

## OD3) 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>) 제설제 피해지역의 토양제염을 위한 토양개량제-구절초처리 간 SPC (Soil-Plant Continuum) 기법의 효용성

양지·김연<sup>1)</sup>·김태현·박지환·이유진·김원태<sup>2)</sup>·주진희<sup>3)</sup>·윤용한<sup>3)</sup>

건국대학교 일반대학원 녹색기술융합학과, <sup>1)</sup>건국대학교 녹색기술융합학과, <sup>2)</sup>연암대학교 환경조경전공,  
<sup>3)</sup>건국대학교 친환경과학부 녹색환경시스템전공

### 1. 서론

토양의 염류화 현상은 제설제 피해지역인 가로변 토양에서 빈번하게 발생하며, 과도한 염류집적은 식물 체내에 염류소 파괴, 세포막 손상, 효소 활성 저해 등의 독성을 유발한다(이예훈 등, 2017). 지금까지 염해토양 제염에 관한 연구들은 여러 방법이 검토되었으나 개량제의 종류, 처리수준, 혼합방법 등에 의해서 효과가 다르게 나타나고 있다. 최근 여러 가지 환경오염물질을 제거하는데 식물과 토양개량제를 연속적으로 이용하는 SPC기법(soil-plant continuum)이 새로운 대안으로 제시되고 있다. 특히, 내염성 식물들은 염해지 환경개선에 좋은 자원으로 활용될 수 있다고 보고되었다(손재권 등, 2016). 따라서 본 연구는 대표적인 내염성 식물인 구절초를 이용하여 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>) 처리에 따른 염분 저항성과 활성탄, 하이드로볼 등의 친환경적 토양개량제 처리에 따른 토양 침출수의 화학적 특성을 비교 분석하여 염해 피해지 제염처리를 위한 SPC기법(soil-plant continuum)의 실효성을 평가하고자 한다.

### 2. 재료 및 방법

본 실험은 2018년 3월부터 10월까지 건국대학교 글로컬캠퍼스 내 전공 유리온실에서 수행되었으며, 실험기간 온실 내부 조건은 평균기온 12.8°C, 평균 최저기온 4.0°C, 평균일조시간은 248.9 hr.로 조사되었다. 염화칼슘 처리농도는 가장 보편적으로 사용되는 순도 74%의 염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>)을 0, 1, 2, 5, 10 g/L (이하 Cont., C1, C2, C5, C10) 총 5가지 농도로 수용액을 조제한 후 관주 하였다. 식물재료는 크기가 균일한 15 cm의 구절초(*Dendranthema zawadskii*)를 직경 10 cm, 높이 9 cm의 플라스틱 포트에 부직포를 깔고 원예용상토(한판승, (주)삼화그린텍, Korea) 100 g을 채운 뒤 모종을 10반복으로 정식하였다. 토양개량제의 처리는 하이드로볼, 활성탄 등 2종류를 사용하여 각각 원예용상토의 20%의 부피비로 혼합하여 염화칼슘 10 g/L농도로 동일하게 처리하여, Cont.(Plant), H.P (Hydroball+Plant), AC.P (Active Carbon+Plant)로 조성하였다. 토양 침출수 채취를 위하여 포트 하부에 지름 14 cm의 플라스틱 용기를 받쳐놓았다. 토양 침출수의 이화학적 특성은 2주 간격으로 염화칼슘 수용액을 200 ml씩 분주한 뒤 침투되는 침출수의 pH, EC, 염류계 치환성양이온(K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>)을 측정하여 평균값을 산출하였다. 생육은 매월 1회 초장, 엽장, 엽폭, 엽수를 조사하였고, 실험 종료 후 구절초의 생체중, 건물중 등을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

염화칼슘(CaCl<sub>2</sub>) 처리에 따른 토양침출수의 pH와 EC는 염화칼슘 처리농도가 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 또한 염류계 치환성 양이온의 칼슘(Ca<sup>2+</sup>), 나트륨(Na<sup>+</sup>)에서 C10 > C5 > C2 > C1 > Cont. 순으로 염화칼슘 처리농도가 높아질수록 염화물계 치환성 양이온 함량이 증가하였다. 토양개량제는 Cont., AC.P, H.P 순으로 하이드로볼을 처리하였을 때 가장 효과적인 염화칼슘 저감을 확인할 수 있었다. 구절초의 초장은 C1 > C2 > Cont. > C5 > C10 처리구 순으로 높았으며 엽장과 엽폭은 시간이 경과됨에 따라 감소되었다. 전반적으로 C1 처리구에서 가장 양호했으며, 고농도인 C5, C10 처리구에서는 8월 측정 시 모두 고사하였다. 토양개량제 처리구의 경우 H.P, AC.P, Cont. 순으로 생육이 가장 높은 수치를 보였다.

### 4. 참고문헌

- 손재권, 송재도, 신원태, 이수환, 류진희, 조재영, 2016, 간척지 염해토양의 Phytoremediation에 의한 제염, 한국유기농업학회, 24(3), 583-598.  
이예훈, 김지윤, 이정수, Khok Pros, 박지원, 한광현, 2017, AgCl 침전 전후 전기전도도 변화를 이용한 염해지 포화 침출액의 염소이온 신속 정량, 한국응용생명화학학회, 60(3), 279-282.

### 감사의 글

본 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행한 기초연구사업연구입니다 (No. 2018R1A1A3A04079467).