 동화기능을 높일것과 포기전체 또는 군락(群落)전체의 동화량을 높여야한다.생육초기에는 정상적인 과실이 수확되더라도 수확중기이후에 곡과가 많아지는것은 잎이 겹쳐진다는지 병이 생기고 과다한 착과 등으로포기전체의 동화량이 낮아지기 때문이다. 그래서 재식거리와 재식방법이 문제가 되므로 이전에 유의해야한다.

특히 하우스재배시에는 햇빛이 부족하고 잎들을 겹쳐지므로 포기사이의 간격이 매우 중요하다. 잎의 동화기능은 엽내에 질소·인산·기타에 의해서 심한 영향을 준다. 뿌리에서 질소·인산·칼리석회등의 성분이 순조로히 흡수될수 있는 토양이어야 하므로 경토가 깊고 퇴비가 많은 토양일것과 수분이 부족되지않도록 관리해야 한다.

2. 쓴맛

(원인)초봄에 출하되는 오이중에는 과실의 과경부쪽에 쓴맛을 내는 것이 많다.

오이의 쓴맛을 내는 물질은 쿠쿨비타신씨(Cucurbitacin C, $C_{32}H_{50}O_8$)이다.

쓴맛은 유전성이 있는데 농녹

색계통의 품종은 쓴맛이 나타나기 쉽고 담녹계통의 품종은 쓴맛이 적다. 쓴맛은 같은 품종에서도 포기에 따라 다르고 같은 포기에서도 과실에 따라 다르다. 또 같은 품종, 같은 포기가 때로는 쓴맛이 나타나기도 하고 없어도 되기도 해서 매우 불안정한 경우가 많다. 쓴맛이 없는 품종을 재배하는 것이 안전하지만 현재 어떤 경우에도 전혀 쓴맛이 나타나지 않는 품종은 없다. 그래서 재배하는 과정에서 쓴맛이 나타나지 않도록 관리할 수 밖에 없다.

양분상태. 수확기간 따라 달라

재배면에서 발생원인은 질소과다 인산과 칼리부족, 건조에 의한 수분부족, 저온, 일조부족 생육후기에 포기가 쇠약했을 때 고온으로 과실의 모양이 나쁘고 수확까지 시일이 오래일 때 나타나기 쉽다.

저온기의 뿌리흡수력에 유의

〈대책〉 품종은 농녹색이 아닌 것을 택해야 하고 재배면에서는 영양생장과 생식생장의 균형이 잡힌 순조로운 생육이 되도록 관리하는 것이다. 비료는 과부족이 없도록 사용하고 시설내의 온도나 토양수분의 관리에 힘써야

하는데 특히 저온기에 뿌리 흡수력이 약해지지 않도록 온도 관리에 유의해야 한다.

토마토 과실의 생리장해

1. 난형과 (亂形果)

〈원인〉 토마토의 꽃눈은 온상의 조건이 좋으면 발아후 25일경부터 제 1 화방의 제 1 화가 분화하고 육묘기간중 제 1 화방의 제 1 화가 개화할 무렵에는 제 4 화방까지 계속해서 분화된다. 꽃눈 발육의 시간적인 경과는 꽃눈 분화후 4 일째는 꽃받침이 생기기 시작하고 10 일째는 꽃잎 초생기 13 일째는 수술 초생기, 15 일째는 암술머리 초생기, 18 일째는 꽃가루 모세포 초생기, 20 일째는 감수 분열기, 22 일째는 꽃가루 형성기 26 일째는 꽃가루 완성기를 거쳐 30 일경에는 개화하게 된다.

꽃눈의 과잉영양 공급의 원인

난형과는 꽃눈 분화 개시 때부터 꽃눈 분화후 15 일경인 암술머리 초생기까지 사이에 저온과 생육이 왕성한 조건에서 원인이 있다. 그 발생 조건을 구체적으로

설명하면 저온, 다비, 다관수 등에 의해 생장점에서 영양상태가 농후하게 되고 이로 인하여 분화발육중인 꽃눈에 과잉의 영양이 공급되어 꽃눈은 영양과잉이 되고 꽃눈은 또 세포분열이 왕성해져서 심피(心皮)의 수가 많아진다. 이러한 심피의 수가 증가된 꽃은 개화후 과실로서 발육할 때 각 자실(子室)이 불균형하게 발달하여 난형과로 된다.

