

시설재배채소의 생리장애와 대책 (3)

[종류와 대책]

건국대학교 농과대학
교수 백 수 봉

염류장애

토양에 시비한 비료 중에서 鹽類를 만드는 것은 암모니아, 초산, 칼륨, 염소, 유산 등이다. 토양 개량을 위하여 施用하는 칼슘이나 마그네슘이 여기에 첨가되어 토양 중에서 여러가지 화합물로 된다. 토양 중에서 중요한 염류는 유산칼슘, 염화칼슘, 초산칼슘, 초산칼륨, 염화마그네슘 등이다.

(1) 염류 농도를 높이는 원인

최근의 채소재배는 비닐하우스나

비닐터널 혹은 유리실 재배가 많아져서 비가 와도 시설내에 들어가지 못하여 露地栽培와 같이 비료분이 流失되는 일은 거의 없다. 그러므로 시설내에 주어진 비료는 전부 耕土에 남아 있게 된다.

증산으로 Mg이 상층부로 이동

그위에 비닐하우스나 유리실내의 토양으로부터는 수분 증산이 심하므로 토양 중의 수분이 밑에서 위로 움직이고 下層土에 포함되어 있는 칼슘이나 마그네슘 등이 경토의 표면에 모이게 된다. 또한 시설재배에서는 栽植本數가 많아지거나 노지에

◇ 시설재배 채소의 생리장애와 대책 ◇

비하여 생육속도가 빠르고 수량도 많으므로 아무래도 多肥하는 경향이 있다.

이와 같이 비료를 많이 주면 암모니아가 집적하거나 초산이 칼륨이나 칼슘과 결합하여 초산칼륨이나 초산칼슘의 형태로서 토양용액의 염류농도를 높게 되고 또 비료에 포함되어 있는 염소나 유산이 토양액을 높게 된다.

염류집적이 장애의 주체역할

따라서 다비에 의한 염류집적이 염류의 고농도 장애의 주체가 되나 1作으로서 토양의 염류가 높아지는 일은 없고 1년에 3작 이상 재배하거나 2년, 3년 連作하게 되면 상당히 다량의 염류가 집적하게 된다.

이 밖에 관개수중에는 NaCl이나 MgCl 등을 포함하고 있기 때문에 관개수도 염류농도를 높이는 일도 있다. 또 토양 수분이 적을수록, 砂地 일수록, 시비가 극부적으로 행하여질수록, 농도장애가 일어나기 쉽고, 이들의 농도장애는 토양이 산성이 되면 피해가 커진다.

산성 토양일수록 피해 커져

그리고 작물의 종류에 따라서 염류에 대한 저항성은 표 1에서 보는

표 1. 염류농도에 대한 채소의 저항성

종 류	저 항 성
양배추, 무우, 시금치, 배추, 순무우, 셀러리	강하다
가지, 파, 당근, 토마토 피만, 오이	중정도이다
감두, 양파, 강낭콩, 상치, 딸기, 삼엽	약하다

것처럼 차이가 있다.

抵抗성이 강한 작물은 E.C.(電氣傳導度)가 1.0~1.5 초산태질소가 乾土 100g 중 30~45mg 정도까지의 농도에 견디고 중 정도의 작물은 E.C.가 0.5~1.0 초산태질소가 10~20mg에서 견딘다. 저항성이 약한 작물은 E.C.가 0.3~0.5 초산태질소 10mg 정도에서도 이미 장애가 나타나기 시작한다.

(2) 염류장애 증상

토마토에서는 E.C.가 1.0 이하이며 초산태질소가 15~25mg 정도일 때 생육이 좋으나 E.C.가 2.0~2.5며 초산태질소가 45mg을 넘게 되면 잎이 농록색이 되고 心葉이 말리며 과일 어깨 부분에 녹색이 남고 배꼽썩음병이 많아진다.

