

논 토양 과습 처리 시 콩의 생육특성 변화 및 mRNA 발현양상 비교

최상현¹, 박형준¹, 최주영¹, Swapan Kumar Roy¹, 전현정², 조건³, 조성우⁴, 김미선¹, 조용구¹, 우선희^{1*}

¹충청북도 청주시 서원구 충대로1 충북대학교 농업생명환경대학 농학과

²경상남도 밀양시 내이동, 농촌진흥청 국립식량과학원 남부작물부

³충청북도 청주시 청원구 오창읍 연구단지 162, 한국기초과학지원연구원

⁴전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567, 전북대학교 작물생명과학과

[서론]

주요 환경 스트레스인 습해는 다양한 지역과 상황에서 작물 성장과 생산성에 심각한 문제로 대두되고 있다. 습해는 광합성 속도를 감소시키고 산화 스트레스를 유발하며 잎 노화를 촉진하고 식물 성장을 억제하며, 결국 작물 수확량 손실을 초래할 수 있다. 콩은 다양한 비 생물적 스트레스 중 특히 유묘기 및 영양생장기에서의 과습 스트레스에 민감하다. 본 연구는 3엽기 및 5엽기 콩의 과습 스트레스에 대한 생육 특성 변화 및 RNA 발현 양상을 비교하기 위해 수행되었다.

[재료 및 방법]

공시품종은 농촌진흥청에서 분양받은 우람(Uram)콩을 분양받아 진행하였다. 논토양에서 재배된 콩의 생육특성을 3엽기와 5엽기에 측정하였다. 과습 처리는 토양 표면 2cm까지 침수시켜 총 5일간 실시하였으며 경장, 엽면적, 엽폭, 엽장, 엽록소 함량을 측정하였다. RNA의 발현 양상을 확인하기 위해 각 시기의 3일차와 5일차에 최상위 잎을 채취하여 total RNA의 추출을 실시하였다. RNA 추출은 RNeasy Plant mini kit(Qiagen, Hilden, Germany)를 사용하였다. 추출된 total RNA로 cDNA 합성 후, 습해 관련 단백질의 특이발현유전자(Malate dehydrogenase, 23.6 kDa heat shock protein_mitochondrial, Glutamine synthetase_chloroplastic, Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase 2) 4개를 선발하여 Real Time PCR을 실시하였다. 특이발현유전자의 선발은 전년도에 수행하였던 단백질 동정 결과와 NCBI DATA base를 기반으로 실시하였다.

[결과 및 고찰]

과습처리 후 콩의 생육특성에서 경장과 엽록소 함량은 처리 4일 후부터 유의한 변화를 보였다. 경장은 토양에 상관없이 3엽기 처리군에서 대조군보다 생장속도가 지연되었고, 5엽기 또한 비슷한 양상을 보였다. 엽록소 함량은 과습처리에 따라 감소하는 경향으로 대조군은 2.28까지 측정된 반면 처리군은 1.8 후반으로 측정되었다. 엽면적은 처리시기와 관계없이 처리군이 대조군에 비해서 감소하는 결과를 보였으며, 3엽기와 5엽기 처리군의 엽장과 엽폭도 감소하였다. 실험 결과 3엽기보다 5엽기에서 과습 스트레스에 더 많은 영향을 받는 것으로 판단되었으며, 과습처리가 진행됨에 따라 과습 스트레스의 반응양상이 대조군과 처리군의 생육 차이에 점진적인 영향을 미치는 것으로 사료된다. RNA 발현 양상은 23.6 kDa heat shock protein_mitochondrial과 Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase 2의 발현이 과습 처리가 진행될수록 증가하는 양상을 보였다. Heat Shock Protein은 샤페론으로서 완성된 입체구조를 취하지 않은 단백질에 결합하여 그들의 분자 간 회합형성을 방해함과 동시에 재생을 촉진하는 기능을 갖고 있으며 변성된 단백질을 분해하는 역할을 한다. 따라서 침수를 포함하여 비 생물적 스트레스에 식물체가 노출될 경우 단백질의 생존과 기능성의 유지를 위해 Heat Shock Protein의 발현양이 증가한다. 또한, 식물체가 과습 스트레스에서 유기호흡이 정상적으로 이루어지지 않고 무기호흡으로 전환되면서 생명유지에 필요한 ATP양을 충분히 생성하지 못하기 때문에 ATP level 유지에 연관된 Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase의 발현양이 증가한 것으로 사료된다. 실험 결과 3엽기보다 5엽기에서 과습 스트레스에 더 많은 영향을 받는 것으로 판단되었으며, 과습처리가 진행됨에 따라 과습 스트레스가 대조군과 처리군의 생육 차이에 점진적인 영향을 미치는 것으로 사료된다.

[사사]

본 연구는 농촌진흥청 아젠다 사업(과제번호: PJ01228605)의 지원에 의해 수행되었다.

*주저자: Tel. 043-261-2515, E-mail. shwoo@chungbuk.ac.kr