하우스내에서 실제로 육묘중 꽃의 발육과정에 저온을 만난다던지 영양상태가 매우 좋다든지 수분이 과다하면 자방 발육에 이상이 생겨 난형과가 발생된다. 꽃눈분화전후에 6~8℃ 내외의 저온이 며칠 경과되면 난형과로 된다. 이 온도보다 낮거나 10℃ 이상인 경우는 난형과발생율이 감소된다는 실험보고가 있다.

6~8℃의 저온에서 주로발생

요전대 저온을 만나는 시간과 일수가 문제인데 1일 8시간 이상 6~8℃인 경우는 9일만에 난형과가 되지만 1일 4시간 저온을 만난것은 12일이 계속되지 않으면 발생되지 않는다. 이것은 형태적으로 꽃눈분화전전의 생리적분화기에온도가 낮으면

호흡작용에 의한 양분의소모가 적게되고 앞으로부터 꽃으로 전류물질이 많아지게 되므로 탄수화물이 꽃에 축적되어 심피수가 많이 형성되는것으로 판단하고 있다.

수분공급줄여 초세 억제토록

<대책> 제 1 화방에서 난형과의 방지는 꽃눈분화전에 6~8℃의 저온에 10일이상만나지 않도록 할것, 제 2 화방 이후에 대해서는 묘종의 세력이 너무 왕성치 않도록 관리에 주의할것, 즉 제 2 회 가식후 정식기까지 20~25일간 수분관리에 주의하고 관수량을 줄이더라도 초세가 왕성하면 수분공급을 중단해서 세력을 억제하는 것이 좋다.

육묘시 밀식일 경우는 묘종을 건조시켜야 하는데 한낮에는 시들정도로 묘종을 관리해서 난형과의 발생을 줄이고 과실은 다소 소과형이 되더라도 다수확하는 관리를 행한다. 그러나 극단적으로 건조시키면 난형과는 발생하지 않지만 수량이 감소하게 되므로 난형과가 다소 생기더라도 꽃수를 많게해서 적과로서 난형과를 방지하는 방법이 좋다. 하우스내에서 육묘하는 상태에는 다비(多肥)는 좋지 않으며

다소 쇠약한듯한 묘종이 좋다.

난형과중에는 과형에 따라 타원형(橢圓型), 편심형(偏心型), 다심형(多芯型), 국형(菊型), 횡열형(橫裂型), 정열형(頂裂型), 지출형(指出型) 등 여러가지 형태의 난형과가 있다.

가. 타원형, 편심형, 다심형, 국형의 난형과

(원인) 이들 난형과에서는 심실수가 많고 또 심실수가 많은 품종에서 발생이 용이하다. 또 질소와 인산이 특히 많고 석회와 붕소의 공급이 적으면 다심실로 되기 쉽다. 그런데 타원형, 편심형, 국형의 과실은 붕소보다도 석회부족이 관계하고 다습과 밤온도가 높은 조건도 이러한 난형과를 조장시키는 것으로 알려져 있다. 한편 다심형은 붕소부족이 관여하고 건조와 저야온조건에서 조장되고 있으나 일조가 약한 경우는 저야온의 영향이 줄어지는것 같다.

(대책) 육묘에 쓰이는 상토는 구비조건이 잘 갖추어진 흙이라야 한다. 즉 퇴비가 오래동안 부숙이 잘되고 3요소의 균형과 석회, 붕소의 공급이 충분한 상토라야 한다. 또 육묘중에는 토양수분의 급격한 변화를 주지않

아야 하고 밤온도는 15℃전후가 되도록 관리해야 한다.

나. 횡열형 난형과

(원인) 과실의 일부가 옆으로 작은 구멍이나 크게 갈라진 상태로 심한것은 내부의 켈리부분이 보이기도 한다. 자세히 관찰하면 길이로 봉합선(縫合線)과 같은 줄이 보이는데 이것은 개화전부터 수술이 자방에 붙어있고 개화후 과실비대가 시작되어도 남아 있게 된다. 따라서 화기의 발달과정에서 수술이 자방으로부터 분리되지 않았던 곳이 과실비대와 함께 줄로 되고 결합되지 않았던 곳은 구멍으로 된것으로 보인다.