딸기는 염류의 고농도에 견디는 힘이 가장 약한 작물로서 E.C.가 1.0 이상이 되면 장애가 나타나기 시작

한다. 活着후 11월부터 1월에 걸쳐 비닐 멀칭이나 터널 被覆을 행하는데 다비한 곳은 피복하고 4~5일이 지나면 늙은 잎의 주변이 갈색이 되고 점차 중앙부로 말라 들어간다. 증상이 진행되면 새잎에도 피해가 나타나며 꽃받침이나 꽃봉오리가 갈색으로 마르고 심한 경우는 株 전체가 枯死한다.

(3) 염류장해의 대책

① 응급적인 대책

토양의 E.C.를 측정하여 1.5~2.0 이상일 때나 초산태질소가 토양 100g 중에 40~50mg이 되었을 경우는 관수량을 많이 하여 토양 중의 염류를 유실시키는 것이 좋다.

토양관수로 염류유실시켜

또 기온이 높은 시기면 피복한 비닐을 제거하여 비를 맞혀서 염류의 유실을 꾀하는 것도 좋다. 또 염류는 表土에 집적되어 있으므로 집적이 많은 부위를 조사하여 이랑어깨 등에 집적되어 있을 경우는 어깨의 표토를 고티로 깎아 떨어 뜨리고 많은 물을 고티에 대어 유실을 꾀하도록 한다.

염류집적 이랑은 깎아내려

E.C.가 1.0 내외이고 초산태질소

가 30mg 정도로서 작물의 장해가 가벼울 경우는 염류가 가장 많이 집적하고 있는 이랑 어깨의 흙을 깎아 피해를 그 이상 크지 않도록 한다. 또 짚을 깔고 관수량을 좀 많이 하여서 토양이 지나치게 건조하지 않도록 주의한다.

억제제를 전면에 살포하기도

또 토양 중의 암모니아가 초산이 되는 속도를 억제하기 위하여 아스라이트 등의 硝酸化成抑制劑를 물에 녹여 그것을 물뿌리개로 전면 살포하여 흙과 잘 섞어두면 그 후에 피해가 확대되지 않는다.

② 근본적인 대책

하우스재배는 노지재배와 같이 빗물로서 비료가 흘러내리지 않는다는 것을 잘 인식하여 재배작물의 양분 흡수에 적합한 시비량을 정하는 것이 중요하다. 그리고 비료의 分施나 基肥의 전면 시용 등을 실시하여 일시에 시용하는 질소량은 10a당 15~20kg을 초과하지 않도록 시비 계획을 세운다.

완효성 질소를 시용하도록

1회의 시비량이 많을 때는 緩効性 질소가 든 비료를 시용하거나 유기질 비료의 시용을 꾀하는 것도 필요.

◇ 시설재배 채소의 생리장해와 대책 ◇

하다. 그러나 완효성질소라고 하여도 합부로 비료를 많이 주는 것은 피하도록 하는 것이 좋다.

유기질비료는 분해가 늦으므로 일시에 질소가 有効化하지 않는 특성은 가지고 있으나 하우스내에서 일시적으로 고온이 되면 유기물의 분해에 수반되어 토양의 환원이 일어난다. 그렇게 되면 유기산이 생겨서 뿌리가 傷하게 된다.

하우스나 유리실 등의 시설원예에서는 前作을 하였을 경우는 전작물에 준 비료분이 남아 있어서 염류가 높아진다. 따라서 작물을 재배하기 전에 E.C.를 측정하여 0.3 이하일 때는 계획량의 비료를 주어도 좋지만 0.5 전후이면 시비량을 1/2로 줄이고 1.0이나 될 때는 1/3로 줄이든지 혹은 無肥料로 출발하여 追肥로서 재배한다든지 한다.

그리고 E.C.가 2.0~2.5 이상이나 되었을 때는 다량의 관수를 하든지 물을 채울 수 있는 곳이라면 澆水하여 除鹽하는 방법을 실시하여 E.C.가 낮게 한 다음 移植하는 것이 필요하다.

객토나 시설물 위치를 바꾸기도

그 밖에 2~3년으로 하우스를 이동하는 방법이나 유리실내의 흙을 바꾸는 것도 좋은 방법이나 노력이

나 경비 등의 어려운 점이 있다.

