

인삼 재배중에 나타나는 염류장해 및 방지에 관한 연구

이태수, 천성기, 윤종혁, 목성균*
KT&G 중앙연구원, * 한국인삼공사

1. 서언

인삼은 본래 북반구 온대 이북의 상림내 흑갈색 부식토에서 자생하고 있는 반음지성 식물이다. 따라서 인삼은 일정한 한온(寒溫)풍습(風濕)등의 기후와 북향 또는 동북향의 지형으로 습윤(濕潤)하지 않은 건조냉량(乾燥冷凉)한 조건하의 활엽수 밀림을 개간한 부식토가 쌓인 토질로서 적당한 광선이 사입되는 조건이 구비되어야 하며 일체 객토시비를 하지 않고 재배하여 온 것이 특징이다. 따라서 토양 물리성과 보수력이 적당하고 인삼뿌리에 자극을 주지 않는 적당한 양분의 공급으로 인하여 적변상 등 생리장해 발생이 거의 없었다는 것이다.

그러나 고려인삼 재배는 최근에 와서 각종 생리장해 발생 및 결주 증가로 인하여 원료상의 생산성 저하는 물론 수삼 및 홍삼의 품질을 저하시키는 요인이 되고 있다.

본인 등은 최근 산지 포장에서 나타나는 생리장해 증가 및 수삼 품질 저해 예상 요인을 분석하고, 토양 염류농도의 상승이 인삼의 적변상 발생 및 결주증가 등 각종 생리장해에 가장 큰 영향을 미치는 원인이 되고 있음을 확인 하였으며 토양 염류농도의 상승원인은 최근에 와서 토양 및 재배환경의 많은 변화에 따른 것으로 특히 인삼과 같은 해가림 시설내에서 인삼 재배시에는 고년근시에 염류의 피해에 의한 각종 생리장해가 많이 발생되고 있다. 본 연구에서는 염류의 동태와 종류별 장해현상 및 발생 원인 그리고 예정지 및 본포에서의 염류장해 방지 방법에 대하여 그동안 연구한 결과를 요약해서 보고하고자 한다.

2. 최근 산지 예정지 조건 및 시용 기비실태 조사

최근 농가에서 생리장해 발생이 증가하고 있는 요인이 과거에 비해 예정지 선정과 관리 및 본포의 재배관리 방법의 변화에서 오는 영향이 큰 것으로 생각되어 농가 포장을 대상으로 조사한 결과 특히 예정지 선정과 관리에 있어서 과거에는 주로 야산 개간지 또는 전작물 재배시에 소비작물인 보리, 콩, 조등의 재배지로 화학비료의 시용량이 적어 토양중 염류농도가 0.4ds/m 이하, 유효인산 함량이 60~150ppm 정도로 현저히 낮은 포장을 예정지로 선정하였으며 대부분 인삼을 전연 재배하지 않았던 초작지였다.

이와같은 토양은 대부분 화학비료에 오염되지 않은 적당한 토양비옥도 수준으로서 예정지 관리시에도 오직 활엽수림에서 채취하는 산야초(청초) 즉 손가락 굵기의 줄

기와 갈잎만을 기비용으로 시여하는 재배 방법이 관습적이었으나 최근에 와서는 초작지 고갈로 인한 연작지를 예정지로 선정하거나 다비작물인 무, 배추, 고추, 수박, 마늘, 과수 등 전작물 재배시 이미 화학비료를 과비 했거나 장기간 연용한 포지를 예정지로 선정하지 않으면 안되는 불가피한 실정이다.

또한 산업화와 더불어 농촌 노동력 부족에 의한 인력난으로 이미 80년대 중반이후에는 산야초를 채취 기비재료로 사용하는 곳은 찾아볼 수 없고 오직 산야초 대응으로 각종 축분 또는 축분을 주 원료한 시판 유기질 거름을 사용하고 있는 실정이다.