이러한 수술의 분리에는 세포막의 성질이 관계하고 석회가 관여하는 것으로 진단되고 있다. 석회의 흡수가 저해되는 조건인 다질소, 다칼리, 무석회, 건조조건은 횡열형의 난형과 발생을 조장시키고 있다. 억제 또는 축성의 하우스재배에서는 고온 또는 저온하에서 뿌리가 약하고 석회의 흡수가 저하되므로 횡열과의 발생이 많다.

(대책) 석회가 풍부히 공급될수 있는 토양에서 육묘 또는 재배할 필요가 있다. 좋은 상토는

특히 중요하고 뿌리의 발육이 잘 되도록 해야한다. 육묘시에 봉소와 석회를 엽면살포하는 것도 도움이 될수 있다. 봉소는 봉사를 0.5%액, 석회는 엽화석회 0.5%액을 살포한다.

다. 정열형난형과

〈원인〉 과정부(果頂部)가 갈라지고 내부의 젤리부분이 보이는 난형과이다. 암술대의 흔적을 중심으로 갈라진 것인데 잘 관찰해보면 대개 심실수가 많고 편원(偏円)이거나 다심형(多心型)의 과실인 것이다. 가벼운 것은 줄모양의 암술대 흔적이 남아있고 심한것은 줄모양이 있으면서 작은 구멍이 있거나 큰 구멍이 벌어져서 내부의 젤리부분이 보이게 된다.

정열형난형과의 발생은 타원형이나 다심형난형과의 발생조건에 갈라지기 쉬운 조건이 겹쳐졌을때 나타난다. 갈라지기 쉬운 조건은 횡열형난형과 에서와 같이 석회부족이 관여한다. 여기에 밤의 저온은 열개를 조장시키고 낮동안 35℃이상의 고온에서도 조장된다. 더욱 타원형이나 다심형난형과가 발생되기 쉬운 조건인 질소와 인산의 과다도 원인이 된다.

〈대책〉 육묘용상토는 가장 우수한 것을 사용하는 것이 중요하다. 질소시용이 과다치 않도록 하는 것이 매우 중요하다. 또 낮온도는 25℃전후이고 밤온도는 10~15℃로 관리해야 한다.

라. 지출형난형과

〈원인〉 질소가 과다한 상태에서 발생되고 밤의 저온조건에서 조장되는것 같다.

〈대책〉 꽃눈이 분화할때 밤의 저온과 관수량이 문제이므로 유의해야하고 질소비료가 과다하지 않도록 관리한다.

2. 공동과(空洞果)

〈원인〉 과육부와 태좌(胎座) 조직사이에 공간이 있는 과실을 공동과라고 한다. 공동과도 정도에 따라 가벼운 것은 판매될수 있으나 심한것은 상품가치가 없다.

꽃눈분화후 20일경인 감수분열기부터 개화후 과실비대 초기까지 사이에 홀몬과다 꽃가루불양, 생육왕성, 고온 등의 원인으로 생긴다.

호르몬 처리할 때만 나타나
수정에 의해서 비대된 과실에

서는 공동과는 전혀 볼수 없다. 홀몬처리한 과실에서 나타나므로 공동과의 발생은 홀몬의 장해라고 할수 있다.

수정된 과실에서는 과실비대 초기에는 공동과이지만 과실비대와 함께 켈리부분이 발달하므로 공동현상은 없어진다. 종자가 형성된 과실에서는 종자의 주위를 켈리모양의 물질이 둘러싸게된다. 따라서 과육부의 발육과 켈리부의 발육과의 사이에 차가 지나치면 공동과로 되고 이들의 발육에 균형이 취해지면 충실한 과실이 된다.

과육부와 켈리부의 균형적인 발육을 촉진시키는 것은 홀몬에 의한 탄수화물의 흡인(吸引)으로 충분한 량의 탄수화물이 과실내에 전류되면 과실은 충실해진다. 그런데 토마토에 홀몬처리를 하게된 이래 점차 식물체의 세력에 비해서 착과가 과다해지거나 어린 꽃망울에 살포 및 고농도 살포등으로 과실 비대에 균형이 맞는 동화양분의 전류가 저해되어 공동과가 많아졌다.