가스장해

(1) 아초산가스에 의한 장해

① 원 인

유기물은 토양 중에서 細菌에 의하여 분해되고 암모니아로 바뀐다. 이 유기물로부터 無機化한 암모니아와 무기질의 암모니아와는 발 토양 중에 있는 아초산균에 의하여 아초산으로 변하고 아초산은 초산균에 의하여 대단히 빠르게 초산으로 변한다.

아초산이 초산으로 변화 못해

보통인 경우는 아초산에서 초산으로의 변화가 빠르므로 토양 중에서 아초산이 발견되는 일은 적으나 시비량이 대단히 많으면 아초산을 초산으로 만드는 초산균의 작용이 미치지 못하여 아초산이 토양 중에 모이게 된다. 토양이 中性이면 이 아초산은 가스가 되어 도망치지 않으나 초산이 점점 모여서 그 초산이 토양을 酸性化 해서 pH5 또는 그 이하가 되면 아초산가스가 발생한다. 온도가 상승하면 이 가스화가 급속해지고 하우스안에 축만하여져서 작물은 하루 아침에 고사한다.

가스의 발생이 있는 곳은 연작한 하우스, 過乾될 때, 過濕할 때, 유채유박 등을 다용했을 때, 사질토양 일 때 등이나 아직 발생시의 토양조건이나 地溫과의 관계 등은 불명한 점이 많다.

② 증 상

피해는 中位葉으로부터 발생하며 계속하여 下位葉이나 上位葉으로 진행한다. 그러나 새잎은 그다지 피해를 받지 않는다. 피해가 가벼울 때는 중위엽의 葉緣部와 엽맥간에 水浸狀의 점무늬가 보이고 이것이 황갈색으로 변하거나 백색의 점무늬가 되기도 한다.

피해 · 건조부 경계가 뚜렷해

잎의 피해부와 건전부와의 경계가 분명히 구별되는 점이 요소 결핍과 다른 점이다. 더 피해가 심해지면 熱湯으로 삶은 것처럼 마르나 新芽와 하엽의 부분이 겨우 녹색을 보전하고 있다.

(2) 암모니아가스에 의한 장애

① 원 인

유기질 비료를 현저하게 많이 주게 되면 유기물의 분해로서 생긴 암모니아가 토양 중에 모이고 그 모인 암모니아로서 토양이 알칼리성이 되

므로 암모니아가 가스화 한다. 또 암모니아태 비료를 많이 준 뒤에 석회질이나 苦土質의 알칼리성 비료를 주면 암모니아가 가스화 한다.

따라서 유기물의 무분별한 多施用이나 암모니아태 질소비료와 알칼리성 비료와의 혼용 등으로서 암모니아가스의 피해가 나타나게 된다.

② 증 상

암모니아가스는 작물의 氣孔으로부터 體內에 들어가서 세포의 산소를 빼앗기 때문에 피해가 급격하여 피해 잎은 짙게 되고 시들어 버린다.

(3) 아황산가스, 일산화탄소에 의한 장애

① 원 인

중유, 경유, 연탄 등의 배기 가스가 하우스내의 작물에 피해를 주는 경우가 있다.

연료의 불완전 연소 가스 피해

그러나 경유나 연탄의 불완전 연소에 의하여 발생하는 일산화탄소는 아황산가스의 피해처럼 심하게 나타내지는 않는다.

② 증 상

중유나 연탄에서 나온 아황산가스는 피해가 가벼울 때는 葉色이 갈색 및 흑색으로 마르고 엽맥간의 조직

이 침해되어 흰무늬가 된다.

엽맥, 갈색 또는 흑색으로 변해

이 점무늬는 전전부와외 경계가 확실하다. 피해가 심한 경우는 열탕을 끼얹은 것처럼 잎이 시들어 몇일 후에는 백색으로 말라 버린다.

종합대책

① 가스발생의 예방과 처치

가스 발생을 사전에 막기 위하여窒素簡易檢定器가 시판되고 있어 시설재배에서 많이 이용되고 있다. 또 토양의 pH와 이슬의 pH를 측정하여 아조산가스의 발생을 추찰할 수도 있다.