따라서 과거에 비해 최근에는 산지 예정지 토양의 비옥도 수준이 높아져 염류농도가 대부분 0.6ds/m 이상으로 높아졌고, 유효인산 함량도 500ppm 내외로 많은 곳은 700ppm에서 1400ppm까지도 검출되어 이미 양분의 과부하가 걸려 있는 토양인데도 불구하고 대편 인삼을 생산하려는 욕심에서 예정지에 축분을 과다 시여하는 경향으로 시비의 변화 패턴이 바뀌고 있는 실정이다.

실제 산지 인삼포에서 생리장해가 다발하거나 결주가 증가되는 포장을 대상으로 조사를 해본 결과 토양중에 염류가 과다하게 집적된 것으로 조사되었다.

3. 산지 포장에서 고년근시 상면 염류집적 현상

산지 인삼포 예정지시 부터 토양중의 염류농도를 조사한 결과 예정지시에는 염류농도가 현저히 낮았는데도 불구하고 고년근으로 갈수록 표토나 인삼동체부위 모두 염류농도가 증가 되는 경향이었으며 토심별 토성간에 염류의 이동성은 사양토가 식양토에 비해 염류의 이동 속도가 빠르고 염류농도도 높은 것으로 나타나 오히려 사양토가 식양토에 비해 토심깊이 까지 염류의 하향집적이 많은 경향이였다.

또한 산지포장에서 고년근시에 표토층으로 상승집적된 염류의 종류별로 집적정도를 조사한 결과 $NO_3-N > NH_4-N > Ca > Mg > K > Na$ 성분 순으로 많았다. 예정지시에 토양 염류는 건조기에 작토층에 많이 집적되었으나 강수후에는 심토층으로 하향 이동되고, 경운 로타리후에는 현저히 낮아지는 경향이어서 토양중의 염류는 조사시기에 따라 현저한 차이가 있었다.

그러나 인삼을 이식한 후의 해가림내에서는 고년근으로 갈수록 심토층의 염류가 표토층인 인삼의 뇌두부위에 계속 집적되는 것으로 확인되었고 이들 염류가 인삼의 뇌두부패에 영향을 미쳐서 인삼의 결주원인이 되는 것으로 생각되었다.

4. 염류의 종류별 시용이 생리장해 발생에 미치는 영향

염류의 종류별로 인삼의 생리장해에 미치는 영향을 연구한 결과 양이온은 $Na > Ca > NH_4 > K > Mg$ 염 순으로, 음이온은 $Cl > NO_3 > SO_4$ 염 순으로 경장, 엽장, 엽폭 등의 생장이 현저히 불량 하였고, 결주도 심한 것으로 나타나 결과적으로 양이온으로

서는 Na염, 음이온으로서는 이염이 인삼의 초기 생육에 가장 피해를 주는 것으로 확인 되었으며 생육중기에는 염류농도 0.5ds/m에서 전부 고사 되었다. 그외의 염류는 양이온에 관계없이 음이온으로서 NO₃염 처리구에서 1.5ds/m, SO₄염 처리구에서 1.0ds/m의 염류농도에서도 2년생의 지상부 생육이 정상적인 것으로 미루어 볼 때 염류의 종류별로 장해 한계농도가 다른 것으로 나타났다.

5. 염류농도, 삼투압 및 수분장력과 인삼뿌리 호흡율과의 관계

일반적으로 염류의 고농도에 의해 작물이 생육장해를 일으키는 기구는 배지용액의 삼투압 증가로 인한 작물의 호흡저해, 특정 성분이나 이온의 장해 작용 및 성분농도나 조성의 불균형에 의한 양분흡수의 이상 등으로 집약된다.

그러나 지금까지 염류의 해 작용은 이온의 특이 적인 생육장해로 알려져 왔으나 대부분의 경우 염류의 종류보다도 작물뿌리에 직접 영향을 미치는 토양용액의 삼투압 증가로 인한 뿌리의 호흡장해가 일차적인 원인이라고 밝혀졌다.