다심실의 품종이나 다심실의 과실(타원형과실, 편심형과실 등)에서는 과육부와 켈리부 이외에 격벽(隔壁) 또는 중심부가 많고 과실비대에 따른 각부위의

기능적 균형으로 공동과가 잘 발생되지 않는다. 심실(心室)의 수가 적은 과실일수록 과육부와 켈리부의 발육에 균형이 없어 공동과의 발생이 용이하다. 따라서 공동과 발생을 줄이기 위해서는 동화양분이 많아야하고 또 과실에 공급이 충분해야 한다.

착과수 줄이면 발생을 낮아

낙화하기 쉬운 꽃을 가진 묘종은 뿌리도 약하고 동화작용도 활발치 못하다. 이때 홀몬으로 착과시켜도 공동과가 되므로 착과수를 줄이면 어느정도 공동과의 수나 정도를 낮출 수 있다.

우량한 묘종으로 꽃눈이 충실해도 식상을 일으키거나 노화묘가 되면 정식후 뿌리의 발육이 불충분하고 잎의 노화로 동화작용이 저하된다. 가급적 수세에 알맞는 착과를 시키고 순조로운 과실비대로 동화양분의 공급이 충분하면 공동과는 감소한다.

하우스내에서 엽면적이 적을 때 제 1화방에는 착과가 많아도 이때는 포기 전체로부터 동화양분을 공급받으므로 공동과는 발생이 적으나 상단(上段)의 화방에 착과된것은 동화양분의 전류가 감소되어 공동과로 되기 쉽고 더 부족되면 과실비대도 불량하

고 심하면 착과도 하지않게 된다.

3~4개 꽃필때 호르몬 처리

동일화방에서도 제 1화로부터 제 5~6화까지 개화일이 고르지 못하면 과실사이에 동화양분의 쟁탈이 일어나서 늦게 핀 꽃은 공동과로 된다. 따라서 동일화방에서는 꽃이 일제히 개화할 수 있도록 육묘때부터 유의해야 하고 3~4개의 꽃이 개화했을때 호르몬처리하는 것이 중요하다. 질소와 수분이 많고 밤온도가 높을때는 개화일이 일제히 되지않는다. 반대로 다소 건조한듯 하면서 밤온도가 낮으면 꽃은 일제히 피게 된다.

또 밤온도가 높고 질소와 수분이 많으면 동화양분은 영양생장쪽에 기울어져 줄기가 무성하게 되고 과실비대쪽에는 분배가 적어진다. 이러한 환경하에서는 적심이 필요하다. 때로는 엽면적의 증대를 위해서 화방을 적제하면서 잎수의 증가를 도모하면 동화양분의 증가로 공동과를 방지할 수도 있다.

(대책) 첫째로 식물체의 동화

양분량을 고려해서 관리해야 한다. 시설재배에서는 햇빛이 부족되기 쉬움으로 햇빛을 소중히 이용하고 햇빛 쪼이는 정도에 따른 온도관리와 시비를 실시해야 한다.

둘째는 홀몬의 이용은 가급적 적게 한다. 인공수분과 진동수분을 주체로 하고 보조적으로 홀몬을 이용해야 한다. 홀몬을 이용할 경우 착과가 확보되는 범위내에서 처리회수를 줄인다. 결국 과실 또는 식물체내에 들어가는 홀몬량을 적게 해야한다. 따라서 고농도로 어린 꽃망울에 처리하는 것은 가장 좋지 않다.

이상과 같이 토마토에는 난형과 공동과외에 배꼽썩음병, 줄썩음병, 그물토마토등이 있으나 총체적으로 과실의 생리장해는 질소, 인산, 칼리등의 과다한 붕소 석회의 부족이 현저히 관계하고 여기에 일조부족, 건조, 다습, 낮동안 지나친 고온, 밤의 저온 등이 상호 관련되어 발생시키고 있으므로 시설 재배에서는 이러한 점에 유의해야 한다.