그리고 하우스내에서 작물이 장해를 받았을 때 그것이 아황산가스인지 아닌지를 판정하기 위하여 하우스내의 이슬방울을 모아 그중에 포함되어 있는 아황산가스의 양을 측정하는 방법도 고안되고 있다.

표 2를 보고 粘質土壤이나 砂質土壤 별로 초산태질소량을 비교하여 대책을 세울 필요가 있다.

① 부족한 경우

조속히 추비한다. 개화, 수확기가 되어 있으면 질소를 葉面 撒布한다.

② 조금 부족한 경우

어린 식물일 때는 이 정도의 질소량으로서 좋으나 왕성한 생육시에는 추비가 필요하다. 그러나 측정 7~10일 전에 시비를 했으면 그 비료가 차차 초산으로 변하여 토양 중에 초산태질소가 증가하므로 추비를 중지하고 엽색의 변화를 관찰한다.

표 2. 작물, 초산량, 토양의 관계

작	물	초산태질소량	점질토양	부	식	질	양	토	사	질	양	토	사	토
오 토 가 피	마 토 지 단	1.0~5.0mg	부	족	부	족	부	족	부	족	부	족	부	족
		5.0~7.5	조금	부족	조금	부족	조금	부족	적	량	적	량	적	량
		7.5~12.5	적	량	적	량	적	량	적	량	적	량	적	량
		12.5~25.0	적	량	적	량	적	량	조금	과잉	조금	과잉	조금	과잉
딸 상 삼	기 치 엽	25.0~62.0	과	잉	과	잉	과	잉	과	잉	과	잉	과	잉
		1.0~5.0	부	족	부	족	부	족	부	족	부	족	부	족
		5.0~7.5	조금	부족	조금	부족	조금	부족	적	량	적	량	적	량
		7.5~12.5	적	량	적	량	적	량	적	량	적	량	적	량
삼	엽	12.5~25.0	적	량	적	량	적	량	조금	과잉	조금	과잉	조금	과잉
		25.0~62.0	과	잉	과	잉	과	잉	과	잉	과	잉	과	잉

mg=10a당 kg에 해당됨.

◇ 시설재배 채소의 생리장애와 대책 ◇

㉔ 적량인 경우

그대로 재배하도록 한다.

㉕ 과잉인 경우

염류장해가 작물의 뿌리나 잎에 나타나게 되면 충분히 관수하여 염류를 씻어내리도록 힘써야 한다. 가능하다면 가스스톱이나 아스라이트와 같은 아초산가스의 發散을 억제하는

藥을 200배의 물에 희석하여 地面에 균일하게 뿌리도록 한다.

토양이 산성으로 되어 있으며 하우스내의 이슬방울의 pH가 5.6 이하로서 아초산이 검정되면 재빨리 석회질 비료를 10a당 100~150kg 살포하고 그위에 상기 가스스톱을 사용한다(표 3 참조).

표 3. 하우스 이슬방울 pH에 의한 가스해 대책 지침

(일본 고지현 농기)

이슬방울의 pH	가 스 발 생 상 태
7.0 이상	암모니아가스가 우세하게 발생한다.
7.0~6.2	가스의 발생이 없거나 또는 아초산가스와 암모니아가스가 거의 동량 발생한다. 피해는 없다.
6.2~5.6	아초산가스가 우세하게 발생한다. 경계태세에 들어간다.
5.6~4.6	작물의 저항성이 약할 때 아초산가스의 장해가 생길 우려가 있으며 pH가 약 5.6이면 가스발생 대책을 세운다.
4.6 이하	대부분의 경우 아초산가스의 장해가 생길 우려가 있다.

㉖ 가스발생의 근본적인 대책

시비량을 適量으로 할 것이며 1회 주는 질소량을 15kg 정도로 억제할 것이며 前作의 잔존 염류를 조사하여 작부시 시비량을 정하는 것 등을

실시할 것이다.

또 피만은 비교적 강하나 가지 토마토, 딸기 등은 가스해에 저항성이 약하므로 연작지나 염류농도가 높은 장소는 작부 작물의 종류도 고려해야 할 것이다.

마구버린 농약빈병

우리강토 오염된다