또한 토양용액의 삼투압과 E.C와는 정비례 관계여서 뿌리 세포액의 삼투압보다도 토양용액의 삼투압이 높아지면 뿌리중의 수분이 토양쪽으로 탈수되기 때문에 작물은 대사에 장해를 받게 된다.

실제 본연구에서 염류농도가 높아질수록 토양용액의 삼투압이 직선적으로 증가되고 반면에 인삼 뿌리의 호흡율이 직선적으로 감소되는 것은 토양염류 농도의 상승은 인삼 뿌리의 호흡장해와 직접적으로 관련이 있다는 것을 의미한다. 또한 본 연구에서 인삼은 뿌리의 수분장력이 -3bar에서 수분흡수가 정지되고 그 이하에서는 체내 수분이 토양쪽으로 오히려 배출되는데 염류농도가 2.0~2.5ds/m일 때 인삼뿌리의 수분장력은 동체가 -6.5bar, 지근이 -3.4bar, 세근이 -1.3bar였다.

6. 고년생시 상면복토 처리에 의한 염류장해 방지 효과

산지 인삼포장에서 4년생이상 고년근시에 결주증가 원인을 조사한 결과 결주가 현저히 증가 되는 부위는 대부분 표토층에 고염류의 집적에 의한 것으로 조사 되었으며 이러한 포장은 인삼을 알게 심어 뇌두가 표토층 2cm부위 있어 장해가 심했던 것으로 확인 되었다.

따라서 염류의 표토층으로의 상승집적 원리를 감안하여 가을에 고랑흙, 원야토 및 황토 등을 상면에 2~3cm 정도 복토 처리한 결과 5년생 출아기에는 이미 표토층의 염류가 복토층으로 거의 다 상승집적 되어 출아기 및 출아후 인삼의 뇌두부패 현상이나 생리장해 현상이 현저히 감소되었으며 6년생시 수확한 결과 약 50%정도 증수되는 효과를 나타냈는데 특히 황토 복토구에서는 인삼의 독특한 향기성 냄새가 강하게 나는 것을 확인하였다.

7. 고염류 장애 방지를 위한 예정지 관리 방법

예정지시 염류농도가 1.2ds/m정도인 고염류 토양에 토양환경 개선제인 참나무 숯입자 및 왕겨등을 시용한 결과 대조구는 묘삼이식후 출아 장애로 전부 결주가 발생하는데 비해 숯입자 및 왕겨 시용구는 6년생까지 정상적으로 생육하였다.

여기서 숯입자는 염류를 계속 흡착하는 성질이 있어 염류장애를 방지 하는 효과가 있었으나 참나무 숯입자가 고가이기 때문에 농가 실용화는 어렵다고 생각되나, 왕겨의 시용은 토양의 용적밀도와 경도를 현저히 낮추는 반면에 공극율은 커져서 토양을 부드럽게 하는 등 물리성을 양호하게 하였고 또한 왕겨의 시용은 수분과 염류의 상승이동을 차단하는 효과가 있었다.

특히 왕겨는 구둑이 용이하고 경제성이 있어 생산비에 크게 부담이 되지 않기 때문에 산지 실용화가 충분히 가능하리라 생각된다. 또한 왕겨는 저염류 토양이나 고염류 토양 모두 시용효과가 있었고 식질계 토양에서는 시용량을 평당 0, 50, 100ℓ 로 증시 할수록 현저히 증수되는 경향이었으나, 건조한 토양이나 사양토에서의 과다 시용과 경운 로타리 작업시 왕겨가 한쪽으로 몰릴 경우는 오히려 건조피해가 발생되기 때문에 주의해야 할 것으로 생각되었다.

- 성 명: 이 태 수
- 연락처: 경기 수원시 권선구 당수동434 KT&G 중앙연구원
Tel: 016-466-1661, 031-400-1540
- e-mail주소: thstlee@hanmail.net